دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

اثرات استفاده از دانه آمارانت خام و اتوکلاو شده در جیره مرغ‌های تخم‌گذار بر عملکرد تولید و صفات کیفی تخم‌مرغ

ندا دیواری[۱]، روح‌اله کیانفر[۲]، سیدعلی میرقلنج[۳] و حسین جانمحمدی[۴]

۱ و ۴- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران
۲- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران (نویسنده مسوول: Rkianfar@tabrizu.ac.ir)
۳- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۲۵
صفحه: ۳۲ تا ۴۰

چکیده

در این مطالعه اثرات استفاده از دانه آمارانت خام و اتوکلاو شده بر عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ با استفاده از ۱۶۸ قطعه مرغ تخم‌گذار لگهورن سویه Hy-line (W36) در سن ٦٧ هفتگی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار، ٦ تکرار و ٤ پرنده در هر تکرار مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل آمارانت خام و اتوکلاو شده هر کدام در سطوح صفر (شاهد)، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد بودند. در طول دوره آزمایش صفات کیفی تخم‌مرغ و صفات عملکردی پرندگان اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد در کل دوره تولید در مرغ‌های تغذیه شده با جیره شاهد در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف دانه آمارانت خام و اتوکلاو شده، درصد تخم‌گذاری و وزن تخم‌مرغ بیشتر و ضریب تبدیل غذایی پایین‌تر بود (p<۰/۰۱). مرغ‌های دریافت‌کننده آمارنت اتوکلاو شده نسبت به پرندگان دریافت‌کننده آمارانت خام درصد تولید و وزن تخم مرغ بالاتری و ضریب تبدیل پایین‌تری داشتند (p<۰/۰۵). مرغ‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی آمارانت مصرف خوراک کمتری نسبت به کنترل داشتند (p<۰/۰۵). استفاده از آمارنت و فرآوری آن تاثیر معنی‌داری بر اکثر فراسنجه‌های کیفی داخلی و خارجی تخم‌مرغ نداشت. به‌طور کلی نتایج نشان‌داد که با افزایش سطح آمارانت عملکرد تولیدی مرغ‌ها کاهش یافت و فرآوری در همه سطوح باعث بهبود عملکرد گردید و این اثر در سطوح بالاتر آمارانت بیشتر بود.

واژه‌های کلیدی: دانه آمارانت، لگهورن، شبه غلات، پروفیل اسیدآمینه، تاج خروس

مقدمه

آمارانت[۱] گیاهی است دولپه‌ای و به لحاظ سیستم تنفسی در دسته گیاهان C_4، متعلق به جنس آمارانتوس (که شامل ۷۵ گونه) و از خانواده تاج‌خروسیان (آمارانتاسه[۲]) است (۱۶،۱۷). از دیگر نام‌های متداول در زبان فارسی علاوه بر تاج‌خروس اسم باروتک و آویسی هم بیان می‌شود. در ایران ۱۱ گونه آمارانت رشد می‌نماید (۱۸). آمارانت حاوی ۴۸ الی ۶۹ درصد نشاسته و ۵ تا ۸ درصد روغن بوده که این نسبت در مقایسه با سایر غلات همچون گندم (۲ درصد)، ذرت (۴ درصد) و برنج (۲ درصد) نیز بیشتر است (۱۰،۵). همچنین دانه آمارانت منبع غنی از فسفر، منیزیوم، پتاسیم هست (۴،۶). میزان ویتامین‌ها موجود در آمارانت مطلوب بوده و در مقایسه با گندم مقادیر ریبوفلاوین، ویتامین C، فولیک اسید و ویتامین E بیشتری داراست، ولی از نظر تیامین کمبود دارد (۹،۱۴). کلسیم و فسفر حدود ۵/۳ درصد وزن خشک آن را شامل می‌شود (۲۱). گزارش‌ها نشان می‌دهد که تولید آمارانت در کل جهان در سال‌های ۲۰۰۹، ۲۰۱۰، ۲۰۱۱، ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳ به‌ترتیب حدود ۴/۵، ۵، ۵/۵، ۶، ۶/۵ میلیون تن بوده که بیانگر روند رو به رشد تقاضا و مصرف و در نتیجه توسعه تولید این گیاه در جهان است (۱۳). شبه‌غله[۳] آمارانت به‌لحاظ مقدار انرژی مشابه خانواده غلات است، فاقد گلوتن بوده و سایر مواد مغذی آن بیش از غلات است، همچنین بر اساس گزارش سازمان فائو[۴]، حاوی ۱۶ درصد پروتئین با ارزش بیولوژیکی ۷۴ است که توانسته با منابع پروتئینی حیوانی برابری نماید (۷). آمارانت حاوی اسیدهای آمینه لیزین، متیونین و آرژنین بوده که مقادیر آنها ۲ الی ۳ برابر بیشتر از غلات رایج در تغذیه طیور و همچنین برخی حبوبات می‌باشد (۲۰). مصرف آمارانت در تغذیه انسان از تمدن‌های قدیم اقوام مایا[۵] و آزتک[۶] مرسوم بوده ولی به‌دلایل تحولات اجتماعی و مذهبی مصرف آن فراموش شد. ایالات متحده آمریکا در سال ۱۹۷۰ تحقیقات وسیعی را در مورد آمارانت در مرکز تحقیقاتی رُدال[۷] آغاز نمود. این مرکز به‌مدّت ۱۴ سال فقط منابع ژنتیکی غنی آمارانت را از بسیاری از کشورها مورد ارزیابی و تحقیق قرار داد. سپس در سال ۱۹۸۲، آکادمی علوم کشاورزی چین صدها لاین و واریته آمارانت را از ایالات متحده و سایر کشورهای دیگر وارد نمود و در بیش از ۲۰ استان کشت نمود و آزمایش‌های مختلفی را آغاز کرد. نتایج حاصل از تحقیقات آمارانت سبب محبوبیت زیادی در چین شد تا جایی‌که در خوراک انسان و دام و مقاصد دیگر مورد استفاده وسیع قرار گرفت (۴،۵). با توجه به اهمیت و ارزش غذایی آمارانت، برخی محققین تأثیر آن را در تغذیه طیور از جمله مرغ تخم‌گذار مورد بررسی قراردادند. راویندران و همکاران (۲۱) با استفاده چهار سطح صفر، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ گرم بر کیلوگرم جایگزینی با جیره بر پایه ذرت- سویا- پودرگوشت گزارش نمودند که استفاده از سطوح بالای دانه‌خام آمارانت ۲۰۰ گرم بر کیلوگرم در سن ۷ تا ۱۶ روزگی باعث کاهش مصرف خوراک و افزایش ضریب تبدیل خوراک گردید. به‌منظور غلبه بر اثرات کاهنده رشد دانه خام آمارانت آزمایش دیگری با استفاده از فرآیند اتوکلاو (۸۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت یک ساعت) صورت گرفت و نتایج نشان داد که افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل در سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ گرم بر کیلوگرم مشابه گروه کنترل بود. سطح ۴۰۰ گرم در هر کیلوگرم

1- Amaranth 2- *Amaranthaceae* 3- Pseudo-cereals 4- FAO 5- Maya 6- Aztec 7- Rodale

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOI: 10.52547/rap.11.28.32]

آمارانت، در جیره جوجه‌گوشتی بدون آن‌که اثرات سوء روی سلامت پرنده بگذارد و به‌عنوان یک مکمل بالقوه انرژی و پروتئین مفید برای پرندگان توصیه شود. پاپیلا و همکاران (۲۰) با مطالعه اثر تغذیه دانه آمارانت اکسترود شده در سه سطح ۰، ۵ و ۱۰ درصد روی ۶۰ قطعه مرغ تخم‌گذار نژاد لوهمن قهوه‌ای گزارش نمودند که استفاده از آمارانت به‌صورت خطی باعث افزایش عملکرد شد. همچنین در مطالعه آن‌ها سطح ۵ درصد آمارانت اکسترود منجر به افزایش تولید تخم‌مرغ و کاهش ضریب تبدیل غذایی (FCR) شد (۲۰).

تیلمان و والدروپ (۲۶) استفاده از دو گونه آمارانت *A.cruentus* و *A. hypochondriacus* در سه سطح صفر، ۲۰ و ۴۰ درصد به‌صورت دانه خام و دانه تحت اتوکلاوینگ (۱۰۷ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱ ساعت) در جوجه گوشتی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که اتوکلاو کردن گونه *A. cruentus* نسبت به گونه *A. hypochondriacus* مصرف خوراک و ضریب تبدیل را کاهش و وزن بدن را در جوجه گوشتی افزایش داد.

تیلمان و والدروپ (۲۵) با بررسی دانه آمارانت اکسترود گونه *A. cruentus* روی مرغان تخمگذار در چهار سطح صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد، گزارش کردند که با افزایش سطوح آمارانت تا ۳۰ درصد تولید تخم‌مرغ افزایش و مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه شاهد کاهش پیدا کرد ولی بهترین سطح با توجّه به نتایج عملکرد، سطح ۲۰ درصد بود. امروزه آمارانت به‌عنوان یک محصول با پتانسیل بالا و چند منظوره مورد توجّه جهانیان است. با توجه به داشتن قدرت رویشی بالا و مقاومت زیاد، آمارانت می‌تواند به‌صورت ارزان‌تر از هر غله‌ای در سیستم‌های مدرن کشاورزی تولید و به‌دلیل کیفیت تغذیه‌ای مطلوب در برنامه‌های تغذیه‌ای وارد شود. با توجه به کیفیت بالای پروتئین و تعادل مناسب اسید آمینه‌ای و سایر مواد مغذی آمارانت، این محصول می‌تواند به‌عنوان یک ماده خوارکی مناسب در جیره طیور از جمله مرغان تخم‌گذار مطرح باشد. بنابراین هدف از این مطالعه ارزیابی پتانسیل مصرف دانه آمارانت به دو صورت خام و فرآوری در جیره مرغان تخم‌گذار است.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش، تعداد ۱۶۸ قطعه مرغ تخم‌گذار لگهورن نژاد Hy-line (W36) استفاده شد. سن پرندگان ۶۷ هفته و آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار، ۶ تکرار و ۴ پرنده در هر تکرار بود. طول مدت آزمایش دو دوره ۶ هفته در نظر گرفته‌شد. نتایج به‌صورت میانگین دو دوره گزارش گردید. شرایط استاندارد پرورش مطابق توصیه راهنمای پرورش بود. تیمارهای آزمایشی شامل آمارانت خام و اتوکلاو شده هرکدام در سطوح صفر (شاهد)، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد بودند. فرمولاسیون جیره‌های غذایی مطابق کاتالوگ احتیاجات نژاد لگهورن سویه Hy-line صورت گرفت. پرندگان در دو نوبت صبح و عصر مطابق احتیاجات پرنده خوراک‌دهی شدند. آب به‌صورت آزاد در اختیار پرندگان قرار گرفت. بخشی از دانه‌های آمارانت برای تیمارهای آزمایشی، تحت فرآیند اتوکلاو (حرارت دیده در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به‌صورت مرطوب در مدّت زمان ۵ دقیقه و فشار صد و بیست پاسکال) قرار گرفت. دانه‌های آمارانت به‌منظور استفاده در جیره‌های آزمایشی آسیاب شدند. اجزای تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۳ ارائه شده است. دانه آمارانت (*Amaranthus hybridus*) به‌صورت خام و اتوکلاو شده، از مجتمع گیاهان دارویی داروا‌ش گیاه خزر تأمین شد. ترکیبات شیمیایی دانه آمارانت شامل: ماده خشک مطابق روش AOAC (۲)، پروتئین خام توسط دستگاه کلدال[1]، چربی خام توسط دستگاه سوکسله[2]، خاکستر خام در کوره الکتریکی، فیبر خام با دستگاه فایبرتک[3]، کلسیم به‌روش جذب اتمی[4] و فسفر نیز با روش اسپکتوفتومتری[5] و میزان انرژی خام (با استفاده از دستگاه بمب کالریمتر Par ساخت کشور آلمان) در آزمایشگاه‌های تغذیه دام پیشرفته گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز اندازه‌گیری شد و پروفایل اسیدهای چرب در آزمایشگاه صامت تک‌خزر بر اساس دستورالعمل سازمان استاندارد ملی ایران انجام گرفت. ترکیب شیمیایی دانه آمارانت در جدول ۱ ارائه شده است. پروفایل اسیدهای آمینه ضروری دانه آمارانت در مؤسسه مطالعاتی پرتو بشاش دانش‌گستر با روش HPLC مطابق روش مرجع سازمان استاندارد ملی اندازه‌گیری شد (جدول ۲). در طول دوره آزمایش، پارامترهای تولید تخم مرغ هر واحد آزمایشی به‌صورت روزانه رکوردبرداری و میزان تخم‌گذاری (درصد) و گرم تخم‌مرغ تولیدی (گرم به‌ازای هر پرنده در روز) محاسبه شد. میزان مصرف خوراک هر واحد آزمایشی در دوره آزمایش ثبت و پس از تصحیح بر اساس تلفات، میزان مصرف خوراک (گرم به‌ازای هر پرنده در روز) محاسبه شد. ضریب تبدیل خوراک هر واحد آزمایشی از تقسیم میزان مصرف خوراک به میزان تولید تخم مرغ محاسبه شد. تخم‌مرغ‌ها جهت بررسی کیفیت داخلی، هر شش هفته یک‌بار جمع‌آوری شدند. برای محاسبه درصد زرده و سفیده، ابتدا زرده و سفیده هر تخم‌مرغ وزن شد. برای اندازه‌گیری وزن زرده، زرده از قسمت شالاز و سفیده کاملاً جدا سازی شد. شالاز توسط گیره گرفته شده و به‌صورت دستی سفیده جدا شد. سپس توسط ترازوی الکترونیکی با دقت ۰/۰۰۰۱± وزن زرده محاسبه و سپس بر اساس وزن تخم‌مرغ، وزن سفیده و زرده بر اساس درصد تعیین شد. سفیده‌ها به درون بشقاب منتقل شدند و سپس نوک ارتفاع سنج استاندارد مدل (CE 300) ساخت کشور آلمان در فاصله یک سانتی‌متری از زرده قرار گرفت و ارتفاع سفیده اندازه‌گیری شد. پس از ثبت وزن و ارتفاع سفیده، واحد هاو با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۱۱).

$$HU = 100 \log (AH - 1.7\, EW^{0.37} + 7.57)$$

در معادله فوق AH ارتفاع سفیده برحسب میلی‌متر و EW وزن تخم‌مرغ برحسب گرم است.

برای تعیین سفیده و زرده تخم‌مرغ از روش ارائه شده سازمان استاندارد ملی کشور با شماره مرجع ۵۹۴۹ طبق بند تبصره زیر بند ۳-۷ منتشره در سال ۱۳۹۶ استفاده شد. ابتدا pH متر دیجیتال مدل ATC توسط بافر ۷ و ۱۱ کالیبره و سپس جداگانه حدود ۲ گرم سفیده یا زرده در داخل بشر ریخته شد و ۱۰ برابر آن آب مقطر اضافه گردید. از یک

1- Kjeltec Analysis Foss 2300 Tecator
2- Suk, Velp
3- Foss Tecator
4- Atomicabsorption Shematzo spectroscopy
5- Apel, AA-6300

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOI: 10.52547/rap.11.28.32]

همزن برقی، به‌مدّت ۵ دقیقه به‌منظور ایجاد یک مخلوط همگن و یکنواخت، استفاده شد. زمانی که کف ایجادشده در بالای سفیده یا زرده تقریباً از بین رفت، سنسور pH متر در داخل آن قرار گرفته و زمانی که عدد نمایش داده‌شده در pH متر ثابت شد، عدد خوانده شد.

رنگ زرده تخم‌مرغ نیز با استفاده از مقیاس رنگ رش[1] ارزیابی شد (۳). شاخص زرده (YI) طبق فرمول زیر، از تقسیم قطر زرده (HD) به ارتفاع زرده (YH)، ضربدر ۱۰۰ حاصل شد

$$YI = (YD/YH) \times 100$$

تخم مرغ‌های تولیدی در پایان دوره‌ی اول و دوم آزمایش جمع‌آوری و خصوصیات کیفی خارجی (وزن پوسته، ضخامت پوسته، خاکستر پوسته و شاخص شکل تخم‌مرغ) آن‌ها اندازه‌گیری شد. به‌منظور اندازه‌گیری ضخامت پوسته، تخم‌مرغ‌هایی که وزن پوسته آن‌ها مشخص شده بود، از سه مقطع (سر، ته و وسط) به‌وسیله دستگاه میکرومتر مخصوص با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر، اندازه‌گیری شد و میانگین سه عدد به‌دست آمده به‌عنوان ضخامت پوسته آن تخم مرغ ثبت شد. در پایان داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.2 مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی-کرامر در سطح آماری ۵ درصد استفاده گردید و برای مقایسه آمارانت خام و فرآوری شده از مقایسات متعامد استفاده شد. مدل آماری مورد استفاده برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها به‌صورت زیر بود:

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

Y_{ij}: مقدار هر مشاهده، μ: میانگین مشاهدات، T_i: اثر تیمار (سطح دانه آمارانت)، e_{ij}: اشتباه آزمایشی مربوط به مشاهده

جدول ۱- ترکیب شیمیایی دانه آمارانت

Table 1.Chemical composition of Amaranth grain

نوع ترکیب	مقدار
ماده خشک (درصد)	۹۰/۴
انرژی خام (کیلوکالری/ کیلوگرم)	۳۱۳۲
انرژی قابل متابولیسم ظاهری[1]	۲۸۲۴
پروتئین خام (درصد)	۱۶/۸
چربی خام (درصد)	۵/۲
فیبر خام (درصد)	۱۰/۱
خاکستر (درصد)	۵/۶
کلسیم (درصد)	۰/۲۵
فسفر (درصد)	۰/۵۶
آهن (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۳۹/۴
روی (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۱۵/۱
مس (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۱/۶
منگنز (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۳۴/۸
اسیدهای چرب (درصد کل اسیدهای چرب)	
پالمیتیک اسید (16:0)	۷/۶۶
اولئیک اسید (18:1, n-9)	۱۵/۲۲
لینولئیک اسید (18:2, n-6)	۳۴/۷۹
لینولنیک اسید (18:2, n-6)	۰/۳۷

تعیین ترکیبات شیمیایی در آزمایشگاه تذیه دام پیشرفته دانشگاه تبریز صورت پذیرفت.
تعیین پروفایل اسیدهای چرب در آزمایشگاه صامت تک‌خزر در استان گیلان صورت پذیرفت.

جدول ۲- پروفایل اسیدهای آمینه ضروری دانه آمارانت

Table 2. Essential amino acid profile of Amaranth grain

اسید آمینه	لیزین	هیستیدین	ترئونین	متیونین	آرژنین	والین	تریپتوفان	فنیل آلانین	ایزولوسین	لوسین
(٪)	۰/۵۴	۰/۲۳	۰/۳۸	۰/۲۸	۰/۷۱	۰/۴۲	۰/۱۴۵	۰/۴۳	۰/۳۳	۰/۶۲

تعیین پروفایل اسیدهای آمینه ضروری در آزمایشگاه پرتو بشاش دانش گستر تهران انجام شد.

1- Roch

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.32]

جدول ۳- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 3. Ingredients and chemical composition of experimental diets

مواد خوراکی (درصد)	سطح دانه آمارانت خام و فرآوری شده در جیره (درصد)			
	جیره شاهد	۵	۱۰	۱۵
ذرت	۵۸/۲۷	۵۴/۱۰	۴۹/۹۴	۴۵/۷۸
کنجاله سویا (۴۲ درصد)	۲۳/۳۲	۲۲/۰۹	۲۱/۴۱	۲۰/۴۷
آمارانت	۰	۵	۱۰	۱۵
صدف دریایی	۱۱/۳۰	۱۱/۳۰	۱۱/۳۰	۱۱/۳۰
روغن سویا	۲/۵۲	۲/۸۵	۳/۱۹	۳/۵۲
سبوس گندم	۲/۰۰۰	۲/۰۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰۰
دی کلسیم فسفات*	۱/۴۷	۱/۴۴	۱/۴۰	۱/۳۶
مکمل ویتامین + موادمعدنی	۰/ ۶۰۰	۰/۶۰۰	۰/۶۰۰	۰/۶۰۰
نمک طعام	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳
بیکربنات سدیم	۰/۱۵۰	۰/۱۵۰	۰/۱۵۰	۰/۱۵۰
متیونین	۰/۱۳۰	۰/۱۲	۰/۱۲۰	۰/۱۲
ترئونین	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
مجموع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیب شیمیایی				
انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۷۲۰	۲۷۲۰	۲۷۲۰	۲۷۲۰
پروتئین خام (درصد)	۱۵/۷	۱۵/۷	۱۵/۷	۱۵/۷
چربی خام (درصد)	۴/۹۸	۵/۲۵	۵/۵۳	۵/۸۲
کلسیم (درصد)	۴/۷	۴/۷	۴/۷	۴/۷
فسفر قابل‌دسترس (درصد)	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
متیونین (درصد)	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵
آرژنین (درصد)	۰/۹۷	۱/۰۲	۱/۰۷	۱/۱۱
لیزین (درصد)	۰/۷۸	۰/۷۹	۰/۸۱	۰/۸۲
ترئونین (درصد)	۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۵۹
تریپتوفان (درصد)	۰/۲۱	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۱۸

* ترکیب شیمیایی پیش مخلوط ویتامین و مواد معدنی [1] : میزان ویتامین‌های تأمین‌شده توسط مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم خوراک: ویتامین A، IU ۱۰۰۰۰؛ D3، IU ۲۵۰۰؛ E، ۱۰IU؛ B1، ۲/۲ میلی‌گرم، B2، ۴ میلی‌گرم؛ B3، ۸ میلی‌گرم؛ B6، ۲ میلی‌گرم؛ B9، ۰/۵۶ میلی‌گرم؛ B12، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم؛ H2، ۰/۱۵ میکروگرم؛ کولین کلراید، ۲۰۰میلی‌گرم. میزان مواد معدنی تأمین‌شده توسط مکمل معدنی در هر کیلوگرم خوراک: منگنز، ۸۰ میلی‌گرم؛ آهن، ۵۰ میلی‌گرم؛ روی، ۶۰ میلی‌گرم؛ مس، ۵ میلی‌گرم؛ ید، ۱ میلی‌گرم؛ سلنیوم، ۰/۱ میلی‌گرم.

نتایج و بحث

عملکرد تولید

نتایج مربوط به اثر استفاده از سطوح مختلف دانه آمارانت خام و اتوکلاو شده در جیره مرغ تخم‌گذار بر شاخص‌های عملکرد تولید در کل دوره در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد در کل دوره تولید، درصد تخم‌گذاری پرندگان تغذیه‌شده با جیره شاهد در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف دانه آمارانت خام و اتوکلاو شده (به‌جز تیمار ۵ درصد دانه آمارانت خام) به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (p<۰/۰۵). در همه سطوح آمارانت اثر فراوری بر درصد تولید معنی‌دار بود به‌طوری که استفاده از دانه آمارانت اتوکلاو شده به مقدار ۱۵ درصد نسبت به دانه آمارانت خام ۱۵ درصد منجر به افزایش ۵/۲۵ درصدی تولید تخم‌مرغ شد. همچنین در هنگام استفاده از دانه آمارانت اتوکلاو شده به مقدار ۱۰ درصد در مقابل دانه آمارانت خام تولید به میزان ۳/۳۲ درصد افزایش یافت. پرندگان تغذیه‌شده با تیمار شاهد نسبت به تیمارهای دیگر بهترین ضریب تبدیل خوراک و تیمار ۱۵ درصد دانه آمارانت خام بدترین ضریب تبدیل خوراک را داشتند و مشابه با درصد تولید پرندگان دریافت‌کننده آمارانت اتوکلاو شده در مقایسه با پرندگان دریافت‌کننده سطح مشابه آمارانت خام ضریب تبدیل پایین‌تری داشتند (p<۰/۰۵). استفاده از همه سطوح آمارانت در مقایسه با گروه شاهد مصرف خوراک را کاهش داد و این اثر کاهشی در پرندگان دریافت کننده آمارانت خام بیشتر بود به‌طوری‌که در سطح یکسان آمارانت پرندگان دریافت کننده آمارانت اتوکلاو شده به‌طور معنی‌داری خوراک بیشتری مصرف کردند (p<۰/۰۵).

در راستای نتایج به‌دست آمده این آزمایش تیلمان و والدروپ (۲۵) گزارش کردند که با افزایش سطح آمارانت دانه آمارانت اکسترودشده (۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) در مرغان تخم‌گذار، مصرف خوراک کاهش و ضریب‌تبدیل خوراک افزایش یافت. ولی بر خلاف نتایج به‌دست آمده در این آزمایش که آمارانت باعث کاهش درصد تولید شد این محققین گزارش کردند که با افزایش سطح آمارانت تولید تخم‌مرغ افزایش یافت. همچنین به‌طور مشابه‌ای پاپیلا و همکاران (۲۰) گزارش نمودند که استفاده از دانه آمارانت اکسترود شده در سه سطح صفر، ۵ و ۱۰ درصد، در جیره مرغ تخم‌گذار نژاد لوهمن قهوه‌ای به‌طور خطی منجر به کاهش عملکرد شد. همچنین اسکرزبینکا و همکاران (۲۳) گزارش کردند که استفاده بیش از ۷ درصد آمارانت در جیره بلدرچین باعث کاهش تولید تخم شد.

استفاده از آمارانت در همه سطوح به‌صورت خام و فرآوری شده نسبت به گروه شاهد باعث کاهش وزن تخم‌مرغ شد (p<۰/۰۵). مرغ‌های دریافت‌کننده ۱۰ درصد آمارانت اتوکلاو شده نسبت به مرغ‌های تغذیه شده با ۱۰ درصد آمارانت خام وزن تخم‌مرغ بالاتری داشتند (p<۰/۰۵). در مقایسات متعامد

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.32]

تیمارهای حاوی آمارانت اتوکلاو شده در مقایسه با تیمارهای حاوی آمارانت خام وزن تخم‌مرغ بالاتری داشتند (p<۰/۰۵). یافته‌های این تحقیق با نتایج تیلمان و والدروپ (۲۵) که در آن وزن تخم مرغ‌های تولیدی حاصل از تیمارهای حاوی دانه آمارانت با سطوح ۱۰ و ۲۰ درصد نسبت به تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری کمتر بود، مطابقت دارد. ولی سرژی و همکاران (۲۲) تأثیر معنی‌داری را در استفاده از دانه آمارانت بر وزن تخم مرغ‌های تولیدی گزارش نکردند. همچنین ویشتاکالایوک و همکاران (۲۸) بالاترین وزن تخم‌مرغ و درصد تخم‌گذاری را در مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۷ درصد آمارانت گزارش کردند، به‌طوری‌که با افزایش سطح آمارانت افت معنی‌دار تولید تخم‌مرغ و کاهش وزن تخم مرغ حاصل شد. این نتایج تا حدودی همراستا با نتایج وزن زرده بود، بطوریکه پرندگان تغذیه شده با آمارانت وزن زرده کمتری نسبت به کنترل داشتند و به‌علت رابطه مستقیم اندازه تخم-مرغ با اندازه زرده این عامل می‌تواند باعث کاهش اندازه تخم‌مرغ باشد، هرچند عوامل مختلفی در جیره بر اندازه تخم‌مرغ تاثیرگذار هستند. هرچند با توجه به بالاتر بودن اسید لینولئیک و متیونین آمارانت انتظار می‌رفت اندازه تخم‌مرغ افزایش یابد شاید به‌دلیل مواد ضد تغذیه‌ای موجود در این دانه، این مواد مغذی به خوبی جذب نشده‌اند.

کاهش توده تخم‌مرغ در سطوح حاوی دانه آمارانت در مقایسه با گروه شاهد مشاهد شد (p<۰/۰۵). پرندگان مصرف کننده آمارانت اتوکلاو شده در مقایسه با سطح مشابه آمارانت خام به‌طور معنی‌داری توده تخم‌مرغ بالاتری داشتند، به‌طوری‌که در سطح ۱۵ درصد آمارانت، اتوکلاو کردن باعث افزایش ۴/۱۹ گرمی توده تخم‌مرغ شد. در مطالعه تیلمان و والدروپ (۲۲)، استفاده از سطوح ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد دانه آمارانت تأثیر معنی‌داری بر میزان توده تخم‌مرغ نداشت. درحالی‌که در آزمایش سرژی و همکاران (۲۲) افزودن دانه آمارانت به جیره مرغ‌های تخم‌گذار سبب افزایش معنی‌دار توده تخم تولیدی گله نسبت به جیره شاهد شد. کاهش وزن و درصد تولید تخم‌مرغ در سطوح بالای آمارانت خام را می‌توان به مواد ضد تغذیه‌ای موجود در آن نسبت داد. آمارانت حاوی مهارکننده تریپسین، فنل‌ها، تانن، ساپونین‌ها و فیتوهاماگلوتینین‌ها است (۱۲) که از میان این عوامل ضد تغذیه‌ای، اثرات اگزالات و نیترات‌ها مهم‌تر می‌باشند (۱۹). علت برخی موارد متناقض نتایج استفاده از آمارانت با سایر مطالعات را می‌توان به تفاوت در واریته‌های مورد استفاده و همچنین شرایط کشت آن نسبت داد که می‌تواند باعث تغییر در غلظت برخی مواد ضد تغذیه‌ای در دانه آمارانت منجر شود، به‌طوری که آندراسوفشکی و همکاران (۱) گزارش کردند که غلظت تانن موجود در آمارانت از ۰/۰۸ تا ۱۱/۹ درصد، میزان اسید فایتیک آن از ۰/۳۴ تا ۰/۶۱ درصد و میزان مهارکننده تریپسین از ۳/۰۷ به ۵/۴۶ واحد متغیر است. این مواد ضد تغذیه‌ای با استفاده از فرآیند حرارتی، یعنی اتوکلاو کردن، اکسترود کردن و غیره تا حدی یا کاملاً تخریب می‌شوند (۱،۲۴). همان‌طور که در جداول نتایج آورده شده است در این آزمایش اتوکلاو کردن تا حدی توانسته اثرات منفی آمارانت را تعدیل کند. با توجه به این نتایج می‌توان چنین استدلال نمود که استفاده از فرآوری‌های مؤثر حرارتی و حتی آنزیمی می تواند اثرات ضد تغذیه‌ای آمارانت را خنثی کند. به‌طور مشابه-ای محققین قبلی با استفاده از اکسترود کردن نه تنها اثر منفی در استفاده آمارانت در جیره مرغ تخم‌گذار مشاهده نکردند بلکه بهبود عملکرد را نیز گزارش کرده‌اند (۲۰). همچنین به‌طور مشابهی پوند و لوهمن (۱۹) گزارش کردند که موش صحرایی تغذیه‌شده با آمارانت پخته‌شده با حرارت مرطوب (۱۰ دقیقه در آب جوش) عملکرد مشابه با گروه تغذیه‌شده با جیره ذرت سویا داشتند و آن‌ها اظهار داشتند که عوامل ضد تغذیه‌ای موجود در آمارانت به حرارت مرطوب حساس هستند ولی چنین اثری در حرارت خشک و خیساندن مشاهده نشد. به‌طورکلی مطالعات اثرات فرآوری حرارتی و آنزیمی آمارانت برای مصرف آن و کاهش اثرات مضر عوامل ضد مغذی و سمی آن بسیار امیدوار کننده است (۹).

جدول ۴- اثرات سطوح مختلف دانه آمارانت خام و اتوکلاو شده در جیره مرغان تخم‌گذار بر صفات عملکرد تولید در کل دوره (۱۲ هفته)

Table 4. Effects of different levels of raw and autoclaved Amaranth grain in diet of laying hens on production performance traits in total period (12 weeks)

سطح دانه آمارانت[1]	۰	٪۵		٪۱۰		٪۱۵			مقایسات متعامد					
صفت	کنترل	خام	اتوکلاو شده	خام	اتوکلاو شده	خام	اتوکلاو شده	P-value	SEM	C1	C2	C3	C4	C5
درصد تخم‌گذاری	۸۰/۱۹^{a}	۷۸/۹۰^{ab}	۷۷/۵۰^{bc}	۷۳/۵۶^{d}	۷۶/۸۸^{bc}	۷۰/۲۵^{e}	۷۵/۴۹^{cd}	<۰/۰۱	۱/۱۷۲	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۰۴۷
وزن تخم-مرغ (g)	۶۵/۶۶^{a}	۶۳/۷۱^{bcd}	۶۴/۳۸^{bc}	۶۳/۳۲^{cd}	۶۴/۴۵^{b}	۶۲/۶۸^{d}	۶۴/۰۴^{bc}	<۰/۰۱	۰/۵۹۳	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۲۶	<۰/۰۱	۰/۲۳
توده تخم-مرغ (g)	۴۶/۰۹^{a}	۴۳/۸۸^{b}	۴۳/۴۶^{b}	۴۰/۲۴^{d}	۴۳/۱۱^{bc}	۳۷/۷۵^{e}	۴۱/۹۴^{c}	<۰/۰۱	۰/۷۹۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۰۱۵
مصرف خوراک(g)	۹۳/۸۰^{a}	۹۳/۳۹^{ab}	۹۲/۷۴^{abc}	۹۱/۷۰^{c}	۹۲/۳۷^{bc}	۸۸/۴۹^{d}	۹۲/۳۱^{bc}	<۰/۰۱	۰/۷۳۸	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۹۰
ضریب تبدیل خوراک	۲/۰۳^{d}	۲/۱۳^{c}	۲/۱۳^{c}	۲/۲۸^{ab}	۲/۱۴^{c}	۲/۳۵^{a}	۲/۲۰^{bc}	<۰/۰۱	۰/۰۴۴	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۰۳۱

۱- وجود حروف غیرمشابه در هر سطر، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست (p<۰/۰۵). NS عدم معنی‌داری در سطح (p<۰/۰۵).

C1 آمارانت خام در مقابل آمارانت اتوکلاو شده، C2 کنترل در مقابل جیره‌های حاوی آمارانت، C3 تیمار آمارانت ۵ درصد خام در مقابل آمارانت ۵ درصد فرآوری شده، C4 تیمار آمارانت ۱۰درصد خام در مقابل آمارانت ۱۰ درصد فرآوری شده، C5 تیمار آمارانت ۱۵ درصد خام در مقابل آمارانت ۱۵ درصد فرآوری شده.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.32]

صفات کیفی داخلی تخم‌مرغ

نتایج مربوط به اثر استفاده از سطوح مختلف دانه آمارانت خام و اتوکلاو شده بر کیفیت داخلی تخم مرغ در جدول ۵ نشان داده شده است. استفاده از دانه آمارانت خام و اتوکلاو شده تا سطح ۱۵ درصد در جیره مرغان تخم‌گذار تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع و وزن سفیده تخم‌مرغ، واحد هاو، pH، قطر و شاخص زرده و سفیده نداشت ($p\geq$۰/۰۵). ولی وزن و درصد زرده به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و بالاترین وزن زرده مربوط به تیمار کنترل و کمترین آن مربوط به تیمار حاوی ۵ درصد آمارنت خام بود ($p<$۰/۰۵). تیلمان و والدروپ (۲۵) نیز تفاوت معنی‌داری در ارتفاع سفیده و واحد هاو بین پرندگان مصرف کننده آمارانت مشاهده نکردند. ولی ویشتاکالایوک و همکاران (۲۷) گزارش کردند که افزودن آمارانت به جیره باعث افزایش درصد آلبومین و زرده تخم‌مرغ شد.

بیشترین میزان pH سفیده را تیمار آمارانت خام ۱۵ درصد و کمترین میزان آن را گروه شاهد به‌خود اختصاص داد ($p<$۰/۰۵)، به‌طوری‌که با افزایش درصد آمارانت میزان pH سفیده افزایش یافت.

استفاده از دانه آمارانت در سطوح بالا به‌خصوص به‌صورت اتوکلاو شده در جیره باعث افزایش شاخص رنگ زرده شد به‌طوری‌که میزان رنگ زرده نسبت به گروه شاهد با استفاده از ۱۵ درصد دانه آمارانت اتوکلاو (۷/۵۸ در مقابل ۶/۳۳) به بیشترین میزان خود رسید ($p<$۰/۰۵). در مغایرت با نتایج آزمایش حاضر، تیلمان و والدروپ (۲۵) گزارش کردند که رنگ زرده تخم‌مرغ با افزایش دانه آمارانت مصرفی در جیره مرغ تخم‌گذار رابطه عکس دارد که دلیل این مغایرت می‌تواند به نوع گونه آمارانت و سن پرنده مورد آزمایش مربوط باشد که می‌توانند بر غلظت رنگدانه‌ها در دانه تأثیرگذار باشد.

جدول ۵- اثرات سطوح مختلف دانه آمارانت خام و اتوکلاو شده در جیره مرغان تخم‌گذار بر صفات کیفی داخلی تخم مرغ

Table 5. Effects of different levels of raw and autoclaved Amaranth grain in diet of laying hens on egg internal quality traits

سطح آمارانت[1]	۰	٪۵		٪۱۰		٪۱۵			مقایسات متعامد					
صفت	کنترل	خام	اتوکلاو	خام	اتوکلاو	خام	اتوکلاو	P-value	SEM	C1	C2	C3	C4	C5
ارتفاع سفیده (mm)	۸/۸۶	۸/۷۰	۸/۳۸	۹/۲۵	۹/۰۹	۸/۵۴	۸/۸۲	۰/۳۷۸	۰/۲۸۴	NS	NS	NS	NS	NS
ارتفاع زرده (mm)	۱۸/۷۴	۱۸/۴۷	۱۸/۲۷	۱۸/۹۱	۱۸/۲۸	۱۸/۷۰	۱۸/۳۰	۰/۷۷۴	۰/۳۵۳	NS	NS	NS	NS	NS
وزن سفیده (g)	۳۹/۲۱	۳۹/۲۰	۳۸/۷۶	۴۱/۸۲	۳۸/۱۸	۳۸/۴۰	۳۸/۳۴	۰/۳۸۴	۱/۱۹۹	NS	NS	NS	NS	<۰/۰۱
وزن زرده(g)	۱۸/۰۶[a]	۱۶/۱۷[b]	۱۷/۹۹[a]	۱۷/۹۴[a]	۱۷/۸۰[ab]	۱۷/۸۷[ab]	۱۷/۱۳[ab]	۰/۰۱۳	۰/۳۸۴	NS	NS	NS	NS	NS
واحد هاو	۹۳/۲۳	۹۲/۷۵	۹۰/۶۲	۹۴/۵۶	۹۴/۷۰	۹۱/۷۸	۹۳/۴۲	۰/۴۸۳	۱/۵۱۱	NS	NS	NS	NS	NS
pH زرده	۶/۱۱	۶/۱۰	۶/۰۷	۶/۲۱	۶/۱۱	۶/۱۰	۶/۱۵	۰/۲۰۲	۰/۰۳۷	NS	NS	NS	NS	NS
pH سفیده	۸/۵۴[D]	۸/۵۵[D]	۸/۸۱[ab]	۸/۶۵[ab]	۸/۷۵[ab]	۸/۹۰[a]	۸/۸۸[a]	<۰/۰۱	۰/۰۷۰	۰/۰۵	<۰/۰۱	NS	NS	NS
شاخص رنگ	۶/۳۳[c]	۶/۵۸[bc]	۶/۵۸[bc]	۶/۷۵[bc]	۷/۴۱[a]	۶/۹۱[b]	۷/۵۸[a]	۰/۰۰۱	۰/۷۸۹	<۰/۰۱	<۰/۰۱	NS	NS	NS
قطر زرده (mm)	۴/۲۴	۴/۱۶	۴/۲۰	۴/۲۲	۴/۲۰	۴/۲۳	۴/۲۰	۰/۹۷۱	۰/۰۵۵	NS	NS	NS	NS	NS
درصد زرده	۲۹/۰۵[a]	۲۶/۷۰[b]	۲۹/۲۲[a]	۲۷/۶۴[ab]	۲۹/۲۱ [a]	۲۹/۲۰[a]	۲۸/۴۳[ab]	۰/۰۳۱	۰/۶۰۲	NS	NS	۰/۰۴	۰/۰۲۷	NS
درصد سفیده	۶۱/۸۲	۶۴/۴۲	۶۲/۳۶	۶۴/۱۴	۶۲/۲۷	۶۲/۴۹	۶۳/۴۵	۰/۱۵۱	۰/۶۷۵	NS	NS	NS	۰/۰۲	NS
شاخص زرده	۲۲/۶۸	۲۲/۶۳	۲۳/۰۷	۲۲/۴۱	۲۲/۹۸	۲۲/۷۳	۲۳/۰۴	۰/۹۳۳	۰/۴۵۲	NS	NS	۰/۰۲	NS	NS

وجود حروف غیر مشابه در هر سطر، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست ($p<$۰/۰۵).

NS عدم معنی‌داری در سطح ($p<$۰/۰۵).

C1 آمارانت خام در مقابل آمارانت اتوکلاو شده، C2 کنترل در مقابل جیره های حاوی آمارانت، C3 تیمار آمارانت ۵ درصد خام در مقابل آمارنت ۵ درصد فرآوری شده، C4 تیمار آمارانت ۱۰درصد خام در مقابل آمارانت ۱۰ درصد فرآوری شده،C5 تیمار آمارانت ۱۵ درصد خام در مقابل آمارانت ۱۵ درصد فرآوری شده،

کیفیت پوسته تخم‌مرغ

نتایج مربوط به اثرات استفاده از سطوح مختلف دانه آمارانت خام و اتوکلاو شده در جیره مرغ تخم‌گذار بر کیفیت پوسته در جدول ۶ نشان داده شده است. استفاده از دانه آمارانت خام و اتوکلاو شده تا سطح ۱۵ درصد در جیره مرغان تخم‌گذار، تفاوت معنی‌داری را در شاخص شکل تخم‌مرغ، درصد پوسته، وزن پوسته و ضخامت پوسته در مقایسه با تیمار شاهد ایجاد نکرد ($p>$۰/۰۵). این نتایج مشابه نتایج پاپیلا و همکاران (۲۰) بود. به‌طور مشابه، تیلمان و والدروپ (۲۳) هیچ تفاوتی بین سطوح مختلف آمارانت در استحکام و ضخامت پوسته مشاهده نکردند. با این حال، خیروگ و و همکاران (۱۵) گزارش کردند با افزودن آمارانت به جیره مرغ‌های تخم‌گذار وزن پوسته تخم‌مرغ کاهش یافت. به‌نظر می‌رسد میزان اگزالات و اسید فایتیک که بر هضم و جذب کلسیم و فسفر مؤثر است در آمارانت مورد استفاده به میزانی نبوده است که باعث افت کیفیت پوسته تخم‌مرغ شود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.32]

جدول ۶- اثرات سطوح مختلف دانه آمارانت خام و اتوکلاو شده در جیره مرغان تخم‌گذار بر صفات کیفی خارجی تخم‌مرغ

Table 6. Effects of different levels of raw and autoclaved amaranth grain in diet of laying hens on egg external quality traits

صفت	سطح دانه آمارانت								مقایسات متعامد						
	۰		٪۵		٪۱۰		٪۱۵		P-value	SEM	C1	C2	C3	C4	C5
	کنترل	خام	اتوکلاو شده	خام	اتوکلاو شده	خام	اتوکلاو شده								
شاخص شکل تخم‌مرغ	۷۷/۹۵	۷۵/۵۸	۷۶/۴۳	۷۶/۰۵	۷۶/۶۹	۷۴/۳۸	۷۶/۳۲		۰/۳۹۰	۱/۰۴۴	NS	NS	۰/۰۲	NS	NS
درصد پوسته	۸/۱۲	۸/۸۶	۸/۴۱	۸/۲۰	۸/۵۱	۸/۲۹	۸/۱۰		۰/۳۲۶	۰/۲۴۲	NS	NS	NS	NS	NS
ضخامت پوسته (میلی‌متر)	۰/۳۶	۰/۳۸	۰/۳۷	۰/۳۵	۰/۳۹	۰/۳۶	۰/۳۸		۰/۴۹۵	۰/۰۱۴	NS	NS	NS	NS	NS
درصد خاکستر پوسته	۵/۰۷	۵/۴۰	۵/۱۹	۵/۳۴	۵/۱۷	۴/۰۵	۴/۸۹		/۴۷۰	۰/۱۷۹	NS	NS	NS	NS	NS

وجود حروف غیر مشابه در هر سطر، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست ($p<۰/۰۵$).

NS عدم معنی‌داری در سطح ($p<۰/۰۵$).

C1 آمارانت خام در مقابل آمارانت اتوکلاو شده، C2 کنترل در مقابل جیره‌های حاوی آمارانت، C3 تیمار آمارانت ۵ درصد خام در مقابل آمارنت ۵ درصد فرآوری شده، C4 تیمار آمارانت ۱۰درصد خام در مقابل آمارانت ۱۰ درصد فرآوری شده، C5 تیمار آمارانت ۱۵ درصد خام در مقابل آمارانت ۱۵ درصد فرآوری شده.

به‌طور کلی، نتایج مطالعه حاضر نشان‌داد که استفاده از آمارانت در همه سطوح نسبت به گروه شاهد منجر به کاهش عملکرد تولیدی مرغ‌های تخم‌گذار شد و با افزایش سطح آمارانت عملکرد کاهش یافت. اتوکلاو کردن تاثیر معنی‌داری در کاهش اثرات منفی آمارانت داشت ولی با این‌حال پرندگانی که با آمارانت اتوکلاو شده تغذیه شده بودند عملکرد پایین‌تری نسبت به گروه کنترل از خود نشان دادند. توصیه می‌شود با توجّه به ارزش غذایی آمارانت و پتانسیل آن در تغذیه طیور استفاده از سایر روش‌های فرآوری همچون اکسترود نمودن، پرتو تابی یا مولتی‌آنزیم‌ها برای رفع مشکلات مواد ضد تغذیه‌ای آمارانت مورد آزمایش قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

از شرکت مجتمع گیاهان دارویی دارواش گیاه خزر، بخش مدیریت مهندس حسین‌تبار به‌منظور تأمین ماده اولیه با منشأ گیاهی در این پژوهش و ارائه برخی مشاوره‌های تکمیلی و همچنین آزمایشگاه صامت تک‌خزر واقع در استان گیلان شهر رشت به مدیریت دکتر رحیمی به‌منظور آزمایشات تکمیلی برخی ترکیبات شیمیایی صمیمانه تشکّر و قدردانی می‌شود. در پایان نیز از مؤسسه مطالعاتی و دانش بنیان پرتو بشاش دانش گستر به‌منظور تعیین پروفایل آمینو اسید ماده اولیه صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

منابع

1. Andrasofszky, E., Z. Szöcz, S. Fekete and K. Jelenits. 1998. Evaluation of the nutritional value of the amaranth plant. I. Raw and heat-treated grain tested in experiments on growing rats. Acta Veterinaria Hungarica, 46: 47-59.
2. AOAC. 1990. Official methods of analysis of the AOAC, 15th ed. Apparent metabolizable energy values. Poultry science, 67: 641-646.
3. Ashton, H.E. and D.A. Fletcher. 1962. Development and use of color standards for egg yolks. Poultry Science, 41: 1903-1909.
4. Bressani, R. 2003. Amaranth. In B. Caballero (ed.), Encyclopedia of food sciences and nutrition. Oxford: Academic Press, 166-173.
5. Cai, Y., H. Corke and H.X. Wu. 2004. "Amaranth." In:'Encyclopedia of Grain Science' CW Wrigley, H. Corke and CE Walker. Oxford: Elsevier, 1: 1-10.
6. Cheeke, P.R. and J. Bronson. 1980. Feeding trials with Amaranthus grain, forage and leaf protein concentrates. Proceedings Second Amaranth Conference, Emmaus, PA, 5-11.
7. FAO, I. and W. UNICEF. 2018. WFP and WHO. The state of food security and nutrition in the world 2017. Building resilience for peace and food security. Rome: FAO.
8. Feine, L.B., R.R. Harwood, C. Kauffman and J.P. Senft. 2019. Amaranth: gentle giant of the past and future new agricultural crops. CRC Press, 41-63.
9. Gamel, T.H., J.P. Linssen, A.S. Mesallam, A.A. Damir and L.A. Shekib. 2006. Effect of seed treatments on the chemical composition of two amaranth species: oil, sugars, fibres, minerals and vitamins. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86: 82-89.
10. Gordon, E. 2006. Analysing the versatility and complexity of cereal grains. Food Sci Newsl, 88: 1-5.
11. Haugh, R.R. 1937. The Haugh unit for measuring egg quality. The U.S. egg & poultry magazine, 43: 522-555.
12. Imeri, A., R. Flores, L. Elias and R. Bressani. 1987. Te effect of processing and supplementation with amino acids on the protein quality of amaranth (Amaranthus caudatus). Archivos Latinoamericanos de Nutricion, 37: 160-173.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.32]

13. Intelligence, C.M. 2016. CBI Product Factsheet: Cocoa in the NetherlandsThe Hague: CBI Market Intelligence. https:// www. cbi. eu/ sites/ default/ files/ product-factsheet-netherlands-cocoa.
14. Kauffman, C.S. and L.E. Weber. 1990. Grain Amaranth. In: Advances in New Crops. (Aick, J. and J. E. Simon, eds.). Applied Poultry Research, 8: 127-139.
15. Khiroug, S.S., A.B. Vishtakaliuk, A.A. Lapin, N.A. Sosnina, V.P. Koksin, A.I. Konovalov and U.E. Barbeau. 2001. Availability and prospective usage of Amaranth in the production of low cholesterol foodstuff for aviculture. Chemistry and Computational Simulation, Butlerov Communications, 2(5): 17-20.
16. Li, X., K. Siddique, F. Akinnifesi, K. Callens, S. Broca, A. Noorani and M. Solh. 2018. Future smart food-Rediscovering hidden treasures of neglected and underutilized species for zero hunger in Asia: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
17. Maurya, N.K. and P. Arya. 2018. Amaranthus grain nutritional benefits: A review. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 7(2): 2258-2262.
18. Mozaffarian, V. 2013. Identification of medicinal and aromatic plants of Iran. Contemporary culture publications, 13.
19. Pond, W. and I. Lehmann. 1991. Feeding value of raw or heated grain amaranth germplasm. Animal Feed Science and Technology, 33: 221-236.
20. Popiela, E., B. Króliczewska, W. Zawadzki, S. Opaliński and T. Skiba. 2013. Effect of extruded amaranth grains on performance, egg traits, fatty acids composition, and selected blood characteristics of laying hens. Livestock Science, 155: 308-315.
21. Ravindran, V., R. Hood, R. Gill, C. Kneale and W. Bryden. 1996. Nutritional evaluation of grain amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) in broiler diets. Animal Feed Science and Technology, 63(1-4): 323-331.
22. Sergy, S.K., B.V. Alexandra, A.L. Anatoly, A.S. Nadezhda, P.K. Vladimir, I.K. Alexandre and U.E. Barbeau. 2001. Availability and perspective usage of amaranth in the production of low cholesterol foodstuffs for aviculture. Chemistry and Computational Simulation, 2: 17-20.
23. Szczerbińska D., B. Pyka, E. Szabelska, M. Ligocki and D. Majewska. 2015. Krystyna Romaniszyn, Marta Sulik The effect of diet with amaranth (amaranthus cruentus) seeds on Japanese quail (coturnix coturnix japonica) performance, somatic development, hatching results and selected blood biochemical parameters. Zootechnika, 70(92): 67-72.
24. Tillman, P. and P. Waldroup. 1986. Processing grain amaranth for use in broiler diets. Poultry Science, 65(10): 1960-1964.
25. Tillman, P. and P. Waldroup. 1987. Effects of Feeding Extruded Grain Amaranth to Laying Hens. Poultry science Poultry Science, 66: 1697-1701.
26. Tillman, P. and P. Waldroup. 1988. Performance and yields of broilers fed extruded grain amaranth and grown to market weight. Poultry science, 67: 743-749.
27. Vishtakalyuk, A.B., S.S. Khirug, M.S. Ezhkova, A.A. Lapin and V.F. Lisov. 2001. Amaranth vitamin-herbal flour ration in feeding hens: Perspectives of their increased egg-laying productivity. Chemistry and Computational Simulation. Butlerov Communications, 2(5): 25-27.
28. Vishtakalyuk, A.B., V.F. Lysov, M.S. Ezhkova, V.F. Mironov, A.I. Konovalov and S.S. Khirug. 2010. Stimulatory action of vitamin-grass meal with amaranth on development of remount young hens reproductive system and productive of laying hens during the initial period of oviposition. Agricultural Biology, 2: 45-51.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.32]

Effects of Raw and Autoclaved Amaranth Grain on Performance and Egg Quality of Layer Hens

Neda Divari[1], Ruhollah Kianfar[2], Seyed Ali Mirghelenj[3] and Hossein Janmohammadi[4]

1 and 4- Graduated M.Sc. Student and Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
2- Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia Iran
*(Corresponding author: Rkianfar@tabrizu.ac.ir)
3- Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Urmia University
Received: November 16, 2019 Accepted: March 15, 2020

Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of raw and autoclaved Amaranth grain on the performance and egg quality of layer hens. For this purpose 168 Leghorn laying hens strain Hy-line W36 at 67 weeks of age were allocated in completely randomized design with 7 treatments and 6 replicates of 4 birds. Treatments include raw and autoclaved Amaranth each at 0, 5, 10 and 15%. The egg external an internal quality and productive performance of the hens were measured during the experiment. The results showed that, during the whole experiment period, the percentage of egg production, egg weight and egg mass were significantly lower in the birds fed the diets containing different levels of crude and autoclaved amaranth compared to the birds fed the control diet ($P<0.05$). Also birds fed diets containing different levels of crude and autoclaved amaranth had a significantly higher FCR than the control birds ($P<0.05$). Amaranth autoclaving reduces the anti-nutritional effects and improves bird performance ($P<0.05$). Hens fed with diets contain amaranth compared with control group had lower feed intake ($P<0.05$). Raw and autoclaved amaranth has no effect on egg external and internal quality. Overall, the results showed that with increasing of the Amaranth level in the diet, production performance reduced but autoclaving improved bird performance.

Keywords: Autoclaving, Amaranth Grain, Leghorn, Amino acid profile, Pseudo-cereal

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.32]