13(4) 345-354, Winter 2022

Journal of Animal Environment

(AEJ)

Journal homepage: http://www.aejournal.ir

## Original Research Paper

# Effect of the different mix levels of organic (Formic acid+Format aminiom+Propionic acid+ Propinat acid) with and without Silymarin nano crystal on performance, carcass characteristics and meat quality of broiler chickens

*Iman Askari* [*1], *Mahmoud Shams Shargh* [1], *Firouz Samadi* [2], *Saeed Hassani* [2]

[1] *Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran*

[2] *Department of Animal and poultry Breeding and Genetic, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran*

**Key Words**

Biotronic supplement
Silymarin
Growth performance
Meat quality
Broilers chickens

**Abstract**

**Introduction:** The purpose of this study was to investigate mix the effect of different levels of dietary biotronic organic supplement with and without silymarin nanocrystal on growth performance, carcass characteristics and meat quality of broiler chicks.

**Materials & Methods:** This experiment was conducted in a 2×4 factorial arrangement with completely randomized design using 384 day-old broiler chicks in 8 treatments, 4 replications and 12 chicks per each replicate. The factors of interest included two levels of silymarin nanocrystal (with silymarin nanocrystal and without Silymarin nanocrystal) and four levels of biotronic supplement (0, 50, 100 and 150 mg/kg).

**Result:** The results showed that the utilization of biotronic organic supplement caused a decrease in feed intake and improvement of body weight gain and feed conversion ratio in all production periods ($P<0.05$). The utilization of silymarin nanocrystal had a significant effect on feed conversion ratio only in finisher period in comparison initial peiod and growth. Also, the use of silymarin nanocrystal caused significant increase in carcass charectristics in comparison treatmentsilymarin nanocrystal ($P<0.05$) while biotronic organic supplement significantly reduced liver and abdominal fat weights ($P<0.05$). biotronic organic supplement caused increase in thigh moisture percentage and decrease in post-slaughter malondialdehyde concentration in comparison without nanocrystalsilymarin and bioteronic supplement.Also, the utilization of biotronic organic supplement could decrease malondialdehyde content at 30 days post-slaughter.

**Conclusion:** Generally, in comparison control treatment.the interaction was not significant in any parameter, the use of biotronic organic supplement of the diet improved performance, carcass characteristics and meat quality.

* Corresponding Author's email: imanaskrai@ gmail.com

Received: 25 October 2020; Reviewed: 27 November 2020; Revised: 28 January 2021; Accepted: 2 March 2021
(DOI): 10.22034/aej.2021.257786.2409

**مقاله پژوهشی**

# تاثیر سطوح مختلف ترکیب مکمل آلی (اسید فرمیک + فرمات آمونیوم+ اسید پروپیونیک+ پروپینات آمونیوم) با و بدون سیلی‌مارین نانوکریستال در جیره بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و کیفیت و ماندگاری گوشت در جوجه‌های گوشتی

*ایمان عسکری[۱*]، محمود شمس‌شرق[۱]، فیروز صمدی[۲]، سعید حسنی[۲]*

[۱] گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

[۲] گروه ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

**کلمات کلیدی**

مکمل بیوترونیک
سیلی‌مارین
عملکرد رشد
کیفیت گوشت
جوجه‌های گوشتی

**چکیده**

**مقدمه:** هدف از این مطالعه، بررسی تاثیر سطوح مختلف ترکیب مکمل آلی (بیوترونیک) با و بدون سیلی‌مارین نانوکریستال بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه، کیفیت و ماندگاری گوشت در جوجه‌های گوشتی بود.

**مواد و روش‌ها:** این آزمایش به‌صورت فاکتوریل ٤×۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از ۳۸٤ قطعه جوجه نر گوشتی یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ در ۸ تیمار، ٤ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. عوامل مورد بررسی شامل سیلی‌مارین نانوکریستال در دو سطح (با نانوکریستال و بدون نانوکریستال سیلی‌مارین) و مکمل آلی بیوترونیک در ٤ سطح (شامل صفر،۱۵۰،۱۰۰،۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) بود.

**نتایج:** نتایج نشان دادند که استفاده از مکمل آلی بیوترونیک باعث کاهش مصرف خوراک، بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در تمام دوره‌های پرورش شد ($P<۰/۰۵$). استفاده از سیلی‌مارین نانوکریستال سیلی‌مارین فقط در دوره پایانی تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با دوره آغازین و رشد داشت. ضمناً استفاده از سیلی‌مارین نانوکریستال باعث افزایش معنی‌دار تمامی خصوصیات لاشه در مقایسه با تیمار بدون سیلی‌مارین نانوکریستال شد ($P<۰/۰۵$) درصورتی‌که مکمل آلی بیوترونیک دو پارامتر خصوصیات لاشه شامل وزن کبد و چربی حفره بطنی را به‌طور معنی‌داری کاهش داد ($P<۰/۰۵$). مکمل آلی بیوترونیک باعث افزایش درصد رطوبت گوشت ران و کاهش غلظت مالون دی‌آلدئید پس از کشتار در مقایسه با تیمار بدون مکمل آلی بیوترونیک شد. هم‌چنین استفاده از مکمل آلی بیوترونیک توانست میزان مالون دی‌آلدئید را ۳۰ روز پس از کشتار در مقایسه با تیمار شاهد کاهش دهد. اثر متقابل در هیچ پارامتری معنی‌دار نبود.

**بحث و نتیجه‌گیری:** به‌طورکلی، استفاده از مکمل آلی بیوترونیک باعث بهبود عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و کیفیت گوشت شد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: imanaskrai@ gmail.com

تاریخ دریافت: ٤ آبان ۱۳۹۹؛ تاریخ داوری: ۷ آذر ۱۳۹۹؛ تاریخ اصلاح: ۹ بهمن ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۲ اسفند ۱۳۹۹
(DOI): 10.22034/aej.2021.257786.2409

## مقدمه

همگام با توسعه صنعت پرورش طیور، خطرات حاصل از بیماری‌های کبد در طیور نیز به‌طور جدی افزایش پیدا کرده است (۱). یکی از این عوامل مهم در صنعت طیور اکسایش چربی‌ها می‌باشد که اثرات مضری بر طعم، ارزش غذایی و مدت ماندگاری گوشت تازه و منجمد شده می‌گذارد. البته تغذیه طیور با سطوح بالای پاداکسنده‌ها در جیره طیور یک روشی مهم برای بهبود پایداری اکسیداتیو و افزایش مدت زمان نگه‌داری گوشت است (۲). شواهد نشان می‌دهد جوجه‌های گوشتی امروزی در معرض تنش‌های متفاوتی چون مسمومیت و سرعت رشد بالا قرار دارند که این محرک‌ها نیز می‌توانند با تغییرتوازن درونی (اکسیدانی/آنتی‌اکسیدانی)، باعث بروز تنش اکسیداتیو شوند و عملکرد طیور را به‌میزان زیادی کاهش دهند به‌همین دلیل، استفاده از ترکیبات گیاهان دارویی جهت تعدیل اثرات منفی تنش‌زا می‌تواند سودمند باشد (۳). در این بین آنتی‌اکسیدان‌ها (Antioxidante) موجب تقویت سیستم ایمنی بدن در برابر تنش اکسیداتیو و کاهش آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد می‌شوند (۴). امروزه فاکتور دیگری نیز به نام اسیدهای آلی مد نظر قرار گرفته است اسیدهای آلی با اهداف متفاوتی به‌عنوان افزودنی به جیره‌های غذایی طیور افزوده می‌شوند که کاهش pH دستگاه گوارش و به‌دنبال آن تقویت جمعیت میکروبی مفید را به‌دنبال دارند (۵). اسیدهای آلی همانند آنتی‌بیوتیک‌ها با ورود به سلول و تاثیر روی DNA، اجازه دهنده رشد هستند به این معنی که می‌توانند به پرنده اجازه دهند که به اندازه حداکثر پتانسیل ژنتیکی خود و براساس جیره مصرفی، رشد نمایند (۶). شاید بتوان مهم‌ترین ویژگی افزودنی‌ها را در این دانست که ضمن کاهش بیماری و بهبود ضریب تبدیل غذایی در طیور هیچ‌گونه باقی‌مانده بافتی و اندوژنوسی نداشته و برخلاف آنتی‌بیوتیک‌ها مقاومت میکروبی ایجاد نمی‌کند (۷). در همین زمینه Skinner و Walder، گزارش کردند اضافه کردن اسید فرمیک و اسید پروپیونیک به جیره جوجه‌های گوشتی می‌تواند نوع و تعداد میکروب‌های روده را تحت تاثیر قرار داده و سبب بهبود هضم و افزایش جذب عناصر مغذی در خوراک گردد (۸). در جهت درمان بیماری‌های ناشی از تنش تاکنون چندین روش ابتکاری به منظور افزایش حلالیت و زیست فراهمی داروهای کم محلول در آب، مورد استفاده قرار گرفته است. در این بین ترکیبات نانومولوسیون، نانوکریستال و نانوذرات پلیمری می‌توانند برای افزایش حلالیت و هدف قراردادن سلول‌های دلخواه با حداقل آسیب به سلول‌های طبیعی مورد استفاده قرار گیرند (۹). تحقیقات دیگری نیز نشان داده‌اند که ترکیب فعال گیاه مارتیغالبه نام سیلی‌مارین از طریق کاهش پراکسیداسیون لیپیدها موجب کاهش مرگ سلول‌های عصبی ناشی از مقدار بالای گلوکز می‌شود (۱۰). سیلیمارین هم‌چنین تخریب سلولی بر اثر آفالتوکسین را کاهش داده و می‌تواند از اثرات مسمومیت ناشی از گوسیپول بکاهد (۱۱). گروه دیگری از محققین تاثیر مثبت سیلی مارین را بر عملکرد رشد، کیفیت گوشت طیور و نیز تاثیر محافظتی آن روی کبد را مشاهده نمودند (۱۲). مشخص شد که سیلی‌مارین فیتوزوم قابلیت حفاظت از عملکرد جوجه‌های گوشتی در برابر آفلاتوکسین را دارد (۱۳). یافته‌های محققین نشان داد که یکی از مهم‌ترین مزیت‌های سیلی‌مارین این می‌باشد که به‌دلیل دارا بودن خاصیت جمع‌آوری رادیکال آزاد، با آنیون هیدروکسیل و اسیدهیپوکلرو واکنش داده و از پراکسیداسیونی که به‌وسیله رادیکال آزاد در میتوکندری القا می‌شود، جلوگیری به‌عمل می‌آورد (۱۴). از آن‌جایی‌که تاکنون اثر هم‌زمان دو افزودنی مهم مانند ترکیب مکمل آلی (بیوترونیک: Bioteronic) و نانو کریستال سیلی‌مارین روی پارامترهای عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و کیفیت و ماندگاری گوشت طیور بررسی نشده است، در این تحقیق اثرات و برهم‌کنش دو افزودنی فوق مورد بررسی قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

این طرح در زمستان سال ۱۳۹۷ در یک سالن مرغداری ۲۰ هزار قطعه‌ای واقع در شهرستان گلوگاه انجام شد. مطالعه و اندازه‌گیری شاخص‌های مورد ارزیابی در سه آزمایشگاه تشریح و فیزیولوژی دام، تغذیه‌دام و شیمی و فرآوری گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۴×۲، شامل ۲ سطح نانوکریستال سیلی‌مارین (صفر و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) و ۴ سطح مکمل آلی بیوترونیک (شامل صفر، ۵۰ ، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) بررسی شد. در این آزمایش هر تیمار شامل ۴ تکرار و هر تکرار شامل ۱۲ قطعه جوجه نر گوشتی یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ بود. صفات عملکرد شامل خوراک مصرفی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی به‌صورت دوره‌ای و تلفات به‌صورت روزانه رکوردبرداری و ثبت شدند. ضریب تبدیل غذایی از تقسیم خوراک مصرفی بر افزایش وزن محاسبه گردید. در سن ۴۲ روزگی از هر واحد آزمایشی سه قطعه جوجه کشتار و خصوصیات لاشه شامل (وزن کشتار، لاشه قابل طبخ، سینه، ران، کبد و چربی حفره بطنی توسط ترازوی دیجیتالی مدل BEURER.800 و شاخص‌های کیفیت گوشت شامل pH، رطوبت و میزان مالون دی‌آلدئید به‌ترتیب توسط دستگاه pH مترمدل TESTO، سانتریفیوژ INDORF (آلمان مدل ۵۷۰۴) و اسپکتورفتومتر ONLAB مدل EV.2800، در دو بازه زمانی پس از کشتار و ۳۰ روز پس از کشتار (پس از نگه‌داری در بسته‌بندی‌های

پلاستیکی در فریزر) موردبررسی قرار گرفتند (۲). جهت اندازه‌گیری مالون دی‌آلدئید۱۰ گرم از گوشت چرخ شده نمونه ران را با ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر دو بار تقطیر به‌مدت دو دقیقه همگن کرده و در یک فلاسک تقطیر با ۴۷/۵ میلی‌لیتر آب مقطر شستشو گردید. ۲/۵ میلی‌لیتر اسید (HCL ۴ مولار) برای رساندن pH به۱/۵ و سه عدد سنگ‌جوش به آن اضافه شد. فلاسک حرارت‌داده شد تا ۵۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر در مدت ۱۰ دقیقه از زمان جوش به‌دست آمد. ۵ میلی‌لیتر معرف TBA به لوله درب‌دار منتقل گردید و به‌مدت ۴۵ دقیقه در آب جوش حرارت داده شد. یک تیمار شاهد هم با استفاده از آب مقطر و ۵ میلی‌لیتر معرف تهیه گردید در پایان جذب آن‌ها در طول موج ۵۳۸ نانومتر با استفاده از اسپکتوفتومتر اندازه‌گیری شد (۱۵). جهت اندازه‌گیری شاخص رطوبت، ۱۰ گرم نمونه از قسمت ران جدا و سپس به‌مدت۱۶ ساعت به آون ۱۰۳ درجه سانتی‌گراد منتقل گردید. میزان رطوبت از تفریق وزن اولیه گوشت از وزن پایانی بعد از خشک کردن در آون به‌دست آمد (۱۶). مکمل بیوترونیک اس‌ای‌فورت در این آزمایش به‌عنوان یک ترکیب از شرکت کیمیا گستر پویش تحت لیسانس آلمان خریداری گردید. نانوکریستال سیلی‌مارین با استفاده از روش رسوب‌گذاری تبخیری نانوسوسپانسیون تهیه شد. به‌طور خلاصه ابتدا ۱۰ میلی‌گرم پودرسیلی‌مارین (شرکت سیگما) در ۱ میلی‌لیتر از استون حل شد. سپس به ازای هر میلی‌لیتر استون، ۲۰ میلی‌لیتر هگزان به محلول اضافه گردید. در نهایت نانوکریستال سیلی‌مارین به‌وسیله تبخیر باروتاری به‌دست آمد (توصیه شده شرکت سیگما آمریکا). سایز نانوذرات و خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها به کمک دستگاه میکروسکوپ الکترونی Olympus آلمان، مدل BX51 و دستگاه پراش پرتو XRDX تعیین شد، داده‌های به‌دست آمده به‌کمک نرم‌افزار SAS (۱۷) تجزیه و تحلیل شدند مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد. تیمارهای آزمایشی مورداستفاده و مدل آماری طرح به شکل زیر بود: ۱) جیره پایه، ۲) جیره پایه+۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل بیوترونیک، ۳) جیره پایه+۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل بیوترونیک، ۴) جیره پایه+۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل بیوترونیک، ۵) جیره پایه+تاتو کریستال سیلی‌مارین، ۶) جیره پایه+نانوکریستال سیلی مارین و ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل بیوترونیک، ۷) جیره پایه+ نانوکریستال و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل بیوترونیک، ۸) جیره پایه + نانو کریستال و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل بیوترونیک.

$y_{ijk}= \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$

$y_{ijk}$= هر مشاهده از فراسنجه مورد اندازه‌گیری، $\mu$ = میانگین جامعه، $a_i$ = اثر مکمل آلی بیوترنیک، $b_j$ = اثر نانو کریستال سیلی مارین، $(a\times b)_{ij}$= اثر متقابل مکمل بیوترنیک و نانوکریستال سیلی‌مارین، $e_{ijk}$= خطای آزمایشی

**جدول ۱: اجزای تشکیل‌دهنده جیره‌های غذایی در سه دوره آغازین، رشد و پایانی**

| ماده خوراکی | آغازین (سن ۱ تا ۱۰ روزگی) | رشد (سن ۱۱ تا ۲۴ روزگی) | پایانی (سن ۲۵ الی ۴۲ روزگی) |
|---|---|---|---|
| ذرت (پروتئین خام= ۷/۲) | ۴۸/۸۱ | ۵۲/۷۸ | ۵۹/۰۷ |
| کنجاله سویا (پروتئین خام= ۴۳) | ۴۲/۹۹ | ۳۸/۴ | ۳۴/۲۹ |
| روغن خام سویا | ۳/۸۳ | ۳/۶۲ | ۳/۲۰ |
| دی کلسیم فسفات | ۱/۷۴ | ۱/۴۴ | ۱/۳۴ |
| کربنات کلسیم | ۱/۲۷ | ۱/۰۴ | ۱/۰۳ |
| نمک | ۰/۴۵ | ۰/۴۲ | ۰/۳۹ |
| مکمل ویتامینی | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| مکمل معدنی | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| دی-ال متیونین | ۰/۳۱ | ۰/۳۱ | ۰/۳۱ |
| ال- لیزین | ۰/۱۱ | ۰/۱۹ | ۰/۱۸ |
| مجموع | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |
| **ترکیب شیمیایی** (٪) | | | |
| انرژی قابل سوخت و ساز | ۲۲۸۰ | ۲۹۳۰ | ۳۰۱۰ |
| پروتئین | ۲۲/۰۸ | ۲۰/۳۲ | ۱۸/۳۴ |
| لیزین | ۱/۳۹ | ۱/۲۳ | ۱/۱۰ |
| متیونین | ۰/۶۶ | ۰/۶۱ | ۰/۵۴ |
| ترئونین | ۰/۹۰ | ۰/۸۲ | ۰/۷۲ |
| متیونین- سیستئین | ۱/۰۱ | /۹۲ | ۰/۸۳ |
| کلسیم | ۰/۹۳ | ۰/۸۳ | ۰/۷۵ |
| فسفر قابل دسترس | ۰/۴۵ | ۰/۴۰ | ۰/۳۶ |
| سدیم | ۰/۱۸ | ۰/۱۵ | ۰/۱۴ |

۱- هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تأمین‌کننده موارد ذیل است: ۳۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین k3 ، ۹۰۰میلی‌گرم ویتامین B1، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ۵۰۰۰میلی‌گرم ویتامین B3، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B5، ۱۵۰ میلی‌گرم ویتامین B6، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B9، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B12، ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین و ۵۰۰ میلی‌گرم بیوتین. ۲- هر کیلوگرم از مکمل معدنی تأمین کننده موارد ذیل است: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۵۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰۰ میلی‌گرم ید ، ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیوم.

**ترکیب سیلی‌مارین (برحسب توصیه شرکت سازنده کیمیا گستر تحت لیسانس آلمان) بر حسب درصد ماده خشک**

| | |
|---|---|
| ایزومرهای سیلی‌بین | ۴۵/۴۷±۰/۷۷ |
| ایزومرهای ایزوسیلی‌بین | ۲۱/۷±۰/۷۱ |
| سیلی‌کریستین+سیلی‌دیانین | ۲۸/۲۱±۰/۸۳ |
| تاکسیفولین | ۴/۶۲±۰/۰۷ |

**ترکیب اجزا مکمل آلی بیوترونیک طبق توصیه شرکت سیگما آمریکا بر حسب درصد**

| اجزاء | درصد |
|---|---|
| اسید فرمیک | ۱۷/۳ |
| فرمات آمونیوم | ۱۴/۱ |
| اسید پروپیونیک | ۱۲/۴ |
| پروپیونات آمونیوم | ۸/۴ |
| مواد پر کننده | ۴۷/۷ |
| جمع | ۱۰۰ |

## نتایج

**افزایش وزن:** در دوره آغازین پرورش، استفاده از سطوح مختلف مکمل آلی بیوترونیک روی افزایش وزن اثر معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۵). در این دوره اختلاف بین کلیه سطوح (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ میلی‌گرم) با تیمار شاهد معنی‌دار بود به‌طوری‌که در سطح ۱۵۰ میلی‌گرم مکمل آلی بیوترونیک بیش‌ترین میزان افزایش وزن اتفاق افتاد. در دوره رشد نیز اثر استفاده از سطوح مختلف مکمل آلی بیوترونیک معنی‌دار بود(P<۰/۰۵).به‌طوری‌که تا سطح ۱۵۰ میلی‌گرم به‌طور پلکانی افزایش میزان وزن اتفاق افتاد ولی در سطح ۵۰ میلی گرم نسبت به سطح صفر میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل آلی بیوترونیک افزایش وزن معنی‌داری از لحاظ آماری مشاهده نشد. در تمامی دوره‌های پرورش اثر متقابل سطوح مختلف نانوکریستال سیلی‌مارین و مکمل آلی بیوترونیک از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

**مصرف خوراک:** استفاده از نانوکریستال سیلی‌مارین در دوره آغازین پرورش باعث افزایش جزیی مصرف خوراک شد ولی این افزایش معنی‌دار نبود. اثر استفاده از سطوح مختلف مکمل آلی بیوترونیک بر میزان مصرف خوراک، معنی‌دار بود به‌طوری‌که در این دوره کم‌ترین میزان مصرف خوراک مربوط به سطح ۱۰۰ میلی‌گرم بود. در دوره رشد در تمامی سطوح استفاده شده از مکمل آلی بیوترونیک کاهش مصرف خوراک مشاهده شد ولی در سطح ۵۰ میلی‌گرم نسبت به گروه دریافت‌کننده سطح صفر میلی‌گرم در کیلوگرم، این کاهش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در دوره پایانی پرورش، تاثیر سطوح استفاده شده مکمل آلی بیوترونیک نیز معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). در سطح صفر میلی‌گرم در کیلوگرم، بیش‌ترین میزان مصرف خوراک مشاهده شد و در سطوح (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) مصرف خوراک به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. در سطح ۱۵۰ میلی‌گرم هم میزان مصرف خوراک کاهش یافت ولی این کاهش نسبت به سطح ۱۰۰ میلی‌گرم معنی‌دار نبود. نتایج آزمایشات مقایسه میانگین نشان داد اثر متقابل مکمل آلی ببیوترونیک و نانوکریستال سیلی‌مارین بر مصرف خوراک در کل دوره پرورش، معنی‌دار نبود.

**ضریب تبدیل غذایی:** در دوره آغازین، اثر مکمل آلی بیوترونیک بر ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) به‌طوری‌که ضریب تبدیل غذایی تا سطح ۱۵۰ میلی‌گرم مکمل آلی بیوترونیک به‌طور معنی‌داری بهبود یافت. ولی اختلاف بین سطوح (۱۵۰-۱۰۰ میلی‌گرم)، مکمل آلی بیوترونیک معنی‌دار نبود اما این تغییرات نسبت به تیمار کنترل از لحاظ آماری معنی‌دار بود. نتایج آزمایشات مقایسه میانگین نشان داد اثر متقابل مکمل آلی بیوترونیک و نانوکریستال سیلی‌مارین بر ضریب تبدیل غذایی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در دوره رشد، استفاده از مکمل آلی بیوترونیک تا سطح ۱۵۰ میلی‌گرم جیره منجر به کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی شد (P<۰/۰۵). در دوره آغازین و رشد، تاثیر استفاده از نانوکریستال سیلی‌مارین بر ضریب تیدیل غذایی معنی‌دار نبود. ولی در دوره پایانی و کل دوره استفاده ازنانو کریستال سیلی‌مارین منجربه کاهش ضریب تبدیل غذایی شد(P<۰/۰۵).

**خصوصیات لاشه:** تاثیر سطوح مختلف استفاده از نانوکریستال سیلی‌مارین و مکمل آلی بیوترونیک بر شاخص وزن زنده، معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) به‌طوری‌که بیش‌ترین میزان افزایش وزن مربوط به سطح ۱۵۰ میلی‌گرم و کم‌ترین مقدار مربوط به سطح صفر میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل آلی بیوترونیک بود. نتایج آزمایشات مقایسه میانگین نشان داد اثر متقابل بین سطوح نانوکریستال سیلی‌مارین و مکمل آلی بیوترونیک، معنی‌دار نبود. اثر سطوح مکمل آلی بیوترونیک بر شاخص وزن لاشه قابل طبخ، معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) به‌طوری‌که با افزایش سطوح استفاده شده از مکمل آلی بیوترونیک، وزن لاشه قابل طبخ به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۵) و بیش‌ترین افزایش درصد لاشه قابل طبخ در سطح ۱۵۰ میلی‌گرم مکمل آلی بیوترونیک اتفاق افتاد، اما اثر نانوکریستال سیلی‌مارین بر درصد لاشه قابل طبخ، معنی‌دار نبود. نتایج آزمایشات مقایسه میانگین نیز نشان داد اثر متقابل مکمل آلی بیوترونیک و نانوکریستال سیلی‌مارین بر درصد لاشه قابل طبخ، معنی‌دار نبود. اثر نانوکریستال سیلی‌مارین بر وزن عضله سینه، معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) و استفاده از نانوکریستال سیلی مارین باعث افزایش معنی‌دار وزن عضله سینه شد. هم‌چنین مکمل آلی بیوترونیک بر وزن ماهیچه سینه، تاثیر معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵) به‌طوری‌که تا سطح ۱۰۰ میلی‌گرم مکمل آلی بیوترونیک، وزن عضله سینه افزایش یافت ولی این افزایش نسبت به سطح صفر میلی‌گرم در کیلوگرم، معنی‌دار نبود تنها در سطح ۱۵۰ میلی‌گرم، این افزایش

نسبت به سطح صفر میلی‌گرم در کیلوگرم، معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). مشاهدات نشان داد اثر متقابل نانوکریستال سیلی‌مارین و مکمل آلی بیوترونیک از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. استفاده از نانوکریستال سیلی مارین منجر به افزایش معنی‌دار وزن کبد شد (P<۰/۰۵). هم‌چنین اثر مکمل آلی بیوترونیک بر وزن کبد، معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). به طوری‌که در سطوح ۱۵۰-۵۰ میلی‌گرم مکمل آلی بیوترونیک، وزن کبد کاهش یافت. استفاده از نانوکریستال سیلی‌مارین منجر به افزایش معنی‌دار وزن چربی حفره بطنی شد (P<۰/۰۵). هم‌چنین اثر سطوح مختلف مکمل آلی بیوترونیک بر وزن چربی حفره شکمی، معنی‌دار بود(P<۰/۰۵) در سطح ۵۰ میلی‌گرم استفاده از مکمل آلی بیوترونیک بیش‌ترین کاهش در مقدار چربی محوطه شکمی اتفاق افتاد. نتایج نشان داد اثر متقابل نانوکریستال سیلی‌مارین و مکمل آلی بیوترونیک بر وزن چربی محوطه شکمی، معنی‌دار نبود.

**اسیدیته گوشت:** همان‌طورکه نتایج ارائه شده در جدول ۷ نشان می‌دهند، اثر سطوح مختلف نانوکریستال سیلی‌مارین، مکمل آلی بیوترونیک و اثر متقابل بین آن‌ها بر اسیدیته گوشت ران بلافاصله پس از کشتار و یک ماه پس از کشتار، معنی‌دار نبود.. اما نانو کریستال سیلی مارین توانست مقداری اسیدیته را پس از کشتار و سی روز از پس از کشتار کاهش دهد ولی این کاهش از لحاظ آماری معنی دار نبود.

**جدول ۲: تاثیر استفاده از سطوح مختلف مکمل آلی بیوترونیک و نانوکریستال سیلی‌مارین بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف (گرم به ازای هر پرنده)**

| عوامل | آغازین | رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) | پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) | کل (۱ تا ۴۲ روزگی) |
|---|---|---|---|---|
| نانوکریستال سیلی‌مارین | | | | |
| صفر میلی‌گرم در کیلوگرم | ۱۹۱/۷ | ۵۳۲/۸ | ۱۵۲۸/۲[b] | ۲۲۵۳/۱ [b] |
| ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۱۹۷ | ۵۳۳/۶ | ۱۵۴۵/ ۲[a] | ۲۲۷۸ [a] |
| SEM | ۱/۸ | ۲/۴ | ۳/۴ | ۳/۸ |
| سطح احتمال | ۰/۰۶۴ | ۰/۷۳ | ۰/۰۰۰۲ | ۰/۰۰۰۱ |
| مکمل آلی بیوترونیک | | | | |
| صفر میلی‌گرم در کیلوگرم | ۱۸۲/۵ [c] | ۵۲۷/۱ [b] | ۱۵۲۶/۶[c] | ۲۲۳۵/۳ [d] |
| ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۱۹۴/۱ [b] | ۵۳۰/۸ [ab] | ۱۵۲۶/۱ [c] | ۲۲۵۲/۸ [c] |
| ۱۰۰میلی‌گرم در کیلوگرم | ۱۹۷ [ab] | ۵۳۶/۸ [a] | ۱۵۳۸/۱[b] | ۲۲۷۲/۸ [b] |
| ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۲۰۳ [a] | ۵۳۸/۱ [a] | ۱۵۵۶[a] | ۲۳۰۱/۸ [a] |
| SEM | ۲/۶۵ | ۱/۷۱ | ۲/۴۰ | ۲/۷۴ |
| سطح احتمال | ۰/۰۰۰۳ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ |

[a-d] در هر ستون در هر بخش، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری هستند (P<۰/۰۵).

**جدول ۳: تاثیر سطوح مختلف مکمل آلی بیوترونیک و نانوکریستال سیلی‌مارین بر خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش (گرم به ازای هر پرنده)**

| عوامل | آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی) | رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) | پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) | کل (۱ تا ۴۲ روزگی) |
|---|---|---|---|---|
| نانو کریستال سیلی‌مارین | | | | |
| صفر میلی‌گرم در کیلوگرم | ۲۱۴/۷ | ۱۲۴۶/۱ | ۲۹۱۹ | ۴۳۷۲ |
| ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۲۱۷/۴ | ۱۲۳۶/۱ | ۲۹۱۲/۳ | ۴۳۷۳ |
| **SEM** | ۲/۱ | ۵/۵ | ۷/۳ | ۸/۹ |
| سطح احتمال | ۰/۳۹ | ۰/۵۳ | ۰/۵۲ | ۰/۹۱ |
| مکمل آلی بیوترونیک | | | | |
| صفر میلی‌گرم در کیلوگرم | ۲۲۱/۵[a] | ۱۲۶۲/۶ [a] | ۲۹۹۱/۵ [a] | ۴۴۸۹ [a] |
| ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۲۲۰/۸[a] | ۱۲۴۵/۳ [ab] | ۲۹۴۸/۳ [b] | ۴۴۱۶/۱ [b] |
| ۱۰۰ میلی‌گرم در **کیلو**گرم | ۲۰۹/۱[b] | ۱۲۳۰/۵ [bc] | ۲۸۶۴/۸ [c] | ۴۳۰۶ [c] |
| ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۲۱۲/۸[ab] | ۱۲۱۶/۱[c] | ۲۸۵۸/۱ [c] | ۴۲۷۹/۵ [c] |
| **SEM** | ۳/۰۴ | ۷/۸ | ۱۰/۴ | ۱۲/۶ |
| سطح احتمال | ۰/۰۲ | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ |
| اثر متقابل | NS | NS | NS | NS |

[ac] در هر ستون در هر بخش، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری هستند (p<۰/۰۵)

**جدول ۴: تاثیر استفاده از سطوح مختلف مکمل آلی یوترونیک و نانوکریستال سیلی‌مارین بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش**

| عوامل | آغازین (۱ تا ۱۰روزگی) | رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) | پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) | کل (۱ تا ۴۲ روزگی) |
|---|---|---|---|---|
| نانوکریستال سیلی‌مارین | | | | |
| صفر میلی‌گرم در کیلوگرم | ۱/۱۱ | ۲/۳۲ | ۱/۹۰ [a] | ۱/۹۳ [a] |
| ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۱/۱۰ | ۲/۳۲ | ۱/۸۷ [b] | ۱/۹۱ [b] |
| SEM | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۰۲ |
| سطح احتمال | ۰/۰۶ | ۰/۵۸ | ۰/۰۰۶ | ۰/۰۱ |
| مکمل آلی بیوترونیک | | | | |
| صفر میلی‌گرم در کیلوگرم | ۱/۲۰[a] | ۲/۴۲[a] | ۱/۹۵[a] | ۲ [a] |
| ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۱/۱۳[b] | ۲/۳۵[b] | ۱/۹۲[b] | ۱/۹۵[b] |
| ۱۰۰میلی‌گرم در کیلوگرم | ۱/۰۵[c] | ۲/۲۹[c] | ۱/۸۵[c] | ۱/۸۹[c] |
| ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۱/۰۴[c] | ۲/۲۵[d] | ۱/۸۲[d] | ۱/۸۵[d] |
| SEM | ۰/۰۰۸ | ۰/۰۰۸ | ۰/۰۰۸ | ۰/۰۰۴ |
| سطح احتمال | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ |

[a-d] در هر ستون در هر بخش، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری هستند (P<۰/۰۵)

**جدول ۵: تاثیر استفاده از سطوح مختلف مکمل آلی بیوترونیک و نانو کریستال سیلی‌مارین بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی (لاشه قابل طبخ، کبد و چربی و سینه و ران برحسب درصد وزن زنده)**

| عوامل | وزن زنده (گرم) | لاشه قابل طبخ% | سینه% | ران% | کبد% | چربی بطنی% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| نانوکریستال سیلی‌مارین | | | | | | |
| صفر میلی‌گرم در کیلوگرم | ۲۲۵۱/۸ [b] | ۶۹/۷ | ۲۱/۴ [b] | ۱۹/۶ [b] | ۳/۱ | ۱/۱ [b] |
| ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۲۲۷۸/۸ [a] | ۶۹ | ۲۲ [a] | ۲۰ [a] | ۳/۴ | ۱/۳ [a] |
| SEM | ۳/۱۲ | ۴/۵۳ | ۴/۹۶ | ۳/۴۴ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ |
| سطح احتمال | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۸۳ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ |
| مکمل آلی بیوترونیک | | | | | | |
| صفر میلی‌گرم در کیلوگرم | ۲۳۳۵/۳[d] | ۶۴/۸ [c] | ۲۰/۴ [b] | ۱۸/۳ [c] | ۳/۳ | ۱/۴[a] |
| ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۲۲۵۰/۶ [c] | ۷۰ [b] | ۲۱/۵ [b] | ۱۹/۵[ab] | ۳/۲ | ۱/۱ [c] |
| ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۲۲۷۲/۸[b] | ۷۰/۰۲ [ab] | ۲۱/۷ [ab] | ۱۹/۹[b] | ۳//۳ | ۱/۲ [b] |
| ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۲۳۰۳ [a] | ۶۹/۶۳[a] | ۲۲/۳ [c] | ۲۰/۵ [a] | ۳/۲ | ۱/۱ [c] |
| SEM | ۴/۴۲ | ۶/۴۳ | ۷ | ۴/۸۸ | ۰/۱۴ | ۰/۰ ۲ |
| سطح احتمال | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ |
| اثر متقابل | NS | NS | NS | NS | | NS |

[a-d] در هر ستون در هر بخش، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری هستند (P<۰/۰۵)

**رطوبت گوشت:** اثر سطوح مختلف نانوکریستال سیلی‌مارین و هم‌چنین تاثیر مکمل آلی بیوترونیک بر درصد رطوبت گوشت بلافاصله پس از کشتار، معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) و بیش‌ترین درصد رطوبت گوشت در سطح ۱۵۰ میلی‌گرم نسبت به سطح صفر میلی‌گرم در کیلوگرم مشاهده شد. هم‌چنین استفاده از نانوکریستال سیلی‌مارین پس از کشتار توانست رطوبت گوشت را به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزیش دهد. تاثیر نانوکریستال سیلی‌مارین بر درصد رطوبت گوشت ۳۰ روز پس از کشتار، معنی‌دار نبود ولی اثر مکمل آلی بیوترونیک بر آن، معنی‌دار بود به‌طوری‌که بیش‌ترین درصد رطوبت گوشت ۳۰ روز پس از کشتار در سطح ۱۵۰ میلی‌گرم نسبت به تیمار صفر میلی‌گرم در کیلوگرم، مشاهده شد. اختلاف بین سطوح ۱۰۰-۵۰ میلی‌گرم سی روز پس از کشتار با تیمار شاهد معنی‌دار نبود ولی این سطوح به میزان نامحسوس توانستند رطوبت را افزایش دهند. نتایج آزمایشات مقایسه میانگین نشان داد اثر متقابل نانوکریستال سیلی‌مارین و مکمل آلی بیوترونیک بر درصد رطوبت گوشت بلافاصله پس از کشتار و ۳۰ روز پس از کشتار، معنی‌دار نبود.

**مالون دی‌آلدئید گوشت:** پس از کشتار، مقدار مالون دی‌آلدئید تولید شده به‌عنوان شاخص آنتی‌اکسیداسیون در نمونه‌های ران طی دو مقطع زمانی، اندازه‌گیری شد که نتایج در جدول ۸ نشان داده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، میزان مالون دی‌آلدئید گوشت بلافاصله پس‌از کشتار تحت تاثیر استفاده از نانوکریستال سیلی مارین قرار نگرفت ولی تاثیر نانوکریستال سیلی‌مارین بر مقدار مالون دی‌آلدئید ۳۰ روز پس از کشتار، معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) به‌طوری‌که استفاده از نانوکریستال سیلی‌مارین مقدار مالون دی‌آلدئید گوشت را کاهش داد. اثر مکمل آلی بیوترونیک بر مقدار مالون دی‌آلدئید بلافاصله پس از کشتار، معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) به‌طوری‌که بیش‌ترین و کم‌ترین غلظت مالون دی‌آلدئید گوشت بلافاصله پس از کشتار به‌ترتیب در

سطوح ۱۵۰-۵۰ میلی‌گرم استفاده از مکمل آلی بیوترونیک، مشاهده شدولی اثر مکمل آلی بیوترونیک بر مقدار مالون‌دی‌آلدئید گوشت ۳۰ روز پس از کشتار، معنی‌دار نبود. هم‌چنین مقدار مالون دی‌آلدئید گوشت بلافاصله پس از کشتار و یک ماه پس از کشتار تحت تاثیر اثر متقابل بین نانوکریستال سیلی‌مارین و مکمل آلی بیوترونیک قرار نگرفت.

**جدول ۶: اثر سطوح مختلف مکمل آلی بیوترونیک و نانوکریستال سیلی مارین بر اسیدیته گوشت ران پس از کشتار و سی روز پس از کشتار**

| عوامل | pH پس از کشتار | pH ۱ ماه پس از کشتار |
|---|---|---|
| نانوکریستال سیلی‌مارین | | |
| ۰ میلی‌گرم درکیلوگرم | ۶/۴۴ | ۵/۸۹ |
| ۱۰۰ میلی‌گرم درکیلوگرم | ۶/۳۰ | ۵/۸۷ |
| SEM | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ |
| سطح احتمال | ۰/۰۶ | ۰/۷۱ |
| مکمل آلی بیوترونیک | | |
| صفرمیلی‌گرم در کیلوگرم | ۶/۲۸ | ۵/۸۷ |
| ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۶/۲۷ | ۵/۹۸ |
| ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۶/۴۴ | ۵/۸۸ |
| ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۶/۴۸ | ۵/۷۹ |
| SEM | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ |
| سطح احتمال | ۰/۱۳ | ۰/۲ |
| اثر متقابل | NS | NS |

**جدول ۷: تاثیر سطوح مختلف مکمل آلی بیوترونیک و نانوکریستال سیلی‌مارین بر میزان رطوبت گوشت پس از کشتار و سی روز پس از کشتار (درصد)**

| عوامل | رطوبت پس از کشتار | یکماه پس از کشتار |
|---|---|---|
| نانو کریستال سیلی‌مارین | | |
| ۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۷۶/۷$^{b}$ | ۷۵/۳ |
| ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۸۱/۶$^{a}$ | ۷۷/۸ |
| SEM | ۰/۸ | ۱/۰۳ |
| سطح احتمال | ۰/۰۰۰۶ | ۰/۱ |
| مکمل آلی بیوترونیک | | |
| صفرمیلی‌گرم در کیلوگرم | ۷۶/۳$^{c}$ | ۷۳$^{b}$ |
| ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۷۷/۲$^{cb}$ | ۷۴/۹$^{b}$ |
| ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۸۰/۱$^{ab}$ | ۷۷/۷$^{ab}$ |
| ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۸۳/۹$^{a}$ | ۸۰$^{a}$ |
| SEM | ۱/۱۴ | ۱/۴۶ |
| سطح احتمال | ۰/۰۰۴۲ | ۰/۰۳ |
| اثر متقابل | NS | NS |

$^{a-c}$ در هر ستون در هر بخش، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری هستند (P<۰/۰۵).

**جدول ۸: مقایسه میانگین پارامتر ماندگاری گوشت ران در روز کشتار و سی روز پس از کشتار (واحد مالون دی آلدئید میکرو گرم بر گرم)**

| عوامل | مالون دی آلدئید پس از کشتار | مالون دی آلدئیدیکماه پس از کشتار |
|---|---|---|
| نانوکریستال سیلی‌مارین | | |
| صفر میلی‌گرم در کیلوگرم | ۰/۵۷ | ۰/۷۳$^{a}$ |
| ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۰/۵۵ | ۰/۴۹$^{b}$ |
| SEM | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ |
| سطح احتمال | ۰/۵۷ | ۰/۰۰۰۵ |
| مکمل آلی بیوترونیک | | |
| صفرمیلی‌گرم در کیلوگرم | ۰/۶۰ $^{ab}$ | ۰/۶۴ |
| ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۰/۶۸ $^{a}$ | ۰/۶۹ |
| ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۰/۵۶ $^{ab}$ | ۰/۵۸ |
| ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم | ۰/۴۴ $^{b}$ | ۰/۵۵ |
| SEM | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ |
| سطح احتمال | ۰/۰۱ | ۰/۳ |
| اثر متقابل | NS | NS |

$^{a-b}$ در هر ستون در هر بخش، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری هستند (P<۰/۰۵).

## بحث

Gawe و همکاران، گزارش کردند که استفاده از سیلی‌مارین باعث افزایش میانگین وزن بدن جوجه‌های گوشتی شده است (۱۸). Soltan در پژوهشی دیگر گزارش کرد که از اثرات مثبت اسیدهای آلی می‌توان بهبود فاکتور افزایش وزن را ذکر نمود (۱۹) و نیز در گزارشی از Daibuer و Battin آمده است که اسیدی کردن دستگاه گوارش به وسیله افزودن مکمل اسیدهای آلی به خوراک موجب افزایش وزن جوجه‌ها می‌شود (۲۰) که تمامی این یافته‌ها با نتایج آزمایش ما، مطابقت دارد. به‌نظر می‌رسد تاثیر مطلوب استفاده از نانوکریستال سیلی‌مارین در این آزمایش روی پارامتر افزایش وزن به‌دلیل نقش محافظتی نانوکریستال سیلی‌مارین در برابر رادیکال‌های آزاد، متابولیسم بهتر کبد و استفاده بهینه از مواد مغذی جیره بوده و مزیت استفاده از مکمل آلی بیوترونیک افزایش فلور میکروبی مفید روده و کاهش پاتوژن‌های روده باشد. در تحقیقات پژوهشگران قبلی نیز نشان داده شده بود وجود پاتوژن‌ها در روده کوچک موجب مهار سنتز پروتئین و کاهش عملکرد رشد می‌شود. اما از دلایل اثرگذاری معنی‌دار فاکتور نانوکریستال سیلی‌مارین فقط در دوره پایانی پرورش می‌تواند نقش محافظتی ترکیبات فنولی ساده موجود در نانوکریستال سیلی‌مارین

در برابر جلوگیری از اکسیداسیون مستمر اسیدهای چرب غیراشباع به اشباع و غیرفعال کردن هیدرو پراکسی و سوپراکساید و پراکسید باشد (استفاده بهینه از انرژی قابل سوخت و ساز جیره). البته تاثیر معنی‌دار فاکتور نانوکریستال سیلی‌مارین فقط در دوره پایانی پرورش ممکن است به‌علت میزان بالای انرژی مصرفی و اسیدهای چرب زنجیر بلند و سننتز بیش‌تر آن‌ها در این دوره از پرورش باشد به‌عبارت دیگر در دوره آغازین پرورش به‌علت متابولیسم پایین‌تر و کم‌تر بودن میزان اسیدهای چرب غیراشباع، نانوکریستال سیلی‌مارین تاثیر کم‌تری روی پارامتر میزان افزایش وزن گذاشت و تاثیر آن در این دوره از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. طبق یافته‌های این آزمایش می‌توان چنین استنباط کرد از عواملی که بیش‌ترین تاثیر را روی فاکتور میزان افزایش وزن در این آزمایش گذاشت ترکیبات فنولی ساده و ضداکسایشی نانوکریستال سیلی‌مارین بودند. طبق تحقیقات قبلی نیز نشان داده شده بود پاداکسنده‌ها سبب افزایش وزن می‌شوند و با نتایج آزمایش حاضر در یک‌راستا بود. Chand و همکاران، گزارش کردند که خاصیت ضدعفونی کنندگی سیلی‌مارین می‌تواند با کاهش جمعیت میکروبی مضر دستگاه گوارش موجب افزایش خوراک مصرفی شود (۲۱) که با نتایج آزمایش حاضر، در تناقض است. در این آزمایش هرچه میزان مکمل آلی بیوترونیک افزایش یافت مصرف خوراک نیز کم‌تر شده است. Tedesco و همکاران، گزارش کردند که در یک آزمایش خوراک مصرفی در گروهی از جوجه‌ها که علاوه بر سم آفلاتوکسین، سیلی مارین نیز دریافت کردند به‌طور چشمگیری در دوره پایانی بالاتر بود ولی تفاوتی با گروه شاهد نداشت (۱۳). Skinner و Walder، گزارش کردند اضافه کردن اسیدفرمیک به جیره جوجه‌های گوشتی می‌تواند نوع و تعداد میکروب‌های روده را تحت تاثیر قرار داده و سبب بهبود هضم و افزایش جذب عناصر مغذی در جیره گردد (۸) با نتایج این پژوهش هم‌خوانی دارند. استفاده از مکمل آلی بیوترونیک می‌تواند به واسطه افزایش تولید اسیدهای چرب در دستگاه گوارش زمینه بهبود عملکرد رشد پرنده را فراهم سازد و با تغییر درجمعیت میکروبی و کاهش pH روده باعث کاهش سرعت عبور مواد مغذی از دستگاه گوارش، ماندگاری بیش‌تر پروتئین در روده و جذب بهتر خوراک مصرفی شود. کاهش میزان بوی آمونیاک (دفع کم‌تر نیتروژن) در سالن از دلایل دیگر بازجذب بالای پروتئین و اسیدآمینه و ابقا نیتروژن است. به‌طورکلی در این آزمایش یافته‌ها نشان داد هیدرولیز پروتئین به پپتیدهای کوچک (به‌ویژه دی و تری‌پپتید) توانست به‌طور موثرتری نسبت به اسیدآمینه آزاد و پروتیین کامل جذب شود. مصرف خوراک در سطوح بالای استفاده شده از مکمل آلی بیوترونیک کاهش یافته ولی میزان افزایش وزن روزانه بیش‌تر شد. ظاهراً کاهش مصرف خوراک درنتیجه استفاده از مکمل آلی بیوترونیک در سطوح بالا منجر به کاهش مصرف گلوکز شد. اما احتمال داده می‌شود میزان گلیکوژن ذخیره‌شده و سنتز آن در کبد را افزایش داده باشد. Dibner و Battin، گزارش کردند که اسیدی کردن محیط دستگاه گوارش به‌وسیله افزودن مکمل اسیدهای آلی به خوراک موجب کاهش ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی می‌شود (۲۰). در این آزمایش نیز در سطوح بالای استفاده از مکمل آلی بیوترونیک و نانوکریستال سیلی‌مارین بهبود ضریب تبدیل غذایی مشاهده شد. Click و Ersoy، گزارش کردند که از جمله جایگزین‌های آنتی بیوتیک‌ها، اسیدهای آلی هستند که استفاده از آن‌ها در تغذیه طیور سبب کاهش عوامل بیماری‌زا در روده و در نهایت موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌گردد (۲۲) که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. Gunal و همکاران، نشان دادند استفاده از اسیداستیک در جیره جوجه‌های گوشتی به‌طور قابل توجهی قابلیت هضم انرژی و پروتئین و چربی و ماده خشک را افزایش داده که این امر موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود (۶) و با این آزمایش مطابقت دارد. به‌نظر می‌رسد در این آزمایش کاهش اسیدیته محیط دستگاه گوارش و افزایش قابلیت هضم (انرژی قابل سوخت و ساز و پروتئین جیره مستقیماً جهت رشد مورد استفاده قرار گرفتند) و جذب بهتر پروتئین و چربی باعث کاهش شاخص ضریب تبدیل غذایی شد. Schiavone و همکاران، در پژوهشی مشخص کردند که استفاده از عصاره گیاه دارویی خارمریم در سطوح صفر، ۴۰ و ۸۰ قسمت در میلیون بر رشد جوجه‌های گوشتی تاثیر معنی‌داری نداشت اما مقدار چربی سینه و ران را کاهش و مقاومت ماهیچه به تنش اکسیداتیو را افزایش داد (۱۲). در تحقیقی Morrisy و همکاران، نشان دادند استفاده از گیاهان دارویی در جیره جوجه‌های گوشتی اثرات معنی‌داری روی درصد وزن لاشه نداشتند (۲۳) که هر دو این نتایج با یافته‌های اخیر در تناقض است. Chand و همکاران، در مطالعه‌ای نشان دادند که خاصیت ضدعفونی کنندگی سیلی‌مارین می‌تواند با کاهش جمعیت میکروبی مضر دستگاه گوارش، موجب بهبود کیفیت لاشه شود (۲۱) که با نتایج پژوهش حاضر، مطابقت دارد. Zaghari و همکاران، گزارش کردند که علی‌رغم استفاده از سیلی‌مارین از نظر وزن اندام‌هایی مانند چربی حفره بطنی، قلب، کبد، ران، سینه و بال‌ها، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (۲۴) که با نتایج این آزمایش، مطابقت ندارد. اثر نانوکریستال سیلی‌مارین بر وزن عضله ران معنی‌دار بود ($P<0/05$) و تاثیر مکمل آلی بیوترونیک نیز بر وزن ران، معنی‌دار بود ($P<0/05$). به‌طوری‌که با افزایش سطح مکمل آلی بیوترونیک، وزن ران افزایش یافت. در گزارشی از Gibson و Roberfroid آمده است استفاده از اسیدآلی با تاثیر روی میکروفلورای روده و بهبود جذب مواد مغذی موجب افزایش وزن ران می‌شود (۲۵) که با یافته‌های آزمایش ما مطابقت دارد. Abu

Dief و همکاران، گزارش کردند که نانوذرات می‌توانند با پروتئین‌ها و آنزیم‌های بافت بینابینی کبد واکنش داده و منجر به التهاب، افزایش پارامترهای التهابی در این بافت شوند (۲۶) که با این آزمایش مطابقت دارد. Adil و همکاران، گزارش کردند اسیدهای آلی با توانایی کاهش pH و تغییر جمعیت باکتریایی روده موجب افزایش دسترسی میزبان به مواد مغذی بیش‌تر و در نتیجه افزایش راندمان کیفیت لاشه می‌شود (۲۷) که با نتایج آزمایش انجام شده مطابقت دارد. Nobakht و Shahriyar aghdam، گزارش کردند مخلوط گیاهان دارویی در دوره رشد جوجه‌های گوشتی موجب بهبود عملکرد صفات لاشه می‌شود (۲۸) که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. Behrooz Lak و همکاران، گزارش کردند افزودن عصاره گیاهی به جیره جوجه‌های گوشتی تاثیری بر وزن نسبی سینه، ران و کبد ندارد (۲۹) که نتایج این تحقیق با نتایج به‌دست آمده مطابقت ندارد. Schiavone و همکاران، گزارش کردند که استفاده از عصاره خشک میوه گیاه دارویی خارمریم در سطوح صفر، ۴۰ و ۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم منجر به کاهش مقدار چربی حفره بطنی و افزایش مقاومت ماهیچه به تنش شد (۱۲) که با نتایج این آزمایش، مطابقت دارد. Gill، گزارش کرد که درصد ماده خشک و اسیدیته گوشت ران تحت تاثیر سطوح مختلف استفاده از مکمل آلی پروپیونیک قرار نگرفت (۳۰) که با نتایج آزمایش حاضر، مطابقت دارد. Asghar و همکاران، گزارش کردند بعد از کشتار پرندگان و قطع شدن جریان خون فرایندهای متابولیکی بدن متوقف می‌شود ولی برخی فرایندها برای مدتی پس از کشتار باقی می‌ماند و موجب شکسته شدن گلیکوژن در مسیر بی‌هوازی شده و اسیدلاکتیک تولید می‌کند (۳۱) با نتایج این آزمایش تطابق دارد. Gill، نیز گزارش کرد مدتی پس از کشتار به‌دلیل دی‌امیناسیون اسیدهای آمینه و آزادسازی آمونیاک pH گوشت اندکی افزایش می‌یابد (۳۰) با نتایج این پژوهش در تناقض است. به‌طورکلی میزان اسیدیته پایین گوشت یعنی پایین‌تر از ۵/۴ نشان‌دهنده کیفیت پایین گوشت و اسیدیته بالاتر از ۵/۴ نشان‌دهنده کیفیت بالای گوشت می‌باشد. در این آزمایش مشاهده گردید پس از کشتار با پیشرفت سوخت و ساز غیرهوازی به‌تدریج بر میزان تراکم اسیدلاکتیک در بافت‌ها افزوده شد و در نتیجه اسیدیته کاهش یافت. مکمل آلی بیوترونیک نیز با ممانعت از پیشرفت سوخت و ساز غیر هوازی بعد از کشتار باعث جلوگیری از کاهش شدید اسیدیته شد. می‌توان انتظار داشت افزایش اسیدیته گوشت در هنگام استفاده از مکمل آلی بیوترونیک احتمالاً به‌علت آزادشدن چربی آزاد بوده است Jeusue و همکاران، گزارش کردند که اتلاف رطوبت گوشت بعد از کشتار، به کوتاه شدن میوفیبریل‌ها، کاهش pH، دناتوره شدن میوزین و تشکیل کمپلکس اکتین و میوزین، بستگی دارد (۳۲) با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. در همین زمینه Asghar و همکاران، گزارش کردند حفظ یکپارچگی غشای سلول باعث کاهش اتلاف رطوبت می‌شود. اکسیداسیون باعث کاهش ذخیره آب بین میوفیبریل‌ها، کاهش طول سارکومر و افزایش رطوبت اتلافی می‌شود (۳۱) که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. طبق بررسی‌های به‌عمل آمده در این آزمایش فلاونوئید موجود در نانوکریستال سیلی‌مارین مانع از افزایش ازت آزاد و کاهش اسیدیته شد و در همین راستا جلوگیری از سرعت تغییر اسیدیته بر دیگر فاکتورهای کیفیت گوشت نیز مستقیماً تاثیر گذاشت. ظاهرا وجود گروه هیدروکسیل فنلی در ساختمان سیلی‌مارین مانع اکسیداسیون گوشت و در نتیجه باعث افزایش ظرفیت نگه‌داری آب گردید. Asadi و همکاران، گزارش کردند که سیلی‌مارین در دوز بالا مانند پراکسیدان باعث اثرات توکسیک و کاهش توان حیاتی سلولی می‌شود و به‌عنوان افزاینده مالون دی‌آلدئید عمل می‌کند (۱۰) که با نتایج این آزمایش مطابقت ندارد. Fallahi، گزارش کرد لیپیدها یکی از دلایل اصلی فساد گوشت می‌باشد که علاوه بر اثرات نامطلوب تغییرات اکسیداتیو در سیستم بیولوژیک در مواد غذایی، این تغییرات مسئول ایجاد فساد و طعم نامطلوب در نتیجه کاهش کیفیت غذایی می‌شود (۳۳) که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. Morrisy و همکاران، اکسیداسیون لیپیدها یک پروسه نسبتاً پیچیده‌ای است که در نتیجه واکنش‌های اسید چرب غیراشباع با مولکول‌های اکسیژن و تولید رادیکال آزاد، منجر به افزایش فساد و تغییر طعم گوشت طی ذخیره یک‌ماه پس از کشتار می‌شود (۲۳) که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. می‌توان انتظار داشت سلول‌های ایمنی بدن لنفوسیت‌ها و ماکروفاژها در برابر صدمات اکسیداتیو و رادیکال آزاد بسیار حساس بوده و شرایط تنش‌زا می‌تواند با افزایش شاخص مالون دی آلدئید حیات حیوان را به خطر بیاندازد. نانو کریستال با حفظ سیالیت غشا و بافرینگ آهن می‌تواند جلوی این خطرات احتمالی را بگیرد. استفاده از مکمل آلی بیوترونیک موجب بهبود افزایش وزن، کاهش مصرف خوراک و بهبود ضریب تبدیل غذایی شد. هم‌چنین مصرف جیره‌های حاوی ۱۵۰-۱۰۰ میلی‌گرم مکمل آلی بیوترونیک منجر به افزایش درصد لاشه و کاهش وزن کبد و چربی حفره بطنی شد. به‌طورکلی، نتایج این مطالعه نشان دادند که استفاده از مکمل آلی بیوترونیک در سطوح ۱۵۰-۱۰۰ میلی‌گرم جیره باعث بهبود عملکرد، خصوصیات لاشه و کیفیت گوشت شد. توصیه می‌شود در دوره رشد به‌دلیل متابولیسم بالای بدن استفاده از ترکیب مکمل آلی بیوترونیک و نانوکریستال سیلی‌مارین مورد استفاده قرار گیرد و در مراحل پژوهشی پیشرفته‌تر از اشکال مختلف افزودنی تحت تاثیر اشعه ایکس و مادون قرمز در خوراک استفاده شود و هم زمان مورفولوژی روده مورد بررسی قرار گیرد.

## تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از زحمات استادگرانقدر راهنمای خودآقای‌دکتر محمود شمس‌شرق و اساتید مشاور طرح آقایان دکتر سعیدحسنی و دکتر فیروز صمدی جهت همکاری در اجرای طرح کمال تشکر را دارم.

## منابع

1. **Vargas-Mendoza, N., Madrigal-Santillán, E., Morales González, A., Esquivel-Soto, J., EsquivelChirino, C., García-Luna, Y. and González-Rubio, M., 2014.** Hepatoprotective effect of Silymarin. World Journal of Hepatology. 6: 144-149.
2. **Kim, R.C., Ryo, Y.C., Cho, Y.J. and Rhee, M.S., 2006.** Influenceof dietary a tocopherol acetatae supplement on cholesterol oxidation in retail pocked chicken meat during refrigerated storage. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry. 70: 808-814.
3. **Erdogan, Z., Erdogan, S., Celik, S. and Unlu, A., 2005.** Effects of ascorbic acid on cadmium induced oxidative stress and performance of broilers. Biological Trace Element Research. 104: 19-32.
4. **Farrar, J.J., Fuller-Farrar, J.P., Simon, L., Hilfiker, M.L., Stadler, B.M. and Farrar, W.L., 1987.** Thymoma production of T cell growth factor (interleukin 2). Journal of Immunology. 125: 2555-2558.
5. **Pirgozliev, Y., Murphy, T.C., Owens, B., George, J. and Mccane M.E., 2003**. Fumaric and sorbic acid as additives in broiler chicks. Research Veterinary Science. 84: 387-394.
6. **Gunal, M., Yayli, G., Kaya, O., Karahan, N. and Sulak, O., 2006.** The Effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. International Journal of Poultry Science. 5: 149-155.
7. **Miyahi, M., Khajeh, G. and Lavaei, A., 1991.** Investigating the addition of additives in the diet on some pathological and biochemical parameters of the blood serum of broiler chickens. The third Congress of Animal Sciences of the country in Mashhad. (In Persian)
8. **Skinner, J.T. and Walder, P., 2006.** Fumaric and propionic acids enhances performance of broiler chickens. Poultry Science. 70: 444-447.
9. **Ahmad, U., Faiyazuddin, M., Hussain, M.T., Ahmad, S.M., Alshammari, T. and Shakeel, F., 2015**. Silymarin: an insight to its formulation and analytical prospects. Acta Physiol ogiae Plantarum. 37: 184-187.
10. **Asadi, Y., Abutaleb, N. and Sharifi, A.M., 2009.** Investigating the protective (antioxidant) effect of silymarin on cell death and fat peroxidation production caused by high glucose in PC12 nerve cell culture. Iranian Journal of Diabetes and Metabolism. 9(3): 227-234. (In Persian)
11. **Rastogi, R., Srivastava, A.K. and Rastogi, A.K., 2001.** Long term effect of aflatoxin B1 on lipid peroxidation in rat liver and kidney: Effect of picroliv and silymarin. Phytother. ResAbbriviation. 15: 307-310.
12. **Schiavone, A., Righi, F., Quarantelli, A., Bruni, R., Serveneh, P. and Fusari, A., 2007.** Use of silybum marianum fruit extract in broiler chicken nutrition: influence on performance and meatquality. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 91: 256-262.
13. **Tedesco, D., Steidler, S., Galletti, S., Tameni, M., Sonzogni, O. and Ravarotto, L., 2006.**Efficacy of silymarin-phospholipid complex in reducing the toxicity of aflatoxin $B_1$ in broiler chicks. Poultry Science. 83: 1839-1843.
14. **Suchy, P., Strakova, E., Kummer, V., Herzig, I., Pisarikova, V. and Blechova R., 2008.** Hepatoprotective effect of milk thistle (*Silybum marianum*) seed cakes during the chicken broiler fattening. Acta Veterinaria Brno. 77: 31-38.
15. **Tarladgis, B.G., Wolfs, B.M., Younathan, M.T. and Dugan, L., 1960.** Adistilation method for the quantitive determination of malonaldehyde in rancid food. Journal of American oil chemistry. 3: 44-48.
16. **Cowison, A.J. and Acamovic, T., 2006.** Phyticacid and phytase: Implications for protein utilization by poultry. Poult. Sci. 85: 873-885.
17. **SAS Institute. 2003.** SAS user's guide. Software version 1998. SAS InstituteInc., Cary, NC.
18. **Gawe, A., Kotonski, B., Madej, J.A. and Mazurkiewicz, M., 2003.** Effect of silymarin on chicken and turkey broilers' rearing and the production indices of reproduction hen flocks. Medycyna Weterynaryjna. 59: 517-520.
19. **Soltan, M.A., 2008.** Effect to dietary organic acid supplementation on egg production, egg quality and some blood serum parameters in laying hens. International Journal of Poultry Science. 7: 613-621.
20. **Dibner, J.J. and Buttin, P., 2002.** Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. Journal of Applied Poultry Research. 11: 453-463.
21. **Chand, N., Din Muhammad, F., Durrani, R., Subhan Qureshi, M. and Shahibzada, S., 2011.** Protective effect of milk thistle (*Silybum marianum*) against aflatoxin $B_1$ in broiler chicks. Journal of Animal Science. 24: 1011-101.
22. **Clic, K. and Ersoy, I., 2003.** The using of organic acid in California Turkey chicks and its effects on effects of performance before pasturing. Poultry science. 2: 446-449.
23. **Morrisy, P.A., Buckley, D.J. and Sheely, P.J.A., 1994.** Vitamin E and meat quality. Proceeding of the Nutrition Society. 53: 289-295.
24. **Zaghari, M., Taherkhani, R., Chasemi, M. and Shivazad, M., 2009.** Estimation of metabolize energy content of date pit and its effect on lipid and protein oxidant in broiler chicks. Food Science. 89: 2336-2341.
25. **Gibson, G.R. and Roberfroid, B., 1995.** Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducingthe concept of prebiotics. Journal of Nutrition. 125: 1401-1412.
26. **Abu-Dief, E.E., Khalil, K.M., Abdel-Aziz, H.O., Nor Eldin, E.K. and Ragab, E.E., 2015.** Histological Effects of Titanium Dioxide Nanoparticles in Adult Male Albino Rat Liver and Possible Prophylactic Effects of Milk Thistle. Seeds. Life Sci J. 12: 1-9.
27. **Adil, S.H., Tufail, B., Gulam, A., Saleemmir, M. and Rehman, M., 2010.** Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. Veterinary Medicine International. ID 479485. 1-8. https://doi.org/ 10.4061/2010/479485.
28. **Nobakht, A, and Shahriyar aghdam, H., 2010.** Effects of mixture of medicinal herbs *Malva sylvestris*, *Alhagi mauroum* and *Mentha spicata* on performance carcass quality and blood metabolites of broiler chickens. Journal of Animal Science. 3: 51-63.
29. **Behrooz Lak, M.A., Hassan Abadi, A., Nasiri Moghadam, H. and Kermanshahi, H., 2014.** Effect of different levels of cinnamon powder, with antibiotic and probiotic on performance and carcass characteristics of broiler chickens. Research on animal production. 5: 25-35.
30. **Gill, C.O., 1986.** The control of microbial spoilage in fresh meats. Advances in Meat Research. Wesport, CT: AVI. 2: 48-49.
31. **Asghar, A., Gray, I.G., Booren, A.M., Gooma, A.E. and Abouzied, M.M., 1991.** Effects of supranutritional dietary vitamin E levels on subcellular deposition of a tocopherol in the muscle and on pork quality. J. Sci. Food Agri. 57: 31-41.
32. **Jensen, C., Laauridsen, C. and Bartelsen, G., 1998.** Dietary vitamin E: quality and storage stability of pork and poultry. Food Science and Technology. 9: 62-67.
33. **Fallahi, M., 1997.** Translation of food processing technology, Flavez, P.J., (author). Bartara Publications. 510 p.