The University of Tehran Press

Iranian Journal of Animal Science

Online ISNN: 2008-4773

Homepage: http:// ijas.ut.ac.ir/

The effect of feeding egg yolk multi- antibodies on growth performance, some blood parameters and feces microbial culture in suckling Holstein calves

Omid Bouzari[1] | Armin Towhidi[2]✉ | Mahdi Zhandi[3] | Mohammad Hossein Moazeni Zadeh[4]

1. Department of Animal Science, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: omid.bouzari@ut.ac.ir
2. Corresponding Author, Department of Animal Science, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: atowhidi@ut.ac.ir
3. Department of Animal Science, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: mzhandi@ut.ac.ir
4. Department of Animal Science, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: moazeni.mh@ut.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 16 January 2023

Received in revised form: 6 April 2023

Accepted: 8 April 2023

Published online: 23 September 2023

Keywords:

health,

immunity,

immunoglobulin Y,

suckling calf.

ABSTRACT

The present study was conducted to evaluate the effect of supplementing egg yolk multi-antibodies against diarrhea pathogens on growth performance, hematological parameters, and feces microbial culture of Holstein suckling calves. 48 calves (male and female) were randomly assigned to three treatments and kept individually from 1 to 28 days of age. The treatments included the group fed with immunopro supplement (containing egg yolk multi-antibody and various probiotics, prebiotics, vitamins, and electrolytes) (IP), the positive control group containing all components of the treatment group without multi-antibody (C+) and the negative control group (C-). Feed intake was recorded every day, body weight and Skeletal growth parameters of calves was recorded every seven days, hematological parameters were measured on day 1 and 28, and feces microbial culture parameters were measured on day 28. The use of IgY supplements increased body weight, daily weight gain, dry matter intake, and feed efficiency ($P < 0.05$). Skeletal growth parameters (withers height, hip height, hip width, and Heart girth), hematological parameters, and feces microbial culture parameters were not affected by the experimental treatments. The use of IgY supplement decreased feces score, duration of diarrhea, and body temperature ($P < 0.05$). The results suggested that the consumption of IgY against diarrhea pathogen's for up to 28 days promoted the immunity and health of Holstein's suckling calves.

Cite this article: Bouzari, O., Towhidi, A., Zhandi, M., & Moazeni Zadeh, M. H. (2023). The effect of feeding egg yolk multi- antibodies on growth performance, some blood parameters and feces microbial culture in suckling Holstein calves. *Iranian Journal of Animal Science*, 54 (4), 351-365. DOI: https://doi.org/10.22059/ijas.2023.353724.653929

Publisher: The University of Tehran Press.
DOI: https://doi.org/10.22059/ijas.2023.353724.653929

Extended Abstract

Introduction

Diarrhea in premature calves is one of the most challenging clinical syndromes. It causes the death of calves within a few days after birth, leading to significant economic losses in the industry. This disease usually occurs in calves aged 2 to 8 weeks, and its severity decreases with age. Immunoglobulin Y (IgY) has been proposed as an alternative strategy to antibiotics for the prevention and treatment of gastrointestinal tract infections through oral passive immunization. Despite research on egg yolk immunoglobulin (IgY), there are no reports evaluating the performance of multi-immunoglobulin Y and its effect on diarrhea in calves. Therefore, this research aimed to evaluate the effect of supplemental nutrition containing various egg yolk antibodies (against bovine rotaviruses, coronaviruses, Clostridium perfringens, and Escherichia coli) on weight, skeletal growth (withers height, hip height, hip width, and heart girth), daily weight gain, dry matter intake, feed efficiency, hematological parameters (white blood cells, red blood cells, platelets, percentage of basophils, neutrophils, eosinophils, lymphocytes, monocytes and red blood cell indices such as hemoglobin and packed cell volume), fecal microbial culture (Escherichia coli, coliforms, Lactobacillus), and health indicators (feces score, diarrhea duration, and body temperature), and the prevalence of diarrhea in nursing Holstein calves.

Materials & Methods

Forty-eight Holstein calves with an average weight of 43.03 lbs were selected and kept for 28 days in individual stalls under a strict management program. Body weight was measured every seven days, and dry matter intake and health status were measured daily. On days 1, 7, 14, 21, and 28, blood samples were taken, kept at 4°C until reaching the laboratory, and then blood parameters were measured. Fecal samples were taken for microbial culture on day 28 and cultured in the laboratory.

Results

The results showed that body weight, daily weight gain, dry matter intake, and feed efficiency of calves increased in the experimental groups ($P < 0.05$). Skeletal growth parameters (withers height, hip height, hip width, and heart girth), some hematological parameters, and fecal microbial culture parameters were not affected by the treatments. The experimental treatments decreased the feces score, diarrhea duration, and body temperature in calves ($P < 0.05$).

Conclusion

The present findings showed that preventing diarrhea from birth to 28 days can increase the calves' final weight at 28 days by increasing immunity and reducing diarrhea. Also, preventing diarrhea in the first seven days increased dry matter intake in the egg yolk immunoglobulin supplement-consuming group. Feeding a combination of probiotics and egg yolk antibody has a synergistic effect on reducing pathogens such as Escherichia coli and preventing diarrhea in newborn calves. The decrease in body temperature after taking the egg yolk immunoglobulin supplement can be related to its preventive effect on diarrhea.

نشریه علوم دامی ایران، دوره ۵۴، شماره ۴

انتشارات دانشگاه تهران

شاپا الکترونیکی: ۷۹۴۹-۲۴۲۳

Homepage: http://ijas.ut.ac.ir//

اثر تغذیه مولتی آنتی‌بادی زرده تخم‌مرغ بر عملکرد رشد، برخی فراسنجه‌های خونی و کشت میکروبی مدفوع در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

امید بوذری [۱] | آرمین توحیدی [۲] ✉ | مهدی ژندی [۳] | محمدحسین مؤذنی‌زاده [۴]

۱. گروه علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع‌طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. omid.bouzari@ut.ac.ir

۲. نویسنده مسئول، گروه علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع‌طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. atowhidi@ut.ac.ir

۳. گروه علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع‌طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. mzhandi@ut.ac.ir

۴. گروه علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع‌طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. moazeni.mh@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۲۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۱/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۱۹

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۷/۰۱

کلیدواژه‌ها:

ایمنی، ایمونوگلوبولین Y، سلامت، گوساله شیرخوار.

مطالعه حاضر به‌منظور ارزیابی اثر مکمل محتوی مولتی آنتی‌بادی زرده تخم‌مرغ بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خون‌شناسی و کشت مدفوع گوساله‌های شیرخوار هلشتاین انجام شد. تعداد ۴۸ رأس گوساله (نر و ماده) به‌طور تصادفی به سه گروه اختصاص یافتند و از روز تولد تا ۲۸ روزگی به‌صورت انفرادی نگهداری شدند. تیمارها شامل گروه تغذیه شده با مکمل ایمنوپرو (محتوی مولتی آنتی‌بادی زرده تخم‌مرغ و انواع پروبیوتیک، پری بیوتیک، ویتامین‌ها و الکترولیت‌ها) (IP)، گروه کنترل مثبت محتوی همه اجزای گروه IP بدون مولتی آنتی بادی (+ C) و گروه کنترل منفی بدون دریافت هر مکملی (− C)بود. مصرف خوراک به‌صورت روزانه، وزن زنده گوساله‌ها هر هفت روز، فراسنجه‌های خون‌شناسی در روزهای یک، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ و فراسنجه‌های کشت میکروبی مدفوع در روز ۲۸ سنجیده شد. استفاده از مکمل IgY موجب افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی و بازده غذایی شد (P <۰/۰۵). رشد اسکلتی (ارتفاع جدوگاه، ارتفاع هیپ، عرض هیپ و دور سینه)، فراسنجه های خون‌شناسی و فراسنجه‌های کشت میکروبی مدفوع تحت‌تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. استفاده از مکمل محتوی IgY باعث کاهش نمره مدفوع، مدت زمان اسهال و دمای بدن شد (P <۰/۰۵). یافته‌های حاضر نشان داد مصرف مولتی آنتی‌بادی‌های زرده تخم‌مرغ علیه میکروبی‌های عامل اسهال می‌تواند سبب بهبود عملکرد رشد و سلامت در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین می‌شود.

استناد: بوذری، امید؛ توحیدی، آرمین؛ ژندی، مهدی؛ و مؤذنی‌زاده، محمدحسین (۱۴۰۲). اثر تغذیه مولتی آنتی‌بادی زرده تخم‌مرغ بر عملکرد رشد، برخی فراسنجه‌های خونی و کشت میکروبی مدفوع در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین. *نشریه علوم دامی ایران*،۵۴ (۴)، ۳۶۵-۳۵۱. DOI: https://doi.org/10.22059/ijas.2023.353724.653929

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

DOI: https://doi.org/10.22059/ijas.2023.353724.653929

مقدمه

خطرات ابتلا و مرگ و میر در میان گوساله‌های شیری به‌دلیل نامتکامل بودن سامانه ایمنی و شیوع عفونت‌های روده‌ای بالا است (Quigley III *et al*., 1997). اسهال در گوساله‌های نارس یکی از چالش برانگیزترین سندرم‌های بالینی است که باعث مرگ گوساله‌ها در عرض چند روز پس از تولد می‌شود و منجر به ضرر اقتصادی قابل‌توجهی در این صنعت می‌شود (Lorenz *et al*., 2011; Karamzadeh-Dehaghani *et al*., 2021). تخمین زده می‌شود که اسهال بیش از ۵۰ درصد از مرگ و میر گوساله‌های از شیر گرفته‌شده را موجب می‌شود (System, 2007). اسهال گوساله‌ها یک بیماری چند عاملی است که توسط عوامل عفونی و غیر عفونی ایجاد می‌شود (Hulbert & Moisá, 2016). این بیماری معمولاً در هفته‌های اول زندگی رخ می‌دهد و با افزایش سن شدت آن کاهش می‌یابد (Vega *et al*., 2015). برای درمان اسهال‌های عفونی به‌طور معمول از آنتی‌بیوتیک‌ها استفاده می‌شود. با این حال نگرانی‌هایی وجود دارد مبنی بر اینکه استفاده از مواد ضد میکروبی (آنتی بیوتیک‌ها) در صنعت دامپروری باعث بروز مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها در باکتری‌ها می‌شود (Berge *et al*., 2006; Smith, 2015). به‌طور معمول از آنتی‌بیوتیک‌ها در دامپروری برای تحریک رشد (استفاده به‌عنوان مکمل)، پیش‌گیری از بیماری‌ها (استفاده‌ی پیش‌گیری کننده) و درمان (استفاده‌ی درمانی) برای بیش از ۵۰ سال استفاده می‌شود (Cromwell, 2002; Turner *et al*., 2001). در سال‌های اخیر، نشان‌داده شده‌است که آنتی‌بیوتیک‌ها به‌ندرت بر درمان قطعی بیماری تأثیر می‌گذارند (Duse *et al*., 2015). در سال‌های اخیر، ایمونوگلوبولین زرده تخم‌مرغ (IgY) برای پیش‌گیری و درمان علیه میکروب‌های عامل عفونت‌های دستگاه گوارش از طریق ایمن‌سازی غیر فعال خوراکی به‌عنوان یک راهبرد جایگزین برای آنتی‌بیوتیک‌ها مطرح شده‌است (Bellingeri *et al*., 2018) که روشی عملی و به‌صرفه برای درمان غیرفعال بسیاری از بیماری‌ها است. در این روش، می‌توان با ایمن کردن مرغ‌های تخم‌گذار علیه پاتوژن‌ها، آنتی‌بادی اختصاصی تولید کرد. سپس این پادتن‌ها با استفاده از روش‌های بیوشیمیایی و ایمنی‌شناختی در تخم‌مرغ شناسایی و جداسازی می‌شوند (اکبری و همکاران، ۲۰۱۸). مولکول IgY به‌عنوان پادتن سرم پرندگان، خزندگان و دوزیستان شناخته شده‌است که قابلیت اتصال به آنتی‌ژن‌هایی مثل باکتری، ویروس، مواد سمی و یا مواد سرطان‌زا را دارد (Carlander, 2002). ایمونوگلوبولین Y موجود در تخم پرندگان دارای مزیت‌های بسیاری نسبت به IgG پستانداران به‌دلیل تأثیر بیشتر، امنیت بالا، بازده بیشتر تولید و عدم تداخل با سیستم ایمنی پستانداران دارد. همچنین این ترکیب و استفاده از آن از نظر زیست محیطی فاقد تأثیرات خطرناک، مقاومت دارویی و سمیّت است (Cho & Yoon, 2014; karamzadeh-dehaghani et al., 2020). به‌علاوه آنتی‌بادی‌ها زرده را می‌توان به‌صورت خوراکی تغذیه کرد (رحیمی و اراک، ۱۳۹۴).

نتایج مطالعات نشان داده است که می‌توان از IgY موجود در زرده‌ی تخم‌مرغ برای تولید جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک برای مقابله با بسیاری از بیماری‌ها در گروه‌های مختلف جانوری استفاده‌کرد و همچنین تولید آنتی‌بادی تخصصی برای این حیوانات هیچ عارضه جانبی بر سلامت ایجاد نمی‌کند (Sitnik *et al*., 2013). از سوی دیگر، آنتی‌بادی زرده تخم‌مرغ با جلوگیری از اتصال پاتوژن‌ها به روده، آگلوتیناسیون باکتری‌ها، خنثی‌سازی سم و افزایش فاگوسیتوز، فعالیت پاتوژن را خنثی می‌کند (Li *et al*., 2016). موسوی و همکاران با استفاده از ایمن کردن مرغ‌ها با واکسن‌های سه‌گانه کرونا ویروس، روتا ویروس و *اشریشیاکلای* (عوامل ایجاد اسهال در گوساله) باعث تولید IgY اختصاصی علیه آن‌ها در تخم‌مرغ شدند (Mousavi *et al*., 2021). کرم زاده و همکاران نیز با ایمن کردن مرغ‌ها و تولید IgY اختصاصی و تجویز خوراکی آن باعث کاهش *اشریشیاکلای انتروتوکسیژنیک* و اسهال در گوساله‌های هلشتاین شدند (karamzadeh-dehaghani *et al*., 2020). سیتنیک و همکاران دریافتند که درمان انواع عفونت‌ها، مثل روتاویروس‌های گاوی، زودوموناس، کرونا ویروس گاوی، گونه‌های *سالمونلا* و *استافیلوکوکوس* با تجویز خوراکی IgY موفقیت‌آمیز بوده‌است (karamzadeh-dehaghani *et al*., 2020; Sitnik *et al*., 2013). با وجود پژوهش های انجام شده روی ایمونوگلوبولین زرده تخم‌مرغ (IgY)، هیچ گزارشی از ارزیابی عملکرد مولتی آنتی‌بادی زرده تخم‌مرغ

(ایمونوگلوبولین Y) بر شیوع اسهال و سلامت در گوساله‌های هلشتاین در دسترس نیست. لذا هدف این پژوهش، ارزیابی اثر تغذیه مکمل محتوی انواع آنتی‌بادی‌های زرده تخم‌مرغ (علیه روتاویروس‌های گاوی، کرونا ویروس، *کلستردیوم پرفرنجس* و *اشریشیاکلای*) بر عملکرد رشد، سلامت و شیوع اسهال در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین بود.

مواد و روش

تمام مراحل انجام شده روی گوساله‌ها با رعایت اصول حمایت از حقوق حیوانات اجرا شد.

گروه‌های آزمایشی

۴۸ رأس گوساله هلشتاین تازه متولد شده با میانگین وزن بدن (۴۳/۰۳ کیلوگرم) از میان گوساله‌های شرکت تلیسه نمونه (شهریار، تهران، ایران) انتخاب و حیوانات تحت یک پروتکل مدیریتی دقیق از روز تولد تا ۲۸ روزگی (از اواسط دی ماه تا اواخرِ اسفند ماه ۱۴۰۰) در جایگاه‌های انفرادی نگهداری شدند. گوساله‌ها به‌طور تصادفی به سه تیمار با ۱۶ گوساله در هر تیمار تقسیم شدند (تعداد نر و ماده در هر تیمار برابر بود) همچنین تا حد ممکن از نظر تعداد زایش مادرانشان، ماه تولد و نیز وزن تولد متوازن بودند. پودر تجاری ایمونوپرو (IP) حاوی ایمونوگلوبولین Y ، پروبیوتیک، پری‌بیوتیک، الکترولیت و ویتامین از شرکت بامداد رسپینا (مشهد، ایران) تهیه شد. در هر وعده شیردهی ۲۵ گرم از پودر مذکور به شیر مصرفی هر گوساله اضافه و به‌طور کامل حل می‌شد. گروه‌های آزمایشی شامل تغذیه تا ۲۸ روز پس از تولد با شیر غنی‌شده با IP و گروه‌های کنترل مثبت (بدون آنتی‌بادی و دارای مابقی اجزای مکمل) و کنترل منفی (بدون دریافت هر نوع مکملی)[۲] بودند. همچنین گوساله‌ها دسترسی آزاد به آب آشامیدنی و خوراک آغازین داشتند (جدول ۱).

جدول ۱. اجزای جیره به‌همراه ترکیب شیمیایی خوراک آغازین گوساله‌های شیرخوار (بر حسب درصد ماده خشک)

ماده خوراکی	کیلوگرم
دانه ذرت	۴۳
دانه جو	۱۵/۴۰
کنجاله سویا	۳۶
بافر	۱
نمک	۰/۶۰
بنتونیت	۰/۵۰
کربنات کلسیم	۱
مکمل معدنی ویتامینی [۱]	۲/۵
کل	۱۰۰
ترکیب شیمیایی	
ماده خشک ٪	۹۳/۲۸
انرژی خالص شیردهی $Mcal/kg^2$	۱/۹۰
پروتئین خام DM%	۲۰/۸۱
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) DM%	۱۷/۱۹
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) DM%	۶/۰۳
کربوهیدرات غیر الیافی (NFC) DM%	۴۶/۳۵
عصاره اتری (EE) DM%	۳/۸۱
خاکستر DM%	۵/۸۱

۱. پرمیکس در هر کیلوگرم از خوراک: ویتامین A: IU ۱۴۴۰۰۰؛ ویتامین D3: IU ۴۸۰۰۰؛ ویتامین E: IU ۱۰۰۰؛ آهن: ۲۴۰۰ میلی‌گرم؛ مس: ۸۴۰ میلی گرم؛ منگنز: ۲۴۰۰ میلی‌گرم؛ روی: ۲۴۰۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم ۱۶ میلی‌گرم؛ ید: ۲۴ میلی‌گرم؛ کبالت: ۱۶ میلی‌گرم؛ کلسیم: ۳۱/۴۴ گرم؛ فسفر: ۱۵/۹ گرم.

۱. ایجاد شده توسط روتاویروس‌های گاوی، کرونا ویروس، *کلستردیوم پرفرنجس* و *اشریشیاکلای*

۲. نام اختصاری گروه‌های آزمایشی در جداول و متن به ترتیب عبارتند از: تغذیه با مکمل ایمونوپرو تا ۲۸ روز: IP همچنین گروه کنترل مثبت (بدون آنتی‌بادی و دارای مابقی اجزای مکمل): +C و گروه کنترل منفی (بدون دریافت هر نوع مکملی): -C.

اندازه گیری عملکرد رشد در گوساله‌ها

وزن بدن هر گوساله در بدو تولد و سپس هفته‌ای یک‌بار پیش از تغذیه صبح اندازه گیری شد. همچنین اندازه‌گیری‌های رشد استخوانی به‌صورت هفتگی ثبت شد. مصرف خوراک روزانه با تفاوت بین خوراک ارائه شده و خوراک باقیمانده تعیین شد. برای ارزیابی وضعیت سلامت گوساله‌ها، دامپزشک آن‌ها را روزانه معاینه و ارزیابی می‌کرد. هر روز صبح قبل از تغذیه با شیر، قوام مدفوع هر گوساله توسط یک تکنسین واجد شرایط نمره‌گذاری می‌شد. در صورت تشخیص اسهال شدید، دمای بدن گوساله‌ها ثبت شد و گوساله‌ها پروتکل درمانی شامل الکترولیت‌های خوراکی (ORS، تولید داروهای دامی، تهران، ایران)، ضد اسهال (اسکورز استاپ، تولید داروهای دامی، تهران، ایران) و Pantrisul (Pantex Holland, Smaragdweg، هلند) به‌مدت سه روز دریافت کردند.

سنجش فراسنجه‌های خون‌شناسی و مدفوع

برای ارزیابی فراسنجه‌های خون شناختی گوساله‌ها، نمونه‌های خون (۷ میلی‌لیتر) از طریق سیاهرگ وداج طی ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از تولد و همچنین در روزهای ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز پس از تولد در لوله‌های ونوجکت حاوی EDTA (Vacuette، Greiner BioOne، اتریش) گرفته شد. نمونه‌ها قبل از انجام آنالیز در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری و حمل شدند. فلوسیتومتری فلورسانس (آزمایشگاه دامپزشکی مبنا، البرز، ایران) برای تعیین تعداد انواع سلول‌های مختلف در خون کامل از جمله تعداد گلبول‌های سفید (WBC)، گلبول‌های قرمز (RBC)، پلاکت‌ها (PLT)، درصد بازوفیل‌ها، درصد نوتروفیل‌ها (NUT)، درصد ائوزینوفیل‌ها (E)، درصد لنفوسیت‌ها (LYM)، درصد مونوسیت‌ها (M) و شاخص‌های گلبول قرمز مانند هموگلوبین (Hb) و حجم فشرده سلولی (PVC) استفاده شد.

نمونه مدفوع در ۲۸ روزگی با دستکش استریل جمع آوری و در لوله‌های استریل قرار داده شد. در آزمایشگاه (آزمایشگاه دامپزشکی مبنا، البرز، ایران)، تعداد باکتری‌ها با استفاده از آگار(de Man, Rogosa, and Sharpe (MRS برای کشت *لاکتوباسیلوس*، آگار (Violet Red Bile (VRB برای کشت *اشریشیاکلای* و آگار(Violet Red Bile Dextrose (VRBD برای کشت *کلی‌فرم‌ها* و شرایط رشد طبق مطالعات قبلی، شمارش شد (Dibaji et al., 2014).

واکاوی آماری

طرح آماری این آزمایش طرح کاملاً تصادفی بود. داده‌های تکرارشونده در زمان با رویه‌ی MIXED به‌وسیله نرم‌افزار آماری SAS 9.4 تحلیل شد. اثر حیوانات آزمایشی به‌عنوان اثر تصادفی در معرض ساختارهای ماتریس واریانس–کوواریانس قرار گرفتند. میانگین‌ها به‌صورت LSmeans گزارش شد. نرمال بودن داده‌ها توسط آزمونShapiro-Wilk بررسی شد. هم‌چنین سطح معنی‌داری در سطح $P < 0.05$ گزارش و تفسیر شد. معادله‌ی مدل مورد استفاده در زیر ذکر شده‌است.

مدل آماری مورد استفاده در رویه Mixed**:**

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + (TP)_{ij} + A_{ijk}(T_i) + e_{ijk}$$

که در آن Y_{ijk}: ijkامین مشاهده مربوط به صفت مورد بررسی، μ: میانگین جمعیت آزمایشی، T_i: اثر iامین تیمار، P_j: اثر j امین زمان، $(TP)_{ij}$: اثر متقابل iامین تیمار در jامین دوره آزمایشی، $A_{ijk}(T_i)$: اثر تصادفی حیوان در تیمار آزمایشی، e_{ijk}: اثر عوامل باقیمانده می‌باشند.

فرمول تئوری کوواریانس:

$$S_{XY} = \frac{\sum (X_i - \bar{X})\,(Y_i - \bar{Y})}{n-1}$$

که در آن X_i و Y_i: مشاهدات iم از دو متغیر X وY، $\bar{X}$ و $\bar{Y}$: میانگین مشاهدات دو متغیر X وY، n: حجم نمونه می‌باشند.

نتایج و بحث

عملکرد رشد و بازده غذایی

نتایج وزن بدن، افزایش وزن روزانه و رشد اسکلتی گوساله‌های تحت آزمایش در جدول ۲ ارائه شده‌است. وزن بدن گوساله های دریافت کننده IP در روز ۲۱ نسبت به گروه کنترل منفی افزایش معنی داری داشت (P >۰/۰۵). همچنین، وزن بدن در روز ۲۸ در گروه IP نسبت به هر دو گروه کنترل افزایش معنی‌داری داشت (P >۰/۰۵).

گوساله‌های هلشتاین دریافت کننده مکمل IP در دوره ۲۲ تا ۲۸ روزگی به‌طور معنی داری افزایش وزن روزانه بالاتری نسبت به گروه‌های کنترل داشتند (P >۰/۰۵). بین دو گروه کنترل تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

در تایید پژوهش حاضر، استفاده از آنتی‌بادی‌های زرده تخم‌مرغ به‌عنوان یک افزودنی غذایی برای حیوانات، نتایج امیدوار کننده‌ای به‌همراه داشته‌است (Low et al., 2021). وگا و همکاران نشان دادند که وقتی مکمل آنتی‌بادی‌های زرده تخم‌مرغ تا ۱۰ درصد به رژیم غذایی اضافه می‌شود، عملکرد رشد گوساله بهبود می‌یابد (Vega et al., 2011). به‌طور متناقض، افزایش قابل‌توجهی در وزن بدن گوساله‌های تغذیه شده با پروبیوتیک نیز گزارش شده‌است (Jatkauskas & Vrotniakiene, 2010). با این حال، برخی مطالعات نشان داده‌اند که درمان دارویی (آنتی‌بیوتیک) تأثیر مثبتی بر افزایش وزن و وزن بدن در گوساله‌ها ندارد، اما ترکیبی از پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها و آنتی‌بادی‌های زرده تخم‌مرغ عملکرد رشد گوساله را بهبود می‌بخشد (Görgülü, 2003). وگا و همکاران بیان داشتند که به‌دلیل وقوع بیماری‌ها در ۱۴ روز اول زندگی نوزاد، به نظر می‌رسد که آنتی بادی‌ها در طول ۱۴ تا ۲۸ روز کم‌تر مؤثر باشند (Vega et al., 2015) اما در پژوهش حاضر جلوگیری از اسهال در بازه‌ی تولد تا ۲۸ روزگی وزن نهایی گوساله‌ها را طی ۲۸ روز به‌دلیل افزایش ایمنی و کاهش اسهال افزایش داد.

هیچ‌یک از پارامترهای رشد اسکلتی (ارتفاع جدوگاه، ارتفاع هیپ، عرض هیپ و دور سینه) تحت‌تأثیر تیمارها قرار نگرفت. این موضوع می‌تواند به‌دلیل کوتاه بودن زمان آزمایش یا عدم تأثیرگذاری مکمل IgY بر فراسنجه‌های رشد اسکلتی باشد که این نتایج همسو با (Karamzadeh-Dehaghani et al., 2021) و (Mirzaei et al., 2017) می‌باشد.

تجزیه و تحلیل داده‌های مصرف ماده خشک (خوراک آغازین و شیر) و بازده غذایی در جدول ۳ ارائه شده‌است. مصرف ماده خشک در گوساله‌های دریافت کننده IP در دوره ۱ تا ۷ روزگی به‌طور معنی داری بیشتر از گروه کنترل منفی بود (P ۰/۰۵ >). همچنین در بازه زمانی ۱ تا ۲۸ روزگی میزان ماده خشک مصرفی در گروه IP به‌طور معنی داری بیشتر از گروه‌های کنترل بود (P >۰/۰۵).

بازده غذایی در گوساله‌هایی که مکمل IP را دریافت کردند به‌طور معنی داری بیشتر از گروه کنترل منفی در دوره ۲۲ تا ۲۸ روزگی بود (P >۰/۰۵). این مکمل بر بازده خوراک مصرفی در گوساله‌های هلشتاین در طول دوره‌های ۱ تا ۷ روزگی، ۸ تا ۱۴ روزگی، ۱۵ تا ۲۱ روزگی و ۱ تا ۲۸ روزگی تأثیری نداشت.

همان‌طور که مشاهده می‌شود در پژوهش حاضر مکمل IP تأثیر مثبتی بر مصرف ماده خشک و افزایش بازده غذایی داشت با وجود این، واکنش‌ها به تغذیه ایمونوگلوبولین Y بر بازده غذایی گوساله‌های جوان متفاوت بوده‌است (van Kuijk et al., 2021). در توافق با این موضوع، پیشرفت در مصرف ماده خشک و افزایش وزن بدن در طول دوره شیرخواری مشاهده شد (Stotz et al., 2020; van Kuijk et al., 2021). پژوهش‌ها نشان داده است که استفاده از جایگزین‌های مواد افزودنی غیر ضد میکروبی سلامت و عملکرد گوساله‌های جوان را افزایش می‌دهد (Shaw et al., 2020) همچنین در تحقیق دیگری استفاده از آنتی‌بادی‌ها مانند ایمونوگلوبولین Y و ترکیباتی چون پریبوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها، یا ترکیبی از همه آن‌ها اثرات مثبتی بر عملکرد (افزایش خوراک مصرفی) و سلامت حیوانات به‌همراه داشت (Markowiak & Śliżewska, 2018).

نشان داده شده‌است که اسهال عامل اصلی تلفات در گوساله‌های شیرخوار است و کاهش شدید مصرف ماده خشک در اثر اسهال در این گوساله‌ها باعث تسریع مرگ و میر آنان می‌شود (Naylor, 2009). با این تعریف همان‌طور که نتایج پژوهش

حاضر نشان‌می‌دهد با پیش‌گیری از اسهال در بازه یک تا هفت روزگی به‌وسیله مکمل ایمونوگلوبولین Y، مصرف ماده خشک در گروه مصرف کننده IP افزایش داشت.

جدول ۲. میانگین حداقل مربعات وزن، افزایش وزن روزانه و فراسنجه‌های رشد استخوانی در تیمارهای آزمایشی طی دوره آزمایش

دوره (روز)	شاهد		تیمار آزمایشی	SEM	*P* value
	C-	C+	IP		
وزن بدن (کیلوگرم)					
یک روزگی	۳۹/۹۹	۴۱/۰۷	۴۱/۸۲	۰/۸۲	۰/۵۳۰
۷ روزگی	۳۸/۶۰	۴۰/۷۷	۴۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۱۷۵
۱۴ روزگی	۴۰/۳۷	۴۱/۴۸	۴۲/۹۲	۰/۹۲	۰/۳۸۶
۲۱ روزگی	b۴۲/۶۲	ab۴۲/۹۴	a۴۵/۸۲	۰/۶۳	۰/۰۴۰
۲۸ روزگی	b۴۵/۶۳	b۴۶/۷۹	a۵۰/۹۴	۱/۰۴	۰/۰۰۲
افزایش وزن روزانه					
یک تا ۷ روزگی	−۰/۲۳	−۰/۰۳	−۰/۱۵	۰/۰۷	۰/۳۰۱
۸ تا ۱۴ روزگی	۰/۲۶	۰/۱۱	۰/۳۰	۰/۰۷	۰/۴۵۸
۱۵ تا ۲۱ روزگی	۰/۲۸	۰/۲۱	۰/۳۹	۰/۰۵	۰/۲۴۳
۲۲ تا ۲۸ روزگی	b۰/۴۴	b۰/۵۳	a۰/۷۳	۰/۰۶	۰/۰۱۷
۱ تا ۲۸ روزگی	b۰/۱۸	b۰/۲۰	a۰/۳۱	۰/۰۳	۰/۰۱۲
ارتفاع جدوگاه					
یک روزگی	۷۴/۹۱	۷۴/۸۴	۷۴/۷۵	۰/۴۲	۰/۲۱۲
۷ روزگی	۷۵/۷۳	۷۵/۸۰	۷۵/۸۰	۰/۳۳	۰/۹۵۰
۱۴ روزگی	۷۷/۷۲	۷۶/۹۶	۷۸/۱۶	۰/۴۶	۰/۴۳۵
۲۱ روزگی	۷۹/۲۲	۷۸/۳۱	۷۹/۳۷	۰/۵۰	۰/۶۲۰
۲۸ روزگی	۸۰/۴۰	۷۹/۸۵	۸۰/۸۲	۰/۵۴	۰/۷۳۱
ارتفاع هیپ					
یک روزگی	۷۸/۵۴	۷۸/۵۰	۷۸/۷۵	۰/۴۹	۰/۹۵۲
۷ روزگی	۸۰/۱۹	۷۹/۹۶	۸۰/۷۵	۰/۴۳	۰/۲۵۷
۱۴ روزگی	۸۲/۳۹	۸۱/۵۹	۸۲/۵۱	۰/۵۳	۰/۶۰۴
۲۱ روزگی	۸۳/۸۳	۸۳/۳۹	۸۴/۰۳	۰/۵۹	۰/۸۱۸
۲۸ روزگی	۸۵/۴۲	۸۵/۴۲	۸۶/۰۹	۰/۵۷	۰/۸۶۹
عرض هیپ					
یک روزگی	۱۷/۷۸	۱۷/۹۱	۱۷/۸۲	۰/۱۷	۰/۳۵۴
۷ روزگی	۱۸/۶۲	۱۸/۵۰	۱۸/۸۱	۰/۱۴	۰/۶۰۷
۱۴ روزگی	۱۹/۳۲	۱۹/۲۶	۱۹/۳۳	۰/۱۵	۰/۸۴۷
۲۱ روزگی	۲۰/۱۰	۱۹/۹۵	۲۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۹۲۵
۲۸ روزگی	۲۰/۴۹	۲۰/۳۹	۲۰/۸۱	۰/۲۲	۰/۶۷۵
دور سینه					
یک روزگی	۷۹/۸۹	۷۹/۸۶	۷۹/۹۸	۰/۵۱	۰/۹۳۴
۷ روزگی	۷۹/۹۱	۸۰/۵۷	۸۰/۸۵	۰/۴۸	۰/۵۵۸
۱۴ روزگی	۸۲/۰۲	۸۲/۳۵	۸۲/۲۳	۰/۵۲	۰/۱۳۱
۲۱ روزگی	۸۳/۶۸	۸۴/۲۶	۸۳/۶۸	۰/۵۷	۰/۳۳۹
۲۸ روزگی	۸۴/۸۶	۸۵/۷۹	۸۵/۵۷	۰/۶۸	۰/۳۴۷

a-b میانگین‌های با حروف غیرمشابه در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی داری دارند ($P<۰/۰۵$).

C+: تیمارِ حاوی همه ترکیبات مکمل ایمنو پرو به‌غیر از آنتی‌بادی‌ها که به‌مدت ۲۸ روز تغذیه شد.

IP: تیمارِ حاوی مکمل ایمنو پرو که به‌مدت ۲۸ روز تغذیه شد.

جدول ۳. میانگین حداقل مربعات ماده خشک مصرفی و بازده غذایی در تیمارهای آزمایشی طی دوره آزمایش

دوره (روز)	شاهد		تیمار آزمایشی	SEM	*P* value
	C-	C+	IP		
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم بر روز)					
یک تا ۷ روزگی	b۰/۲۶	ab۰/۲۸	a۰/۲۹	۰/۰۴	۰/۰۲۵
۸ تا ۱۴ روزگی	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۵	۰/۰۱	۰/۲۸۸
۱۵ تا ۲۱ روزگی	۰/۴۲	۰/۴۵	۰/۴۹	۰/۰۱	۰/۱۱۰
۲۲ تا ۲۸ روزگی	۰/۷۶	۰/۸۰	۰/۸۱	۰/۰۱	۰/۱۰۴
یک تا ۲۸ روزگی	c۰/۴۴	b۰/۴۶	a۰/۴۸	۰/۰۰۵	<۰/۰۰۰۱
بازده غذایی					
یک تا ۷ روزگی	−۰/۸۸	−۰/۱۲	−۰/۵۲	۰/۲۶	۰/۲۶۲
۸ تا ۱۴ روزگی	۰/۸۳	۰/۳۹	۰/۸۱	۰/۱۹	۰/۴۰۵
۱۵ تا ۲۱ روزگی	۰/۶۹	۰/۴۹	۰/۷۹	۰/۱۱	۰/۴۰۴
۲۲ تا ۲۸ روزگی	b۰/۵۷	ab۰/۶۸	a۰/۹۰	۰/۰۷	۰/۰۳۵
یک تا ۲۸ روزگی	۰/۳۰	۰/۳۶	۰/۴۹	۰/۰۸	۰/۴۱۴

[a-c]میانگین‌های با حروف غیرمشابه در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی داری دارند ($P<۰/۰۵$).

C+: تیمارِ حاوی همه ترکیبات مکمل ایمنو پرو به‌غیر از آنتی‌بادی‌ها که به‌مدت ۲۸ روز تغذیه شد.

IP: تیمارِ حاوی مکمل ایمنو پرو که به‌مدت ۲۸ روز تغذیه شد.

فراسنجه‌های خون‌شناسی

جدول ۴ اثرات تیمارها را بر فراسنجه‌های خون شناسی گوساله‌های هلشتاین نشان‌می‌دهد. گروه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری در تمام دوره‌ها نداشتند. روند تغییرات تعداد سلول‌های خونی در هفته‌های مختلف آزمایش به‌ترتیب در شکل ۱ (a) تا (i) نشان داده‌شده‌است. فراسنجه‌های خون‌شناسی گوساله نظیر حجم سلولی و تعداد گلبول‌های قرمز از این نظر مهم هستند که تغییرات مهمی را در ماه‌های اول زندگی تجربه می‌کنند و ممکن است نشان دهنده‌ی تغییرات آسیب‌شناسی باشند (Golbeck et al., 2019). عدم تفاوت معنی‌دار در فراسنجه‌های خونی نشان دهنده سازوکار هموستازی که مانع از تغییرات شدید در فراسنجه‌های خونی می‌شود و همچنین سلامت گوساله‌ها می‌باشد (Glagoleva & Medvedev, 2020). این نتایج همسو با پژوهش‌های (Shetawy et al., 2022) و (Riddell et al., 2010) می‌باشد.

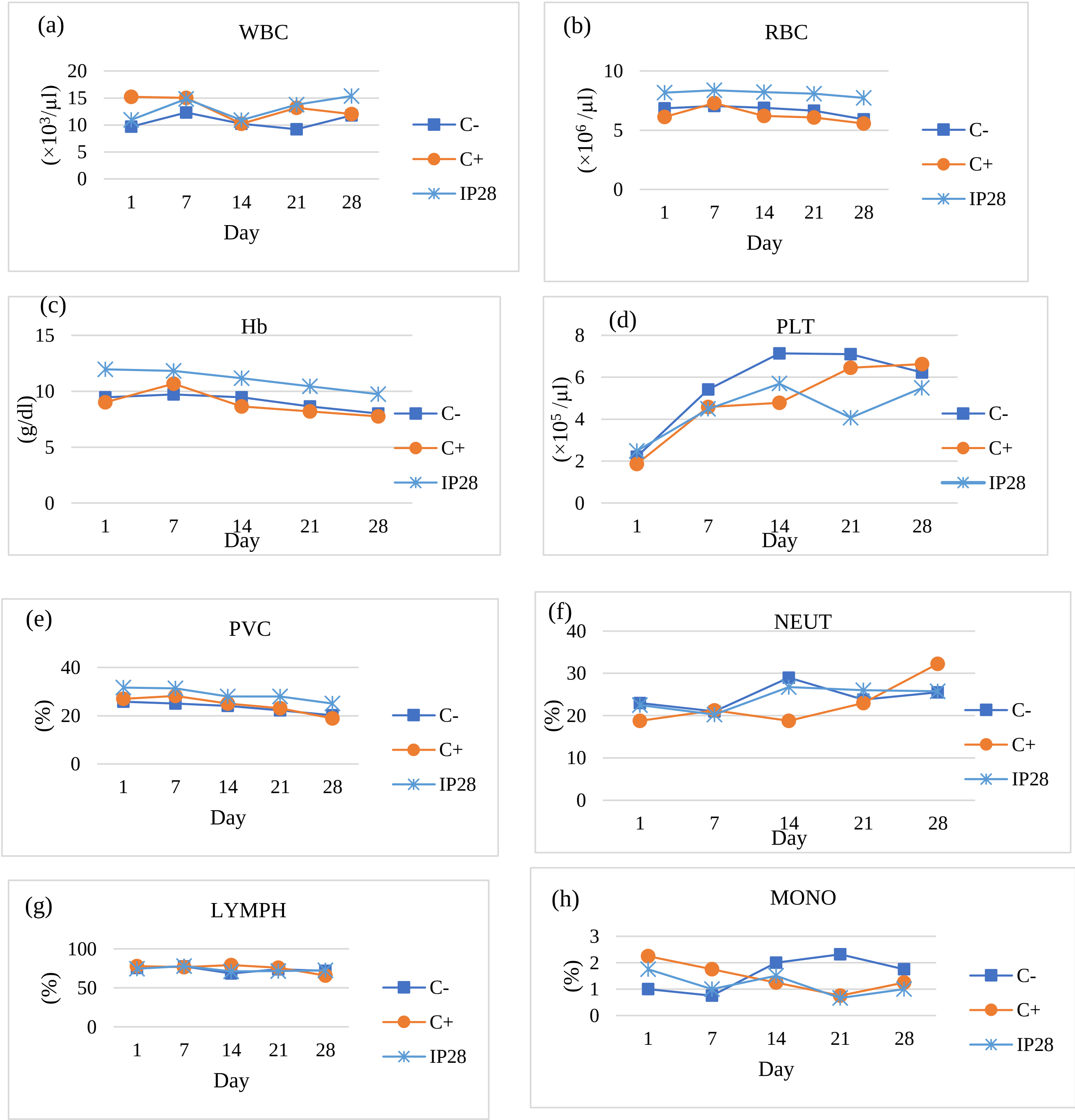
جدول ۴. میانگین حداقل مربعات فراسنجه‌های خون‌شناسی بین تیمارهای آزمایشی در کل دوره آزمایش

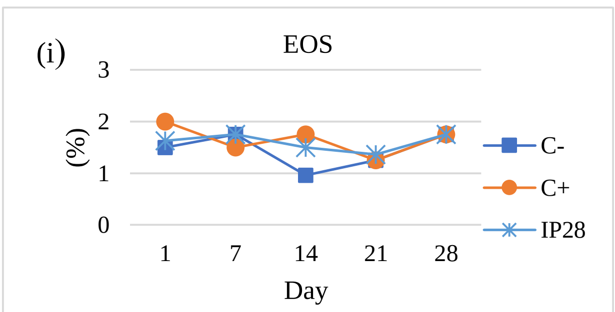
فراسنجه‌های خون‌شناسی	تیمار			SEM (Treat)	*P*-value		
	C-	C+	IP		Treat	Day	Treat×Day
PCV (٪)	۲۳/۴۳	۲۴/۴۳	۲۸/۸۰	۲/۷۰۴	۰/۶۶۲	< / ۰۰۰۱	۰/۵۷۷
RBC ($\times10^6$/µl)	۶/۶۸	۶/۲۵	۸/۱۱	۰/۶۶۰	۰/۳۲۳	۰/۰۰۲	۰/۱۰۶
Hb g/dl	۹/۰۶	۸/۸۶	۱۱/۰۳	۱/۰۰۶	۰/۵۳۷	< / ۰۰۰۱	۰/۴۷۱
PLT$\times10^5$ /µl	۵/۶۲	۵/۶۶	۴/۴۵	۰/۴۷۹	۰/۱۳۰	< / ۰۰۰۱	۰/۰۵۶
WBC ($\times10^3$/µl)	۱۰/۶۵	۱۳/۱۴	۱۳/۱۶	۱/۳۴	۰/۵۲۶	۰/۶۱۲	۰/۲۷۶
LYM (٪)	۷۳/۵۰	۷۵/۱۰	۷۳/۶۵	۱/۳۱۰	۰/۸۸۵	۰/۰۰۲	۰/۴۰۳
M (٪)	۱/۵۶	۱/۴۵	۱/۱۸	۰/۱۸۱	۰/۴۸۳	۰/۸۶۸	۰/۱۷۱
E (٪)	۱/۵۵	۱/۶۵	۱/۷۵	۰/۱۴۲	۰/۶۲۶	۰/۶۳۱	۰/۹۴۷
NUT (٪)	۲۴/۴۵	۲۲/۸۰	۲۴/۲۵	۱/۴۰	۰/۷۳۳	۰/۰۰۱	۰/۳۸۰

PCV: حجم خون بسته‌ای، RBC: گلبول‌های قرمز خون، Hb: هموگلوبین، PLT: پلاکت‌های خون، WBC: گلبول‌های سفید خون، NUT: نوتروفیل‌ها، LYM: لنفوسیت‌ها، M: مونوسیت‌ها، E: ائوزینوفیل‌ها

C+: تیمارِ حاوی همه ترکیبات مکمل ایمنو پرو به‌غیر از آنتی‌بادی‌ها که به‌مدت ۲۸ روز تغذیه شد.

IP: تیمارِ حاوی مکمل ایمنو پرو که به‌مدت ۲۸ روز تغذیه شد.





IP: تیمار حاوی مکمل ایمنو پرو که به مدت ۲۸ روز تغذیه شد.

نگاره ۱. میانگین حداقل مربعات تغییرات فراسنجه‌های خونی بین تیمارهای آزمایشی طی هفته‌های مختلف انجام آزمایش

a: گلبول سفید، b: گلبول قرمز، c: هموگلوبین، d: پلاکت، e: حجم خون بسته‌ای، f: نوتروفیل، g: لنفوسیت، h: منوسیت، i: ائوزینوفیل

کشت میکروبی و فراسنجه‌های مدفوع

شمارش میکروبی مدفوع گوساله‌های هلشتاین در جدول ۵ ارائه شده‌است. تیمار آنتی‌بادی در مقایسه با گروه‌های کنترل تأثیر معنی داری بر تعداد میکروب‌های مدفوع گوساله‌ها نداشت اما همان‌طور که مشاهده می‌شود، کشت میکروبی سطوح پایین‌تر *اشریشیاکلی*، *کلی‌فرم* و سطوح بالاتر *لاکتوباسیلوس* در مدفوع گوساله‌های تغذیه شده با این ترکیب را نشان داد. کاهش جمعیت *لاکتوباسیل‌ها* و افزایش میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا (همان‌طور که در گروه‌های کنترل مشاهده می‌شود) در گوساله‌های نوزاد ممکن است تحت شرایط تنش‌زا رخ دهد زیرا میکروبیوتای روده‌ای بسیار ناپایدار است (Signorini et al., 2012). بنابراین، با استناد به نتایج بریتون و وسالوویچ و همچنین لیو و همکاران می‌توان نتیجه گرفت، استفاده از پروبیوتیک ها و ایمونوگلوبولین Y می‌تواند بروز اسهال را کاهش دهد و امتیاز مدفوع را بهبود بخشد و همچنین از تکثیر باکتری‌های بیماری‌زا در دستگاه گوارش جلوگیری کند (Britton & Versalovic, 2008; Liu et al., 2022) همچنین نشان‌داده شده‌است که برخی ترکیبات ضد میکروبی مانند پراکسید هیدروژن، اسیدهای آلی و باکتریوسین می‌توانند توسط پروبیوتیک‌ها مانند *لاکتوباسیلوس* تولید شوند (Britton & Versalovic, 2008; Szczerbiec et al., 2022). از سوی دیگر، آنتی‌بادی‌های زرده تخم‌مرغ می‌توانند با جلوگیری از اتصال پاتوژن‌ها به روده، آگلوتیناسیون باکتریایی، خنثی‌سازی سموم و افزایش فاگوسیتوز، فعالیت پاتوژن‌ها را خنثی کنند (Wani et al., 2022). به‌طور کلی، به نظر می‌رسد که تغذیه ترکیبی از پروبیوتیک‌ها و آنتی‌بادی زرده تخم‌مرغ اثر هم افزایی بر کاهش پاتوژن‌هایی مانند *اشریشیاکلی* و در نتیجه همان‌طور که نتایج ما نشان‌می‌دهد، جلوگیری از اسهال در گوساله‌های تازه متولد شده دارد.

نتیجه نمره مدفوع، مدت زمان اسهال و دمای گوساله‌های هلشتاین در جدول ۶ ارائه شده‌است. نمره مدفوع و مدت زمان اسهال در گروه‌های کنترل منفی و مثبت به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه IP بود (P <۰/۰۵). دمای بدن گوساله‌های تغذیه شده با IP و همچنین گروه کنترل مثبت به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه کنترل منفی بود (P <۰/۰۵). با توجه به وقوع بیماری ها در ۱۴ روز اول زندگی گوساله‌ها، مشاهده شد که گوساله‌های تیمار شده با ایمونوگلوبولین Y در طول ۲۸ روز اول زندگی در مقایسه با گوساله‌های کنترل پس از معاینه دامپزشکی، وضعیت عمومی بهتری را نشان دادند، که نشان‌دهنده وضعیت تغذیه‌ای و ایمنی بهتر بود که مشابه یافته‌های پیشین است (Vega et al., 2011; Vega et al., 2015). طول مدت اسهال پس از مصرف مکمل IgY در پژوهش حاضر نیز کاهش داشت که نشان دهنده بهبود احتمالی سامانه ایمنی گوساله‌ها می‌باشد که مشابه گزارش‌های قبلی است (Vega et al., 2015). دمای بدن گوساله‌ها در هنگام اسهال به‌دلیل مبارزه با عوامل بیماری‌زا افزایش می‌یابد (Studds et al., 2018). بنابراین کاهش دمای بدن پس از مصرف مکمل IgY می‌تواند مربوط به اثر پیش‌گیری کننده از اسهال باشد.

جدول ۵. میانگین حداقل مربعات جمعیت میکروبی مدفوع بین تیمارهای آزمایشی در کل دوره آزمایش

کشت میکروبی مدفوع (شمارش باکتری (Log_{10}))	C-	C+	IP	SEM	P-value
ای‌کلای **(cfu/gr)**	۶/۴۱	۶/۲۹	۵/۵۷	۰/۶۴۴	۰/۶۲۵
کلی‌فرم‌ها **(cfu/gr)**	۷/۳۵	۶/۵۴	۶/۵۱	۰/۸۹۳	۰/۷۵۷
لاکتوباسیل‌ها **(cfu/gr)**	۳/۹۰	۴/۴۶	۴/۶۴	۰/۴۸۳	۰/۵۵۲

C+: تیمارِ حاوی همه ترکیبات مکمل ایمنو پرو به‌غیر از آنتی‌بادی‌ها که به‌مدت ۲۸ روز تغذیه شد.

IP: تیمارِ حاوی مکمل ایمنو پرو که به‌مدت ۲۸ روز تغذیه شد.

جدول ۶. میانگین حداقل مربعات فراسنجه‌های مدفوع بین تیمارهای آزمایشی در کل دوره آزمایش

فراسنجه‌های مدفوع	تیمار			SEM (Treat)	*P*-value		
	C-	C+	IP28		Treat	Day	Treat×Day
نمره مدفوع	۱/۸۵^{a}	۱/۸۲^{a}	۱/۵۹^{b}	۰/۰۳	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
مدت زمان اسهال (روز)	۵/۵۶^{a}	۵/۴۳^{a}	۳/۵۶^{b}	۰/۰۶	۰/۰۳۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۶
دمای بدن	۳۹/۲۹^{a}	۳۸/۸۷^{b}	۳۸/۶۷^{b}	۰/۱۳۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲	۰/۱۵۳

$^{a-b}$ میانگین‌های با حروف غیرمشابه در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی داری دارند (*P*<۰/۰۵).

C+: تیمارِ حاوی همه ترکیبات مکمل ایمنو پرو به‌غیر از آنتی‌بادی‌ها که به‌مدت ۲۸ روز تغذیه شد.

IP: تیمارِ حاوی مکمل ایمنو پرو که به‌مدت ۲۸ روز تغذیه شد.

نمره مدفوع: یک: سفت، دو: نرم، سه: شل، چهار: آبکی

نتیجه‌گیری

در این مطالعه، تأثیر مکمل مولتی آنتی‌بادی زرده تخم‌مرغ در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین مورد ارزیابی قرار گرفت. مصرف این مکمل خوراکی تا ۲۸ روزگی بعد از تولد، توانست اسهال و آثار منفی ناشی از اسهال را بهبود ببخشد. این مکمل همچنین باعث افزایش وزن و عملکرد رشد گوساله‌های شیرخوار شد. در نتیجه استفاده از مکمل محتوی مولتی آنتی‌بادی می تواند با کاهش خسارات ناشی از تلفات گوساله‌ها باعث سودآوری مزارع شیری شود.

سپاس‌گزاری

این مطالعه با حمایت مالی شرکت بامداد رسپینا (قرارداد تحقیقاتی کاربردی به شماره ۸۱۷۳۸۴۷–۴۰۰) و دانشگاه تهران (طرح نوع ششم به شماره ۷۱۰۸۰۱۷/۶/۵۱) انجام شد. از آقایان مهندس سید مصطفی محسنی، مهندس احمدرضا علی‌پور و سید اسماعیل قربی (دانش‌آموختگان و دانشجویان گروه علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع‌طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران) و همچنین دکتر نیکخواه جوان، دکتر مظاهری، مهندس حسینی، مهندس شاملو و کارگران بخش زایشگاه و پرورشگاه گاوداری تلیسه نمونه، برای همکاری و کمک در انجام این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

علی‌اکبری، فریما، مهدوی، سید امیرحسین، و رحمانی، حمیدرضا. (۱۳۹۷). تولید و به‌کارگیری مؤثر آنتی‌بادی اختصاصی زرده‌ی تخم‌مرغ (IgY) برای مهار باکتری استافیلوکوکوس اورئوس. *علوم دامی ایران (علوم کشاورزی ایران)*، ۴۹(۱)، ۶۳–۷۱.

کرم زاده دهاقانی، امیر، توحیدی، آرمین، ژندی، مهدی، و مژگانی، ناهید. (۱۳۹۹). اثر تغذیه آنتی‌بادی زرده تخم‌مرغ اختصاصی ساخته شده علیه باکتری اشریشیاکلی انتروتوکسیژنیک K99 بر عملکرد رشد و سلامت گوساله‌های شیرخوار هلشتاین. *تولیدات دامی (مجله کشاورزی پردیس ابوریحان)*، ۲۲(۴)، ۶۵۹–۶۸۸.

رحیمی، شعبان، و اراک، هما. (۱۳۹۴). استفاده از آنتی‌بادی‌های اختصاصی تخم‌مرغ (IgY) در پیشگیری و درمان برخی از بیماری‌ها در انسان و حیوانات. همایش پژوهش‌های نوین در علوم دامی.

موسوی، زهرا، ازغندی، مرجان، اسدزاده، سعیده، شهریاری، الهه، کاظمی، وحید، گاراژیان، فواد، کاظمی، امین، و جوادمنش، علی. (۱۴۰۰). تولید ایمونوگلوبولین Y اختصاصی در زرده تخم‌مرغ علیه برخی پاتوژن‌های اسهال گوساله. *تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک (پژوهش و سازندگی)*، ۳۴(۱ (پیاپی ۱۳۰))، ۶۹–۷۵ .

REFRENCES

Bellingeri, R. V., Picco, N. Y., Alustiza, F. E., Grosso, M. C., & Vivas, A. (2018). Egg yolk antibodies and nanotechnology applied to animal health and production .

Berge, A. C. B., Moore, D. A., & Sischo, W. M. (2006). Field trial evaluating the influence of prophylactic and therapeutic antimicrobial administration on antimicrobial resistance of fecal Escherichia coli in dairy calves. *Applied and environmental microbiology*, *72*(6), 3872-3878 .

Britton, R. A., & Versalovic, J. (2008). Probiotics and gastrointestinal infections. *Interdisciplinary perspectives on infectious diseases*, *2008* .

Carlander, D. (2002). *Avian IgY antibody: in vitro and in vivo* Acta Universitatis Upsaliensis .[

Cho, Y. I., & Yoon, K. J. (2014). An overview of calf diarrhea - infectious etiology, diagnosis, and intervention. *J Vet Sci*, *15*(1), 1-17. https://doi.org/10.4142/jvs.2014.15.1.1

Cromwell, G. L. (2002). Why and how antibiotics are used in swine production. *Animal biotechnology*, *13*(1), 7-27 .

Dibaji, S. M., Seidavi, A., Asadpour, L., & da Silva, F. M. (2014). Effect of a synbiotic on the intestinal microflora of chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, *23*(1), 1-6 .

Duse, A., Waller, K. P., Emanuelson, U., Unnerstad, H. E., Persson, Y., & Bengtsson, B. (2015). Risk factors for antimicrobial resistance in fecal Escherichia coli from preweaned dairy calves. *Journal of dairy science*, *98*(1), 500-516 .

Glagoleva, T. I., & Medvedev, I. N. (2020). Physiological features of aggregation of the main formed elements of blood in calves at the beginning of early ontogenesis. BIO Web of Conferences ,

Golbeck, L., Cohrs, I., Scheu, T., & Grünberg, W. (2019). Changes of the erythrocyte phenotype and blood biochemistry in dairy calves during the first ten weeks of age. *PeerJ*, *7*, e7248. https://doi.org/10.7717/peerj.7248

Görgülü, M. (2003). Effect of Probiotic on Growing Performance and Health of Calves Murat Görgülü, " Alicja Siuta, Emine Öngel, Sabri Yurtseven, Hasan Rüştü Kutlu. *Pakistan Journal of Biological Science*, *6*(7), 651-654 .

Hulbert, L. E., & Moisá, S. J. (2016). Stress, immunity, and the management of calves. *Journal of dairy science*, *99*(4), 3199-3216 .

Jatkauskas, J., & Vrotniakiene, V. (2010). Effects of probiotic dietary supplementation on diarrhoea patterns, faecal microbiota and performance of early weaned calves. *Veterinarni Medicina*, *55*(10), 494-503 .

karamzadeh-dehaghani, a., towhidi, A., Zhandi, m., & Mojgani, N. (2020). Effect of oral administration of prepared egg yolk antibodies against enterotoxigenic E. coli K99 on growth and health Performance of Holstein suckling Calves. *Animal Production*, *22*(4), 659-688. https://doi.org/10.22059/jap.2020.291504.623461

Karamzadeh-Dehaghani, A., Towhidi, A., Zhandi, M., Mojgani, N., & Fouladi-Nashta, A. (2021). Combined effect of probiotics and specific immunoglobulin Y directed against Escherichia coli on growth performance, diarrhea incidence, and immune system in calves. *Animal*, *15*(2), 100124 .

Li, X., Yao, Y., Wang, X., Zhen, Y., Thacker, P. A., Wang, L., Shi, M., Zhao, J ,.Zong, Y., & Wang, N. (2016). Chicken egg yolk antibodies (IgY) modulate the intestinal mucosal immune response in a mouse model of Salmonella typhimurium infection. *International immunopharmacology*, *36*, 305-314 .

Liu, B., Wang, C., Huasai, S., Han, A ,.Zhang, J., He, L., & Aorigele, C. (2022). Compound Probiotics Improve the Diarrhea Rate and Intestinal Microbiota of Newborn Calves. *Animals*, *12*(3), 322 .

Lorenz, I., Fagan, J., & More, S. J. (2011). Calf health from birth to weaning. II. Management of diarrhoea in pre-weaned calves. *Irish veterinary journal*, *64*(1), 1-6 .

Low, C. X., Tan, L. T.-H., Ab Mutalib, N.-S., Pusparajah, P., Goh, B.-H., Chan, K.-G., Letchumanan, V., & Lee, L.-H. (2021). Unveiling the impact of antibiotics and alternative methods for animal husbandry: A review. *Antibiotics*, *10*(5), 578 .

Markowiak, P., & Śliżewska, K. (2018). The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut pathogens*, *10*(1), 1-20 .

Mirzaei, M., Khorvash, M., Ghorbani, G., Kazemi-Bonchenari ,M., & Ghaffari, M. (2017). Growth performance, feeding behavior, and selected blood metabolites of Holstein dairy calves fed restricted amounts of milk: No interactions between sources of finely ground grain and forage provision. *Journal of dairy science* ,۱۰۰(۲), ۱۰۸۶-۱۰۹۴.

Mousavi, Z., Azghandi, M., Asadzahe, S., Shahriyari, E., Kazemi, V., Garajian, F., Kazemi, A., & Javadmanesh, A. (2021). Production of Specific Immunoglobulin Y in Egg Yolk Against Some Calf Diarrhea Pathogens. *Veterinary Researches & Biological Products*, *34*(1), 69-75. https://doi.org/10.22092/vj.2020.128365.1647

Naylor, J. M. (2009). Neonatal calf diarrhea. *Food Animal Practice*, 70 .

Quigley III, J., Drewry, J., Murray, L. M., & Ivey, S. (1997). Body weight gain, feed efficiency, and fecal scores of dairy calves in response to galactosyl-lactose or antibiotics in milk replacers. *Journal of dairy science*, *80*(8), 1751-1754 .

Riddell, J., Gallegos, A., Harmon, D., & Mcleod, K. (2010). Addition of a Bacillus based probiotic to the diet of preruminant calves: Influence on growth, health, and blood parameters1, 2, 3. *Int J Appl ResVet M*, *8*, 78-85 .

Shaw, H. J., Innes, E. A., Morrison, L. J., Katzer, F., & Wells, B. (2020). Long-term production effects of clinical cryptosporidiosis in neonatal calves. *International journal for parasitology*, *50*(5), 371-376 .

Shetawy, A. E., Bassiony, S. M., Abd El-Moniem, U. M., & Al-Marakby, K. M. (2022). EFFICACY OF USING PROBIOTICS CONTAINING Bacillus subtilis AND Bacillus licheniformis SPORES ON PERFORMANCE AND HEALTH OF HOLSTEIN SUCKLING CALVES. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, *49*(6), 865-878. https://doi.org/10.21608/zjar.2022.278249

Signorini, M., Soto, L., Zbrun, M., Sequeira, G., Rosmini, M., & Frizzo, L. (2012). Impact of probiotic administration on the health and fecal microbiota of young calves: a meta-analysis of randomized controlled trials of lactic acid bacteria. *Research in Veterinary Science*, *93*(1), 250-258 .

Sitnik, O., Jawor, P., Kopec, W., Skiba, T., & Stefaniak, T. (2013). Production and characterization of egg yolk antibodies against bovine alimentary tract pathogens. *Polish journal of veterinary sciences*, *16* (۲).

Smith, G. (2015). Antimicrobial decision making for enteric diseases of cattle. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, *31*(1), 47-60 .

Stotz, M. K., Henry, D. D., & Crossland, W. L. (2020). Evaluation of immunoglobulin-Y in place of tylosin phosphate in the diets fed to Holstein Steers and preliminary analysis of liver abscess duration on animal growth performance. *Translational Animal Science*, *5*(1). https://doi.org/10.1093/tas/txaa225

Studds, M. J., Deikun, L. L., Sorter, D. E., Pempek, J. A., & Proudfoot, K. L. (2018). Short communication: The effect of diarrhea and navel inflammation on the lying behavior of veal calves. *Journal of dairy science*, *101*(12), 11251-11255.

https://doi.org/https://doi.org/10.3168/jds.2018-15003

System, N. A. H. M. (2007). *Dairy 2007: Changes in the U.S. dairy cattle industry, 1991-2007*. U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services, National Animal Health Monitoring System. https://books.google.com/books?id=UNgqAQAAMAAJ

Szczerbiec, D., Piechocka, J., Głowacki, R., & Torzewska, A. (2022). Organic Acids Secreted by Lactobacillus spp. Isolated from Urine and Their Antimicrobial Activity against Uropathogenic Proteus mirabilis. *Molecules*, *27*(17), 5557 .

Turner, J., Dritz, S., & Minton, J. (2001). Alternatives to conventional antimicrobials in swine diets. *The Professional Animal Scientist*, *17*(4), 217-226 .

van Kuijk, S., Kinkead, R., Scoley, G., Morrison, S., & Han, Y. (2021). Effect of immunized egg proteins on the performance and neonatal diarrhoea incidence in newborn calves. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, *105* ,(۳) ۴۶۲-۴۶۹.

Vega, C., Bok, M., Chacana, P., Saif, L., Fernandez, F., & Parreño, V. (2011). Egg yolk IgY: protection against rotavirus induced diarrhea and modulatory effect on the systemic and mucosal antibody responses in newborn calves. *Veterinary immunology and immunopathology*, *142*(3-4), 156-169 .

Vega, C., Bok, M., Saif, L., Fernandez, F., & Parreño, V. (2015). Egg yolk IgY antibodies: A therapeutic intervention against group A rotavirus in calves. *Research in Veterinary Science*, *103*, 1-10 .

Wani, M .Y., Pandit, A. A., Begum, J., Ahmed, N., & Mir, M. S. (2022). Egg Yolk Antibodies: Production and applications in the diagnosis and treatment of animal diseases-A review: Applications of egg yolk antibodies. *Letters In Animal Biology*, *2*(1), 32-40 .