Research on Animal Production, Vol. 17, Issue 2, 2026 p: 56-69

Research Paper

The Effect of Different Stocking Densities and Vitamin C and E Addition on the Performance, Carcass Characteristics, Blood Parameters, and Intestinal Microbial Population of Broiler Chickens

Mahdiar Gholami[1], Mansour Rezaei[2], Mohammad Kazemifard[3] and Soheil Yousefi[4]

1- M.Sc. in Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Animal Sciences and Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
2- Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Sciences and Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran, (Corresponding Author: m.rezaei@sanru.ac.ir)
3- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Sciences and Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
4- Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Sciences and Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

Received: 03 October, 2025 Revised: 22 December, 2025 Accepted: 03 February, 2026

Extended Abstract

Background: Today, stocking density in breeding houses is one of the most important issues in the broiler chicken breeding industry, which can affect the health and performance of broilers. The space in the breeding farm can be used more optimally by increasing the number of birds per square meter, provided that the increase in density does not have a negative impact on the health, welfare, and performance of the birds. To reduce stress, the density of the chicks in the house should be reduced with the age and weight of the chicks. Increasing the density of the flock reduces the weight, feed consumption, and performance of broilers. Increasing density can cause stress, which also reduces the growth performance and welfare of the bird. The airflow on the bird's body surface decreases by increasing density, causing heat stress. Increasing the number of birds per square meter reduces their activity, which causes swelling of the footpads, sores on the scrotum, and skin on the chest. The prevalence of burns, inflammation of the footpads, and scrotum in broilers at high density is due to the lack of sufficient space and reduced bird mobility, and the quality of the litter also decreases rapidly. High density causes oxidative stress in broilers. Adding some vitamins, such as E, C, and D_3, can reduce the negative effects of stress and improve the carcass quality and performance of birds. Vitamin E prevents the destruction of cell membranes and the leakage of substances inside the cell to the outside and the loss of cell uniformity by eliminating free radicals. Vitamin C is an antioxidant and alleviates the negative effects of free radicals, causes vitamin E and collagen production, and improves physical bone status, weight gain, and feed consumption at high density. Therefore, this study aimed to investigate the effect of adding vitamins C + E at different stocking densities on the performance, carcass characteristics, blood parameters, and intestinal cecum microbial population of broilers.

Methods: This research was conducted at the University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Sari in the spring of 1403 using a 2 × 2 factorial arrangement in a completely randomized design with 240 one-day-old Ross 308 broiler chicks with four treatments and four replications at densities of 14 and 16 birds in each experimental unit. The treatments in this study were 1) a density of 14 chicks per square meter without adding vitamins C + E, 2) a density of 14 chicks per square meter with adding vitamins C + E, 3) a density of 16 chicks per square meter without adding vitamins C + E, and 4) a density of 16 chicks per square meter with adding vitamins E + C. Carcass characteristics, blood parameters, and intestinal microbial population were examined at the end of the experiment, and birds' performance was periodically examined during the experiment.

Results: Increasing the density to 14 pieces in the initial period increased feed consumption and weight gain ($P < 0.05$). Adding vitamins in the initial period caused weight loss ($P < 0.05$). The interaction effects of density and vitamin addition were significant in the initial period on feed consumption and in the initial and growth periods on weight gain ($P < 0.05$).

Copyright ©2026 Gholami et al. Published by Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 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 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1530]

The highest amount of feed consumption and weight gain was observed in the treatment with a density of 16 pieces with adding vitamins C + E in the initial period. During the growth period, the highest
weight gain belonged to the treatment with a density of 16 pieces, by adding vitamins C + E. The density of 14 pieces caused a decrease in the weight percentage of the bursa of Fabricius ($P < 0.05$). Increasing the density to 16 pieces caused an increase in glucose plasma concentration at 21 days of age ($P < 0.05$). Adding vitamins E + C at 21 days of age caused an increase in LDL plasma concentration ($P < 0.05$). The interaction effects of density and vitamin supplementation at 21 days of age increased glucose concentration in treatments with a density of 16 pieces with vitamin supplementation ($P < 0.05$). The effect of density at 39 days of age increased HDL plasma concentration and decreased LDL plasma concentration ($P < 0.05$). The interaction effects of the density of 16 pieces and adding vitamins C and E increased HDL plasma concentration in densities of 14 and 16 pieces with vitamin supplementation ($P < 0.05$). Vitamin supplementation increased the population of coliform bacteria ($P < 0.05$). The interaction effects of density and vitamin E + C supplementation increased the population of coliforms in treatments that consumed vitamins ($P < 0.05$). The effect of density and vitamin supplementation and their interaction effects was not significant on body scores (footpad ulcers, rabbit joint, and breast and intestinal ulcers) of broilers. Increasing the density to 14 pieces decreased the pH of the litter on day 38 of rearing ($P < 0.05$). The interaction effect of density and vitamin supplementation in the treatment with the density of 16 birds and adding vitamins C + E at 38 days of age caused a decrease in litter pH ($P < 0.05$). Increasing density to 16 birds and adding vitamins C + E did not show negative effects on the performance, carcass characteristics (carcass weight, thigh, breast, and abdominal fat), organs, and health (body scores) of broilers.
Conclusion: A density of 16 birds per square meter with or without supplementation vitamins C+E is recommended for male broilers of the Ross 308 strain until 42 days of age.

Keywords: Feed conversion ratio, Feed consumption, Growth, Litter, Welfare indices

How to Cite This Article: Gholami, M., Rezaei, M., Kazemifard, M., & Yousefi, S. (2026). The Effect of Different Stocking Densities and Vitamin C and E Addition on the Performance, Carcass Characteristics, Blood Parameters, and Intestinal Microbial Population of Broiler Chickens. *Res Anim Prod,* 17(2), 56-69. DOI: 10.61882/rap.2026.1530

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1530]

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقاله پژوهشی

تأثیر تراکم جوجه‌ریزی و افزودن ویتامین E + C بر عملکرد، ویژگی‌های لاشه، فراسنجه‌های خون و جمعیت میکروبی سکوم جوجه‌های گوشتی

مهدیار غلامی[۱]، منصور رضائی[۲]، محمد کاظمی فرد[۳] و سهیل یوسفی[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
۲- استاد، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران، (نویسنده مسوول: m.rezaei@sanru.ac.ir)
۳- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
۴- استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۱۱ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۱۰/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۴
صفحه: ۵۶ تا ۶۹

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: امروزه، تراکم پرنده در سالن‌های پرورشی یکی از مهم‌ترین مسائل در صنعت پرورش جوجه‌های گوشتی است که می‌تواند سلامتی و عملکرد جوجه‌های گوشتی را تحت تاثیر قرار دهد. با افزایش تعداد پرنده در هر مترمربع می‌توان از فضای سالن پرورش به نحو مطلوب‌تری استفاده نمود، به شرط آن که تراکم زیاد تاثیر منفی بر سلامت، رفاه و عملکرد پرنده نداشته باشد. به‌منظور کاهش تنش، با افزایش سن پرنده و افزایش وزن، تراکم جوجه در سالن را باید کاهش داد. افزایش تراکم گله سبب کاهش وزن، مصرف خوراک و عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود؛ همچنین، تراکم زیاد می‌تواند سبب ایجاد تنش شود که این امر نیز سبب کاهش عملکرد رشد و رفاه پرنده می‌شود. با افزایش تراکم، جریان هوا در سطح بدن پرنده کاهش می‌یابد و سبب بروز تنش گرمایی می‌شود. افزایش پرنده در هر مترمربع سبب کاهش فعالیت آن‌ها می‌شود که این امر باعث تورم بالشتک پا، زخم مفصل خرگوشی و پوست سینه می‌شود. شیوع سوختگی، التهاب بالشتک پا و مفصل خرگوشی در جوجه‌های گوشتی در تراکم زیاد به‌علت عدم وجود فضای کافی و کاهش تحرک پرنده است و همچنین کیفیت بستر نیز به‌سرعت کاهش می‌یابد. تراکم زیاد سبب ایجاد تنش اکسیداتیو در جوجه‌های گوشتی می‌شود. با افزودن بعضی از ویتامین‌ها، مثل E، C و D_3، می‌توان تأثیرات منفی ناشی از تنش مربوط به تراکم را کاهش و کیفیت لاشه و عملکرد پرندگان را بهبود بخشید. ویتامین E با حذف کردن رادیکال‌های آزاد از تخریب غشا سلول و نشت مواد داخل سلول به خارج و از بین بردن یکنواختی سلول‌ها جلوگیری می‌کند. ویتامین C یک آنتی‌اکسیدان است و سبب بازسازی ویتامین E، ساخت کلاژن، بهبود وضعیت استخوان، افزایش وزن و مصرف خوراک در تراکم زیاد می‌شود. لذا، هدف از انجام این پژوهش، بررسی تاثیر افزودن ویتامین‌های C و E در تراکم‌های مختلف جوجه‌ریزی بر عملکرد، ویژگی‌های لاشه، فراسنجه‌های خون و جمعیت میکروبی سکوم جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها: این تحقیق در بهار سال ۱۴۰۳ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام گرفت و به روش آزمایش فاکتوریل ۲×۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه تجاری راس ۳۰۸ یک روزه با چهار تیمار و چهار تکرار با تراکم ۱۴ و ۱۶ قطعه پرنده در هر مترمربع از واحد آزمایشی انجام شد. تیمارهای این تحقیق عبارت بودند از ۱- تیمار با تراکم ۱۴ قطعه جوجه در هر مترمربع بدون افزودن ویتامین E + C، ۲- تیمار با تراکم ۱۴ قطعه جوجه در هر مترمربع با افزودن ویتامین E + C، ۳- تیمار با تراکم ۱۶ قطعه جوجه در هر مترمربع بدون افزودن ویتامین E + C، و ۴- تیمار با تراکم ۱۶ قطعه در هر مترمربع با افزودن ویتامین E + C. همچنین در پایان آزمایش ویژگی‌های لاشه، فراسنجه‌های خون و جمعیت میکروبی سکوم و عملکرد پرندگان در حین آزمایش به‌صورت دوره‌ای مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج: تراکم ۱۴ قطعه در هر مترمربع در دوره آغازین سبب افزایش مصرف خوراک و افزایش وزن شد ($P<$۰/۰۵). افزودن ویتامین‌های E + C در دوره آغازین سبب کاهش وزن شد ($P<$۰/۰۵). اثرات متقابل تراکم و افزودن ویتامین در دوره آغازین بر مصرف خوراک و در دوره آغازین و رشد بر افزایش وزن معنی‌دار بود ($P<$۰/۰۵). بیشترین مقدار مصرف خوراک و افزایش وزن در تیمار با تراکم ۱۶ قطعه در هر متر مربع، با افزودن ویتامین‌های E + C در دوره آغازین مشاهده شد. در دوره رشد، بیشترین افزایش وزن مربوط به تیمار با تراکم ۱۶ قطعه با افزودن ویتامین‌های E + C بود. تراکم ۱۴ قطعه سبب کاهش درصد وزن بورس فابریسیوس شد ($P <$ ۰/۰۵). افزایش تراکم به ۱۶ قطعه در هر مترمربع سبب افزایش غلظت گلوکز پلاسما در سن ۲۱ روزگی شد ($P <$ ۰/۰۵) و همچنین اثر افزودن ویتامین‌های فوق در سن ۲۱ روزگی سبب افزایش غلظت LDL پلاسما شد ($P<$۰/۰۵). اثرات متقابل تراکم و افزودن ویتامین در سن ۲۱ روزگی سبب افزایش غلظت گلوکز پلاسما در تیمارهای با تراکم ۱۶ قطعه با افزودن ویتامین شدند ($P<$۰/۰۵). اثر تراکم در سن ۳۹ روزگی سبب افزایش غلظت HDL پلاسما و کاهش غلظت LDL پلاسما شد ($P<$۰/۰۵). اثرات متقابل تراکم ۱۶ قطعه در هر متر مربع و افزودن ویتامین‌های E + C سبب افزایش غلظت HDL پلاسما در تراکم‌های ۱۴ و ۱۶ قطعه با افزودن ویتامین شدند ($P<$۰/۰۵). اثر افزودن ویتامین سبب افزایش جمعیت باکتری‌های کلی‌فرم شد ($P<$۰/۰۵). اثرات متقابل تراکم و افزودن ویتامین سبب افزایش جمعیت کلی‌فرم‌ها در تیمارهایی که ویتامین مصرف کرده بودند شد ($P<$۰/۰۵). اثر تراکم و افزودن ویتامین و اثرات متقابل آن‌ها بر نمرات بدنی (زخم‌های بالشتک پا، مفصل خرگوشی، سوختگی سینه و زخم‌های روده) جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نبود. تراکم ۱۴ قطعه سبب کاهش pH بستردر روز ۳۸ پرورش شد ($P <$ ۰/۰۵). اثر متقابل تراکم و افزودن ویتامین در تیمار با تراکم ۱۶ قطعه و افزودن ویتامین‌های C و E در سن ۳۸ روزگی سبب کاهش pH بستر شد ($P<$۰/۰۵). افزایش تراکم به ۱۶ قطعه در هر مترمربع و افزودن ویتامین‌های C و E بر عملکرد، ویژگی‌های لاشه (وزن لاشه، ران، سینه، و چربی محوطه شکمی)، اندام‌ها، و سلامت (نمرات بدنی) جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی، تراکم ۱۶ قطعه در هر مترمربع با و بدون افزودن ویتامین‌های C و E، تا سن ۴۲ روزگی تأثیر منفی بر عملکرد کل دوره، ویژگی‌های لاشه و سلامت جوجه‌های گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ نداشت.

واژه‌های کلیدی: بستر، رشد، شاخص‌های رفاه، ضریب تبدیل غذایی، مصرف خوراک

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1530]

مقدمه

امروزه، تراکم پرنده در سالن‌های پرورشی یکی از مهم‌ترین مسائل در صنعت پرورش جوجه‌های گوشتی است که می‌تواند سلامتی و عملکرد جوجه‌های گوشتی را تحت تأثیر قرار دهد. با افزایش تعداد پرنده در هر مترمربع می‌توان از فضای سالن پرورش به نحو مطلوب‌تری استفاده نمود، در صورتی‌که افزایش تراکم تاثیر منفی بر سلامت رفاه و عملکرد پرنده نداشته باشد. به‌منظور کاهش تنش، با افزایش سن پرنده و افزایش وزن، تراکم جوجه در سالن را باید کاهش داد (Fairchild, 2009).

افزایش تراکم گله سبب کاهش وزن، مصرف خوراک و عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود (Palizdar *et al*., 2016). از طرفی، افزایش تراکم می‌تواند سبب ایجاد تنش شود که این امر نیز سبب کاهش عملکرد رشد و رفاه پرنده می‌شود (Abudabos *et al*., 2013). افزایش پرنده در هر مترمربع سبب کاهش فعالیت آن‌ها می‌شود که این امر سبب ورم در بالشتک پا، زخم مفصل خرگوشی، پوست سینه و در بعضی از موارد سبب بروز تنش گرمایی می‌شود که نشان دهنده اهمیت محدوده تراکم جهت رفاه بیشتر جوجه‌ها و بهره‌وری اقتصادی است (Skarbic *et al*., 2009). با افزایش تراکم، جریان هوا در سطح بدن پرنده کاهش و دفع حرارت از بدن پرنده نیز کاهش می‌یابد و سبب بروز تنش گرمایی می‌شود (Bailie *et al*., 2018). در زمان تنش گرمایی، بدن پرنده با فعال کردن غدد هیپوفیز، فوق کلیه و هیپوتالاموس سبب افزایش غلظت کورتیکواسترون پلاسما می‌شود (Quinteiro-Filho *et al* .,2012) و سبب کاهش مصرف خوراک، وزن بدن و وزن نسبی اندام‌های ایمنی منجر می‌شود (Zhao *et al*., 2017). تراکم زیاد سبب ایجاد تنش اکسیداتیو در جوجه‌های گوشتی می‌شود. تنش اکسیداتیو مقدار رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد که سبب آسیب به غشا سلول، پراکسیده شدن غشای سلول و نشت محتویات سلول و سبب از بین بردن یکنواختی سلول‌ها می‌شود (Niu *et al*., 2009). تراکم زیاد می‌تواند سبب بروز زخم‌هایی در روده جوجه‌ها شود و همچنین سبب به‌وجود آمدن کوکسیدیوز شود (Convay & Mckenzie, 2007).

با افزودن ترکیات گیاهی، مثل آویشن، نعنا، اکالیپتوس و پروبیوتیک و بعضی از ویتامین‌ها مثل E، C و D3، می‌توان تأثیرات منفی ناشی از تنش مربوط به تراکم را کاهش و کیفیت لاشه و عملکرد پرندگان را بهبود بخشید (Bahrasan *et al*., 2023). ویتامین E یک آنتی‌اکسیدان طبیعی است و می‌تواند سیستم آنتی‌اکسیدانی را تقویت کند مانع از تولید رادیکال‌های آزاد شود و اکسیداسیون مواد موجود در جیره را نیز کاهش می‌دهد (Shahin and Kucuk, 2001). ویتامین E برای عملکردهای عصبی، تولید مثلی، ایمنی و ماهیچه‌ای ضروری است. این ویتامین با تأثیر بر پیشرفت سیستم ایمنی از طریق غیر مستقیم بر پارامترهای اندوکرین، متابولیک، بیگانه‌خواری ماکروفاژها و افزایش تولید آنتی‌بادی و همچنین با تأثیر مستقیم بر سلول‌های ایمنی در تقویت سیستم ایمنی بدن پرندگان نقش مهمی را ایفا می‌کند.

ویتامین E با حذف کردن رادیکال‌های آزاد از تخریب غشا سلول و نشت مواد داخل سلول به خارج و از بین بردن یکنواختی سلول‌ها جلوگیری می‌کند (Niu *et al*., 2009). همچنین، ویتامین E در بهبود پاسخ سیستم ایمنی در جوجه‌های گوشتی تأثیرگذار است (Desoky *et al*., 2018). افزایش تراکم گله می‌تواند سبب ضعیف شدن سیستم ایمنی هومورال پرندگان شود.

ویتامین C یک آنتی‌اکسیدان است که در بدن ساخته می‌شود. در مواقع تنش‌زا مثل افزایش تراکم گله، مقدار ساخته شده در بدن پاسخگوی نیازهای پرنده نخواهد بود و مقدار بیشتری را در خوراک یا آب آن‌ها باید استفاده کرد (Ghazi *et al*., 2015). ویتامین C نقش مهمی در کنترل افزایش غلظت کورتیکواسترون پلاسما دارد که سبب مهار آنزیم‌های مهم بیوسنتز کورتیکوسترون (۲۱- هیدروکسیلاز، ۱۱- بیتا هیدروکسیلاز) می‌شود که از این طریق بر کاهش تنش گرمایی تاثیرگذار است (Mckee *et al*., 1995). هورمون‌های تیروئیدی نقش مهمی در تنظیم متابولیسم و حرارت بدن دارند. ویتامین C می‌تواند سبب افزایش غلظت T3 و T4 شود (Shahin *et al*., 2003) که با دخالت در سنتز کورتیکوسترون و هورمون‌های تیروئیدی می‌تواند در کاهش اثرات منفی ناشی از تنش گرمایی ایجادشده مؤثر باشد (Nemati *et al*., 2013). ویتامین C سبب بازسازی ویتامین E، ساخت کلاژن، بهبود وضعیت استخوان و افزایش وزن و مصرف خوراک در تراکم زیاد می‌شود و درصد تلفات را نیز کاهش می‌دهد (Shewtia *et al*., 2019).

بنا بر این، هدف از انجام این پژوهش بررسی تاثیر افزودن ویتامین‌های E و C در تراکم‌های مختلف جوجه‌ریزی بر عملکرد، ویژگی‌های لاشه، فراسنجه‌های خون و جمعیت میکروبی سکوم جوجه‌های گوشتی است.

مواد و روش‌ها

مراحل پژوهش و آزمایش‌های مرتبط با پژوهش حاضر در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال ۱۴۰۳ در بازه زمانی خرداد ماه به‌مدت ۴۲ روز انجام شدند. این تحقیق به‌صورت آزمایش فاکتوریل ۲×۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ یک روزه با چهار تیمار و چهار تکرار با تراکم ۱۴ و ۱۶ قطعه پرنده در هر واحد آزمایشی انجام گرفت. تیمارهای این تحقیق عبارت بودند از: ۱- تیمار با تراکم ۱۴ قطعه جوجه در هر مترمربع بدون افزودن ویتامین‌های E + C، ۲- تیمار با تراکم ۱۴ قطعه جوجه در هر مترمربع با افزودن ویتامین‌های E + C، ۳- تیمار با تراکم ۱۶ قطعه جوجه در هر مترمربع بدون افزودن ویتامین‌های E + C، و ۴- تیمار با تراکم ۱۶ قطعه در هر مترمربع با افزودن ویتامین‌های E + C. در این تحقیق، به‌مقدار ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خوراک ویتامین C و ۸۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک ویتامین E استفاده شد. جیره‌های آزمایشی بر اساس دفترچه راهنمای توصیه جوجه‌های گوشتی سویه تجاری رأس ۳۰۸ تهیه شد (جدول ۱).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]
[DOI: 10.61882/rap.2026.1530]

فراسنجه‌های عملکرد شامل ضریب تبدیل خوراک، وزن بدن و مقدار مصرف خوراک بودند که به‌صورت دوره‌ای، دوره آغازین (۱-۱۰ روزگی)، دوره رشد (۱۱ تا۲۴) روزگی و دوره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) اندازه‌گیری شدند. ضریب تبدیل خوراک با تقسیم خوراک مصرفی بر افزایش وزن بدن با احتساب تلفات روزانه محاسبه شد. همچنین، در روز ۴۲ دوره پرورش برای ارزیابی ویژگی‌های لاشه، از هر تکرار یک قطعه جوجه نزدیک به میانگین هر واحد آزمایشی انتخاب و کشتار، و پس از جدا نمودن امعاء واحشاء، قلب، جگر، طحال، چربی محوطه شکمی، ران، سینه و سنگدان با ترازو وزن شد و به‌عنوان درصدی از وزن زنده ثبت شد. سکوم روده جوجه‌ها در سن ۴۲ روزگی جدا شد و به داخل ظرف‌های استریل منتقل و به آزمایشگاه انتقال داده شد. محتویات این بخش در شرایط کاملًا استریل در ظرف‌های ضدعفونی شده ریخته شدند. برای شمارش جمعیت باکتری‌های کل، لاکتوباسیل و کلی‌فرم‌ها به‌ترتیب از محیط کشت نوترینت آگار، امااراس آگار و مکانکی آگار استفاده شد. سپس، ۰/۱ میلی‌لیتر با میکروسمپلر از نمونه‌های رقیق شده روی محیط کشت داخل پلیت‌ها ریخته و در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد بعد از ۴۸ ساعت داخل انکوباسیون برای شمارش برداشته شد .کلنی‌ها شمارش و اعداد به‌دست آمده در عکس رقت ضرب شدند و لگاریتم آن‌ها به‌دست آمد و به‌عنوان تعداد کلنی در گرم بیان شد (Guban *et al*., 2006). در پایان دوره آزمایش (۴۲ روزگی)، به‌طور تصادفی از هر تکرار یک قطعه جوجه با وزن نزدیک به میانگین تکرار انتخاب و خون‌گیری از سیاهرگ بال چپ جوجه‌های گوشتی انجام شد. برای تهیه پلاسما، نمونه‌های خون با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد برای انجام آزمایشات موردنظر نگهداری شدند. پارامترهای خون، مثل کلسترول، گلوکز، تری‌گلیسیرید، لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL) و لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) و (VLDL) با استفاده از کیت‌های بیوشیمیایی پارس آزمون و دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شدند. در پایان روز ۴۲، تمام جوجه‌ها در هر واحد آزمایشی جهت التهاب بالشتک کف پا و مفصل خرگوشی بررسی شدند. زخم‌ها از صفر تا سه نمره‌دهی شدند به‌طوری‌که صفر: بدون زخم، یک: زخم کم، دو: زخم‌های بیشتر (با قطر کمتر ۱/۵ سانتی متر)، و سه: زخم‌های شدید (با قطر بیش از ۱/۵ سانتی متر) بودند (بیلگیلی و هس) (Bilgili & Hess, 1995). زخم‌های سینه و روده نیز در سن ۴۲ روزگی ارزیابی شدند. یک قطعه پرنده از هر واحد آزمایشی به‌طور تصادفی انتخاب و توزین شد. ناحیه سکوم روده برای زخم‌های ناشی از کوکسیدیوز بر اساس شدت زخم‌های ایجاد شده، صفر: بدون زخم، یک: زخم‌های کم، دو: زخم‌های متوسط، سه: زخم‌های شدید، و چهار: زخم‌های بسیار شدید، ارزیابی شد (Johnson & Reid, 1970).

آنالیز داده‌های آزمایشی به‌صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح کاملًا تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (9.1) انجام گرفت (SAS Institute, 2002). مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌دار ۰/۰۵ انجام شد. مدل آماری به‌صورت زیر تعریف شد:

$Y_{ijK} = \mu + Ai + B_j + (AB)_{ij} + e_{ijK}$

Y_{ij}: مقدار هر مشاهده، μ: میانگین جامعه، A_i: اثر تراکم

B_j: اثر ویتامین‌های C و E، $(AB)_{ij}$: اثر متقابل

نتایج و بحث

صفات عملکردی

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایش در جدول ۲ نشان داده شده است. اثر افزایش تراکم به ۱۴ قطعه در مترمربع باعث افزایش مصرف خوراک در دوره آغازین شد ($P < ۰/۰۵$). اثر متقابل افزایش تراکم به ۱۴ قطعه در مترمربع بدون افزودن ویتامین‌های C و E سبب افزایش مصرف خوراک شد (۰/۰۵ > P). ایجادنولا و همکاران (Ijadunola *et al*., 2020) گزارش کردند که در تیمار شاهد مقدار مصرف خوراک بیشتری نسبت به تیماری که ویتامین‌های C و E را مصرف کردند، مشاهده شد. ال گوگاری و همکاران (El- Gogary *et al*., 2015) گزارش کردند که افزودن ویتامین E سبب افزایش مصرف خوراک در سن ۱۰ تا ۱۷ روزگی شد و در دیگر دوره‌ها و کل دوره اثر معنی‌داری نداشت. مطابق با نتایج این پژوهش، گواردیا و همکاران (Guardia *et al*., 2011) گزارش کردند که با افزایش تراکم، مقدار مصرف خوراک در سن ۱ تا ۱۰ روزگی افزایش یافت و اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک در سن ۱۰ تا ۲۴ روزگی مشاهده نشد. آن‌ها دلیل افزایش مصرف خوراک در سن ۱ تا ۱۰ روزگی را دسترسی راحت و بدون محدودیت به آب و خوراک بیان کردند، ولی در سنین بالاتر، افزایش تراکم مانع از دسترسی آسان به آب و خوراک شد. فرهادی و حسینی (Farhadi & Hosseini, 2016) گزارش کردند که اثر تراکم‌های مختلف (۱۶، ۱۸، ۲۰ و ۲۲ قطعه در مترمربع) بر مصرف خوراک در سن ۱ تا ۲۱ روزگی معنی‌دار نبود و اثر افزایش تراکم به ۲۲ قطعه در مترمربع نسبت به تراکم‌های ۱۶ و ۱۸ قطعه در مترمربع سبب کاهش مصرف خوراک در سن ۲۲ تا ۴۲ روزگی و کل دوره شد. اثر افزایش تراکم به ۱۴ قطعه در مترمربع بر افزایش وزن در کل دوره‌های آزمایشی معنی‌دار نبود. اثر افزودن ویتامین‌های C و E سبب کاهش وزن در دوره آغازین شد و در دیگر دوره‌های آزمایشی معنی‌دار نبود (۰/۰۵ > P). اثر افزایش تراکم به ۱۴ قطعه در مترمربع بدون افزودن ویتامین‌های C و E سبب افزایش وزن در دوره آغازین شد (۰/۰۵ > P) و اثر افزایش تراکم به ۱۴ قطعه در مترمربع و افزودن ویتامین‌های C و E سبب کاهش وزن در دوره رشد شد (۰/۰۵ > P). مطابق با نتایج این پژوهش، فرهادی و حسینی (Farhadi & Hosseini, 2016) گزارش کردند که در سن ۱ تا ۲۱ روزگی، تراکم‌های ۱۸، ۲۰ و ۲۲ قطعه در هر مترمربع نسبت به تراکم ۱۶ قطعه در مترمربع کاهش وزن بیشتری داشتند. دوزیر و همکاران (Dozier *et al*., 2005) گزارش کردند که افزایش تراکم جوجه‌های گوشتی سبب کاهش وزن شد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1530]

جدول ۱- مواد متشکله و ترکیب شیمیایی جیره پایه در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی (٪)

Table 1. Ingredients and chemical composition of basal diet in the starter, grower, and finisher periods of the experiment (%)

ماده خوراکی	جیره‌ها		
	آغازین (۱۰-۱ روزگی) (Starter)	رشد (۲۴-۱۱ روزگی) (Grower)	پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) (Finisher)
ذرت (Corn)	46.65	50.03	53/11
کنجاله سویا (Soybean meal)	45.29	41.28	35.44
روغن سویا (Soybean oil)	3.52	4.34	4.84
دی کلسیم فسفات (Di-calcium phosphate)	1.90	1.68	1.52
کربنات کلسیم (Limestone)	1.16	1.07	1.00
نمک (Sodium chloride)	0.27	0.25	0.23
بی‌کربنات سدیم (Sodium bicarbonate)	0.20	0.20	3.00
ال-لیزین هیدروکلراید (L-lysine hydrochloride)	0.12	0.07	0.08
دی‌ال- متیونین (DL- Methionine)	0.34	0.30	0.27
ال- ترئونین (L-Threonine)	0.05	0.01	0.01
مکمل ویتامینه[1] (Vitamin supplement)	0.25	0.25	0.25
مکمل معدنی[2] (Mineral supplement)	0.25	0.25	0.25
ترکیبات شیمیایی (درصد) (Chemical analysis)			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم) Metabolisable energy (Kcal/Kg)	2900	3000	3100
پروتئین خام (Crude protein (%))	22.84	20.81	18.89
چربی خام (Ether extract (%))	4.18	3.97	3.69
کلسیم (Calcium (%))	0.93	0.84	0.77
فسفر قابل دسترس (Available phosphorus (%))	0.46	0.42	0.38
سدیم (Sodium (%))	0.19	0.18	0.17
لیزین (Lysine (%))	1.39	1.25	1.12
متیونین (Methionine (%))	0.67	0.61	0.56
متیونین + سیستین (Methionine + Cystine (%))	1.04	0.88	0.81
ترئونین (Threonine (%))	0.94	0.85	0.76

[1] مکمل ویتامینه در هر کیلوگرم جیره تامین کننده: ویتامین A: ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D3: ۲۴۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E: ۲۲ میلی‌گرم، ویتامین B12: ۰/۰۱۸ میلی‌گرم، ویتامین K: ۰/۳ میلی‌گرم (ویتامین B: ۲/۵ میلی‌گرم، کولین: ۱۶۰۰ میلی‌گرم، فولیک اسید: ۰/۲ میلی‌گرم، بیوتین: ۰/۲۵ میلی‌گرم، ریبوفلاوین: ۵/۷ میلی‌گرم)

[2] مکمل ویتامینه در هر کیلوگرم جیره تامین کننده: منگنز: ۱۲۰ میلی‌گرم، روی: ۱۱۰ میلی‌گرم، آهن: ۲۰ میلی‌گرم، مس: ۱۶ میلی‌گرم، سلنیوم: ۰/۳ میلی‌گرم، ید: ۲/۱ میلی‌گرم

[1] Vitamin supplement per kg of diet provides Vitamin A: 11,000 IU, Vitamin D3: 2,400 IU, Vitamin E: 22 mg, Vitamin B12: 0.018 mg, Vitamin K: 0.3 mg (Vitamin B: 2.5 mg, Choline: 1,600 mg, Folic acid: 0.2 mg, Biotin: 0.25 mg, Riboflavin: 5.7 mg)

[2] Vitamin supplements per kg of diet provide Manganese: 120 mg, Zinc: 110 mg, Iron: 20 mg, Copper: 16 mg, Selenium: 0.3 mg, Iodine: 1.2 mg

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1530]

جدول ۲- اثر تراکم جوجه‌ریزی و افزودن ویتامین‌های C و E بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایش

Table 2. Effect stocking density and adding vitamins C and E on growth performance of broiler chicks at different periods of the experiment

	دوره آغازین			دوره رشد			دوره پایانی			کل دوره		
	مصرف خوراک (گرم) Feed intake (g)	افزایش وزن (گرم) Weight Gain (g)	ضریب تبدیل (گرم/گرم) Feed conversion ratio (g:g)	مصرف خوراک (گرم) Feed intake (g)	افزایش وزن (گرم) Weight Gain (g)	ضریب تبدیل (گرم/گرم) Feed conversion ratio (g:g)	مصرف خوراک (گرم) Feed intake (g)	افزایش وزن (گرم) Weight Gain (g)	ضریب تبدیل (گرم/گرم) Feed conversion ratio (g:g)	مصرف خوراک (گرم) Feed intake (g)	افزایش وزن (گرم) Weight Gain (g)	ضریب تبدیل (گرم/گرم) Feed conversion ratio (g:g)
تراکم (تعداد در هر متر مربع) stocking density/ m^2												
14	157.94[a]	143.62	1.01	1073.31	803.62	1.33	2923.34	1531.94	1.91	4200.07	2499.46	1.68
16	178.02[b]	155.00	1.15	1089.31	789.27	1.38	2982.71	1573.01	1.89	4312.20	2494.76	1.73
SEM	2.292	3.700	0.021	8.883	9.414	0.016	41.768	36.08	0.032	63.463	34.401	0.025
p-value	0.001	0.059	0.1436	0.3396	0.4017	0.1615	0.4081	0.5043	0.7376	0.3627	0.9447	0.3586
اثر ویتامین Vitamin effect												
بدون ویتامین Without vitamins	169.52	156.00[a]	1.90[a]	1083.29	800.23	1.35	2978.89	1555.57	1.91	4305.80	2528.60	1.70
C + E With vitamin	165.38	142.75[b]	1.15[b]	1088.99	790.35	1.37	2927.15	1549.38	1.89	4207.00	2465.62	1.71
SEM	2.292	3.700	0.021	8.883	9.414	0.016	41.768	.080۳۶	0.032	63.463	34.401	0.025
P-value	0.2416	0.032	0.0497	0.8834	0.5550	0.5557	0.4686	0.9187	0.6487	0.4160	0.3695	0.9011
اثرات متقابل Interactions												
تراکم ۱۴ قطعه× بدون ویتامین‌های C و E Density 14 × without vitamins C & E	159.06[a]	146.00[b]	1.09	1060.92	770.79[ab]	1.46	2965.00	1561.18	1.89	4297.40	2543.85	1.69
تراکم ۱۴ × ویتامین‌های C و E Density 14 × with vitamins C & E	156. 38[b]	144.25[b]	1.11	1082.33	825.50[a]	1.31	2881.67	1502.70	1.92	4136.20	2469.86	1.68
تراکم ۱۶ قطعه× بدون ویتامین‌های C و E Density 16 × without vitamins C & E	183.47[a]	169.33[a]	1.08	1094.48	815.08[a]	1.34	2992.78	1549.95	1.93	4311.50	2518.44	1.71
تراکم قطعه ۱۶ ×ویتامین‌های C و E Density 16 × with vitamin C & E	173.93[a]	144.25[b]	1.20	1078.97	737.64[b]	1.46	2972.78	1569.06	1.86	4312.20	2524.25	1.75
SEM	3.324	5.218	0.30	12.526	13.276	0.023	58.894	50.874	0.045	89.843	51.326	0.035
P-value	0.0006	0.0219	0.0656	0.5261	0.0265	0.0581	0.6809	0.7376	0.8095	0.6122	0.7961	0.7162

a, b- در هر ستون، میانگین‌های داری حروف لاتین غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P < 0.05$). SEM: خطای استاندارد میانگین

[a-b] Means with different superscripts in each column differ significantly ($P < 0.05$). SEM: Standard Error of the Mean.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1530]

مطابق با نتایج این پژوهش، فدس و همکاران (Feddes *et al*., 2002) گزارش کردند که تراکم‌های ۱۲، ۱۸ و ۲۲ قطعه در مترمربع، اثر معنی‌داری بر افزایش وزن در تمام دوره‌ها نداشتند. همچنین، بیویجس و همکاران (Buijs *et al*., 2009) گزارش کردند که افزایش تراکم اثر معنی‌داری بر افزایش وزن نداشت. جراین و همکاران (Jerine *et al*., 2023) گزارش کردند که تراکم‌های ۲۴ و ۳۰ کیلوگرم نسبت به تراکم‌های ۳۶ و ۴۲ کیلوگرم در هر مترمربع افزایش وزن بیشتری در کل دوره داشتند که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت ندارد. اثر تراکم در تمامی دوره‌های آزمایشی بر ضریب تبدیل‌غذایی معنی‌دار نبود. اثر افزودن ویتامین‌های C و E سبب افزایش ضریب تبدیل غذایی در دوره آغازین شد ($P < ۰/۰۵$) و در دیگر دوره‌های آزمایشی معنی‌دار نبود. اثر تراکم و افزودن ویتامین‌های C و E در تمامی دوره‌های آزمایشی معنی‌دار نبود. تراکم ۱۴ قطعه در متر مربع با افزودن ویتامین‌های C و E سبب افزایش ضریب تبدیل غذایی شد. سکروگلو و همکاران (Skeroglu *et al*., 2011) گزارش کردند که با افزایش تراکم از ۹ و ۱۳ قطعه در مترمربع به ۱۷ قطعه در مترمربع سبب افزایش ضریب تبدیل غذایی شد. مطابق با نتایج این پژوهش، فرهادی و حسینی (Farhadi & Hosseini, 2016) گزارش کردند که افزایش تراکم به ۲۰ و ۲۲ قطعه در هر مترمربع اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی در تمام دوره‌ها نداشت. هوشمند و همکاران (Houshmand *et al*., 2012) نیز گزارش کردند که افزایش تراکم از ۱۰ قطعه در متر مربع به ۱۶ قطعه در مترمربع سبب افزایش ضریب تبدیل‌غذایی شد. ال گوگاری و همکاران (El-Gogary *et al*., 2015) گزارش کردند که افزودن ویتامین E اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی در تمام دوره‌های آزمایشی نداشت که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد.

خصوصیات لاشه

اثرات اصلی و متقابل تراکم جوجه‌ریزی و ویتامین‌های C و E بر ویژگی‌های لاشه و وزن اندام‌ها در جدول ۳ نشان داده شدند. اثر تراکم‌های مختلف جوجه‌ریزی و سطوح مختلف افزودن ویتامین و اثرات متقابل آن‌ها بر درصد لاشه، سینه، ران و ساق‌ها و چربی محوطه شکمی معنی‌دار نبودند. اثر افزایش تراکم به ۱۴ قطعه بر وزن بورس فابریسیوس معنی‌دار بود ($P <۰/۰۵$). اثر متقابل تراکم و افزودن ویتامین بر درصد وزنی بورس فابریسیوس معنی‌دار بود ($P <۰/۰۵$). آدایمی و همکاران (Adeyemi *et al*., 2015) گزارش کردند که افزودن ویتامین C به جیره جوجه‌های گوشتی، سبب بهبود درصد لاشه و وزن سینه شد. مخالف با نتایج این پژوهش، علی و همکاران (Ali *et al*., 2010) گزارش کردند که افزودن ویتامین C در آب آشامیدنی و یا خوراک توانست سبب بهبود درصد لاشه و سینه شود. تراکم بر درصد وزنی کبد تفاوت معنی‌داری را نشان داد ولی اثر معنی‌داری را بر سنگدان و قلب نشان نداد. نیو و همکاران (Niu *et al*., 2009) نیز گزارش کردند که افزودن ویتامین E تاثیری بر وزن اندام‌های داخلی لنفوئیدی (تیموس، بورس فابریسیوس و طحال) نداشت. نتایج پژوهش انجام شده با نتایج سکروگلو و همکاران (Skeroglu *et al*., 2011) مطابقت ندارند. یافته‌های پوپ (Pope, 1991) با پژوهش حاضر همخوانی دارند و نشان می‌دهند که تراکم‌های بالا به‌علت تنش ایجاد شده، ممکن است سبب کاهش وزن در اندام‌های لنفوئیدی شوند. همچنین، هکرتت و همکاران (Heckert *et al*., 2002) گزارش کردند که تراکم‌های بالا سبب ایجاد تنش و تاثیرات منفی بر سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی شدند که مطابق با نتایج این پژوهش است. کوید و همکاران (Qaid *et al*., 2016) گزارش کردند که وزن اندام‌های لنفوئیدی تحت تاثیر افزایش تراکم قرار نگرفت و در شرایط تنش، اندام‌های لنفوئیدی کمتر توسعه یافتند.

فراسنجه‌های خون

اثرات اصلی و متقابل تراکم جوجه‌ریزی و افزودن ویتامین‌های C و E بر فراسنجه‌های پلاسمای خون در سنین ۲۱ و ۳۹ روزگی در جدول‌های ۴ و ۵ نشان داده شده‌اند. اثر افزایش تراکم به ۱۴ قطعه بر غلظت گلوکز در سن ۲۱ روزگی سبب افزایش غلظت گلوکز شد ($P <۰/۰۵$). اثر افزودن ویتامین در روز ۲۱ باعث افزایش غلظت LDL شد ($P < ۰/۰۵$). اثر تراکم بر غلظت‌های HDL و LDL در سن ۳۹ روزگی معنی‌دار بود ($P <۰/۰۵$). اثرات متقابل تراکم ۱۴ قطعه بدون افزودن ویتامین‌های E + C سبب افزایش غلظت LDL در سن ۲۱ روزگی شد ($P <۰/۰۵$). اثرات متقابل افزایش تراکم به ۱۴ قطعه و افزودن ویتامین‌های E + C بر غلظت HDL در سن ۳۹ روزگی باعث افزایش شد ($P <۰/۰۵$).

نتایج پالیزدار و همکاران (Palizdar *et al*., 2017) با نتایج پژوهش حاضر همخوانی ندارند. آن‌ها نشان دادند که افزایش تراکم جوجه‌ریزی تأثیری بر غلظت‌های گلوکز، اسید اوریک، اوره، کلسترول، آلبومین، HDL، LDL، تری‌گلیسیرید و دیگر پارامترهای خون نداشت. نتایج پژوهش حاضر با نتایج تکستون و همکاران (Thaxton *et al*., 2006) همخوانی دارند. شویتا و همکاران (Shewtia *et al*., 2019) گزارش کردند که افزودن ویتامین C در تیمارهای مختلف و اثر تراکم (تنش القا شده در اثر تراکم زیاد) سبب کاهش غلظت‌های گلوکز و کلسترول پلاسما نسبت به تیمارهایی که تحت تنش تراکم بودند ولی ویتامین C مصرف نکرده بودند شد.

جمعیت میکروبی

نتایج مربوط به اثرات اصلی و متقابل تراکم جوجه‌ریزی و ویتامین‌های C و E بر جمعیت باکتری‌های سکوم در جدول ۶ آمده‌اند. تراکم بر جمعیت لاکتوباسیل‌ها، کلی‌فرم‌ها و کل باکتری‌ها اثر معنی‌داری نداشت. افزودن ویتامین‌های E و C اثر معنی‌داری را بر جمعیت کلی‌فرم‌ها نشان داد ($P <۰/۰۵$). اثر متقابل تراکم ۱۴ قطعه و افزودن ویتامین‌های E و C بر جمعیت کلی‌فرم‌ها معنی‌داری بود ($P <۰/۰۵$). گواردیا و همکاران (Guardia *et al*., 2011) گزارش کردند که اثر تراکم بر جمعیت میکروبی سکوم دارای تفاوت معنی‌داری بود. جمعیت باکتری‌های کلی‌فرم‌ها و کل باکتری‌ها کاهش پیدا کرد. پژوهش گواردیا و همکاران (Guardia *et al*., 2011) نشان داد که در تراکم‌های بالا، رطوبت بستر نیز افزایش پیدا

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]
[DOI: 10.61882/rap.2026.1530]

کرد، به‌خصوص در هفته‌های ۲ تا ۴ که به‌علت افزایش مقدار فضولات در اثر افزایش سن و تراکم ایجاد شده بود. حاجتی و همکاران (Hajati *et al*., 2018) گزارش کردند که افزودن ویتامین C سبب کاهش جمعیت کلی‌فرم‌ها نسبت به دیگر تیمارها شد. ژانگ و همکاران (Zhang *et al*., 2011) گزارش کردند که در تراکم معمول نسبت به تراکم بالا، تعداد جمعیت باکتری‌های کلی‌فرم و لاکتوباسیل‌ها در سکوم بیشتر بود.

جدول ۳- اثر تراکم جوجه‌ریزی و افزودن ویتامین‌های C و E بر ویژگی‌های لاشه و وزن اندام ها در سن ۴۲ روزگی (درصد)
Table 3. Effect of stocking density and adding vitamins C and E on carcass characteristics and organs weight at 42 days of age (%)

بورس فابریسیوس Bursa of Fabricius	پیش‌معده Proventriculus	طحال Spleen	قلب Heart	کبد liver	سنگدان Gizzard	چربی محوطه شکمی Abdominal Fat	ران و ساق‌ها Thigh & drumstick	سینه Breast	لاشه Carcass	
										تراکم (تعداد در هر مترمربع) Stocking density/ m^2
0.16[a]	0.41	0.10	0.48	2.97	1.26	2.20	31.00	36.37	66.87	۱۴
0.12[b]	0.40	0.08	0.47	2.89	1.20	2.19	31.87	36.75	66.37	۱۶
0.007	0.030	0.007	0.013	0.142	0.052	0.260	0.684	0.692	0.683	SEM
0.0024	0.8885	0.0662	0.4578	0.6767	0.4298	0.9787	0.3827	0.7076	0.6130	P-value
										اثر ویتامین Vitamin effect
0.14	0.38	0.095	0.48	2.98	1.16	2.21	31.87	36.62	66.62	بدون ویتامین Without vitamins
0.12	0.44	0.081	0.47	2.88	1.30	2.19	31.00	36.50	66.57	C + E With vitamin
0.007	0.030	0.007	0.013	0.142	0.052	0.260	0.684	0.692	0.683	SEM
0.4870	0.1697	0.9751	0.4578	0.6250	0.0982	0.9469	0.3827	0.9002	0.9357	P-value
										اثرات متقابل Interactions
										تراکم ۱۴ × بدون
0.15[a]	0.40	0.10	0.47	2.90	1.19	2.03	31.00	36.75	66.75	ویتامین‌های C و E Density 14 × without vitamins C & E
										تراکم ۱۴
0.17[a]	0.42	0.11	0.49	3.04	1.34	2.38	31.00	36.00	67.00	قطعه×ویتامین‌های C و E Density 14 × with vitamins C & E
										تراکم ۱۶ قطعه× بدون
0.12[b]	0.35	0.08	0.49	3.06	1.14	2.39	32.75	36.50	66.50	ویتامین‌های C و E Density 16 × without vitamins C & E
										تراکم ۱۶
0.12[b]	0.46	0.08	0.44	2.72	1.27	2.00	31.00	37.00	66.25	قطعه×ویتامین‌های C و E Density 16 × with vitamins C & E
0.010	0.043	0.011	0.015	0.201	0.074	0.367	0.965	0.976	0.962	SEM
0.0164	0.4047	0.2615	0.2370	0.6205	0.3111	0.8004	0.5069	0.9003	0.9512	P-value

a-b در هر ستون، میانگین‌های داری حروف لاتین غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P < 0.05$). SEM: خطای استاندارد میانگین
a-b Means with different superscripts in each column are different significantly ($P < 0.05$). SEM: Standard Error of the Mean.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]
[DOI: 10.61882/rap.2026.1530]

جدول ۴- اثر تراکم جوجه‌ریزی و افزودن ویتامین‌های C و E بر غلظت فراسنجه‌های خون در سن ۲۱ روزگی (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
Table 4. Effect of stocking density and adding vitamins C and E on blood parameter concentrations at 21 days of age (mg/dL)

لیپوپروتئین با چگالی پایین LDL	لیپوپروتئین با چگالی بالا HDL	لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین VLDL	کلسترول Cholesterol	تری گلیسیرید Triglyceride	گلوکز Glucose	
						تراکم (تعداد در هر متر مربع) Stocking density/m^2
82.30^{a}	62.78^{a}	6.40	127.14	28.57	215.28	۱۴
55.71^{b}	72.31^{b}	7.08	183.33	31.00	215.66	۱۶
6.834	1.324	0.417	15.624	3.492	2.145	SEM
0.0350	0.0005	0.3230	0.6589	0.6681	0.9124	*P*-value
						اثر ویتامین Vitamin effect
61.74	68.92	7.53	135.17	30.28	213.71	بدون ویتامین Without vitamins
75.27	66.93	6.11	129.86	29.00	217.50	C + E With vitamin
6.834	1.324	0.417	15.624	3.492	2.145	SEM
0 .2390	0.3251	0.0587	0.8334	0.8197	0.2898	P-value
						اثرات متقابل Interactions
76.03	65.50^{cb}	6.80	136.67	27.50	211.75	تراکم ۱۴ قطعه× بدون ویتامین‌های C و E Density 14 × without vitamins C & E
88.57	60.75^{c}	6.00	120.00	30.00	220.00	تراکم ۱۴ قطعه×ویتامین‌های C و E Density 14 × with vitamins C & E
51.03	71.50^{ab}	8.26	133.67	34.00	216.33	تراکم ۱۶ قطعه× بدون ویتامین‌های C و E Density 16 × without vitamins C & E
61.97	73.12^{a}	6.20	143.00	28.00	215.00	تراکم ۱۶ قطعه×ویتامین‌های C و E Density 16 × with vitamins C & E
9.637	1.867	0.589	22.031	4.924	0.024	SEM
0.1308	0.0025	0.1404	0.9115	0.8331	0.4016	*P*-value

a-c در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف لاتین غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P < 0.05$). SEM: خطای میانگین استاندارد
$^{a-c}$ Means with different superscripts in each column are different significantly ($P < 0.05$). SEM: Standard Error of the Mean.

جدول ۵- اثر تراکم جوجه‌ریزی و افزودن ویتامین‌های C و E بر غلظت فراسنجه‌های خون در سن ۳۹ روزگی (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
Table 5. Effect of stocking density and adding vitamins C and E on blood parameter concentrations at 42 days of age (mg/dL)

لیپوپروتئین با چگالی پایین LDL	لیپوپروتئین با چگالی بالا HDL	لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین VLDL	کلسترول Cholesterol	تری گلیسیرید Triglyceride	گلوکز Glucose	
						تراکم (قطعه در هر متر مربع) Stocking density/ m^2
76.40	7.06	10.10	121.25	50.50	234.71^{a}	۱۴
57.61	68.43	10.93	123.00	54.66	250.66^{b}	۱۶
6.917	1.573	0.812	23.474	4.063	2.867	SEM
0.1175	0.4949	0.5464	0.9602	0.5464	0.0063	P-value
						اثر ویتامین Vitamin effect
54.60^{a}	70.50	10.80	109.25	54.00	241.71	بدون ویتامین Without vitamins
79.50^{b}	67.93	10.23	136.71	51.16	242.50	C + E With vitamin
6.917	1.573	0.812	23.474	4.063	2.867	SEM
0.0501	0.2707	0.6798	0.4397	0.6798	0.8652	P-value
						اثرات متقابل Interactions
67.27	70.75	11.40	114.25	58.33	230.00^{b}	تراکم ۱۴ قطعه× بدون ویتامین‌های C و E Density 14 × without vitamins C & E
85.53	69.25	8.80	128.25	44.00	237.00^{b}	تراکم ۱۴ قطعه×ویتامین‌های C و E Density 14 × with vitamins C & E
45.73	70.25	10.20	104.25	51.00	253.33^{a}	تراکم ۱۶ قطعه× بدون ویتامین‌های C و E Density 16 × without vitamins C & E
73.47	66.25	11.66	148.00	58.33	248.00^{ab}	تراکم ۱۶ قطعه×ویتامین‌های C و E Density 16 × with vitamins C & E
9.754	2.219	1.145	33.099	5.730	4.043	SEM
0.1172	0.5777	0.4489	0.8386	0.4489	0.0334	P-value

a-c در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف لاتین غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P < 0.05$). SEM: خطای استاندارد میانگین
$^{a-B}$ Means with different superscripts in each column are different significantly. ($P < 0.05$). SEM: Standard Error of the Mean.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]
[DOI: 10.61882/rap.2026.1530]

جدول ۶- اثرتراکم جوجه‌ریزی و افزودن ویتامین‌های C و E بر جمعیت باکتری‌های سکوم در روز ۴۲ (واحد کلنی/گرم محتویات)
Table 6. Effect of stocking density and adding vitamins C and E on the cecal bacterial population (Log CFU/g)

کل باکتری‌های هوازی Total aerobic bacteria	کلی‌فرم‌ها Coliform	لاکتوباسیل‌ها Lactobacillus	
			تراکم(تعداد در هر مترمربع) Stocking density/ m^2
7.07	6.38	7.76	۱۴
6.78	5.89	7.49	۱۶
0.092	0.164	0.117	SEM
0.50	0.55	0.30	P-value
			اثر ویتامین Vitamin effect
6.86	5.86[a]	7.65	بدون ویتامین Without vitamins
6.99	6.41[b]	6.51	C + E With vitamin
0.092	0.164	0.117	SEM
0.32	0.03	0.41	P-value
			اثرات متقابل
7.02	6.19[ab]	7.64	تراکم ۱۴ قطعه× بدون ویتامین‌های C و E Density 14 × without vitamins C & E
7.11	6.65[a]	7.71	تراکم ۱۴ قطعه×ویتامین‌های C و E Density 14 × with vitamins C & E
6.69	5.53[b]	7.67	تراکم ۱۶ قطعه× بدون ویتامین‌های C و E Density 16 × without vitamins C & E
6.87	6.25[ab]	7.35	تراکم ۱۶ قطعه×ویتامین‌های C و E Density 16 × with vitamins C & E
0.13	0.23	0.16	SEM
0.17	0.04	0.37	P-value

a-c در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف لاتین غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($p < 0.05$). SEM: خطای استاندارد میانگین
[a-b] Means with different superscripts in each column are different significantly ($P < 0.05$). SEM: Standard Error of the Mean.

جدول ۷- اثر تراکم جوجه‌ریزی و افزودن ویتامین‌های C و E بر شاخص‌های سلامت و رفاه جوجه‌های گوشتی
Table 7. Effect of stocking density and adding vitamins C and E on the health and welfare indices of broiler chickens

نمرات زخم‌های سکوم Cecal lesion score	نمرات سوختگی سینه Breast score	نمرات بالشتک پا Foot pad score	نمرات سوختگی مفصل خرگوشی Hock burn score	
				تراکم (در هر متر مربع) Stocking density(per m^2)
1.25	0.62	0.29	0.58	۱۴
0.50	0.45	0.27	0.50	۱۶
0.389	0.2019	0.167	0.189	SEM
0.1974	0.1550	0.8298	0.4467	P-value
				اثر ویتامین Vitamin effect
0.87	0.62	0.33	0.64	بدون ویتامین‌های
0.85	0.45	0.22	0.43	C + E With vitamin
0.9314	0.2019	0.167	0.189	SEM
0.87	0.1550	0.2839	0.0592	P-value
				اثرات متقابل Interactions
1.50	0.79	0.41	0.75	تراکم ۱۴ قطعه× بدون ویتامین‌های C و E Density 14 × without vitamins C & E
1.00	0.45	0.16	0.41	تراکم ۱۴ قطعه×ویتامین‌های C و E Density 14 × with vitamins C & E
0.25	0.45	0.25	0.54	تراکم ۱۶ قطعه× بدون ویتامین‌های C و E Density 16 × without vitamins C & E
0.75	0.45	0.29	0.45	تراکم ۱۶ قطعه×ویتامین‌های C و E Density 16 × with vitamins C & E
0.549	0.284	0.236	0.267	SEM
0.4712	0.1115	0.3288	0.1437	P-value

a-c در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف لاتین غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($p < 0.05$). SEM: خطای استاندارد میانگین
[a-b] Means with different superscripts in each column are different significantly ($P < 0.05$). SEM: Standard Error of the Mean.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]
[DOI: 10.61882/rap.2026.1530]

سلامت و رفاه

نتایج مربوط به اثرات اصلی و متقابل تراکم جوجه‌ریزی و ویتامین‌های C و E بر سلامت و رفاه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی در جدول ۷ نشان داده شد است. تراکم بر سوختگی مفصل خرگوشی، زخم‌های بالشتک پا و سوختگی‌های سینه اثر معنی‌داری نداشت. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پتک و همکاران (Petek *et al*., 2014) همخوانی دارند. آن‌ها گزارش کردند که تراکم‌های بیشتر تاثیر مستقیمی بر کم شدن کیفیت بستر داشتند ولی تاثیری بر رفاه جوجه‌های گوشتی نداشتند و تراکم اثر معنی‌داری را بر امتیاز (نمره) راه رفتن و بروز سوختگی پا و استخوان مفصل خرگوشی و سینه نشان نداد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج فرهادی و حسینی (Farhadi & Hosseini, 2016) مطابقت ندارند. آن‌ها گزارش کردند که بروز ضایعات و التهاب در بالشتک کف پا به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تراکم‌های مختلف قرار گرفت. با افزایش ۲۰ به ۲۲ قطعه در هر مترمربع، نمرات بالشتک کف پا به مقدار بیشتری کاهش پیدا کردند ولی محققین بیان کردند که تراکم‌های مختلف ۱۶، ۱۸ و ۲۰ قطعه در هر مترمربع اثر معنی‌داری بر نمرات بالشتک پا نداشتند. همچنین، آن‌ها بیان کردند که تراکم‌های مختلف تاثیر معنی‌داری بر بروز و شدت سوختگی استخوان مفصل خرگوشی نداشتند که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد. نتایج آن‌ها نشان دادند که افزایش تراکم از ۱۶ قطعه در هر مترمربع به ۲۲ قطعه در هر مترمربع توانست تأثیر معنی‌داری بر سوختگی استخوان مفصل خرگوشی و زخم‌های بالشتک کف پا داشته باشد. آرنولد و فائور (Arnould & Faure, 2003) گزارش کردند که بروز زخم‌های پا و سوختگی مفصل خرگوشی در تراکم‌های بالا بیشتر به‌علت کاهش عدم فضای کافی و تحرک کافی جوجه‌های گوشتی رخ می‌دهد که سبب می‌شود تا تراکم‌های بالا سبب ایجاد مشکلات و شرایط نامناسب پرورشی در سالن‌ها شوند. سلوام و همکاران (Selvam *et al*., 2015) گزارش کردند که افزودن ویتامین E در جیره جوجه‌های تحت تراکم توانست اثرات منفی ناشی از افزایش تراکم و تنش‌های ایجاد شده را بعد از ۳ هفته‌ی ابتدایی کاهش دهد. آدایمی و همکاران (Adeyemi *et al*., 2015) گزارش کردند که افزودن ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین C (آسکوربیک اسید) در هر لیتر آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی در تراکم‌های بالا توانست ۱۲/۶۶ و ۱۹/۸۵ درصد بهبود حاصل کند. نتایج آن‌ها نشان دادند که افزودن ویتامین C توانست اثرات منفی تنش‌های ایجاد شده، مثل تنش حرارتی ایجاد شده در اثر تراکم‌های بالا، را کاهش دهد. اثر تراکم بر عملکرد (مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی)، ویژگی‌های لاشه (لاشه، ران، سینه وچربی محوطه شکمی) و سلامت جوجه‌های گوشتی (نمرات بدنی) در کل دوره معنی‌دار نبود. همچنین، افزودن ویتامین‌های C و E در تراکم‌های مختلف بر صفات در کل دوره نیز معنی‌دار نبود. بنا بر این، تراکم ۱۶ قطعه در هر مترمربع با و بدون افزودن ویتامین‌های C و E تا سن ۴۲ روزگی برای جوجه‌های گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ پیشنهاد می‌شود.

References

Abudabos, A. M., Samara, E.M., Hussein, E.O.S., Al-Ghadi, M.Q., & Al-Atiyat, R.M. (2013). Impacts of stocking density on three performance and welfare of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science,* 12(11), 66-71.

Adeyemi, O. A., Adedoyin, E. O., Olaleye, O. O., Njoku, P. C., & Sanwo, K. A. (2015). Effects of ascorbic acid supplementation on broiler chickens stocked at two different densities in a humid tropical environment. *Malaysian Journal of Animal Science,* 18(2), 101-189.

Ali, M. T., Howlider, M. A. R., Azad, A. K., & Rahman, M. S. (2010). Vitamin C and electrolyte supplementation to support growth and meat yield of broilers in a hot humid environment. *Bangladesh Journal of Agriculture,* 8(1), 57-60.

Arnould, C., & Faure, J. M. (2003). Use of open space and activity of broiler chickens reared at two different densities. *Applied Animal Behaviour Science,* 84, 281-296.

Bahr aseman, M. K., Esmaeilipour, A. A., Mazhari, M., & Domari, H. (1402). The effect of dried oat bran on performance, blood metabolites and meat quality of broiler chickens in high density rearing. *Iranian Journal of Animal Science Research,* 351-367.

Bailie, C. L., Ijichi, C., & O'Connell, N. E. (2018). Effects of stocking density and string provision on welfare-related measures in commercial broiler chickens in windowed houses. *Poultry Science,* 97, 1503-1510.

Bilgili, S. F., & Hess, J. B. (1995). Placement density influences broiler carcass grade and meat yields. *Journal of Applied Poultry Research,* 4, 384-389.

Buijs, S., Keeling, S., Rettenbacher, S., Van Poucke, S., & Tuyttens, F. A. M. (2009). Stocking density effects on broiler welfare: Identifying sensitive ranges for different indicators. *Poultry Science*, 88, 1536-1543.

Desoky, A. A. (2018). Growth performance and immune response of broiler chickens reared under high stocking density and vitamin Esupplementation. *Egyptian Poultry Science Journal*, 38, 607-620.

Dozier 3rd, W. A., Lott, B. D., & Branton, S. L. (2005). Live performance of male broilers subjected to constant or increasing air velocities at moderate temperatures with a high dew point. *Poultry Science*, *84*(8), 1328-1331.

El-Gogary, M. R., El-Nadi, M. I., & Ismail, F. S. A. (2015). Effect of vitamin E supplementation and stocking density on broiler performance, carcass traits and histological response of Lyphoid organs.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1530]

Asian Journal Poultry Science, 9(2), 70-84.
Fairchild, B. D. (2009). Environmental factors to control when brooding chicks. *Poultry Science*, 89(10), 2043-2051.
Farhadi, D., & Hosseini, S. (2016). Evaluation of Growth Performance, Carcass Characteristics, Litter Quality and Foot Lesions of Broilers Reared under High Stocking Densities. *Iranian Journal of Applied Animal Science,* 6(1), 187-194.
Feddes, J. J. R., Emmanuel, E. J., & Zuidhof, M. J. (2002). Broiler performance, body weight variance, feed and water intake and carcass quality at different stocking densities. *Poultry Science*, 81, 774-779.
Ghazi, S., Amjadian, I., & Norouzi, I. (2015). Single and combine effect of vitamin C and oregano essential oil in diet, on growth performance and blood parameters of broiler chicks reared under heat stress condition. *International Journal Biometorol*, 59(8), 1019-1024.
Guardia, S. B. K., S., Combes, F., Levenez, L., Cauquil, J. F., Guillot, C., Moreau-Vauzelle, M., Lessire, H., Juin, & Gabrie, I. (2011). Effects of stocking density on the growth performance and digestive microbiota of broiler chickens. *Poultry Science*, 90, 1878-1889.
Guban, j., Korver, D. R., Alison, G. E., & Tannock, G. W. (2006). Relationship of dietary antimicrobial drug administration with broiler performance, decreased population levels of Lactobacillus salivarius, and reduced bile salt deconjugation in the ileum of broiler chickens. *Poultry Science*, 85, 2186-2194.
Hajati, H., Hassanabadi, A. Golian, A. Nassiri Moghaddam, H., & Nassir, M. R. (2018). The effect of grape seed extract supplementation on performance, antioxidant enzyme activity, and immune responses in broiler chickens exposed to chronic heat stress. *Italian Journal of Animal Science*, 14(3), 3273.
Heckert, R. A., Estevez, I., Russek-Cohen, E., & PettitRiley, R. (2002). Effects of density and perch availability on the immune status of broilers. *Poultry Science*, 81(4), 451-457.
Houshmand, K., Azhar, K., Zulkifli, I., Bejo, M.H., & Kamyab, A. (2012). Effects of prebiotic, protein level and stocking density on performance, immunity and stress indicators of broilers. *Poultry Science*, 91, 393-401.
Ijadunola, T. I., Popoola, M. A., Bolarinwa, M. O., Ayangbola, K. A., & Omole, C. A. (2020). Effects of supplemental Vitamins E and C on growth performance and physiological responses of broiler chicken under environmental heat stress. *Nigerian Journal of Animal Science*, 22(3), 17-25.
Johnson, J., & Reid, W. M. (1970*).* Lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens. *Experimental Parasitology*, 28, 30-36.
McKee, J. S., & Harrison, P. C. (1995). Effect of supplemental ascorbic acid on the performance of broiler chickens exposed to multiple concurrent stressors. *Poultry Science*, 74, 1772-1785.
Nemati, M. H. I., Shahir, M. H. I., Harakinezhad, M. T. I., & Lotfalhian, H. I. (2013). Cold-induced ascites in broilers: effects of vitamin C and Coenzyme Q10. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 3, 537-544.
Niu Z.Y., L., F.Z., Yan, Q.L., & Li, W.C. (2009). Effects of different levels of vitamin E on growth performance and immune responses of broilers under heat stress. *Poultry Science*, 88, 2101-2107.
Palizdar, M. H., Pourelmi, M.R., Mohammadian Tabrizi, H.R., & Sepehr, Z. (2016). The impact of acidifier in the diet of broiler chickens grown in high stocking densities on growth performance, immune system, and blood metabolites. *Animal production*, 18(1), 95-106.
Petek, M., Ustuner, H., & Yesilbag, D. (2014). Effects of stocking density and litter type on litter quality and growth performance of broiler chicken. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, 20, 743-748.
Pope, C. (1991). Pathology of lymphoid organs with emphasis on immunosuppression. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 30(1).
Qaid, M., Albatshan, H., Shafey, T., Hussein, E., & Abudabos, AM. (2016). Effect of stocking density on the performance and immunity of 1-to 14-d-old broiler chicks. *Brazilian Poultry Science*, 18(4), 683-692.
Quinteiro-Filho, W. M., Gomes, A. V. S., Pinheiro, M. L., Ribeiro, A., Ferraz-de-Paula, V., Astolfi-Ferreira, C. S., ... & Palermo-Neto, J. (2012). Heat stress impairs performance and induces intestinal inflammation in broiler chickens infected with Salmonella Enteritidis. *Avian Pathology*, *41*(5), 421-427.
Sahin, K., & Kikuko. (2001). Effects of vitamin C and vitamin E on performance, digestion of nutrients and carcass characteristics of Japanese quails reared under chronic heat stress (340 C). *Animal Nutrition*, (11-12), 335-341.
SAS Institute. (2002). SAS/STAT users guide: statistics., Version 9.1. ed. SAS institute., Inc Cary, Nc. USA.
Selvam, R., Saravanakumar, M., & Sureshbabu, G. (2015). A liquid multivitamin and aminoacid supplement, easygrowTM on growth performance in vencobb 400 broiler chickens. International *Journal of Advanced Scientific and Technical Research*, 5(2), 70.
Shewita, R. S., El-Naggar, k., & El-Naby, W.A. (2019). Influence of dietary vitamin C supplementation on growth performance, blood biochemical and transcript levels of heat shock production. *Slovenian Veterinary Research. Slovenian Veterinary Research*, 56, 129-138.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]
[DOI: 10.61882/rap.2026.1530]

Skeroglu, A., Sarica, M., Gulay, M.S., & Duman, M. (2011). Effect of stocking density on chick performance, internal organ weights and blood parameters in broilers. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 25, 11-21.

Skrbic, Z., Pavlovski Z., Lukic, M., Peric, L., & Milosevic, N. (2009). The effect of stocking density on certain broiler welfare parameters. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25, 11-21.

Thaxton, J. P., Dozier, III. W.A., Branton, S.L., Morgan, G.W., Miles, D.W., Roush, W.B., Lott, B.D., and Vizzier Thaxton, Y. (2006). Stocking density and physiological adaptive responses of broilers. *Poultry Science*, 819-824.

Zhang, H. F., Jiao, H.C., Song, Z.G., & Lin, G. (2011). Effect of alum-amended litter and stocking density on ammonia release and footpad and hock dermatitis of broilers. *Agricultural science China*, 10, 777-785.

Zhao, H., He, Y., Li, S., Sun, X., Wang, Y., Shao, Y., Hou, Z., & Xing, M. (2017). Sub chronic arsenism-induced oxidative stress and inflammation contribute to apoptosis through mitochondrial and death receptor dependent pathways in chicken immune organs. *Oncotarget*, 8(25), 40327-40344.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1530]