Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University

Research on Animal Production, Vol. 17, Issue 2, 2026 p: 41 - 55

OPEN ACCESS

Research Paper

# Effects of Garlic and Onion Peel on Growth Performance, Gastrointestinal Tract Characteristics, Blood Parameters, and Meat quality in Broiler Chickens

**Ali Merati Fashi[1], Sara Mirzaie Goudarzi[2], Ali Asghar Saki[3], Abbas Farahavar[4] and Zahra Jahanbakhsh Rad[1]**

1- M.Sc., Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
2- Associated Prefessor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran, (Corresponding author: smirzaie@basu.ac.ir)
3- Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
4- Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

Received: 19 October, 2025 Revised: 29 January, 2026 Accepted: 20 February, 2026

## Extended abstract

**Background:** Agricultural by-products can be used as part of the diet; they also reduce animal feed costs, which reduces the risks of environmental pollution. The advantage of agricultural by-products, including garlic and onion peel, is due to their abundance, availability, renewability, and non-competitiveness with food. Garlic peels contain lignocellulosic and polyphenol compounds. Onion peels have been identified as a source of flavoring compounds, insoluble fiber, non-structural carbohydrates, and polyphenols. Therefore, this experiment aimed to study the effect of different levels of garlic and onion peels on performance, gastrointestinal tract characteristics, blood parameters, and meat quality in broiler chickens.

**Methods:** In total, 250-day-old Ross 308 broiler chickens were modulated in five treatments, five replicates, and 10 chickens in each from 1 to 42 days of age in a completely randomized design in the current study. The experimental treatments included 1) control (corn and soybean meal), 2) control + 2% garlic peel, 3) control + 4% garlic peel, 4) control + 2% onion peel, and 5) control + 4% onion peel. First, a basal diet was formulated according to Ross 308 broiler nutrition specifications (2022) based on the standardized ileum digestible amino acid (SID) and ideal protein pattern. For this purpose, the basal diet based on corn- soybean meal was formulated for starter, grower, and finisher periods from 1 to 42 days of age. Then, the basal diet was diluted by 2 or 4 % of garlic or onion peel, respectively. Feed intake and body weight were recorded weekly and cumulatively. Body weight gain (BWG) and feed conversion ratio (FCR) were calculated based on these data as hen/day. At the end of the experiment (42 days of age), one chicken in each replicate was killed to measure the carcass and the gastrointestinal tract (GIT) characteristics. The measured parameters were carcass weight, breast and thigh, whole weight of GIT, proventriculus, gizzard, pancreas, liver, duodenum, jejunum, ileum, cecum, length of the small intestine, and cecum. Also, one bird per replicate (n = 5) was killed by asphyxiation with $CO_2$, and then the pH of the crop, proventriculus, gizzard, duodenum, jejunum, ileum, and cecum digesta were measured by a pH meter.

To examine blood parameters, blood was collected from the same chickens selected for slaughter, and the serum glucose, cholesterol, and triglyceride concentrations were measured using a Pars-Azmon kit by a spectrophotometer. The concentrations of alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase enzymes were determined using the Pars-Azmon kit by an autoanalyzer. In addition, meat quality parameters, including thigh and breast meat color, as well as dry matter, cooking loss, and water holding capacity in the breast meat, were tested immediately after slaughter. The meat color indices, including lightness ($L^*$), redness ($a^*$), and yellowness ($b^*$), were evaluated immediately at zero and 24 hours after slaughter by a Hunter Lab device. The data were statistically analyzed by SAS statistical software and the general linear model procedure. Means were compared by Tukey's test at the 5% probability level.

Copyright ©2026. Merati Fashi et al. Published by Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 Unported License, which allows users to read, copy, distribute, and make derivative works for non-commercial purposes from the material, as long as the author of the original work is cited properly.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]

[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]

**Results:** The growth performance of broilers was not affected by treatments in the starter and finisher periods ($P > 0.05$). However, the inclusion of 2 and 4% onion peel in the diet significantly decreased feed intake and BWG in the grower period and in the whole rearing period ($P < 0.05$); however, the FCR was not affected by the treatment ($P > 0.05$). Carcass yield and thigh or breast percentage were not affected by the dilution of the diet in response to garlic and onion peel ($P > 0.05$). The inclusion of garlic and onion peel in the diet tended to significantly increase the whole weight of the GIT ($P = 0.08$). A significantly increased relative weight of the gizzard was observed by feeding broiler chickens with a diet containing 4% onion peel ($P < 0.05$). The pH of different parts of the GIT was not affected by treatments, except in the crop, which significantly decreased in chickens fed with 4% onion peel ($P < 0.001$). Serum cholesterol and triglyceride concentrations were significantly decreased in the treatments containing garlic and onion peel levels compared with the control group ($P < 0.001$). The thigh meat redness index ($a^*$) at zero time after slaughter decreased in the birds fed with 2% and 4% garlic peel compared with the control treatment ($P < 0.05$), but this trait was not affected at 24 hours after slaughter ($P > 0.05$). A significantly decreased brightness index ($L^*$) of the breast meat was observed by the inclusion of 4% garlic peel in the diet ($P < 0.05$). However, dry matter, cooking loss, and water holding capacity were not affected by treatments in this respect ($P > 0.05$).
**Conclusion:** The general results of the current experiment show that supplementation up to 4% garlic peel could be recommended in the diet of broiler chickens for GIT development without any negative effect on performance. Broilers fed with different levels of garlic and onion peel presented lower blood cholesterol and triglyceride concentrations and were similar in carcass yield compared to the control group.

**Keywords:** Agricultural waste, Blood parameters, Broiler chicken, Insoluble fiber, Meat color

**How to Cite This Article:** Merati Fashi, A., Mirzaie Goudarzi, S., Saki, A A., Farahavar, A., & Jahanbakhsh Rad, Z. (2026). Effects of Garlic and Onion Peel on Growth Performance, Gastrointestinal Tract Characteristics, Blood Parameters, and Meat quality in Broiler Chickens. *Res Anim Prod,* 17(2), 41-55. DOI: 10.61882/rap.2026.1542

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]

[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]

مقاله پژوهشی

# اثر پوست سیر و پیاز بر عملکرد، خصوصیات دستگاه گوارش، فراسنجه‌های خونی و کیفیت گوشت در جوجه‌های گوشتی

علی مرآتی فشی[۱]، سارا میرزایی گودرزی[۲]، علی‌اصغر ساکی[۳]، عباس فرح آور[۴] و زهرا جهانبخش راد[۱]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۲- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران، (نویسنده مسوول: smirzaie@basu.ac.ir)
۳- استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۴- استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۲۷ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۱۱/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۱
صفحه: ۴۱ تا ۵۵

## چکیده مبسوط

**مقدمه و هدف:** پسماندهای کشاورزی علاوه بر تأمین بخشی از خوراک مورد نظر، موجب کاهش هزینه خوراک دام می‌شوند و نیز خطرات آلودگی محیط زیست را کاهش می‌دهند. مزیت ضایعات کشاورزی از جمله پوست سیر و پیاز به‌دلیل فراوانی، در دسترس بودن، تجدیدپذیری و غیر رقابتی بودن آن‌ها نسبت به مواد غذایی است. پوست سیر دارای ترکیبات لیگنوسلولزی و پلی‌فنولی است. همچنین، پوست پیاز به‌عنوان منبعی از ترکیبات طعم دهنده، فیبر نامحلول، کربوهیدرات‌های غیر ساختاری و پلی‌فنولی شناخته شده است. بنا بر این، هدف آزمایش حاضر بررسی اثر سطوح مختلف پوست سیر و پیاز بر عملکرد، خصوصیات دستگاه گوارش، فراسنجه‌های خونی و کیفیت گوشت در جوجه‌های گوشتی بود.

**مواد و روش‌ها:** برای اجرای مطالعه حاضر، مجموعاً ۲۵۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی به پنج تیمار، پنج تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار از سن ۱ تا ۴۲ روزگی اختصاص یافتند. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- شاهد (ذرت و کنجاله سویا)، ۲- شاهد + ۲ درصد پوست سیر، ۳- شاهد + ۴ درصد پوست سیر، ۴- شاهد + ۲ درصد پوست پیاز و ۵- شاهد + ۴ درصد پوست پیاز بودند. ابتدا یک جیره پایه با توجه به نیازمندی‌های تغذیه‌ای جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ (۲۰۲۲) بر اساس اسیدآمینه قابل هضم ایلئومی استاندارد شده و الگوی پروتئین ایده‌آل فرموله شد. جیره غذایی پایه از سن یک تا ۴۲ روزگی برای دوره‌های آغازین، رشد و پایانی بر پایه ذرت، کنجاله سویا فرموله شد. سپس، جیره پایه با استفاده از سطوح ۲ یا ۴ درصد پوست سیر و پیاز رقیق شد. خوراک مصرفی و وزن بدن به‌صورت هفتگی و دوره‌ای رکوردبرداری شدند و میانگین افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی بر اساس داده‌های فوق به‌صورت روز مرغ محاسبه شدند. در پایان آزمایش (۴۲ روزگی)، یک قطعه جوجه از هر تکرار برای بررسی خصوصیات لاشه و دستگاه گوارش کشتار شد. سپس، وزن لاشه، درصد سینه و ران، وزن کل دستگاه گوارش، پیش‌معده، سنگدان، پانکراس، کبد، دوازدهه، ژژنوم، ایلئوم، سکوم، طول روده باریک و سکوم اندازه‌گیری شدند. همچنین، یک قطعه مرغ از هر تکرار با استفاده از گاز دی‌اکسید کربن بیهوش شد و پی‌اچ محتویات چینه‌دان، پیش‌معده، سنگدان، دوازدهه، ژژنوم، ایلئوم و سکوم برای هر نمونه با استفاده از پی‌اچ متر اندازه‌گیری شد. جهت بررسی فراسنجه‌های خونی، از همان جوجه‌های انتخاب شده جهت کشتار، خون‌گیری به‌عمل آمد. سپس، غلظت‌های گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسرید سرم با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون توسط دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه‌گیری شدند. غلظت‌های آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون توسط دستگاه اتوآنالایزر تعیین شدند. کیفیت گوشت شامل فراسنجه‌های رنگ گوشت ران و سینه و نیز ماده خشک، افت حاصل از پخت و ظرفیت نگهداری آب در گوشت سینه در زمان صفر و ۲۴ ساعت پس از کشتار اندازه‌گیری شدند. سنجش رنگ گوشت شامل شاخص‌های روشنی (L*)، قرمزی (a*) و زردی (b*) در زمان صفر و نیز ۲۴ ساعت پس از کشتار توسط دستگاه هانترلب صورت گرفت. داده‌های این آزمایش با استفاده از نرم‌افزارآماری SAS و رویه مدل خطی عمومی مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. سپس، میانگین هریک از صفات براساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شد.

**یافته‌ها:** عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین و پایانی پرورش تحت تأثیر تیمار قرار نگرفت ($P > ۰/۰۵$). با این وجود، در دوره رشد و کل دوره پرورش، سطوح ۲ و ۴ درصد پوست پیاز، خوراک مصرفی و افزایش وزن بدن را به‌طور معنی‌داری کاهش دادند ($P < ۰/۰۵$)؛ هر چند که ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیرتیمار قرار نگرفت ($P > ۰/۰۵$). رقیق کردن جیره با استفاده از پوست سیر و پیاز، بازده لاشه و درصد ران و سینه را تحت تأثیر قرار نداد ($P > ۰/۰۵$). استفاده از پوست سیر و پیاز در جیره، وزن کل دستگاه گوارش را به طور متمایل به معنی‌دار افزایش داد ($P = ۰/۰۸$). تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره حاوی ۴ درصد پوست پیاز، وزن نسبی سنگدان را به‌طور معنی‌داری افزایش داد ($P <۰/۰۵$). پی‌اچ بخش‌های مختلف دستگاه گوارش تحت تأثیرتیمار قرار نگرفت به جز پی‌اچ چینه‌دان که در مرغ‌های تغذیه شده با ۴ درصد پوست پیاز کاهش معنی‌داری یافت ($P < ۰/۰۰۱$). غلظت‌های کلسترول و تری‌گلیسرید سرم در تیمارهای حاوی سطوح مختلف پوست سیر و پیاز نسبت به تیمار شاهد کاهش معنی‌دار یافتند ($P < ۰/۰۰۱$). شاخص قرمزی گوشت ران (a*) در زمان صفر پس از کشتار در تیمارهای حاوی ۲ و ۴ درصد پوست سیر نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت ($P < ۰/۰۵$)، هر چند که این صفت در زمان ۲۴ ساعت پس از کشتار تحت تأثیرقرار نگرفت ($P > ۰/۰۵$). استفاده از ۴ درصد پوست سیر در جیره، شاخص روشنی گوشت سینه (L*) را کاهش معنی‌دار داد ($P < ۰/۰۵$). با این وجود، ماده خشک، افت حاصل از پخت و ظرفیت نگهداری آب در گوشت سینه تحت تأثیرتیمارها قرار نگرفتند ($P > ۰/۰۵$).

**نتیجه‌گیری:** نتایج کلی آزمایش حاضر نشان می‌دهند که می‌توان تا ۴ درصد پوست سیر را به‌عنوان یک منبع فیبر نامحلول جهت توسعه دستگاه گوارش و بدون هیچ گونه اثر منفی بر عملکرد رشد در جیره جوجه‌های گوشتی توصیه کرد. جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح مختلف پوست سیر و پیاز غلظت‌های پایین‌تری از کلسترول و تری‌گلسیرید خون داشتند و از نظر بازده لاشه با تیمار شاهد یکسان بودند.

**واژه‌های کلیدی:** جوجه گوشتی، رنگ گوشت، ضایعات کشاورزی، فراسنجه‌های خونی، فیبر نامحلول

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]

[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]

## مقدمه

ضایعات مواد خوراکی امروزه به عنوان منابع ارزان حاصل از مواد با ارزش در نظر گرفته می‌شوند، زیرا فناوری‌های موجود امکان بازیابی ترکیبات هدف و بازیافت آن‌ها را در کنار زنجیره‌های غذایی به‌عنوان افزودنی‌های کاربردی در تولیدات مختلف را فراهم می‌کنند (Galanakis, 2012; Matharu *et al*., 2016). در مورد مواد غذایی با منشاء گیاهی، بقایای کشت و صنعت معمولاً شامل پوست، غلاف، ساقه، کاه، هسته، دانه، تفاله و سایر قسمت‌های گیاهی غیر خوراکی و یا غیر قابل استفاده هستند (Chandrasekaran, 2013; Galanakis, 2012). مدیریت چنین موادی معمولاً شامل کمپوست‌سازی و خوراک دام می‌شود. استفاده مجدد از ضایعات و پسماندهای کشاورزی در تغذیه دام خطرات آلودگی محیط زیست را کاهش می‌دهد (Faraji *et al*., 2025). تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که پوست خیلی از میوه‌ها و سبزیجات دارای خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی است (Adeyemi *et al*., 2021). پوست پیاز سرشار از ترکیبات فعال گیاهی به‌ویژه کوئرستین است که دارای خاصیت ضد میکروبی است (Liu *et al*., 2014). پوست سیر و پیاز شامل سلولز (۴۱ تا ۵۰ درصد)، همی‌سلولز (۱۶ تا ۲۶ درصد) و لیگنین (۲۶ تا ۳۹ درصد) است که نشان می‌دهد پلی‌ساکارید غالب در پوست سیر و پیاز سلولز است. پوست سیر به‌دلیل داشتن ترکیبات لیگنوسلولزی منحصر به فرد می‌تواند به محصولاتی با ارزش بالا تبدیل زیستی شود که می‌توانند برای مصرف حیوانات و انسان استفاده شوند (Kallel & Ellouz Chaabouni, 2017). ترکیبات پلی‌فنول موجود در پوست سیر می‌توانند منبع آنتی‌اکسیدانی باشند. بنا بر این، افزودن پوست سیر به جیره جوجه‌های گوشتی می‌تواند به‌طور قابل توجهی بر کیفیت گوشت مرغ تأثیر بگذارد (Nuutila *et al*., 2003). در صنعت جوجه گوشتی، کیفیت گوشت از نظر مشتری پسندی و وضعیت استخوانی از نظر سلامت مرغ حائز اهمیت است (Sahraei *et al*., 2025). به‌طور کلی، پوست پیاز به‌عنوان منبعی از ترکیبات طعم دهنده، فیبر، کربوهیدرات‌های غیر ساختاری و پلی‌فنل‌ها شناسایی شده است (Benitez *et al*., 2012; Sharma *et al*., 2016) که فرصت‌هایی را برای استفاده بیشتر آن به‌عنوان منبع غذای کاربردی فراهم می‌کند. فیبر نامحلول موجود در ضایعات جامد پیاز، به‌ویژه در پوست قهوه‌ای خشک، قسمت‌های بالا و پایین پیاز (Jaime *et al*., 2002) و همچنین در ضایعات حاوی فلس‌های گوشتی، که تقریباً ۵۹ درصد ماده خشک را نشان می‌دهد، غالب است (Vojvodić Cebin *et al*., 2020). محتوای بالای فیبر نامحلول به افزایش محتوای لیگنین در قسمت‌های بیرونی پیاز مربوط می‌شود (Jaime *et al*., 2002). پوست پیاز سرشار از ترکیبات مختلف فعال دارویی است که به‌دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد ویروسی و ضد قارچی شناخته شده است (Kavalcová *et al*., 2014; Vasilopoulos *et al*., 2022) و همچنین می‌تواند به‌عنوان یک افزودنی خوراک برای بهبود عملکرد تولید و کیفیت گوشت مورد بررسی قرار گیرد (Adeyemi *et al*., 2021). با توجه به نیاز جوجه‌ها به منبع فیبر نامحلول به‌خصوص در دوره اولیه پرورش جهت بهبود توسعه دستگاه گوارش، به‌ویژه سنگدان، ممکن است بتوان سطح مناسبی از آن‌ها را در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده نمود (Reddy & Rhim, 2018). بنا بر این، هدف از انجام آزمایش حاضر بررسی اثر سطوح مختلف پوست سیر و پیاز بر عملکرد، خصوصیات دستگاه گوارش، فراسنجه‌های خونی و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی از سن ۱ تا ۴۲ روزگی بود.

## مواد و روش‌ها

در این آزمایش، تعداد ۲۵۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه تعیین جنسیت نشده سویه راس ۳۰۸ با میانگین وزن بدن ۲ ± ۴۲ گرم در قالب طرح کاملاً تصادفی به پنج تیمار، پنج تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار اختصاص یافتند. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) شاهد (جیره پایه شامل ذرت و کنجاله سویا)، ۲) جیره پایه + ۲ درصد پوست سیر، ۳) جیره پایه + ۴ درصد پوست سیر، ۴) جیره پایه + ۲ درصد پوست پیاز و ۵) جیره پایه + ۴ درصد پوست پیاز بودند. ابتدا پوست پیاز از میادین تره‌بار شهرستان کنگاور و پوست سیر از کارخانه سیر خشک‌کنی شهرک صنعتی کنگاور تهیه و سپس با استفاده از توری ۲ میلی‌متر آسیاب شد. به‌طور کلی، از زمان ورود جوجه‌های یک روزه تا پایان دوره آزمایش، سه مرحله پرورش طبق دفترچه راهنمای مدیریت پرورش جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ (۲۰۲۲) در نظر گرفته شدند: ۱) دوره آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)، ۲) دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و ۳) دوره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی). ابتدا یک جیره پایه بر اساس نیازمندی‌های تغذیه‌ای سویه راس ۳۰۸ (۲۰۲۲) بر اساس اسیدآمینه قابل هضم ایلئومی استاندارد شده و الگوی پروتئین ایده‌آل و با در نظر گرفتن حدود ۱۰۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم کمتر فرموله شد. سپس، جیره پایه با استفاده از سطوح ۲ یا ۴ درصد پوست سیر و پیاز رقیق شد. خوراک به‌صورت آردی تغذیه شد. اجزای مواد خوراکی و ترکیبات شیمیایی محاسبه شده و اندازه‌گیری شده جیره پایه در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی در جدول ۱ ارائه شده‌اند.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]
[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]

جدول ۱- مواد خوراکی جیره آزمایشی پایه در دوره‌های مختلف پرورش جوجه‌های گوشتی (درصد، بر اساس وضعیت موجود)
Table 1. Ingredients of the basal experimental diet of different breeding periods of broiler chickens (%; as is)

| پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) Finisher (25 to 42 days) | رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) Grower (11 to 24 days) | آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی) Starter (1 to 10 days) | مواد خوراکی Ingredients |
|---|---|---|---|
| 68.11 | 59.59 | 56.38 | ذرت Corn |
| - | 1.50 | 3.00 | گلوتن ذرت (پروتئین خام= ۵۶٪) Corn gluten meal (CP=56%) |
| 26.51 | 32.67 | 34.91 | کنجاله سویا (پروتئین خام= ۴۶/۸۶٪) Soybean meal (CP=46.86%) |
| 2.02 | 2.37 | 1.22 | روغن سویا Soy oil |
| 1.25 | 1.54 | 1.92 | دی‌کلسیم فسفات Dicalcium phosphate |
| 0.61 | 0.67 | 0.91 | پوسته صدف Oyster shell |
| 0.21 | 0.23 | 0.23 | نمک NaCl |
| 0.18 | 0.23 | 0.22 | جوش شیرین Sodium bicarbonate |
| 0.25 | 0.25 | 0.25 | مکمل ویتامینی[1] Vitamin premix[1] |
| 0.25 | 0.25 | 0.25 | مکمل معدنی[2] Mineral premix[2] |
| 0.27 | 0.33 | 0.31 | متیونین Methionine |
| 0.23 | 0.26 | 0.28 | لیزین Lysine |
| 0.11 | 0.12 | 0.12 | ترئونین Threonine |
| | | ترکیبات شیمیایی محاسبه شده (درصد) Calculated chemical composition (%) | |
| 3000 | 2950 | 2850 | انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم) Metabolizable energy (kcal/kg) |
| 17.20 | 20.2 | 21.8 | پروتئین خام Crude protein |
| | | | اسیدهای آمینه قابل هضم Digestible amino acids |
| 0.98 | 1.14 | 1.21 | لیزین Lysine |
| 0.54 | 0.64 | 0.65 | متیونین Methionine |
| 0.76 | 0.89 | 0.92 | متیونین + سیستئین Methionine + cysteine |
| 0.66 | 0.76 | 0.81 | ترئونین Threonine |
| 0.16 | 0.18 | 0.19 | تریپتوفان Tryptophan |
| 0.63 | 0.73 | 0.91 | کلسیم Calcium |
| 0.35 | 0.41 | 0.48 | فسفر قابل دسترس Available phosphorus |
| 0.15 | 0.17 | 0.17 | سدیم Sodium |
| 0.75 | 0.85 | 0.89 | پتاسیم Potassium |
| 0.21 | 0.23 | 0.23 | کلر Chloride |
| 202 | 232 | 242 | تعادل الکترولیت[3] Dietary Cation-Anion Balance (Meq/kg)[3] |
| | | ترکیبات شیمیایی اندازه‌گیری شده (درصد) Determined chemical composition (%) | |
| 91.20 | 91.61 | 91.77 | ماده خشک Dry matter |
| 17.00 | 20.50 | 21.2 | پروتئین خام Crude protein |
| 2.50 | 2.71 | 2.64 | الیاف خام Crude fiber |
| 7.00 | 7.58 | 7.42 | خاکستر کل Total ash |

[1]تامین شده در هر کیلوگرم جیره: ویتامین A: ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D3: ۲۲۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E: ۲۱ واحد بین‌المللی، ویتامین k1: ۵ میلی‌گرم، تیامین: ۱/۸ میلی‌گرم، ریبوفلاوین: ۶/۶ میلی‌گرم، نیاسین: ۳۲ میلی‌گرم، اسید پانتوتنیک: ۲۵ میلی‌گرم، پیریدوکسین: ۲/۹ میلی‌گرم، بیوتین: ۰/۱۵ میلی‌گرم، کوبالامین: ۰/۰۱۵میلی‌گرم، فولاسین: ۱/۲ میلی‌گرم.

[2]تامین شده در هر کیلوگرم جیره: مس: ۱۰ میلی‌گرم، ید: ۰/۹۹ میلی‌گرم، آهن: ۵۰ میلی‌گرم، منگنز: ۹۹ میلی‌گرم، سلنیوم: ۰/۲ میلی‌گرم، روی: ۸۴ میلی‌گرم.

[3]میلی اکی والان بر کیلوگرم.

[1] - Provided per kilogram of diet: Vitamin A: 9000 IU, Vitamin $D_3$: 2200 IU, Vitamin E: 21 IU, Vitamin $K_1$: 5 mg, thiamine: 1.8 mg, riboflavin: 6.6 mg, Niacin: 32 mg, Pantothenic acid: 25 mg, pyridoxine: 2.9 mg, 0.15 mg: biotin, cobalamin: 0.015 mg, acid folic: 1.2 mg.

[2] - Provided per kilogram of diet: copper: 10 mg, iodine: 0.99 mg, iron: 50 mg, manganese: 99 mg, selenium :0.2 mg, zinc: 84 mg.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]
[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]

دمای سالن در هفته اول پرورش، ۳۲ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد و به‌ازای هر هفته تا انتهای دوره پرورش ۲/۵ درجه سانتی‌گراد از دمای سالن کاسته شد تا در هفته ششم پرورش به‌دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد رسید. در روز اول ورود جوجه‌ها، ۲۴ ساعت روشنایی و از روز دوم به بعد ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی اعمال گردید و تا پایان دوره پرورش ثابت ماند. در طول دوره آزمایش، پرنده‌ها به خوراک و آب سالم دسترسی آزاد داشتند. مصرف خوراک و وزن زنده پرنده‌ها به‌صورت هفتگی و دوره‌ای رکوردبرداری شد و سپس میانگین افزایش وزن بدن، مصرف خوراک روزانه و نیز ضریب تبدیل غذایی بر اساس روز مرغ برای دوره‌های مختلف پرورش محاسبه شدند. در انتهای دوره پرورش (سن ۴۲ روزگی)، از هر تکرار، یک قطعه جوجه که وزن آنها به متوسط وزن جوجه‌های هر تکرار نزدیکتر بود انتخاب و پس از ۳ ساعت گرسنگی ذبح گردید و لاشه‌های آن‌ها توزین شدند. بازده لاشه از تقسیم وزن لاشه به وزن زنده محاسبه شد و درصد سینه و ران نیز بر اساس درصدی از وزن لاشه محاسبه شدند. سپس، وزن کل دستگاه گوارش، پیش‌معده، سنگدان، پانکراس، کبد، دوازدهه، ژژنوم، ایلئوم و سکوم به دقت جدا و توزین و بر اساس درصدی از وزن زنده بیان شدند. همچنین، طول دوازدهه (از سنگدان تا لوله صفرا)، ژژنوم (از انتهای دوازدهه تا ابتدای زائده مکل)، ایلئوم (از ابتدای زائده مکل تا ۳ سانتی‌متری نقطه اتصال ایلئوم به سکوم‌ها[1]) و سکوم بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شدند.

همچنین، یک مرغ از هر تکرار با استفاده از گاز دی اکسید کربن کشته شد و محتویات چینه‌دان، پیش‌معده، سنگدان، دوازدهه، ژژنوم، ایلئوم و سکوم به نسبت ۱ به ۹ با آب مقطر مخلوط شدند و هر نمونه ۵ دقیقه ورتکس شد. سپس، میزان پی‌اچ محتویات به کمک دستگاه پی‌اچ متر دیجیتالی (WTW، مدل WTW Lab PH meter inoLab® pH 7110) در سه تکرار برای هر نمونه قرائت شد (Mirzaie *et al*., 2012). در پایان دوره آزمایش (سن ۴۲ روزگی)، از همان جوجه‌های انتخاب شده جهت کشتار با سرنگ خون‌گیری به‌عمل آمد. در ادامه، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و جداسازی سرم توسط سانتریفیوژ انجام شد و سپس نمونه‌ها در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ذخیره شدند. پس از یخ‌گشایی نمونه‌ها در آزمایشگاه، غلظت‌های گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسرید با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون توسط دستگاه اسپکتوفتومتر (Genova, Jenway, UK) و غلظت‌های آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون توسط دستگاه اتوآنالایزر (Alpha Classic-AT ++, IR) اندازه‌گیری شدند.

جهت بررسی شاخص‌های کیفیت گوشت، رنگ گوشت در عضله ران و سینه و میزان ماده خشک، ظرفیت نگهداری آب و افت حاصل از پخت در عضله سینه اندازه‌گیری شدند. برای سنجش رنگ گوشت، قسمتی از عضله بزرگ سینه و همچنین قسمتی از عضله ران در یک ناحیه بدون نقص‌های رنگی واضح، از جمله تغییر رنگ، هماتوم‌ها، نقاط خون، کبودی یا هر وضعیت دیگری که می‌تواند روی خواندن رنگ تأثیر داشته باشد، تهیه شد. سپس، سنجش رنگ گوشت ران و سینه شامل روشنی ($L^*$)، قرمزی ($a^*$) و زردی ($b^*$) بلافاصله پس از کشتار و نیز ۲۴ ساعت پس از کشتار توسط دستگاه رنگ‌سنج هانتر لب (HP-200, China) با وضوح تصویر ۰/۰۱ درجه رنگی (بدون واحد) از طریق بازتاب نور صورت گرفت. دستگاه رنگ‌سنج قبل از استفاده بر اساس استاندارد رنگ سیاه ($L = 0$) و استاندارد رنگ سفید ($L = 100$) کالیبره شد. نمونه‌ها پس از سنجش رنگ به‌مدت ۲۴ ساعت داخل یخچال نگهداری شدند.

میزان ماده خشک گوشت بر اساس روش تجزیه مواد خوراکی اندازه‌گیری شد (AOAC, 2000). به‌طور خلاصه میزان مشخصی از هر نمونه توزین و در آون ۱۰۵ درجه گذاشته شد پس از ۲۴ ساعت نمونه‌ها مجدد توزین و میزان ماده خشک محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری ظرفیت نگهداری آب، ابتدا یک گرم از نمونه گوشت برداشته شد. نمونه‌ها پس از سانتریفیوژ (۳۳۳۵ دور در دقیقه؛ ۴ دقیقه) به آرامی با پارچه کتان خشک و دوباره وزن شدند. پس از توزین، نمونه‌ها به‌مدت ۲۴ ساعت در آون قرار داده شدند و در نهایت اعداد در فرمول زیر قرار داده شدند تا ظرفیت نگهداری آب محتوی گوشت محاسبه شود (Castellini *et al*., 2002). ظرفیت نگهداری آب با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد:

رابطه (۱)

$$\frac{\text{وزن پس از آون} - \text{وزن پس از سانتریفیوژ}}{\text{وزن نمونه قبل از سانتریفیوژ (وزن نمونه تر)}} \times ۱۰۰$$

برای اندازه‌گیری افت حاصل از پخت، ابتدا ۱ سانتی‌متر مکعب از گوشت سینه بریده شد و وزن گردید. قطعه جدا شده گوشت به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. پس از آن به‌مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب گرم در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. در مرحله آخر، نمونه به آرامی و با استفاده از یک پارچه کتان پاک و دوباره وزن گردید (Bertram *et al*., 2003).

اطلاعات آزمایش حاضر با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ (۲۰۰۴) در قالب طرح کاملا تصادفی و رویه GLM با استفاده از ۵ تیمار و ۵ تکرار مورد تجزیه قرار گرفتند. برای مقایسه میانگین نمونه‌ها نیز از آزمون چند دامنه‌ای توکی در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. مدل آماری به‌صورت رابطه (۲) تعریف شد:

رابطه (۲)

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

$Y_{ij}$: مقدار صفت مشاهده شده، $\mu$: میانگین کل، $T_i$: اثر تیمار و $e_{ij}$: اشتباه آزمایشی

[1] Ileocecal junction

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]
[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]

## نتایج و بحث

پوست سیر و پوست پیاز به‌ترتیب شامل ۹۳/۸۸ و ۹۴/۲۰ درصد ماده خشک، ۴/۲ و ۳/۷۸ درصد پروتئین خام، ۳۷/۲۸ و ۳۶/۴۱ درصد الیاف خام، ۴۹/۲۳ و ۴۷/۲۵ درصد NDF، ۲۵/۳۰ و ۲۱/۲۲ درصد ADF، ۱۱/۵۲ و ۱۱/۰۶ درصد خاکستر کل بودند. اثر سطوح مختلف پوست سیر و پیاز بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش شامل دوره‌های آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)، پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) و کل دوره پرورش (۱ تا ۴۲ روزگی) در جدول ۲ نشان داده شده است. در دوره آغازین، هیچکدام از شاخص‌های عملکرد رشد بین تیمارها معنی‌دار نبودند ($P > ۰/۰۵$). در دوره رشد، استفاده از ۴ درصد پوست سیر و سطوح ۲ و ۴ درصد پوست پیاز موجب کاهش معنی‌دار خوراک مصرفی نسبت به سایر تیمارها شد ($P < ۰/۰۵$). همچنین، استفاده از سطوح ۲ و ۴ درصد پوست پیاز میانگین افزایش وزن بدن را نسبت به سایر تیمارها کاهش داد ($P < ۰/۰۵$)، در حالی‌که ضریب تبدیل غذایی در این دوره تحت تأثیرتیمار قرار نگرفت ($P > ۰/۰۵$). با این وجود، هیچ یک از صفات عملکرد در دوره پایانی تحت تأثیر تیمار قرار نگرفتند ($P > ۰/۰۵$). در کل دوره پرورش (از سن ۱ تا ۴۲ روزگی)، پرندگان تغذیه شده با سطوح ۲ و ۴ درصد پوست پیاز، خوراک کمتری را مصرف کردند و نیز افزایش وزن بدن کمتری را نسبت به سایر تیمارها نشان دادند ($P < ۰/۰۵$). با این وجود، همه تیمارها دارای ضریب تبدیل غذایی یکسان بودند. در آزمایشی گزارش شد که استفاده از ضایعات پوست پیاز در جیره جوجه‌های گوشتی، تأثیری بر مصرف خوراک نداشت (Adeyemi *et al*., 2021). از دلایل احتمالی برای کاهش خوراک مصرفی در دوره رشد را می‌توان به سطح بالای الیاف خام پوست سیر و پیاز مرتبط دانست. زیرا الیاف نامحلول موجود در پوست سیر و پیاز شامل سلولز (۵۰–۴۱ درصد)، همی سلولز (۲۶–۱۶ درصد) و لیگنین (۲۹–۳۹ درصد) هستند که ممکن است به‌دلیل حجیم بودن، اثر منفی بر مصرف خوراک داشته باشد (Chandran *et al*., 2022). همچنین، کاهش مصرف خوراک ممکن است به‌دلیل غلظت بالای ترکیبات آروماتیک موجود در سیر و پیاز باشد (Afaq *et al*., 2016)، هر چند که در تحقیق حاضر، کاهش خوراک مصرفی در دوره آغازین و پایانی پرورش جوجه‌های گوشتی مشاهده نشد. پیاز به‌عنوان منبع غنی از ترکیبات فنولیکی زیست فعال شناخته شده است و بیشتر این ترکیبات به دلیل خصوصیات آنتی‌اکسیدانی مورد توجه قرار گرفته‌اند. اما غلظت بالای این ترکیبات از جمله تانن‌ها و فلاوونوئیدها با ایجاد واکنش با گیرنده‌های چشایی و ایجاد مزه گس و همچنین از طریق واکنش با موکوپروتئین‌های بزاق، ممکن است سبب کاهش خوشخوراکی جیره شوند (Min *et al*., 2003). احتمالاً یکی از عوامل کاهش مصرف خوراک در جیره‌های حاوی پوست پیاز را می‌توان به سطح بالای ترکیبات فنولیکی در پوست سیر و پیاز نسبت داد که این کاهش خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن را نیز در دوره رشد کاهش داده است هر چند که ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر قرار نگرفت.

اثر سطوح مختلف پوست سیر و پیاز بر خصوصیات لاشه و وزن نسبی اندام‌های گوارشی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی، در جدول ۳ نشان داده شده است. همان‌طور که مشهود است بازده لاشه، درصد سینه و ران، کبد، دوازدهه، ایلئوم و سکوم تحت تأثیرتیمار قرار نگرفتند ($P > ۰/۰۵$). با این وجود، استفاده از پوست سیر و پیاز موجب افزایش متمایل به معنی‌دار وزن کل دستگاه گوارش و افزایش معنی‌دار وزن پیش‌معده و سنگدان شد ($P < ۰/۰۵$). همچنین، استفاده از ۴ درصد پوست پیاز وزن پانکراس را به‌طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها افزایش داد ($P < ۰/۰۱$). نتایج نشان دادند که وزن نسبی ژژنوم نیز تحت تأثیر تیمار قرار گرفت ($P < ۰/۰۵$)، به این صورت که بیشترین وزن ژژنوم در پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی سطوح مختلف پوست پیاز مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$). با این وجود، طول روده باریک و سکوم جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($P > ۰/۰۵$؛ جدول ۳). بررسی خصوصیات لاشه مهم‌ترین جنبه تولید جوجه گوشتی است، زیرا میزان گوشت تولید شده را منعکس می‌کند. در پژوهش حاضر علی‌رغم رقیق کردن جیره، بازده لاشه و درصد ران و سینه در وزن بازار تحت تأثیر تیمار قرار نگرفتند. این نتایج مشابه با نتایج سایر پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه افزودن عصاره و پوست پیاز به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی هستند (Aji *et al*., 2011; Omar *et al*., 2020). یکی از دلایل احتمالی برای افزایش وزن دستگاه گوارش را می‌توان به سطح بالای فیبر موجود در پوست سیر و پیاز اشاره کرد. زیرا افزایش فیبر سبب کاهش نرخ عبور مواد مغذی از دستگاه گوارش می‌شود و پرنده‌ها برای هضم مناسب خوراک به ناچار باید طول و به تبع آن وزن دستگاه گوارش را افزایش دهند (Van Soest *et al*., 1991). تحقیقی نشان داده است که وجود فیبر در جیره می‌تواند سبب توسعه دستگاه گوارش شود (González-Alvarado *et al*., 2007) زیرا الیاف جیره‌ای حرکات دودی روده را افزایش می‌دهند. طول روده بلندتر منطقه سطحی را جهت هضم و جذب افزایش می‌دهد؛ بنا بر این، مواد خوراکی حاوی الیاف بالا در جیره، رشد ماهیچه روده را تحریک می‌کنند و به افزایش جمعیت میکروبی روده و رشد لایه ماهیچه روده می‌انجامند (Jangi Aghdam *et al*., 2017) برعکس، افزایش فیبر خوراک، به‌خصوص افزایش میزان فیبر نامحلول جیره سبب کاهش طول روده (Amerah *et al*., 2009)، افزایش وزن سنگدان و محتویات آن، و به‌طور کلی سبب بهبود عملکرد دستگاه گوارش می‌شود. در آزمایش حاضر، افزایش وزن دستگاه گوارش و سنگدان در سن ۲۴ روزگی نیز مشاهده شد (داده‌ها گزارش نشده‌اند). گزارش شده است که پوست پیاز باعث کاهش چربی شکم در جوجه‌های گوشتی شد. پوست پیاز باعث سرکوب لیپوژنز کبدی می‌شود که در کاهش تری‌گلیسرید و کلسترول سرم در پرندگان منعکس می‌شود (Adeyemi *et al*., 2021).

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]
[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]

جدول ۲- اثر سطوح مختلف پوست سیر و پیاز بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش

Table 2. Effects of different levels of garlic and onion peel on the growth performance of broilers in different breeding periods

| تیمار Treatment | آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی) Starter (1 to 10 days of age) | | | رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) Grower (11 to 24 days of age) | | | پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) Finisher (25 to 42 days of age) | | | (۱ تا ۴۲ روزگی) (1 to 42 days of age) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | خوراک مصرفی (گرم/روز) Feed intake (g/d) | افزایش وزن بدن (گرم/روز) Body weight gain (g/d) | ضریب تبدیل خوراک FCR[1] | خوراک مصرفی (گرم/روز) Feed intake (g/d) | افزایش وزن بدن (گرم/روز) Body weight gain (g/d) | ضریب تبدیل خوراک FCR | خوراک مصرفی (گرم/روز) Feed intake (g/d) | افزایش وزن بدن (گرم/روز) Body weight gain (g/d) | ضریب تبدیل خوراک FCR | خوراک مصرفی (گرم/روز) Feed intake (g/d) | افزایش وزن بدن (گرم/روز) Body weight gain (g/d) | ضریب تبدیل خوراک FCR |
| 1 | 20.81 | 17.30 | 1.201 | 72.81[a] | 48.71[a] | 1.491 | 153.62 | 77.71 | 1.981 | 95.12[a] | 53.70[ab] | 1.770 |
| 2 | 19.72 | 17.10 | 1.162 | 69.02[ab] | 47.41[ab] | 1.462 | 156.13 | 84.22 | 1.853 | 94.63[a] | 55.91[a] | 1.691 |
| 3 | 21.11 | 17.12 | 1.231 | 68.01[b] | 46.82[ab] | 1.454 | 148.54 | 77.03 | 1.932 | 91.33[ab] | 52.72[bc] | 1.734 |
| 4 | 21.63 | 17.63 | 1.232 | 65.41[b] | 45.12[b] | 1.452 | 143.92 | 73.24 | 1.974 | 88.74[b] | 50.63[c] | 1.752 |
| 5 | 19.64 | 16.74 | 1.173 | 65.31[b] | 44.93[b] | 1.450 | 147.12 | 73.82 | 1.990 | 89.54[b] | 50.62[c] | 1.768 |
| خطای استاندارد[۲] SEM[2] | 0.981 | 0.422 | 0.053 | 1.451 | 0.772 | 0.0312 | 2.601 | 2.271 | 0.042 | 1.191 | 0.962 | 0.0311 |
| سطح احتمال P-Value | 0.6910 | 0.6921 | 0.9222 | 0.0135 | 0.0217 | 0.7904 | 0.2014 | 0.1836 | 0.3520 | 0.0123 | 0.0315 | 0.3811 |

تیمارهای آزمایشی: ۱) شاهد، ۲) شاهد + ۲ درصد پوست سیر، ۳) شاهد + ۴ درصد پوست سیر، ۴) شاهد + ۲ درصد پوست پیاز، ۵) شاهد + ۴ درصد پوست پیاز.

a – b: در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک نیستند از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P < ۰/۰۵).

[۱] ضریب تبدیل غذایی.

[۲] خطای استاندارد میانگین‌ها.

Experimental treatments: 1) control, 2) control + 2% garlic peel, 3) control + 4% garlic peel, 4) control + 2% onion peel, 5) control + 4% onion peel.

a – b: Means that do not have a common letter in the columns have significant differences (P < 0.05).

[1] Feed conversion ratio (FCR).

[2] Standard error of the means.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]

[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]

جدول ۳- اثر سطوح مختلف پوست سیر و پیاز بر خصوصیات لاشه (درصد)، وزن نسبی اندام‌های گوارشی (درصدی از وزن زنده) و طول روده باریک و سکوم (سانتی‌متر) جوجه‌های گوشتی درسن ۴۲ روزگی

Table 3. Effects of different levels of garlic and onion peel on carcass characteristics (%), relative weight of the gastrointestinal tract organs (% of live BW), and the length of the small intestine and cecum (cm) of broilers at 42 days of age

| تیمار Treatment | بازده لاشه Carcass yield | سینه Breast | ران‌ها Thigh | کل دستگاه گوارش Gastrointestinal tract | پیش‌معده[1] Proventriculus[1] | سنگدان[1] Gizzard[1] | کبد Liver | پانکراس Pancreas | دوازدهه Duodenum | ژژنوم Jejunum | ایلئوم Ileum | سکوم Cecum | طول روده باریک[2] SI[2] length | طول سکوم Cecum length |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 66.39 | 39.60 | 28.10 | 12.04 | 0.38$^{b}$ | 1.61$^{c}$ | 1.97 | 0.26$^{b}$ | 0.53 | 1.30$^{b}$ | 0.84 | 0.77 | 163.20 | 20.0 |
| 2 | 65.61 | 39.40 | 28.11 | 11.93 | 0.41$^{b}$ | 1.70$^{bc}$ | 1.98 | 0.25$^{b}$ | 0.55 | 1.31$^{b}$ | 0.80 | 0.73 | 172.60 | 19.2 |
| 3 | 65.75 | 37.67 | 26.95 | 13.17 | 0.46$^{a}$ | 1.94$^{ab}$ | 2.13 | 0.29$^{b}$ | 0.60 | 1.39$^{ab}$ | 0.91 | 0.72 | 171.20 | 18.2 |
| 4 | 66.32 | 35.48 | 26.27 | 12.95 | 0.42$^{ab}$ | 1.84$^{abc}$ | 2.00 | 0.27$^{b}$ | 0.61 | 1.57$^{a}$ | 0.99 | 0.79 | 173.80 | 18.4 |
| 5 | 67.61 | 35.90 | 27.28 | 13.19 | 0.42$^{b}$ | 1.99$^{a}$ | 2.12 | 0.33$^{a}$ | 0.63 | 1.46$^{a}$ | 0.86 | 0.74 | 171.8 | 18.6 |
| خطای استاندارد[3] SEM[3] | 1.062 | 2.670 | 0.773 | 0.388 | 0.018 | 0.089 | 0.094 | 0.014 | 0.047 | 0.059 | 0.055 | 0.044 | 10.09 | 0.452 |
| سطح احتمال *P*-Value | 0.6921 | 0.3756 | 0.4342 | 0.0852 | 0.0293 | 0.0378 | 0.6212 | 0.0073 | 0.2336 | 0.0387 | 0.1863 | 0.7224 | 2.02 | 0.0889 |

تیمارهای آزمایشی: ۱) شاهد، ۲) شاهد + ۲ درصد پوست سیر، ۳) شاهد + ۴ درصد پوست سیر، ۴) شاهد + ۲ درصد پوست پیاز، ۵) شاهد + ۴ درصد پوست پیاز.

a-b-c: در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک نیستند از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P$ < ۰/۰۵).

۱- پیش‌معده و سنگدان خالی.

۲- طول روده باریک (دوازدهه + ژژنوم + ایلئوم).

۳- خطای استاندارد میانگین‌ها.

Experimental treatments: 1) control, 2) control + 2% garlic peel, 3) control + 4% garlic peel, 4) control + 2% onion peel, 5) control + 4% onion peel.
a-b-c: Means that do not have a common letter in the columns have significant differences ($P$ < 0.05).
[1] Empty gizzard and proventriculus.
[2] Small intestine (SI) length (duodenum + jejunum + ileum).
[3]Standard error of the means.

جدول ۴- اثر سطوح مختلف پوست سیر و پیاز بر پی‌اچ محتویات بخش‌های مختلف دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی

Table 4. Effects of different levels of garlic and onion peel on the pH of different parts of the gastrointestinal tract organs digesta of broilers

| تیمار Treatment | چینه‌دان Crop | پیش‌معده Proventriculus | سنگدان Gizzard | دوازدهه Duodenum | ژژنوم Jejunum | ایلئوم Ileum | سکوم Cecum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5.47$^{a}$ | 3.82 | 3.57 | 6.15 | 6.11 | 6.41 | 6.30 |
| 2 | 5.44$^{a}$ | 3.86 | 3.59 | 6.19 | 6.15 | 6.13 | 6.40 |
| 3 | 5.52$^{a}$ | 3.27 | 3.16 | 6.30 | 6.05 | 6.61 | 6.60 |
| 4 | 5.46$^{a}$ | 3.67 | 3.48 | 6.24 | 5.97 | 6.23 | 6.68 |
| 5 | 5.04$^{b}$ | 3.80 | 3.81 | 6.18 | 5.91 | 6.31 | 6.52 |
| خطای استاندارد[1] SEM[1] | 0.030 | 0.136 | 0.115 | 0.058 | 0.146 | 0.113 | 0.107 |
| سطح احتمال P-Value | <0.0001 | 0.1732 | 0.0998 | 0.5626 | 0.6877 | 0.2393 | 0.3565 |

تیمارهای آزمایشی: ۱) شاهد، ۲) شاهد + ۲ درصد پوست سیر، ۳) شاهد + ۴ درصد پوست سیر، ۴) شاهد + ۲ درصد پوست پیاز، ۵) شاهد + ۴ درصد پوست پیاز.

a-b: در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک نیستند از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P$ < ۰/۰۵).

[1] خطای استاندارد میانگین‌ها.

Experimental treatments: 1) control, 2) control + 2% garlic peel, 3) control + 4% garlic peel, 4) control + 2% onion peel, 5) control + 4% onion peel.
a-b: Means that do not have a common letter in the columns have significant differences ($P$ < 0.05).
[1]Standard error of the means.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]
[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]

جدول ۵- اثر سطوح مختلف پوست سیر و پیاز بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

Table 5. Effects of different levels of garlic and onion peel on the blood parameters of broilers

| آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد/لیتر) AST[2] (U/L) | آلانین آمینوترانسفراز (واحد/لیتر) ALT[1] (U/L) | تری‌گلیسرید (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) Triglyceride (mg/dl) | کلسترول (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) Cholesterol(mg/dl) | گلوکز (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) Glucose (mg/dl) | تیمار Treatment |
|---|---|---|---|---|---|
| 208.0 | 14.0 | 87.40[a] | 125.4[a] | 186.4 | 1 |
| 211.0 | 16.0 | 80.60[b] | 112.8[b] | 188.2 | 2 |
| 216.4 | 16.6 | 71.60[c] | 103.4[c] | 192.0 | 3 |
| 217.0 | 15.6 | 80.00[b] | 104.2[c] | 196.40 | 4 |
| 204.8 | 16.0 | 76.40[bc] | 104.0[c] | 204.0 | 5 |
| 5.091 | 0.689 | 2.163 | 1.862 | 10.451 | خطای استاندارد[۳] SEM[3] |
| 0.3029 | 0.1372 | 0.0013 | <0.0001 | 0.4753 | سطح احتمال P-Value |

تیمارهای آزمایشی: ۱) شاهد، ۲) شاهد + ۲ درصد پوست سیر، ۳) شاهد + ۴ درصد پوست سیر، ۴) شاهد + ۲ درصد پوست پیاز، ۵) شاهد + ۴ درصد پوست پیاز.

a-b-c: در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک نیستند از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P < ۰/۰۵$).

[۳] خطای استاندارد میانگین‌ها.

Experimental treatments: 1) control, 2) control + 2% garlic peel, 3) control + 4% garlic peel, 4) control + 2% onion peel, 5) control + 4% onion peel.
a-b-c: Means that do not have a common letter in the columns have significant differences ($P < 0.05$).
[1] ALT: Alanine aminotransferase, [2] AST: Aspartate Aminotransferase.
[3] SEM: Standard error of the means.

جدول ۶- اثر سطوح مختلف پوست سیر و پیاز بر برخی فراسنجه‌های کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

Table 6. Effects of different levels of garlic and onion peel on some meat quality of broilers at 42 days of age

| فراسنجه‌های کیفیت گوشت سینه (٪) Breast meat quality parameters (%) | | | سینه Breast | | | | | | ران Thigh | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ۲۴ ساعت پس از کشتار 24 h after killing | | | زمان صفر Zero time | | | ۲۴ ساعت پس از کشتار 24 h after killing | | | زمان صفر zero time | | | |
| افت حاصل از پخت(٪) Cooking loss (%) | ظرفیت نگهداری آب(٪) Water holding capacity (%) | ماده خشک Dry matter | زردی b* | قرمزی a* | روشنی L* | زردی b* | قرمزی a* | روشنی L* | زردی b* | قرمزی a* | روشنی L* | زردی[۳] b*[3] | قرمزی[۲] a*[2] | روشنی[۱] L*[1] | تیمار Treatment |
| 64.6 | 15.2 | 74.32 | -2.04 | 6.83 | 53.0 | -2.81 | 11.2[a] | 48.2 | -2.88 | 7.30 | 52.4 | -2.3 | 11.5[a] | 48.8 | 1 |
| 70.0 | 16.7 | 74.60 | -3.25 | 7.77 | 50.7 | -2.72 | 8.06[b] | 48.4 | -3.85 | 7.05 | 55.2 | -3.32 | 8.14[b] | 50.6 | 2 |
| 68.6 | 14.2 | 74.65 | -3.48 | 8.11 | 50.6 | -4.71 | 6.56[b] | 46.5 | -2.62 | 7.02 | 50.3 | -3.27 | 7.65[b] | 50.8 | 3 |
| 69.9 | 14.5 | 74.22 | -2.07 | 6.67 | 53.3 | -4.41 | 6.00[b] | 46.9 | -2.96 | 6.05 | 56.7 | -4.46 | 9.09[ab] | 54.3 | 4 |
| 69.2 | 15.2 | 74.95 | -2.0 | 8.88 | 51.3 | -5.66 | 6.81[b] | 47.3 | -4.50 | 8.29 | 55.8 | -4.32 | 9.69[ab] | 53.4 | 5 |
| 2.350 | 0.841 | 0.395 | 0.952 | 1.041 | 0.877 | 0.883 | 0.941 | 1.093 | 0.761 | 0.831 | 1.970 | 1.092 | 0.852 | 1.348 | خطای استاندارد[۴] SEM[4] |
| 0.4810 | 0.3716 | 0.7405 | 0.6793 | 0.5674 | 0.0538 | 0.1245 | 0.0091 | 0.1096 | 0.4003 | 0.4722 | 0.1289 | 0.4436 | 0.0416 | 0.0621 | سطح احتمال P-Value |

تیمارهای آزمایشی: ۱) شاهد، ۲) شاهد + ۲ درصد پوست سیر، ۳) شاهد + ۴ درصد پوست سیر، ۴) شاهد + ۲ درصد پوست پیاز، ۵) شاهد + ۴ درصد پوست پیاز.

a – b: در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک نیستند از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P < ۰/۰۵$).

[۴] خطای استاندارد میانگین‌ها.

Experimental treatments: 1) control, 2) control + 2% garlic peel, 3) control + 4% garlic peel, 4) control + 2% onion peel, 5) control + 4% onion peel.
a – b: Means that do not have a common letter in the columns have significant differences ($P < 0.05$).
[1] L*: Lightness, [2]a*: Redness, [3]b*: Yellowness.
[4] SEM: Standard error of the means.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]
[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]

به‌نظر می‌رسد که ذرات درشت فیبر در سنگدان حفظ می‌شوند تا زمانی‌که برای عبور از اسفنکتر پیلوریک سنگدان، کوچک شوند (Correa-Matos *et al*., 2003). نتیجه این وضعیت، اتساع اندام و تطابق عضلانی آن برای انجام بیشتر عمل آسیاب کردن است، همچنین ذرات ریز فیبرهای نامحلول نیز باعث افزایش وزن سنگدان می‌شود (Raeesi *et al*., 2010).

اثر سطوح مختلف پوست سیر و پیاز بر پی‌اچ محتویات قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، مقادیر پی‌اچ پیش‌معده، سنگدان، دوازدهه، ژژنوم، ایلئوم و سکوم تحت تأثیر تیمار قرار نگرفتند ($P > ۰/۰۵$). با این وجود، پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۴ درصد پوست پیاز، کمترین میزان پی‌اچ چینه‌دان را نسبت به سایر تیمارها نشان دادند ($P < ۰/۰۰۱$). پوست پیاز حاوی غلظت بالای فلاونوئیدها است (Chadorshabi *et al*., 2022). اغلب فلاونوئیدها به‌دلیل وجود گروه‌های هیدروکسیل فنلی، اسیدی هستند (Musialik *et al*., 2009). بنا بر این، با توجه به این که پوست پیاز حاوی مقدار زیادی فلاونوئید و سایر ترکیبات از جمله آنتوسیانین‌ها، تانن‌ها، ترکیبات سولفوره، اسید وانیلیک و اسید فرولیک است (Kumar *et al*., 2022)، احتمالا تجمع و تخمیر اولیه آنها در چینه‌دان می‌تواند باعث کاهش پی‌اچ چینه‌دان شود. تحقیقات در زمینه اثر پوست سیر و پیاز بر پی‌اچ محتویات دستگاه گوارش بسیار محدود هستند. پیاز و سیر در پیش‌معده از طریق فعال کردن سلول‌های اصلی یا سلول‌های جداری از طریق مکانیسم کولینرژیک، ترشح اسید معده را افزایش می‌دهند (Vasudevan *et al*., 2000). بنا بر این، افزودن سیر و پیاز به جیره می‌تواند ترشح اسیدهای صفراوی و مایع پانکراسی را افزایش دهد (Platel *et al*., 2002). همچنین، فیبر نامحلول در جیره می‌تواند سبب افزایش تولید اسید کلریدریک، اسیدهای صفراوی و ترشح آنزیم‌های گوارشی شود (Suihus, 2011). اغلب مطالعاتی که روی منابع فیبر نامحلول انجام شده‌اند، کاهش پی‌اچ قسمت‌های ابتدایی دستگاه گوارش به‌ویژه سنگدان را گزارش کرده‌اند که دلیل آن، افزایش مدت زمان ماندگاری مواد هضمی در قسمت بالایی دستگاه گوارش و تحریک ترشح اسید کلریدریک است (Duke, 1986).

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، غلظت‌های گلوکز، آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز سرم تحت تأثیر تیمار قرار نگرفتند ($P > ۰/۰۵$). در حالی‌که غلظت‌های کلسترول و تری‌گلیسرید سرم با افزودن پوست سیر یا پیاز کاهش معنی‌دار یافتند ($P < ۰/۰۰۱$). همسو با نتایج به‌دست آمده، گزارش شده است که پوست پیاز موجب کاهش کلسترول و تری‌گلیسرید سرم می‌شود (Adeyemi *et al*., 2021). دلیل احتمالی کاهش غلظت کلسترول پلاسما در جیره‌های حاوی سطوح مختلف پوست سیر و پیاز را می‌توان به کاهش فعالیت آنزیم ۳-هیدروکسی ۳-متیل گلوتاریل کوآنزیم آ ردوکتاز (HMG- CoA Reductase) نسبت داد (Kothari *et al*., 2019). همچنین، سیر و پیاز به‌دلیل داشتن ترکیبات گوگرددار مانند اس-متیل سیستئین سولفوکسید و اس-آلیل سیستئین سولفوکسید می‌توانند باعث کاهش سطح لیپیدهای خون شوند (Joe *et al*., 2009) زیرا ترکیبات تیول آزاد یا ترکیب شده با پروتئین و NADPH را که برای سنتز لیپیدها ضروری است اکسید می‌کنند (Goodarzi *et al*., 2013). پوست سیر و پیاز سرشار از مواد ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی است (Liu *et al*., 2014). فعالیت آنتی‌اکسیدانی، تولید و ترشح صفرا را افزایش می‌دهد که چربی را تجزیه می‌کند و سنتز کلسترول را کاهش می‌دهد زیرا کلسترول بیشتری برای تولید صفرا استفاده می‌شود (Putri *et al*., 2017). علاوه بر محتوای آنتی‌اکسیدانی، عصاره پوست پیاز به‌دلیل داشتن فیبر که به‌عنوان واسطه‌ای برای افزایش دفع اسید صفراوی به‌منظور کاهش سطح کلسترول عمل می‌کند، می‌تواند سطح کلسترول را در بدن جوجه‌های گوشتی کاهش دهد (Gong-chen *et al*., 2014). در مورد کاهش تری‌گلیسرید خون نیز می‌توان بیان کرد که سیر اثر مهار کنندگی بر آنزیم استیل CoA که مسئول بیوسنتز اسیدهای چرب است دارد. این امر احتمالاً به‌دلیل مکانیسم عمل هیپوکلسترولیک و اثرات کاهنده چربی محصولات سیر است که باعث مهار فعالیت آنزیم‌های لیپوژنیک و کلستروژنیک کبدی مانند آنزیم مالیک (مالات دهیدروژناز وابسته به $NADP^+$)، ۳-هیدروکسی ۳-متیل گلوتاریل کوآنزیم آ ردوکتاز، اسید چرب سنتتاز و گلوکز ۶-فسفات دهیدروژناز می‌گردد (Mahmoud *et al*., 2010; Qureshi *et al*., 1983). آلانین‌آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز می‌توانند سلامت و عملکرد کبد را نشان دهند (Annongu *et al*., 2014). ارزیابی فعالیت آسپارتات آمینوترانسفراز یک روش پایه‌ای برای تشخیص و ارزیابی اختلالات سلول‌های کبدی یا آسیب‌های ماهیچه‌ای است. به‌طور کلی، افزایش آسپارتات آمینوترانسفراز همبستگی بالایی با مقدار و شدت آسیب سلولی دارد (Stone & Harrison, 2001). اما همان‌گونه که مشاهده می‌شود، آنزیم‌های فوق تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند.

همان‌طور که در جدول ۶ ملاحظه می‌گردد، مؤلفه‌های روشنی و زردی گوشت ران در زمان صفر و ۲۴ ساعت پس از کشتار تحت تأثیر تیمار قرار نگرفتند ($P > ۰/۰۵$). با این وجود، تغذیه مرغ‌ها با سطوح پوست سیر، شاخص قرمزی گوشت ران را در زمان صفر کشتار کاهش معنی‌داری داد ($P < ۰/۰۱$). همچنین، افزودن سطوح پوست سیر و پیاز به جیره، قرمزی گوشت سینه را در زمان صفر کشتار کاهش داد ($P < ۰/۰۵$). رنگ گوشت یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های کیفی گوشت برای مشتری پسندی است (Zhang *et al*., 2010). کاهش روشنی گوشت نشان دهنده افزایش ظرفیت نگهداری آب در گوشت سینه و کاهش خروج مایعات است که باعث افزایش کیفیت گوشت می‌شود (Woelfel *et al*., 2002). گوشت‌های تیره‌تر عمر مفید کمتری دارند و پی‌اچ بالاتر آن‌ها را مستعد ضایعات باکتریایی می‌کند (Allen *et al*., 1997). مقدار زردی گوشت (b*) معمولا تحت تأثیر اشکال میوگلوبین گوشت قرار می‌گیرد (Lindahl *et al*., 2001).

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]
[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]

رنگ گوشت را با درجه اکسیداسیون گوشت مرتبط می‌دانند (Shirzadegan & Falahpour, 2014). محققین معتقدند که افزایش روشنی و کاهش قرمزی گوشت ممکن است با کاهش غلظت میوگلوبین همراه باشد که نتیجه افزایش اتلاف آب و تبدیل هموگلوبین به مت‌میوگلوبین است (Fernandez-Lopez *et al*., 2005). در حالت خام، گوشت سینه طیور به رنگ صورتی کمرنگ دیده می‌شود، در حالی‌که گوشت ران و ساق پا پر رنگ‌تر به‌نظر می‌رسد (Groom, 1990). افزودن سطوح مختلف پوست سیر و پوست پیاز به جیره، بر ماده خشک، ظرفیت نگهداری آب و افت حاصل از پخت تأثیر معنی‌داری نداشت ($P > ۰/۰۵$) (جدول ۶). گزارش شده است که ظرفیت نگهداری آب در گوشت جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر عصاره پوست پیاز قرار نگرفت (Tella, 2023). نتایج آزمایش دیگری نشان دادند که پوست پیاز تغییری در ماده خشک و افت حاصل از پخت ایجاد نکرد که با نتایج تحقیق حاضر همسو است (Olusola *et al*., 2018). استفاده از سطوح ۱، ۳ و ۵ درصد پوست سیر تغییری در ظرفیت نگهداری آب در گوشت جوجه‌های گوشتی ایجاد نکرد (Choi *et al*., 2010). در اندازه‌گیری کیفیت گوشت، شاخص‌های ظرفیت نگهداری آب، افت پخت و افت خونابه بسیار اهمیت دارند زیرا برخی از مواد مغذی به‌راحتی توسط اتلاف آب از بین می‌روند (Anadon, 2002). گوشت با ظرفیت نگهداری آب بالاتر دارای درصد افت خونابه و افت در نتیجه پخت کمتری است (Warris, 2000). گزارش شده است که گیاهان دارویی به‌دلیل داشتن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی منجر به افزایش ماندگاری گوشت و کاهش افت پخت گوشت می‌شوند (Mehrparvar *et al*., 2016).

## نتیجه‌گیری کلی

استفاده از سطوح مختلف پوست سیر و پیاز هیچ‌گونه اثر منفی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی به‌خصوص در دوره‌های آغازین و پایانی پرورش نداشت. هر چند که استفاده از سطوح مختلف (۲ و ۴ درصد) پوست پیاز در جیره موجب کاهش مصرف خوراک و به‌تبع آن کاهش وزن روزانه گردید. با این وجود، این اثر در مورد پوست سیر مشاهده نشد. از اثرات مفید افزودن پوست سیر و پیاز به جیره، افزایش توسعه دستگاه گوارش و سنگدان نیز کاهش غلظت لیپیدهای سرم (کلسترول و تری‌گلیسرید) بودند. طبق داده‌های حاصل از این آزمایش می‌توان تا ۴ درصد پوست سیر را در جیره جوجه‌های گوشتی بدون هیچ‌گونه اثر منفی استفاده کرد.

## References

Adeyemi, K. D., Oseni, A. I., & Asogwa, T. N. (2021). Onionskin waste versus synthetic additives in broiler diet: influence on production indices, oxidative status, caecal bacteria, immune indices, blood chemistry and meat quality. *Italian Journal of Animal Science,* 20(1), 587–599. https://doi.org/10.1080/1828051X.2021.1892545

Afaq, S., Rao, P., Tariq, H., & Mondal, B. (2016). Effect of garlic and chromium picolinate supplementation on production performance, carcass characteristics and immunological parameters of Guinea fowls. *Journal of Animal Research,* 6(1), 99–104. https://doi.org/10.5958/2277-940X.2016.00016.4

Aji, S. B., Ignatius, K., Asha'Adatu, Y., Nuhu, J. B., Abdulkarim, A., Aliyu, U., Gambo, M. B., Ibrahim, M. A., & Abubakar, H. (2011). Effects of feeding onion (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*) on some performance characteristics of broiler chickens. *Research Journal of Poultry Science,* 4(2), 22–27. https://doi.org/10.3923/rjpscience.2011.22.27

Allen, C., Russell, S., & Fletcher, D. (1997). The relationship of broiler breast meat color and pH to shelf-life and odor development. *Poultry Science,* 76(7), 1042–1046. https://doi.org/10.1093/ps/76.7.1042

Amerah, A., Ravindran, V., & Lentle, R. (2009). Influence of insoluble fibre and whole wheat inclusion on the performance, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens. *British Poultry Science,* 50(3), 366–375. https://doi.org/10.1080/00071660902865901

Anadon, H. L. S. (2002). Biological, nutritional, and processing factors affecting breast meat quality of broilers [PhD thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University].

Annongu, A., Karim, O., Sola-Ojo, F., Kayode, R., & Adeyemi, K. (2014). Investigation of the toxicity levels of supplemental dietary DL-methionine for poultry in a tropical environment. *Wayamba Journal of Animal Science,* 6(3), 975–980.

AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis 17th ed*. AOAC International, Gaithersburg, MD.

Benitez, V., Mollá, E., Martín-Cabrejas, M. A., Aguilera, Y., López-Andréu, F. J., & Esteban, R. M. (2012). Onion products: Source of healthy compounds. Nova Science Publishers. INC.

Bertram, H. C., Andersen, H. J., Karlsson, A. H., Horn, P., Hedegaard, J., Nørgaard, L., & Engelsen, S. B. (2003). Prediction of technological quality (cooking loss and Napole Yield) of pork based on fresh meat characteristics. *Meat Science,* 65(2), 707–712. https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00272-3

Castellini, C., Mugnai, C., & Dal Bosco, A. (2002). Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Science,* 60(3), 219–225. https://doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00124-3

Chadorshabi, S., Hallaj-Nezhadi, S., & Ghasempour, Z. (2022). Red onion skin active ingredients, extraction and biological properties for functional food applications. *Food Chemistry,* 30(386), 132737. doi:10.1016/j.foodchem.2022.132737

Chandran, D., Emran, T. B., Nainu, F., Sharun, K., Kumar, M., Mitra, S., Chakraborty, S., Mohapatra, R. K., Tuli, H. S., & Dhama, K. (2022). Beneficial effects of dietary Allium sativum (garlic) supplementation on health and production of poultry: a mini-review. *Indian Veterinary Journal,* 99(5), 19–26.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]

[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]

Chandrasekaran, M. (2013). Need for valorization of food processing by-products and wastes. *Valorization of Food Processing by-Products,* 91–108. https://doi.org/10.1201/b12816

Choi, I., Park, W., & Kim, Y. (2010). Effects of dietary garlic powder and α-tocopherol supplementation on performance, serum cholesterol levels, and meat quality of chicken. *Poultry Science,* 89(8), 1724–1731. https://doi.org/10.3382/ps.2009-00052 Correa-Matos, N. J., Donovan, S. M., Isaacson, R. E., Gaskins, H. R., White, B. A., & Tappenden, K. A. (2003). Fermentable fiber reduces recovery time and improves intestinal function in piglets following

Salmonella typhimurium infection. *The Journal of Nutrition,* 133(6), 1845–1852. https://doi.org/10.1093/jn/133.6.1845

Duke, G. E. (1986). Alimentary canal: secretion and digestion, special digestive functions, and absorption. New York, NY: Springer New York.

Faraji, P., Paya, H., Taghziadeh, A., & Mohammadzadeh, H. (2025). Determination of the nutritional value of tomato shoot silage in ruminant nutrition by in Vitro techniques. *Research on Animal Production,* 16(2), 44–55. [In Persian]

Fernandez-Lopez, J., Zhi, N., Aleson-Carbonell, L., Pérez-Alvarez, J. A., & Kuri, V. (2005). Antioxidant and antibacterial activities of natural extracts: application in beef meatballs. *Meat Science,* 69(3), 371–380. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.08.004

Galanakis, C. M. (2012). Recovery of high added-value components from food wastes: Conventional, emerging technologies and commercialized applications. *Trends in Food Science & Technology,* 26(2), 68–87. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.03.003

Gong-chen, W., Lu-lu, H., Jing, W., Wan-nan, L., Chuan-yi, P., & Yan-fei, L. (2014). Effects of allicin on lipid metabolism and antioxidant activity in chickens. *Journal of Northeast Agricultural University (English Edition),* 21(3), 46–49. https://doi.org/10.1016/S1006-8104(14)60068-4

González-Alvarado, J., Jiménez-Moreno, E., Lázaro, R., & Mateos, G. (2007). Effect 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. https://doi.org/10.1093/ps/86.8.1705

Goodarzi, M., Landy, N., & Nanekarani, S. (2013). Effect of onion (*Allium cepa* L.) as an antibiotic growth promoter substitution on performance, immune responses and serum biochemical parameters in broiler chicks. *Health,* 5(8), 1210. https://doi.org/10.4236/health.2013.58164

Groom, G. M. (1990). Factors affecting poultry meat quality. L'aviculture en Méditerranée. Montpellier: CIHEAM. 205–210.

Jaime, L., Mollá, E., Fernández, A., Martín-Cabrejas, M. A., López-Andréu, F. J., & Esteban, R. M. (2002). Structural carbohydrate differences and potential source of dietary fiber of onion (*Allium cepa* L.) tissues. *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* 50(1), 122–128. https://doi.org/10.1021/jf010797t

Jangi Aghdam, S., Mirzaie Goudarzi, S., Saki, A. A., & Zamani, P. (2017). Effect of different sources of insoluble fiber on performance and cecal microbial population of broiler chickens. *Journal of Animal Production,* 19(2), 389–401. 10.22059/jap.2017.61625. [In Persian]

Joe, M. M., Jayachitra, J., & Vijayapriya, M. (2009). Antimicrobial activity of some common spices against certain human pathogens. *Journal of Medicinal Plant Research,* 3(11), 1134-1136. Available online at http://www.academicjournals.org/JMPR

Kallel, F., & Ellouz Chaabouni, S. (2017). Perspective of garlic processing wastes as low-cost substrates for production of high-added value products: A review. *Environmental Progress & Sustainable Energy, 36*(6), 1765–1777. https://doi.org/10.1002/ep.12649

Kavalcová, P., Bystrická, J., Tomáš, J., Karovičová, J., & Kuchtová, V. (2014). Evaluation and comparison of the content of total polyphenols and antioxidant activity in onion, garlic and leek. *Slovak Journal of Food Sciences/Potravinarstvo,* 8(1), 272–276. https://doi.org/10.5219/394

Kothari, D., Lee, W. D., Niu, K. M., & Kim, S. K. (2019). The genus Allium as poultry feed additive: A review. *Animals,* 9(12), 1032. https://doi.org/10.3390/ani9121032

Kumar, M., Barbhai, M. D., Hasan, M., Punia, S., Dhumal, S., Rais, N., Chandran, D., Pandiselvam, R., Kothakota, A., & Tomar, M. (2022). Onion (*Allium Cepa* L.) peels: A review on bioactive compounds and biomedical activities. *Biomedicine & Pharmacotherapy,* 146, 112498. doi: 10.1016/j.biopha.2021.112498

Lindahl, G., Lundström, K., & Tornberg, E. (2001). Contribution of pigment content, myoglobin forms and internal reflectance to the colour of pork loin and ham from pure breed pigs. *Meat Science,* 59(2), 141–151. https://doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00064-X

Liu, H., Liu, Y., Hu, L., Suo, Y., Zhang, L., Jin, F., Feng, X., Teng, N., & Li, Y. (2014). Effects of dietary supplementation of quercetin on performance, egg quality, cecal microflora populations, and antioxidant status in laying hens. *Poultry Science,* 93(2), 347–353. https://doi.org/10.3382/ps.2013-03225

Mahmoud, K. Z., Gharaibeh, S. M., Zakaria, H. A., & Qatramiz, A. M. (2010). Garlic (Allium sativum) supplementation: Influence on egg production, quality, and yolk cholesterol level in layer hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences,* 23(11), 1503–1509. https://doi.org/10.5713/ajas.2010.10124

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]

[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]

Matharu, A. S., de Melo, E. M., & Houghton, J. A. (2016). Opportunity for high value-added chemicals from food supply chain wastes. *Bioresource Technology,* 215, 123–130. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.03.039

Mehrparvar, M., Mazhari, M., Esmaeilipour, O., & Sami, M. (2016). Effect of Lipia citridora leaves powder on growth performance, carcass traits, blood metabolites and meat quality of broilers. *Iranian Journal of Veterninary Medicine,* 10(4), 307–318. https://doi.org/10.22059/ijvm.2016.59728Min, B., Barry, T., Attwood, G., & McNabb, W. (2003). The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. *Animal Feed Science and Technology,* 106(1-4), 3-19. https://doi.org/10.1016/S0377-8401(03)00041-5Mirzaie, S., Zaghari, M., Aminzadeh, S., Shivazad, M., & Mateos, G. (2012). Effects of wheat inclusion and xylanase supplementation of the diet on productive performance, nutrient retention, and endogenous intestinal enzyme activity of laying hens. *Poultry Science,* 91(2), 413–425. https://doi.org/10.3382/ps.2011-01686

Musialik, M., Kuzmicz, R., Pawłowski, T. S., & Litwinienko, G. (2009). Acidity of hydroxyl groups: An overlooked influence on antiradical properties of flavonoids. *The Journal of Organic Chemistry,* 74(7), 2699–2709. doi: 10.1021/jo802716v

Nuutila, A. M., Puupponen-Pimiä, R., Aarni, M., & Oksman-Caldentey, K. M. (2003). Comparison of antioxidant activities of onion and garlic extracts by inhibition of lipid peroxidation and radical scavenging activity. *Food Chemistry,* 81(4), 485–493. https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00476-4

Olusola, O. O., Tella, A., & Olasunkanmi, A. (2018). Performance and meat quality attributes of broiler chickens fed onion skin extract and onion skin meal supplemented diets at the finisher stage. *Journal of Experimental Agriculture International,* 24(1), 1–7. https://doi.org/10.9734/JEAI/2018/41515

Omar, A. E., Al-Khalaifah, H. S., Mohamed, W. A., Gharib, H. S., Osman, A., Al-Gabri, N. A., & Amer, S. A. (2020). Effects of phenolic-rich onion (*Allium cepa* L.) extract on the growth performance, behavior, intestinal histology, amino acid digestibility, antioxidant activity, and the immune status of broiler chickens. *Frontiers in Veterinary Science,* 7(3), 582612. https://doi.org/10.3389/fvets.2020.582612

Platel, K., Rao, A., Saraswathi, G., & Srinivasan, K. (2002). Digestive stimulant action of three Indian spice mixes in experimental rats. *Food/Nahrung,* 46(6), 394–398. https://doi.org/3803(20021101)46:6

Putri, P. E., Mangisah, I., & Suthama, N. (2017). The effect of dietary supplementation of onion and garlic husk powder on protein, cholesterol and fat of duck meat. *International Seminar on Livestock Production and Veterinary Technology,* (pp 422–427). 0.14334/Proc.Intsem.LPVT-2016-p.422-427.

Qureshi, A. A., Abuirmeileh, N., Din, Z. Z., Elson, C. E., & Burger, W. C. (1983). Inhibition of cholesterol and fatty acid biosynthesis in liver enzymes and chicken hepatocytes by polar fractions of garlic. *Lipids,* 18(4), 343–348. https://doi.org/10.1007/BF02537229

Raeesi, M., Hoseini-Aliabad, S., Roofchaee, A., Zare Shahneh, A., & Pirali, S. (2010). Effect of periodically use of garlic (*Allium sativum*) powder on performance and carcass characteristics in broiler chickens. *World Academy of Science, Engineering and Technology,* 68(6), 1213–1219.

Reddy, J. P. & Rhim, J. W. (2018). Extraction and characterization of cellulose microfibers from agricultural wastes of onion and garlic. *Journal of Natural Fibers,* 15(4), 465–473. https://doi.org/10.1080/15440478.2014.945227

Sharma, K., Mahato, N., Nile, S. H., Lee, E. T., & Lee, Y. R. (2016). Economical and environmentally-friendly approaches for usage of onion (*Allium cepa* L.) waste. *Food & Function,* 7(8), 3354–3369. https://doi.org/10.1039/c6fo00251j

Sahraei, M., Lotfollahian, H., Hosseini, S. A., & Khalkhali-Evrigh, R. (2025). The Effect of adding thyme and oregano extracts and a probiotic on meat quality and tibia bone in broilers after a feed restriction period. *Research on Animal Production,* 16(2), 66–77. [In Persian]

Shirzadegan, K., & Falahpour, P. (2014). The physicochemical properties and antioxidative potential of raw thigh meat from broilers fed a dietary medicinal herb extract mixture. *Open Veterinary Journal,* 4(2), 69–77. https://doi.org/10.5455/OVJ.2014.v4.i2.p69

Stone, R. M., & Harrison, T. R. (2001). *Principles of internal medicine (15th edition)*. McGraw-Hill International Editions.

Svihus, B. (2011). The gizzard: function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. *World's Poultry Science Journal,* 67(2), 207–224. https://doi.org/10.1017/S0043933911000249

Tella, A. K., Jimoh, A., & Zubair, J. I. (2023). Physicochemical and blood profile of broilers fed finisher diet supplemented with onion skin extract. *Nigerian Journal of Animal Science,* 25(1), 148–157.

Van Soest, P. V., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science,* 74(10), 3583–3597. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]

[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]

Vasilopoulos, S., Dokou, S., Papadopoulos, G. A., Savvidou, S., Christaki, S., Kyriakoudi, A., Dotas, V., Tsiouris, V., Bonos, E., & Skoufos, I. (2022). Dietary supplementation with pomegranate and onion aqueous and cyclodextrin encapsulated extracts affects broiler performance parameters, welfare and meat characteristics. *Poultry,* 1(2), 74–93. https://doi.org/10.3390/poultry1020008

Vasudevan, K., Vembar, S., Veeraraghavan, K., & Haranath, P. (2000). Influence of intragastric perfusion of aqueous spice extracts on acid secretion in anesthetized albino rats. *Indian Journal of Gastroenterology,* 19(2), 53–56.

Vojvodić Cebin, A., Šeremet, D., Mandura, A., Martinić, A., & Komes, D. (2020). Onion solid waste as a potential source of functional food ingredients. *Engineering Power: Bulletin of the Croatian Academy of Engineering, 15*(3), 7–13.

Warris, P. D. (2000). *Meat Science, New York*. CABI Pub. Woelfel, R., Owens, C., Hirschler, E., Martinez-Dawson, R., & Sams, A. (2002). The characterization and incidence of pale, soft, and exudative broiler meat in a commercial processing plant. *Poultry Science,* 81(4), 579–584. doi: 10.1093/ps/81.4.579

Zhang, Y., Ma, Q., Bai, X., Zhao, L., Wang, Q., Ji, C., Liu, L., & Yin, H. (2010). Effects of dietary acetyl-L-carnitine on meat quality and lipid metabolism in Arbor Acres broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences,* 23(12), 1639–1644. https://doi.org/10.5713/ajas.2010.10168

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-22 ]

[ DOI: 10.61882/rap.2026.1542 ]