تولیدات دامی
دوره ۲۱ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۸
صفحه‌های ۲۴۶-۲۳۳

تأثیر پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای منابع خوراکی بر عملکرد، بازده نسبی انرژی و پروتئین و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی

فهیمه دانش‌یار[۱]، سید محمد حسینی[۲*]، اکبر یعقوبفر[۳]

۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
۲. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
۳. استاد پژوهشی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۸/۰۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۱/۰۶

چکیده

به‌منظور تعیین تأثیر پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای بر عملکرد، بازده نسبی انرژی و پروتئین و اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی، آزمایشی در دوره سنی یک تا ٤٢ روزگی با استفاده از ٤٢٠ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه تجاری راس ۳۰۸ از مخلوط دو جنس در قالب طرح کاملاً تصادفی با هفت تیمار آزمایشی، شش تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره پایه، جیره حاوی ۰/۱ و ۰/۲ درصد مخمر *ساکارومایسس سرویزیه*، جیره حاوی پنج و ۱۰ درصد سبوس گندم، جیره حاوی سه و شش درصد پوسته سویا بودند. نتایج آزمایش نشان داد در کل دوره پرورش تیمار شاهد کمترین خوراک مصرفی را نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی به خود اختصاص داد (P<۰/۰۵). هم‌چنین بیشترین مصرف خوراک مربوط به سطح ۱۰ درصد سبوس گندم و سطوح سه و شش درصد پوسته سویا بود (P<۰/۰۵). تیمار آزمایشی حاوی سه درصد پوسته سویا در کل دوره آزمایش نسبت به تیمار شاهد بیشترین میزان افزایش وزن روزانه را نشان داد (P<۰/۰۵). برای ضریب تبدیل خوراک در کل دوره آزمایشی اختلاف آماری مشاهده نشد. بیشترین بازده نسبی انرژی مربوط به تیمار حاوی سطوح مخمر نسبت به تیمارهای حاوی سطوح سبوس گندم و پوسته سویا می‌باشد (P<۰/۰۵). کمترین بازده نسبی انرژی و پروتئین مربوط به سطح ۱۰ درصد سبوس گندم نسبت به تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵). بر اساس نتایج این آزمایش، استفاده از سطوح ۰/۲ درصد مخمر، ۱۰ درصد سبوس گندم و شش درصد پوسته سویا در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: پوسته سویا، جوجه گوشتی، سبوس گندم، عملکرد، مخمر *ساکارومایسس سرویزیه*.

* نویسنده مسئول
Email: shosseini@birjand.ac.ir

مقدمه

افزایش مصرف گندم در جیره‌های رایج پرندگان به‌دلیل چالش‌های تولید ذرت در سال‌های اخیر و حتی سال‌های آینده، اجتناب‌ناپذیر بوده و باعث افزایش سطح کربوهیدرات‌های غیرنشاسته‌ای در جیره‌های غذایی و کاهش کارایی هضم و عملکرد تولیدی پرندگان خواهد شد [۱۹]. گزارش‌هایی در ارتباط با اثرات منفی احتمالی فیبر غذایی (پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای) بر قابلیت دسترسی مواد معدنی توسط برخی پژوهش‌گران گزارش شده است [۱]. پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای باعث کاهش جذب مواد معدنی، تخریب سلول‌های مخاطی روده و ایجاد اختلال در انتقال مواد معدنی، ایجاد کمپلکس‌های پایدار و غیرقابل جذب فیبر با مواد معدنی می‌شوند. در نتیجه کاهش سطح مواد معدنی یونیزه و قابل جذب، سازوکارهایی هستند که برای توجیه تأثیر منفی الیاف جیره بر قابلیت دسترسی مواد معدنی، پیشنهاد شده‌اند [۱]. بخش‌های فیبری خوراک، گروهی از ترکیبات ناهمگن و متفاوت از نظر ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی هستند [۳]. براساس خصوصیات فیزیکوشیمیایی، فیبر جیره غذایی به دو بخش محلول و غیرمحلول که هرکدام اثرات متفاوتی بر فیزیولوژی گوارش و سوخت‌وساز حیوانات دارند، تقسیم می‌شوند [۳].

فیبر غذایی محلول در آب، باعث افزایش گران‌روی محتویات روده، دارای ماهیت پلی‌الکترولیت و کاهش چربی، کلسترول و گلوکز خون می‌شود. این فیبرهای غذایی شامل مواد پکتینی، صمغ‌ها، انواع همی‌سلولزها و پلی‌ساکاریدهای ذخیره‌ای هستند. فیبرهای نامحلول دارای خصوصیاتی از جمله ایجاد تراکم در محتویات هضمی، افزایش حجم مدفوع و افزایش زمان عبور محتویات هضمی از دستگاه گوارش هستند. فیبر غذایی نامحلول خاصیت ملین داشته و مشتمل بر سلولز، لیگنین‌ها و برخی از انواع همی‌سلولزها است [۲۵].

دو بخش موجود در ساختار فیبر غذایی قادر به ایجاد ویژگی‌های مفید و نامطلوب بوده و دارای خصوصیات ناشناخته قابل توجهی هستند که نیاز به تحقیق و بررسی بیشتر دارند. استفاده از پلی‌ساکاریدهای دیواره سلولی در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی بیشتر به خصوصیات فیزیکی جیره غذایی بستگی دارد. که می‌توان به تأثیرات آن‌ها بر ساختمان دستگاه گوارش به‌ویژه افزایش اندازه و حجم روده، اشاره نمود. استفاده از پلی‌ساکاریدهای محلول، در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی باعث تغییر میزان دفع فضولات، جمعیت میکروبی روده، مواد حد و واسط سوخت‌وساز و بازده هضم می‌شود [۱۸]. سبوس گندم، فرآورده فرعی حاصل از آسیاب گندم بوده و کاربردهای تغذیه‌ای و غیرتغذیه‌ای دارد. سبوس گندم ازنظر مواد معدنی، فیبر، ویتامین‌های گروه B و ترکیبات فعال زیستی محرک رشد، غنی است. هم‌چنین حاوی مقادیر قابل‌توجهی اسید فنولیک، لیگنین و برخی از پروتئین‌ها است. و پلی‌ساکاریدهای دیواره سلولی آن شامل آرابینوزایلان‌ها، زایلوگلوکان‌ها و سلولز می‌باشد. سبوس گندم در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی نسبت به مرغ‌های تخم‌گذار در سطوح پایین‌تری استفاده می‌شود [٤].

دانه سویا حاوی مقادیر زیادی کربوهیدرات است، که عمدتاً شامل الیگوساکاریدها و پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای هستند. پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای موجود در دانه سویا را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد. یک گروه، پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول که عمدتاً شامل سلولز و گروه دیگر، پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول که اکثر آن‌ها پلیمرهای پکتین محلول در آب می‌باشند. پلیمرهای پکتینی اصلی موجود در دانه سویا، رامنوگالاکتورونان‌ها هستند [۱]. دانه سویا دارای هشت درصد پوسته، ۹۰ درصد کوتیلدون و دو درصد رویان (ریشه‌چه) است. پوسته سویا، فرآورده فرعی

صنعت آسیاب سویا می‌باشد. به مقادیر زیاد در هنگام فرآوری سویا و یا استخراج روغن از آن، تولید و اغلب به‌عنوان ضایعات حذف می‌شود. پوسته سویا دارای ۲۲/۷۵ درصد پروتئین خام، ۱۸/۱۵ درصد فیبر خام، ۱٤/٦۰ درصد عصاره اتری (چربی خام)، هشت درصد خاکستر و ۲۰/۹۰ درصد عصاره عاری از نیتروژن است [٦].

یکی از فرآورده‌هایی که بر اساس تحقیقات، کاربرد آن در تغذیه طیور مورد تأیید قرارگرفته است، دیواره سلولی مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* می‌باشد. اجزای اصلی دیواره سلولی مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* شامل پلی‌ساکارید (تا ۹۰ درصد) می‌باشد. که به‌طور عمده شامل بتاگلوکان و مانان‌ها همراه با مقدار اندکی کیتین (یک تا دو درصد) را تشکیل می‌دهد و عمدتاً در جوانه مخمر، موجود است. گلوکان‌ها، ۵۰ تا ٦۰ درصد پلی‌ساکاریدهای دیواره سلولی مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* را تشکیل می‌دهند. که نقش یک لاشه اسکلتی دارند، که استحکام و ثبات سلول از یک‌طرف و شکل ظاهری آن را از طرف دیگر تحت تأثیر قرار می‌دهند. از طرف دیگر، مانان‌ها به پروتئین‌ها برای شکل‌گیری مانانوپروتئین متصل می‌شوند. که عمدتاً در سطح خارجی دیواره قرار گرفته‌اند و به‌عنوان فیلتری برای مولکول‌های با وزن زیاد، به‌کار می‌روند [۵]. دانه سویا نقش به‌سزایی در تأمین پروتئین جوامع انسانی دارد. پوسته باقیمانده آن طی فرایند صنعتی، اغلب کاربرد ثابتی نداشته و به‌جز مواردی معدود به‌عنوان بستر در مزارع پرورش طیور استفاده می‌شود. هم‌چنین با توجه به در دسترس بودن سبوس گندم به عنوان محصول فرعی و با ارزش صنعت آسیاب گندم و عدم وجود اطلاعات کافی در مورد اثر استفاده از آن در تغذیه جوجه‌های گوشتی، تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر استفاده از پلی‌ساکاریدهای دیواره سلولی سبوس گندم، پوسته سویا و مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* بر عملکرد، بازده نسبی انرژی و پروتئین و اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی، صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ٤۲۰ قطعه جوجه گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ (مخلوط دو جنس) در قالب طرح کاملاً تصادفی با هفت تیمار، شش تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شدند. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- جیره پایه (گروه شاهد)، ۲- جیره حاوی ۰/۱ درصد مخمر *ساکارومایسس سرویزیه*، ۳- جیره حاوی ۰/۲ درصد مخمر *ساکارومایسس سرویزیه*، ٤- جیره حاوی پنج درصد سبوس گندم، ۵- جیره حاوی ۱۰ درصد سبوس گندم، ٦- جیره حاوی سه درصد پوسته سویا و ۷- جیره حاوی شش درصد پوسته سویا، می‌باشند. قبل از تنظیم جیره‌های آزمایشی، ابتدا ترکیبات شیمیایی (جدول ۱) و غلظت پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای آنها اندازه‌گیری شد (جدول ۲). جیره‌های غذایی بر اساس توصیه‌های راهنمای پرورشی سویه راس ۳۰۸ (۲۰۱٤)، با استفاده از نرم‌افزار WUFFDA برای سه دوره آغازین (یک تا ۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲٤ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ٤۲ روزگی) تنظیم شدند (جدول ۳).

جدول ۱. ترکیب شیمیایی اندازه‌گیری‌شده سبوس گندم، پوسته سویا و مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* (درصد)

مواد خوراکی	ماده خشک	پروتئین خام	الیاف خام	NDF	ADF	ADL	چربی خام
سبوس گندم	۹۱/۰۱	۱۵/۳۵	۱۱	٤٤/۵	۱۳/۷۵	۳/۲۵	۳/٤
پوسته سویا	۹۲/۳۷	۱۵/۹۳	۲۷/۷۵	۵٤/۲۵	۳٦/۷۵	۲/۲۵	۳/۱
مخمر	۹٦/۹٤	۳۰/۵۸	۱/۲۵	۹/۵	۱	۰/۲۵	۰

NDF الیاف نامحلول در 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 خوراکی	سلولز	همی‌سلولز	مقدار کل کربوهیدرات	پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (NSP)	کربوهیدرات‌های غیرفیبری (NFC)	فیبر جیره (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

سلولز= NDF-ADF، همی‌سلولز= ADF-ADL، مقدار کل کربوهیدرات= [(خاکستر + رطوبت + چربی + پروتئین)- ۱۰۰]، پلی‌ساکارید غیرنشاسته‌ای (NSP)= الیاف خام + ADL، کربوهیدرات‌های غیرفیبری (NFC)= [۱۰۰- (NDF + خاکستر + چربی + پروتئین)- ۱۰۰]، فیبر جیره‌ای= NSP کل+ [۱۴ADL].

جدول ۳. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (درصد)

ماده خوراکی (درصد)	آغازین (سن یک تا ۱۰ روزگی)				رشد (سن ۱۱ تا ۲۴ روزگی)					پایانی (سن ۲۵ تا ۴۲ روزگی)				
	شاهد	سبوس گندم		پوسته سویا		شاهد	سبوس گندم		پوسته سویا		شاهد	سبوس گندم		پوسته سویا	
		۵	۱۰	۳	۶		۵	۱۰	۳	۶		۵	۱۰	۳	۶
ذرت	۵۴	۵۱	۴۹	۵۲/۸	۵۲	۵۸	۵۷	۵۴	۵۷	۵۴	۶۴	۵۹/۵	۵۵	۶۱	۵۸
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)	۳۹/۹	۳۸/۱	۳۵/۲	۳۸/۶	۳۶/۹	۳۵/۶	۳۲	۳۰	۳۳/۶	۳۳/۶	۳۰	۲۹	۲۸	۳۰	۲۹/۵
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	۱/۵۰	۳	۲/۶	۲/۷	۳	۳	۲/۹	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	۰/۷	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶
دی‌کلسیم فسفات	۱/۷	۱/۸	۱/۵	۱/۷	۱/۷	۱/۶	۱/۶	۱/۵	۱/۶	۱/۶	۱/۴	۱/۴	۱/۳	۱/۴	۱/۴
مکمل ویتامینی [۲]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی [۳]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
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	۰/۲۲	۰/۲۲	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 هیدروکلراید	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۳
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیب شیمیایی محاسبه‌شده															
انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری/ کیلوگرم)	۲۹۸۰	۲۸۹۰	۲۸۴۰	۲۹۷۰	۲۹۲۰	۳۱۰۰	۳۰۰۰	۲۹۴۰	۳۱۰۰	۳۰۵۰	۳۱۴۰	۳۱۰۰	۳۰۵۰	۳۱۱۰	۳۱۱۰
پروتئین خام (درصد)	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 (درصد)	۴/۷	۴/۵	۵/۳	۶	۶/۴۲	۴/۵	۴/۸	۵	۵	۶	۴/۴	۴/۷	۵	۵	۶
لیزین (درصد)	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۵	۱/۵	۱/۲	۱/۱	۱/۱	۱/۲	۱/۲	۱/۰	۱/۰	۰/۹۸	۱/۱	۱/۱
متیونین (درصد)	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 (درصد)	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
کلسیم (درصد)	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸
فسفر	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹
تعادل الکترولیتی (میلی‌اکی‌والان/ کیلوگرم)	۲۷۶	۲۷۸	۲۶۵	۲۵۲	۲۴۴	۲۵۱	۲۴۸	۲۴۹	۲۴۶	۲۲۸	۲۲۹	۲۳۷	۲۴۲	۲۳۱	۲۲۹

۱. مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* در تیمارهای دو و سه به‌ترتیب به میزان یک دهم و دو دهم درصد اضافه شد.

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

۳. 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.

مقدار خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل اندزه‌گیری شدند. برای محاسبه شاخص‌های بازده نسبی انرژی و پروتئین در پایان دوره پرورش (سن ٤٢ روزگی) از رابطه‌های ١ تا ٤ استفاده شد [١٥].

رابطه ١) مقدار انرژی قابل سوخت و ساز خوراک × خوراک مصرفی در هر دوره = کل انرژی قابل سوخت‌وساز مصرفی (کیلوکالری)

رابطه ٢) بازده انرژی = $\frac{\text{گرم افزایش وزن}}{\text{کل انرژی قابل سوخت‌وساز مصرفی (کیلوکالری)}} \times ١٠٠$

رابطه ٣) گرم پروتئین مصرفی = درصد پروتئین خوراک × گرم خوراک مصرفی در هر دوره

رابطه ٤) بازده پروتئین = $\frac{\text{گرم افزایش وزن}}{\text{گرم پروتئین مصرفی}} \times ١٠٠$

در پایان دوره آزمایش (٤٢ روزگی) از هر واحد آزمایشی دو قطعه جوجه گوشتی به‌طور تصادفی انتخاب و کشتار شد. وزن‌کشی نیز با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت یک گرم برای لاشه و دقت ٠/٠١ گرم برای اجزای لاشه صورت گرفت. وزن لاشه شکم خالی (بدون پوست) و وزن قسمت‌های مختلف لاشه مانند سینه و ران (بر اساس وزن لاشه شکم خالی) و وزن نسبی اندام‌های داخلی مانند قلب، کبد، طحال، بورس فابریسیوس و لوزالمعده (بر اساس وزن زنده) و هم‌چنین طول روده (سانتی‌متر) اندازه‌گیری شد. برای کشتار و تقسیم‌بندی اجزای لاشه از رویه استاندارد توصیه‌شده در منابع علمی استفاده شد [٢٣].

داده‌های حاصل از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ٩/١ [٢٢] برای مدل ٥ تجزیه و میانگین تیمارها به‌کمک آزمون توکی- کرامر در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شد.

رابطه ٥) $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$

که در این رابطه، Y_{ij}، مقدار هر مشاهده در آزمایش؛ μ، میانگین کل جمعیت؛ α_i، اثر نوع ماده آزمایشی و ε_{ij}، اثر خطای آزمایش است.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تأثیر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف و هم‌چنین کل دوره پرورش، در جدول ٤ ارائه شده است. نتایج نشان داد، در خصوص اثرات مواد خوراکی آزمایشی (مخمر، سبوس گندم و پوسته سویا) در دوره آغازین اختلاف آماری مشاهده نگردید، ولی اثر تیمارهای حاوی سطوح این مواد آزمایشی دارای اختلاف معنی‌دار آماری بودند ($P<٠/٠٥$). درحالی‌که سه درصد پوسته سویا و ٠/١ درصد مخمر نسبت به همدیگر اختلاف آماری در مصرف خوراک نشان داد. در مرحله رشد بیشترین مقدار خوراک مصرفی مربوط به تیمار حاوی سطوح پوسته سویا نسبت به تیمار حاوی مخمر بود ($P<٠/٠٥$). اثر تیمارهای حاوی سطوح متفاوت مخمر، سبوس گندم و پوسته سویا اختلاف آماری نشان دادند ($P<٠/٠٥$). به‌طوری‌که بیشترین خوراک مصرفی در مرحله آغازین مربوط به تیمار سه درصد پوسته و در مرحله رشد مربوط به تیمار شش درصد پوسته سویا به‌ترتیب می‌باشد ($P<٠/٠٥$). همین‌طور در کل دوره پرورش (١ تا ٤٢ روزگی) برای خوراک مصرفی در تیمارهای آزمایشی اختلاف آماری مشاهده شد. به‌طوری‌که بیشترین خوراک مصرفی مربوط به تیمار ١٠ درصد سبوس گندم، سه و شش درصد پوسته سویا بود ($P<٠/٠٥$). هم‌چنین کمترین خوراک مصرفی مربوط به تیمار شاهد می‌باشد.

این مشاهدات مؤید برخی گزارش‌های پیشین در زمینه بهبود مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی در اثر وارد نمودن فیبر نامحلول در جیره غذایی آن‌ها است [۱۰]. میزان مصرف خوراک عمدتاً توسط ظرفیت فیزیکی مجرای گوارش، تعیین می‌شود. در شرایط پرورش تجاری، جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش، به خوراک دسترسی آزاد داشته و تا حد حجم فیزیکی مجرای گوارش، تغذیه می‌نمایند [۸]. براساس گزارش‌ها، وجود فیبر نامحلول در جیره غذایی طیور باعث افزایش سرعت عبور ماده هضمی در بخش انتهایی مجرای گوارش و در نتیجه افزایش مصرف خوراک می‌گردد [۱۸]. چنین افزایشی در میزان مصرف خوراک، در مورد همه جیره‌های حاوی پوسته سویا و سبوس گندم در کلیه دوره‌های این آزمایش، قابل‌مشاهده است. غالباً در هنگام رقیق‌شدن انرژی جیره در اثر افزودن منبع فیبر نامحلول، پرنده‌ها با افزایش مصرف خوراک سعی در جبران تأمین نیاز انرژی خواهند داشت [۸].

در پژوهش دیگری، گزارش گردید که مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ۳۰ درصد پوسته سویا با یا بدون استفاده از آنزیم، افزایش مصرف خوراک را نشان دادند که با نتایج آزمایش حاضر هم‌خوانی دارد [٦]. هم‌چنین در مطالعه دیگری، مصرف خوراک حاوی سطوح پوسته سویا در جیره غذایی بوقلمون به‌طور معنی‌داری افزایش یافت [۷]. در نتایج مشاهده شد که سطح ۱۰ درصد سبوس گندم و سطوح سه و شش درصد پوسته سویا سبب افزایش خوراک مصرفی گردید که می‌توان علت آن را پلی‌ساکاریدهای پوسته سویا و سبوس گندم دانست. چون با افزایش غلظت مقدار کل پلی‌ساکاریدهای دیواره سلولی در جیره افزایش خوراک مصرفی مشاهده گردید [٦]. هم‌چنین قابل ذکر است به‌دلیل وجود پلی‌ساکاریدهای نامحلول دیواره سلولی و حجم دستگاه گوارشی ایجاد محدودیت برای خوراک مصرفی می‌کند. ولی در این آزمایش به‌دلیل رقیق‌شدن جیره‌های غذایی و تلاش پرنده برای تأمین نیازمندی سبب افزایش مصرف خوراک شد.

دیگر پژوهش‌گران گزارش کردند که در جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با مخمر *ساکارومایسس سرویزیه*، مقدار خوراک مصرفی کاهش یافت [۱۲] که با نتایج آزمایش حاضر، هم‌خوانی دارد. ولی گزارش‌های دیگر گویای افزایش مصرف خوراک در جیره‌های غذایی حاوی مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* می‌باشد که با نتایج آزمایش حاضر، مغایرت دارد [۱۷]. که می‌توان علت آن را محرک رشد طبیعی بودن مخمر و وجود میکروارگانیسم‌های مفید در دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی دانست [۱۷].

نتایج افزایش وزن روزانه در جدول ۵ ارائه شده است. تیمارهای حاوی سبوس گندم در دوره آغازین، بیشترین میانگین افزایش وزن روزانه (۱۹/۰۵) را به خود اختصاص دادند. و تیمارهای حاوی مخمر کمترین افزایش وزن نسبت به سبوس گندم و پوسته سویا نشان دادند ($P<۰/۰۵$). ولی در مراحل رشد و پایانی دوره اختلاف آماری برای تیمارهای حاوی مخمر، سبوس گندم و پوسته سویا مشاهده نشد. در این آزمایش برای اثرات تیمارهای آزمایشی حاوی سطوح متفاوت مخمر، سبوس گندم و پوسته سویا در مرحله آغازین و کل دوره اختلاف آماری مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). در مرحله آغازین کمترین وزن بدن مربوط به تیمار حاوی سطوح ۰/۱ و ۰/۲ درصد مخمر و هم‌چنین سطح شش درصد پوسته سویا بود و بیشترین افزایش وزن روزانه مربوط به تیمار حاوی پنج و ۱۰ درصد سبوس گندم و سه درصد پوسته سویا و شاهد بود ($P<۰/۰۵$). در مرحله رشد بین تیمارهای آزمایشی با منابع متفاوت مواد خوراکی مورد استفاده در آزمایش اختلاف آماری مشاهده نگردید. برای افزایش وزن روزانه

در کل دوره پرورش جوجه‌های گوشتی اختلاف آماری مشاهده شد (P<۰/۰۵)، (جدول ۵)، به‌طوری‌که تیمار آزمایشی حاوی سه درصد پوسته سویا نسبت به تیمار شاهد و ۰/۱ درصد مخمر اختلاف آماری داشت (P<۰/۰۵). در کل دوره آزمایش، سطوح ۰/۲ درصد مخمر، پنج و ۱۰ درصد سبوس گندم و شش درصد پوسته سویا نسبت به تیمار شاهد از نظر افزایش وزن روزانه اختلافی نشان نداد.

در این پژوهش جیره‌های آزمایشی حاوی سبوس گندم در مرحله آغازین افزایش معنی‌داری از خود نشان دادند که با نتایج دیگر پژوهش‌گران هم‌خوانی دارد، به‌طوری‌که گزارش دادند که بیشترین وزن بدن مربوط به سطح ۱۰ درصد سبوس گندم بود. در این ارتباط دیگر پژوهش‌گران اثرات سودمند سبوس گندم در جیره غذایی جوجه گوشتی را از لحاظ افزایش وزن، بهبود قابلیت هضم و فعالیت میکروبی مطرح نموده‌اند که می‌توان علت آن‌را به ترکیباتی مانند فیتواستروژن، لیگنان‌ها، فنل‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در سبوس گندم، مربوط دانست [۱۶]. اما برخی گزارش‌ها در ارتباط با کاهش وزن جوجه‌های گوشتی در مرحله آغازین می‌باشد که با نتایج این پژوهش مغایرت دارد [۲].

نتایج این آزمایش نشان داد که پلی‌ساکاریدهای دیواره سلولی مخمر، سبوس گندم و پوسته سویا در کل دوره پرورشی سبب بهبود افزایش وزن روزانه در جوجه‌های گوشتی گردید. در این راستا می‌توان به نتایج گزارش‌های ارائه‌شده در ارتباط با بهبود افزایش وزن برای پوسته سویا در جیره غذایی پرندگان مطرح نمود که با نتایج این آزمایش هم‌خوانی دارد [۸].

جدول ٤. تأثیر منابع مختلف کربوهیدرات غیرنشاسته‌ای بر مقدار خوراک مصرفی (گرم در روز) جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف و کل دوره پرورش

اثرات تیمارهای آزمایشی	دوره آغازین (سن ۱-۱۰ روزگی)	دوره رشد (سن ۱۱-۲٤ روزگی)	دوره پایانی (سن ۲۵-٤۲ روزگی)	کل دوره پرورش (سن ۱-٤۲ روزگی)
اثر تیمارهای حاوی مخمر	۱٤/۹۳±۰/٦٦	٦۳/۷۵^{b}±۲/۵	۸۲/۳۹±۱/۹	۳٤٦۰/٤±۱٤۳/۱
اثر تیمارهای حاوی سبوس گندم	۱۵/۳۲±۰/٦٤	٦۵/۲٤^{ab}±۰/۹۰	۸۵/۸۹±۱/۹	۳٦۰۷/۵±۱٤۵/۰
اثر تیمارهای حاوی پوسته سویا	۱٦/۲۰±۲/۳	٦۷/٤٤^{a}±۰/۹۵	۸٦/۷۳±۱/۹	۳٦٤۲/۵±۱٤۲/۸
سطح احتمال	۰/۳۸	۰/۰۰۲	۰/۰۱٦	۰/۰۱۵
		اثر تیمارهای آزمایشی		
شاهد	۱۵/۰٦^{ab}±۰/۸۳	٦۳/٤۵^{bc}±۱/۸	۷۸/۵۳^{c}±۵/۵	۲۳۱/۹^{c}±۳۲۹۸/۵
۰/۱ درصد مخمر	۱۲/۸٤^{b}±۱/۳۰	٦٤/۹۸^{bc}±۱/۵	۸۳/۲۰^{bc}±۲/٦	۱۱۱/۸^{bc}±۳٤۹٤/۲
۰/۲ درصد مخمر	۱٦/۸۹^{ab}±۱/٤	٦۲/۸۵^{c}±۰/۹	۸۵/٤٤^{bc}±۲/۰	۳۵۸۸/٤^{bc}±۸۵/٦
۵ درصد سبوس گندم	۱۵/۳۰^{ab}±۱/٤	٦٤/۱۷^{bc}±۱/۸	۸٤/۱٤^{bc}±۱/۹	۳۵۳۳/۹^{bc}±۸۰/۲
۱۰ درصد سبوس گندم	۱۵/٦۱^{ab}±۱/۱	٦۸/۱۰^{ab}±۱/۰	۹۵/۰۰^{a}±۲/۹	۳۹۹۰/۱^{a}±۱۲۳/۱
۳ درصد پوسته سویا	۱۷/۳۰^{a}±۱/۷	٦٦/۵۰^{bc}±۰/۸	۸۹/۳۳^{ab}±۲/٦	۳۷۵۱/۸^{ab}±۱۱۲/۹
٦ درصد پوسته سویا	۱٦/۲٦^{ab}±۱/٤	۷۲/۳۸^{a}±۲/۳	۹۲/۳۱^{ab}±۱/۹	۳۸۷۷/۱^{ab}±۸۵/۵
سطح احتمال	۰/۳۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸

a-c: در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف متفاوت ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

با این‌که اثر مخمر در مرحله آغازین کمترین وزن روزانه را نشان داد ولی در کل دوره اختلاف آماری نسبت به سبوس گندم و پوسته سویا نشان نداد که این نتایج با گزارش دیگر پژوهش‌گران هم‌خوانی دارد. به‌طوری‌که گزارش نمودند پلی‌ساکاریدهای دیواره سلولی مخمر سبب بهبود افزایش وزن می‌گردد [۲۱]. برای تأیید این موضوع در جدول ۵ سطح ۰/۲ درصد مخمر نسبت به تیمار شاهد و سایر تیمارها این بهبود افزایش وزن بدن مشاهده گردید، که با دیگر نتایج هم‌خوانی دارد [۱۳]. در این ارتباط می‌توان به اثرات مثبت دیواره سلولی نامحلول مخمر در مستعد نمودن دستگاه گوارشی پرنده و فعالیت میکروفلور دستگاه گوارشی در ارتباط با هضم و جذب مواد مغذی اشاره نمود، که می‌توان به اثرات مانان الیگوساکاریدها در جهت کاهش رقابت و عوامل بیماری‌زا در دستگاه گوارش پرندگان اشاره نمود که این مهم سبب رقابت بین میزبان و میکروب‌ها برای انرژی و سایر مواد مغذی با قابلیت دسترسی بیشتر برای میزبان می‌توان اشاره کرد [۲٤]، که احتمالاً مرتبط با بهبود خصوصیات بافت پوششی روده و تحریک با فعالیت‌های آنزیمی باشد [۹].

در جدول ٦، نتایج ضریب تبدیل خوراک تیمارهای آزمایشی ارائه شده است. نتایج نشان داد که در دوره آغازین و پایانی، جیره‌های آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی نشان ندادند. اما در دوره رشد بیشترین ضریب تبدیل خوراک مصرفی مربوط به سبوس گندم و پوسته سویا بود (P<۰/۰۵). هم‌چنین نتایج آزمایش نشان داد که در کل دوره آزمایش جیره‌های غذایی حاوی سطوح مخمر، سبوس گندم و پوسته سویا اختلاف آماری نداشتند. با این‌که در مرحله رشد بیشترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به شش درصد پوسته سویا و کمترین آن مربوط به تیمارهای حاوی سطوح ۰/۱ و ۰/۲ درصد مخمر، پنج و ۱۰ درصد سبوس گندم و سه درصد پوسته سویا بود. در ارتباط با اثرات سطوح مواد خوراکی آزمایشی (مخمر، سبوس گندم و پوسته سویا) در کل دوره آزمایش نسبت به تیمار شاهد اختلاف آماری مشاهده نشد، که با دیگر نتایج هم‌خوانی دارد [۷]. هم‌چنین در مرحله رشد کمترین ضریب تبدیل مربوط به جیره‌های حاوی سطوح مخمر بود. که نسبت به تیمار شاهد اختلاف آماری مشاهده نگردید، که با سایر گزارش‌ها هم‌خوانی دارد [۲۱].

جدول ۵. تأثیر منابع مختلف کربوهیدرات غیرنشاسته‌ای بر افزایش وزن روزانه (گرم) جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش

اثرات تیمارهای آزمایشی	دوره آغازین (۱۰-۱ روزگی)	دوره رشد (۲٤-۱ روزگی)	دوره پایانی (٤۲-۱ روزگی)
اثر تیمارهای حاوی مخمر	۱۷/٦۹^{c}±۰/۱۷	۲۵/۲۰±۰/۱۹	٤۱/۱۹±۰/۵۳
اثر تیمارهای حاوی سبوس گندم	۱۹/۰۵^{a}±۰/۲۱	۲٤/٦۷±۰/۱۸	٤۱/۲٦±۰/۲۷
اثر تیمارهای حاوی پوسته سویا	۱۸/٦۸^{b}±۰/۲۰	۲۵/۱۳±۰/۲٤	٤۲/۱٦±۰/٤۱
سطح احتمال	۰/۰۰۰۱	۰/۱۹	۰/۰۰۲
	اثر تیمارهای آزمایشی		
شاهد	۱۸/۹۸^{ab}±۰/۲۸	۲۵/۱۳±۰/۱۵	۳۹/۹۱^{b}±۰/۳۸
۰/۱ درصد مخمر	۱٦/۸۲^{c}±۰/۱۳	۲٤/۹۱±۰/۵۰	٤۰/۸۸^{b}±۰/٦٦
۰/۲ درصد مخمر	۱۷/۲٦^{c}±۰/۱۰	۲۵/٦۷±۰/۳٤	٤۲/۷۸^{ab}±۱/۷۲
۵ درصد سبوس گندم	۱۹/۲۱^{a}±۰/۱۳	۲٤/۷٤±۰/٤٤	٤۱/۸۸^{ab}±۰/۳۸
۱۰ درصد سبوس گندم	۱۸/۹۷^{ab}±۰/۲۰	۲٤/۲۸±۰/۳۸	٤۱/۹۹^{ab}±۰/٦۵
۳ درصد پوسته سویا	۱۸/۸۱^{ab}±۰/۱۳	۲۵/۸۰±۰/٤٦	٤٤/٦۹^{a}±۰/٦٦
٦ درصد پوسته سویا	۱۸/۲۵^{b}±۰/۲۰	۲٤/۵۸±۰/٦۵	٤۱/۸۷^{ab}±۱/۱
سطح احتمال	۰/۰۰۰۱	۰/۱۸	۰/۰۳

a-c: در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف متفاوت ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

جدول ٦. تأثیر منابع مختلف کربوهیدرات غیرنشاسته‌ای بر ضریب تبدیل خوراک (گرم/ گرم) جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش

اثرات تیمارهای آزمایشی	دوره آغازین (١٤ روزگی)	دوره رشد (٢٨ روزگی)	دوره پایانی (٤٢ روزگی)
اثر تیمارهای حاوی مخمر	١/٢٦±٠/٠٩٤	١/٤٠^{b}±٠/٠٣٦	١/٥٣±٠/٠٦٠
اثر تیمارهای حاوی سبوس گندم	١/٢٠±٠/٠٩٠	١/٤٦^{ab}±٠/٠٣٨	١/٥٧±٠/٠٤٠
اثر تیمارهای حاوی پوسته سویا	١/٣٠±٠/١٠	١/٥٠^{a}±٠/٠٥٧	١/٥٧±٠/٠٥
سطح احتمال	٠/٣٥	٠/٠٢	٠/٢٠
	اثر تیمارهای آزمایشی		
شاهد	١/١٩±٠/١٦	١/٤١^{b}±٠/٠٨	١/٥٢±٠/١٦
٠/١ درصد مخمر	١/١٤±٠/٢٧	١/٣٩^{b}±٠/٠٩	١/٥٣±٠/٠٧
٠/٢ درصد مخمر	١/٤٦±٠/٢٨	١/٤٠^{b}±٠/١٠	١/٥٢±٠/٢١
٥ درصد سبوس گندم	١/١٩±٠/٢٨	١/٤٤^{b}±٠/٠٩	١/٥٢±٠/٠٨
١٠ درصد سبوس گندم	١/٢٣±٠/٢٣	١/٥٤^{ab}±٠/١١	١/٦٧±٠/٠٦
٣ درصد پوسته سویا	١/٣٨±٠/٣٤	١/٤٦^{b}±٠/١٣	١/٥١±٠/٠٨
٦ درصد پوسته سویا	١/٣٤±٠/٢٩	١/٦٢^{a}±٠/٢١	١/٦٨±٠/١٦
سطح احتمال	٠/٣٦	٠/٠٣	٠/١٠

a-b: در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<٠/٠٥).

همان‌طورکه نتایج جدول ٧ نشان می‌دهد بازده نسبی انرژی برای تیمارهای حاوی مخمر نسبت به سایر تیمارها بیشترین اختلاف آماری را نشان داد (P<٠/٠٥)، ولی برای بازده نسبی پروتئین اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد. اثر تیمارهای آزمایشی حاوی سطوح متفاوت مواد آزمایشی برای تیمار ١٠ درصد سبوس گندم دارای کمترین میزان بازده نسبی انرژی و پروتئین بود، و اختلاف آماری مشاهده گردید (P<٠/٠٥). بیشترین بازده نسبی انرژی و پروتئین از لحاظ آماری مربوط به تیمار شاهد و کمترین آن متعلق به تیمارهای حاوی سطح ١٠ درصد سبوس گندم، ٠/١ درصد مخمر و شش درصد پوسته سویا می‌باشد (P<٠/٠٥). یافته‌های این مطالعه نشان دادند که پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای دیواره سلولی سبوس گندم بر کاهش مقدار بازده نسبی انرژی و پروتئین مؤثر بوده که به میزان حلالیت آن و مقدار لیگنین و مدت زمان عبور شیره گوارشی بستگی دارد.

نتایج مربوط به وزن نسبی برخی از اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی، در جدول ٨ آورده شده است. تیمارهای آزمایشی حاوی ماده آزمایشی مخمر، سبوس گندم و پوسته سویا اثر معنی‌داری بر بازده لاشه و وزن نسبی سینه و ران نشان ندادند. این نتایج با سایر گزارش‌ها برای وزن لاشه و سینه که جیره‌های آزمایشی حاوی مخمر بود، مغایرت دارد [٢٠]. ولی در پژوهشی دیگر، هیچ‌گونه تغییری در وزن نسبی طحال در جوجه‌های گوشتی که از خوراک حاوی فیبر استفاده کردند، مشاهده نشد که با نتایج این آزمایش هم‌خوانی دارد. می‌توان علت آن‌را به این دلیل دانست که طحال، اندام اصلی ایمنی طیور بوده و وزن نسبی آن تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نمی‌گیرد [١١].

جدول ۷. تأثیر منابع مختلف کربوهیدرات غیرنشاسته‌ای بر بازده نسبی انرژی و پروتئین جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی پرورش

اثرات تیمار های آزمایشی	بازده نسبی انرژی (کیلوکالری/ گرم) دوره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)	بازده نسبی پروتئین (گرم/ گرم) دوره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)
اثر تیمارهای حاوی مخمر	۱۶/۹۳^{a}±۰/۴۱	۲/۲۹±۰/۰۵۵
اثر تیمارهای حاوی سبوس گندم	۱۶/۳۳^{b}±۰/۳۲	۲/۲۱±۰/۰۴۳
اثر تیمارهای حاوی پوسته سویا	۱۶/۴۸^{b}±۰/۳۳	۲/۲۳±۰/۰۴۵
سطح احتمال	۰/۰۰۱	۰/۳۴
	اثر تیمارهای آزمایشی	
شاهد	۱۷/۳۸^{a}±۰/۹۵	۲/۳۵^{a}±۰/۹۵
۰/۱ درصد مخمر	۱۶/۵۴^{abc}±۰/۳۶	۲/۲۳^{abc}±۰/۳۶
۰/۲ درصد مخمر	۱۶/۸۷^{ab}±۰/۸۳	۲/۲۸^{ab}±۰/۸۳
۵ درصد سبوس گندم	۱۶/۷۴^{ab}±۰/۴۳	۲/۲۶^{ab}±۰/۴۳
۱۰ درصد سبوس گندم	۱۴/۸۷^{c}±۰/۲۹	۲/۰۱^{c}±۰/۲۹
۳ درصد پوسته سویا	۱۶/۸۴^{ab}±۰/۳۷	۲/۲۸^{ab}±۰/۳۷
۶ درصد پوسته سویا	۱۵/۲۴^{bc}±۰/۴۲	۲/۰۶^{bc}±۰/۴۲
سطح احتمال	۰/۰۳۵	۰/۰۳۰

a-c: در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

جدول ۸. تأثیر منابع مختلف کربوهیدرات غیرنشاسته‌ای بر بازده لاشه بدون پوست (درصد) و وزن نسبی سینه و ران (بر حسب درصدی از لاشه) و وزن نسبی طحال و لوزالمعده (بر حسب درصدی از وزن زنده) جوجه‌های گوشتی

اثرات تیمارهای آزمایشی	بازده لاشه	سینه	ران	طحال	لوزالمعده
اثر تیمارهای حاوی مخمر	۶۴/۸۰±۰/۶۸	۳۶/۴۴±۰/۶۹	۳۰/۶۵±۱/۰	۰/۱۴±۰/۰۲	۰/۲۶±۰/۰۱
اثر تیمارهای حاوی سبوس گندم	۶۴/۱۶ ±۱/۱	۳۶/۰۸ ±۰/۶۸	۲۹/۳۰±۰/۵۸	۰/۱۳±۰/۰۱	۰/۲۵±۰/۰۲
اثر تیمارهای حاوی پوسته سویا	۶۴/۹۷±۰/۸۳	۳۷/۳۰±۰/۷۷	۲۹/۵۵±۰/۶۳	۰/۱۴±۰/۰۲	۰/۲۴±۰/۰۱
سطح احتمال	۰/۷	۰/۳	۰/۶	۰/۴	۰/۳
		اثر تیمار های آزمایشی			
شاهد	۶۴/۹۸±۰/۸۴	۳۵/۹۴±۰/۳۴	۳۰/۴۱±۰/۷۶	۰/۱۳±۰/۰۱	۰/۲۴±۰/۱۱
۰/۱ درصد مخمر	۰/۵۱±۶۵/۳۲	۰/۶۷±۳۶/۳۱	۳۱/۴۷±۱/۷	۰/۱۲±۰/۰۲	۰/۲۸±۰/۰۲
۰/۲ درصد مخمر	۰/۶۸±۶۴/۱۲	۱/۰±۳۷/۰۷	۳۰/۰۸±۰/۶۰	۰/۱۷±۰/۰۳	۰/۲۵±۰/۰۱
۵ درصد سبوس گندم	۱/۶±۶۴/۷۰	۳۶/۵۷±۱/۰	۲۹/۶۶±۰/۴۵	۰/۱۰±۰/۰۰۶	۰/۲۲±۰/۰۰۱
۱۰ درصد سبوس گندم	۰/۸۴±۶۲/۸۰	۳۵/۵۰±۰/۶۵	۲۸/۸۷±۰/۵۳	۰/۱۵±۰/۰۲	۰/۲۷±۰/۰۳
۳ درصد پوسته سویا	۰/۶۸±۶۵/۰۶	۰/۳۹±۳۸/۰۱	۲۸/۹۰±۰/۱۸	۰/۱۵±۰/۰۳	۰/۲۴±۰/۰۲
۶ درصد پوسته سویا	۰/۹۸±۶۴/۸۸	۱/۶±۳۷/۸۷	۲۹/۳۲±۰/۹۵	۰/۱۴±۰/۰۱	۰/۲۲±۰/۰۱
سطح احتمال	۰/۵	۰/۴	۰/۵	۰/۵	۰/۳

همان‌طورکه در جدول ۹ مشاهده می‌شود وزن نسبی چربی بطنی و کیسه صفرا تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی حاوی پوسته سویا، مخمر و سبوس قرار نگرفت و اختلاف آماری مشاهده نشد. با این‌که ازنظر عددی بین تیمارها تفاوت آماری وجود نداشت، اما این اجزا مانند کبد، لوزالمعده و طول روده، معیار مناسبی از واکنش دستگاه گوارش پرنده به نوع جیره غذایی مصرفی و سطح کربوهیدرات‌های غیرنشاسته‌ای مانند سلولز در جیره می‌باشند. نتایج پژوهشی نشان داد که وزن نسبی اندام‌های دستگاه گوارش هنگامی‌که منابع فیبری مختلف به جیره جوجه‌های گوشتی اضافه شدند، بیشتر بود [۱۱]. بر اساس نتایج پژوهش ذکرشده دلیل افزایش وزن اندام‌های دستگاه گوارش به‌دلیل افزودن یک منبع فیبر در جیره غذایی برای طیور است، که سبب تأثیر مثبت بر اندام‌های مختلف دستگاه گوارش، قابلیت هضم مواد مغذی، سلامت روده و عملکرد می‌شود. که تأثیر مثبتی بر فیزیولوژی روده و بهره‌وری پرنده از خوراک مصرفی است، که با نتایج این آزمایش مغایرت دارد [۱۱].

نتایج این مطالعه نشان دادند که سطح ۱۰ درصد سبوس گندم، سه و شش درصد پوسته سویا سبب افزایش مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی می‌شود. استفاده از سطح سه درصد پوسته سویا سبب بهبود افزایش وزن روزانه در جوجه‌های گوشتی نسبت به تیمار شاهد گردید. نتایج این پژوهش نشان داد که می‌توان از سطح ۰/۲ درصد مخمر، ۱۰ درصد سبوس گندم و شش درصد پوسته سویا در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی استفاده کرد.

جدول ۹. تأثیر منابع مختلف کربوهیدرات غیر نشاسته‌ای بر وزن نسبی (درصد برحسب وزن زنده) برخی از اجزای لاشه و طول روده (سانتی‌متر) جوجه‌های گوشتی

اثرات تیمارهای آزمایشی	روده باریک	بورس فابریسیوس	چربی بطنی	کیسه صفرا	طول روده
اثر تیمارهای حاوی مخمر	۶/۱۶±۰/۳۳	۰/۰۹±۰/۰۱	۱/۲۲±۰/۱۳	۰/۰۷±۰/۰۵	۱۷۷/۵۰±۶/۱
اثر تیمارهای حاوی سبوس گندم	۶/۰۳±۰/۴۷	۰/۰۸±۰/۱۳	۱/۲۲±۰/۱۸	۰/۰۷۳±۰/۰۱	۱۷۳/۰±۸/۳۳
اثر تیمارهای حاوی پوسته سویا	۶/۱۱±۰/۳۲	۰/۰۸±۰/۱۳	۱/۰۶±۰/۱۱	۰/۰۶۵±۰/۰۳	۱۷۲/۵۸±۸/۱۷
سطح احتمال	۰/۳	۰/۹	۰/۶	۰/۴	۰/۶
			اثر تیمارهای آزمایشی		
شاهد	۶/۳۶±۰/۳۱	۰/۰۹±۰/۰۲۵	۱/۲۶±۰/۰۵۵	۰/۰۷±۰/۰۰۴۵	۱۷۲/۲۵±۶/۰۸
۰/۱ درصد مخمر	۶/۰۴±۰/۳۶	۰/۰۱±۰/۰۲۱	۱/۱۲±۰/۲۰	۰/۰۷±۰/۱۶	۱۷۲/۵۰±۶/۲۹
۰/۲ درصد مخمر	۶/۰۷±۰/۳۲	۰/۰۸±۰/۰۱۱	۱/۲۷±۰/۱۴	۰/۰۶±۰/۰۰۹	۱۸۷/۷۵±۵/۹۳
۵ درصد سبوس گندم	۵/۱۴±۰/۸۴	۰/۰۸±۰/۰۰۸	۱/۰۷±۰/۳۲	۰/۰۸±۰/۰۱۵	۱۶۴/۵۰±۱۳/۷۶
۱۰ درصد سبوس گندم	۶/۵۷±۰/۲۵	۰/۰۶±۰/۰۰۷	۱/۳۱±۰/۱۸	۰/۰۶±۰/۰۱	۱۸۳±۵/۳۰
۳ درصد پوسته سویا	۶/۳۹±۰/۲۲	۰/۰۸±۰/۰۰۶	۱/۰۸±۰/۲۰	۰/۰۵±۰/۰۰۸۵	۱۷۸/۲۵±۶/۳
۶ درصد پوسته سویا	۵/۵۸±۰/۴۲	۰/۰۶±۰/۰۰۹	۰/۰۸۲±۰/۰۹	۰/۰۶±۰/۰۰۲۵	۱۶۷/۲۵±۱۲/۱۵
سطح احتمال	۰/۳	۰/۶	۰/۶	۰/۵	۰/۳

منابع

۱. یعقوب‌فر ا (۱۳۹۰) کربوهیدرات‌ها در تغذیه طیور. چاپ دوم، انتشارات مرز و دانش، تهران، ٤٣٥ ص.

2. Ali MN, Abou Sekken MS, El-Kloub K and El. Mostafa M (2008) Incorporation of wheat bran in broiler diets. International Journal of Poulty Science 7(1): 6-13.
3. Bach Knudsen KE (2001) The nutritional significance of "dietary fibre" analysis. Animal Feed Science and Technology 90 (1-2): 3-20.
4. Boudouma D (2010) Prediction models of the metabolisable energy of wheat brans. Livestock Research for Rural Development 22(2): 25-37.
5. Cabib E, Roh DH, Schmidt M, Crotti LB and Varma A (2001) The yeast cell wall and septum as paradigms of cell growth and morphogenesis. The Journal of Biological Chemistry 276 (23): 19679-19682.
6. Esonu BO, Okechukwu O, Iheshiulor M, Chukwuka K, Omede AA and Ogbuewu FP (2010) Performance characteristics and haematology of laying birds fed Safzyme® supplemented soybean hull diet. Report and Opinion 2(8): 16-21.
7. Etuk EB, Orih AG, Ohaji JN and Odoemelam VU (2010) Evaluation of soybean hulls in grower turkey diets. International Journal of Agriculture and Rural Development 13(2): (Abst).
8. Ferket PR and Gernat AG (1996) Factors that affect feed intake of meat birds: a review. International Journal of Poultry Science 5(10): 905-911.
9. Ferket PR, Parks CW and Grimes JL (2002) Benefits of dietary antibiotic and mannanoligosaccharide supplementation for poultry. Multi-State Poultry Meeting, May 14-16. Department of Poultry Science, North Carolina State University, P.O. Box 7608 Raleigh, NC 27695-7608.
10. Gonzalez-Alvarado JM, Jiménez-Moreno R, Gonzalez-Sanchez D, Lozaro R and Mateos GG (2010) Effect of inclusion of oat hulls and sugar beet pulp in the diet on productive performance and digestive traits of broilers from 1 to 42 d of age. Animal Feed Science and Technology 162(1-2): 37-46.
11. González-Alvarado JM, Jiménez-Moreno R and Mateos GG (2007) Effects of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. Poultry Science 86(8): 1705-1715.
12. Guevara VR, Dilworth BC and Day EJ (1978) Phosphorus utilization by broilers as affected by yeast culture. Poultry Science 57(3): 1102-1103.
13. Hetland H, Svihus B and Olaisen V (2002) Effect of feeding whole cereals on performance, starch digestibility and duodenal particle size distribution in broiler chickens. British Poultry Science 43(3): 416-423.
14. Kalantar M and Yaghobfar A (2016) Animal model show physiological characteristics can alter by feeding of different cereal type and exogenous multi-enzyme**.** International Journal of Pharmacology, Phytochemistry and Ethnomedicine 2: 13-19.
15. Kamran ZM, Sarwa M, Nisa M, Nadeem A, Mahmood S, Babar ME and Ahmed S (2008) Effect of low-protein diets having constant energy-to-protein ratio on performance and carcass characteristics of broiler chickens from one to thirty-five days of age. Poultry Science 87(3): 468-474.
16. Martínez Y, Carrión Y, Rodríguez R, Valdivié M, Olmo C, Betancur C, Liu G, Al-Dhabi NA and Duraipandiyan V (2015) Growth performance, organ weights and some blood parameters of replacement laying pullets fed with increasing levels of wheat bran. Brazilian Journal of Poultry Science 17(3): 347-354.
17. Miazzo RD, Perelta MF and Reta SF (2001) Yeast (*Saccliarornyces cerevisiae***)** as a natural additive for broiler chicken diets. European Symposium on the Quality of Poultry Meat. Knsadasi, Turkey. pp. 175-177.
18. Montagne L, Crevieu-Gabriel I, Toullec R and Lalles JP (2003) Influence of dietary protein level and source on the course of protein digestion along the small intestine of the veal calf. Journal of Dairy Science 86(3): 934-943.
19. Nourmohammadi R and Afzali N (2013) Effect of citric acid and microbial phytase on small intestine morphology in broiler chicken. Italian Journal of Animal Science 12(1): 44-47.
20. Rezaeipour V, Fononi H and Irani M (2012) Effects of dietary L-threonine and *Saccharomyces cerevisiae* on performance, intestinal morphology and immune response of broiler chickens. South African Journal of Animal Science 42(3): 266-273.
21. Santin E, Maiorka A and Macar M (2001) Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Saccharomyces cerevisiae* cell wall. The Journal of Applied Poultry Research 10(3): 236-244.

22. SAS Institute (2004) SAS Procedure Guide for Personal Computers. STAT User's Guide, Statistics. Version 9.1 SAS Institute INC., Cary, NC.
23. Selle PH, Bryden WL, Pittolo PH, Ravindran G and Ravindran V (2003) Influence of phytase and xylanase supplementation on growth performance and nutrient utilisation of broilers offered wheat-based diets. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 16(3): 394-402.
24. Stanley VG, Brown C and Sefton AE (2000) Comparative evaluation of yeast culture, mannan-oligosaccharide and antibiotic on performance of turkeys. Poultry Science 79 (Suppl. 1): S186.
25. Thiabault JF, Lahaye M and Guillon F (1993) Physicochemical properties of food plant cell walls. Dietary fiber a component of food. LSI Human. Nutrition Reviews 92: 21-39.

Animal Production
(*College of Abouraihan – University of Tehran*)

Vol. 21 ■ No. 2 ■ Summer 2019

Influence of non-starch polysaccharides of feedstuffs on performance and carcass characteristics of broilers

Fahime Daneshyar[1], Seyyed Mohammad Hosseini[2*], Akbar Yaghobfar[3]

1. Ph.D. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran.
2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran.
3. Professor, Animal Science Research Institute, Agricultural Research, Education, and Extension Organization, Karaj, Iran.

Received: October 31, 2018 Accepted: January 26, 2019

Abstract

In order to determine the effect of non-starch polysaccarides on performance, energy and protein efficiencies and carcass characteristics of broiler chicks, an experiment was conducted in three periods of starter, grower and finisher period, using 420 one-day old Ross 308 broiler chicks from both sexes in a completely randomized design with seven treatments, six replicates and 10 chicks per replicate. The experimental treatments were basal diet, diets containing 0.10 and 0.20 percent of *Saccharomyces cerevisiae* yeast, diets containing 5 and 10 percent of wheat bran, diets containing three and six percent of soybean hull. The results of the experiment showed that the control treatment had the lowest feed intake during the whole period of breeding ($P<0.05$). The highest feed intake was related to 10 percent wheat bran and levels of 3 and 6 percent soybean hull ($P<0.05$). Treatments containing 3 percent soybean hull showed the highest daily weight gain ($P<0.05$) during the whole experiment. There is no statistical difference for the feed conversion ratio during the whole trial period. The highest relative energy efficiency related to yeast levels were compared to treatments containing wheat bran and soybean hull ($P<0.05$). The lowest relative energy and protein efficiency was related to 10 percent wheat bran compared to control treatment ($P <0.05$). The results of the experiment showed that the use of two tenths of yeast, 10 percent wheat bran and six percent soybean hull in the diet of broiler chickens is recommended.

Keywords: Broiler, performance, *Saccharomyces cerevisiae* yeast, soybean hull, wheat bran.

Corresponding author: shosseini@birjand.ac.ir