Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Journal of Ruminant Research

Print ISSN: 2345 - 4261
Online ISSN: 2345 - 4253

Feeding Holstein dairy calves with *Nigella sativa*: Assessments of body weight, skeletal growth and blood variables

Ali Hosein Khani[1], Vahid Vahedi[2*], Azadeh Boustan[2], Mahdi Ansari[3], Morteza Behroozlak[4]

[1] Graduated M.Sc. Student, Department of Animal Science, Moghan College of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
[2] Associate Professor, Department of Animal Science, Moghan College of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran, Email: vahediv@uma.ac.ir
[3] Assistant Professor, Department of Animal and Poultry Physiology, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
[4] Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran

Article Info

Article type:

Article history:

Keywords:
Antibiotic
Blood Metabolite
Calf
Growth
Nigella Sativa

ABSTRACT

Background and objectives: The preweaning phase is a critical period in the life of a substitute heifer, and optimal rearing will guarantee its longevity on a farm. The growth rate has a profound impact on age at first service as well as body weight and milk production at first lactation. Numerous factors including passive immune transfer through colostrum, nutrition and environment, affect the growth rate during the preweaning period. Despite the recent advances in the dairy industry, morbidity and mortality rates are still high and further measures are required. Using antibiotics to improve growth and prevent disease has been prohibited. Thus, finding an appropriate compound that is also safe and has fewer side effects has been the subject of various studies during the last decades. In the current experiment, the potential benefit of *Nigella sativa* on the skeletal growth performance and blood variables of dairy calves was assessed during the preweaning period.

Materials and methods: Thirty-two male healthy calves with 39 kg BW in their 3rd day of life were randomly allocated to the control (CON, no supplement), NSP2 (2 g/d *Nigella Sativa* powder), NSP4 (4 g/d *Nigella Sativa* powder), and NSP6 (6 g/d *Nigella Sativa* powder) groups. Calves were stored in individual pens and fresh wood shavings was used as bedding. Calves were offered milk 5 L/d from d 2 to 20, 7 L/d from d 21-60, 3.5 L/d from d 61-64 and weaned at d 65. Starter was provided from the beginning till end of the experiment and water provided adlibtum. Starter intake was measured daily. Body weight and skeletal growth performance, including body length, heart girth, body barrel, hip width and height, were recorded at birth and every ten days afterward. Blood samples were collected from all calves at the start of the experiment, d 35 and at the end of the experiment. Data from this study was analyzed in repeated measured design and using a MIXED PROC of SAS software.

Results: Growth data shows that the final body weight was significantly higher in NSP2 compared to NSP4 and body weight gain and daily weight gain were significantly higher compared to the control and NSP4 groups. Starter intake and total feed intake were not significantly affected by NSP

levels. However, feed efficiency was significantly higher in NSP2 compared to NSP4 and CON groups. Calves fed with different NSP levels had higher body length increases compared to the non-supplemented group. Other parameters including heart girth, body barrel, and hip height, were not significantly affected by treatments. However, hip-width was significantly lower in NSP4 compared to the CON group. Blood concentrations of total protein, glucose, triglyceride, cholesterol and urea nitrogen did not significantly change in the current study.

Conclusion: In the current study adding 2 g/d NSP to the liquid feed of dairy calves showed a promising impact on the growth performance of dairy calves. However, the same effect was not observed at the higher levels (4 and 6 g/d NSP).

Cite this article: Hosein Khani, A., Vahedi, V., Boustan, A., Ansari, M., Behroozlak, M. (2025). Feeding Holstein dairy calves with *Nigella* sativa: Assessments of body weight, skeletal growth and blood variables. *Journal of Ruminant Research*, 13(2),

© The Author(s) DOI:
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

پژوهش در نشخوارکنندگان
شاپا چاپی: ۴۲۶۱-۲۳۴۵
شاپا الکترونیکی: ۴۲۵۳-۲۳۴۵

تغذیه گوساله‌های شیرخوار هلشتاین با سیاه دانه: بررسی افزایش وزن، رشد اسکلتی و فراسنجه‌های خونی

علی حسین‌خانی[۱]، وحید واحدی[۲]*، آزاده بوستان[۲]، مهدی انصاری[۳]، مرتضی بهروزلک[۴]

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی مغان، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
[۲] دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی مغان، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، رایانامه: vahediv@uma.ac.ir
[۳] استادیار گروه فیزیولوژی دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[۴] استادیارگروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

چکیده

نوع مقاله:
تاریخ دریافت:
تاریخ ویرایش:
تاریخ پذیرش:

سابقه و هدف: گامه پیش از شیرگیری یک دوره حیاتی در زندگی یک تلیسه جایگزین است و شرایط پرورشی مطلوب ماندگاری آن را در گله افزایش می‌دهد. نرخ رشد در این دوره بر سن اولین تلقیح و وزن بدن و تولید شیر در اولین شکم زایش تاثیر بسزایی دارد. عوامل زیادی بر میزان رشد گوساله‌ها در این دوره موثر هستند که از آن جمله می‌توان به انتقال ایمنی غیرفعال از طریق آغوز، تغذیه و شرایط محیطی اشاره کرد. با وجود پیشرفت‌های اخیر در صنعت گاو شیری، نرخ مرگ و میر و بیماری گوساله‌های شیرخوار هنوز بالا است و نیازمند اقدامات بیشتری است. استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها با هدف بهبود رشد و پیشگیری از بیماری‌ها به دلیل مقاومت دارویی ممنوع اعلام شده است. بنابراین، یافتن یک ترکیب موثر و ایمن با اثرات جانبی کمتر موضوع بسیاری از مطالعات در دهه گذشته بوده است. در پژوهش حاضر نیز اثر مفید احتمالی سیاه دانه بر عملکرد رشد اسکلتی و فراسنجه‌های خونی گوساله‌های شیرخوار در دوره پیش از شیرگیری بررسی شد.

مواد و روش‌ها: سی و دو راس گوساله نر سالم با میانگین وزنی ۱/۹۲ ± ۳۹/۳۷ کیلوگرم از سه روزگی به طور تصادفی به چهار گروه شاهد (CON، فاقد مکمل)، NSP2 (۲ گرم پودر سیاه دانه در روز)، NSP4 (۴ گرم پودر سیاه دانه در روز) و NSP6 (۶ گرم پودر سیاه دانه در روز) تقسیم شدند. برنامه شیر ارائه شده به گوساله‌ها از ۲ تا ۲۰ روزگی پنج لیتر، ۲۱ تا ۶۰ روزگی هفت لیتر، ۶۱ تا ۶۴ روزگی سه و نیم لیتر بود و روز ۶۵ شیرگیری صورت گرفت. گوساله‌ها در جایگاه‌های انفرادی نگهداری شدند و از پوشال به‌عنوان بستر استفاده شد. خوراک آغازین نیز از همان شروع آزمایش در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت و دسترسی به آب آزاد بود. مصرف خوراک آغازین به‌صورت روزانه اندازه گیری شد. وزن بدن و فراسنجه‌های رشد اسکلتی شامل طول بدن، دوره سینه، دوره شکم، عرض هیپ و ارتفاع هیپ در ابتدای تولد و هر ۱۰ روز یکبار و درانتهای آزمایش اندازه گیری شد. نمونه‌برداری از خون همه گوساله‌ها در ابتدای آزمایش، روز ۳۵ و نیز در انتهای آزمایش صورت گرفت. داده‌های این آزمایش در قالب طرح

واژه‌های کلیدی:
آنتی‌بیوتیک
رشد
سیاه دانه
فراسنجه خونی
گوساله

اندزاه‌گیری‌های تکرار شونده و با رویه MIXED نرم افزار SAS آنالیز شدند.

یافته‌ها: بررسی داده‌های رشد نشان داد که وزن نهایی بدن در تیمار NSP2 نسبت به NSP4 و افزایش وزن بدن و افزایش روزانه وزن بدن در تیمار NSP2 نسبت به شاهد و NSP4 به طور معنی‌داری بالاتر بود ($P < ۰/۰۵$). مصرف خوراک آغازین و ماده خشک مصرفی کل در بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت، اما بازدهی خوراک در گروه NSP2 نسبت به شاهد و نیز NSP4 به طور معنی‌داری بالاتر بود ($P < ۰/۰۵$). گوساله‌هایی که سطوح مختلف سیاه دانه را دریافت کرده بودند، نسبت به گروه شاهد افزایش بیشتری در طول بدن داشتند (تقریبا ۱۴ در برابر ۱۰ سانتی‌متر). سایر پارامترها شامل دور سینه، دور شکم و ارتفاع هیپ در بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت، اما عرض هیپ در گروه NSP4 نسبت به شاهد به‌طور معنی‌داری کمتر بود ($P < ۰/۰۵$). بررسی نتایج مربوط به فراسنجه‌های خونی نشان داد که غلظت پروتئین کل، گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول و ازت اوره‌ای خون در بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P > ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: در آزمایش حاضر افزودن ۲ گرم پودر سیاه دانه به شیر مصرفی روزانه گوساله‌ها در دوره پیش از شیرگیری تاثیر مثبتی بر عمکلرد رشد گوساله‌ها داشت، اما این اثر در سطوح بالاتر سیاه دانه (۴ و ۶ گرم در روز) مشاهده نشد.

استناد: حسین‌خانی، علی؛ واحدی، وحید؛ بوستان، آزاده؛ انصاری، مهدی؛ بهروزلک، مرتضی. (۱۴۰۴). تغذیه گوساله‌های شیرخوار هلشتاین با سیاه دانه: بررسی افزایش وزن، رشد اسکلتی و فراسنجه‌های خونی. *پژوهش در نشخوارکنندگان*، ۱۳(۲)،

DOI:

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

© نویسندگان.

مقدمه

پرورش گوساله‌های سالم و مولد برای موفقیت بلند مدت صنعت گاو شیری ضروری است. دوره‌های شیرگیری و پیش از شیرگیری زمان‌های چالش برانگیز در زندگی گوساله هستند و با بیشترین میزان مرگ‌ومیر و بیماری مرتبط هستند. نتایج مطالعات گذشته نشان داده است که نرخ مرگ‌ومیر و بیماری در دوره پیش از شیرگیری بالا (۳۵-۲۳ درصد بیماری و ۱۰/۵- ۳/۵ درصد مرگ و میر) است. پرورش تلیسه‌های جایگزین ۲۰-۱۵ درصد از کل هزینه‌های یک گاوداری شیری را شامل می شود. بنابراین، وقوع بیماری در این دوره از طریق افزایش تلفات، هزینه درمان، کاهش رشد و اثرات بلند مدت بر عملکرد تولیدی و تولیدمثلی بر بازدهی اقتصادی واحدهای شیری اثر می‌گذارد (Abuelo و همکاران، ۲۰۲۱). برای مثال، بین افزایش وزن روزانه در دوره پیش از شیرگیری و کارایی تولید شیر در اولین دوره شیردهی و نیز کل زندگی گاو ارتباط وجود دارد (Kazemi-Bonchenari و همکاران، ۲۰۲۲). استفاده از آنتی بیوتیک‌ها در دوزهای پایین (ppm ۵۰ -۲/۵ بسته به نوع ترکیب) با ازبین بردن میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و کاهش تولید متابولیت توسط آن‌ها، بهبود فرآیند جذب و مهار عفونت های تحت بالینی سبب افزایش رشد حیوان می‌شوند، اما احتمال توسعه جمعیت باکتریایی مقاوم سبب ممنوعیت استفاده از آن‌ها در اتحادیه اروپا و آمریکا شد (Fernández Miyakawa و همکاران، ۲۰۲۴؛ Hashemi و Davoodi، ۲۰۱۱). بنابراین، یافتن ترکیب جایگزین مناسب برای این ترکیبات موضوع مطالعات زیاده بوده است.

از زمان پیدایش حیات طبیعت گیاهان را به‌عنوان غذا و دارو در اختیار حیوانات و پرندگان قرار داده است. در طول دهه گذشته استفاده از گیاهان دارویی برای پیش‌گیری و بهبود سلامت حیوانات، توسعه سیستم دامپروری ارگانیک و نیز رفع نگرانی‌ها در مورد باقی‌مانده دارویی تسریع یافته است (Kuralkar و Kuralkar، ۲۰۲۱). گیاهان دارویی دارای ترکیباتی زیست فعال نظیر فلاوونوئیدها، فنل‌ها، گلیکوزیدها، گلیکوزیدها، کومارین‌ها، ساپونین‌ها، ترپن‌ها و آلکالوئیدها هستند که از طریق افزایش مصرف غذا (بهبود خوش‌خوراکی غذا و افزایش اشتها)، بهبود فرآیند هضم (افزایش ترشح بزاق، صفرا و نیز آنزیم‌های پانکراس) و تقویت سیستم ایمنی سبب افزایش عملکرد حیوانات می‌شوند. این ترکیبات همچنین با کارایی بیشتری توسط حیوان جذب شده و اثرات بهتری نسبت به ترکیبات سنتتیک مشابه دارند (Bąkowski و Kiczorowska، ۲۰۲۱؛ Toghdory و همکاران، ۲۰۲۲).

سیاه دانه (*Nigella Sativa*) یک گیاه علفی با گل‌های ظریف آبی رنگ از خانواده آلالگان است که حداکثر تا ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر رشد می‌کند. این گیاه در زبان انگلیسی به بلک کومین[1] و در زبان فارسی به شونیز نیز معروف است. سیاه دانه به‌طور گسترده در کشورهای منطقه مدیترانه نظیر پاکستان و هندوستان کشت می‌شود. استفاده از دانه‌های این گیاه به‌عنوان ادویه به زمان رومیان، یونانیان و مصریان برمی‌گردد. در کتاب قانون طب ابن سینا از سیاه دانه به‌عنوان یک ترکیب خلط آور، محرک انرژی و رفع خستگی یاد شده است (Khan، ۱۹۹۹). سطح پروتئین نسبتا بالا (بیش از ۳۰ درصد)، گوارش‌پذیری پایین در شکمبه، بهبود مصرف خوراک و ضرایب هضمی، سیاه دانه را به یک گزینه منعطف برای تنظیم جیره غذایی نشخوارکنندگان تبدیل کرده است (Longato و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین اثرات محرک رشد سیاه دانه به نقش آن در تنظیم میکروارگانیسم‌ها و تخمیر شکمبه، ترشح آنزیم‌ها گوارشی، بهبود گوارش و جذب و نیز محرک سیستم ایمنی نسبت داده شده

1 Black cumin

است (Febrina و همکاران، ۲۰۲۱). افزودن سیاه دانه به جیره حیوانات مزرعه‌ای شامل بلدرچین (Shokrollahi و Sharifi ، ۲۰۱۸)، جوجه‌های گوشتی (Shewita و Taha، ۲۰۱۱)، بز (El-Saadany و همکاران، ۲۰۰۸) و گوسفند (Obeidat و همکاران، ۲۰۲۳) سبب بهبود عملکرد آن‌ها شده است، اما مطالعه مشابهی در مورد اثر احتمالی آن بر گوساله‌های شیرخوار در دسترس نیست. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر افزودن سیاه دانه به خوراک آغازین بر رشد اسکلتی و نیز برخی فراسنجه‌های خونی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش از مرداد تا مهر ماه سال ۱۴۰۲ در ایستگاه دامپروری شماره ۲ شرکت کشت و صنعت مغان انجام شد. گوساله‌ها پس از تولد و ضد عفونی بند ناف، توزین و به جایگاه‌های انفرادی منتقل شدند. جایگاه‌های پرورش گوساله مسقف و دارای کف بتنی بود و قبل از انتقال گوساله‌ها، شستو و شعله پاشی شده و با پوشال پوشانده شدند. پس از انتقال به جایگاه، گوساله‌ها ۴ کیلوگرم آغوز در روز اول تولد دریافت کردند (۲ کیلوگرم در ۶ ساعت اول و ۲ کیلوگرم ۱۲ ساعت بعد). گوساله‌ها از ۲ تا ۲۱ روزگی ۵ لیتر در ۲ وعده صبح و عصر، از ۲۱ تا ۶۰ روزگی ۳/۵ کیلوگرم شیر در ۲ وعده صبح و عصر و از ۶۱ تا ۶۴ روزگی روزانه ۳/۵ کیلوگرم شیر دریافت کردند و در ۶۵ روزگی از شیر گرفته شدند. از روز سوم تولد ۳۲ راس گوساله نر با میانگین وزنی ۱/۹۲ ± ۳۹/۳۷ کیلوگرم به طور تصادفی به یک از چهار تیمار CON (شاهد ، فاقد مکمل)، NSP2 (۲ گرم در روز سیاه دانه)، NSP4 (۴ گرم در روز سیاه دانه) و NSP6 (۶ گرم در روز سیاه دانه) تقسیم بندی شدند. انتخاب سطوح مختلف سیاه دانه در این آزمایش بر اساس پژوهش‌های پیشین صورت گرفت. برای مثال، در یک مطالعه با افزودن سطح ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن سیاه دانه به جیره بز (با فرض میانگین وزن بدن ۳۸ کیلوگرم)، سطح مورد بررسی ۳/۸ گرم در روز محاسبه می‌شود (El-Saadany و همکاران، ۲۰۰۸). بنابراین سطوح بالاتر و پایین‌تر از مقدار فوق برای پژوهش حاضر انتخاب شدند. سیاه دانه به صورت پودرشده و مخلوط در شیر وعده صبح در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت. خوراک آغازین و آب از روز نخست تا انتهای آزمایش در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت. اقلام خوراک و ترکیب شیمیایی خوراک آغازین (NRC, 2001) در جدول ۱ گزارش شده است. خوراک مصرفی انفرادی گوساله‌ها به‌صورت روزانه اندازه گیری شد. برای انجام این کار، مقدار خوراک اختصاص داده شده به هر گوساله به‌صورت روزانه ثبت و باقی‌مانده خوراک نیز در روز بعد جمع آوری و توزین شد. مقدار خوراک مصرفی با کسر خوراک اختصاص داده شده و خوراک باقی‌مانده به دست آمد. توزین گوساله‌ها در روز تولد و به‌صورت هر ۱۰ روز یکبار و نیز در انتهای آزمایش صورت گرفت. گزارش وزن گوساله‌ها به‌صورت وزن اولیه، وزن نهایی، مقدار افزایش وزن روزانه و میانگین کل دوره بود. بازدهی خوراک نیز در انتهای دوره به‌صورت نسبت افزایش وزن روزانه تقسیم بر مقدار ماده خشک کل مصرفی (خوراک آغازین + شیر) محاسبه شد (Ansari و همکاران، ۲۰۲۲). فراسنجه‌های مربوط به رشد اسکلتی گوساله‌ها شامل طول بدن، دور سینه، دور شکم، ارتفاع هیپ و عرض هیپ به‌صورت هر ده روز یکبار و نیز در انتهای آزمایش با استفاده از متر نواری اندازه‌گیری و به‌صورت مقدار اولیه، مقدار نهایی، مقدار افزایش و نیز مقدار در کل دوره گزارش شد (Nowroozinia و همکاران، ۲۰۲۲).

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی خوراک آغازین گوساله‌های آزمایشی

Table 1- Ingredients and chemical composition of starter fed with experimental calves

اقلام تشکیل دهنده خوراک Feed ingredients	درصد ماده خشک Dry matter (%)	ترکیب شیمیایی Chemical composition	
جو Barley	16.00	ماده خشک (درصد) Dry Matter (%)	87.00
ذرت Corn	44.01	انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم) Metabolizable energy (Mcal/kg)	2.70
کنجاله سویا Soybean meal	30.08	پروتئین خام (درصد) Crud protein (%)	19.01
سبوس گندم Wheat bran	6.61	الیاف شوینده خنثی (درصد) Neutral detergent fiber (NDF, %)	16.02
کربنات کلسیم Calcium carbonate	1.50	الیاف شوینده اسیدی (درصد) Acid detergent fiber (ADF, %)	8.31
نمک Salt	0.20	کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.90
مکمل ویتامینه و مواد معدنی[1] Vitamin and mineral premix[1]	1.60	فسفر (درصد) Phosphorus (%)	0.50
- -	-	عصاره اتری (درصد) Ether extract (%)	2.26
- -	-	خاکستر (درصد) Ash (%)	7.13
- -	-	کربوهیدرات‌های غیر فیبری (درصد) Non-fiber carbohydrate (NFC, %)	55.58

[1] هر کیلوگرم مکمل شامل: ۴۴۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۲۵۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D، ۱۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۲/۲۵ گرم منگنز، ۱۲۰ گرم کلسیم، ۷/۷ گرم روی، ۲۰ گرم فسفر، ۲۰/۵ گرم منیزیم، ۱۸۶ گرم سدیم، ۱/۲۵ گرم آهن، ۳ گرم گوگرد، ۱۴میلی‌گرم کبالت، ۱/۲۵ گرم مس، ۵۶ میلی‌گرم ید و ۱۰ میلی‌گرم سلنیوم

[1]Contained per kg of supplement: 4400000 IU vit A, 250000 IU vit D, 1500 IU vit E, 2.25 g Mn, 120 g Ca, 7.7 g Zn, 20 g P, 20.5 g Mn, 186 g Na, 1.25 g Fe, 3 g S, 14 mg Co, 1.25 Cu, 56 mg I and 10 mg Se.

نمونه‌برداری از خون در روزهای ۳۵ و ۶۵ آزمایشی از سیاهرگ وداجی گوساله‌ها انجام شد. نمونه‌ها بلافاصله بعد از خون‌گیری به آزمایشگاه منتقل و به‌مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ (با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه) شد. نمونه‌های سرم با استفاده از سمپلر جدا شده و تا زمان اندازه‌گیری در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شدند. فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید، نیتروژن اوره‌ای خون و پروتئین کل با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی (شرکت پارس آزمون، ایران) و با کمک دستگاه اتوآنالایزر اندازه‌گیری شد (Ansari و همکاران، ۲۰۲۴).

داده‌های به‌دست آمده در این آزمایش ابتدا در نرم افزار اکسل مرتب‌سازی شد. سپس داده‌های مربوط به عملکرد رشد، رشد اسکلتی و نیز فراسنجه‌های خونی با استفاده از رویه MIXED نرم افزار SAS(v9.4) آنالیز شد. در مدل آماری اثر گوساله به‌عنوان عامل تصادفی و اثر تیمار، زمان و برهمکنش تیمار در زمان به‌عنوان عوامل ثابت در نظر گرفته شد. مقایسات میانگین با استفاده از آزمون توکی و سطح معنی داری نیز ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

فراسنجه‌های مربوط به وزن بدن، مصرف خوراک و بازدهی خوراک در جدول ۲ آورده شده است. مصرف

ماده خشک در بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت اما وزن نهایی (۸۶/۴۳ در برابر ۷۷/۲۸)، افزایش وزن (۴۶/۹۳ در برابر ۳۷/۹۳) و افزایش وزن روزانه (۷۸۲/۲۹ در برابر ۶۲۷/۷۱) و نیز بازدهی خوراک (۰/۵۵ در برابر ۰/۴۸) در گوساله‌هایی که سطح ۲ گرم سیاه دانه را مصرف کرده بودند نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری بیشتر بود ($P < ۰/۰۵$). همچنین فراسنجه‌های فوق، بین سایر گروه‌های آزمایشی (CON، NSP4 و NSP6) تفاوت معنی‌داری نداشتند.

جدول ۲- اثر سطوح مختلف پودر سیاه دانه بر عملکرد رشد گوساله‌های شیرخوار هلشتاین پیش از شیرگیری

Table 2. The effect of Nigella sativa on growth performance of Holstein dairy calves at preweaning period

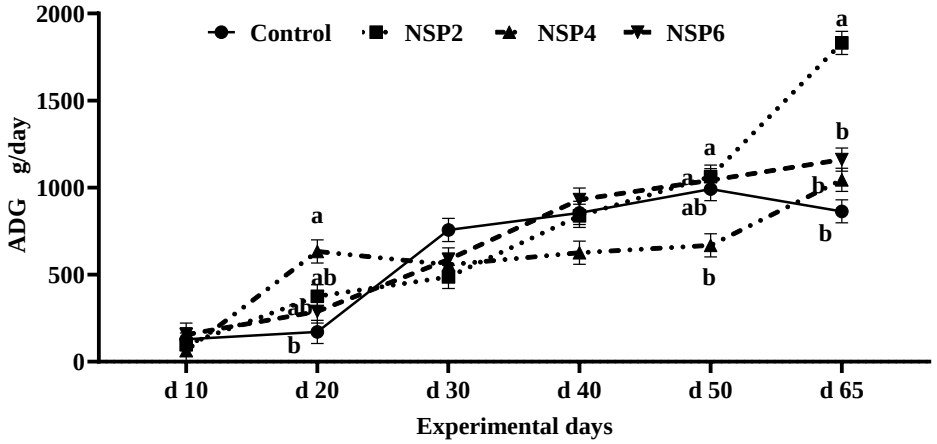
P value			SEM	تیمارها[1] Treatments[1]				صفات Traits
تیمار × زمان Treat × Time	زمان Time	تیمار Treat		NSP6	NSP4	NSP2	CON	
-	-	0.98	1.1	39.00	39.37	39.50	39.62	وزن اولیه (کیلوگرم) Early body weight (Kg)
-	-	0.02	2.54	80.66^{ab}	75.32^{b}	86.43^{a}	77.28^{ab}	وزن نهایی بدن (کیلوگرم) Final body weight (Kg)
-	-	<0.01	2.06	41.66^{ab}	35.95^{b}	46.93^{a}	37.66^{b}	افزایش وزن (کیلوگرم) Weight gain (Kg)
<0.01	<0.01	<0.01	27.13	694.38^{ab}	599.17^{b}	782.29^{a}	627.71^{b}	افزایش روزانه وزن بدن (گرم در روز) Average daily gain (g/d)
<0.01	<0.01	0.06	0.42	54.79	53.72	54.92	53.72	وزن کل دوره (۶۵-۱ روز) Overall BW (1-65d)
0.12	<0.01	0.22	62.99	605.71	461.29	474.13	427.91	مصرف خوراک آغازین (گرم) Starter intake (g)
0.12	<0.01	0.22	62.99	1379.29	12.34.87	1247.72	1201.49	ماده خشک مصرفی کل (گرم) Total dry matter intake (g)
<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.49^{ab}	0.47^{b}	0.55^{a}	0.48^{b}	بازدهی خوراک Feed efficiency

[1] تیمارهای آزمایشی شامل شاهد (CON، بدون مکمل)، NSP2 (۲ گرم پودر سیاه دانه در روز)، NSP4 (۴ گرم پودر سیاه دانه در روز) و NSP6 (۶ گرم پودر سیاه دانه در روز) به مدت ۶۵ روز بود. در هر ردیف میانگین های دارای حروف غیرمشترک از نظر آماری معنی دار ($P < 0.05$) هستند.

[1]Treatments were control (no supplemented), NSP2 (2 g/d Nigella sativa powder), NSP4 (4 g/d Nigella Sativa powder) or NSP6 (6 g/d Nigella Sativa powder) for a 65-d period. In each row, means with different superscript letters are significantly ($P < 0.05$) different.

برهم‌کنش روزهای آزمایشی و متوسط افزایش وزن روزانه گوساله‌های مصرف کننده سطوح مختلف سیاه دانه در دوره پیش از شیرگیری در شکل ۱ نشان داده شده است. یک روند افزایشی مشابهی برای همه گروه‌های آزمایشی در کل دوره قابل مشاهده است. اما تفاوت بین تیمارهای آزمایشی از دهه پنجم آزمایش افزایش پیدا کرده است و گوساله‌هایی که سطح ۲ گرم سیاه دانه در روز را مصرف کرده بودند در دو هفته انتهای آزمایشی با حدود ۱۸۰۰ گرم متوسط افزایش وزن روزانه به‌طور معنی‌داری نسبت به سه گروه دیگر (CON، NSP4 و NSP6) با متوسط افزایش وزن روزانه ۱۰۰۰-۸۰۰ گرم، عملکرد بهتری داشتند. با

وجود شیب افزایشی زیاد تیمار NSP4 نسبت به سه گروه دیگر تا روزه ۲۰ام آزمایش، این روند تا روز ۳۰ام شیب کاهشی داشت اما دوباره از روز ۳۰ام تا انتهای آزمایشی افزایش داشته است (شکل ۱).



شکل ۱- اثر متقابل روزهای آزمایشی و متوسط افزایش وزن روزانه (ADG) گوساله‌های تغذیه شده با تیمارهای شاهد (CON، بدون مکمل)، NSP2 (سطح ۲ گرم در روز پودر سیاه دانه)، NSP4 (سطح ۴ گرم در روز پودر سیاه دانه) و NSP6 (سطح ۶ گرم در روز پودر سیاه دانه) در دوره قبل از شیرگیری. حداقل مربعات میانگین با حروف متفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار ($P < 0.05$) هستند. علائم ارور بار نشان دهنده SEM هستند.

Figure 1. Interaction of experimental days and average daily gain (ADG) of dairy calves subjected to the control (no supplemented), NSP2 (2 g/d Nigella Sativa powder), NSP4 (4 g/d Nigella Sativa powder) or NSP6 (6 g/d Nigella Sativa powder) treatments during the pre-weaning period. Lsmeans bearing different letters in each time are significantly ($P < 0.05$) different. Error bars represent SEM.

شکل ۲ برهمکنش روزهای آزمایشی و وزن کل دوره گوساله‌های شیرخوار مصرف کننده سطوح مختلف سیاه دانه را در دوره پیش از شیرگیری نشان می‌دهد. یک روند افزایشی مشابهی در بین همه گروه‌های تیماری قابل مشاهده است و در طول ۵۰ روز ابتدای آزمایش تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد. با این وجود، در طول دو هفته انتهای آزمایش (۶۵-۵۰ روزگی) گوساله‌هایی که سطح ۲ گرم سیاه دانه در روز را دریافت کرده بودند، نسبت به سطح ۴ گرم سیاه دانه در روز و نیز گروه شاهد وزن کل دوره بالاتری داشتند (شکل ۲).

اثر مصرف سطوح مختلف سیاه دانه بر فراسنجه‌های رشد اسکلتی گوساله‌های شیرخوار در جدول ۳ گزارش شده است. صرفنظر از سطح مصرف، گوساله‌هایی که سیاه دانه دریافت کردند نسبت به گروه شاهد افزایش طول بدنی بیشتری داشتند ($P < ۰/۰۵$). به عبارت دیگر، این گوساله‌های مربوط به تیمارهای NSP2، NSP4 و NSP6 به طور تقریبی ۱۴ سانتی‌متر، اما حیوانات گروه شاهد تقریبا ۱۰ سانتی‌متر افزایش رشد بدن داشتند. با در نظر گرفتن کل دوره آزمایشی (۶۵-۱ روز)، نیز روند مشابهی مشاهده شد و طول بدن در گروه NSP4 نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود (جدول ۳).

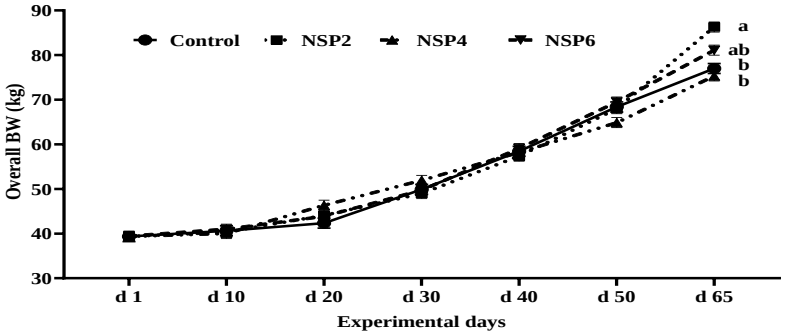
جدول ۳- اثر سطوح مختلف پودر سیاه دانه بر رشد اسکلتی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین پیش از شیرگیری

Table 3- The effect of Nigella sativa on skeletal growth of Holstein dairy calves at preweaning period

صفات (سانتی‌متر) Traits (cm)	تیمارها[1] Treatments[1]				SEM	P value		
	شاهد (Control)	NSP2	NSP4	NSP6		تیمار Treatment	زمان Time	تیمار × زمان Treatment × Time
طول بدن Body length								
روز اول (1 d)	55.00^{a}	51.25^{b}	52.87^{b}	52.37^{b}	0.72	<0.01	-	-
روز ۶۵ (65 d)	65.37	66.12	67.37	66.37	0.87	0.45	-	-
مقدار افزایش (Gain)	10.37^{b}	14.87^{a}	14.50^{a}	14.00^{a}	0.84	<0.01	-	-
کل دوره (Overall 1-65 d)	58.19	58.58	59.01	58.27	0.24	0.06	<0.01	<0.01
ارتفاع جدوگاه Withers								
روز اول (1 d)	75.00	75.12	75.75	76.37	1.56	0.91	-	-
روز ۶۵ (65 d)	90.25	89.87	92.12	90.75	1.29	0.63	-	-
مقدار افزایش (Gain)	15.25	14.75	16.37	14.38	2.35	0.70	-	-
کل دوره (Overall 1-65 d)	81.77	82.64	82.53	52.31	0.33	0.26	<0.01	0.89
دور سینه Heart girth								
روز اول (1 d)	77.12	77.75	76.12	77.62	0.80	0.48	-	-
روز ۶۵ (65 d)	97.25	101.00	97.75	99.25	1.13	0.11	-	-
مقدار افزایش (Gain)	20.13	23.25	21.63	21.63	0.97	0.18		
کل دوره (1-65 d)	85.36	86.21	86.02	85.93	0.23	0.06	<0.01	0.35
دور شکم Body barrel								
روز اول (1 d)	74.62	75.62	72.25	78.25	0.97	<0.01	-	-
روز ۶۵ (65 d)	101.13	105.38	102.63	104.5	1.62	0.26	-	-
مقدار افزایش (Gain)	26.50	29.75	30.37	25.75	1.57	0.11	-	-
کل دوره (Overall 1-65 d)	85.00^{b}	87.92^{a}	86.63^{ab}	86.50^{ab}	0.43	<0.01	<0.01	0.29
ارتفاع هیپ Hip height								
روز اول (1 d)	77.37	78.75	77.50	78.37	1.03	0.74	-	-
روز ۶۵ (65 d)	93.37	94.62	95.37	95.12	1.29	0.70	-	-
مقدار افزایش (Gain)	16.00	15.87	17.87	16.75	1.10	0.56	-	-
کل دوره (Overall 1-65 d)	85.02	85.02	85.76	84.86	0.25	0.05	<0.01	0.75
عرض هیپ Hip width								
روز اول (1 d)	14.87^{b}	16.12^{a}	15.87^{a}	16.37^{a}	0.25	<0.01	-	-
روز ۶۵ (65 d)	21.00^{ab}	22.00^{ab}	20.62^{b}	22.25^{a}	0.36	<0.01	-	-
مقدار افزایش (Gain)	6.12^{a}	5.87^{ab}	4.75^{b}	5.87^{ab}	0.26	<0.01	-	-
کل دوره (Overall 1-65 d)	18.52^{a}	18.55^{a}	17.90^{b}	18.65^{a}	0.08	<0.01	<0.01	0.22

[1] تیمارهای آزمایشی شامل شاهد (بدون مکمل)، NSP2 (۲ گرم پودر سیاه دانه در روز)، NSP4 (۴ گرم پودر سیاه دانه در روز) و NSP6 (۶ گرم پودر سیاه دانه در روز) به مدت ۶۵ روز بود. در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف غیرمشترک از نظر آماری معنی‌دار ($P < 0.05$) هستند.

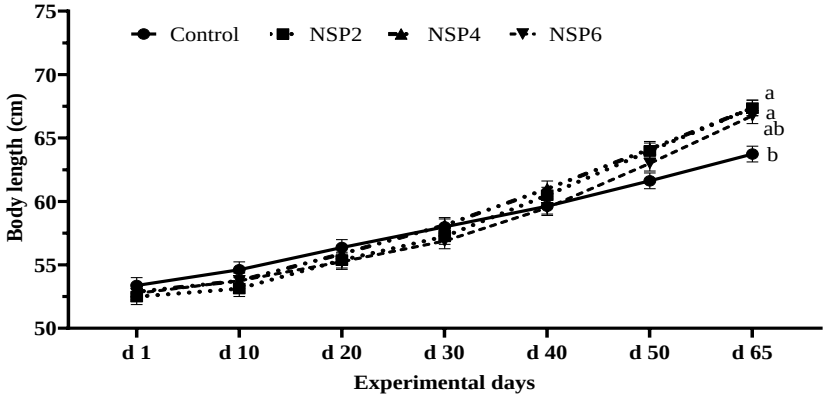
[1]Treatments were control (no supplemented), NSP2 (2 g/d Nigella Sativa powder), NSP4 (4 g/d Nigella Sativa powder) or NSP6 (6 g/d Nigella Sativa powder) for a 65-d period. In each row, means with different superscript letters are significantly ($P < 0.05$) different.



شکل ۲- اثر متقابل روزهای آزمایشی و وزن کلی بدن گوساله‌های تغذیه شده با تیمارهای شاهد (CON، بدون مکمل)، NSP2 (سطح ۲ گرم در روز پودر سیاه دانه)، NSP4 (سطح ۴ گرم در روز پودر سیاه دانه) و NSP6 (سطح ۶ گرم در روز پودر سیاه دانه) در دوره قبل از شیرگیری. حداقل مربعات میانگین با حروف متفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار ($P < 0.05$) هستند. علائم ارور بار نشان دهنده SEM هستند.

Figure 2. Interaction of experimental days and overall BW of dairy calves subjected to the control (no supplemented), NSP2 (2 g/d Nigella Sativa powder), NSP4 (4 g/d Nigella Sativa powder) or NSP6 (6 g/d Nigella Sativa powder) treatments during the pre-weaning period. Lsmeans bearing different letters in each time are significantly ($P < 0.05$) different. Error bars represent SEM.

مقدار نهایی، مقدار افزایش و مقدار کلی ارتفاع جدوگاه، دور سینه، دور شکم و ارتفاع هیپ در بین گروه‌های تیماری تفاوت معنی‌داری نداشت. اما مقدار افزایش و تغییر کل دوره عرض هیپ در گروه تیماری NSP4 نسبت به گروه شاهد به طور معنی‌داری کمتر بود. بین سایر گروه‌های تیماری (CON، NSP2 و NSP6) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳). اثر متقابل طول بدن و روزهای آزمایشی در گوساله‌های مصرف کننده سطوح مختلف سیاه دانه در شکل ۳ نشان داده شده است. طول بدن در همه تیمارهای آزمایشی یک روند افزایشی داشت. اما در انتهای آزمایش افزایش طول بدن در گوساله‌های مصرف کننده سیاه دانه نسبت به گروه شاهد بالاتر بود و در گروه‌های تیماری NSP2 و NSP4 نسبت به گروه شاهد به طور معنی‌داری بالاتر بود (شکل ۳)



شکل ۳- اثر متقابل روزهای آزمایشی و طول بدن گوساله‌های تغذیه شده با تیمارهای شاهد (CON، بدون مکمل)، NSP2 (سطح ۲ گرم در روز پودر سیاه دانه)، NSP4 (سطح ۴ گرم در روز پودر سیاه دانه) و NSP6 (سطح ۶ گرم در روز پودر سیاه دانه) در دوره قبل از شیرگیری. حداقل مربعات میانگین با حروف متفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار ($P < 0.05$) هستند. علائم ارور بار نشان دهنده SEM هستند.

Figure 3. Interaction of experimental days and overall BW of dairy calves subjected to the control (no supplemented), NSP2 (2 g/d Nigella Sativa powder), NSP4 (4 g/d Nigella Sativa powder) or NSP6 (6 g/d Nigella Sativa powder) treatments during the pre-weaning period. Lsmeans bearing different letters in each time are significantly ($P < 0.05$) different. Error bars represent SEM.

نتایج مربوط به برخی متابولیت‌ها خونی گوساله‌های مصرف کننده سطوح مختلف سیاه دانه در دوره پیش از شیرگیری در جدول ۴ گزارش شده است. در پژوهش حاضر غلظت پروتئین کل، گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید و ازت اوره‌ای خون در بین تیماری‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P >۰/۰۵).

جدول ۴- اثر سطوح مختلف پودر سیاه دانه بر متغیرهای خونی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین پیش از شیرگیری

Table 4- The effect of Nigella sativa on blood variables of Holstein dairy calves at preweaning period

متغیر Variable	تیمارها[1] Treatments[1]				SEM	P value		
	CON	NSP2	NSP4	NSP6		تیمار Treat	زمان Time	تیمار × زمان Treat × Time
پروتئین کل(گرم بر دسی‌لیتر) Total protein (g/dL)	6.43	6.70	6.46	6.63	0.15	0.53	0.01	0.19
گلوکز(میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) Glucose (mg/dL)	95.62	112.44	105.25	107.25	4.72	0.09	0.66	0.05
کلسترول(میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) Cholesterol (mg/dL)	144.56	123.75	137.37	140.38	8.33	0.33	<0.01	0.96
تری‌گلیسرید(میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) Triglyceride (mg/dL)	31.31	28.75	32.18	32.81	2.49	0.67	<0.01	0.02
نیتروژن اوره‌ای خون (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) Blood urea nitrogen (mg/dL)	9.05	8.96	10.48	10.48	0.57	0.10	0.06	0.04

[1] تیمارهای آزمایشی شامل شاهد (CON، بدون مکمل)، NSP2 (۲ گرم پودر سیاه دانه در روز)، NSP4 (۴ گرم پودر سیاه دانه در روز) و NSP6 (۶ گرم پودر سیاه دانه در روز) به مدت ۶۵ روز بود.

[1]Treatments were control (CON, no supplemented), NSP2 (2 g/d Nigella Sativa powder), NSP4 (4 g/d Nigella Sativa powder) or NSP6 (6 g/d Nigella Sativa powder) for a 65-d period.

سه ویژگی اصلی محرک‌های رشد آنتی‌بیوتیکی، افزایش رشد، بهبود بازدهی خوراک و کاهش شیوع برخی بیماری‌ها است. گیاهان دارویی برای اینکه موثر واقع شوند باید ویژگی‌های مشابهی از خود نشان دهند (Kuralkar و Kuralkar، ۲۰۲۱). مرور نتایج مطالعات گذشته نشان دهنده اثرات مثبت مصرف سیاه دانه بر عملکرد رشد حیوانات مزرعه‌ای است. برای مثال، جایگزینی ۳۰ و ۶۰ درصد پروتئین سویا با پروتئین سیاه دانه در گوساله‌های پرواری سبب بهبود افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک و نیز کاهش هزینه‌های تولید گردید (Abdel-Magid و همکاران، ۲۰۰۷). تغذیه میش‌های شیرده با سیاه دانه (۵ و ۱۰ درصد جیره)، سبب بهبود بازدهی خوراک نسبت به گروه شاهد شد. در همین مطالعه، وزن نهایی و افزایش وزن روزانه در بره‌هایی که مادرانشان سیاه دانه مصرف کرده بودند، نسبت به گروه شاهد بهبود یافت (Obeidat و همکاران، ۲۰۲۳). در مطالعه دیگری اثر افزودن ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ درصد جیره سیاه دانه بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی بررسی شد. سطوح ۲ و ۴ درصد سیاه دانه وزن نهایی بدن، افزایش وزن و همچنین ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با گروه شاهد شد، اما سطوح بالاتر (۶، ۸ و ۱۰ درصد) اثر مفیدی بر عملکرد رشد نداشتند (Shewita و Taha، ۲۰۱۱). همچنین افزودن کنجاله سیاه دانه به مقدار ۲۰، ۴۰ و ۶۰ گرم در کیلوگرم جیره سبب کاهش ضریب تبدیل خوراک و مرگ‌ومیر در جوجه‌های گوشتی شد (Fathi و همکاران، ۲۰۲۳). افزودن ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد پودر سیاه دانه به جیره

بلدرچین‌های ژاپنی تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت، اما وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی با مصرف سیاه دانه به طور معنی‌داری بهبود یافت (Shokrollahi و Sharifi ، ۲۰۱۸). تصور بر این است که اثر محرک سیاه دانه بر رشد بواسطه ارزش غذایی بالا و همچنین خواص دارویی ترکیبات فعال آن میانجی‌گری می‌شود. سیاه دانه دارای ترکیبی از اسیدهای چرب ضروری به‌ویژه اولئیک (C18:1)، لینولئیک (C18:2) و لینولنیک (C18:3) است که حدود ۸۰-۷۰ درصد از کل اسیدهای چرب آن را تشکیل می‌دهند (Cheikh-Rouhou و همکاران، ۲۰۰۷؛ Hamrouni-Sellami و همکاران، ۲۰۰۸).

اسیدهای چرب غیراشباع علاوه بر اینکه به‌عنوان منبع انرژی مصرف می‌شوند، می‌توانند با بهبود گوارش پذیر چربی‌های جیره سبب بهبود عملکرد رشد دام شوند (Chen و همکاران، ۲۰۲۱). به‌هرحال، سطوح بالاتر این اسیدهای چرب سبب بروز تنش اکسیداتیو و تاثیر منفی بر سلامت و عملکرد رشد دام می‌شوند (Shurson و همکاران، ۲۰۱۵). اثری که احتمالاً در آزمایش ما مانع از تداوم تاثیر مثبت سیاه دانه در سطوح بالاتر شده است. سازوکار پیشنهاد شده دیگر تاثیر مثبت سیاه دانه بر دستگاه گوارش است که سبب بهبود هضم و جذب می‌شود. سیاه دانه با افزایش جریان صفرا سبب بهبود عملکرد لیپاز پانکراس و در نتیجه افزایش هضم چربی و ویتامین‌های محلول در چربی می‌شود (Mahmoud و همکاران، ۲۰۰۲). در نهایت اینکه اثرات ضد میکروبی و نیز محافظت کبدی سیاه دانه به‌ویژه ترکیب اصلی آن یعنی تیموکوئینون[1] می‌تواند سبب افزایش رشد شود (Longato و همکاران، ۲۰۱۵).

کاهش برخی فراسنجه‌های اندازه گیری شده در سطوح بالاتر سیاه دانه در پژوهش حاضر ممکن است دلایل متعددی داشته باشد. با توجه به اینکه پژوهش حاضر اولین گزارشی است که در آن اثر افزودن سیاه دانه به شیر بر عملکرد حیوانات مورد بررسی قرار می‌گیرد، احتمالا برهمکنش این ترکیبات موثره گیاهان دارویی با ترکیبات شیر و کاهش اثرات آن‌ها می‌تواند یکی از دلایل احتمالی باشد. در همین راستا، برهمکنش ترکیبات فنلی و پروتئین‌های شیر سبب کاهش کارایی آن‌ها در یک مطالعه شده است (Mehanna و همکاران، ۲۰۱۴). همچنین حضور قابل توجهی از اسیدهای چرب غیراشباع در ترکیب سیاه دانه مورد تایید قرار گرفته است (Cheikh-Rouhou و همکاران، ۲۰۰۷). بنابراین، سطح بالاتر سیاه دانه احتمال بروز پراکسیداسیون لیپیدی و افزایش سطح پرواکسیدان‌ها را محتمل می‌سازد و این نتایج استفاده همزمان از یک ترکیب با خاصیت آنتی‌اکسیدانی را همراه با سیاه دانه ضروری می‌سازد.

غلظت پروتئین‌های سرم انعکاسی از وضعیت یک موجود زنده هستند و ممکن است تحت تاثیر عوامل داخلی و خارجی تغییر کنند (Shokrollahi و Sharifi، ۲۰۱۸). در مطالعه حاضر غلظت پروتئین کل سرم تحت تاثیر سیاه دانه قرار نگرفت و همسو با نتایج ما، Shokrollahi و Sharifi (۲۰۱۸) تاثیر غیرمعنی‌داری بر غلظت پروتئین کل سرم بلدرچین های مصرف کننده سیاه دانه گزارش کردند، اما مخالف با مطالعه ما سیاه دانه به تنهایی یا به صورت ترکیب با سیر توانست غلظت پروتئین کل و آلبومین را در جوجه‌های گوشتی افزایش دهد (Aydogan و همکاران، ۲۰۲۰). در بزهای شیری نیز افزودن سیاه دانه به جیره توانست به‌طور معنی‌داری غلظت پروتئین کل پلاسما را نسبت به تیمار مرزنجوش و شاهد افزایش دهد (El-Saadany و همکاران، ۲۰۰۸).

بررسی نتایج مربوط به غلظت قند خون در پژوهش حاضر یک اثر افزایشی را در گوساله‌های

1. Thymoquinone

مصرف‌کننده سیاه دانه نشان داد که در تضاد با مطالعات پیشین است. زیرا در بیشتر مطالعات به اثرات آنتی دیابتیک سیاه دانه اشاره شده است و افزودن آن به جیره سبب کاهش غلظت قند خون در موش صحرایی (Heshmati و Namazi ، ۲۰۱۵)، بز (El-Saadany و همکاران، ۲۰۰۸) و انسان (Kaatabi و همکاران، ۲۰۱۵) شده است. سازوکار اثر کاهشی سیاه دانه بر گلوگز خون ممکن است از طریق کاهش جذب گلوکز از روده و نیزافزایش باجذب آن توسط بافت‌های دیگر مثل ماهیچه و چربی میانجیگری شود (Adam و همکاران، ۲۰۲۲؛ Heshmati و Namazi، ۲۰۱۵). سازوکاری که حداقل در پژوهش حاضر مشاهده نشد و این تضاد احتمالاً به تفاوت در حیوان آزمایشی و نیز سطح مورد بررسی سیاه دانه برمی‌گردد.

در پژوهش حاضر یک اثر کاهشی بر سطح کلسترول و تری‌گلیسریدهای پلاسما در سطح ۲ گرم رازیانه در روز مشاهده شده است. سازوکار احتمالی این رویداد کاهش ساخت تری‌گلیسریدها و کلسترول توسط کبد، افزایش جریان صفرا و ورود کلسترول به روده و نیز کاهش بازجذب آن‌ها از روده پیشنهاد شده است (Shokrollahi و Sharifi ، ۲۰۱۸). اثرات کاهنده کلسترول و لیپید پلاسما در حیوانات مزرعه‌ای مختلفی شامل بز (El-Saadany و همکاران، ۲۰۰۸)، جوجه‌های گوشتی (Shewita و Taha، ۲۰۱۱)، مرغ‌های تخمگذار (Boka و همکاران، ۲۰۱۴)، بلدرچین (Shokrollahi و Sharifi ، ۲۰۱۸) نیز گزارش شده است. اما برخلاف نتایج بالا افزودن سیاه دانه به جیره در میش‌های شیرده تغییر معنی‌داری بر غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید پلاسما نداشت (Obeidat و همکاران، ۲۰۲۳).

اندازه گیری غلظت نیتروژن اوره‌ای خون به عنوان شاخصی برای پایش وضعیت متابولیکی و تغذیه‌ای حیوانات به کار می‌رود (Hammond، ۱۹۸۳). در مطالعه حاضر، غلظت نیتروژن اوره‌ای خون تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. همسو با نتایج ما، افزودن سیاه دانه به جیره بر نیتروژن اوره‌ای خون میش (Obeidat و همکاران، ۲۰۲۳) و بز (El-Saadany و همکاران، ۲۰۰۸) تاثیری نداشت.

نتیجه‌گیری

افزودن ۲ گرم سیاه دانه در روز به خوراک آغازین گوساله‌های شیرخوار در دوره پیش از شیرگیری تاثیر مثبتی بر عملکرد رشد آن‌ها نشان داد. در حالی‌که فراسنجه‌های خونی تغییر معنی‌داری نداشت. اثر مثبت رشد سیاه دانه در سطوح بالاتر (۴ و ۶ گرم در روز) مشاهده نشد و احتمالا حضور اسیدهای چرب غیراشباع بالا و پراکسیداسیون این اسیدهای چرب در سطوح بالای سیاه دانه از سازوکارهای احتمالی تاثیرگذار باشند. با توجه به نتایج این مطالعه می‌توان مصرف پودر سیاه دانه را به میزان ۲ گرم در روز در جیره گوساله‌های شیرخوار پیشنهاد نمود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از مدیریت و کلیه پرسنل ایستگاه دامپروری شماره ۲ شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان به دلیل حمایت بی‌دریغ و ایجاد شرایط لازم برای انجام این طرح تقدیر و تشکر می‌نمایند.

References

Abdel-Magid, S.S., El-Kady, R., Gad, S.M. & Awadalla, I. (2007). Using cheep and local non-conventional protein meal (Nigella sativa) as least cost rations formula on performance of crossbreed calves. *Agricultural and Food Sciences, 9*(6): 877-880 .

Abuelo, A., Cullens, F. & Brester, J.L. (2021). Effect of preweaning disease on the reproductive performance and first-lactation milk production of heifers in a large dairy herd. *Journal of Dairy Science*,104(6): 7008-7017.

Adam, S.H., Mohd Nasri, N., Kashim, M.I.A.M., Abd Latib, E.H., Ahmad Juhari, M.A.A. & Mokhtar, M.H. (2022). Potential health benefits of Nigella sativa on diabetes mellitus and its complications: A review from laboratory studies to clinical trials. *Frontiers in Nutrition*, 9: 1057825.

Ansari, M., Kargar, S., Eslami, M.A., Falahati, R., Albenzio, M., Caroprese, M., Zamiri M.J. & Kanani, M. (2022). Potential benefits of early-life supplementation of liquid feed with fennel (Foeniculum vulgare) seeds or oregano (Origanum vulgare) leaves on growth, health, and blood metabolites in Holstein dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 105(8): 6639-6653.

Ansari, M., Kargar, S., Falahati, R., Kanani, M. & Ghaffari, M.H. (2024). Effects of pre-weaning supplementation with fennel seed powder in two terms on growth performance, health status, and blood metabolites of Holstein dairy calves. *Animal Feed Science and Technology*, 308: 115861.

Aydogan, I., Yildirim, E., Kurum, A., Bolat, D., Cinar, M., Basalan, M. & Yigit, A. (2020). The effect of dietary garlic (Allium sativum), black cumin (Nigella sativa) and their combination on performance, intestine morphometry, serum biochemistry and antioxidant status of broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 22(04): eRBCA-2020-1317.

Bąkowski, M. & Kiczorowska, B. (2021). Probiotic microorganisms and herbs in ruminant nutrition as natural modulators of health and production efficiency–A review. *Annals of Animal Science*, 21(1): 3-28.

Boka, J., Mahdavi, A.H., Samie, A.H. & Jahanian, R. (2014). Effect of different levels of black cumin (igella sativa L.) on performance, intestinal scherichia coli colonization and jejunal morphology in laying hens. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 98(2): 373-383.

Cheikh-Rouhou, S., Besbes, S., Hentati, B., Blecker, C., Deroanne, C. & Attia, H. (2007). Nigella sativa L.: Chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction. *Food Chemistry*, 101(2): 673-681.

Chen, J., Li, J., Liu, X. & He, Y. (2021). Effects of dietary fat saturation level on growth performance, carcass traits, blood lipid parameters, tissue fatty acid composition and meat quality of finishing pigs. *Animal bioscience*, 34(5): 895-903.

El-Saadany, S., Habeeb, A., El-Gohary, E., El-Deeb, M. & Aiad, K. (2008). Effect of supplementation of oregano or Nigella sativa seeds to diets of lactating Zaraibi goats on milk yield and some physiological functions during summer season. *Egyptian Journal of Animal Production*, 45: 469-487.

Fathi, M., Hosayni, M., Alizadeh, S., Zandi, R., Rahmati, S. & Rezaee, V. (2023). Effects of black cumin (Nigella Sativa) seed meal on growth performance, blood and biochemical indices, meat quality and cecal microbial load in broiler chickens. *Livestock Science*, 274: 105272.

Febrina, D., Haq, M.S., Nurfitriani, R.A., Barkah, N.N., Sholikin, M.M., Qomariyah, N., Jayanegara, A., Solfaine, R. & Irawan, A. (2021). Effect of dietary black cumin seed (Nigella sativa) on performance, immune status, and serum metabolites of small ruminants: A meta-analysis. *Small Ruminant Research*, 204: 106521.

Fernández Miyakawa, M.E., Casanova, N.A. & Kogut, M.H. (2024). How did antibiotic growth promoters increase growth and feed efficiency in poultry? *Poultry Science*, 103(2): 103278.

Hammond, A. C. (1983). The use of blood urea nitrogen concentration as an indicator of protein status in cattle. *The Bovine Practitioner*, 114-118 .

Hamrouni-Sellami, I., Elyes Kchouk, M. & Marzouk, B. (2008). Lipid and aroma composition of black cumin (Nigella sativa L.) seeds from Tunisia. *Journal of Food Biochemistry*, 32(3): 335-352.

Hashemi, S.R. & Davoodi, H. (2011). Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. *Veterinary research communications*, 35: 169-180.

Heshmati, J. & Namazi, N. (2015). Effects of black seed (Nigella sativa) on metabolic parameters in diabetes mellitus: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 23(2): 275-282.

Kaatabi, H., Bamosa, A.O., Badar, A., Al-Elq, A., Abou-Hozaifa, B., Lebda, F. & Al-Almaie, S. (2015). Nigella sativa improves glycemic control and ameliorates oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus: placebo controlled participant blinded clinical trial. *PLoS One*, 10(2): e0113486.

Kazemi-Bonchenari, M., Khanaki, H., Jafari, A., Eghbali, M., Poorhamdollah, M. & Ghaffari, M.H. (2022). Milk feeding level and starter protein content: Effects on growth performance, blood metabolites, and urinary purine derivatives of Holstein dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 105(2): 1115-1130.

Khan, M.A. (1999). Chemical composition and medicinal properties of Nigella sativa Linn. *Inflammopharmacology*, 7: 15-35 .

Kuralkar, P. & Kuralkar, S.V. (2021). Role of herbal products in animal production – An updated review. *Journal of ethnopharmacology*, 278: 114246.

Longato, E., Meineri, G. & Peiretti, P.G. (2015). Nutritional and zootechnical aspects of Nigella sativa: A review .*The Journal of Animal and Plant Sciences*, 25(4): 921-934.

Mahmoud, M., El-Abhar, H. & Saleh, S. (2002). The effect of Nigella sativa oil against the liver damage induced by Schistosoma mansoni infection in mice. *Journal of ethnopharmacology*, 79(1): 1-11.

Mehanna, N.S., Hassan, Z.M.R., El-Din, H.M.F., Ali, A.A.E., Amarowicz, R. & El-Messery, T.M. (2014). Effect of interaction phenolic compounds with milk proteins on cell line. *Food and Nutrition Sciences*, 5(22): 2130-2146.

Nowroozinia, F., Kargar, S., Akhlaghi, A., Raouf Fard, F., Bahadori-Moghaddam, M., Kanani, M. & Zamiri, M.J. (2022). Feeding fennel (Foeniculum vulgare) seed as a potential appetite stimulant for Holstein dairy calves: Effects on growth performance and health. *Journal of Dairy Science*, 105(1): 654-664.

Obeidat, B.S., Al-Khaza'leh, J.f. & Alqudah, A.M. (2023). Black cumin meal (Nigella sativa) as an alternative feed resource during the suckling period of Awassi ewes: Assessments of performance and health. *Animal Feed Science and Technology*, 306: 115820.

Shewita, R.S. & Taha, A.E. (2011). Effect of dietary supplementation of different levels of black seed (*Nigella Sativa* L.) on growth performance, immunological, hematological and carcass parameters of broiler chicks. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 77: 788-794.

Shokrollahi, B. & Sharifi, B. (2018). Effect of Nigella sativa seeds on growth performance, blood parameters, carcass quality and antibody production in Japanese quails. *Journal of Livestock Science*, 9 .

Shurson, G.C., Kerr, B.J. & Hanson, A.R. (2015). Evaluating the quality of feed fats and oils and their effects on pig growth performance. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 6: 1-11.

Toghdory, A., Asadi, M. & Ghoorchi, T. (2022). Effect of adding different levels Ziziphora tenuior on performance, blood parameters and fecal score of Sistani neonatal kids. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 14(2): 175-187.