



دانشگاه گیلان

نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان

جلد هفتم، شماره سوم، ۱۳۹۸

<http://ejrr.gau.ac.ir>

۴۳-۶۰

## اثر دانه خلر فرآوری شده (آسیاب شده و اکستروود شده) به جای کنجاله سویا در استارت بر عملکرد، قابلیت هضم و فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

حسین راست‌پور<sup>۱</sup>، \*علیرضا وکیلی<sup>۲</sup>، عباسعلی ناصریان<sup>۳</sup>

محسن دانش مسگران<sup>۳</sup>، رضا ولی زاده<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی دکتری، <sup>۲</sup>دانشیار و <sup>۳</sup>استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۹۸/۳/۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۸/۱۱

### چکیده

**سابقه و هدف:** دانه خلر به عنوان یک منبع پروتئین در جیره نشخوارکنندگان مورد بررسی قرار گرفته است و بدلیل شباهت پروفایل اسیدهای آمینه آن با کنجاله سویا می‌تواند جایگزین مناسبی برای سویا در نشخوارکنندگان باشد. فرآوری حرارتی سبب افزایش میزان عبور اسیدهای آمینه ضروری به روده در جیره‌های حاوی دانه خلر در گاوهای شیری شده است. مطالعات در خصوص تأثیر این منبع پروتئینی و فرآوری حرارتی آن بر عملکرد رشد گوساله‌های شیر خوار بسیار محدود است. بنابراین هدف از این آزمایش بررسی تأثیر دانه خلر فرآوری شده به دو روش آسیاب شده و اکستروود شده بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** جهت انجام این آزمایش از تعداد ۱۸ راس گوساله ماده شیرخوار هلشتاین با میانگین وزن تولد  $38 \pm 3/5$  کیلوگرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. جیره‌های آزمایشی شامل (۱) استارت شاهد حاوی کنجاله سویا (۲) استارت حاوی ۱۰ درصد ماده خشک دانه خلر آسیاب شده جایگزین کنجاله سویا و (۳) استارت حاوی ۱۰ درصد ماده خشک دانه خلر اکستروود شده جایگزین کنجاله سویا بودند. گوساله‌ها به مدت ۳ روز آغوز و پس از آن معادل ۱۰ درصد وزن بدن تا ۸۰ روزگی شیر کامل دریافت کردند. نمونه‌گیری از خوراک و پس مانده هر روز صبح ساعت ۸، نمونه‌گیری از مدفوع در ۵ روز آخر دوره (روزهای ۷۵ تا ۸۰ آزمایش) در طی ۶ نوبت در شبانه روز از طریق رکتوم، نمونه‌گیری از مایع شکمبه در روز ۷۸ آزمایش ۳ ساعت بعد از مصرف خوراک با استفاده از سوند مری جهت تعیین نیتروژن آمونیاکی و pH، نمونه‌گیری از خون در شروع و روز ۷۹ آزمایش ۳ ساعت بعد از مصرف خوراک از طریق سیاهرگ وداج جهت تعیین متابولیت‌های خونی و اندازه‌گیری شاخصهای رشد اسکلتی در شروع، روز ۴۰ و روز ۸۰ آزمایش انجام شد. داده‌های حاصل از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از رویه GLM نرم افزار آماری SAS 9.1 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

**یافته‌ها:** گوساله‌های مصرف کننده دانه خلر اکستروود شده به‌طور معنی‌داری مصرف استارت بالاتری نسبت به گوساله‌های دریافت کننده جیره حاوی دانه خلر آسیاب شده و بدون دانه خلر (شاهد) داشتند ( $P=0/043$ )، افزایش وزن روزانه، وزن انتهای دوره و همچنین بازده مصرف خوراک تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفتند ( $P>0/05$ ). قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، فیبر نامحلول در شوینده خشی، فیبر نامحلول در شوینده اسیدی و عصاره اتری و نیز pH شکمبه تحت تأثیر

\*نویسنده مسئول: [savakili@um.ac.ir](mailto:savakili@um.ac.ir)

جیره‌های آزمایشی قرار نگرفتند. اما غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه هنگام استفاده از دانه خنجر اکسترو شده نسبت به دانه خنجر آسیاب شده به طور معنی داری کاهش یافت ( $P=0/049$ ). غلظت‌های گلوکز، تری گلیسیرید، پروتئین کل و نیتروژن اوره‌ای سرم خون بین گروه‌های گوساله‌ها اختلافی نشان نداد ( $P>0/05$ ). همچنین هیچ‌یک از صفات طول بدن، ارتفاع هیپ، عرض هیپ، دور سینه، عمق شکم و ارتفاع جدوگاه در ابتدا، وسط و انتهای دوره به طور معنی دار تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفتند ( $P>0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** استفاده از دانه خنجر به جای کنجاله سویا در استارت‌ر گوساله‌های شیرخوار هلشتاین تأثیر منفی بر عملکرد گوساله‌ها نداشت. اکسترو کردن دانه خنجر نسبت به دانه خنجر به صورت آسیاب شده سبب بهبود مصرف خوراک و تمایل به افزایش وزن بدن در انتهای دوره آزمایش داشت و به نظر می‌رسد با توجه به کاهش میزان نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه و مقدار نیتروژن اوره‌ای خون اکسترو کردن سبب عبور پروتئین دانه خنجر به روده و بهبود راندمان استفاده از نیتروژن می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** فرآوری دانه خنجر، فراسنجه‌های خونی و شکمبه ای، قابلیت هضم، عملکرد، گوساله شیرخوار هلشتاین.

### مقدمه

در سال‌های اخیر به دلیل خشکسالی‌های پی در پی و کمبود منابع آب شیرین در بسیاری از مناطق مختلف جهان خصوصاً ایران، استفاده از منابع خوراکی جایگزین که نیاز آبی کمتری دارند و مقاوم به شرایط خشکی هستند، مورد توجه قرار گرفته است (۲۷). از جهت دیگر، نوسانات قیمت مواد خوراکی مورد مصرف دام‌ها خصوصاً منابع پروتئینی مانند کنجاله سویا، کلزا و تخم‌پنبه در بازار خوراک دام، امروزه دامداران را به سمت استفاده از منابع پروتئینی جایگزین و در عین حال ارزان قیمت سوق داده است. گیاه خنجر<sup>۱</sup> سازگار به شرایط آب و هوایی گرمسیری و نیمه گرمسیری بوده و متعلق به خانواده بقولات می‌باشد. این گیاه در شرایط آب و هوایی خشک و در خاکهای قلیایی به خوبی رشد می‌کند (۲) و در مناطق غرب و شمال غرب ایران جهت تهیه دانه برای مصارف انسانی و همچنین تهیه علوفه جهت مصارف دام کشت می‌شود (۲۸). دانه خنجر به عنوان منبع پروتئین در جیره نشخوارکنندگان در آزمایشات متعدد مورد بررسی قرار گرفته است (۲ و ۲۸). میزان

پروتئین آن ۲۵/۶ تا ۳۵/۹ درصد، خاکستر ۲/۸ تا ۳/۵ درصد، چربی ۰/۷ تا ۱/۷ درصد و میزان فیبر خام ۵/۳ تا ۵/۹ درصد گزارش شده است (۳۷). این دانه سرشار از اسید آمینه لیزین می‌باشد، اما مقدار اسیدهای آمینه گوگرددار (متیونین، سیستئین و تربیتوفان) آن محدودیت دارد (۱۰، ۱۲ و ۲۷). ترکیب مواد معدنی دانه خنجر تا حدودی مشابه گندم و مقدار منیزیم و سلنیوم آن نیز از گندم و کنجاله سویا کمتر است (۱۷). بر اساس مطالعات، دانه خنجر به عنوان یک منبع پروتئین قابل استفاده در جیره دام مطرح است و بدلیل شباهت پروفیل اسیدهای آمینه آن با کنجاله سویا می‌تواند جایگزین مناسبی برای کنجاله سویا باشد (۲۶). نشان داده شده است که فرآوری حرارتی کنجاله سویا سبب افزایش میزان عبور اسیدهای آمینه ضروری به روده در گاوهای شیری می‌شود (۲۳). چوپنارد و همکاران (۱۹۹۷) نیز گزارش کردند که دانه سویا فرآوری شده با حرارت به عنوان یکی از منابع مهم پروتئین عبوری و انرژی در نشخوارکنندگان استفاده می‌شود، زیرا حرارت دادن سبب کاهش تجزیه پروتئین در شکمبه و عبور اسیدهای آمینه ضروری به روده می‌شود و همچنین حرارت دادن

1. *Lathyrus sativus*

### مواد و روش‌ها

**گوساله‌ها و جیره‌های آزمایشی:** این آزمایش با استفاده از تعداد ۱۸ راس گوساله ماده شیرخوار هلشتاین با میانگین وزن تولد  $37.5 \pm 3.8$  کیلوگرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به انجام رسید. جیره‌های آزمایشی شامل (۱) استارتر شاهد حاوی کنجاله سویا (۲) استارتر حاوی ۱۰ درصد ماده خشک دانه خلر آسیاب‌شده جایگزین کنجاله سویا و (۳) استارتر حاوی ۱۰ درصد ماده خشک دانه خلر اکسترو شده جایگزین کنجاله سویا بودند. به هر تیمار ۶ راس گوساله ماده هلشتاین اختصاص داده شد و گوساله‌ها تا سن ۸۰ روزگی تحت تیمارهای آزمایشی قرار داشتند. جهت تهیه جیره‌های آزمایشی به دو صورت آسیاب‌شده و اکسترو شده عمل آوری گردید. دستگاه آسیاب چکشی (مدل ۱۰۹۳ شرکت Schwabach) با میانگین اندازه ذرات یک میلی‌متر جهت تهیه دانه خلر آسیاب‌شده استفاده گردید. دستگاه اکسترودر (مدل Pasen, PDXY85, China) جهت اکسترو کردن دانه خلر مورد استفاده قرار گرفت. شرایط اکسترو کردن به این شرح بود که دانه خلر ابتدا در اندازه ذرات ۱ میلی‌متر آسیاب شده و سپس وارد دستگاه شده و تحت دمای ۱۱۰ درجه سانتیگراد، رطوبت تقریباً ۲۰ درصد و فشار بخار ۱۵۰ بار اکسترو گردید و خلر اکسترو شده توسط دستگاه خنک کننده تا دمای محیط سرد شد. مواد خوراکی مورد استفاده در تهیه جیره‌های آزمایشی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول (۱) نشان داده شده است. جیره‌های آزمایشی طوری تنظیم شدند که از نظر سطوح انرژی و پروتئین یکسان باشند (۲۲).

سبب کاهش مواد ضد تغذیه ای موجود در دانه سویا می‌گردد. از بین روش‌های مختلف فرآوری حرارتی، اکسترو کردن به عنوان یکی از بهترین روش‌ها برای بهبود ارزش تغذیه‌ای کنجاله سویا مطرح است (۸ و ۱۹). گزارش شده است که اکسترو کردن کنجاله سویا سبب کاهش مواد ضد تغذیه ای و بهبود استفاده از مواد مغذی به خصوص پروتئین سویا می‌شود. زیدعلی نژاد (۲۰۱۸) گزارش کرد که گوساله‌های شیرخوار دریافت کننده ۲۵ درصد دانه سویای اکسترو شده میزان مصرف خوراک کمتر و رشد اسکلتی بهتری داشتند. همچنین بازده مصرف خوراک در این گوساله‌ها اگر چه معنی‌دار نبود، اما از لحاظ عددی روند بهتری نسبت به گوساله‌های دریافت کننده کنجاله سویا داشت (۳۸). فرآیند اکسترو سبب تخریب گلبولهای چربی درون دانه شده و لذا منجر به رهایی سریعتر روغن در محیط شکمبه می‌شود (۲۹) و این امر به طور بالقوه تجزیه پروتئین در شکمبه را کاهش می‌دهد (۱۱)، اما این تغییرات در قابلیت هضم پروتئین ممکن است عملکرد گوساله‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. تا جایی که دانش ما اجازه می‌دهد، تاکنون گزارشی در مورد اکسترو کردن دانه خلر و استفاده از آن به جای کنجاله سویا در تغذیه گوساله-های شیرخوار در منابع معتبر علمی منتشر نشده است. بنابراین هدف از انجام این آزمایش بررسی استفاده از دانه خلر فرآوری شده به صورت آسیاب‌شده و اکسترو شده به جای کنجاله سویا در استارتر بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، فرآیندهای شکمبه‌ای و خونی و شاخص‌های رشد در گوساله-های شیرخوار هلشتاین می‌باشد.

جدول ۱- ترکیب مواد خوراکی مورد استفاده در جیره‌های آزمایشی

Table 1. Ingredients and composition of experimental diets

تیمارها Treatments			شاهد Control	ترکیب جیره Diet composition	
خلر اکستروود Extruded <i>Lathyrus Sativus</i>	خلر آسیاب شده Powder <i>Lathyrus Sativus</i>				
10	0	0	Extruded <i>Lathyrus Sativus</i>	خلر اکستروود شده	
0	10	0	Milled <i>Lathyrus Sativus</i>	خلر آسیاب شده	
10	10	10	Barley grain	جو	
50	50	50	Corn grain	ذرت	
16.8	16.8	29	Soybean meal	کنجاله سویا	
2.6	2.6	3	Suger beet pulp	تفاله چغندر قند	
3	3	3	Choped wheat straw	کاه خرد شده گندم	
5.6	5.6	3	Wheat bran	سبوس گندم	
0.5	0.5	0.5	Calcium carbonate	کربنات کلسیم	
1.5	1.5	1.5	Mineral-vitamin supplement <sup>1</sup>	ویتامین و مواد معدنی <sup>1</sup>	
100	100	100	Total	جمع کل	

ترکیب مواد مغذی (درصد)

			Chemical composition (percent)	
90.60	90.40	90.50	Dry matter	ماده خشک
20	19.9	19.5	Crude protein	پروتئین خام
21	20.20	20	Neutral detergent fiber	فیبر نامحلول در شوینده خشی
4.7	4.6	4.7	Ether extract	چربی خام
0.77	0.79	0.81	Calcium	کلسیم
0.50	0.48	0.52	Phosphor	فسفر
2.81	2.82	2.81	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری بر کیلوگرم)	
			Metabolizable energy (Mcal/kg) <sup>2</sup>	
1.25	1.25	1.26	انرژی خالص افزایش وزن (مگا کالری بر کیلوگرم)	
			Net energy gain (Mcal/kg) <sup>3</sup>	

<sup>1</sup> هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل ۰/۱ گرم مس، ۰/۲ گرم آهن، ۰/۵ گرم منگنز، ۰/۵ گرم روی، ۰/۸ گرم منیزیوم، ۰/۰۰۸ گرم کبالت، ۰/۰۰۲ گرم سلنیوم و ۰/۰۰۲ گرم ید و هر کیلوگرم مکمل ویتامینی شامل ۱۳×۱۰<sup>۵</sup> واحد بین‌المللی ویتامین A، ۸×۱۰<sup>۴</sup> واحد بین‌المللی ویتامین D<sub>3</sub>، ۶۶۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۸۸۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>1</sub>، ۸۵۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۱۷۴۰ میلی‌گرم تیامین، ۱۳۴۵ میلی‌گرم پانتوتنیک اسید، ۸۷۰ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۷۶ میلی‌گرم اسید فولیک، ۹/۴ میلی‌گرم ویتامین B<sub>12</sub>، ۱۳/۴ میلی‌گرم بیوتین و ۱۶۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین C.

<sup>1</sup> Every Kg of mineral supplement contained 0.1 gr Cu, 0.2 gr Fe, 0.5 gr Mn, 0.5 gr Zn, 0.8 gr Mg, 0.008 gr Co, 0.002 gr Se and 0.002 gr. And every kg of vitamin supplement contained 13×10<sup>5</sup> IU vitamin A, 8×10<sup>4</sup> IU vitamin D<sub>3</sub>, 6600 IU vitamin E, 880 mg vitamin B<sub>1</sub>, 850 mg riboflavin, 1740 mg thiamin, 1345 mg pantothenic acid, 870 mg pyridoxine, 76 mg folic acid, 9.4 mg vitamin B<sub>12</sub>, 13.4 mg biotin and 16500 mg.

<sup>2</sup>Metabolizable energy (Mcal/kg)= ?

<sup>3</sup>Net energy gain (Mcal/kg)= ?

روزانه در دو وعده (ساعت ۶ صبح و ۶ بعداز ظهر) و در هر وعده ۲ لیتر در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت. در روز چهارم گوساله‌ها وارد آزمایش شده و تا هنگام از

نگهداری و تغذیه گوساله‌ها: گوساله‌ها پس از تولد از مادران خود جدا و به باکس‌های انفرادی منتقل شدند. در سه روز اول بعد از تولد آغوز به صورت

سانتی گراد به مدت ۴ ساعت اندازه گیری شد. چربی خام با استفاده از دستگاه سوکسله اندازه گیری شد. لیاف نامحلول در شوینده خنثی با استفاده از روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) تعیین شد (۳۴). خاکستر نامحلول در شوینده اسیدی به عنوان معرف داخلی براساس روش ون کولن و یانگ (۱۹۹۷) اندازه گیری شد و سپس بر اساس فرمولهای مارکر داخلی قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی محاسبه گردید (۳۳).

در روز دوم دوره نمونه برداری، محتویات شکمبه حدود ۳ ساعت بعد از تغذیه صبح توسط سوند مری گرفته شد. محتویات شکمبه توسط پارچه چهار لایه متقال صاف و بلافاصله pH آن با دستگاه pH متر (مدل ۶۹۱، شرکت Metrohm) اندازه گیری شد. جهت تعیین نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه حدود ۱۰ سی سی مایع شکمبه با ۱۰ سی سی اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال مخلوط و در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد تا زمان تعیین نیتروژن آمونیاکی ذخیره گردید. نیتروژن آمونیاکی بر اساس روش فنول-هیپوکلیت سدیم (واتربرون و همکاران، ۱۹۹۷) و سپس قرائت جذب محلول نهایی در طول موج ۶۲۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر (LAMBDA 750s شرکت پرتوشار) تعیین شد (۳۶).

نمونه گیری از خون در شروع آزمایش و روز سوم دوره نمونه برداری به وسیله لوله های ونوجکت ۱۰ سی سی در ابتدا و انتهای دوره از تمامی گوساله ها و از سیاهرگ وداج انجام گرفت. خون گیری حدود ۳ ساعت پس از مصرف شیر صبح انجام شد. نمونه خون بلافاصله به مدت ۱۵ دقیقه با ۳۰۰۰ دور سانتریفیوژ (Hermle Labortechnik GMBH, Type Z300, made in Germany) شد و سرم آن جدا گردید. سرم جدا شده تا زمان آنالیز فرآسنجه های خونی در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد.

شیرگیری حدود ۴ لیتر (معادل ۱۰ درصد وزن بدن) شیر تازه در دو وعده دریافت کردند. گوساله ها از هنگام ورود به آزمایش دسترسی آزاد به استارتر داشتند و جیره های آزمایشی از روز چهارم پس از تولد در اختیار گوساله ها قرار گرفت. همچنین گوساله ها در طول آزمایش دسترسی آزاد به آب تمیز داشتند.

**نمونه گیری و آنالیز نمونه های بدست آمده:** در کل دوره آزمایش استارتر تازه روزانه وزن کشی شد و پس از جمع آوری پس مانده روز قبل در اختیار گوساله ها قرار گرفت. مصرف استارتر روزانه ثبت گردید. در دوره نمونه برداری استارتر مصرفی به میزان ۲۵۰ گرم و همچنین مقدار ۱۰ درصد وزن استارتر پس مانده به عنوان نمونه پس مانده جهت آنالیز تقریبی در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتیگراد ذخیره شدند. نمونه برداری از مدفوع در پنج روز آخر دوره آزمایش از تمامی گوساله ها از طریق رکتوم انجام پذیرفت. نمونه مدفوع جمع آوری شده بلافاصله به فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی گراد منتقل شد و سپس نمونه های هر روز به ازای هر گوساله با هم مخلوط و تا آنالیز تقریبی در فریزر نگهداری شدند. ترکیب شیمیایی شامل ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری و خاکستر بر اساس روش های استاندارد آزمایشگاهی AOAC (۲) انجام شد. ماده خشک با قرار دادن نمونه های خوراک، پس مانده و یا مدفوع توزین شده در آن (مدل Memmer854 شرکت Schwabch کشور آلمان) با دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت و تا رسیدن به وزن ثابت اندازه گیری شد. مقدار پروتئین خام نمونه ها با استفاده از دستگاه کجلدال اتوماتیک (مدل ۱۰۳۰، سوئد) تعیین شد. خاکستر نمونه ها با قرار دادن نمونه های خوراکی در کوره الکتریکی (مدل Hot Spot Gallen Kamp کشور انگلستان) با دمای ۶۰۰ درجه

مقادیر گلوکز، تری گلیسیرید، پروتئین کل و اوره خون با استفاده از کیت‌های بیوشیمی شرکت بیوسستم و با دستگاه اتوآنالایزر (مدل Biosystem A-15) ساخت کشور اسپانیا آنالیز شد.

**تعیین شاخص‌های رشد:** گوساله‌ها در هنگام ورود به طرح وزن کشتی شده و شاخص‌های رشد اسکلت نظیر ارتفاع بدن (ارتفاع از جدوگاه)، ارتفاع هیپ، عرض هیپ، طول بدن، دور سینه و عمق شکم ثبت شد. سپس وزن کشتی گوساله‌ها و شاخص‌های رشد در اواسط طرح (۴۰ روزگی) و انتهای دوره آزمایشی (۸۰ روزگی) نیز اندازه‌گیری و ثبت گردید.

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

تمامی داده‌های آزمایش بر پایه طرح کاملاً تصادفی و توسط نرم‌افزار SAS 9.1 رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت (۳۰). مدل آماری مورد استفاده به صورت  $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$  بود که در این مدل  $Y_{ij}$  متغیر وابسته، میانگین کل،  $T_i$  اثر جیره و  $e_{ij}$  اثر باقی‌مانده بود.

در مورد داده‌های حاصل از نمونه‌گیری‌های انجام شده در زمان‌های مختلف، تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از رویه Mixed و به صورت تکرار در زمان انجام شد. مدل آماری مورد استفاده جهت پردازش این داده‌ها به این صورت بود:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + A_{ij} + \beta (BW_{ij} - \bar{x}) + e_{ij}$$

که  $Y_{ij}$ : مشاهده مربوط به گوساله  $j$ ام در تیمار  $i$  ام،  $\mu$ : میانگین کل،  $T_i$ : اثر تیمار  $i$  ام،  $A_{ij}$ : اثر حیوان  $j$ ام در تیمار  $i$  ام،  $\beta (BW_{ij} - \bar{x})$ : وزن اولیه به عنوان متغیر کمکی و  $e_{ij}$ : خطای باقیمانده می‌باشد. مقایسات میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.

### نتایج و بحث

استارتر مصرفی، افزایش وزن روزانه و بازده

**خوراک:** نتایج مربوط به مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه، وزن ابتدا و انتهای دوره و همچنین بازده مصرف خوراک در جدول (۲) نشان داده شده است. گوساله‌های مصرف کننده دانه خلر اکستروُد شده به طور معنی‌داری مصرف استارتر بالاتری نسبت به گوساله‌های دریافت کننده جیره حاوی دانه خلر آسیاب شده و بدون دانه خلر (شاهد) داشتند ( $P = 0/043$ ). افزایش وزن روزانه، وزن ابتدا و انتهای دوره و همچنین بازده مصرف خوراک به صورت معنی‌دار تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفتند ( $P > 0/05$ ). افزایش وزن روزانه در گوساله‌های دریافت کننده دانه خلر اکستروُد شده نسبت به جیره حاوی دانه خلر آسیاب شده و شاهد روند بالاتری داشت ( $P > 0/05$ ). در زمان ورود گوساله‌ها به آزمایش متوسط وزن اولیه گوساله‌ها در تیمارهای مختلف یکسان بود، اما در انتهای دوره آزمایشی گوساله‌های دریافت کننده دانه خلر اکستروُد شده، وزن نهایی بیشتری نسبت به شاهد تجربه کردند ( $87/69$  در مقابل  $79/10$  کیلوگرم). همچنین گوساله‌های دریافت کننده دانه خلر اکستروُد شده نسبت به دانه خلر آسیاب شده ۳ کیلوگرم میانگین وزن نهایی بیشتری نشان دادند. شکل ۱ نشان می‌دهد که در دوره‌های مختلف وزن کشتی (روزهای ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۸۰ روزگی)، گوساله‌های دریافت کننده دانه خلر اکستروُد نسبت به دانه خلر آسیاب شده و شاهد وزن بالاتری تجربه کردند. در انتهای دوره یعنی روزهای ۶۰ و ۸۰ آزمایش نسبت به اواسط و ابتدای آزمایش تأثیر دانه خلر اکستروُد شده بر وزن بدن بهتر قابل ملاحظه بود.

در توافق با مطالعه حاضر، نوروزی دیارجان و همکاران (۲۰۱۷) هنگام استفاده از کنجاله سویای فرآوری شده به جای کنجاله سویای بدون فرآوری در سطح ۱۵/۵ درصد پروتئین جیره گاوهای شیری،

سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد سبب کاهش افزایش وزن روزانه در جوجه‌های گوشتی شد (۲). گزارش شده است که متیونین و تریپتوفان به عنوان اولین و دومین اسیدهای آمینه محدود کننده در دانه خلر هستند (۱۷) و استفاده از این دانه ممکن است به دلیل کاهش سطح تریپتوفان جیره منجر به کاهش رشد حیوان گردد. از سوی دیگر گزارش شده است که وجود ممانعت کننده‌های تریپسین و کیموتریپسین و ترکیبات پلی فنولیک در دانه بقولات منجر به جلوگیری از تأثیر آنزیمهای گوارشی در روده باریک و کاهش نرخ رشد می‌شود (۷). تانن‌ها بویژه تانن‌های متراکم میل ترکیبی بالایی با پروتئین‌ها دارند و از این راه بر باندهای هیدروژن، پیوندهای هیدروفوبی و یا کووالانسی اثر می‌گذارند و ممکن است مصرف انرژی و اسیدهای آمینه ویژه را کاهش داده و از این طریق بر رشد و عملکرد حیوان تأثیر منفی بگذارند (۲۴). لذا میزان افزایش وزن روزانه پایین تر در گوساله‌های مصرف کننده از دانه خلر آسیاب شده نسبت به شاهد در این مطالعه ممکن است به دلیل محدودیت اسیدهای آمینه متیونین و تریپتوفان و وجود عوامل ضدتغذیه ای در دانه خلر باشد و با توجه به اینکه در تیمار دانه خلر اکستروود میزان افزایش وزن روزانه بیشتر شده است، می‌توان اشاره کرد که فرآوری اکستروود به دلیل اعمال حرارت منجر به کاهش اثرات ترکیبات ضدتغذیه ای در دانه خلر می‌شود. در این راستا، امیرآبادی و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که فرآوری حرارتی به دلیل کاهش اثرات تانن‌ها سبب بهبود رشد و افزایش وزن روزانه و کاهش ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی می‌شود (۲). ویورس و همکاران (۲۰۰۱) نیز گزارش نمودند که اتوکلاو کردن دانه نخود سیاه سبب بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی شد (۳۵).

بهبود در مصرف خوراک را مشاهده کردند، اما بهبودی در تولید شیر مشاهده نکردند. همچنین بازده خوراک با مصرف کنجاله سویای فرآوری شده نسبت به کنجاله سویای بدون فرآوری در سطح پروتئین ۱۷ درصد در جیره گاوهای شیری بهبود یافته است (۲۳). همچنین معینی و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که هنگام استفاده از سطوح ۷ و ۱۴ درصد گاو‌دانه در جیره گاوهای شیری میزان ماده خشک مصرفی روند افزایشی نسبت به شاهد داشت. و تولید شیر در گاوهای مصرف کننده از سطح ۱۴ درصد گاو‌دانه به طور معنی‌داری نسبت به سطح ۷ درصد و شاهد بیشتر بود (۲۱). اما بر خلاف نتایج حاضر، زید علی نژاد و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد که استفاده از سطوح ۲۵ و ۵۰ درصد کنجاله سویای اکستروود نسبت به جیره شاهد سبب کاهش مصرف استارتر در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین شد، و سطح ۵۰ درصد کنجاله سویای اکستروود بیشترین کاهش مصرف استارتر را ایجاد کرد. در توافق با مطالعه ما، این محقق نشان داد که متوسط افزایش وزن روزانه و بازده خوراک تحت تأثیر کنجاله سویای اکستروود در جیره گوساله‌های هلشتاین شیرخوار قرار نگرفت (۳۸). امیرآبادی و همکاران (۲۰۱۰) هنگام استفاده از سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد دانه خلر بدون فرآوری در جیره جوجه‌های گوشتی گزارش کردند که سطح ۱۰ درصد سبب کاهش مصرف خوراک، در حالیکه سطح ۲۰ و ۳۰ درصد سبب افزایش میزان مصرف خوراک شد، اما با حرارت دادن دانه خلر در سطوح ۲۰ و ۳۰ درصد مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی کاهش یافت (۲). در مطالعات لاتیف و همکاران (۱۹۷۵) مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی با جیره حاوی ۳۷ درصد دانه خلر نسبت به گروه شاهد تفاوت معنی‌داری نشان نداد (۱۵). همچنین امیرآبادی و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند استفاده از دانه خلر در

جدول ۲- مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و بازده خوراک در از جیره‌های آزمایشی در گوساله‌های شیرخوار نژاد هلشتاین

**Table 2. Starter intake, average daily gain and feed efficiency using of experimental diets in Holstein dairy calves**

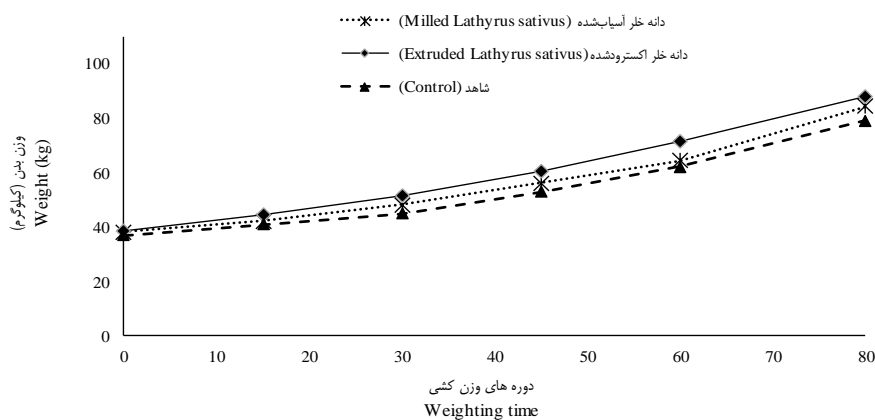
P-Value <sup>2</sup>	SEM <sup>1</sup>	تیمارها			فراسنجیه Parameter
		Treatments			
		دانه خلر اکستروده Extruded <i>Lathyrus Sativus</i>	دانه خلر آسیاب شده Powder <i>Lathyrus Sativus</i>	شاهد Control	
0.875	2.32	38.58	38.24	38.00	وزن اولیه (کیلوگرم) Initial weight (kg)
0.043	83.80	1006.50 <sup>a</sup>	721.79 <sup>b</sup>	879.45 <sup>b</sup>	(گرم در روز) مصرف خوراک Feed intake (g/d)
0.381	48.32	611.00	513.51	551.67	افزایش وزن روزانه (گرم) Daily weight gain (g)
0.385	0.32	1.64	1.40	1.59	ضریب تبدیل خوراک Feed Conversion ratio
0.390	0.12	0.60	0.71	0.62	بازده خوراک (گرم در روز) Feed efficiency (g/d)
0.803	5.16	87.68	84.42	79.10	وزن نهایی (کیلوگرم) Final weight (kg)

۱- میانگین خطای استاندارد

۲- میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ( $P < 0.05$ )

1- Standard error of mean

2- Means with different letters in a row differ ( $P < 0.05$ )



شکل ۱: تغییرات وزن بدن با استفاده از جیره‌های آزمایشی در گوساله‌های شیرخوار نژاد هلشتاین

**Figure 1. Body weight trends using of experimental diets in Holstein dairy calves**

همکاران (۲۰۱۷) هنگام استفاده از کنجاله سویای فرآوری شده به جای کنجاله سویای بدون فرآوری در سطح ۱۵/۵ و ۱۷ درصد پروتئین در جیره گاوهای شیری، تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم مواد مغذی به خصوص پروتئین خام مشاهده نکردند (۲۳). رزم‌آذر و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی خصوصیات

قابلیت هضم مواد مغذی: قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، فیبر نامحلول در شوینده خنثی، فیبر نامحلول در شوینده اسیدی و عصاره اتری تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفتند؛ (جدول ۳). در توافق با مطالعه حاضر، نوروزی دیارجان و



استفاده از سطوح ۷ و ۱۴ درصد گاوदानه در جیره گاوهای شیری قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام در جیره‌های حاوی گاوदानه نسبت به شاهد بالاتر بود (۲۱). در راستای مطالعه حاضر که دانه خلر اکسترو شده روند بالاتری از قابلیت هضم نسبت به تیمار شاهد و دانه خلر آسیاب شده نشان داد، طحان و نصری (۲۰۰۵) گزارش کردند که پرتوتابی دانه خلر قابلیت هضم پس از شکمبه‌ای و قابلیت هضم کل دستگاه گوارش پروتئین خام را نسبت به دانه خلر پرتوتابی نشده به طور معنی داری افزایش می دهد ( $P < 0.05$ ). به گفته این محققین فرآوری دانه خلر منجر به کاهش فعالیت تانن موجود در دانه خلر گردیده و از این طریق بر تجزیه پذیری شکمبه‌ای و قابلیت هضم پروتئین تأثیرگذار است. مقدار تانن مترام موجود در دانه خلر بین صفر تا ۴/۳۸ درصد گزارش شده است و فرآوری‌های حرارتی سبب غیر فعال شدن تانن‌های مترام درون دانه می شود (۳۲).

شیمیایی و قابلیت هضم دانه خلر به روش آزمایشگاهی نشان داد که دانه خلر می تواند سبب افزایش قابلیت هضم و تجزیه پذیری ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام گردد (۲۸). همچنین عبدی قزلیجه (۲۰۰۵) در بررسی مصرف اختیاری و قابلیت هضم گاوदानه و یونجه با روش‌های برون تنی و درون تنی نشان داد که با افزایش نسبت دانه گاوदानه در خوراک، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام و دیواره سلولی به طور معنی داری افزایش یافت ( $P < 0.05$ ). همچنین مقادیر عصاره عاری از نیتروژن و کل مواد مغذی قابل هضم به طور معنی داری با افزایش استفاده از گاوदानه به طور معنی داری افزایش یافت ( $P < 0.05$ ). اما این محققین گزارش کردند که قابلیت هضم فیبر خام و دیواره سلولی بدون همی سلولز با افزایش نسبت گاوदानه در خوراک تغییر معنی داری نداشت ( $P > 0.05$ ) (۱). معینی و همکاران (۲۰۱۰) نیز گزارش کردند که

جدول ۳: قابلیت هضم مواد مغذی در جیره‌های آزمایشی

Table 3. Nutrient digestibility in the experimental diet

P-Value <sup>2</sup>	SEM <sup>1</sup>	تیمارها			قابلیت هضم مواد مغذی (%) Nutrient digestibility (%)
		Treatments			
		خلر اکسترو Extruded Lathyrus sativus	خلر آسیاب شده Powder Lathyrus sativus	شاهد control	
0.091	0.795	76.5	76.8	77.5	قابلیت هضم ماده خشک Dry matter digestibility
0.085	1.300	77.5	78.3	79.5	قابلیت هضم ماده آلی Organic matter digestibility
0.093	2.311	73.7	74.1	75.2	قابلیت هضم پروتئین خام Crude protein digestibility
0.067	2.301	59.3	61.8	62.5	قابلیت هضم فیبر نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber digestibility
0.073	2.101	60.4	62.7	63.5	قابلیت هضم فیبر نامحلول در شوینده اسیدی Acid detergent fiber digestibility
0.082	2.102	85.4	86.7	85.1	قابلیت هضم عصاره اتری Ether extract digestibility

۱- خطای استاندارد

۲- میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشابه دارای اختلاف معنی دار می باشند ( $P < 0.05$ )

1- Standard error of mean

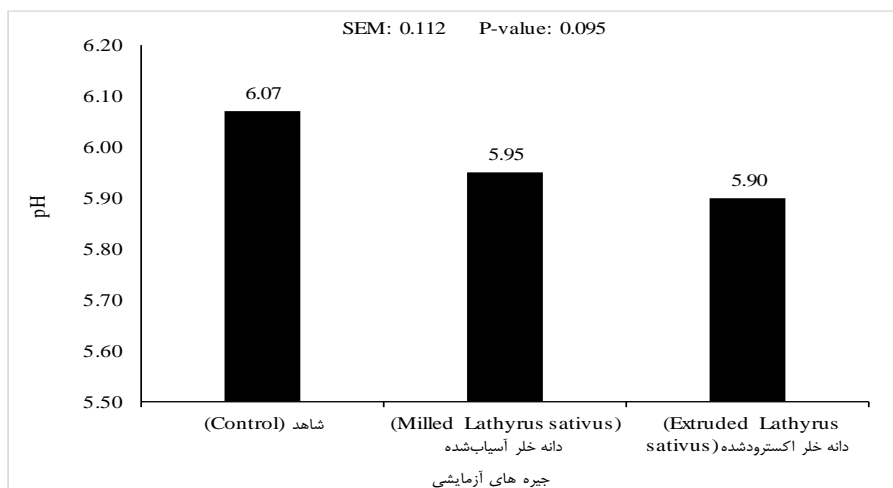
2- Means with different letters in a row differ ( $P < 0.05$ )

پروتئین عبوری از شکمبه تأثیری بر مقدار pH مایع شکمبه ندارد (۵، ۱۳ و ۳۰). بهرامی و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که اکستروود کردن کنجاله سویا سبب کاهش میزان تجزیه پروتئین در شکمبه می‌شود و میزان عبور پروتئین به بعد از شکمبه را افزایش می‌دهد (۵). گزارشاتی وجود دارد که در آنها محققین کنجاله سویای فرآوری شده با حرارت را به عنوان یکی از منابع مهم حاوی اسید آمینه‌های ضروری و انرژی بالا در گاوهای پرتولید معرفی کردند، زیرا حرارت دادن سبب کاهش میزان تجزیه پروتئین در شکمبه و افزایش میزان پروتئین وارد شده به روده و افزایش عبور اسیدهای آمینه متعادل به بعد از شکمبه می‌شود (۸). بنابراین با توجه به نتایج مطالعه حاضر، فرآوری حرارتی (اکستروود کردن) دانه خلر نتایج مشابه با فرآوری حرارتی کنجاله سویا را نشان داده است (۵، ۱۳ و ۳۰) زیرا کاهش معنی‌دار نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه و همچنین کاهش نیتروژن اوره‌ای خون احتمالاً نشان دهنده کاهش تجزیه پروتئین دانه خلر در شکمبه و عبور بیشتر پروتئین به بعد از شکمبه شده است.

اما بر خلاف نتایج مطالعه ما، زید علی نژاد (۲۰۱۸) نشان داد که استفاده از سطوح ۲۵ و ۵۰ درصد کنجاله سویای اکستروود شده نسبت به جیره شاهد منجر به کاهش قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام شد (۳۸). به طور کلی عدم اختلاف معنی‌دار در قابلیت هضم مواد مغذی در این مطالعه ممکن است به سطح کم استفاده از دانه خلر (۱۰ درصد) در استارتر گوساله‌ها مربوط باشد.

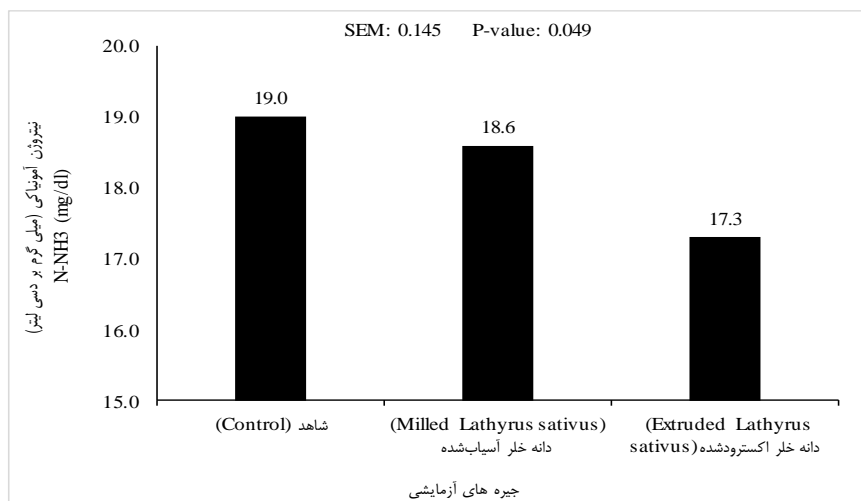
**فراسنجه‌های شکمبه‌ای:** شکل ۲ و ۳ به ترتیب تأثیر جیره‌های آزمایشی بر مقدار pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه را نشان می‌دهد. مطابق جدول فوق، اما غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه هنگام استفاده از دانه خلر اکستروود شده نسبت به دانه خلر آسیاب شده به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ( $P=0/049$ ).

نوروزی دیارجان و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که pH مایع شکمبه در گاوهای تغذیه شده با جیره حاوی کنجاله سویای فرآوری شده نسبت به شاهد تفاوتی نداشت (۲۳). محققان بسیاری گزارش کردند فرآوری حرارتی منابع پروتئینی جهت افزایش میزان



شکل ۲: مقدار pH مایع شکمبه با استفاده از جیره‌های آزمایشی در گوساله‌های شیرخوار نژاد هلشتاین

Figure 2. Rumen pH using of experimental diets in Holstein dairy calves



شکل ۳: غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه با استفاده از جیره‌های آزمایشی در گوساله‌های شیرخوار نژاد هلشتاین

Figure 3. Rumen ammonia nitrogen using of experimental diets in Holstein dairy calves

کل و آلبومین سرم خون گاوها مشاهده نکردند (۲۳). مطالعات دیگری گزارش کردند که افزایش پروتئین عبوری از طریق فرآوری حرارتی سویا تأثیری بر غلظت گلوکز، تری گلیسیرید، آلبومین و پروتئین کل سرم خون گاوها نداشته است (۵). بر خلاف نتایج مطالعه حاضر، امیرآبادی و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که استفاده از دانه خلر سبب افزایش سطح پروتئین سرم، ولی کاهش سطح کلسترول و تری گلیسیرید سرم خون در جوجه‌های گوشتی شد (۲). این محققین پایین بودن غلظت کلسترول و تری گلیسیرید هنگام استفاده از دانه خلر خام را احتمالاً بیانگر تغییر در متابولیسم کلسترول اندوژنوس دانستند و معتقدند که ترکیبات موجود در دانه بقولات در مکانیسم‌های متابولیکی درگیر برای دفع کلسترول از راه نمکهای صفراوی دخالت دارند (۱۸). آریجا و همکاران (۲۰۰۶) و امیر آبادی و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که حرارت دادن دانه خلر سبب افزایش غلظت تریگلیسیرید پلاسما به سطح غلظت آن در سرم خون گروه شاهد شد که این افزایش را به تغییرات فیزیکوشیمیایی در مواد مغذی دانه خلر نظیر اسیدهای آمینه، لیپیدها، پپتیدهای غیر ساختمانی و

فرآسنجه‌های خونی: جدول ۴ تأثیر جیره‌های آزمایشی بر فرآسنجه‌های خونی شامل گلوکز، تری گلیسیرید، پروتئین کل و نیتروژن اوره‌ای خون را نشان می دهد. در ابتدای آزمایش (روز ۳) غلظت‌های گلوکز، تری گلیسیرید، پروتئین کل و نیتروژن اوره‌ای خون بین گروه‌های گوساله‌ها اختلافی نشان نداد ( $P > 0.05$ ). همچنین در انتهای آزمایش (روز ۸۰) تفاوت معنی‌داری بین جیره‌های مختلف در فرآسنجه‌های خونی دیده نشد ( $P > 0.05$ ).

در توافق با مطالعه حاضر، معینی و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که هنگام استفاده از سطوح ۷ و ۱۴ درصد گاو دانه در جیره گاوهای شیری گلوکز، کل پروتئین، گلوبولین و آلبومین خون اختلاف معنی‌داری بین جیره‌های آزمایشی نداشت، اما نیتروژن اوره‌ای خون در جیره‌های حاوی سطوح ۷ و ۱۴ درصد گاو دانه به طور معنی‌داری بالاتر از جیره شاهد بود (۲۱). همچنین نوروزی دیارجان و همکاران (۲۰۱۷) هنگام استفاده از کنجاله سویای فرآوری شده به جای کنجاله سویای بدون فرآوری در سطح ۱۵/۵ و ۱۷ درصد پروتئین در جیره گاوهای شیری، تفاوت معنی‌داری در غلظت گلوکز، تری گلیسیرید، پروتئین

دانه خلر به میزان ۱۰ درصد ماده خشک جیره باشد. از سوی دیگر مطالعات در خصوص استفاده از دانه خلر در استارتر گوساله‌ها تا جایی که نویسنده اطلاع دارد، وجود ندارد، به همین دلیل هنوز پاسخ گوساله‌ها به دانه خلر در استارتر به خوبی روشن نیست.

استرولهای درون گیاه مرتبط دانستند که می‌تواند بر افزایش سطح چربی خون تأثیر گذار باشد (۱۸). اما مطالعه حاضر تفاوت معنی‌داری در غلظت متابولیت‌های خونی بعد از ۸۰ روز تغذیه گوساله‌ها با دانه خلر، نشان نداد که می‌تواند به دلیل کاهش سطح مصرف

جدول ۴: فرآیندهای خونی با استفاده از جیره‌های آزمایشی در گوساله‌های شیرخوار نژاد هلشتاین

Table 4. Blood parameters using of experimental diets in Holstein dairy calves

P-Value <sup>2</sup>	SEM <sup>1</sup>	تیمارها Treatments			فرآیندهای خونی Blood parameters
		خلر اکستروید Extruded Lathyrus sativus	خلر آسیاب‌شده Powder Lathyrus sativus	شاهد control	
					گلوکز (میلی‌گرم در دسی لیتر) Glucose (mg/dl)
0.850	3.11	105.26	103.22	107.41	روز ۳
0.765	4.10	66.77	65.24	68.11	روز ۸۰
					تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی لیتر) Triglyceride (mg/dl)
0.601	2.31	44.31	43.20	44.12	روز ۳
0.533	1.83	27.53	26.13	24.31	روز ۸۰
					پروتئین کل (میلی‌گرم در دسی لیتر) Total protein (g/dl)
0.805	0.14	5.69	5.41	5.30	روز ۳
0.701	0.40	6.12	6.21	6.61	روز ۸۰
					نیترژن اوره‌ای خون (میلی‌گرم در دسی لیتر) BUN (mg/dl)
0.760	0.28	7.37	7.47	7.87	روز ۳
0.851	3.50	14.71	16.30	15.55	روز ۸۰

۱- خطای استاندارد

۲- میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ( $P < 0.05$ )

1- Standard error of mean

2- Means with different letters in a row differ ( $P < 0.05$ )

از سطوح ۲۵ و ۵۰ درصد کنجاله سویای اکستروید در ماده خشک استارتر نسبت به جیره شاهد در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین نشان داد که اندازه‌گیری فرآیندهای اسکلتی شامل طول بدن، دورسینه و دورشکم در ۵۶ و ۷۰ روزگی بین تیمارها تفاوتی وجود نداشت، اما ارتفاع کپل و جدوگاه در ۷۰ روزگی و همچنین عمق کپل در ۵۶ روزگی تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت ( $P < 0.05$ ) بطوری‌که در تیمار حاوی ۵۰ درصد سویای اکستروید، بالاترین بود (۳۸).

شاخص‌های رشد اسکلت: نتایج مربوط به شاخص‌های رشد گوساله‌های تحت آزمایش زمان شروع آزمایش، روز ۴۰ و روز ۸۰ آزمایش در جدول ۵ ارائه شده است. با توجه به نتایج بدست آمده هیچ‌یک از صفات طول بدن، ارتفاع هیپ، عرض هیپ، دور سینه، عمق شکم و ارتفاع جدوگاه در ابتدا، وسط و انتهای دوره به صورت معنی‌دار تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفتند ( $P > 0.05$ ). مطالعه زید علی نژاد و همکاران (۲۰۱۸) با استفاده

جدول ۵: میانگین اندازه‌های بدنی با استفاده از جیره‌های آزمایشی در گوساله‌های شیرخوار نژاد هلشتاین

Table 5. Average of body measurements using of experimental diets in Holstein dairy calves

P-Value <sup>2</sup>	SEM <sup>1</sup>	تیمارها Treatments			اندازه‌های بدنی Body measurements
		خلر اکستروود Extruded Lathyrus sativus	خلر آسیاب‌شده Powder Lathyrus sativus	شاهد Control	
طول بدن (سانتی‌متر) (Body length (cm.))					
0.245	1.73	36.50	37.19	36.95	روز صفر 0 d
0.342	1.64	43.61	41.21	41.96	روز ۴۰ 40 d
0.145	1.24	55.18	54.98	53.22	روز ۸۰ 80 d
ارتفاع هیپ (سانتی‌متر) (Hip height (cm.))					
0.146	0.95	79.99	78.32	79.50	روز صفر 0 d
0.071	0.82	87.36	84.63	84.99	روز ۴۰ 40 d
0.350	1.83	94.85	95.45	98.49	روز ۸۰ 80 d
عرض هیپ (سانتی‌متر) (Hip width (cm.))					
0.298	0.45	19.75	19.99	19.12	روز صفر 0 d
0.170	0.42	21.89	22.74	23.16	روز ۴۰ 40 d
0.400	0.70	28.80	27.96	27.23	روز ۸۰ 80 d
دور سینه (سانتی‌متر) (Heart girth (cm.))					
0.451	1.05	80.11	79.25	78.14	روز صفر 0 d
0.320	1.02	87.50	89.100	88.19	روز ۴۰ 40 d
0.511	3.67	101.25	104.95	102.20	روز ۸۰ 80 d
عمق شکم (سانتی‌متر) (Body barrel (cm))					
0.764	1.41	80.29	82.42	81.35	روز صفر 0 d
0.602	1.31	91.93	92.33	93.93	روز ۴۰ 40 d
0.901	3.04	114.20	117.86	118.95	روز ۸۰ 80 d
ارتفاع جدوگاه (قد) (سانتی‌متر) (Withers height (cm))					
0.285	0.89	77.14	75.32	77.56	روز صفر 0 d
0.311	0.95	83.00	82.66	83.60	روز ۴۰ 40 d
0.531	1.59	92.22	91.98	94.38	روز ۸۰ 80 d

۱- خطای استاندارد

۲- میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ( $P < 0.05$ )

1- Standard error of mean

2- Means with different letters in a row differ ( $P < 0.05$ )

### نتیجه گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد که جایگزینی دانه خلر به جای کنجاله سویا در استارتر گوساله های شیرخوار هلشتاین سبب بهبود مصرف استارتر در گوساله ها شد. اکستروود کردن دانه خلر نسبت به دانه خلر به صورت آسیاب شده سبب بهبود مصرف خوراک و تمایل به افزایش وزن بدن در انتهای دوره آزمایش داشت، اما نیاز به مطالعات بیشتر با افزایش سطح مصرف دانه خلر اکستروود شده در استارتر گوساله ها و بررسی میزان تولید پروتئین میکروبی است تا پاسخ گوساله ها در استفاده از نیتروژن و میزان رشد بهتر مشاهده شود.

لزمیستر و همکاران (۲۰۰۴) اشاره کردند که فرآوری های مختلف روی دانه ها (اکستروود در مقابل آسیاب شده)، تأثیر بسیار جزئی بر روی فرآیندهای عملکردی و رشدی گوساله های تحت آزمایش دارد، زیرا دریافت مواد مغذی مورد نیاز جهت ساخت بافت استخوان و بافت چربی در بین همه تیمارها یکسان می باشد (۲۵). همچنین گزارشاتی وجود دارد که عدم تأثیر معنی دار شاخصهای اسکلتی و رشد ممکن است به این مربوط باشد که حیوان انرژی یکسانی از جیره ها دریافت کرده است (۶). به طور مشابه، مطالعات آریجا و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان داد که استفاده از سویای اکستروود شده هیچ تأثیری بر درو سینه، ارتفاع جدوگاه و ارتفاع هیپ در گوساله ها نداشته است (۴).

### منابع

1. Abdi Ghezalche, E., Shodja, J., Danesh Mesgaran, M. and Janmohammadi, H. 2005. Voluntary consumption and viability of digestion of vinegar on in vivo and in vitro methods. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 12:3. 58-67. (In Persian).
2. Amirabadi, Z., Riasi, A., Janmohammadi, H., Fathi, M.H., and Farhangfar, H. 2010. The Effect of Raw and Heated Grass Pea (*Lathyrus sativus*) Seed on Growth Performance and some Blood Metabolites of Broiler Chickens. *Journal of Animal science Research*. 20(2): 53-66.
3. AOAC. 2012. Official Methods of Analysis. (19<sup>th</sup> ed). Arlington VA., Association of Official Analytical Chemists.
4. Arija, I., Centeno, C., Viveros, A., Brenes, A., Marzo, F., Illera, J.C. and Silvans, G. 2006. Nutritional evaluation of raw and extruded kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L. var. Pinto) in chicken diets. *Journal of Poultry Science*. 85: 635-644.
5. Bahrami-Yekdangi, H., Khorvash, M., Ghorbani, G. R., Alikhani, M., Jahanian,

- R. and Kamalian, E. 2014. Effects of decreasing metabolizable protein and rumen-undegradable protein on milk production and composition and blood metabolites of Holstein dairy cows in early lactation. *Journal of Dairy Science*. 97: 1-8.
6. Bowen Yoho, W.S., Swank, V.A., Eastridge, M.L., O'Diam, K.M. and Daniels, K.M. 2013. Jersey calf performance in response to high-protein, high-fat liquid feeds with varied fatty acid profiles: Intake and performance. *Journal of Dairy Science*. 96: 2494-2506.
7. Bressani, R. and Elias, L.G. 1988. Seed quality and nutritional goals in pea, lentil, faba beans and chickpea breeding. In: Summerfield, RJ (Ed) *World Crops: Cool Season Food Legumes*. 381-404.
8. Chouinard, P.Y., Lévesque, J., Girard, V. and Brisson, G.J. 1997. Dietary Soybeans Extruded at Different Temperatures: Milk Composition and In Situ Fatty Acid Reactions. *Journal of Dairy Science*. 80: 2913-2924.
9. Farivar, F., Torbatinejad, N.M., Jafari Ahangari, Y., Hasani, S., Gharehbash, A.M. and Mohajer, M. 2015. Effects of

- different levels of fenugreek (*Trigonella Foenum greacum* L.) seeds or extract on rumen fermentation characteristics by in vitro gas production. *Journal of Ruminant Research*. 2(4): 51-68.
10. Gatel, F. 1994. Protein quality of legume seeds for non-ruminant animals: a literature review. *J of Animal Feed Science and Technology*. 45: 317-348.
  11. Giallongo, F., Oh, J., Frederick, T., Isenberg, B., Kniffen, D.M., Fabin, R.A. and Hristov, A.N. 2015. Extruded soybean meal increased feed intake and milk production in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 98: 6471–6485.
  12. Hanbury, C.D. and Hughes, B. 2003. New grain legume for layers, Evaluation of *Lathyrus Cicera* as a feed ingredient for layers. A report for the Australian Egg corporation Limited. AECL Publication NO 03/01.
  13. Hristov, A., Price, W. and Shafii, B. 2004. A meta-analysis examining the relationship among dietary factors, dry matter intake, and milk and milk protein yield in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 87: 2184-2196.
  14. Jahani-Moghadam, M., Amanlou, H., and Nikkha, A. 2009. Metabolic and productive response to ruminal protein degradability in early lactation cows fed untreated or xylosetreated soybean meal-based diets. *Journal of animal physiology and animal nutrition*. 93: 777-786.
  15. Latif, M.A., Morris, T.R., and Jayne-Williams, L. 1975. Use of Khesari (*Lathyrus sativus*) in chick diets. *Journal of British Poultry Science*. 17: 539-546.
  16. Lesmeister, K.E. 2004. Effects of Corn Processing on Growth Characteristics, Rumen Development, and Rumen Parameters in Neonatal Dairy Calves. *Journal of Dairy Science*. 87: 34-39.
  17. Low, R.K.C., Rotter, R.G., Marquardt, R.R., and Campbell, C.G. 1990. Use of *Lathyrus sativus* L. (var. *Seminis albi*) as a foodstuff for poultry. *Journal of British Poultry Science*. 31: 615-625.
  18. Martins, J.M., Riottot, M., Abreu, M.C. De., Lanca, M.J., Viegas-Crespo, A.M., Almedia, A., Freire, J.B. and Bento, O.P. 2004. Dietary raw peas (*Pisum sativum* L.) reduce plasma total and LDL cholesterol and hepatic esterified cholesterol in intact and ileorectal anastomosed pigs fed cholesterol-rich diets. *Journal of Nutrition*. 134: 3305-3312.
  19. Marty, B.J. and Chavez, E.R. 1993. Effects of heat processing on digestible energy and other nutrient digestibilities of full-fat soybeans fed to weaner, grower and finisher pigs. *Canadian Journal of Animal Science*. 73: 411–419.
  20. McCann, M.E.E., Newell, E., Preston, C., and Forbes, K. 2006. The use of mannan oligosaccharides and/or tannin in broiler diets. *International Journal of Poultry Science*. 5(9): 873-879.
  21. Moeini, M.M., Azari Torbat, M. and Amanlou, H. 2010. Degradability and Nutritional value of *Vicia ervilia* seed on Holstein dairy cow performance. *Journal of Animal Production*. 12(2): 51-59.
  22. National Research Council. 2001. Nutrient requirement of dairy cattle 7th. Rev. Ed. Natl Acad. press, Washington Dc.
  23. Noerozi Deyarjan<sup>1</sup>, M., Assadi-Alamouti, A., Afzalzadeh, A. and Danesh Mesgaran, M. 2017. Effects of replacing soybean meal with heat-treated soybean meal in diets varying in crude protein content on performance of dairy cows under mild heat stress. *Journal of Animal Production*. 19(4): 751-763.
  24. Nyachoti, C.M., Atkinson, J.L. and Lesson, S. 1996. Response of broiler chicks fed a high-tannin sorghum diets. *Journal of Applied Poultry Research*. 5: 239-245.
  25. Owens, F.N., Secrist, D.S., Hill, W.J., and Gill, D.R. 1997. The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle. A review. *Journal of Animal Science*. 75: 868-879.
  26. Ramachandran S. and Ray, A.K. 2008. Effect of different processing techniques on the nutritive value of grass pea, *Lathyrus sativus* L., seed meal in compound for indan major carp rohu, labeo rohita (Hamilton), fingerlings. *Journal of poultry science*. 16: 189-202.

27. Ravindran, V. and Blair, R. 1992. Feed resources for poultry production in Asia and the Paci<sup>®</sup>c. II. Plant protein sources. *Journal of World Poultry Science*. 48: 205-231.
28. Razmazar, V., Torbatinejad, N.M., Seifdavati, J. and Hassani, S. 2012. Evaluation of chemical characteristics, rumen fermentation and digestibility of *Vicia sativa*, *Lathyrus sativus* and *Vicia ervilia* grain by in vitro methods. *Journal of Animal Science Research*. 22: 107-119.
29. Reddy, P.V., Morrill, J.L. and Bates, L.S. 1993. Effect of roasting temperatures on soybean utilization by young dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 76: 1387-1393.
30. Reynal, S. and Broderick, G. 2005. Effect of dietary level of rumen-degraded protein on production and nitrogen metabolism in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 88: 4045-4064.
31. SAS, 2003. Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC.
32. Tahan, G. and Nasri, M.H. 2005. The effect of electron suppression on degradability parameters and viability of rumen digestion and postpartum of dry matter and crude protein content of some sources of plant protein. *Iranian Journal of Animal Science Research*. 343Pp. (In Persian).
33. Van Keulen, J.Y.B.A. and Young, B.A. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*. 44: 282-287.
34. Van Soest, P.V., Robertson, J.B., and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74: 3583-3597.
35. Viveros, A., Brenes, A., Elices, R.I., and Canales, R. 2001. Nutritional value of raw and autoclaved Kabuli and Desi chickpeas (*Cicer arietinum* L.) for growing chickens. *Journal of British Poultry Science*. 42: 242-251.
36. Weatherburn, M.W. 1967. Phenol-Hypochlorite Reaction for Determination of Ammonia. *Analytical Chemistry*. 39: 8. 971-973.
37. Yan, Z.Y., Spender, P.S., Li, Z.X., Liang, Y.M., Wang, Y.F., Wang, C.Y. and Li, F.M. 2006. *Lathyrus sativus* (grass pea) and its neurotoxin ODAP. *Phytochemistry* 67: 107-121.
38. ZeidAli-Nejad, A., Ghorbani, G. R., Kargar, S., Sadeghi-Sefidmazgi, A., Pezeshki, A. and Ghaffari, M. H. 2018. Nutrient intake, rumen fermentation and growth performance of dairy calves fed extruded full-fat soybean as a replacement for soybean meal. *Animal*. 12: 733-740.





## Effect of processed *Lathyrus sativus* (milled or extruded) instead of soybean meal in starter on performance, nutrients digestibility, rumen and blood parameters in Holstein dairy calves

H. Rastpuor<sup>1</sup>, \*A. Vakili<sup>2</sup>, A.A. Naserian<sup>3</sup>, M. Danesh mesgaran<sup>3</sup>, R. Valizadeh<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ph.D. Student, <sup>2</sup>Associate Prof., and <sup>3</sup>Professor, Dept. of Animal science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Received: 05/23/2019; Accepted: 11/02/2019

### Abstract

**Background and objectives:** *Lathyrus sativus* as a source of protein have been used in ruminants' diet and because of similar amino acids profile to soybean meal can use instead of soybean meal in ruminants' diets. Heat processing increased extent of amino acids pass into the intestine in dairy cattle fed by heat processed *Lathyrus sativus*. There is limitation information about effect of *Lathyrus sativus* in dairy calf performance. Furthermore, the goal of this study is evaluating effect of processed *Lathyrus sativus* (milled or extruded) instead of soybean meal in starter on performance, nutrients digestibility, rumen and blood parameters in Holstein dairy calves.

**Materials and methods:** Eighteen Holstein female dairy calves with an average birth weight of  $38 \pm 3.5$  kg were allocated randomly in complete randomized design. The experimental treatments consisted of: 1) control; starter containing soybean meal, 2) starter containing 10% milled *Lathyrus sativus* instead of soybean meal, and 3) starter containing 10% extruded *Lathyrus sativus* instead of soybean meal. The calves were fed colostrum for first three days after birthing and followed by equal of 10% of their body weight milk up to 80 days. Sampling of feed and residual feed at all days of experiment before morning feeding, sampling of feces in last 5 day of experiment (d 75 to 80) by rectum six times every 24 h, sampling of rumen fluid in d 78 in 3 h after morning feeding, sampling of blood in d 79 and 3 h after morning feeding and measuring of body weight and other growth parameters were done in d 1, 40 and 80. Data were analyzed using GLM procedure of SAS using a completely randomized design with 6 replications.

**Results:** Starter intake in the calves fed by extruded *Lathyrus sativus* than those of fed milled *Lathyrus sativus* and control group was significantly increased ( $P = 0.043$ ). Average daily gain, final body weight and feed efficiency were not affected by experimental treatments ( $P > 0.05$ ). Digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, natural detergent fiber, acid detergent fiber and ether extract were not statistically affected among treatment ( $P > 0.05$ ). pH value was not affected by experimental treatments ( $P > 0.05$ ), but rumen ammonia nitrogen concentration using extruded *Lathyrus sativus* than milled form or control group was significantly decreased ( $P = 0.049$ ). There were not any difference ( $P > 0.05$ ) in blood glucose, triglyceride, total protein and cholesterol in calves during the experiment. Also, body measurements include body length, hip height, hip width, heart girth, body barrel and withers height in the middle and end of the experiment were not affected significantly ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion:** Using of *Lathyrus sativus* grain may replace soybean meal in starter diets until 80 days of age without harming growth performance. Extruding of *Lathyrus sativus* grain than

---

\*Corresponding author; [savakili@um.ac.ir](mailto:savakili@um.ac.ir)

milled form leads to improve of feed intake and average daily gain at the end of experiment. It seems with reducing of ammonia nitrogen in the rumen and blood, extruding of *Lathyrus sativus* grain can pass the protein into the intestine and improve nitrogen utilization efficiency.

**Keywords:** Holstein dairy calves, Nutrient digestibility, Performance, Processing of *Lathyrus sativus*, Rumen and blood metabolites.