Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University

Research on Animal Production, Vol. 16, Issue 1, 2025 p: 15-24

OPEN ACCESS

Research Paper

The Effect of The Use of Multicomponent Binder Toxin on Performance, Liver Condition and Quantitative and Qualitative Traits of Eggs at The End of The Production Period of Laying Hens

Arash Hadavi[1] and Farogh Kargar[2]

1- Ph.D Graduate in Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

2- Ph.D Candidate in Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, (Corresponding author: Faroghka@gmail.com)

Received: 09 April, 2024 Revised: 03 August, 2024 Accepted: 18 September, 2024

Extended Abstract

Background: As the age of laying hens increases, the percentage of diseases such as fatty liver and osteoporosis increases, which is accompanied by a decrease in reproductive performance. Fatty liver disease is one of the major problems in rearing laying hens at the end of the period, which is associated with a sharp decrease in production. For this purpose, toxin binder is used in order to increase the digestibility and prevent the adverse effects of toxins on the liver. The use of multi-component toxin binder can have more effects on the elimination of toxins. Many studies have evaluated the positive use of herbal compounds such as milk thistle, chicory powder, turmeric, and artichoke as toxin binders in the diet. This experiment was designed to investigate the effects of Bentomax Herbal Chitica toxin binder, which contains a combination of two medicinal plants (thyme and Silybum marianum), yeast cell wall (beta-glucan and mannan oligosaccharide), and aluminosilicate compounds, on performance traits, fatty liver syndrome, and egg quantitative and qualitative traits in late-stage production of high-line w80 laying hens.

Methods: In order to investigate the effect of different levels of multicomponent binder toxin on yield, quantitative and qualitative egg traits and fatty liver status in laying hens at the end of the production period, an experiment was designed, in which 630 laying hens of high-line W80 strain in 5 treatments and 6 repetitions and 21 pieces in each repetition were divided in a completely random design. The experimental treatments included 1- control, and from 2 to 5, respectively: 0.5, 1, 1.5 and 2 g/kg binder toxin. The test period included two weeks of equalization and record taking to equalize the treatments and two 28-day periods from 87-91 weeks and 92-95 weeks. On the last day of the experiment, one bird was randomly selected from each replicate, and after weighing, it was euthanized. The internal organs (liver, abdominal fat, spleen, gallbladder, and pancreas) were separated and weighed separately using a digital scale with an accuracy of 0.01 g and their percentages relative to body weight were calculated. Fatty liver was scored from 0 to 5. Liver hemorrhage was also scored based on 0 to 3, with a score of 0 indicating no bleeding, a score of 1 indicating a maximum of 10 blood spots, a score of 2 indicating more than 10 blood spots, and a score of 3 indicating obvious bleeding. To measure the activity of liver enzymes, a piece was selected from each replicate at the end of the period and a blood sample was obtained from the wing vein and immediately centrifuged at 3000 rpm for 10 minutes serum was separated and the samples were stored at a temperature of minus 20 degrees. An autoanalyzer was used to measure the activity of alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, and alkaline phosphatase enzymes.

Results: The results of this experiment showed that the addition of levels of 0.5, 1, 1.5 and 2 g/kg of multicomponent binder toxin caused a significant decrease in feed consumption and feed conversion ratio compared to the control group. The percentage of egg production at 92-95 weeks in the group receiving 1.5 g/kg toxin binder was significantly higher than the control group. The eggshell percentage was significantly higher in the groups receiving Binder toxin than in the control group. The egg yolk percentage was also lower in the group receiving 2 g/kg of binder toxin than the control group. The percentage of liver and abdominal fat decreased under the influence of the experimental treatments compared to the control group. The liver color index in the groups receiving binder toxin was significantly higher than the control group, and the bleeding index was lower than the control group. Liver enzymes (alanine aminotransferase, aspartate

Copyright ©2025 hadavi & Kargar. 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 2026-11-13]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.15]

aminotransferase and alkaline phosphatase) in the blood significantly decreased in the groups fed with multicomponent binder toxin compared to the control group.
Conclusion: Adding levels of 0.5, 1, 1.5, and 2 g/kg of multicomponent toxin binder significantly reduced feed intake and feed conversion ratio compared to the control group. The percentage of egg production in the second experimental period (92-95 weeks) in the group receiving 1.5 g/kg of multicomponent toxin binder was significantly higher than the control group. The percentage of eggshells was significantly higher in the groups receiving toxin binder than in the control group. The percentage of egg yolk was also lower in the group receiving 2 g/kg of multicomponent toxin binder than in the control group. The percentage of liver and abdominal fat relative to body weight decreased under the influence of experimental treatments compared to the control group. The liver color index in the groups receiving multicomponent toxin binder was significantly higher than the control group, and the liver hemorrhage or ulcer index was also lower than the control group. The activity of liver enzymes (alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, and alkaline phosphatase) in the blood was significantly reduced in the groups fed with multicomponent toxin binder compared to the control group. In general, the use of toxin binder had favorable effects on performance, quantitative egg traits, and fatty liver indices, and the best effects were related to the groups receiving 1 and 1.5 g/kg of multicomponent toxin binder. The use of toxin binder had favorable effects on performance, quantitative and qualitative egg traits and fatty liver indices, and the best effects were related to the groups receiving 1 and 1.5 g/kg of multicomponent toxin binder.

Keywords: Fatty Liver, Laying Hens, Multicomponent Binder Toxin, Quantitative and Qualitative traits.

How to Cite This Article: Hadavi, A., & Kargar, F. (2025). The Effect of The Use of Multicomponent Binder Toxin on Performance, Liver Condition and Quantitative and Qualitative Traits of Eggs at The End of The Production Period of Laying Hens. *Res Anim Prod,* 16(1), 15-24. DOI: 10.61186/rap.16.1.15

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.15]

مقاله پژوهشی

اثر استفاده از توکسین بایندر چند جزئی بر عملکرد، وضعیت کبد و صفات کمی و کیفی تخم‌مرغ در اواخر دوره تولید مرغ‌های تخم‌گذار

آرش هادوی[1] و فاروق کارگر[2]

۱- دانش‌آموخته دکتری تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۲- دانشجوی دکتری تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، (نویسنده مسوول: Faroghka@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۱ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۵/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۲۸
صفحه: ۱۵ تا ۲۴

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: با افزایش سن مرغ‌های تخم‌گذار درصد بیماری‌هایی هم‌چون کبد چرب و پوکی استخوان افزایش می‌یابد که با کاهش عملکرد تولید مثلی همراه است. بیماری کبد چرب یکی از مشکلات عمده در پرورش مرغ تخم‌گذار در انتهای دوره است که با کاهش شدید تولید همراه است. بنابراین به‌جهت افزایش قابلیت هضم و جلوگیری از اثرات نامطلوب توکسین‌ها بر کبد از توکسین بایندر استفاده می‌شود. استفاده از توکسین بایندر چند جزئی می‌تواند اثرات بیشتری در دفع توکسین‌ها داشته باشد. تحقیقات بسیاری استفاده از ترکیبات گیاهی هم‌چون خارمریم، پودر کاسنی، زردچوبه، کنگرفرنگی به‌عنوان توکسین بایندر در جیره را مثبت ارزیابی کرده‌اند. این آزمایش به‌منظور بررسی اثرات توکسین بایندر بنتومکس هربال چیتیکا که حاوی ترکیب دو گیاه دارویی (آویشن و خارمریم)، دیواره مخمر سلولی (بتاگلوکان و مانان الیگوساکارید) و ترکیبات آلومینوسیلیکاتی می‌باشد بر صفات عملکردی، سندروم کبد چرب و صفات کمی و کیفی تخم‌مرغ در اواخر دوره‌ی تولید مرغ‌های تخم‌گذار سویه های لاین w80 طراحی شد.

مواد و روش‌ها: به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف توکسین بایندر چند جزئی بر عملکرد، صفات کمی تخم‌مرغ و وضعیت کبد چرب در مرغ‌های تخم‌گذار در اواخر دوره تولید آزمایشی طراحی شد که در آن ۶۳۰ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌های لاین W80 در ۵ تیمار و ۶ تکرار و ۲۱ قطعه در هر تکرار در قالب طرح کاملا تصادفی تقسیم شدند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱ شاهد، و از ۲ تا ۵ به ترتیب برابر با ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم توکسین بایندر بود. دوره آزمایش شامل دو هفته دوره یکسان‌سازی و رکوردبرداری جهت همسان‌سازی تیمارها و دو دوره ۲۸ روزه از هفته های ۹۱–۸۷ و ۹۵–۹۲ هفته بود. در روز آخر آزمایش از هر تکرار یک پرنده به‌صورت تصادفی انتخاب شد و پس از وزن‌کشی ذبح گردنی شد و اندام‌های داخلی (کبد، چربی محوطه بطنی، طحال، کیسه صفرا و پانکراس) جدا شد و به‌صورت جداگانه با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم وزن‌کشی شد و درصد آن‌ها نسبت به وزن بدن محاسبه شد. برای اندازه‌گیری کبد چرب از ۰ تا ۵ نمره‌دهی شد. خون‌ریزی کبدی نیز براساس ۰ تا ۳ نمره دهی شد که نمره صفر بدون خون‌ریزی، نمره یک با حداکثر ۱۰ لکه‌خونی، نمره ۲ نشان‌دهنده بیش از ۱۰ لکه‌خونی و نمره ۳ نشان‌دهنده خون‌ریزی مشهود بود. برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های کبدی در انتهای دوره از هر تکرار یک قطعه انتخاب شده و از ورید بال نمونه خون تهیه و بلافاصله با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ و سرم جداسازی شد و نمونه‌ها در دمای منفی ۲۰ درجه نگهداری شد. برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های آلانین آمینو ترانسفراز، آسپارتات آمینو ترانسفراز و آلکالین فسفاتاز از اتوآنالایزر استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که افزودن سطوح ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی باعث کاهش معنی‌دار مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه شاهد شد. درصد تولید تخم‌مرغ در ۹۵–۹۲ هفتگی در گروه دریافت کننده ۱/۵ گرم بر کیلوگرم توکسین بایندر به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود. درصد پوسته تخم‌مرغ به‌طور معنی‌داری در گروه‌های دریافت‌کننده توکسین بایندر بیشتر از گروه شاهد بود. درصد زرده تخم‌مرغ نیز در گروه دریافت‌کننده ۲ گرم در کیلوگرم توکسین‌بایندر کمتر از گروه شاهد بود. درصد کبد و چربی‌های محوطه شکمی نسبت به وزن بدن تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه شاهد کاهش یافت. شاخص رنگ کبد در گروه‌های دریافت‌کننده توکسین بایندر به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود و شاخص خونریزی نیز کمتر از گروه شاهد بود. آنزیم‌های کبدی (آلانین آمینو ترانسفراز، آسپارتات آمینو ترانسفراز و آلکالین فسفاتاز) موجود در خون به‌طور معنی‌داری در گروه‌های تغذیه شده با توکسین بایندر چند جزئی نسبت به گروه شاهد کاهش یافت. به‌طور کلی استفاده از توکسین بایندر چند جزئی در سطوح ۱ و ۱/۵ گرم در کیلوگرم توانست اثرات مطلوبی داشته باشد.

نتیجه‌گیری: افزودن سطوح ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی باعث کاهش معنی‌دار مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه شاهد شد. درصد تولید تخم‌مرغ در دوره دوم آزمایش (۹۵–۹۲ هفتگی) در گروه دریافت کننده ۱/۵ گرم بر کیلوگرم توکسین بایندر چندجزئی به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود. درصد پوسته تخم‌مرغ به‌طور معنی‌داری در گروه های دریافت‌کننده توکسین بایندر بیشتر از گروه شاهد بود. درصد زرده تخم‌مرغ نیز در گروه دریافت کننده ۲ گرم در کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی کمتر از گروه شاهد بود. درصد کبد و چربی‌های محوطه شکمی نسبت به وزن بدن تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه شاهد کاهش یافت. شاخص رنگ کبد در گروه‌های دریافت کننده توکسین بایندر چندجزئی بطور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود و شاخص خونریزی یا زخم کبد نیز کمتر از گروه شاهد بود. فعالیت آنزیم‌های کبدی (آلانین آمینو ترانسفراز، آسپارتات آمینو ترانسفراز و آلکالین فسفاتاز) خون به‌طور معنی‌داری در گروه‌های تغذیه شده با توکسین بایندر چند جزئی نسبت به گروه شاهد کاهش یافت. به‌طور کلی استفاده از توکسین بایندر اثرات مطلوبی بر عملکرد، صفات کمی تخم‌مرغ و شاخص‌های کبدچرب داشت و بهترین اثرات مربوط به گروه‌های دریافت‌کننده ۱ و ۱/۵ گرم در کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی بود. استفاده از توکسین بایندر اثرات مطلوبی بر عملکرد، صفات کمی و کیفی تخم‌مرغ و شاخص‌های کبد چرب داشت و بهترین اثرات مربوط به گروه‌های دریافت‌کننده ۱ و ۱/۵ گرم در کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی بود.

واژه‌های کلیدی: توکسین بایندر چندجزئی، صفات کمی و کیفی ، کبد چرب ، مرغ تخم‌گذار

مقدمه

سندرم کبدچرب در مرغ‌های تخم‌گذار یک بیماری متابولیک پیچیده است که عمدتاً در مرغ‌های تخم‌گذار با نرخ تولید بالا رخ می‌دهد و با تغییر در چربی‌های کبد، چاقی و کاهش تولید تخم‌مرغ ظاهر می‌شود (Shini *et al.*,2019; Song *et al.*, 2017). عوامل مختلفی شامل عوامل تغذیه‌ای (انرژی بالا، سموم قارچی، برخی عوامل ضدتغذیه‌ای مانند اروسیک موجود در تخم کتان)، عوامل هورمونی (استروژن بالا در پرندگان پر تولید)، عوامل ژنتیکی، عوامل محیطی و عوامل تنش‌زا ممکن است موجب بروز سندروم کبدچرب در مرغ‌های

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.15]

تخم‌گذار شوند. از آن‌جایی که علائم را نمی‌توان به‌راحتی تشخیص داد و مرغ‌های بیمار را نمی‌توان به موقع درمان کرد، این سندروم ضررهای اقتصادی جدی به صنعت طیور وارد کرده است (Shini *et al*.,2019). آسیب استرس اکسیداتیو می‌تواند سطح پراکسیداسیون لیپیدی را افزایش دهد، مورفولوژی میتوکندری را تغییر دهد و به عملکرد بیولوژیکی میتوکندری آسیب برساند، که عامل مهمی در ایجاد کبدچرب در مرغ‌های تخم‌گذار است (Chen *et al*., 2020). علاوه‌بر این، بروز کبدچرب با التهاب کبد نیز مرتبط است (Shini *et al*., 2020). التهاب طولانی مدت کبد باعث آسیب کبد می‌شود و اگر به موقع درمان نشود، تغییر در چربی‌های کبد رخ می‌دهد و در نهایت به کبدچرب تبدیل می‌شود (Kim *et al*., 2022). اخیراً سندروم کبدچرب به یک گلوگاه در توسعه صنعت پرورش مرغ تخم‌گذار تبدیل شده‌است. افزودن مواد افزودنی موثر خوراک به جیره برای بهبود قابلیت هضم و سطوح آنتی‌اکسیدانی مرغ‌های تخم‌گذار و کاهش علائم التهابی آن‌ها یک اقدام مهم برای کاهش آن است. از طرفی کبدچرب علاوه‌بر تلفات سبب افت ناگهانی تولید تخم‌مرغ می‌شود و باتوجه به نقشی که کبد در تولید ۱،۲۵–دی‌هیدروکسی کوله‌کلسی‌فرول (ویتامین D3) در بدن دارد می‌تواند باعث کاهش کیفیت پوسته تخم‌مرغ و افزایش تعداد تخم‌مرغ شکسته و بدون پوسته شود. از طرفی وجود مایکوتوکسین‌ها در خوراک باعث ایجاد التهاب و زخم در کبد می‌شود و با تغییر در کارکرد آن به ایجاد کبدچرب کمک می‌کند (Meng *et al*., 2019). راهکارهای تغذیه‌ای و مدیریتی بسیاری برای جلوگیری از این سندروم بررسی شده‌است. استفاده از ترکیبات گیاهی، دیواره مخمر و توکسین‌بایندرها در خوراک یکی از راهکارهای جلوگیری از کبدچرب است. گیاهان دارویی و اجزای زیست فعال آن‌ها در حال حاضر در تولید دام و طیور و همچنین سیستم‌های ضدعفونی به‌دلیل اثرات مفید گسترده آنها در ارتقاء رشد و تولید، تقویت سیستم ایمنی و حفظ سلامت اهمیت یافته‌است (Alagawany *et al*., 2015b; Alagawany *et al*., 2015a; Farag *et al*., 2014). خارمریم یکی از گیاهان رایج در کنترل کبدچرب است. ماده موثره موجود در خارمریم سیلی‌مارین است که دارای اثرات متابولیکی مهمی از جمله اثرات ضد التهابی و فیبروزه‌ی و آنتی‌اکسیدانی است (Chen *et al*., 2011). سیلی‌مارین با کنترل گلیکولیز و گلوکونئوژنز باعث تعدیل التهاب کبد و مانع تجمع چربی در کبد می‌شود. ماده موثره‌ی زردچوبه کورکومین است که اثرات مثبت این ماده موثره در کنترل کبدچرب در انسان و موش گزارش شده‌است (Inzaugarat *et al*., 2017; Song *et al*., 2017). دیواره سلولی مخمر، فعالیت آنزیم‌های گوارشی، میکرو فلور دستگاه گوارش و مورفولوژی روده را بهبود می‌بخشد و در نتیجه هضم و جذب مواد مغذی را افزایش دهد (Spring *et al*., 2000; Yong *et al*., 2019). این آزمایش به‌منظور بررسی اثرات توکسین بایندر بنتومکس هربال چیتیکا که حاوی ترکیب دو گیاه دارویی (آویشن و خارمریم)، دیواره مخمر سلولی (بتاگلوکان و مانان الیگوساکارید) و ترکیبات آلومینوسیلیکاتی می‌باشد بر صفات عملکردی، سندروم کبد چرب و صفات کمی و کیفی تخم‌مرغ در اواخر دوره‌ی تولید مرغ‌های تخم‌گذار سویه‌های لاین w80 طراحی شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار (شاهد، و ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم توکسین بایندر) و ۶ تکرار و ۲۱ قطعه در هر تکرار که به‌طور کلی ۶۳۰ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌های لاین w80 با سن ۸۵ هفته انجام شد. دوره آزمایش شامل دو هفته دوره یکسان‌سازی و ثبت داده‌ها جهت همسان‌سازی تیمارها و دو دوره ۲۸ روزه از هفته‌های ۹۱–۸۷ و ۹۲–۹۵ هفته بود. توکسین بایندر استفاده شده در این آزمایش از شرکت چیتیکا با برند بنتومکس هربال چیتیکا تهیه شد که بنا به گزارش شرکت مربوطه حاوی دو گیاه خارمریم و آویشن، دیواره مخمر ساکارومایسز سرویزیه (بتاگلوکان و مانان الیگوساکارید) و ترکیبی از آلومینوسیلیکات‌ها بود. جیره‌های آزمایشی به‌صورت آردی تهیه شد و مرغ‌ها در تمام طول آزمایش به آب و خوراک به‌صورت آزاد دسترسی داشتند. جیره‌های آزمایشی براساس احتیاجات راهنمای مرغ‌های لاین (۲۰۱۸) و با ترکیبات جداول NRC1994 تنظیم شدند. جیره‌ی پایه و ترکیبات شیمیایی آن در جدول (۱) نشان داده شده است.

میزان مصرف خوراک هر تکرار برای دو دوره ۲۸ روزه از تفاضل خوراک اضافه شده در کل دوره ۲۸ روزه و میزان خوراک باقی‌مانده در دان‌خوری در انتهای هر دوره به‌دست آمد. رکوردگیری تولید تخم‌مرغ هر روز ساعت ۱۸ صورت گرفت و بدین صورت بود که تعداد تخم‌مرغ تولیدی هر واحد آزمایشی ابتدا ثبت و سپس با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت یک گرم وزن‌کشی و ثبت شد. درصد تولید تخم‌مرغ و گرم تخم‌مرغ تولیدی در انتهای هر دوره ۲۸ روزه پس از منظور کردن تلفات محاسبه شد. گرم‌تخم مرغ تولیدی روزانه از طریق فرمول توصیفی نواک و همکاران محاسبه شد (Novak *et al*., 2006). ضریب تبدیل غذایی از تقسیم کیلوگرم خوراک‌مصرفی دوره بر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی محاسبه گردید.

به‌منظور اندازه‌گیری صفات کمی و کیفی تخم‌مرغ در انتهای هر دوره ۲۸ روزه از هر تکرار ۳ عدد تخم‌مرغ به‌صورت تصادفی نمونه‌برداری و پس از وزن‌کشی و شماره‌گذاری به‌منظور اندازه‌گیری درصد پوسته، درصد سفیده و درصد زرده پس از شکستن آن‌ها و جدا کردن زرده و سفیده وزن‌کشی شدند و درصدهای مربوطه نسبت به وزن کل تخم‌مرغ محاسبه گردید. به‌منظور محاسبه ضخامت پوسته تخم‌مرغ، سه قسمت از پوسته تخم‌مرغ های نمونه‌برداری شده با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر (mm digital micrometer, mitutoyo Co, Mitutoyo Co, Kawasaki, Kanagawa, Japan ۰/۰۰۱) اندازه‌گیری شد.

در روز آخر آزمایش از هر تکرار یک پرنده به‌صورت تصادفی انتخاب شد و پس از وزن‌کشی ذبح گردنی شد. و اندام‌های داخلی (کبد، چربی محوطه بطنی، طحال، کیسه صفرا و پانکراس) جدا شد و به‌صورت جداگانه با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم وزن‌کشی شد و درصد آن‌ها نسبت به وزن بدن محاسبه شد. برای اندازه‌گیری کبدچرب از روش

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]
[DOI: 10.61882/rap.16.1.15]

چوی و همکاران استفاده شد (Choi *et al.*, 2012). بدین منظور برای تعیین کبدچرب از ۰ تا ۵ نمره‌دهی شد. خون‌ریزی کبدی نیز براساس ۰ تا ۳ نمره‌دهی شد که نمره صفر بدون خون‌ریزی، نمره یک با حداکثر ۱۰ لکه‌خونی، نمره ۲ نشان‌دهنده بیش از ۱۰ لکه‌خونی و نمره ۳ نشان‌دهنده خون‌ریزی مشهود بود. برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های کبدی در انتهای دوره از هر تکرار یک قطعه انتخاب شده و از ورید بال نمونه خون تهیه و بلافاصله با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ و سرم جداسازی شد و نمونه‌ها در دمای منفی ۲۰ درجه نگهداری شد. برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های آلانین آمینو ترانسفراز، آسپارتات آمینو ترانسفراز و آلکالین فسفاتاز از اتوآنالایزر استفاده شد.

داده‌های جمع‌آوری‌شده ابتدا در نرم‌افزار اکسل مرتب شد و سپس در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 آنالیز شد و میانگین‌های به‌دست آمده با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شد.

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره پایه مرغ‌های تخم‌گذار (۹۵-۸۷ هفتگی)
Table 1. The ingredient and nutrient composition of basal diet to laying hen (87-95 week)

ماده خوراکی	درصد
ذرت Corn	65.14
کنجاله سویا Soybean meal (42% cp)	18.47
روغن آفتابگردان Sunflower oil	4.36
کربنات کلسیم calcium Carbonate	9.48
دی‌کلسیم فسفات Di-calcium phosphate	1.31
نمک Common Salt	0.20
بیکربنات سدیم Bicarbonate sodium	0.25
مکمل ویتامینه [1] Vitamin- premix	0.25
مکمل معدنی [2] Mineral- Premix	0.25
دی ال- متیونین DL-Methionine	0.14
ال لیزین L-lysine	0.11
ترئونین Threonine	0.06
ترکیبات شیمیایی Chemical compounds	
انرژی قابل‌متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم) Metabolisable energy (Kcal/Kg)	2780
پروتئین خام (درصد) Crude Protein (%)	13.5
کلسیم (درصد) Calcium (%)	3.92
فسفر کل (درصد) Total phosphorus, %	0.52
فسفر قابل دسترس (درصد) Available phosphorus, %	0.32
لیزین (درصد) Lysine (%)	0.69
متیونین (درصد) Methionine (%)	0.35
سیستئین (درصد) Cysteine (%)	0.20
متیونین+ سیستئین (درصد) Methionine + Cysteine (%)	0.55

[1] هرکیلوگرم مکمل ویتامینه حاوی: ۳۵۲۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامینA، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۴۴۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۳۳ میلی‌گرم ویتامین E، ۶۰۰ میلی‌گرم ویتامین K3، ۱۶۰۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۳۱۴۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ۱۳۸۶۰ میلی‌گرم ویتامین B3، ۱۹۲ میلی‌گرم ویتامین B5، ۲۹۴۰ میلی‌گرم ویتامین B6، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B9، ۴ میلی‌گرم ویتامین B12، ۶۰ میلی‌گرم بیوتین، ۸۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید.

[2] هرکیلوگرم مکمل معدنی حاوی: ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن (سولفات آهن)، ۲۵۸۷۰ میلی‌گرم روی (سولفات روی)، ۲۹۷۶۰ میلی‌گرم منگنز (سولفات منگنز)، ۲۴۰۰ میلی‌گرم مس(سولفات مس)، ۳۴۷ میلی‌گرم ید (ید کلسیمی)، ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم (سدیم سلنات)

Vitamin permix Supplied the following, per kilogram of diet: vitamin A, ۳۵۲۰۰۰۰ IU; vitamin D, 1000000 IU; vitamin D_3, 4400 IU; vitamin E, 33 mg; vitamin K3, 600 mg; Vitamin B1, 1600 mg; Vitamin B2, 3140 mg; Vitamin B3, 13860 mg; Vitamin B5, 192 mg; Vitamin B6, 2940 mg; Vitamin B9, 1000 mg; Vitamin B12, 4 mg; Biotin, 60 mg; choline chloride, 80000 mg;

Mineral permix Supplied the following per kilogram of diet: Fe (Fe-sulfate), 30000 mg; Zn (Zn-sulfate) 25870 mg; Mn (Mn-sulfate);29760 mg; Cu (Cu-sulfate), 2400 mg; I (calcium iodate), 347 mg; Se (Sodium selenite), 80 mg

نتایج و بحث

در جدول ۲ اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات عملکردی (میزان مصرف خوراک، توده تخم‌مرغ تولیدی و ضریب تبدیل غذایی) در مرغ‌های مادر گوشتی در دو دوره ۲۸ روزه (۹۱-۸۷ هفتگی و ۹۵-۹۲ هفتگی) گزارش شده‌است. نتایج نشان داد که استفاده از توکسین بایندر چند جزئی در جیره اثر معنی‌داری بر میزان خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی ایجاد کرد. در سن ۹۱-۸۷ هفتگی افزودن ۲ گرم در کیلوگرم دیواره مخمر

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]
[DOI: 10.61882/rap.16.1.15]

سلولی به‌طور معنی‌داری باعث کاهش مصرف خوراک نسبت به گروه دریافت کننده ۰/۵ گرم در کیلوگرم دیواره مخمر سلولی شد. در دوره دوم (۹۵-۹۲ هفتگی)، میزان مصرف خوراک در گروه‌های دریافت‌کننده ۱ و ۲ گرم در کیلوگرم دیواره مخمر سلولی به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود. توده تخم‌مرغ تولیدی (گرم) تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. ضریب تبدیل غذایی در گروه دریافت کننده ۱/۱،۵ و ۲ گرم در کیلوگرم دیواره مخمر سلولی در دوره دوم به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود. در مطالعه‌ای که عاصی حسین و همکاران انجام دادند اثر گیاهان دارویی (پودر کاسنی، زردچوبه، کنگرفرنگی و خارمریم) را بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار مورد بررسی قرار دادند (Assi Husain *et al*., 2023)، آن‌ها گزارش کردند که تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر توده تخم مرغ تولیدی نداشت اما میزان مصرف خوراک به‌طور معنی‌داری در گروه‌های دریافت‌کننده گیاهان دارویی کاهش یافت و این کاهش مصرف خوراک را به‌دلیل کاهش خوش‌خوراکی جیره گزارش کردند. در مطالعه‌ای دیگر گزارش شد که افزودن ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ریزوم زردچوبه باعث کاهش معنی‌دار خوراک مصرفی شد (Wang *et al*., 2016). در مطالعه‌ای که ژائو و همکاران (۲۰۲۱) انجام دادند گزارش کردند که استفاده از بنتونیت و دیواره مخمر سلولی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار باعث کاهش معنی‌دار مصرف خوراک شد و دلیل کاهش مصرف خوراک را به‌دلیل خنثی‌سازی اثرات منفی ناشی از توکسین‌های خوراک و افزایش قابلیت هضم خوراک گزارش کردند (Zhao *et al*., 2021). نتایج به‌دست آمده در مطالعه فعلی با مطالعات قبلی که گزارش کردند ترکیبات بنتونیت یا مخمر می‌توانند اثرات نامطلوب ناشی از مایکوتوکسین‌ها را بر عملکرد دام و طیور کاهش دهند مطابقت داشت (Yang *et al*., 2019; Kim *et al*., 2019).

جدول ۲- اثر سطوح مختلف توکسین بایندر چند جزئی بر صفات عملکردی در مرغ‌های تخم‌گذار
Table 2. The effect of different levels of multicomponent binder toxin on performance traits in laying hens

ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio		تخم‌مرغ تولیدی (روز/مرغ/گرم) Egg Production (gr/hen/day)		مصرف خوراک (گرم) Feed Intake (gr)		توکسین بایندر (گرم بر کیلوگرم)	
۹۲-۹۵ هفتگی 92-95 Week	۸۷-۹۱ هفتگی 87-91 week	۹۲-۹۵ هفتگی 92-95 Week	۸۷-۹۱ هفتگی 87-91 week	۹۲-۹۵ هفتگی 92-95 Week	۸۷-۹۱ هفتگی 87-91 week	Toxin Binder (gr/kg)	تیمار treatment
2.04[a]	2.01[a]	52.33	52.67	106.5[a]	106.00[ab]	Control	1
1.96[ab]	1.98[ab]	53.83	53.84	105.5[a]	106.67[a]	0.5	2
1.92[b]	1.97[ab]	53.67	53.17	103.17[b]	104.83[ab]	1	3
1.93[b]	1.96[ab]	54.17	53.17	104.5[ab]	104.33[ab]	1.5	4
1.90[b]	1.92[b]	54.17	53.67	103.00[b]	103.17[b]	2	5
0.023	0.020	0.572	0.498	0.525	0.713		SEM
0.0036	0.0498	0.1698	0.4995	0.0002	0.0162		سطح معنی‌داری *P Value*

[a-b]میانگین‌هایی با حروف متفاوت در یک ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد هستند.
[a-b] In the above table, the English numbers show a significant difference.

اثر جیره‌های حاوی سطوح مختلف توکسین بایندر چند جزئی بر درصد تولید، ضخامت پوسته و وزن تخم‌مرغ در جدول ۳ گزارش شده‌است. نتایج نشان داد که سطوح مختلف توکسین بایندر چند جزئی اثر معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ تولیدی نداشت. درصد تولید تخم‌مرغ در دوره دوم آزمایش (۹۵-۹۲ هفتگی) تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت که تیمار حاوی ۱/۵گرم در کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی به‌طور معنی‌داری درصد تولید تخم‌مرغ بیشتری از گروه شاهد داشت. ضخامت پوسته تخم‌مرغ در دوره دوم آزمایش در گروه‌های دریافت‌کننده توکسین بایندر به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود. وزن تخم‌مرغ تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. در مطالعه‌ای که ژائو و همکاران در سال ۲۰۲۱ انجام دادند اثر بنتونیت و دیواره مخمر سلولی را در مرغ‌های تخم‌گذار تحت تنش با ۰/۰۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم آفلاتوکسین B1 بررسی کردند نشان دادند که بنتونیت و دیواره مخمر سلولی به‌طور معنی‌داری باعث افزایش ضخامت پوسته تخم‌مرغ و درصد تولید تخم‌مرغ نسبت به گروه‌های تحت تنش آفلاتوکسین B1 شد (Zhao *et al*., 2021). افزایش ضخامت پوسته تخم‌مرغ می‌تواند به‌دلیل کمک به افزایش قابلیت هضم و دسترسی به کلسیم، فسفر و ویتامین D جیره باشد (Devegowda, & Ravikiran, 2008). وجود مایکوتوکسین‌ها در جیره با اثر مستقیم بر قابلیت هضم موادمغذی باعث کاهش ضخامت پوسته تخم‌مرغ می‌شود و استفاده از افزودنی‌هایی هم‌چون ویتامین‌های A و E و D3، کلسیم، دیواره مخمر، ترکیبات گیاهی و بنتونیت با غیرفعال‌سازی توکسین‌ها این اثرات نامطلوب را خنثی و سبب تقویت سیستم ایمنی می‌شوند (Devegowda & Ravikiran, 2008). نتایج به‌دست آمده در این مطالعه با مطالعات گذشته مطابقت داشت و استفاده از بایندرهای مورد استفاده در جیره اثرات مطلوبی بر عملکرد تولیدی داشت (Kim *et al*, 2019; Bzducha-Wróbel *et al*, 2019)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]
[DOI: 10.61882/rap.16.1.15]

جدول ۳- اثر سطوح مختلف توکسین بایندر چند جزئی بر صفات کمی تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار
Table 3. The effect of different levels of multicomponent binder toxin on egg quantitative traits in laying hens

وزن تخم‌مرغ Egg weight		ضخامت پوسته (میکرومتر) shell thickness(µm)		تولید تخم‌مرغ (درصد) Egg production (%)		توکسین بایندر گرم بر کیلوگرم Toxinbinder (gr/kg)	تیمار Treatment
۹۲-۹۵ هفتگی 92-95 Week	۸۷-۹۱ هفتگی 87-91 week	۹۲-۹۵ هفتگی 92-95 Week	۸۷-۹۱ هفتگی 87-91 week	۹۲-۹۵ هفتگی 92-95 Week	۸۷-۹۱ هفتگی 87-91 week		
65.77	65.88	395^{b}	395^{c}	74.63^{b}	75.16	control	1
65.97	65.72	412^{a}	401^{bc}	76.62^{ab}	75.34	0.5	2
66.55	67.08	416^{a}	$411b^{a}$	76.59^{ab}	76.97	1	3
66.07	66.59	419^{a}	410^{ba}	77.03^{a}	76.38	1.5	4
66.98	66.85	413^{a}	413^{a}	76.47^{ab}	75.64	2	5
0.677	0.613	2.153	2.322	0.540	0.532		SEM
0.5689	0.4479	0.0001	0.0001	0.0358	0.1218		سطح معنی‌داری P Value

$^{a-c}$میانگین‌هایی با حروف متفاوت در یک ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد هستند.
$^{a-c}$ In the above table, the English numbers show a significant difference.

در جدول ۴ اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات کمی تخم‌مرغ (درصد سفیده، درصد زرده و درصد پوسته) تخم‌مرغ در مرغ‌های تغذیه شده با توکسین بایندر چند جزئی گزارش شده‌است. درصد سفیده تخم‌مرغ و درصد پوسته تخم‌مرغ تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. افزودن ۲ گرم در کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی به‌طور معنی‌داری باعث کاهش درصد زرده تخم‌مرغ نسبت به گروه شاهد شد که به‌ترتیب برابر با ۲۵/۴۰ و ۲۷/۰۷ درصد بود. در مطالعه‌ای که عاصی حسین و همکاران (Assi Husain *et al*., 2023) انجام دادند اثر ترکیبات گیاهی را بر کیفیت تخم‌مرغ مورد بررسی قرار دادند گزارش کردند که افزودن پودر کاسنی به جیره مرغ‌های تخم‌گذار به‌طور معنی‌داری باعث کاهش درصد زرده تخم‌مرغ نسبت به گروه شاهد شد.

جدول ۴- اثر سطوح مختلف توکسین بایندر چند جزئی بر صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار
Table 4. The effect of different levels of multicomponent binder toxin on egg qualitative traits in laying hens

سفیده (درصد) Albumen (%)		زرده (درصد) Yolk (%)		درصد پوسته Shell thickness (%)		توکسین بایندر گرم بر کیلوگرم Toxinbinder (gr/kg)	تیمار Treatment
۹۲-۹۵ هفتگی 92-95 Week	۸۷-۹۱ هفتگی 87-91 week	۹۲-۹۵ هفتگی 92-95 Week	۸۷-۹۱ هفتگی 87-91 week	۹۲-۹۵ هفتگی 92-95 Week	۸۷-۹۱ هفتگی 87-91 week		
60.74	60.69	27.07^{a}	27.03^{ab}	12.19	12.29	control	1
61.62	6187	27.42^{a}	27.55^{a}	10.95	10.58	0.5	2
60.51	59.98	26.75^{ab}	26.53^{ab}	12.74	13.49	1	3
61.51	61.98	26.65^{ab}	26.85^{ab}	11.84	11.17	1.5	4
61.21	61.32	25.40^{b}	25.45^{b}	13.39	13.24	2	5
0.955	1.035	0.375	0.447	1.081	1.267		SEM
0.9035	0.6238	0.0101	0.0354	0.5838	0.4266		سطح معنی‌داری P Value

$^{a-b}$میانگین‌هایی با حروف متفاوت در یک ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد هستند.
$^{a-b}$ In the above table, the English numbers show a significant difference.

اثر استفاده از سطوح مختلف توکسین بایندر چند جزئی بر درصد اعضای داخلی بدن نسبت به وزن بدن و هم‌چنین رنگ و تعداد زخم‌های کبد در جدول ۵ گزارش شده‌است. سطوح مختلف توکسین بایندر در جیره مرغ‌های تخم‌گذار اثر معنی‌داری بر اندازه طحال، پانکراس و کیسه صفرا نداشت. درصد کبد و چربی محوطه شکمی نسبت به وزن بدن تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. درصد کبد در گروه دریافت کننده ی ۱/۵ گرم بر کیلوگرم توکسین بایندر چندجزئی به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کمتر بود. چربی محوطه شکمی در گروه‌های تغذیه شده با سطوح ۱، ۱/۵ و۲ گرم بر کیلوگرم مختلف توکسین بایندر چند جزئی به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود که به ترتیب برابر با ۳.۸، ۳.۶۲، ۳.۳۵ و ۳.۱۷ درصد بود. شاخص رنگ کبد و تعداد زخم‌های کبد تحت تاثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. رنگ کبد در گروه‌های دریافت کننده توکسین بایندر چند جزئی به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود به‌طوری که بیشترین شاخص رنگ مربوط به گروه‌های دریافت‌کننده ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی که به ترتیب برابر با ۳.۳۳، ۳.۶۷ و ۳.۵ و کمترین مربوط به گروه شاهد با ۱.۶۷ بود. درخصوص شاخص خون‌ریزی کبد بیشترین شاخص مربوط به گروه شاهد و کمترین مربوط به گروه‌های دریافت کننده ۱، ۱/۵ و ۲ گرم بر کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی بود. اثرات گیاهان دارویی در حفاظت از کبد و کاهش چربی محوطه شکمی به‌خوبی شناخته شده‌است و اثرات مفید آن‌ها به‌دلیل وجود ترکیبات فعال بیولوژیکی آن‌هاست (Liu *et al*., 2013). در مطالعه‌ای که کیانگ و همکاران انجام دادند اثرات استفاده از کنگرفرنگی را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها گزارش کردند که اثرات کاهنده چربی به‌دلیل وجود ترکیباتی از جمله لوتئولین و اثر آن بر آنزیم‌های کبدی هیدروکسی متیل گلوتاریل کوآنزیم آ ردوکتاز و استیل کوآنزیم آ استیل ترانسفراز نسبت دادند (Qiang *et al*., 2012). در مطالعه‌ای دیگر اثر گیاهان دارویی را بر اعضای داخلی مرغ‌های تخم‌گذار مورد بررسی قرار دادند که نشان دادند چربی محوطه شکمی به‌طور معنی‌داری در گروه‌های دریافت‌کننده خارمریم کاهش یافت (Assi Husain *et al*., 2023). ترکیبات گیاهی دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی هستند که سبب بهبود ترشح انسولین و در نتیجه سبب کاهش گلوکز خون از طریق افزایش

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]
[DOI: 10.61882/rap.16.1.15]

گلیکولیز و مهار گلوکونئوژنز و آنزیم‌های متابولیسمی لیپیدها می شود. ترکیبات موثره موجود در خارمریم و آویشن که خواص ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی دارند باعث کاهش جمعیت میکروبی دستگاه گوارش شده و از اکسیداسیون مواد غذایی جلوگیری می‌کنند و از شکستن اسیدهای‌آمینه جلوگیری کرده و باعث جذب بیشتر پروتئین‌ها می‌شوند و از انرژی برای ساخت بافت‌های پروتئینی استفاده می‌شود و مانع از تبدیل انرژی به چربی می‌شوند (Valchev *et al*., 2009). مطالعات متعددی گزارش داده‌اند که ترکیبات گیاهی در تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار مانع از سیروز کبدی به‌دلیل وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در آنها می‌شوند (Sobolová *et al*., 2006). سیلی‌مارین به‌عنوان ماده مؤثره موجود در گیاه خارمریم از طریق حذف رادیکال‌های آزاد و افزایش فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز از آسیب به ساختار غشای کبدی جلوگیری می‌کند. سیلی‌مارین موجود در خارمریم از سلول‌های کبد در برابر آسیب‌های ناشی از ویروس‌ها، مواد شیمیایی و سموم محافظت می‌کند (Assi Husain *et al*., 2023).

جدول ۵- اثر سطوح مختلف توکسین بایندر چند جزئی بر وزن اندام‌های داخلی (به‌صورت درصدی از وزن بدن)، رنگ کبد و زخم‌های کبد در مرغ‌های تخم‌گذار

Table 5. The effect of different levels of multicomponent binder toxin on the weight of internal organs (percentage of body weight), Liver color and Liver bleeding in laying hen.

نمره زخم کبد Liver bleeding score	نمره رنگ کبد Liver color score	پانکراس Pancreas	کیسه صفرا Gallbladder	طحال Spleen	چربی محوطه شکمی Abdominal fat	کبد liver	توکسین بایندر گرم بر کیلوگرم Toxinbinder (gr/kg)	تیمار treatment
درصدی از وزن بدن Percentage of body weight								
2.17[a]	1.67[c]	0.07	0.04	0.07	3.8[a]	2.36[a]	control	1
1.5[ab]	2.67[b]	0.07	0.03	0.08	3.79[a]	2.29[ab]	0.5	2
1.17[b]	3.33[ab]	0.07	0.04	0.08	3.62[ab]	2.30[ab]	1	3
1.17[b]	3.67[a]	0.08	0.03	0.08	3.35[bc]	2.21[b]	1.5	4
1.34[b]	3.5[ab]	0.08	0.04	0.08	3.17[c]	2.23[ab]	2	5
0.188	0.213	0.006	0.005	0.004	0.091	0.0344		SEM
0.0050	0.0001	0.5550	0.8462	0.8067	0.0001	0.0306		سطح معنی‌داری *P Value*

[a-c]میانگین‌هایی با حروف متفاوت در یک ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد هستند.

[a-c] In the above table, the English numbers show a significant difference

اثر تیمارهای آزمایشی بر فعالیت آنزیم‌های کبدی در جدول ۶ گزارش شده‌است. نتایج نشان داد که سطوح مختلف توکسین بایندر چند جزئی اثر معنی‌داری بر فعالیت آنزیم‌های آلانین آمینو ترانسفراز، آسپارتات آمینو ترانسفراز و آلکالین فسفاتاز داشت. فعالیت آنزیم‌های آلانین آمینو ترانسفراز و آلکالین فسفاتاز با افزودن سطوح مختلف توکسین بایندر به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. گروه‌های دریافت‌کننده ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی به‌طور معنی‌داری فعالیت آسپارتات آمینو ترانسفراز پایین‌تری نسبت به گروه شاهد داشتند در مطالعه‌ای که کرمعلی و همکاران (Karamali *et al*., 2020) داشتند گزارش کردند که افزودن پودر خارمریم و ویتامین E به جیره مرغ‌های تخم‌گذار به‌طور معنی‌داری باعث کاهش آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز شد. گیاهان دارویی دارای اثرات محرک بر دستگاه گوارش و سیستم هضم و جذب هستند که این اثرات می‌تواند ناشی از افزایش فعالیت آنزیم‌های هضمی و یا بهبود راندمان استفاده از مواد هضمی از طریق افزایش عملکرد در کبد باشد (Langhout, 2000). در مطالعه‌ای دیگر گزارش شد که گیاه خارمریم با محافظت از کبد باعث کاهش فعالیت آنزیم‌های ترشحی کبدی و متعادل نمودن آنها شده و مقدار آن‌ها در خون مرغ‌های تخم‌گذار کم می‌شود (Shilaey & Hosseini, 2015).

جدول ۶- اثر سطوح مختلف توکسین‌بایندر چندجزئی بر فعالیت آنزیم‌های کبدی در مرغ‌های تخم‌گذار

Table 6. The effect of different levels of multicomponent binder toxin liver enzymes in laying hens

آسپارتات آمینوترانسفراز Aspartate aminotransferase	آلکالین فسفاتاز Alkaline phosphatase	آلانین آمینوترانسفراز Alanine aminotransferase	توکسین‌بایندر گرم بر کیلوگرم Toxinbinder (gr/kg)	تیمار treatment
	واحد آنزیمی بر لیتر IU/Liter			
184.63[a]	825.67[a]	26.33[a]	Control	1
185.5[a]	727.67[b]	23.05[b]	0.5	2
179.83[ab]	744.34[b]	21.11[b]	1	3
175.00[b]	717.5[b]	21.38[b]	1.5	4
173.83[b]	723.67[b]	21.14[b]	2	5
2.233	20.604	0.485		SEM
0.0018	0.0057	0.0001		سطح معنی‌داری P Value

میانگین‌هایی با حروف متفاوت در یک ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد هستند.

[a-b] In the above table, the English numbers show a significant difference

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که افزودن سطوح ۰.۵، ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی باعث کاهش معنی‌دار مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه شاهد شد. درصد تولید تخم‌مرغ در دوره دوم آزمایش (۹۵-۹۲ هفتگی) در گروه دریافت‌کننده ۱/۵گرم بر کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود. درصد پوسته

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]
[DOI: 10.61882/rap.16.1.15]

تخم‌مرغ به‌طور معنی‌داری در گروه‌های دریافت‌کننده توکسین بایندر بیشتر از گروه شاهد بود. درصد زرده تخم‌مرغ نیز در گروه دریافت کننده ۲ گرم در کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی کمتر از گروه شاهد بود. درصد کبد و چربی‌های محوطه شکمی نسبت به وزن بدن تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه شاهد کاهش یافت. شاخص رنگ کبد در گروه‌های دریافت‌کننده توکسین بایندر چند جزئی به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود و شاخص خون‌ریزی یا زخم کبد نیز کمتر از گروه شاهد بود. فعالیت آنزیم‌های کبدی (آلانین آمینو ترانسفراز، آسپارتات آمینو ترانسفراز و آلکالین فسفاتاز) خون به‌طور معنی‌داری در گروه‌های تغذیه شده با توکسین بایندر چندجزئی نسبت به گروه شاهد کاهش یافت. به‌طور کلی استفاده از توکسین‌بایندر اثرات مطلوبی بر عملکرد، صفات کمی تخم‌مرغ و شاخص‌های کبد چرب داشت و بهترین اثرات مربوط به گروه‌های دریافت‌کننده ۱ و ۱/۵ گرم در کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی بود.

References

Alagawany, M. M., Farag, M. R., & Kuldeep, D. (2015b). Nutritional and biological effects of turmeric (Curcuma longa) supplementation on performance, serum biochemical parameters and oxidative status of broiler chicks exposed to endosulfan in the diets. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, *10*(2), 86-96.

Alagawany, M. M., Farag, M. R., Kuldeep, D., El-Hack, M. E. A., Ruchi, T. & Alam, G. M. (2015a). Mechanisms and beneficial applications of resveratrol as feed additive in animal and poultry nutrition: a review. *International Journal of Pharmacology*, *11*(3), 213-221.

Assi Husain, H., Sadeghi, A. & Karimi, A. (2023). Effects of chicory, turmeric, artichoke and sage powder in high energy and low protein diets on yield, egg quality and fatty liver status in laying hens. *Animal Sciences Journal*, *36*(138), 19-38.

Bzducha-Wróbel, A., Bryła, M., Gientka, I., Błażejak, S. & Janowicz, M. (2019). Candida utilis ATCC 9950 cell walls and β (1, 3)/(1, 6)-glucan preparations produced using agro-waste as a mycotoxins trap. *Toxins*, *11*(4), 192.

Chen, W., Miao, Y.Q., Fan, D.J., Yang, S.S., Lin, X. & Meng, L.K. (2011). Bioavailability study of berberine and the enhancing effects of TPGS on intestinal absorption in rats. *An Official Journal of the American Association of Pharmaceutical Scientists*, 12(2): 705-711.

Chen, Z., Tian, R., She, Z., Cai, J. & Li, H. (2020). Role of oxidative stress in the pathogenesis of nonalcoholic fatty liver disease. *Free Radical Biology and Medicine*, *152*, 116-141.

Choi, Y. I., Ahn, H. J., Lee, B. K., Oh, S. T., An, B. K. & Kang, C. W. (2012). Nutritional and hormonal induction of fatty liver syndrome and effects of dietary lipotropic factors in egg-type male chicks. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *25*(8), 1145.

Devegowda, G. & Ravikiran, D. (2008). Mycotoxins and eggshell quality: cracking the problem. *World Mycotoxin Journal*, *1*(2), 203-208.

Farag, M. R., Alagawany, M. M. & Dhama, K. (2014). Antidotal effect of turmeric (Curcuma longa) against endosulfan-induced cytogenotoxicity and immunotoxicity in broiler chicks. *Pharmacology Journal*, *10*(8), 429-439.

Inzaugarat, M. E., De Matteo, E., Baz, P., Lucero, D., García, C. C., Gonzalez Ballerga, E. & Cherñavsky, A. C. (2017). New evidence for the therapeutic potential of curcumin to treat nonalcoholic fatty liver disease in humans. *PLoS One*, *12*(3), e0172900.

Karamali, A., Parizadian Kavan, B., Khaldari, M. & Masouri, B. (2020). Effects of vitamin E and milk thistle powder (Silybum marianum) on liver healthy, serum parameters and production indices in laying hens. *Veterinary Research & Biological Products*, *33*(4), 51-62.

Kim, S. W., Holanda, D. M., Gao, X., Park, I. & Yiannikouris, A. (2019). Efficacy of a yeast cell wall extract to mitigate the effect of naturally co-occurring mycotoxins contaminating feed ingredients fed to young pigs: Impact on gut health, microbiome, and growth. *Toxins*, *11*(11), 633.

Kim, Y. B., Lee, S. H., Kim, D. H. & Lee, K. W. (2022). Effects of dietary methyl sulfonyl methane and selenium on laying performance, egg quality, gut health indicators, and antioxidant capacity of laying hens. *Animal Bioscience*, *35*(10), 1566.

Langhout, P. (2000). New additives for broiler chickens. *World Poultry Science* 16:22-27.

Liu, H., Ivarsson, E., Lundh, T. & Lindberg, J.E. (2013). Chicory (Cichorium intybus L.) and cereals differently affect gut development in broiler chickens and young pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 4(1): 1-6.

Meng, T., Liu, Y. L., Xie, C. Y., Zhang, B., Huang, Y. Q., Zhang, Y. W. & Wu, X. (2019). Effects of different selenium sources on laying performance, egg selenium concentration, and antioxidant capacity in laying hens. *Biological Trace Element Research*, *189*, 548-555.

Novak, C., Yakout, H. M. & Scheideler, S. E. (2006). The effect of dietary protein level and total sulfur amino acid: lysine ratio on egg production parameters and egg yield in Hy-Line W-98 hens. *Poultry Science*, *85*(12), 2195-2206.

Qiang, Z., Lee, S. O., Ye, Z., Wu, X. & Hendrich, S. (2012). Artichoke extract lowered plasma cholesterol and increased fecal bile acids in Golden Syrian hamsters. *Phytotherapy Research*, *26*(7), 1048-1052.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.15]

Shilaey, M. & Hosseini, S. M. (2015). Effect of use purslane and milk thistle medicinal plants in the diet on enzymes activity, blood metabolites and egg characteristics of laying hens. *Animal Sciences Journal*, *28*(106), 91-102.

Shini, A., Shini, S. & Bryden, W. L. (2019). Fatty liver haemorrhagic syndrome occurrence in laying hens: impact of production system. *Avian Pathology*, *48*(1), 25-34.

Shini, S., Shini, A. & Bryden, W. L. (2020). Unravelling fatty liver haemorrhagic syndrome: 2. Inflammation and pathophysiology. *Avian Pathology*, *49*(2), 131-143.

Sobolová, L., Škottová, N., Večeřa, R. & Urbánek, K. (2006). Effect of silymarin and its polyphenolic fraction on cholesterol absorption in rats. *Pharmacological Research*, *53*(2), 104-112.

Song, Y., Ruan, J., Luo, J., Wang, T., Yang, F., Cao, H. & Hu, G. (2017). Abnormal histopathology, fat percent and hepatic apolipoprotein AI and apolipoprotein B100 mRNA expression in fatty liver hemorrhagic syndrome and their improvement by soybean lecithin. *Poultry Science*, *96*(10), 3559-3563.

Spring, P., Wenk, C., Dawson, K. A. & Newman, K. E. (2000). The effects of dietary mannaoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks. *Poultry Science*, *79*(2), 205-211.

Valchev, G., Popova-Ralcheva, S., Bonovska, M., Zaprianova, I. & Gudev, D. (2009). Effect of dietary supplements of herb extracts on performance in growing pigs. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25(5-6), 859-870.

Wang, D., Huang, H., Zhou, L., Li, W., Zhou, H., Hou, G., Liu, J. & Hu, L. (2016). Effects of dietary supplementation with turmericrhizome extract on growth performance, carcass characteristics, antioxidant capability, and meat quality of wenchang broiler chickens. *Italian Journal Animal Science*, 14(3), 344-349.

Yang, L., Liu, G., Zhu, X., Luo, Y., Shang, Y. & Gu, X. L. (2019). The anti-inflammatory and antioxidant effects of leonurine hydrochloride after lipopolysaccharide challenge in broiler chicks. *Poultry Science*, *98*(4), 1648-1657.

Yang, Y. I. N. G., Iji, P. A., Kocher, A., Thomson, E., Mikkelsen, L. L. & Choct, M. (2008). Effects of mannanoligosaccharide in broiler chicken diets on growth performance, energy utilisation, nutrient digestibility and intestinal microflora. *British Poultry Science*, *49*(2), 186-194.

Zhao, L., Feng, Y., Wei, J. T., Zhu, M. X., Zhang, L., Zhang, J. C. & Sun, L. H. (2021). Mitigation effects of bentonite and yeast cell wall binders on AFB1, DON, and OTA induced changes in laying hen performance, egg quality, and health. *Toxins*, *13*(2), 156.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.15]