

Effects of Different Levels of Garlic Waste Powder on Growth Performance, Blood Metabolites and Antioxidant Activity in Suckling Holstein Male Calves

Karim Cheshmberah^{1✉} , Jamal Seifdavati² , Hossein Abdi-Benemar³ 

1. Corresponding author, PhD Student, Dept. of Animal Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran; email: cheshmberahkarim50@gmail.com
2. Prof., Dept. of Animal Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran; email: jseifdavati@uma.ac.ir
3. Prof., Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran; email: abdibenemar@uma.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:

Received 10 June 2026

Received in revised form 23
August 2026

Accepted 23 August 2026

Available online 28 August
2026

Keywords:

Antioxidant activity,
Blood metabolites,
Garlic waste powder,
Growth performance,
Suckling male calves.

ABSTRACT

Objective: To investigate the effects of different levels of garlic waste powder on growth performance of suckling male Holstein calves.

Method: 40 calves with an average age of 14 days and an average weight of 42.9 kg were used in a completely randomized design with 4 treatments and 10 replications for 56 days. The experimental treatments included: 1) starter feed without additives, 2) starter feed containing 1% garlic waste powder, 3) starter feed containing 2% garlic waste powder, 4) starter feed containing 3.5% garlic waste powder. The garlic waste (including stems, skins, and broken bulbs) from garlic fields cultivated in the Moghan plain was first dried, then ground into a powder using a home grinder, and finally used for investigation.

Results: The addition of 3.5% garlic waste powder to the initial diet of male suckling calves resulted in the greatest increase in body weight on days 28 to 42 and 42 to 56. The results show that the use of 3.5% garlic waste powder in the initial ration of suckling male calves at ages 14 to 28, 28 to 42, 42 to 56 days, and for the whole period significantly increased feed consumption compared to other experimental groups. The results showed that the feed conversion ratio was significantly improved with the addition of 3.5% garlic waste powder in the early years of male infants, on days 14 to 28, 28 to 42, and over the whole period, compared to other treatments. The addition of 2 and 3.5% garlic waste powder in the initial diet of infant calves significantly improved the serum concentration of cholesterol, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, and glutathione peroxidase compared to other groups. Also, the addition of 3.5% garlic waste powder to the initial feed could significantly reduce the blood malondialdehyde concentration and increase the plasma superoxide dismutase and total antioxidant concentrations compared with other experimental treatments.

Conclusions: The results of this research show that adding garlic waste powder to the starter diet is an effective and economical solution to improve the production performance and health status of suckling male calves. Considering that the 3.5% level of garlic powder, in addition to the significant increase in weight gain and feed consumption, has led to the improvement of the feed conversion ratio and the improvement of the antioxidant status of livestock (reducing oxidative stress), this level can be suggested as a natural and efficient additive in the starter diet.

Cite this article: Cheshmberah, K., Seifdavati, J., & Abdi-Benemar, H. (2026). Study of the effects of different levels of garlic waste powder on growth performance, blood metabolites and antioxidant activity in suckling Holstein male calves. *New Approaches in Animal Sciences*, 1 (3), 1-15. <https://doi.org/10.22098/naas.2026.20080.1017>

© The Author(s).

Publisher: University of Mohaghegh Ardabili.



DOI: <http://doi.org/10.22098/naas.2026.20080.1017>

Introduction

With the awareness of the increasing misuse of antibiotic growth promoters in the livestock and poultry industry on human health, due to their deposition in milk and meat, and on the other hand, the increasing concern about the development of resistance in pathogenic bacteria of humans and livestock, it has led to an increase in the demand for safer and natural alternatives to control diseases and increase production efficiency in the livestock and poultry farming industry. (Tan et al., 2022) Therefore, non-pharmaceutical and non-antibiotic additives, such as medicinal plants, organic and inorganic acids, prebiotics and probiotics, are used as growth and immune system stimulants in livestock and poultry nutrition. Medicinal plants can promote growth, modulate the immune system, and reduce the harmful effects of pathogenic organisms due to their secondary metabolites. Also, due to their antimicrobial, antiparasitic, antiviral, anti-inflammatory, and antioxidant properties, as well as their stimulating effect on the digestive system of animals, they can be a suitable alternative to pharmaceutical antibiotics. (Skoufos et al., 2020) Garlic plants modulate metabolic processes, thereby improving digestion and absorption. Garlic and its products are rich in bioactive organic sulfur compounds such as allicin, allixin, and allyl sulfides, which give garlic products antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, immunomodulatory, antihypertensive, cancer prevention, anti-lipidemic, and other physiological properties. The medicinal and antibiotic properties of this plant are due to the presence of a sulfur compound called allicin. Allicin is the main active component of organic sulfur compounds, which constitutes more than 90% of the total organic sulfur compounds in garlic powder. In addition to increasing the digestibility of dry matter, crude fiber, crude protein, nitrogen-free extract, and organic matter, the addition of garlic powder improves the average daily weight gain and feed conversion ratio of lambs. The recommended positive effective dose varies from 20 to 50 grams per kilogram of dry matter in a trial period of 55 to 100 days of age. (Kewan et al., 2021) It can also increase the diet's palatability, which in turn increases appetite and nutrient intake. (EI-Naggar and Ibrahim, 2018) Many studies have also reported the effects of strengthening the immune system, including reductions in certain blood plasma biochemical parameters, such as cholesterol, as well as antibiotic and antifungal properties. (Hashemi et al., 2010) According to the available information, this study was designed and conducted to investigate the effects of different levels of garlic waste powder on growth performance, blood metabolites, and antioxidant activity of suckling Holstein male calves.

Method

For this purpose, garlic waste (including stems, skins, and broken bulbs) from garlic fields cultivated in the Moghan plain was first dried and then ground into powder using a home grinder and finally used to investigate the effects of the resulting powder on growth performance, blood metabolites, and antioxidant activity in male Holstein suckling calves.

This study was conducted at the livestock complex of Mughan Agriculture, Industry, and Livestock Company located in Parsabad, Iran country. For this purpose, 40 male Holstein suckling calves, with an average age of 14 days and an average weight of 42.9 kg, were used in a completely randomized design with 4 treatments and 10 replications over 56 days. The experimental treatments included: 1) starter feed without additives, 2) starter feed containing 1% garlic waste powder, 3) starter feed containing 2% garlic waste powder, 4) starter feed containing 3.5% garlic waste powder.

Results

The addition of 3.5% garlic waste powder to the initial diet of male suckling calves resulted in the greatest increase in body weight on days 28 to 42 and 42 to 56. The results show that the use of 3.5% garlic waste powder in the initial ration of suckling male calves at ages 14 to 28, 28 to 42, 42 to 56 days, and for the whole period significantly increased feed consumption compared to other experimental groups. The results showed that the feed conversion ratio was significantly improved with the addition of 3.5% garlic waste powder in the early years of male infants, on days 14 to 28, 28 to 42, and for the whole period, compared to other treatments. The addition of 2 and 3.5% garlic waste powder in the initial diet of infant calves significantly improved the serum concentration of cholesterol, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, and glutathione peroxidase compared to other groups. Also, the addition of 3.5% garlic waste powder to the initial feed could significantly reduce the blood malondialdehyde concentration and increase the plasma superoxide dismutase and total antioxidant concentrations compared with other experimental treatments.

Conclusions

The results of this research show that adding garlic waste powder to the starter diet is an effective and economical solution to improve the production performance and health status of suckling male calves. Considering that the 3.5% level of garlic powder, in addition to the significant increase in weight gain and feed consumption, has led to the improvement of the feed conversion ratio and the improvement of the antioxidant status of livestock (reducing oxidative stress), this level can be suggested as a natural and efficient additive in the starter diet.

Author Contributions

Conceptualization, Karim Cheshmberah and Jamal Seifdavati; methodology, Karim Cheshmberah; software, Jamal Seifdavati; validation, Jamal Seifdavati, Hossein Abdi-Benemar and Karim Cheshmberah; formal analysis, Karim Cheshmberah; investigation, Jamal Seifdavati; resources, Karim Cheshmberah; data creation, Karim Cheshmberah; writing-original draft preparation, Karim Cheshmberah; writing-review and editing, Jamal Seifdavati; visualization, Hossein Abdi-Benemar; supervision, Jamal Seifdavati; project administration, Karim Cheshmberah; funding acquisition, Jamal Seifdavati. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Data Availability Statement

Not applicable

Acknowledgements

The authors would like to acknowledge and thank the livestock complex of Mughan Agriculture, Industry, and Livestock Company located in Parsabad, Iran country for its research support in the present study.

Ethical Considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and any form of misconduct. The study was approved by the Ethics Committee of the University of Mohaghegh Ardabili.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

اثرات سطوح مختلف پودر ضایعات سیر بر عملکرد رشد، متابولیت‌های خونی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در گوساله‌های نر شیر خوار هلشتاین

کریم چشم براه^۱، جمال سیف دواتی^۲، حسین عبدی بنمار^۳

۱. نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری تغذیه دام، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. cheshmberahkarim50@gmail.com
 ۲. استاد تمام گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. jseifdavati@uma.ac.ir
 ۳. استاد تمام گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. abdibenemar@uma.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

هدف: هدف این مطالعه بررسی اثرات سطوح مختلف پودر ضایعات سیر بر عملکرد گوساله‌های نر شیر خوار هلشتاین بود.

روش پژوهش: بدین منظور از ۴۰ راس گوساله با میانگین سنی ۱۴ روز و با میانگین وزنی ۴۲/۹ کیلوگرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۱۰ تکرار برای ۵۶ روز استفاده شد.

تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) خوراک آغازین بدون افزودنی، (۲) خوراک آغازین حاوی ۱ درصد پودر ضایعات سیر، (۳) خوراک آغازین حاوی ۲ درصد پودر ضایعات سیر، (۴) خوراک آغازین حاوی ۳/۵ درصد پودر ضایعات سیر بودند. خوراک مصرفی، فراسنجه‌های خونی نظیر گلوکز، تری گلیسیرید، پروتئین، آلبومین، اوره، غلظت سرمی کلسترول، آسپارات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و گلوکاتایون پراکسیداز و غلظت پلاسمایی خونی مالون‌دی‌آلدئید، سوپراکسیددیسموتاز و آنتی‌اکسیدان کل اندازه گیری شدند.

یافته‌ها: افزودن ۳/۵ درصد پودر ضایعات سیر به جیره آغازین گوساله‌های نر شیر خوار بیشترین افزایش وزن بدن را در روزهای ۲۸ تا ۴۲ و ۴۲ تا ۵۶ روزگی داشت. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از ۳/۵ درصد پودر ضایعات سیر در جیره آغازین گوساله‌های نر شیر خوار، در سنین ۱۴ تا ۲۸، ۲۸ تا ۴۲، ۴۲ تا ۵۶ روزگی و کل دوره، خوراک مصرفی را به‌طور معنی‌داری نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی افزایش داد. نتایج نشان داد که ضریب تبدیل خوراک با افزودن ۳/۵ درصد پودر ضایعات سیر در آغازین گوساله‌های نر شیر خوار در روزهای ۱۴ تا ۲۸، ۲۸ تا ۴۲ و کل دوره، به شکل معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها بهبود یافت. افزودن ۲ و ۳/۵ درصد پودر ضایعات سیر در جیره آغازین گوساله‌های شیر خوار، غلظت سرمی کلسترول، آسپارات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و گلوکاتایون پراکسیداز را نسبت به سایر گروه‌ها به‌طور معنی‌داری بهبود بخشید. همچنین افزودن ۳/۵ درصد پودر ضایعات سیر در خوراک آغازین، توانست نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی به‌طور معنی‌داری غلظت خونی، مالون‌دی‌آلدئید را کاهش و غلظت پلاسمایی سوپراکسیددیسموتاز و آنتی‌اکسیدان کل را افزایش دهد.

نتیجه‌گیری: این پژوهش نشان داد که افزودن پودر ضایعات سیر به جیره آغازین، یک راهکار مؤثر و اقتصادی برای بهبود عملکرد تولیدی و وضعیت سلامت در گوساله‌های نر شیر خوار است. با توجه به اینکه سطح ۳/۵ درصد پودر سیر، علاوه بر افزایش معنی‌دار وزن‌گیری و مصرف خوراک، منجر به بهبود ضریب تبدیل خوراک و ارتقای وضعیت آنتی‌اکسیدانی دام (کاهش استرس اکسیداتیو) شده است، می‌توان این سطح را به‌عنوان یک افزودنی طبیعی و کارآمد در جیره آغازین پیشنهاد کرد.

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی،

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۳/۲۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۶/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۰۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۶/۰۶

کلیدواژه‌ها:

پودر ضایعات سیر،
گوساله‌های نر شیر خوار،
عملکرد رشد،
متابولیت‌های خونی،
فعالیت آنتی‌اکسیدانی.

استناد: چشم براه، کریم؛ سیف دواتی، جمال و عبدی بنمار، حسین (۱۴۰۵). بررسی اثرات سطوح مختلف پودر ضایعات سیر بر عملکرد رشد، متابولیت‌های خونی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در گوساله‌های نر شیر خوار هلشتاین. *یافته‌های نوین علوم دامی*، ۱ (۳)، ۱-۱۵. <http://doi.org/10.22098/naas.2026.20> 080.1017



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه محقق اردبیلی.

۱. مقدمه

استفاده از آنتی بیوتیک‌ها در جیره دام و طیور با هدف تحریک رشد، عملکرد رشد بهبود را بخشیده و در نهایت سبب سود بیشتر می‌شود. اما با افزایش آگاهی از افزایش سوء استفاده از محرک‌های رشد آنتی‌بیوتیکی در صنعت دام و طیور بر سلامت انسان، به دلیل رسوب آن‌ها در شیر و گوشت و از طرفی افزایش نگرانی در خصوص ایجاد مقاومت در باکتری‌های بیماری‌زای انسان و دام، سبب افزایش تقاضا برای جایگزین‌های ایمن‌تر و طبیعی به منظور کنترل بیماری‌ها و نیز افزایش بازده تولید در صنعت پرورش دام و طیور را به دنبال داشته است (Tan و همکاران، ۲۰۲۲). لذا امروزه به‌طور گسترده‌ای از افزودنی‌های غیر دارویی و غیر آنتی‌بیوتیکی، همچون گیاهان دارویی، اسیدهای آلی و غیر آلی، پری بیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها به عنوان محرک رشد و سیستم ایمنی در تغذیه دام و طیور استفاده می‌شود.

گیاهان دارویی به دلیل داشتن ترکیبات مختلف می‌توانند کاربردهای مفید و موثری داشته باشند، آن‌ها می‌توانند به افزایش رشد، تعدیل سیستم ایمنی و کاهش فعالیت مضر موجودات بیماری‌زا کمک کنند. همچنین به دلیل ارزش متابولیت‌های ثانویه خود از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار می‌باشد، عصاره‌های بسیاری از گیاهان دارویی می‌توانند به عنوان یک مکمل مفید در تغذیه دام و طیور مورد استفاده قرار گیرند و همچنین به دلیل داشتن خواص ضد میکروبی، ضد انگلی، ضد ویروسی، ضد التهابی، آنتی اکسیدانی و اثر محرک‌کنندگی بر سیستم گوارشی حیوانات، می‌توانند به عنوان جایگزین مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌های دارویی باشند (Skoufos و همکاران، ۲۰۲۰). با این حال، استفاده بیش از حد طولانی مدت آنتی‌بیوتیک‌ها می‌تواند منجر به مقاومت میکروبی به داروها و بقایای آنتی‌بیوتیک در محصولات خوراکی حیوانات شود.

گیاه سیر (*Allium sativum* L) بومی (آسیای میانه و جنوب آسیا)، گیاه پیازدار یک‌ساله از خانواده Alliaceae است. این گیاه، فرآیند متابولیسم را تعدیل میکنند و در نتیجه مکانیسم هضم و جذب را بهبود می‌بخشند. سیر و فراورده‌های آن غنی از ترکیبات گوگرد آلی زیست فعال مانند آلیسین، آلیکسین و آلیل سولفیدها هستند که به محصولات سیر خواص ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی، ضد التهابی، تنظیم‌کننده ایمنی، ضد فشار خون، پیش‌گیری از سرطان، ضد چربی خون و سایر خواص فیزیولوژیکی می‌دهند. خواص دارویی و آنتی بیوتیکی این گیاه به دلیل وجود ترکیب گوگردی به نام آلیسین است. آلیسین اصلی‌ترین جز فعال ترکیبات آلی سولفور است که بیش از ۹۰ درصد از کل ترکیبات آلی سولفور را در پودر سیر تشکیل می‌دهد. آلیسین پیش ساز آلیسین است (Zhai

و همکاران، ۲۰۱۸). هنگامی که پیازهای سیر خام خرد، بریده یا آسیاب می‌شوند، آنزیم واکوئلی آلیسیناز به سیتوپلاسم آزاد می‌شود تا آلیسین را به دی آلیل تیوسولفینات (آلیسین) تبدیل کند. آلیسین مسئول فعالیت‌های ضد میکروبی، ضد قارچی، ضد انگلی و ضد سرطانی موسیرها می‌باشد. از طرفی سیر حاوی ساپونین، پلی‌ساکاریدها و فلاونوئیدها است که در پوست و کاه سیر وجود دارد. استفاده از ضایعات کشاورزی و موادی که به دلیل محتوای بالای لیگنوسولوزی در پوست و کاه آن که در تغذیه انسان قابل استفاده نیستند، ضروری دارد در تغذیه دام استفاده شود. این محصولات جانبی گیاه سیر، مانند پوسته، کنجاله، اسانس و عصاره آن، می‌توانند به عنوان بخشی از جیره خوراک دام یا به صورت افزودنی استفاده شوند (Mirzaei Aghjehgheshlagh و همکاران، ۲۰۲۶). افزودن پودر ضایعات سیر علاوه بر افزایش قابلیت هضم ماده خشک، فیبر خام، پروتئین خام، عصاره عاری از نیتروژن و ماده آلی باعث بهبود میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی بره‌ها می‌شود. دوز موثر مثبت توصیه شده از ۲۰ تا ۵۰ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک در یک دوره آزمایشی ۵۵ تا ۱۰۰ روزگی متغیر است (Kewan و همکاران، ۲۰۲۱). همچنین می‌تواند موجب افزایش خوشخوراکی جیره شود که به نوبه خود باعث افزایش اشتها و مصرف مواد مغذی جیره می‌شود (El-Naggar، ۲۰۱۸، و Ibrahim). همچنین مطالعات زیادی در مورد اثرات تقویت‌کنندگی سیستم ایمنی، کاهش برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی پلاسما، خون نظیر کلسترول، خواص آنتی بیوتیکی و ضد قارچی گزارش شده است (Hashemi و همکاران، ۲۰۱۰).

در مطالعه‌ای بر روی گوساله‌های هلشتاین، مصرف مکمل سیر باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن روزانه شد. همچنین، کاهش غلظت اوره خون و بهبود سطح پروتئین‌های سرمی گزارش شده است که نشان‌دهنده بهبود وضعیت متابولیک حیوان می‌باشد (Zhang و همکاران، ۲۰۱۷). نوزادان نشخوارکننده به دلیل سیستم ایمنی نابالغ، به‌ویژه در دوران شیرخوارگی، در معرض استرس‌های اکسیداتیو هستند. ترکیبات گوگردی موجود در سیر با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان (مانند گلووتاتیون پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز)، استرس اکسیداتیو را در بره‌ها کاهش می‌دهد، که این امر منجر به کاهش سطح مالون‌دی‌آلدئید در خون می‌شود (Sivakumar و همکاران، ۲۰۱۷).

ترکیب شیمیایی و محتوای ترکیبات زیست فعال در سیر، بسته به ژنوتیپ، عملیات کشت، شرایط رشد، تراکم گیاهی، نوع خاک، میزان کود مورد استفاده و روش فرآوری آن محصولات متفاوت است (Kewan و همکاران، ۲۰۲۱). ترکیبات آلی سولفور موجود در

سنی ۱۴ روز و با میانگین وزنی (۴۲/۹) کیلوگرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۱۰ تکرار به مدت ۵۶ روز استفاده گردید. گوساله‌ها براساس جنسیت، وزن بدن و سن تولد انتخاب و به ۴ گروه آزمایشی ۱۰ رأسی تقسیم شدند و سپس هر گروه به‌طور کاملاً تصادفی به یکی از جیره‌های آزمایشی اختصاص داده شد. هر کدام از گوساله‌های آزمایشی موجود در گروه‌های ۴ گانه در جایگاه‌های انفرادی نگهداری شده و هر جایگاه مجهز به آخور و آبشخور مجزا بود. جایگاه مسقف و دارای کف بتنی بوده و قبل از انتقال گوساله‌ها به جایگاه، کف و محوطه جایگاه شستشو، ضدعفونی و آهک‌پاشی شده و پس از خشک کردن، کف هر جایگاه با پوشال پوشانده شد. کودبرداری جایگاه‌ها هر روز قبل از شیردهی وعده صبح، انجام گرفت و پس از هر بار کودبرداری، کاه بر سطح جایگاه ریخته شد.

شیردهی گوساله‌ها روزانه در دو نوبت (ساعت ۹ صبح و ساعت ۱۶ عصر) به میزان ۱۰ درصد وزن بدن انجام شد. جیره آغازین نیز همزمان با شروع پژوهش، پس از توزین در اختیار تیمارها قرار داده شد. همچنین آب آشامیدنی همراه با آغازین به صورت مصرف آزاد در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت و تنها یک ساعت قبل تا یک ساعت پس از شیردهی از دسترسی گوساله‌ها به آب جلوگیری به عمل آمد. پودر ضایعات سیر مدنظر نیز به جیره آغازین اضافه و کاملاً مخلوط گردید. جیره‌های آغازین و ترکیب شیمیایی آن‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

تیمارهای آزمایشی شامل: ۱ - خوراک آغازین بدون افزودنی (کنترل)، ۲ - خوراک آغازین حاوی ۱ درصد پودر ضایعات سیر، ۳ - خوراک آغازین حاوی ۲ درصد پودر ضایعات سیر و ۴ - خوراک آغازین حاوی ۳/۵ درصد پودر ضایعات سیر.

جهت تعیین مقدار خوراک مصرفی، قبل از خوراک دهی، باقیمانده خوراک روز قبل جمع‌آوری، توزین و ثبت شد. جهت بررسی تغییرات وزن، همه گوساله‌ها در ابتدای آزمایش تعیین وزن شدند، همچنین هر دو هفته یکبار با اعمال محرومیت قبلی (۱۴-۱۲ ساعت) از آب و خوراک، وزن کشی شدند.

۳.۲. فراسنجه‌های خونی

به منظور بررسی فراسنجه‌های خونی، خون‌گیری از گوساله‌ها به‌وسیله‌ی لوله‌های خلاء در دو نوبت، همزمان با شروع طرح و پایان طرح، ۴ ساعت پس از تغذیه‌ی صبح و از سیاهرگ جگولار صورت گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری‌شده، بلافاصله پس از انتقال به آزمایشگاه به مدت ۱۵ دقیقه و ۲۵۰۰ دور در دقیقه، سانتریفیوژ شده و پلاسمای جمع‌آوری‌شده تا وقت آنالیز در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شد.

پودر سیر از ۵۶/۰ تا ۸/۰ درصد بر مبنای ماده خشک متغیر است (Micova و همکاران، ۲۰۱۸). پودر، پوست و برگ سیر از اجزای غنی از پروتئین برای استفاده به عنوان افزودنی‌های غذایی حیوانات هستند. پودر، پوست و برگ سیر در مقایسه با علوفه‌های دیگر دارای پروتئین خام بالایی می‌باشد. محتوای پروتئین محصولات سیر نزدیک به یونجه است (Wang و همکاران، ۲۰۲۱). از همه مهم‌تر، پروتئین پودر سیر حاوی تمام اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز حیوانات است که فراوان‌ترین این اسیدآمینه‌ها، آرژنین و متعاقب آن اسپارتات و گلوتامات می‌باشد (Kodera و همکاران، ۲۰۰۲). میزان پروتئین پودر، پوست و برگ سیر به ترتیب حدود ۲۲/۹، ۱۳/۵ و ۱۲/۸ درصد براساس ماده خشک گزارش شده‌است (Wang و همکاران، ۲۰۱۳). علاوه بر این، پودر و کاه سیر دارای مقادیر بالایی از کربوهیدرات کل، به ترتیب حدود ۷۴/۲۵ درصد و ۸۰/۹ درصد بر پایه ماده خشک می‌باشد (Kewan و همکاران، ۲۰۲۱). پوست و کاه سیر ترکیبات فنولی بالاتری دارند. مقدار کل پلی فنل (استخراج‌شده توسط اتانول) پودر، پوست و کاه سیر به ترتیب از ۴۳/۰ تا ۶۴/۰، ۱۲/۸۸ تا ۱۶/۷۴ و ۶/۳۶ تا ۱۲/۴۰ میلی‌گرم بر هر گرم وزن‌تر متغیر است (Kahyaoglu و همکاران، ۲۰۲۱). به دلیل اطلاعات اندک اثرات پودر سیر در نوزاد نشخوارکنندگان، انجام یک پژوهش جامع و کنترل شده برای ارزیابی دوزهای بهینه این افزودنی ارزان قیمت و سازگار با محیط زیست، باهدف بررسی اثرات سطوح مختلف پودر ضایعات سیر بر عملکرد رشد، متابولیت‌های خونی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی گوساله‌های نر شیرخوار هلشتاین طراحی و اجرا شد.

۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. تهیه پودر ضایعات سیر

به این منظور ضایعات سیر (ساقه، پوست و حبه‌های شکسته شده) از مزارع سیر کشت شده در دشت مغان پس از جمع‌آوری، ابتدا خشک گردید و بعد توسط آسیاب خانگی، به پودر تبدیل شده و در نهایت جهت بررسی اثرات پودر حاصله بر عملکرد رشد، متابولیت‌های خونی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی درگوساله‌های نر شیرخوار هلشتاین مورد استفاده قرار گرفت.

۲.۲. حیوان و جیره آزمایشی

این پژوهش در مجتمع دامپروری شرکت کشت و صنعت و دامپروری واقع در استان اردبیل، شهرستان پارس آباد انجام شد. به این منظور از تعداد ۴۰ رأس گوساله نر شیرخوار هلشتاین با میانگین

استفاده شد و سطح احتمال ۵ درصد به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

تجزیه و تحلیل داده‌های مربوطه در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد استفاده قرار گرفت. مدل آماری طرح به صورت زیر می‌باشد:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

در رابطه فوق Y_{ij} = مشاهدات صفات مورد مطالعه، μ = میانگین جمعیت، T_i = اثر جیره آزمایشی، e_{ij} = اثر خطای آزمایشی می‌باشد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک مورد آزمون قرار گرفت. برای ایجاد یکنواختی واریانس، داده‌هایی که به صورت درصد بودند قبل از تجزیه و تحلیل آماری تبدیل داده از نوع آرکسینوس ریشه دوم بر روی آن‌ها اعمال گردید.

غلظت خونی گلوکز، تری گلیسیرید، پروتئین، آلبومین، اوره و غلظت سرمی کلسترول، آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و گلوکاتایون پراکسیداز و غلظت پلاسمایی خونی مالون دی آلدئید، سوپر اکسید دیسموتاز و آنتی اکسیدان کل اندازه گیری شدند.

۴.۲. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

پس از جمع آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار (2004) SAS نسخه ۹ انجام شد. داده‌های تکرارشونده از جمله عملکرد رشدی گوساله با استفاده از رویه Mixed و داده‌های فراسنجه‌های خونی نیز با استفاده از GLM تجزیه و تحلیل شدند. برای مقایسه میانگین‌ها از روش LSMEANS

جدول ۱. اقلام و ترکیب شیمیایی جیره آغازین گوساله‌های شیرخوار

Table 1. Items and chemical composition of starter diets for suckling calves

اقلام خوراکی Feed items	درصد %	پروتئین خام % Crude protein	عصاره اتری % Ethereal extract	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی %	الیاف نامحلول در شوینده خنثی %
				ADF	NDF
دانه ذرت Corn grain	41.5	9.28	4.18	3.20	9.50
دانه جو Barley grain	12	11.80	2.10	70.20	19.80
سیوس گندم Wheat bran	5	18.30	4.40	14.10	45.60
کنجاله سویا Soybean meal	38.6	49	1.50	9.30	14
نمک Salt	0.4	-	-	-	-
سدیم بی کربنات Sodium bicarbonate	0.5	-	-	-	-
پودر صدف Seashell powder	1	-	-	-	-
مکمل ویتامینه Vitamin supplement	0.5	-	-	-	-
مکمل معدنی Mineral supplement	0.5	-	-	-	-
مجموع Total	100	19.7	2.26	7.31	16.25

ترکیب مکمل ویتامینه: ویتامین A، 500000 واحد بین‌المللی در کیلوگرم؛ ویتامین E، 100 میلی‌گرم در کیلوگرم؛ ویتامین D₃ 100000 واحد بین‌المللی در کیلوگرم؛

ترکیب مکمل معدنی: کلسیم 195000 میلی‌گرم؛ فسفر 90000 میلی‌گرم؛ منیزیم 90000 میلی‌گرم؛ سدیم 55000 میلی‌گرم؛ روی 3000 میلی‌گرم؛ آهن 300 میلی‌گرم؛ منگنز 2000 میلی‌گرم؛ مس 280 میلی‌گرم؛ کبالت 100 میلی‌گرم؛ سلنیوم 1 میلی‌گرم؛ آنتی اکسیدانت 400 میلی‌گرم

Vitamin supplement composition: Vitamin A, 500,000 IU/kg; Vitamin E, 100 mg/kg; Vitamin D₃ 100,000 IU/kg;

Mineral supplement composition: Calcium 195,000 mg; Phosphorus 900,000 mg; Magnesium 90,000 mg; Sodium 55,000 mg; Zinc 3,000 mg; Iron 300 mg; Manganese 2,000 mg; Copper 280 mg; Cobalt 100 mg; Selenium 1 mg; Antioxidant 400 mg

نتایج مربوط به افزودن سطوح مختلف پودر ضایعات سیر در جیره آغازین بر عملکرد رشد گوساله‌های نر شیرخوار نژاد هلشتاین در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود وزن گوساله‌ها، در ۲۸ تا ۴۲ روزگی و ۴۲ تا ۵۶ روزگی با افزودن ۳/۵ درصد

۳. نتایج و بحث

عملکرد رشد

($P=0/003$). ضریب تبدیل خوراک شاخص بسیار مهمی برای مدیریت اقتصادی و تغذیه‌ای است که نشان می‌دهد چه مقدار خوراک برای تولید یک کیلوگرم گوشت مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتایج به دست آمده در این پژوهش با یافته‌های دیگر محققین مطابقت دارد. Gholipour و همکاران (۲۰۱۶) اعلام کردند که استفاده از ۵ تا ۷/۵ گرم در هر کیلوگرم خوراک، پودر سیر در گوساله‌های قطع شیر، می‌تواند افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی گوساله‌ها را در یک دوره آزمایشی ۵۶ تا ۱۵۰ روزگی افزایش دهد (Gholipour و همکاران، ۲۰۱۶). همچنین Zhu و همکاران (۲۰۲۱) گزارش دادند که افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در بره‌های ۳/۵ ماهه پس از مصرف ۸۰ گرم بر کیلوگرم ماده خشک، پوست سیر در یک دوره زمانی ۵۶ روزه بهبود یافت (Zhu و همکاران، ۲۰۲۱). به‌طور مشابه، Redoy و همکاران (۲۰۲۰) نیز ادعا کردند که افزودن ۳۱ گرم بر کیلوگرم ماده خشک از برگ سیر به مدت ۷۵ روز، می‌تواند افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی گوسفند یک‌ساله را بهبود دهد (Redoy و همکاران، ۲۰۲۰). در مطالعه‌ای Brzoska و همکاران (۲۰۱۵) به این نتیجه رسیدند که استفاده از عصاره سیر به میزان ۲/۲۵ میلی‌لیتر بر هر کیلوگرم خوراک، اشتهاى مرغ را تحریک کرده و مصرف خوراک را به‌طور قابل توجهی بیشتر و در نتیجه سبب افزایش وزن بیشتر می‌شود (Brzoska و همکاران، ۲۰۱۵). در این خصوص، Elagib و همکاران (۲۰۱۳) نیز عنوان کردند که استفاده از پودر سیر به میزان ۳ درصد در جیره پایانی جوجه‌های گوشتی سبب بهبود بازده تبدیل غذایی می‌شود (Elagib و همکاران، ۲۰۱۳). در مطالعه‌ای دیگر Sobhani و همکاران (۲۰۲۲) تحقیقی که بر روی بلدرچین ژاپنی انجام دادند گزارش کردند که افزودن ۴ درصد پودر سیر در جیره، افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی را از هفته سوم آزمایش به طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار داد (Sobhani و همکاران، ۲۰۲۲).

متابولیت های خونی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی

نتایج مربوط به بررسی اثرات افزودن سطوح مختلف پودر ضایعات سیر در جیره آغازین بر متابولیت های خونی گوساله‌های نر شیرخوار هلشتاین در جدول ۳ نشان داده شده است.

پودر ضایعات سیر به جیره آغازین، افزایش معنی‌داری را نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی نشان داد ($P<0/05$). دلیل این افزایش وزن می‌تواند ناشی از ترکیبات زیست‌فعال متعددی در سیر، به‌ویژه ترکیبات آلی‌گوگردی مانند آل‌سین، است که دارای طیف وسیعی از فعالیت‌های زیستی، از جمله اثرات ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی هستند، باشد (Micova و همکاران، ۲۰۱۸). میانگین افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در هفته اول پژوهش (۰ تا ۱۴ روزگی) در گروه کنترل در مقایسه با تیمارهای که به جیره آغازین آن‌ها پودر ضایعات سیر افزوده شده بود به‌طور معنی‌داری بهبود پیدا کرد. با توجه به این که گوساله‌های شیرخوار از دو منبع شیر و آغازین تغذیه می‌شوند، بنابراین به احتمال زیاد، افزایش وزن روزانه این گوساله‌ها در این برهه زمانی، متأثر از طعم و بوی تند که به دلیل ترکیبات گوگردی موجود در سیر مانند آل‌سین و اثرات سازگاری بر میکروبیوم شکمبه می‌باشد. همچنین میانگین افزایش وزن روزانه در تیمار دریافت‌کننده ۳/۵ درصد پودر ضایعات سیر در روزهای ۱۴ تا ۲۸، ۲۸ تا ۴۲، ۴۲ تا ۵۶ و کل دوره (۰ تا ۱۴ روزگی) نسبت به بقیه تیمارها به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد ($P<0/05$). نتایج مربوط در خصوص بررسی مصرف خوراک حاکی از آن است که استفاده از ۳/۵ درصد پودر ضایعات سیر در جیره آغازین گوساله‌های نر شیرخوار، در روزهای ۱۴ تا ۲۸، ۲۸ تا ۴۲، ۴۲ تا ۵۶ و کل دوره، مصرفی را به‌طور معنی‌داری نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی افزایش داد ($P<0/05$). معمولاً سیر به عنوان چاشنی هم جهت افزایش طعم مورد استفاده قرار می‌گیرد. که امکان دارد پس از عادت کردن گوساله‌ها به بو و طعم، سبب خوشخوراکی جیره شود (Windisch و همکاران، ۲۰۰۸)، و از طرفی پودر سیر سبب افزایش ترشح بزاق شده که به بهبود قابلیت هضم و مصرف خوراک کمک می‌کند (Ray و همکاران، ۲۰۱۴)، که در نهایت هر دو این عامل منتج به افزایش خوراک مصرفی می‌شود.

نتایج بررسی ضریب تبدیل خوراک نیز نشان داد که افزودن ۳/۵ درصد پودر ضایعات سیر در آغازین گوساله‌های نر شیرخوار در روزهای ۱۴ تا ۲۸، ۲۸ تا ۴۲ و کل دوره، به شکل معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها بهبود یافت ($P<0/05$). همچنین ضریب تبدیل خوراک در روزهای ۴۲ تا ۵۶ روزگی پژوهش با افزودن ۲ و ۳/۵ درصد پودر ضایعات سیر در آغازین گوساله‌های شیرخوار، نسبت به سایر تیمارها به‌طور معنی‌داری بهبود پیدا کرد

جدول ۲. میانگین شاخص‌های عملکرد رشد گوساله‌های تغذیه شده با سطوح مختلف پودر ضایعات سیر بر عملکرد رشد گوساله‌های نر شیرخوار هلشتاین در گامه‌های پرورشی تا ۵۶ روزگی

Table 2. Average growth performance indices of calves fed different levels of garlic waste powder on growth performance of suckling

Holstein male calves in rearing stages up to 56 days of age					
سطح معنی داری P.value	میانگین انحراف معیار SEM	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments			Parameters
		پودر ضایعات سیر ۳/۵ درصد Garlic Waste Powder 3.5%	پودر ضایعات سیر ۲ درصد Garlic Waste Powder 2%	پودر ضایعات سیر ۱ درصد Garlic Waste Powder 1%	
0.999	0.558	42.90	42.94	42.92	42.94
					وزن اولیه به کیلوگرم
					Initial weight (kg)
0.364	0.551	50.06	50.42	50.50	51.44
					وزن ۰ تا ۱۴ روزگی
					Weight 0 to 14 days
0.675	0.555	63.50	63.02	62.58	62.76
					وزن ۱۴ تا ۲۸ روزگی
					Weight 14 to 28 days
0.003	0.550	77.84 ^a	75.70 ^b	74.92 ^b	74.58 ^b
					وزن ۲۸ تا ۴۲ روزگی
					Weight 28 to 42 days
0.001	0.539	92.82 ^a	88.72 ^b	87.50 ^{bc}	86.64 ^c
					وزن ۴۲ تا ۵۶ روزگی
					Weight 42 to 56 days
0.001	0.007	0.51 ^c	0.53 ^b	0.54 ^b	0.61 ^a
					افزایش وزن روزانه ۰ تا ۱۴ روزگی به گرم
					Daily weight gain 0 to 14 days (gr)
0.001	0.007	0.96 ^a	0.90 ^b	0.86 ^c	0.81 ^d
					افزایش وزن روزانه ۱۴ تا ۲۸ روزگی
					Daily weight gain 14 to 28 days
0.001	0.008	1.02 ^a	0.91 ^b	0.88 ^c	0.84 ^d
					افزایش وزن روزانه ۲۸ تا ۴۲ روزگی
					Daily weight gain 28 to 42 days
0.001	0.001	1.07 ^a	0.93 ^b	0.90 ^c	0.86 ^d
					افزایش وزن روزانه ۴۲ تا ۵۶ روزگی
					Daily weight gain 42 to 56 days
0.001	0.005	0.89 ^a	0.82 ^b	0.80 ^c	0.78 ^c
					افزایش وزن روزانه ۰ تا ۵۶ روزگی
					Daily weight gain 0 to 56 days
0.002	0.006	0.37 ^b	0.38 ^b	0.40 ^a	0.41 ^a
					مصرف خوراک ۰ تا ۱۴ روزگی به گرم
					Feed intake 0 to 14 days (gr)
0.008	0.006	0.99 ^a	0.98 ^{ab}	0.96 ^b	0.96 ^b
					مصرف خوراک ۱۴ تا ۲۸ روزگی
					Feed intake 14 to 28 days
0.001	0.009	1.08 ^a	1.02 ^b	1.02 ^b	0.99 ^b
					مصرف خوراک ۲۸ تا ۴۲ روزگی
					Feed intake 28 to 42 days
0.001	0.007	1.14 ^a	1.02 ^b	1.02 ^b	1.01 ^b
					مصرف خوراک ۴۲ تا ۵۶ روزگی
					Feed intake 42 to 56 days
0.001	0.003	0.90 ^a	0.85 ^b	0.85 ^b	0.84 ^b
					میانگین مصرف خوراک در کل دوره (۰ تا ۵۶ روزگی)
					Total feed intake (0 to 56 days)
0.006	0.011	0.73 ^b	0.71 ^b	0.74 ^b	0.68 ^a
					ضریب تبدیل خوراک ۰ تا ۱۴ روزگی
					Feed conversion ratio 0 to 14 days
0.001	0.012	1.04 ^a	1.09 ^b	1.12 ^b	1.19 ^a
					ضریب تبدیل خوراک ۱۴ تا ۲۸ روزگی
					Feed conversion ratio 14 to 28 days
0.001	0.012	1.06 ^a	1.13 ^b	1.16 ^{bc}	1.18 ^c
					ضریب تبدیل خوراک ۲۸ تا ۴۲ روزگی
					Feed conversion ratio 28 to 42 days
0.003	0.013	1.06 ^a	1.10 ^a	1.14 ^b	1.17 ^b
					ضریب تبدیل خوراک ۴۲ تا ۵۶ روزگی
					Feed conversion ratio 42 to 56 days
0.001	0.008	0.97 ^a	1.01 ^b	1.04 ^c	1.05 ^c
					ضریب تبدیل غذایی کل (۰ تا ۵۶ روزگی)
					Feed conversion ratio 0 to 56 days

^{abc} حروف متفاوت در ردیف‌ها معنی داری در سطح ۵ درصد می‌باشد

^{abc} Different letters in rows are significant at the 5% level.

جدول ۳. بررسی اثرات سطوح مختلف پودر ضایعات سیر بر متابولیت‌های خونی و فعالیت آنتی اکسیدانی گوساله‌های نر شیرخوار هلشتاین

Table 3. Study of the effects of different levels of garlic waste powder on blood metabolites and antioxidant activity of suckling Holstein male calves

سطح معنی P.value	میانگین انحراف معیار SEM	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments			شاهد Control	
		پودر ضایعات سیر ۳/۵ درصد Garlic Waste Powder 3.5%	پودر ضایعات سیر ۲ درصد Garlic Waste Powder 2%	پودر ضایعات سیر ۱ درصد Garlic Waste Powder 1%		
0.886	1.191	122.83	123.00	124.00	123.60	گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)
						Glucose (mg/dl)
0.001	0.676	106.33 ^a	107.17 ^a	118.67 ^b	22.33 ^c	کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)
						Cholesterol (mg/dl)
0.413	0.854	16.67	16.17	17.67	18.00	تری گلیسرید (میلی گرم در دسی لیتر)
						Triglycerides (mg/dl)
0.624	0.184	6.62	6.60	6.63	6.33	پروتئین کل (گرم در دسی لیتر)
						Total protein (g/dl)
0.817	0.073	3.72	3.68	3.76	3.77	آلبومین (گرم در دسی لیتر)
						Albumin (g/dl)
0.322	0.832	25.50	25.83	25.67	27.50	اوره (میلی گرم در دسی لیتر)
						Urea (mg/dl)
0.001	0.952	61.83 ^a	64.50 ^a	68.17 ^b	69.50 ^b	آسپارات آمینوترانسفراز (واحد در لیتر)
						Aspartate aminotransferase (u/l)
0.001	0.490	11.67 ^a	12.83 ^a	14.67 ^{ab}	15.33 ^b	آلانین آمینوترانسفراز (واحد در لیتر)
						Alanine aminotransferase (u/l)
0.001	0.098	1.17 ^a	1.53 ^b	1.88 ^c	2.08 ^c	مالون دی آلدئید (میلی مول در لیتر)
						Malondialdehyde (mmol/l)
0.001	68.171	2332.83 ^a	2145.50 ^{ab}	2084.83 ^{bc}	1899.17 ^c	سوپر اکسید دیسموتاز (واحد در هر گرم هموگلوبین خون)
						Superoxide dismutase (u/g) Hb
0.001	2.170	101.48 ^a	95.70 ^a	89.07 ^b	87.12 ^b	گلوکاتایون پراکسیداز (واحد در هر گرم هموگلوبین خون)
						Glutathione peroxidase (u/g) Hb
0.001	0.008	0.658 ^a	0.618 ^b	0.578 ^c	0.503 ^d	آنتی اکسیدان کل (میلی مول در لیتر)
						Total antioxidants (mmol/l)

^{abc} حروف متفاوت در ردیف‌ها معنی داری در سطح ۵ درصد می باشد

^{abc} Different letters in rows are significant at the 5% level.

آزمایشی به‌طور معنی‌داری غلظت خونی، مالون‌دی‌آلدئید را کاهش و غلظت پلاسمایی سوپر اکسید دیسموتاز و آنتی اکسیدان کل را افزایش دهد ($P < 0.05$). دلیل کاهش کلسترول خون توسط پودر ضایعات سیر، وجود ترکیبات گوگردی (به‌ویژه مشتقات آلیسین) است که از طریق مهار سنتز کلسترول در کبد و افزایش قدرت آنتی اکسیدانی خون می‌باشد. آسپارات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز از مهمترین آنزیم‌های کبدی هستند که نقش کلیدی در متابولیسم آمینواسیدها و ارزیابی سلامت کبد دارند. افزایش سطح این آنزیم‌ها در خون نشانه‌ای از آسیب به سلول‌های

نتایج به دست آمده نشان داد که افزودن پودر ضایعات سیر در خوراک آغازین گوساله‌های نر شیرخوار نتوانست اثر معنی‌داری بر غلظت خونی گلوکز، تری گلیسرید، پروتئین، آلبومین و اوره در طول دوره داشته باشد ($P > 0.05$). در مقابل افزودن ۲ و ۳/۵ درصد پودر ضایعات سیر در جیره آغازین گوساله‌های شیرخوار، غلظت سرمی کلسترول، آسپارات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و گلوکاتایون پراکسیداز را نسبت به سایر گروه‌ها به‌طور معنی‌داری بهبود بخشید. همچنین افزودن ۳/۵ درصد پودر ضایعات سیر در خوراک آغازین، نتوانست نسبت به سایر تیمارهای

کبدی است. دلیل اصلی کاهش این آنزیم‌ها توسط پودر ضایعات سیر مربوط به ترکیبات فعال آن است، که دارای خواص آنتی اکسیدانی و ضد التهابی قوی می‌باشد. سلول‌های بدن به طور مداوم در معرض عوامل استرس‌زایی به نام رادیکال‌های آزاد قرار دارند. این مولکول‌ها بسیار ناپایدار و واکنش پذیر هستند زیرا الکترون جفت نشده دارند. آن‌ها برای پایدار شدن، الکترون از مولکول‌های مهم سلولی مانند DNA، پروتئین‌ها و لیپیدهای غشای سلولی گرفته و به آن‌ها آسیب می‌زنند. این فرآیند آسیب، اصطلاحاً استرس اکسیداتیو نامیده می‌شود.

سوپراکسید یکی از رایج‌ترین رادیکال‌های آزاد تولید شده در میتوکندری طی فرآیند تنفس سلولی است. سوپر اکسید دیسموتاز با خنثی کردن آن، از واکنش‌های مخرب دیگر جلوگیری می‌کند. نقش اصلی گلوکاتایون پراکسیداز سم زدایی از پراکسیدها به ویژه هیدروژن پراکسید و پراکسیدهای لیپیدی (چربی‌های اکسیدشده) است. همچنین، ترمیم مستقیم آسیب‌های وارده به لیپیدهای غشای سلولی (پراکسیداسیون لیپیدی) از وظایف مهم دیگر گلوکاتایون پراکسیداز است. آنتی اکسیدان کل نشان دهنده قدرت کلی سیستم دفاعی بدن است. پایین بودن آنتی اکسیدان کل می‌تواند نشان دهنده ضعف سیستم دفاعی بدن در برابر استرس اکسیداتیو باشد. به طور کلی وقتی یک رادیکال آزاد سوپراکسید (O_2^-) در میتوکندری تولید می‌شود، ابتدا آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز، سوپراکسید را به هیدروژن پراکسید (H_2O_2) تبدیل می‌کند. و بعد آنزیم گلوکاتایون پراکسیداز، هیدروژن پراکسید را به آب (H_2O) بی ضرر تبدیل می‌کند. اگر سیستم دفاعی ضعیف باشد یا استرس اکسیداتیو بسیار شدید باشد، رادیکال‌های آزاد به غشای سلولی حمله کرده و باعث پراکسیداسیون لیپیدی می‌شوند. از محصول نهایی پراکسیداسیون لیپیدی، یعنی مالون‌دی‌آلدئید، به عنوان شاخصی برای اندازه گیری میزان آسیب استفاده می‌شود. در واقع مالون‌دی‌آلدئید به عنوان یک شاخص قوی برای اندازه گیری میزان استرس اکسیداتیو و آسیب‌های سلولی در بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد. به طور خلاصه، سوپر اکسید دیسموتاز و گلوکاتایون پراکسیداز اولین خط دفاعی بدن هستند، مالون‌دی‌آلدئید نشان دهنده میزان خسارت وارده به سلول است، و آنتی اکسیدان کل نیز معیاری از قدرت کلی سیستم دفاعی بدن محسوب می‌شود. حفظ تعادل بین این سیستم‌ها برای سلامت سلولی و پیشگیری از بیماری‌های مزمن حیاتی است.

Yang و همکاران (۲۰۱۰) اثرات غلظت‌های سینماآلدئید را بر روی گاو گوشتی بررسی کردند در این تحقیق ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۶۰۰ میلی گرم در روز به ازای هر حیوان تأثیر معنی‌داری در

غلظت گلوکز و اوره خون نداشت (Yang و همکاران، ۲۰۱۰). بر اساس مطالعات صورت گرفته استفاده از پودر سیر در جیره جوجه‌های گوشتی و بلدرچین‌های تخمگذار باعث کاهش کلسترول سرم گردید (Moslemipur و همکاران، ۲۰۲۶) اما بر غلظت پروتئین سرم بی اثر بود (Yalçın و همکاران، ۲۰۰۶). ترکیبات گوگردار موجود در سیر با آنزیم HMG-CoA ردوکتاز (آنزیم اصلی در ساخت کلسترول) ترکیب شده و باعث دفع این آنزیم می‌شود، در نتیجه غلظت کلسترول خون کاهش می‌یابد (Jafari، ۲۰۰۸). همچنین گزارش شده است که تأثیر سیر در کاهش کلسترول خون به دلیل ترکیبات ارگانوفسفره موجود است. این ترکیبات با جلوگیری از ترشح آنزیم‌های که در کبد در تبدیل استات به کلسترول نقش کلیدی دارند، باعث کاهش بیوسنتز کلسترول در کبد شده و غلظت آن را کاهش می‌دهند (Yeh و Liu، ۲۰۰۱) پودر، پوست و برگ سیر، پتانسیل تأثیر گذاری بر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان سرم در بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی حیوانات را دارند. استفاده از ۲ درصد پودر سیر بر پایه ماده خشک به مدت ۱۰۰ روز در بره‌های ۵ تا ۶ ماهه، با افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل و کاهش مالون‌دی‌آلدئید، وضعیت آنتی‌اکسیدانی را بهبود بخشید (EI-Naggar و Ibrahim، ۲۰۱۸). Yang و همکاران (۲۰۲۱) اعلام کردند که افزودن ۱۵۰ گرم بر کیلوگرم بر اساس ماده خشک از پوست سیر به جیره بره‌های ۴ ماهه در یک دوره ۳۰ روزه سبب افزایش سوپراکسید دیسموتاز (SOD) سرم می‌شود (Yang و همکاران، ۲۰۲۱). در مطالعه ای دیگر، Redoy و همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند که استفاده از ۳۱ گرم بر کیلوگرم بر پایه ماده خشک از برگ سیر در تغذیه گوسفندان یک‌ساله برای ۷۵ روز باعث افزایش آنتی‌اکسیدان کل، سوپر اکسید دیسموتاز و گلوکاتایون پراکسیداز در سرم می‌شود (Redoy و همکاران، ۲۰۲۰).

۴. نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که افزودن پودر ضایعات سیر به جیره آغازین، یک راهکار مؤثر و اقتصادی برای بهبود عملکرد تولیدی و وضعیت سلامت در گوساله‌های نر شیرخوار است. با توجه به اینکه سطح ۳/۵ درصد پودر سیر، علاوه بر افزایش معنی‌دار وزن گیری و مصرف خوراک، منجر به بهبود ضریب تبدیل خوراک و ارتقای وضعیت آنتی‌اکسیدانی دام (کاهش استرس اکسیداتیو) شده است، می‌توان این سطح را به عنوان یک افزودنی طبیعی و کارآمد در جیره آغازین پیشنهاد کرد.

309. <https://doi.org/10.56093/ijvasr.v43i4.153194>

Brzoska, F., Sliwinski, B., Michalik-Rutkowska, O., & Sliwa, J. (2015). The effect of garlic (*Allium sativum* L.) on growth performance, mortality rate, meat and blood parameters in broilers. *Annals of Animal Science*, 15, 961–975.

Chaves, A. V., Dugan, M. E. R., Stanford, K., Gibson, L. L., Bystrom, J. M., McAllister, T. A., Van Herk, F., & Benchaar, C. (2011). A dose-response of cinnamaldehyde supplementation on intake, ruminal fermentation, blood metabolites, growth performance and carcass characteristics of growing lambs. *Livestock Science*, 141, 213–220. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.06.006>

Chaves, A. V., Stanford, K., Dugan, M. E. R., Gibson, L. L., McAllister, T. A., Van Herk, F. & Benchaar, C. (2008). Effects of cinnamaldehyde, garlic and juniper berry essential oils on rumen fermentation, blood metabolites, growth performance, and carcass characteristics of growing lambs. *Livestock Science*, 117, 215–224. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.12.013>

Elagib, H. A. A., El-Amin, W. I. A., Elamin, K. M., & Malik, H. E. E. (2013). Effect of dietary garlic (*Allium sativum*) supplementation as feed additive on broiler performance and blood profile. *Journal of Animal Science Advances*, 3(2): 58-64.

El-Naggar, S., Ibrahim, E. M. (2018). Impact of incorporating garlic or cumin powder in lambs ration on nutrients digestibility, blood constituents and growth performance. *Egypt Journal Nutrition Feeds*, 21, 355e64. <https://doi.org/10.21608/EJNF.2018.75530>

Gholipour, A., Foroozandeh, Shahraki, A. D., Tabeidian, S. A., Nasrollahi, S. M., & Yang, W. Z. (2016). The effects of increasing garlic powder and monensin supplementation on feed intake, nutrient digestibility, growth performance and blood parameters of growing calves. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 100, 623e8. <https://doi.org/10.1111/jpn.12402>

سپاسگزاری

از همکاری و مساعدت اشخاص حقیقی و حقوقی در انجام مراحل مختلف این پژوهش کشت و صنعت و دامپروری مغان قدردانی شود.

تضاد منافع نویسندگان

نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در خصوص نگارش و انتشار مطالب و نتایج این پژوهش ندارند

دسترسی به داده‌ها

همه اطلاعات و نتایج در متن مقاله ارائه شده است

مشارکت نویسندگان

نویسنده اول: راهنمایی، ویرایش و بازبینی مقاله، انجام تحلیل‌های نرم‌افزاری/آماري، کنترل نتایج
نویسنده دوم: مفهوم‌سازی، مشاوره، بازبینی متن مقاله، تحلیل‌های آماری
سوم: مفهوم‌سازی، نگارش نسخه اولیه مقاله

منابع

ساقی، راضیه و زرقی، حیدر (۱۴۰۰). تأثیر پودر سیر بر عملکرد رشد، راندمان لاشه و متابولیت‌های سرم خون بلدرچین ژاپنی. *علوم دامی*، ۳۴(۱۳۳)، ۳۱-۴۴. <http://doi.org/10.22092/asj.2021.352538.2114>
مسلمی پور، فرید؛ خرمکی، سعید؛ مقصودلو، شهریار و فریور، فریبا. (۱۴۰۵). اثر افزودن پودر خشک سیر (*Allium sativum*) و شوید (*Anethum graveolens*) به جیره بر عملکرد رشد، ویژگی‌های لاشه، جمعیت میکروبی روده و فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی. *یافته‌های نوین علوم دامی*، ۱(۲)، ۱-۲۲. <http://doi.org/10.22098/naas.2026.18589.1003>
میرزائی آقچه قشلاق، فرزاد؛ حیدرزاده، انصار؛ سیف دواتی، جمال؛ نویدشاد، بهمن و جمالی، مهدی. (۱۴۰۵). تأثیر تغذیه پوسته کنجد بر صفات عملکردی، فراسنجه‌های خونی و قابلیت هضم مواد مغذی در بره‌های نر مغانی. *یافته‌های نوین علوم دامی*، ۱(۱)، ۱-۱۶. <http://doi.org/10.22098/naas.2025.4269>

References

Balamurugan, N., Sundaram, S. M., Sivakumar, T., & Rajkumar, J. S. I. (2014). Effects of garlic (*Allium sativum* L.) supplementation on the blood profile of Jersey crossbred calves. *Indian Journal of Veterinary and Animal Sciences Research*, 43(4), 303–

- Mirzaei Aghjehgheshlagh, F., Heydarzadeh, A., Seifdavati, J., Navidshad, B. & Jamali, M. (2026). The Effect of Sesame Hull Feeding on performance characteristics, blood parameters, and nutrient digestibility of Moghani male lambs. *New Approaches in Animal Sciences*, 1(1), 1-16. <https://doi.org/10.22098/naas.2025.4269>
- Moslemipur, Farid., Khorramaki, Saeid., Maghsoudlou, Shahriar., & Farivar, Fariba. (2026). Effect of adding dried garlic (*Allium sativum*) and dill (*Anethum graveolens*) powders to diet on growth performance, carcass traits and intestinal microbial population and blood parameters of broiler chickens. *New Approaches in Animal Sciences*, 1 (2), 1-22. <https://doi.org/10.22098/naas.2026.18589.1003>
- Pourali, M., Mirghelenj, S. A., & Kermanshahi, H. (2010). Effects of garlic powder on productive performance and immune response of broiler chickens challenged with Newcastle Disease Virus. *Global Veterinary*, 4(6), 616-621
- Qin, W., Huber, K., Popp, M., Bauer, P., Buettner, A., Sharapa, C., Scheffler, L., & Loos, H. (2020). Quantification of allyl methyl sulfide, allyl methyl sulfoxide, and allyl methyl sulfone in human milk and urine after ingestion of cooked and roasted garlic. *Frontiers in Nutrition*, 7, 565496. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.56549>
- Rahimi, Sh., Rafiei, A., Lotf Elahian, H., & Afshar Naderi, A. (2008). Influence of combined usage of garlic powder and copper on egg yolk cholesterol concentration in laying hens. *Journal of Veterinary Research*, 63(2), 1-6.
- Ray, R., et al. (2014). Effect of phytogenic feed additives on palatability, feed intake, and growth performance in livestock. *Journal of Animal Science and Biotechnology*.
- Redoy, M. R. A., Shuvo, A. A. S., Cheng, L., & Al-Mamun, M. (2020). Effect of herbal supplementation on growth, immunity, rumen histology, serum antioxidants and meat quality of sheep. *Animal*, 14, 2433e41. <https://doi.org/10.1017/S1751731120001196>
- Hashemi Attar, M., Arshami, J., Esmailzadeh, H., & Majid Zadeh Heravi, R. (2010). The effect of different levels of garlic on the performance and humoral immune response of in broiler chicken. *Iran Journal Animal Science*, 2, 51-42.
- Jafari, R. A., Razi Jalali, M., Ghorbanpoor, M., & Marashian Saraei, S. M. R. (2008). Effect of dietary garlic on immune response of broiler chicks to live Newcastle disease vaccine. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11, 1848-1851.
- Kahyaoglu, D. T. (2021). Comparison of the antioxidant activity of garlic cloves with garlic husk and stem: determination of utilization potential of garlic agricultural wastes. *Türk Tarım Doga Bilim Derg*, 8, 463e9. <https://doi.org/10.30910/turkjans.884541>
- Kewan, K. Z., Ali, M. M., Ahmed, B. M., El-Kolty, S. A., & Nayel, U. A. (2021). The effect of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), garlic (*Allium sativum*) and their combination as feed additives in finishing diets on the performance, ruminal fermentation, and immune status of lambs. *Egypt Journal Nutrition Feeds*, 24, 55e76. <https://doi.org/10.21608/EJNF.2021.170304>
- Kodera, Y., Suzuki, A., Imada, O., Kasuga, S., Sumioka, I., & Kanezawa, A. (2002). Physical, chemical, and biological properties of S-allylcysteine, an amino acid derived from garlic. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 50, 622e32. <https://doi.org/10.1021/jf0106648>
- Lan, R., Zhao, Z., Li, S., & An, L. (2020). Sodium butyrate as an effective feed additive to improve performance, liver function, and meat quality in broilers under hot climatic conditions. *Poultry Science*, 99, 5491e500. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.06.042>
- Micova, M., Bystricka, J., Kovarovi, C. J., Harangozo, L., & Lidikova, A. (2018). Content of bioactive compounds and antioxidant activity in garlic (*Allium sativum* L.). *Acta Agriculturae Slovenica*, 111, 581e95. <https://doi.org/10.14720/aas.2018.111.3.07>

- Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., & Kroismayr, A. (2008). Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*, 86(Suppl. 14), E140–E148. <https://doi.org/10.527/jas.2007-0459>
- Yalçın, S., Onbaşlılar, E. E., Reisli, Z., & Yalcın, S. (2006). Effect of garlic powder on the performance, egg traits and blood parameters of laying hens. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(9), 1336-1339.
- Yang, Y., Wang, H., Lv, S. J. (2021). Effects of different ratio of garlic skin on serum biochemistry, anti-oxidative status, and immunity of Yimeng black goats. *Feed Research*, 8, 1e5. <https://doi.org/10.13557/j.cnki.issn1002-2813.2021.08.001>
- Yang, W. Z., Ametaj, B. N., Benchaar, C., He, M. L. & Beauchemin, K. A. (2010). Cinnamaldehyde in feedlot cattle diets: intake, growth performance, carcass characteristics, and blood metabolites. *Journal Animal Science*, 88, 1082–1092.
- Yeh, Y. Y. & Liu, L. (2001). Cholesterol lowering effect of garlic extracts and organosulfur compound: Human and animal studies. *Journal of Nutrition*, 131, 989-993.
- Zhang, H., et al. (2017). "Influence of garlic extract on the growth performance, serum biochemical parameters and rumen fermentation in calves. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 17(3), 511-520.
- Zhai, B., Zhang, C., Sheng, Y., Zhao, C., He, X., Xu, W., Huang, K., Luo, Y. (2018). Hypoglycemic and hypolipidemic effect of S-allyl-cysteine sulfoxide (alliin) in DIO mice. *Science Reproduction*, 8, 3527. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-21421-x>
- Zhu, W., Su, Z., Xu, W., Sun, H. X., Gao, J. F., Tu, D. F., Ren, C. H., Zhang, Z. G., Gao, H. G. (2021). Garlic skin induces shifts in the rumen microbiome and metabolome of fattening lambs. *Animal*, 15, 100216. <https://doi.org/10.1016/J.ANIMAL.2021.100216>
- Saghi, R., & Zarghi, H. (2022). The effect of different levels of garlic powder on performance, carcass efficiency and serum metabolites of Japanese quail. *Research Journal of Livestock Science*, 34(133), 31-44. <https://doi.org/10.22092/asj.2021.352538.2114>
- Skoufos, I., Bonos, E., Anastasiou, I., Tsinas, A., Tzora, A. (2020). Effects of phytobiotics in healthy or disease challenged animals. *Feed Additives*, 311-337. University Press. Nottingham, UK. Pp 29-42.
- Sobhani, K., Vaziry, A., Farzinpour, A., & Meraati, Z. (2022). Effect of garlic (*Allium Sativum*) powder-supplemented diet on productive performance, immune response, intestinal microbial flora, liver histopathology, and some blood and sperm parameters in male Japanese quail. *Veterinary Researches & Biological Products No 138* pp: 2-12 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Tan, Z., Halter, B., Liu, D., Gilbert, E. R., & Cline, M. A. (2022). Dietary flavonoids as modulators of lipid metabolism in poultry. *Frontiers in Physiology*, 13, 863860. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.863860>
- Tao, H., Si, B., Xu, W., Tu, Y., & Diao, Q. (2020). Effect of Broussonetia papyrifera L. silage on blood biochemical parameters, growth performance, meat amino acids and fatty acids compositions in beef cattle. *Asian-Australas Journal Animal Science*, 33, 732e41. <https://doi.org/10.5713/ajas.19.0150>
- Wang, J. L., Wei, Y. H., Wu, X. Q., & Zhao, G. Q. (2021). Comparative study on rumen degradation characteristics of different parts of garlic by-products and common roughages for dairy cows. *Animal Nutrition*, 10, 5708e16. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-267x.2021.10.030>
- Wang, S. W., Li, X. W., & Chen, Q. X. (2013). Effects of garlic skin on growth, physiological and biochemical indexes of sheep. *China Herbivore Science*, 33, 39e42. <https://doi.org/10.3969/j.issn.2095-3887.2013.06.010>