نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

# اثر پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای جیره غذایی بر شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون، پاسخ ایمنی، شمارش باکتری و استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی

10.22092/ASJ.2024.367317.2427 شناسه دیجیتال (DOI)

اکبر یعقوبفر[1]* ، سید محمد حسینی[2] فهیمه دانش یار[3]

۱. استاد پژوهشی، مؤسسهٔ تحقیقات علوم دامی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۲. دانشیار و جزء هیئت علمی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند.
۳. دکتری تغذیه طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

Akbar yaghobfar
Professor of poultry nutrition, Animal Science Research Institute, Agricultural Research, Education, and Extension Organization, Karaj, Iran.
Email: Yaghobfar@yahoo.com

اکبر یعقوبفر، استاد پژوهشی، مؤسسهٔ تحقیقات علوم دامی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
آدرس محل کار: موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج، ایران.

Seyed mohammad hosseini
phD of poultry nutrition, Associate Professor in animal science department, agriculture university of birjand
Email: Hossein_sm@yahoo.com

سید محمد حسینی، دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند
آدرس محل کار: گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، دانشکده کشاورزی، بیرجند، ایران.

Fahime daneshyar
phD student of poultry nutrition, agriculture university of birjand
Email: Fahime_daneshyar@yahoo.com

فهیمه دانش یار دکتری تغذیه طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند
آدرس دانشگاه: گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، دانشکده کشاورزی، بیرجند، ایران.

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

# اثر پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای جیره غذایی بر شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون، پاسخ ایمنی، شمارش باکتری و استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی


## چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر سبوس گندم، پوسته سویا و مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* بعنوان منابع پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای بر فراسنجه‌های خونی، هورمون‌های تیروئیدی، پاسخ ایمنی، استخوان درشت نی و باکتری‌های ایلئوم ۴۲۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه (سویه راس ۳۰۸) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار، ۶ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- جیره پایه، ۲- ۰/۱درصد مخمر، ۳- ۰/۲ درصد مخمر، ۴- ۵ درصد سبوس گندم، ۵- ۱۰درصد سبوس گندم، ۶- ۳ درصد پوسته سویا، ۷- ۶ درصد پوسته سویا بود. دوره‌های آزمایش ۴۲ روزه شامل سه مرحله ۱ تا ۱۰ روزگی، ۱۱ تا ۲۴ روزگی و ۲۵ تا ۴۲ روزگی بود. فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم، تحت تأثیر پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای جیره‌های هورمون‌های تیروئیدی خون پاسخ های ایمنی هومورال در برابر گلبول قرمز خون گوسفند در محتویات *Lactobacillus* و *E-Coli*آزمایشی در سن ۴۲ روزگی قرار نگرفتند. تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر جمعیت باکتری‌های ایلئومی در روده باریک نشان ندادند، همچنین تیمارهای حاوی ۵ و ۱۰ درصد سبوس گندم کمترین طول استخوان درشت نی را نسبت به تیمارهای ۰/۲ درصد مخمر و ۶ درصد پوسته سویا داشتند. بطور کلی نتایج نشان داد پوسته سویا و مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* سبب افزایش ابقای کلسیم و بهبود طول استخوان درشت نی در جوجه های گوشتی شد.


واژه‌های کلیدی: درشت نی، پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای، ایمنی، فراسنجه‌های خونی، هورمون‌های تیروئیدی

## مقدمه

کلسترول پلاسما، کاهش بروز بیمارهای قلبی-عروقی، کاهش تراکم انرژی دریافتی، کاهش و درمان بیماری‌های روده‌ای، کاهش سطح چربی و حرکت طبیعی خوراک در دستگاه گوارش، کمک به توسعه بهتر دستگاه گوارش، حفظ خصوصیات فیزیکوشیمیایی محتویات گوارشی و بهبود کیفیت گوشت در جوجه گوشتی از آثار سودمند مصرف پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای[1] (NSP) است (یعقوبفر، ۱۳۹۶).

سبوس گندم حدود ۱۳ تا ۱۹ درصد از وزن دانه کامل گندم را بسته به روش آسیاب کردن (خشک یا مرطوب) تشکیل می‌دهد. سبوس گندم از نظر مواد معدنی، فیبر، ویتامین‌های گروه ب و ترکیبات فعال زیستی محرک رشد در انسان شناخته شده است. سبوس گندم حاوی ۱۵ درصد پروتئین Hossain (فیبر نامحلول در شوینده خنثی) است (NDF (فیبر نامحلول در شوینده اسیدی)، ۴۱ درصد ADF[3]خام، ۹ درصد فیبر خام، ۱۰/۷ درصد [2] و همکاران، ۲۰۱۳). البته وضعیت آنتی اکسیدانی گندم ممکن است در شرایط متفاوت محیط رشد بطور قابل توجهی تغییر یابد، علاوه بر این، Yu و Zhouسبوس گندم شامل سایر اجزای مهمی مانند کاروتنوئید، اسید فنولیک، فیتوسترول‌ها، لیگانان‌ها، اسید فیتیک و اسید فنولیک است ( ۲۰۰۴). کنجاله سویا جزء رایج ترین کنجاله دانه‌های روغنی در جهان محسوب می‌شود و در تک معده‌ای‌ها پر مصرف‌ترین منبع پروتئین گیاهی

1 Non-Starch Polysaccharides (NSP)
2 Acid Detergent Fiber (ADF)
3 Neutral Detergent Fiber (NDF)

پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای[1] است. پلی ساکاریدهای شناخته شده و حاوی مقادیر زیادی کربوهیدرات است که عمدتاً شامل الیگوساکاریدها و محلول که عمدتاً سلولز است و گروه غیر نشاسته‌ای در پوسته سویا را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد، یک گروه پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای نا محلول که اکثر آن‌ها پلیمرهای پکتین محلول در آب می باشند. پلیمرهای پکتیکی اصلی در دانه سویا رامونوگالاکتورونان‌ها هستند که NSPدیگر از لحاظ فراوانی در جایگاه دوم کربوهیدرات‌های سویا قرار دارند (یعقوبفر، ۱۳۹۶). یکی از فرآورده‌هایی که بر اساس پژوهش‌ها و کاربرد آن در تغذیه طیور مورد استفاده قرار گرفته، مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* است. اجزای اصلی دیواره سلولی مخمر، پلی ساکاریدها (تا ۹۰ درصد) هستند و همکاران، ۲۰۰۳). یافته‌های Delaneyو شامل، بتاگلوکان و مانان با مقدار اندکی کیتین بوده و عمدتاً در جوانه مخمر واقع شده است ( همه‌گیرشناسی مصرف فیبر جیره‌ای را به عنوان یک عامل محافظتی مؤثر در مقابل طیف وسیعی از بیماری‌های شایع در کشورهای پیشرفته یا در حال توسعه مطرح دانستند. بنابراین در پژوهش حاضر سعی شد اثر پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای جیره های غذایی بر فراسنجه‌های خونی، هورمون‌های تیروئیدی، پاسخ های ایمنی هومورال در برابر گلبول قرمز خون گوسفند، خصوصیات استخوان درشت نی و باکتری‌های ایلئوم در جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گیرد.

## مواد و روش‌ها

تعداد ۴۲۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ مخلوط دو جنس در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار آزمایشی، ۶ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار در سه دوره پرورشی آغازین (یک تا ۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- جیره پایه (گروه شاهد)، ۲- جیره حاوی ۰/۱ درصد مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* (تکنو موس)، ۳- جیره حاوی ۰/۲ درصد مخمر *ساکارومایسس سرویزیه*، ۴- جیره حاوی ۵ درصد سبوس گندم، ۵- جیره حاوی ۱۰ درصد سبوس گندم، ۶- جیره حاوی ۳ درصد پوسته سویا و ۷- جیره حاوی ۶ درصد پوسته سویا بودند. جیره‌های آزمایشی در جدول۳ نشان داده شده است.

**جدول ۱- ترکیب شیمیایی اندازه‌گیری شده سبوس گندم، پوسته سویا و مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* (درصد)**

| مواد خوراکی | ماده خشک | پروتئین خام | الیاف خام | NDF | ADF | ADL | جربی خام |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سبوس گندم | ۹۱/۰۱ | ۱۵/۳۵ | ۱۱ | ۴۴/۵ | ۱۳/۷۵ | ۳/۲۵ | ۳/۴ |
| پوسته سویا | ۹۲/۳۷ | ۱۵/۹۳ | ۲۷/۷۵ | ۵۴/۲۵ | ۳۶/۷۵ | ۲/۲۵ | ۳/۱ |
| مخمر | ۹۶/۹۴ | ۳۰/۵۸ | ۱/۲۵ | ۹/۵ | ۱ | ۰/۲۵ | ۰ |

NDF الیاف نامحلول در شوینده خنثی، ADF الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، ADL لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی

**جدول ۲- غلظت پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای موجود در سبوس گندم، پوسته سویا و مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* (درصد)**

| مواد | سلولز | همی‌سلولز | مقدار کل | پلی‌ساکاریدهای | کربوهیدرات‌های | فیبر جیره |
|---|---|---|---|---|---|---|

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

| خوراکی | | | کربوهیدرات | غیرنشاسته‌ای (NSP) | غیرفیبری (NFC) | (DF) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| سبوس | ۳۰/۷۵ | ۱۰/۵ | ۷۲/۲۶ | ۱۴/۲۵ | ۳۶/۷۵ | ۱۷/۵ |
| پوسته سویا | ۱۷/۵ | ۳۴/۵ | ۷۳/۳۴ | ۳۰ | ۲۶/۷۲ | ۳۲/۲۵ |
| مخمر | ۸/۵ | ۰/۷۵ | ۶۶/۳۶ | ۱/۷۵ | ۵۹/۹۲ | ۲/۲۵ |

همی سلولز= NDF-ADF، سلولز= ADF-ADL، مقدار کل کربوهیدرات= [( خاکستر + رطوبت + چربی + پروتئین)- ۱۰۰] ، پلی‌ساکارید غیرنشاسته‌ای = (NSP) الیاف خام + ADL،
کربوهیدرات‌های غیرفیبری (NFC) = [(NDF + خاکستر + چربی + پروتئین)- ۱۰۰] ، فیبر جیره‌ای= NSP کل+ ADL.

cNFC is calculated by the difference [100 − (%NDF + %CP + %fat + ash)].

## جدول ۳- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره‌های آزمایشی (درصد)

| دوره پرورش | آغازین | | | | رشد | | | | پایانی | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مواد خوراکی | سبوس گندم | | پوسته سویا | | سبوس گندم | | پوسته سویا | | سبوس گندم | | پوسته سویا | |
| | پایه | ۵ | ۱۰ | ۳ | ۶ | پایه | ۵ | ۱۰ | ۳ | ۶ | پایه | ۵ | ۱۰ | ۳ | ۶ |
| ذرت | ۵۴ | ۵۱ | ۴۹ | ۵۲/۸۶ | ۵۲ | ۵۸ | ۵۷ | ۵۴ | ۵۷/۵ | ۵۴/۵ | ۶۴ | ۵۹/۵ | ۵۵ | ۶۱ | ۵۸ |
| کنجاله سویا | ۳۹/۹ | ۳۸/۱ | ۳۵/۲ | ۳۸/۲۵ | ۳۶/۶ | ۳۶ | ۳۲ | ۳۰ | ۳۳/۵ | ۳۳/۵ | ۳۰ | ۲۹ | ۲۸ | ۳۰ | ۲۹/۵ |
| مخمر | * | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | * | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | * | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| سبوس گندم | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۰ | ۰ |
| پوسته سویا | ۰ | ۰ | ۰ | ۳ | ۶ | ۰ | ۰ | ۰ | ۳ | ۶ | ۰ | ۰ | ۰ | ۳ | ۶ |
| روغن سویا | ۲/۵ | ۲ | ۲ | ۲ | ۱/۵۳ | ۳ | ۲/۵۵ | ۲/۷ | ۲/۸۵ | ۲/۸۵ | ۲/۹۵ | ۳/۵ | ۴/۰۸ | ۳ | ۳/۵ |
| صدف | ۰/۸ | ۱ | ۱ | ۰/۸ | ۰/۸ | ۰/۷ | ۰/۷ | ۰/۷ | ۰/۷ | ۰/۷ | ۰/۶۵ | ۰/۶ | ۰/۶ | ۰/۶ | ۰/۶ |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| دی کلسیم فسفات | ۱/۷۴ | ۱/۸۰ | ۱/۵۰ | ۱/۷۰ | ۱/۷۰ | ۱/۶۵ | ۱/۶۵ | ۱/۵ | ۱/۳۵ | ۱/۳۵ | ۱/۴ | ۱/۴ | ۱/۳ | ۱/۴ | ۱/۴ |
| مکمل ویتامینی و مواد معدنی** | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ |
| نمک | ۰/۲۳ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ |
| دی ال- متیونین | ۰/۲۰ | ۰/۲۳ | ۰/۲۴ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ | ۰/۲ | ۰/۲ | ۰/۲ | ۰/۲ | ۰/۲ | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ | ۰/۱۸ | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ |
| ال _ لیزین | ۰/۱۳ | ۰/۱۶ | ۰/۳۴ | ۰/۴۵ | ۰/۴۵ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۳ | ۰/۱۳ | ۰/۱۴ | ۰/۱۳ | ۰/۱۳ |
| | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |
| ترکیبات شیمیایی مواد مغذی (محاسبه شده) (درصد) | | | | | | | | | | | | | | | |
| انرژی متابولیسمی کیلوکالری/کیلوگرم | ۲۹۸۰ | ۲۸۹۰ | ۲۸۴۰ | ۲۹۷۰ | ۲۹۲۰ | ۳۱۰۰ | ۳۰۰۰ | ۲۹۴۰ | ۳۱۰۰ | ۳۰۵۰ | ۳۱۴۰ | ۳۱۰۰ | ۳۰۵۰ | ۳۱۱۰ | ۳۱۱۰ |
| پروتئین | ۲۳ | ۲۲/۷ | ۲۲/۳ | ۲۲/۸ | ۲۲/۳ | ۲۱/۴ | ۲۰/۵ | ۲۰/۲ | ۲۰/۸ | ۲۰/۸ | ۱۹/۳ | ۱۹/۳ | ۱۹/۳ | ۱۹/۴ | ۱۹/۳ |
| فیبر خام | ۴/۷۴ | ۴/۵ | ۵/۳۳ | ۶/۰ | ۶/۴۲ | ۴/۵ | ۴/۸ | ۵ | ۵ | ۶ | ۴/۴ | ۴/۷ | ۵ | ۵ | ۶ |
| لیزین | ۱/۳۲ | ۱/۲۸ | ۱/۳ | ۱/۵۱ | ۱/۴۸ | ۱/۲۲ | ۱/۱۳ | ۱/۱۰ | ۱/۱۹ | ۱/۲۰ | ۱/۰۵ | ۱/۰۱ | ۰/۹۸ | ۱/۰۷ | ۱/۰۷ |
| متیونین | ۰/۶ | ۰/۵۲ | ۰/۵۲ | ۰/۵۳ | ۰/۵۳ | ۰/۵ | ۰/۴۸ | ۰/۴۸ | ۰/۴۹ | ۰/۴۹ | ۰/۴۵ | ۰/۴۳ | ۰/۴۳ | ۰/۴۵ | ۰/۴۵ |
| متیونین+سیستئین | ۰/۹۴ | ۰/۸۵ | ۰/۹۵ | ۰/۹۰ | ۰/۸۵ | ۰/۸۱ | ۰/۷۷ | ۰/۷۵ | ۰/۸۰ | ۰/۸۰ | ۰/۷۳ | ۰/۷۱ | ۰/۶۹ | ۰/۷۴ | ۰/۷۳ |
| تعادل الکترولیتی (میلی اکی‌والان/کیلوگرم) | ۲۷۶ | ۲۷۸ | ۲۶۵ | ۲۵۲ | ۲۴۴ | ۲۵۱ | ۲۴۸ | ۲۴۹ | ۲۴۶ | ۲۲۸ | ۲۲۹ | ۲۳۷ | ۲۴۲ | ۲۳۱ | ۲۲۹ |

[1] مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* در تیمارهای دو و سه به ترتیب به میزان یک دهم و دو دهم درصد اضافه شد.

[2] مکمل ویتامینی مورد استفاده در ترکیب جیره‌ها به ازای هر کیلوگرم در تن حاوی ۴۴۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۷۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین $D_3$، ۱۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۴۰۰۰ میلی‌گرم کوبالامین، ۶۵۰ میلی‌گرم تیامین، ۳۲۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۴۹۰۰ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۱۲۲۰۰ میلی‌گرم نیاسین، ۶۵۰ میلی‌گرم پیریدوکسین، Kمیلی‌گرم ویتامین ۷۰۰، ۲۲۰۰ میلی‌گرم بیوتین و ۲۷۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید بود.

[3] مکمل مواد معدنی مورد استفاده در ترکیب جیره‌ها به ازای هر کیلوگرم در تن حاوی ۶۵ میلی‌گرم منگنز، ۲۵ میلی‌گرم روی، ۱۲۰ میلی‌گرم آهن، ۱۰ میلی‌گرم مس، ۱۱ میلی‌گرم سلنیوم، ۶۸۰ میلی‌گرم ید و ۲۱۰ میلی‌گرم کبالت بود.

در ناحیه ایلئوم از یک قطعه جوجه نر از هر تکرار استفاده شد. برای شمارش *Lactobacillus* و *E-Coli*جهت بررسی جمعیت باکتری‌های باکتری‌های سویه‌های مختف از روش شمارش کلنی در محیط‌های اختصاصی هر سویه استفاده شد. روش شمارش کلنی بر این فرضیه استوار است که هر باکتری در نمونه اولیه می‌تواند در محیط کشت یک کلنی جدید ایجاد نماید. بر اساس رقت نمونه و وسعت لام هر یک باکتری شمارش شده نشانگر وجود ۵۰ تا ۵۰۰ هزار باکتری در نمونه ی اصلی است.

و HDL[5]خونگیری از طریق ورید بال در سن ۴۲ روزگی انجام شد. فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم از جمله گلوکز، تری گلیسیرید، کلسترول، ، همچنین غلظت کلسیم و فسفر سرم با روش اسپکتروفتومتری، با استفاده از کیت‌های اختصاصی شرکت پارس آزمون طبق دستور العمل LDL[6] ، ۱۹۹۸). مقدار آنزیم لاکتات دهیدروژناز با استفاده از کیت آنزیمی و توسط دستگاه Lorenzشرکت سازنده مورد اندازه گیری قرار گرفت ( و Karlssonطیف سنجی اتوآنالایزر تعیین شد. اساس اندازه‌گیری هورمون‌های تیروئیدی به روش رقابتی و به کمک آنتی‌بادی منوکلونال[7] بود ( همکاران، ۲۰۱۵).

از روش میکروتیتر استفاده شد و میزان حساسیت و پاسخ ایمنی جوجه‌ها در پی SRBCبرای تعیین پاسخ ایمنی جوجه‌ها و تیتر پادتن تولید شده علیه و همکاران، ۲۰۰۳). جهت تعیین محتوای مواد معدنی استخوان درشت نی و حذف چربی Delaneyتزریق گلبول قرمز گوسفندی ارزیابی شد ( ، ۱۹۹۰). طول و قطر استخوان درشت نی با استفاده از کولیس و وزن AOACآن به مدت ۷۲ ساعت در ظروف درب دار حاوی اتر قرار داده شد ( استخوان درشت نی با ترازویی به دقت ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. به منظور اندازه‌گیری مقدار کلسیم و فسفر نمونه‌های استخوان درشت نی، از دستگاه اسپکتروفتومتری جذب اتمی استفاده شد.

، ۲۰۰۴) تحلیل شد و با استفاده از SAS (نسخه ۹/۱) (SAS داده‌های حاصل از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری )، مواد خوراکی مورد استفاده در آزمایش (سبوس گندم، پوسته سویا و مخمر) آنالیز Orthogonal( ) یا متعامدContrastمقایسه مستقل ( آماری شد. مقایسه میانگین تیمارها توسط آزمون توکی- کرامر در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. مدل آماری طرح به‌صورت زیر است:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

اثر خطای آزمایش است. $\varepsilon_{ij}$، اثر نوع ماده آزمایشی، $\alpha_i$، میانگین کل جمعیت، $\mu$، مقدار هر مشاهده در آزمایش، $Y_{ij}$

## نتایج و بحث

نتایج مربوط به غلظت گلوکز، کلسیم، فسفر و لاکتات دهیدروژناز خون در جدول ۴ نشان داده شده است. در مقایسات گروهی و تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری از نظر گلوکز، کلسیم، فسفر و لاکتات دهیدروژناز مشاهده نشد.

**جدول ٤- اثر منابع مختلف کربوهیدرات غیر نشاسته‌ای در جیره بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون (میلی‌گرم/دسی لیتر) و لاکتات دهیدروژناز بر حسب (واحد در لیتر)**

[5] High Density Lipoprotein (HDL)
[6] Low Density Lipoprotein (LDL)
[7] Monoclonal antibody

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

| اثرات مواد آزمایشی | گلوکز | کلسیم | فسفر | لاکتات دهیدروژناز |
|---|---|---|---|---|
| | مقایسه مستقل[۸] | | سطح احتمال | |
| *ساکارومایسس سرویزیه* سبوس گندم با | ۰/۱۴ | ۰/۹۸ | ۰/۳۸ | ۰/۳۲ |
| *ساکارومایسس سرویزیه* پوسته سویا با | ۰/۱۳ | ۰/۸۲ | ۰/۸۹ | ۰/۵۳ |
| با پوسته سویا سبوس گندم | ۰/۹۶ | ۰/۸۴ | ۰/۳۱ | ۰/۷۱ |
| | | | | تیمارهای آزمایشی |
| شاهد | ۲۳۱/۹۷±۷/۱۹ | ۱۱/۰۸±۰/۱۹ | ۵/۹±۰/۴۱ | ۴۹۴±۲۰۳۰ |
| *۰/۱ درصد ساکارومایسس سرویزیه* | ۲۲۷±۱۳/۵۲ | ۱۰/۸۵±۰/۲۸ | ۵/۹±۰/۱۶ | ۳۸۹/۳۸±۱۱۸۴/۰۰ |
| *۰/۲ درصد ساکارومایسس سرویزیه* | ۲۰۳±۹/۵۵ | ۱۰/۸۴±۰/۵۲ | ۶/۳۶±۰/۱۲ | ۷۰۸/۰۳±۲۱۷۰/۰۰ |
| ۵ درصد سبوس گندم | ۲۰۲/۳۳±۲/۸۸ | ۱۰/۷۱±۰/۴۷ | ۵/۸۳±۰/۳۸ | ۴۲۷/۹۰±۱۸۱۰/۰۰ |
| ۱۰ درصد سبوس گندم | ۲۳۱/۳۳±۲/۲۶ | ۱۰/۸۲±۰/۶۱ | ۵/۸۰±۰/۵۹ | ۲۳۰/۹۵±۱۳۸۶/۰۰ |
| ۳ درصد پوسته سویا | ۲۰۷±۹/۱۵ | ۱۰/۶۸±۰/۱۹ | ۵/۰۶±۰/۳۵ | ۳۷۲/۰۶±۲۳۰۱ |
| ۶ درصد پوسته سویا | ۲۲۶±۱۰/۶۵ | ۱۱/۷۳±۰/۳۱ | ۶/۱۰±۰/۱۲ | ۸۲۳/۲۸±۲۲۳۱/۰۰ |
| SEM | ۸/۷۵ | ۰/۴۰ | ۰/۳۱ | ۵۲۷/۷۵ |
| سطح احتمال | ۰/۲۲ | ۰/۸۵ | ۰/۵۷ | ۰/۹۰ |

سطح فیبر افزایش بین و تأثیر معنی‌دار داشته معدنی خون مواد برغلظت جیره در موجود فیبر نوع و سطح مصرف یک پژوهش نشان داد، نتایج و همکاران، ۲۰۱۲). آنزیم لاکتات Boguslawska-Tryk( دارد وجود مستقیم خون رابطه سرم معدنی مواد غلظت افزایش و جیره در دهیدروژناز تحت تأثیر عوامل بیماری‌زا و تنش‌های محیطی ترشح می‌شود. یافته‌های این پژوهش نشان داد که جوجه‌ها در طول آزمایش، تحت تأثیر عوامل بیماری‌زاها و عوامل تنش‌زای محیطی نبوده‌اند. در خصوص استفاده از پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای در جیره جوجه‌های گوشتی و ارتباط آن با آنزیم لاکتات دهیدروژناز اطلاعات کافی در دسترس نیست، اما تغییرات در فعالیت آنزیم لاکتات دهیدروژناز نشان دهنده آسیب به عضلات قلبی است ( Zhangو همکاران، ۲۰۰۸).

### شاخص‌های لیپیدی سرم خون

). تیمارهای P< تفاوت معنی‌دار آماری نشان دادند (LDL۰/۰۵ و HDLدر مقایسات گروهی، سبوس گندم با پوسته سویا از نظر محتوای کلسترول، نشان نداد. LDL و HDLآزمایشی تأثیر معنی‌داری بر غلظت کلسترول، تری گلیسرید،

**جدول ۵- اثر منابع مختلف کربوهیدرات غیر نشاسته‌ای در جیره بر فراسنجه‌های لیپیدی سرم خون جوجه‌های گوشتی (میلی‌گرم/ دسی لیتر)**

| اثرات مواد آزمایشی | کلسترول | تری گلیسرید | HDL | LDL |
|---|---|---|---|---|
| | مقایسه مستقل | | سطح احتمال | |
| سبوس گندم با *ساکارومایسس سرویزیه* | ۰/۲۷ | ۰/۸۶ | ۰/۲۳ | ۰/۵۶ |
| *ساکارومایسس سرویزیه* پوسته سویا با | ۰/۱۴ | ۱/۰۰ | ۰/۱۷ | ۰/۱۴ |
| سبوس گندم با پوسته سویا | ۰/۰۱ | ۰/۸۶ | ۰/۰۱ | ۰/۰۴ |
| | تیمارهای آزمایشی | | | |
| شاهد | ۱۰۸±۱/۴۷ | ۸۲/۳۳±۲/۰۲ | ۷۰/۸۷±۲/۲۶ | ۱/۳۶±۳۲/۲۰ |
| *۰/۱ درصد ساکارومایسس سرویزیه* | ۱۱۰±۴/۹۸ | ۸۵/۶۷±۷/۲۸ | ۷۱/۶۰±۱/۵۰ | ۴/۱۹±۳۶/۳۰ |
| *۰/۲ درصد ساکارومایسس سرویزیه* | ۱۱۸/۶۶±۲/۹۰ | ۸۸±۲/۴۶ | ۷۷/۴۳±۱/۷۴ | ۱/۲۸±۳۸/۶۰ |
| ۵ درصد سبوس گندم | ۹۸/۳۳±۲/۳۶ | ۸۵/۶۷±۷/۳۳ | ۴۶/۸۰±۲/۲۷ | ۰/۹۴±۳۰/۳۳ |
| ۱۰ درصد سبوس گندم | ۱۰۸/۳۳±۰/۸۵ | ۹۹/۳۳±۹/۰۱ | ۷۳/۱۳±۰/۸۸ | ۱/۲۱±۳۱/۸۰ |
| ۳ درصد پوسته سویا | ۱۰۳/۶۶±۱/۱۸ | ۹۹±۱۰/۵۳ | ۶۷/۷۰±۰/۴۴ | ۱/۴۶±۳۲/۶۳ |
| ۶ درصد پوسته سویا | ۱۰۸/۶۶±۹/۹۷ | ۱۰۰/۳۳±۱۱/۸۵ | ۶۸/۷۰±۵/۵۵ | ۳/۰۰±۳۲/۸۷ |
| SEM | ۴/۵۱ | ۸/۰۱ | ۲/۶۰ | ۲/۲۲ |
| سطح احتمال | ۰/۴۹ | ۰/۸۲ | ۰/۳۴ | ۰/۵۹ |

بررسی کاهش کلسترول پلاسما توسط فیبر محلول نشان داد که تعدادی از فیبرهای محلول مانند اینولین و الیگوفروکتوز قادر به کاهش کلسترول پژوهشگران دیگر و همکاران، ۲۰۱۵).Karlssonنیستند که احتمالاً به‌دلیل عدم توانایی آن‌ها در ایجاد گران‌روی در دستگاه گوارش است ( ، ۲۰۰۷). در Stabenfeldt و Grecoگزارش کردند که افزودن فیبر به جیره غذایی پرندگان می‌تواند منجر به کاهش کلسترول خون گردد ( توجیه این نتایج و روش کاهش چربی از طریق افزودن فیبر به جیره، در گزارشی بیان شد پوسته گندم قادر است در داخل روده اسیدهای صفراوی

، ۲۰۰۱). این موضوع باعث می‌شود گوارش پذیری Huangchiang و Shangfunرا به خود متصل کند و باعث افزایش دفع آن‌ها از بدن شود ( و جذب چربی‌های موجود در مواد غذایی از جمله کلسترول کمتر صورت گیرد و سبب افزایش دفع اسیدهای صفراوی از طریق روده شود. بنابراین سلول‌های کبدی کلسترول بیشتری را به اسیدهای صفراوی تبدیل می کنند تا اینکه اسیدهای دفع شده جایگزین گردد، لذا نیاز سلول‌های کبدی به روی سطح سلول‌های LDLدر سلول‌های کبدی و متعاقب آن تعداد گیرنده‌های LDL کلسترول افزایش پیدا می‌کند. در نتیجه بیان ژن گیرنده بیشتری توسط این گیرنده‌ها از خون گرفته شده و وارد سلول‌های کبدی می شود تا تجزیه شده و کلسترول موجود LDL کبدی افزایش می‌یابد و Shangfunو کلسترول در خون کاهش می‌یابد ( LDL در آن‌ها در جهت ساخت اسیدهای صفراوی مورد استفاده قرار گیرد به این ترتیب غلظت ، ۲۰۰۱). Huangchiangو

نتایج به دست آمده از این پژوهش با این گزارش‌ها مطابقت ندارد. دلایل احتمالی مغایرت بین نتایج آزمایش‌های مختلف ممکن است در نوع جیره، اجزای خوراک مورد استفاده، مقدار و نوع فیبر مورد استفاده باشد. در راستای این پژوهش، در آزمایشی از منبع فیبر نامحلول پوسته ذرت ، ۲۰۱۸). همچنین نتایج پژوهش دیگری Azarfar و Massoudiاستفاده شد و هیچگونه تغییر معنی‌داری در فراسنجه‌های لیپیدی مشاهده نشد ( نشان داد استفاده از ۷/۵ درصد سبوس برنج در جیره مرغ‌های تخمگذار اثرات سویی بر عملکرد مرغ‌ها نداشت ونتوانست کلسترول خون مرغ‌ها را ، ۲۰۰۷). در پژوهشی دیگر همسو با نتایج Nobakhtنشان نداد ( HDL کاهش دهد، همچنین اثر معنی‌داری بر غلظت تری گلیسرید، کلسترول و به دست آمده در پژوهش حاضر، با استفاده از ۱۵ درصد سبوس برنج به جیره مرغ‌های تخمگذار اثر معنی‌داری بر سطح کلسترول خون مشاهده نشد و همکاران، ۲۰۱۲). Mottaghitalab(

### هورمون‌های تیروئیدی خون

تفاوت معنی‌دار $T_4$ و$T_3$ نسبت به همدیگر همچنین سبوس گندم و پوسته سویا از نظر $T_3$در مقایسات گروهی، مخمر و پوسته سویا از نظر هورمون ). اما تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر هورمون‌های تیروئیدی نسبت به شاهد نشان نداد.<P۰ داشتند (۰۵/

**جدول ٦- اثر منابع مختلف کربوهیدرات غیر نشاسته‌ای در جیره بر هورمون‌های تیروئیدی خون جوجه‌های گوشتی (نانوگرم / میلی‌لیتر)**

| اثرات مواد آزمایشی | $T_3$ | $T_4$ |
|---|---|---|
| | مقایسه مستقل | سطح احتمال |
| *ساکارومایسس سرویزیه* سبوس گندم با | ۰/۰۸۷ | ۰/۲۴ |
| با *ساکارومایسس سرویزیه* پوسته سویا | ۰/۰۱ | ۰/۱۸ |
| پوسته سویا با سبوس گندم | ۰/۰۰۹ | ۰/۰۱ |

| تیمارهای آزمایشی | | |
|---|---|---|
| شاهد | ۲/۱۶±۰/۱۸ | ۱۷/۶۷±۱/۸۵ |
| *۰/۱ درصد ساکارومایسس سرویزیه* | ۲/۲۰±۰/۳۷ | ۱۷±۲/۸۹ |
| *۰/۲ درصد ساکارومایسس سرویزیه* | ۲/۱۳±۰/۱۴ | ۱۰/۳۳±۰/۸۸ |
| ۵ درصد سبوس گندم | ۳/۳۳±۰/۷۵ | ۲۴/۶۶±۳/۲۲ |
| ۱۰ درصد سبوس گندم | ۲/۰۶±۰/۰۶ | ۹/۰±۱/۱۶ |
| ۳ درصد پوسته سویا | ۲/۳۶±۰/۱۶ | ۱۶±۱/۷۳ |
| ۶ درصد پوسته سویا | ۰/۱۲±۲/۵۳ | ۲۰/۳۳±۷/۸۹ |
| SEM | ۰/۲۴ | ۳/۲۴ |
| سطح احتمال | ۰/۲۰ | ۰/۲۸ |

تشدید سلول‌ها، توسط گلوکز سریع جذب موجب و کرده تحریک کربوهیدرات‌ها را متابولیسم جنبه‌های تمام تقریباً تیروئیدی هورمون‌های متابولیسم بر خود ثانوی اثر با انسولین افزایش ترشح حتی و لوله گوارش از جذب میزان گلوکونئوژنز، باعث افزایش و گلیکولیز اینکه به توجه است. با هورمون تیروئید تأثیر تحت آنزیم‌ها فعالیت کلی افزایش از ناشی احتمالاً اثرات تمام این می‌شود. کربوهیدرات‌ها و حرکات گوارش شیره‌های ترشح میزان غذایی، مواد جذب سرعت افزایش بر دارد، علاوه اثر نیز گوارش دستگاه بر تیروئیدی هورمون‌های و همکاران، ۲۰۰۶). در پژوهشی جیره‌های حاوی ۳۰ و Kongمی‌شود ( خوراک مصرف و اشتها افزایش باعث و افزایش داده را گوارش لوله به‌طور معنی‌داری با TSH در موش‌های آزمایشگاهی نر مورد بررسی قرار گرفت. میزان هورمون $T_4$ و $T_3$، TSH۵۰ درصد سویا بر سطوح سرمی و همکاران، ۲۰۱۴). ایزوفلاون‌های موجود در سویا، به‌ویژه Modaresi,افزایش سویا به میزان ۳۰ درصد نسبت به گروه شاهد افزایش یافت ( جنیستئین، از تولید تیروئید پراکسیداز که برای ساخت هورمون‌های تیروئید حیاتی است، جلوگیری می‌کند. کاهش اولیه هورمون‌های تیروئیدی ، ۲۰۰۷). از آنجا که Stabenfeldt وGrecoمحور هیپوفیز-تیروئید را تحریک کرده بطوری که سطح سرمی این هورمون افزایش می‌یابد ( و $T_3$ به‌طور طبیعی سبب افزایش پروتئولیز تیروگلوبولین و انتشار هورمون‌های تیروئیدی در خون می‌شود، انتظار می‌رود TSHافزایش سطح سرمی افزایش یابد. با این‌حال، فیتواستروژن‌های موجود در سویا سبب کاهش حساسیت محور غدد هیپوفیز تیروئید در عملکرد بازخورد طبیعی $T_4$ ، ۲۰۰۷). Stabenfeldt وGrecoمی‌شود (

## SRBCپاسخ ایمنی و تیتر پادتن تولیدی علیه

SRBCتیمارهای آزمایشی حاوی کربوهیدرات‌های غیر نشاسته‌ای مختلف اثر معنی‌داری بر پاسخ‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی بعد از تزریق نداشتند.

**جدول ۷- اثر منابع مختلف کربوهیدرات غیر نشاسته‌ای در جیره بر پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی (اعداد بر پایه $Log_2$)**

| اثرات مواد آزمایشی | SRBC |
|---|---|
| مقایسه مستقل | سطح احتمال |
| باساکارومایسس سرویزیه سبوس گندم | ۰/۸۵ |
| ساکارومایسس سرویزیه پوسته سویا با | ۱/۰۰ |
| پوسته سویا سبوس گندم با | ۰/۸۵ |
| تیمارهای آزمایشی | |
| شاهد | ۷/۶۶±۰/۸۸ |
| ۰/۱ درصد ساکارومایسس سرویزیه | ۶/۰۰±۲/۰۸ |
| ۰/۲ درصد ساکارومایسس سرویزیه | ۵/۶۶±۱/۴۵ |
| ۵ درصد سبوس گندم | ۶/۰۰±۱ |
| ۱۰ درصد سبوس گندم | ۵/۳۳±۱/۲ |
| ۳ درصد پوسته سویا | ۴/۶۶±۱/۴۵ |
| ۶ درصد پوسته سویا | ۱/۸۵±۶/۶۶ |
| SEM | ۱/۰۴ |
| سطح احتمال | ۰/۸۵ |

گیاهان مختلف بسته به نوع واریته، خصوصیات ژنتیکی، تراکم مواد مغذی، شرایط پرورش و ترکیبات ضد تغذیه ای موجود در آن‌ها اثر متفاوتی بر ، ۲۰۱۲). تأثیر مواد مغذی (پروتئین و اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها و املاح Elzubeir و Elagibتحریک یا ممانعت از عملکرد سیستم ایمنی دارند ( معدنی) و انرژی متابولیسمی، ترکیبات دیگر در گیاهان (پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای، اسید فایتیک، تانن و سایر ترکیبات ضد مغذی) مشهودتر و همکاران، ۲۰۱۱). حضور ترکیباتی مانند اسید فایتیک، فیبر نامحلول و پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای در غلاتی Alahyari-Shahrasbاست (

،۲۰۰۶). در بیشتر موارد این تغییرات مثبت بوده و سبب بهبود Haslamمانند گندم، جو و سبوس گندم می‌تواند فرایند ایمنی بدن را تغییر دهد ( و همکاران، ۲۰۱۲). اگرچه در Khaksarتوانایی پاسخ ایمنی بدن (ایمنی هومورال و ایمنی با واسطه سلولی) به دنبال مصرف این غلات می‌شود ( پلی ساکاریدهای غیر در تیمارها و مواد خوراکی آزمایشی مشاهده نشد، امااSRBCین پژوهش تفاوت معنی‌داری در خصوص عیار پادتن علیه نشاسته‌ای طیف وسیعی از مواد مؤثره دارند که دارای خاصیت آنتی اکسیدانی می باشند (مانند ترکیبات فنولیک، فلاونوئیدها، تانن‌ها، اسیدهای کربوکسیلیک، اسید فایتیک، سیناپین و تعداد دیگری از ترکیبات) و قادر به از بین بردن رادیکال‌های آزاد و عوامل مخرب سلول و فرآورده‌های سلولی از جمله پادتن‌های ترشح شده از اندام‌های لنفاوی هستند. در غلاتی نظیر گندم، جو، تریتیکاله، چاودار و نیز سویا این ترکیبات به مراتب و همکاران ۲۰۰۶). Kongبیشتر از ذرت است (

## استخوان درشت نی

در مقایسه گروهی بین تیمارهای مخمر و سبوس گندم، سبوس گندم و پوسته سویا نسبت بهم از نظر طول استخوان درشت نی و سبوس گندم و ). سایر صفات استخوان درشت نی یعنی قطر، وزن و میزان فسفر <Pپوسته سویا از نظر کلسیم استخوان درشت نی اختلاف معنی‌دار داشتند (۰/۰۵ تحت تأثیر مواد خوراکی آزمایشی قرار نگرفت. اثر تیمارهای آزمایشی حاکی از معنی‌دار شدن منابع مختلف کربوهیدرات‌های غیر نشاسته‌ای بر ). تیمارهای حاوی ۵ و ۱۰ درصد سبوس گندم کمترین طول را نسبت به تیمارهای ۰/۲ درصد مخمر و ۶ <Pطول استخوان درشت نی بود (۰/۰۵ ). <Pدرصد پوسته سویا داشتند (۰/۰۵

**جدول ۸- اثر منابع مختلف کربوهیدرات غیر نشاسته‌ای در جیره بر شاخص‌های استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی**

| اثرات مواد آزمایشی | طول (میکرومتر) | قطر (میکرومتر) | وزن (گرم) | کلسیم (درصد) | فسفر (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|
| | مقایسه مستقل | | سطح احتمال | | |
| سبوس گندم با*ساکارومایسس سرویزیه* | ۰/۰۱ | ۰/۸۳ | ۰/۱۶ | ۰/۳۶ | ۰/۷۷ |
| *ساکارومایسس سرویزیه* با پوسته سویا | ۰/۲۳ | ۰/۷۹ | ۰/۸۶ | ۰/۲۴ | ۰/۹۰ |
| سبوس گندم با پوسته سویا | ۰/۰۰۰۸ | ۰/۶۴ | ۰/۲۱ | ۰/۰۴ | ۰/۶۸ |
| | تیمارهای آزمایشی | | | | |
| شاهد | ۹۰۲۵$^{ab}$±۸۶/۳۲ | ۸۴۳±۳۷/۵۴ | ۶/۲۳±۰/۱۴ | ۱۸/۱۰±۰/۳۱ | ۰/۵۳±۷/۷۹ |
| *۰/۱ درصد ساکارومایسس سرویزیه* | ۸۸۹۷$^{ab}$±۱۹۷/۹ | ۷۴۰±۷۵/۲۶ | ۵/۰۳±۰/۴۴ | ۱۷/۷۵±۰/۱۵ | ۷/۸۳±۷/۸۳ |
| *۰/۲ درصد ساکارومایسس سرویزیه* | ۹۳۲۸$^{a}$±۱۳۴/۲۱ | ۷۲۷±۳۰/۷۸ | ۵/۶۵±۰/۲۶ | ۱۶/۹۷±۰/۹ | ۰/۵۰±۷/۶۲ |
| ۵ درصد سبوس گندم | ۸۶۹۲$^{b}$±۱۷۲/۹۹ | ۷۵۶±۷۲/۴۶ | ۵/۱۰±۰/۵۱ | ۱۸/۷۵±۰/۵۹ | ۰/۷۱±۷/۹۱ |
| ۱۰ درصد سبوس گندم | ۸۶۵۴$^{b}$±۷۶/۰۳ | ۶۹۵±۲۰/۳۷ | ۵/۱۶±۰/۴۸ | ۱۶/۸۰±۱/۲۳ | ۰/۷۲±۷/۶۱ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ۳ درصد پوسته سویا | ۸۹۳۷$^{ab}$±۹۱/۳۶ | ۷۰۶±۱۰/۵۴ | ۵/۶۵±۰/۲۸ | ۱۸/۱۰±۰/۴۳ | ۰/۲۹±۸/۷۳ |
| ۶ درصد پوسته سویا | ۹۲۲۵$^{a}$±۱۳۰/۶۴ | ۷۶۸±۲۶/۴۴ | ۶/۱۰±۰/۱۴ | ۱۸/۲۵±۰/۴۵ | ۰/۲۰±۹/۲۹ |
| SEM | ۱۰۹/۸۸ | ۳۷/۳۰ | ۰/۲۹ | ۰/۵۵ | ۰/۴۴ |
| سطح احتمال | ۰/۰۱۴ | ۰/۳۶ | ۰/۱۳ | ۰/۴۰ | ۰/۲۵ |

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف متفاوت ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دارند (۰/۰۵>P).

بررسی خصوصیات مربوط به استخوان یکی از معیارهای مرسوم برای ارزیابی کیفیت جیره‌های غذایی طیور از نظر مواد معدنی از جمله کلسیم و فسفر است (Rath و همکاران، ۱۹۹۹). منابع ناکافی کلسیم در جیره منجر به هیپوکلسیمی خون و منجر به کاهش استخوان و کانی سازی می‌شود، مکانیسم عمل به این صورت است که با کاهش سطح کلسیم جیره، میزان کلسیم در خون کاهش یافته و هورمون پاراتورمون از غده پاراتیروئید ترشح می‌شود. این هورمون دفع فسفات را از راه ادرار افزایش می‌دهد و برعکس از دفع کلسیم از راه ادرار جلوگیری می‌کند و از سویی باعث تولید ۱و ۲۵-دی هیدروکسی کوله کلسیفرول ($D_3$) می‌شود که این ماده نیز جذب کلسیم را از دیواره روده افزایش می‌دهد و به (فرم فعال ویتامین این ترتیب باعث افزایش ابقای ظاهری کلسیم و کاهش ابقای ظاهری فسفر می‌گردد. همچنین، هورمون پاراتورمون به دلیل اثری که بر تحریک خروج کلسیم و فسفر از استخوان دارد، باعث کاهش شاخص‌های رشد و آهکی شدن استخوان درشت نی می‌شود (Talaty و همکاران، ۲۰۰۹). در مطالعه‌ای که از پوسته یولاف در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده شد، نتایج بیانگر اثرات منفی فیبر نامحلول پوسته یولاف بر کلسیم استخوان درشت نی بود. به‌طوری‌که تیمارهایی که درصد بالاتری از پوسته یولاف دریافت کردند، درصد کلسیم کمتری در استخوان درشت نی داشتند. نویسندگان دلیل آن را به NSP و اسید فایتیک بالا در یولاف نسبت دادند که سبب کاهش گوارش پذیری وکاهش جذب مواد معدنی در استخوان درشت نی می‌شود. همچنین سبب اتصال مواد معدنی با اسید فایتیک شده و جذب آن‌ها را کاهش داده است (Talaty و همکاران، ۲۰۰۹).

در پژوهشی از پوسته یولاف به عنوان منبع فیبر نامحلول در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده شد و عدم تأثیر منبع فیبر نامحلول در کلسیم استخوان درشت نی مشاهده شد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد (Aghaei و همکاران، ۲۰۰۵). ایزوفلاون‌ها ترکیبات دی فنلی و یکی از سه فیتو استروژن موجود در طبیعت است که در فرم‌های جفت شده (کنژوگه) یا غیرجفت شده (غیر کنژوگه) وجود دارد. دانه سویا فراوانترین منبع غذایی ایزوفلاون‌ها است که مقدار ایزوفلاون آن تا ۱۸۰ گرم در کیلوگرم در وزن تر است (Adlercreutz و Mazur، ۲۰۰۰). در آزمایشی دیگر تفاوت معنی‌داری در کلسیم و فسفر استخوان درشت نی در بلدرچین ژاپنی تغذیه شده با پوسته سویا مشاهده نشد که مطابق با نتایج پژوهش حاضر است (Sahin و همکاران، ۲۰۰۶).

**باکتری‌های ایلئوم**

جدول ۷ میانگین تعداد کلنی‌های شمارش شده در تیمارهای مختلف بر پایه لگاریتم در هر گرم از محتویات گوارشی ایلئوم (Log CFU/g) را در محتویات گوارشی ایلئومی جوجه‌های *Lactobasilus* و *E-Coli* نشان می‌دهد. تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر جمعیت باکتری‌های گوشتی مورد آزمایش نداشتند.

جدول ۹- اثر منابع مختلف کربوهیدرات غیر نشاسته‌ای در جیره بر نوع و تعداد باکتری محتویات ایلئوم جوجه‌های گوشتی (اعداد بر پایه $Log_{10}$)

| اثرات مواد آزمایشی | اشرشیاکولی | لاکتوباسیل |
|---|---|---|
| | مقایسه مستقل | سطح احتمال |
| سبوس گندم با *ساکارومایسس سرویزیه* | ۰/۱۷ | ۰/۶۴ |
| پوسته سویابا *ساکارومایسس سرویزیه* | ۰/۵۵ | ۰/۳۵ |
| پوسته سویا سبوس گندم با | ۰/۴۳ | ۰/۶۱ |
| | تیمارهای آزمایشی | |
| شاهد | ۴/۱۷±۰/۲۱ | ۶/۸۴±۰/۷۹ |
| ۰/۱ درصد *ساکارومایسس سرویزیه* | ۴/۴۶±۰/۰۳ | ۸/۰۹±۰/۴۳ |
| ۰/۲ درصد *ساکارومایسس سرویزیه* | ۳/۸۰±۰/۳۶ | ۷/۶۰±۰/۶۵ |
| ۵ درصد سبوس گندم | ۴/۱۸±۰/۲۴ | ۷/۰۶±۰/۶۴ |
| ۱۰ درصد سبوس گندم | ۳/۴۹±۰/۲۸ | ۶/۹۸±۰/۵۱ |
| ۳ درصد پوسته سویا | ۳/۴۳±۰/۱۹ | ۷/۸۶±۰/۲۰ |
| ۶ درصد پوسته سویا | ۰/۱۸±۳/۹۳ | ۷/۴۹±۰/۳۳ |
| SEM | ۰/۲۶ | ۱/۸۱ |

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

| | | |
|---|---|---|
| سطح احتمال | ۰/۴۱ | ۰/۸۱ |

آزمایش نشان داد سبوس گندم، پوسته سویا و مخمر باعث کاهش جمعیت میکروبی مفید از جمله *لاکتوباسیلوس‌ها* در محتویات گوارشی روده کوچک نشد. این دسته از باکتری‌ها به عنوان باکتری‌های مفید نوع پروبیوتیکی محرک رشد شناخته می‌شود که باعث تقویت پاسخ ایمنی میزبان و همکاران ۲۰۰۲). همچنین در محیط روده برای توسعه پاسخ ایمنی خاصی تحت عنوان بافت لنفوئیدی وابسته به Christensenمی‌شود ( اثر مستقیم دارد و سبب پشتیبانی شرایط ایمنی در دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی (Gut-associated lymphoid tissue) GALTروده از این رو کاهش جمعیت و نابودی باکتری‌های پروبیوتیکی در دستگاه گوارش به هر دلیلی بر سلامتی و ایمنی و قدرت بقای پرنده مؤثر می‌گردد. است. تخمیر پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای توسط میکروب‌های موجود در دستگاه گوارش حیوانات سبب تولید مقادیر زیاد اسیدهای چرب مجرای گوارشی و جلوگیری از رشد و تکثیر باکتری‌ها می‌شود. جیره‌های محتوی مقادیر بالای پلی ساکاریدهای غیر pHکوتاه زنجیر، کاهش و Talatyنشاسته‌ای محلول، فعالیت جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی و تخمیر در روده کوچک آن‌ها را افزایش می‌دهد ( همکاران ۲۰۰۹). در پژوهشی اثر جیره‌های حاوی جو بدون پوشینه بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش مرغ‌های تخمگذار بررسی شد و تغییرات و همکاران، ۲۰۱۴، ۲۰۱۵) که با نتایج آزمایش حاضر Kalantarمعنی‌داری در تعداد *کلستریدیوم‌ها*، *بیفیدوباکترها* و *لاکتوباسیل‌ها* مشاهده نشد ( مطابقت دارد.

## نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج آزمایش، پلی ساکاریدهای دیواره سلولی پوسته سویا و مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* سبب افزایش ابقای کلسیم و بهبود طول استخوان درشت نی جوجه های گوشتی شد. با این وجود نیاز به انجام آزمایش‌های بیشتری است.

## منابع

**یعقوبفر، الف. (۱۳۹۶). کربوهیدرات ها در تغذیه طیور، انتشارات مرز و دانش. قم. ص۴۳۵.**

Aghaei, A., Pourreza, J. Pourreza, A. and Samie, A. (2005). Replacement of oats with corn in the broiler diet with and without the enzyme supplement. *Agricultural Science and Technology and Natural Resources*. 9 (2): 119-126.

Alahyari-Shahrasb, H., Moravej, M. H., Shivazad, M. and Gerami, A. (2011). Study of possible reduction or withdrawal of vitamin premix during finisher period in floor and battery cage broiler raising systems. *African Journal of Biotechnology*. 10:6337-6341.

AOAC. (1990). Official methods of analysis, 15th edn. Association of Official Analytical Chemists, Arlinton, V. A.

Boguslawska-Tryk, M., Szymeczko, R. and A. Piotroska. (2012). The level of major proteins and minerals in the blood serum of chickens fed diets with pure cellulose. Fulia Biologica (Krakow). 60:65-70.

Christensen, H. R., Frokiar, H. and Pestka, J. J.. (2002). Lactobacilli differentially modulate expression of cytokines and maturation surface markers in murine dendritic cells. Journal of Immunology. 168: 171- 178.

Daneshyar, F., S. M. Hosseini, A. Yaghobfar. (1398). Effects of yeast (Saccharomyces cerevisiae) wheat bran and soybean hull on meat quality and meat shelf life in broiler chicks. Animal Science Journal (Pajouhesh and Sazandegi). 125; 205-218. (In Persian).

Delaney, B., Nicolosi, R. J. Wilson, T. A. Carlson, T. Frazer, S. Zheng, G. H. and Knutson, N. (2003). β-Glucan fractions from barley and oats are similarly antiatherogenic in hypercholesterolemic Syrian golden hamsters. The Journal of Nutrition. 133(2): 468-475.

Elagib, H. A. A. and Elzubeir, E. A.. (2012). The humoral immune response of heat stressed broilers chicks fed different levels of energy and methionine. International Journal of Poultry Science. 11:400-404.

Greco, D. and Stabenfeldt, G. H.. (2007). Endocrinology. In: Cunningham JG, editor. Textbook of Veterinary Physiology. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders Inc.

Haslam, E. (2006). Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs: possible mode of action. Journal of Natural Production. 59:205-215.

Hossain, K., Ulven, C. Glover, K. Ghavami, F. Simsek, S. Alamri, M. S. Kumar, A. and Mergoum, M. . (2013). Interdependence of cultivar and environment on fiber composition in wheat bran. Australian Journal of Crop Science. 7: 525–531.

Kalantar, M., Yaghoubfar, A. and Khajali, F. (2015). Effect of enzyme-supplemented barley grain non-starch polysaccharides on yield, microbial population and morphology of broiler chicks. Journal of Animal Sciences (Research and Construction). 5(1): 121-132.

Kalantar, M., Salary, J. Nouri Sanami, M. Khojastekey, M. and Hemati Matin, H. R. (2014). Dietary supplementation of *Silybum marinum* or *Curcuma spp* on health characteristics and broiler chicken performance. Global Journal of Animal Scientific Research. 2:58-63.

Karlsson, A.C., Svemer, F. Eriksson, J. Darras, V. M. Andersson, L. Jensen, P.. (2015). The effect of a mutation in the thyroid stimulating hormone receptor (TSHR) on development, behaviour and the levels in domesticated chickens. PLoS ONE. 10(6): e0129040.

Khaksar, V., Golian, A. and Kermanshahi, H. (2012). Immune response and ileal microflora in broilers fed wheat-based diet with or without enzyme Endofeed W and supplementation of the essential oil or probiotic Primalac. African Journal of Biotechnology. 11:14716-14723.

Kong, X. F., Yin, Y. L. Wu, G. Y. Rui, R. Wang, D. Y. and Yang, C. B. (2006). Chinese herbal ingredients are effective immune stimulators for chickens infected with the Newcastle disease virus. Poultry Science. 85:2169-2175.

Lorenz, K. (1998). Clinical laboratory diagnostics. 1st edn. Frankfurth-Books VerlagsgesellS Chaft P7-95 (Lipase) and 192-202 (a-Amylase).

Massoudi, A. and Azarfar, A. (2018). Comparison of blood parameters and liver enzymes of broilers fed different levels of maize shells. Iranian Journal of Veterinary Medicine. 14 (3): 88-79.

Mazur, W. and Adlercreutz, H. (2000). Overview of naturally occurring endocrine-active substances in the human diet in relation to human health. Nutrition. 16: 654-658.

Modaresi, M., Khorrami, H. and Asadi M. (2014). The effect of feeding with soybean on serum levels of TSH, T3 and T4 in male mice. Journal of Herb Med Pharmacology. 3(2): 93-96.

Mottaghitalab, M., Lotfi, L. and Zagheri, M. (2012). Effects of stabilized vs. raw rice bran on blood and egg cholesterol in laying hens. Animal Production Research. 1(3): 61-68.

Nobakht, A. (2007). The effects of different levels of rice bran in laying hens diets on performance and plasma and egg yolk cholesterol contents. Journal of Animal and Veterinary Advances. 6(9): 1120-1124.

Rath, N. C., Balog, J. M. Huff, W. E. Huff, G. R. Kulkarni, G. B. and Tierce, J. F.. (1999). Comparative differences in the composition and biochemical properties of the tibiae of seven and seventy-two-week-old male and female broiler breeder chickens. Poultry Science. 78:1232-1239.

Sahin, N., Sahin, K. Ondercl, M. Sarkar, F. H. Doerge, D. Prasad, A. and Kucuk, O.. (2006). Effect of dietary genistein on nutrient use and mineral status in heat-stressed quails. Experimental Animals. 55: 75-82.

SAS Institute. (2004). SAS procedure guide for personal computers, STAT User Guide, Statistics. Version 9.1., SAS Institute INC, Cary NC.

Shangfun, W. and Huangchiang, B.. (2001). Dephytinastion of rice bran and manufacturing a new food ingredient. Food Agriculture Science. 81 (15): 1411-1425.

Talaty, P. N., Katanbaf, M. N. and Hester, P. Y.. (2009). Life cycle changes in bone mineralization and bone size traits of commercial broilers. Poultry Science. 88: 1070-1077.

Tizziani, T., Donzele, R. F. M. O. Donzele, J. L. Silva, A. D. Muniz, J. C. L. Jacob, R. F. Brumano, G. and Albino, L. F. T. (2019). Reduction of calcium levels in rations supplemented with vitamin D3 or 25-OH-D3 for broilers. Revista Brasileira de Zootecnia. 48: e20180253.

Zhang, X., Zhang, A. Jiang, B. Bao, Y. Wang, J. and An, L. (2008). Further pharmacological evidence of the neuroprotective effect of catalpol from *Rehmannia glutinosa.* Phytomedicine. 15(6-7): 484-490.

Zhou, K. and Yu, L. (2004). Antioxidant properties of bran extracts from Trego wheat grown at different locations. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 52(5): 1112– 1117.

**Effect of non-starch polysaccharides in the diet on biochemical characteristics of blood serum, immune response, bacteria count and tibia of broilers**

This research aims to investigate the effect of wheat bran, soybean husk and Saccharomyces cerevisiae yeast as sources of non-starch polysaccharides on blood parameters, thyroid hormones. Also, immune response, tibia bone and ileum bacteria of 420 one-day-old broiler chickens (Ras 308) in the form of completely randomized design. There was performed with 7 treatments, 6 replications and 10 chicken pieces per replication. Experimental treatments include: 1- basic diet, 2- 0.1% yeast, 3- 0.2% yeast, 4- 5% wheat bran, 5- 10% wheat bran, 6- 3% soybean hull, 7- 6% soybean hull was the 42-day test periods included three stages: 1 to 10 days, 11 to 24 days, and 25 to 42 days. Serum biochemical parameters, blood thyroid hormones and SRBC measured at 42 days of age were not affected by non-starch polysaccharides of the experimental diets. The experimental treatments had no significant effect on the population of E-Coli and Lactobacillus bacteria in the ileum contents of the small intestine, also the treatments containing 5 and 10% wheat bran had the lowest tibia bone length compared to the 0.2% yeast and 6% soybean husk treatments. In general, it can be concluded that soybean husk and Saccharomyces cerevisiae yeast increased calcium retention and improved tibia length of broiler chickens.

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

**Keywords:** Blood characteristics, Thyroid hormones, Immune response, Non-starch polysaccharides, Tibia bone.