

## تعیین سطح بهینه ضایعات بوجاری گندم در جیره جوجه‌های گوشتی آرین

### با روش مدیریت تصمیم‌گیری چند شاخصی

- سید عبدالله حسینی<sup>۱</sup>، امیر حسین علیزاده قمصری<sup>۲\*</sup>، هوشنگ لطف الهیان<sup>۳</sup>، هدی جواهری بارفروشی<sup>۴</sup>، مهدی امیرصادقی<sup>۵</sup> و کاظم یوسفی کلاریکلانی<sup>۶</sup>

- ۱- استاد موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
- ۲- استادیار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
- ۳- دانشیار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
- ۴- استادیار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
- ۵- استادیار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
- ۶- استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: شهریور ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۴۰۱

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۱۲۴۱۴۳۳

Email: amir3279@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ ASJ.2022.355979.2179

#### چکیده

آزمایشی به منظور تعیین سطح بهینه ضایعات بوجاری گندم در جیره جوجه‌های گوشتی سویه تجاری آرین انجام شد. یک‌هزار و پانصد قطعه جوجه گوشتی آرین (مخلوط دو جنس) از سن ۵ تا ۴۹ روزگی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۱۰ تکرار و ۳۰ قطعه پرنده در هر تکرار پرورش یافتند. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح صفر (شاهد)، ۱۲/۵، ۲۵، ۳۷/۵ و ۵۰ درصد ضایعات بوجاری گندم در جیره بود. ضایعات بوجاری گندم سبب کاهش هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده جوجه‌های گوشتی در سن ۴۹ روزگی شد؛ این کاهش در سطوح ۳۷/۵ و ۵۰ درصد به ترتیب حدود ۹ و ۱۱ درصد و نسبت به شاهد معنی‌دار بود. برای تعیین سطح بهینه ضایعات بوجاری گندم در جیره از روش تصمیم‌گیری چند شاخصی (MADM یا Multi Attribute Decision Making) استفاده شد. بر اساس نمره‌دهی حاصل از این روش، گروه پرندگان دریافت‌کننده ۳۷/۵ درصد بوجاری گندم بالاترین نمره را به دست آورده (۷۲/۹۲) و گروه‌های دریافت‌کننده ۲۵، ۵۰، ۱۲/۵ و صفر درصد بوجاری گندم به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (۷۲/۵۸، ۷۲/۵۲، ۶۳/۹۸ و ۱۷/۴۱). در پایان، سطح بهینه افزودن ضایعات بوجاری گندم در جیره برای رسیدن به بالاترین امتیاز مدیریتی حاصل از روش MADM، ۳۴/۷ درصد تعیین شد.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 136 pp: 59-70

### Determining the optimal level of wheat middlings in the diet of Arian broilers by multi-attribute decision making method

By: S. A. Hosseini<sup>1</sup>, A. H. Alizadeh-Ghamsari<sup>2\*</sup>, H. Lotfollahian<sup>3</sup>, H. Javaheri-Barforooshi<sup>4</sup>, M. Amirsadeghi<sup>5</sup> and K. Yussefi-Kalarikalaei<sup>6</sup>

1: Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

2: Assistant Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

3: Associate Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

4: Assistant Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

5: Assistant Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

6: Assistant Professor, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

\*Corresponding author email address: amir3279@gmail.com

Received: September 2021

Accepted: April 2022

An experiment was conducted to determine the optimal level of wheat middlings in the diet of broilers of Arian commercial strain. One thousand five hundred Arian broiler chickens (a mixture of two sexes) were reared from 5 to 49 days of age in a completely randomized design with 5 treatments, 10 replicates and 30 birds in each replicate. Experimental treatments included zero (control), 12.5, 25, 37.5 and 50% levels of wheat middlings in the diet. Wheat middlings reduced the cost of per kilogram of live weight of broiler chickens at 49 days of age. This decrease at levels of 37.5 and 50% was about 9% and 11%, respectively, and was significant compared to the control. The multi-attribute decision making (MADM) method was applied to determine the optimal level of wheat middlings in the diet. Based on the scoring obtained from this method, the group of birds receiving 37.5% of wheat middlings obtained the highest score (72.92) and the groups receiving 25, 50, 12.5 and 0% wheat middlings were in the next ranks (72.58, 72.52, 63.98 and 17.41), respectively. In the end, the optimal level of wheat middlings in diet to achieve the highest management score obtained by the MADM method was determined to be 34.7%.

**Key words:** Wheat middlings, Multi-attribute decision making (MADM) method, Performance, Broiler, Arian strain.

مقدمه

کوچک شده گندم، دانه‌های علف‌های هرز و سایر آلاینده‌ها از جمله کاه و گرد و غبار است. محصول جانبی که با این عنوان عرضه می‌شود باید دارای حداقل ۳۵ درصد دانه گندم سالم یا شکسته، کمتر از ۸ درصد دانه‌های کوچک علف هرز (مانند خردل وحشی و اهلی، کتان، کلزا) بوده و بیش از ۸ درصد جو دو سر وحشی (یولاف) نداشته باشند (Jacob, ۲۰۱۶). ضایعات بوجاری گندم برای جایگزینی بخش قابل توجهی از غلات در

در طی فرآیند آسیاب گندم، حدود ۷۰ تا ۷۵ درصد دانه آرد شده و ۲۵ تا ۳۰ درصد باقی‌مانده به صورت فرآورده‌های فرعی آسیاب گندم شامل سبوس، آرد دامی و ضایعات بوجاری تولید می‌شود که عمدتاً مصرف خوراکی برای گونه‌های جانوری دارند (Laudadio و Tufarelli, ۲۰۱۲). نتیجه این فرآیند تولید حدود ۸ تا ۱۲ درصد ضایعات بوجاری است (مظهری و همکاران، ۱۳۹۲). ضایعات بوجاری گندم محتوی دانه‌های نازک، شکسته و

تا ۳۰ درصد پیشنهاد کردند (Rostango و همکاران، ۲۰۱۱). احمدی و کریموف (۲۰۱۰a) بیان کردند استفاده از ضایعات بوجاری در تغذیه جوجه‌های گوشتی سویه کاب ۵۰۰ تا ۳۰ درصد جیره غذایی اثرات نامطلوبی بر عملکرد ندارد. به تازگی صالح و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند که استفاده از ۵ درصد ضایعات بوجاری گندم به همراه لیگنوسولفونات کلسیم سبب بهبود کیفیت پلت، افزایش عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی شد.

امروزه استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصی (MADM یا Multi Attribute Decision Making) در پژوهش‌ها مورد توجه قرار گرفته است (Hosseini و همکاران، ۲۰۱۲). از این روش‌ها برای انتخاب مناسب‌ترین گزینه از بین راهکار(تیمار)های مورد بررسی در پژوهش‌های علوم دامی نیز استفاده شده است (علیزاده قمصری و همکاران، ۱۳۹۸). اساس روش بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی باید کم‌ترین فاصله را با راه‌حل ایده‌آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیش‌ترین فاصله را با راه‌حل ایده‌آل منفی (بدترین حالت ممکن)، داشته باشد. برتری این روش، در فراهم نمودن امکان ارزیابی هم‌زمان چند صفت (عملکردی، اقتصادی و...) برای دستیابی نقطه ایده‌آل است (علیزاده قمصری و حسینی، ۱۳۹۹).

با توجه به دغدغه تأمین نهاده‌ها و منابع خوراکی قابل دسترس و تولید مقادیر قابل توجه ضایعات بوجاری گندم در کشور، این تحقیق با هدف تعیین سطح بهینه استفاده از ضایعات بوجاری گندم در جیره جوجه‌های گوشتی سویه تجاری آرین با استفاده از روش مدیریت تصمیم‌گیری چند شاخصی و با در نظر گرفتن صفات عملکردی و اقتصادی انجام شد.

### مواد و روش‌ها

به منظور اجرای این آزمایش، تعداد هزار و پانصد قطعه جوجه گوشتی سویه تجاری آرین در سن پنج روزگی (مخلوط دو جنس با میانگین وزن  $125 \pm 5$  گرم) در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۱۰ تکرار و ۳۰ قطعه پرنده در هر تکرار مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح صفر (شاهد)، ۱۲/۵، ۲۵،

جیره غذایی طیور قابل استفاده بوده و می‌تواند هزینه‌های تولید را کاهش دهد و از آنجایی که این خوراک، محصول جانبی صنعت آسیاب گندم است، با مصارف انسانی رقابت ندارد (Laudadio و همکاران، ۲۰۱۰).

آنالیز شیمیایی ضایعات بوجاری نشان‌دهنده ارزش غذایی آن است. ارزش غذایی خرده‌های گندم و دانه‌های ریز آن تقریباً معادل گندم است (Tufarelli و همکاران، ۲۰۱۱). برخی پژوهشگران معتقدند بذر علف‌های هرز موجود در این محصول با توجه به دارا بودن مواد ضد تغذیه‌ای ممکن است اثر منفی اندکی بر عملکرد پرنده داشته باشند، اما به نظر می‌رسد وجود همین بذور، میزان پروتئین این فرآورده را نسبت به گندم بالاتر می‌برد (Ahmadi و Karimov، ۲۰۱۰b). دامنه درصد پروتئین خام ضایعات بوجاری گندم بین ۱۲/۲ تا ۱۶ درصد گزارش شده است (Ahmadi و Karimov، ۲۰۱۰b؛ Ahmadi و Amini، ۲۰۱۴). در گزارش قیصری و همکاران (۱۳۸۲) میزان انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده با ازت این فرآورده، در مرغ گوشتی ۳۲۷۰ کیلوکالری بر کیلوگرم تعیین شده است. در تحقیق آدرین و همکاران (۲۰۰۲) پس از تعیین ترکیب شیمیایی و انرژی متابولیسمی اشاره شده که ضایعات بوجاری از نظر انرژی و سایر مواد مغذی در دامنه قابل قبول بوده و مصرف آن در جیره پایانی اثر نامطلوب روی وزن زنده، رشد روزانه، سرعت رشد و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی ندارد. ضایعات بوجاری گندم بر اساس جدول استاندارد مواد خوراکی برزیل دارای ۲۷۸۳ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱۳/۶ درصد پروتئین خام بوده و درصد اسیدهای آمینه لیزین، متیونین + سیستین، ترئونین، لوسین، تریپتوفان، والین، آرژنین و ایزولوسین قابل هضم آن به ترتیب ۰/۳۸، ۰/۴۵، ۰/۳۸، ۰/۸۱، ۰/۱۵، ۰/۵۲، ۰/۶۶ و ۰/۴۳ است؛ در ضمن درصد کلسیم، فسفر قابل دسترس، سدیم و پتاسیم در این فرآورده به ترتیب ۰/۱۲، ۰/۱۴، ۰/۰۲ و ۰/۴۳ است (Rostango و همکاران، ۲۰۱۱). این پژوهشگران دامنه مصرف ضایعات بوجاری برای جیره آغازین و رشد جوجه‌های گوشتی را به ترتیب ۲۰-۱۰ و ۱۲ تا ۲۵ درصد و برای مرغ‌های تخم‌گذار ۱۵

اندازه گیری و علاوه بر ضریب تبدیل غذایی، شاخص تولید نیز از فرمول زیر محاسبه شد (Marcu و همکاران، ۲۰۱۲):

$$\text{شاخص تولید} = \left( \frac{\text{میانگین وزن افزایش روزانه (گرم)} \times \text{ماندگاری (درصد)}}{\text{ضریب تبدیل خوراک (گرم/گرم)} \times ۱۰} \right)$$

در سن ۴۹ روزگی از هر تیمار، سه قطعه پرنده کشتار شده و پس از توزین و پرکنی، درصد لاشه و وزن نسبی سینه، ران، گردن و پشت و نیز هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده محاسبه شد.

داده‌های به دست آمده پس از مرتب‌سازی با نرم افزار Excel با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰۰۳)، به صورت طرح کاملاً تصادفی و با رویه مدل‌های خطی عمومی (General Linear Models) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری پنج درصد انجام شد. مدل آماری به شرح ذیل بود:

$$X_{ij} = \mu + \delta_j + e_{ij}$$

در این رابطه،  $X_{ij}$  = مقدار مشاهده شده،  $\mu$  = میانگین جامعه،  $\delta_j$  = اثر هر تیمار و  $e_{ij}$  = اثر خطای آزمایشی بودند.

۳۷/۵ و ۵۰ درصد ضایعات بوجاری گندم در جیره بود. هر پن آزمایشی به ابعاد ۲×۱/۵ متر و دارای یک آبخوری زنگوله‌ای و دانخوری آویز بود. شرایط پرورشی بر اساس روش رایج صنعت و توصیه راهنمای پرورش سویه بود (راهنمای پرورش جوجه گوشتی آریز، ۱۳۹۹). خوراک مورد استفاده به فرم پلت بوده و دلیل استفاده از خوراک پلت، کمتر کردن قدرت انتخاب پرندگان و کاربردی تر شدن استفاده از ضایعات بوجاری گندم در جیره‌های تجاری بود. جیره‌های آزمایشی در دوره‌های ۱۴-۵، ۲۸-۱۵ و ۴۹-۲۹ روزگی تنظیم و مورد استفاده قرار گرفتند (جدول ۱). ترکیبات شیمیایی نمونه ضایعات بوجاری گندم مورد استفاده در آزمایش بر اساس روش‌های انجمن رسمی شیمی تجزیه (AOAC، ۲۰۰۵) اندازه‌گیری و مشخص شد که این محصول دارای ۹۱/۲ ماده خشک، ۱۴ درصد پروتئین خام، ۲/۴ درصد خاکستر و ۶ درصد فیبر خام است. همچنین انرژی قابل متابولیسم این محصول بر اساس معادلات ارائه شده در کتاب انجمن ملی تحقیقات (NRC، ۱۹۹۴) برابر حدود ۲۵۷۰ کیلوکالری در کیلوگرم برآورد شد. تلفات روزانه در صورت بروز، ثبت و درصد ماندگاری محاسبه شد. همچنین خوراک مصرفی و وزن بدن در پایان هر دوره،

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره غذایی جوجهای گوشتی در دوره آزمایش

اجزای تشکیل دهنده (درصد)	دوره ۵ تا ۱۴ روزگی				دوره ۱۵ تا ۲۸ روزگی				دوره ۲۹ تا ۳۹ روزگی				
	۵۰	۳۷/۵	۲۵	۱۲/۵	۵۰	۳۷/۵	۲۵	۱۲/۵	۵۰	۳۷/۵	۲۵	۱۲/۵	صفر
درصد ضایعات بوجاری گندم در جیره	۴۵/۹۸	۳۶/۹۸	۲۷/۹۸	۱۸/۹۸	۹/۹۸	۱۸/۹۸	۲۷/۹۸	۳۶/۹۸	۴۵/۹۸	۳۶/۹۸	۲۷/۹۸	۱۸/۹۸	۹/۹۸
درصد ضایعات بوجاری گندم در جیره	۳۹/۰۰	۳۶/۳۵	۳۳/۶۵	۳۱/۰۰	۲۸/۳۰	۲۸/۲۵	۳۰/۸۰	۳۳/۵۰	۳۶/۳۰	۲۸/۲۵	۳۰/۸۰	۳۳/۵۰	۳۶/۳۰
درصد ضایعات بوجاری گندم (۱۴ درصد پروتئین خام)	-	۱۲/۵	۲۵	۳۷/۵	۵۰	۳۷/۵	۲۵	۱۲/۵	-	۵۰	۳۷/۵	۲۵	۱۲/۵
گلوتن ذرت (۵۱/۶ درصد پروتئین خام)	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
روغن سویا	۳/۱۰	۳/۳۵	۳/۵۵	۳/۸۰	۴/۰۰	۴/۱۲۵	۳/۹۵	۳/۷۰	۳/۴۰	۴/۲۲۵	۳/۹۵	۳/۷۰	۴/۰۳
سنگ آهک	۱/۲۰	۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۱۰	۱/۰۰
دی کلسیم فسفات	۱/۸۵	۱/۹۰	۱/۹۷	۲/۰۵	۲/۱۰	۱/۹۲	۱/۶۸	۱/۶۰	۱/۵۰	۱/۸۰	۱/۷۲	۱/۶۰	۱/۸۰
نمک طعام	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
بی کرینات سدیم	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی <sup>۱</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی <sup>۲</sup>	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
دی ال-متیونین	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۰۷
ال-لیزین هیدرو کلراید	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	-	-	-	-	-	-	-	-
ال-ترئونین	۳/۳۶	۲/۲۸	۲/۱۹	۱/۰۸	-	۱/۵۶	۲/۵۴	۲/۶۰	۲/۶۲	۱/۵۶	۲/۵۴	۲/۶۰	۲/۶۲
شن شسته شده	۱	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
بنتونیت	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
جمع <sup>۳</sup>	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰
ترکیبات شیمیایی (محاسبه شده)	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰
انرژی قابل متابولیسم (کیلو کالری در کیلو گرم)	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۱۹/۶۰	۱۹/۶۰	۱۹/۶۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰
پروتئین خام (درصد)	۳/۳۸	۳/۷۷	۴/۱۶	۴/۵۶	۴/۹۵	۴/۸۷	۴/۶۷	۴/۸۷	۴/۸۷	۴/۸۷	۴/۸۷	۴/۸۷	۴/۸۷
قیمت بدون هزینه پلت (تومان)	۴۴۹۰	۴۳۰۰	۴۲۱۱	۴۱۱۴	۴۱۱۴	۳۹۲۰	۴۰۳۰	۳۹۲۰	۳۸۲۹	۳۹۲۰	۳۸۲۹	۳۹۲۰	۳۸۲۹

<sup>۱</sup> مکمل ویتامینی به ازای هر کیلو گرم جیره مقدار ذیل را تأمین نمود: ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین المللی؛ ویتامین D<sub>3</sub>، ۱۸۰۰ واحد بین المللی؛ ویتامین E، ۳۶ میلی گرم؛ ویتامین K<sub>3</sub>، ۵ میلی گرم؛ ویتامین B<sub>12</sub>، ۱/۶ میلی گرم؛ نیاسین، ۱/۵۳ میلی گرم؛ ریبوفلاوین، ۷/۵ میلی گرم؛ نیاسین، ۳۰ میلی گرم؛ بیروید کسین، ۱/۵۴ میلی گرم؛ بیوتین، ۰/۲ میلی گرم؛ اسید پانتوتیک، ۱۲/۲۴ میلی گرم؛ اسید پانتوتیک، ۱۲/۲۴ میلی گرم؛ اتوکسی کرین، ۰/۱۲۵ میلی گرم.  
<sup>۲</sup> مکمل مواد معدنی به ازای هر کیلو گرم جیره مقدار ذیل را تأمین نمود: آهن، ۲۵۰ میلی گرم؛ سولفات منگنز، ۱۶۰ میلی گرم؛ پد، ۱/۶ میلی گرم؛ سولفات مس، ۲۰ میلی گرم؛ سلنیوم، ۰/۲ میلی گرم؛ کبالت، ۰/۴ میلی گرم.  
<sup>۳</sup> تمامی جیره های آزمایشی حاوی ۰/۵ گرم در کیلو گرم آنزیم فیروز بود. فیروز از نوع 10000 Natuphos<sup>®</sup> دارای فعالیت به میزان ۱۰۰۰۰ FTU در هر گرم محصول تولید شده در شرکت BASF آلمان بود.

$V_j^-$  = مقدار در گزینه‌ای که حداقل مقدار را دارد و در این گزینه مقادیر کمتر، مطلوب‌تر است.

$d_i^+$  = فاصله هر تیمار تا ایده‌آل مثبت

$d_i^-$  = فاصله هر تیمار تا ایده‌آل منفی

(۵) تعیین نزدیکی نسبی (CL) یک گزینه به راه حل ایده‌آل:

$$CL = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$$

در رتبه‌بندی گزینه‌ها، هر گزینه‌ای که CL آن بزرگ‌ترین عدد باشد، از بقیه گزینه‌ها بهتر است.

### نتایج

بر اساس داده‌های مندرج در جداول ۲ و ۳، اثر استفاده از سطوح مختلف ضایعات بوجاری گندم در سن ۴۹ روزگی بر وزن بدن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی، شاخص تولید و درصد ماندگاری معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ). همچنین استفاده از ضایعات بوجاری گندم سبب کاهش هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده جوجه‌های گوشتی در سن ۴۹ روزگی شد و این کاهش در سطوح ۳۷/۵ و ۵۰ درصد معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ).

برای ارزیابی مدیریتی از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصی Multi Attribute Decision Making (MADM) استفاده شد (Hosseini و همکاران، ۲۰۱۲؛ عزیززاده قمصری و همکاران، ۱۳۹۸) که شامل مراحل ذیل است: (۱) کمی کردن و بی‌مقیاس‌سازی ماتریس تصمیم (N)، (۲) به‌دست آوردن ماتریس بی‌مقیاس موزون (V)، (۳) تعیین راه حل ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی، (۴) به دست آوردن میزان فاصله هر گزینه تا ایده‌آل‌های مثبت و منفی: فاصله اقلیدسی هر گزینه تا ایده‌آل مثبت ( $V_j^+$ ) و ایده‌آل منفی ( $V_j^-$ ) بر اساس این فرمول‌ها حساب می‌شود:

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}$$

$V_{ij}$  = مقدار هر گزینه

$V_j^+$  = مقدار در گزینه‌ای که حداکثر مقدار را دارد و در این گزینه مقادیر بالاتر، مطلوب‌تر است.

جدول ۲- مقایسه عملکرد در تیمارهای آزمایشی مختلف در سن ۴۹ روزگی

صفات عملکردی			
تیمار (درصد ضایعات بوجاری گندم)	وزن بدن (گرم)	خوراک مصرفی (گرم)	ضریب تبدیل غذایی
صفر	۲۳۸۸	۴۵۵۲	۱/۹۱
۱۲/۵	۲۳۸۹	۴۴۵۹	۱/۸۷
۲۵	۲۳۵۷	۴۳۶۷	۱/۸۵
۳۷/۵	۲۳۵۰	۴۳۷۵	۱/۸۶
۵۰	۲۳۴۰	۴۳۴۲	۱/۸۶
خطای استاندارد میانگین	۱۵/۴۹	۳۰/۱	۰/۰۱
سطح معنی‌داری	۰/۸۱	۰/۱۹	۰/۷۶



جدول ۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر شاخص تولید، درصد ماندگاری و هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده در سن ۴۹ روزگی

صفات عملکردی				
تیمار (درصد ضایعات بوجاری گندم)	شاخص تولید	درصد ماندگاری	هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده	
صفر	۲۱۸	۸۵	۸۶۴۳ <sup>a</sup>	
۱۲/۵	۲۴۳	۹۳	۸۲۶۶ <sup>ab</sup>	
۲۵	۲۳۹	۹۲	۸۰۲۶ <sup>ab</sup>	
۳۷/۵	۲۳۶	۹۱	۷۸۷۸ <sup>b</sup>	
۵۰	۲۳۴	۹۱	۷۶۹۱ <sup>c</sup>	
خطای استاندارد میانگین	۳/۶۶	۱/۰۵	۷۲/۱	
سطح معنی داری	۰/۳۲	۰/۱۶	۰/۰۰۱	

همچنانکه در جدول ۴ نشان داده شده، اثر استفاده از سطوح مختلف ضایعات بوجاری گندم بر بازده لاشه و اجزای آن شامل ران، سینه و پشت و گردن معنی دار نبود ( $P > 0.05$ ).

جدول ۴- اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۹ روزگی

خصوصیات لاشه (درصد)				
تیمار (درصد ضایعات بوجاری گندم)	لاشه	ران	سینه	پشت و گردن
صفر	۷۶/۰۵	۲۱/۵۰	۲۱/۷۰	۲۷/۹۰
۱۲/۵	۷۴/۹۰	۲۰/۸۰	۲۱/۶۰	۲۷/۸۰
۲۵	۷۵/۰۰	۲۲/۶۰	۲۱/۷۰	۲۷/۶۰
۳۷/۵	۷۴/۰۰	۲۱/۰۰	۲۰/۷۰	۲۷/۱۰
۵۰	۷۳/۲۰	۲۰/۷۰	۲۰/۸۰	۲۶/۸۰
خطای استاندارد میانگین	۰/۳۹۲	۰/۲۴۵	۰/۳۱۷	۰/۲۲
سطح معنی داری	۰/۲۱	۰/۰۹۹	۰/۷۴	۰/۵۳

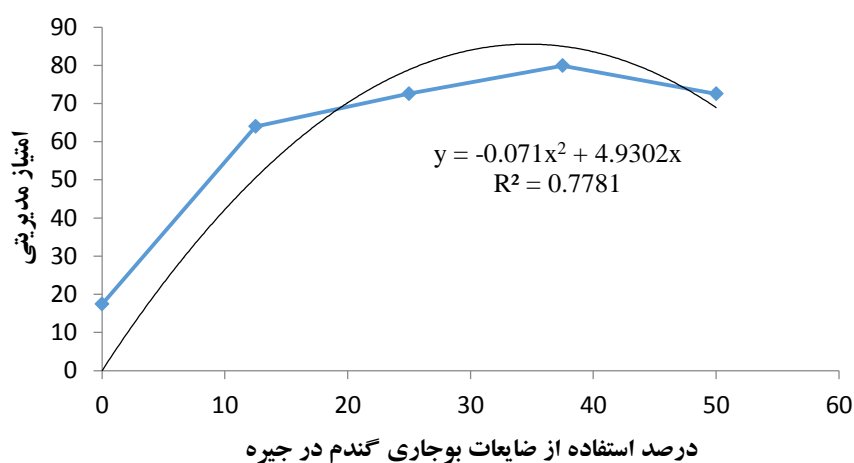
گیری چند شاخصی MADM در جدول ۵ ارائه شده است. بر این اساس استفاده از سطوح صفر و ۳۷/۵ درصد ضایعات بوجاری گندم به ترتیب کمترین و بالاترین امتیاز مدیریتی را کسب نمود.

نتایج ارزیابی عملکرد پنج سطح ضایعات بوجاری گندم با در نظر گرفتن صفات وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، ماندگاری، شاخص تولید، هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده و درصد لاشه در سن ۴۹ روزگی و استفاده از روش تصمیم

جدول ۵- امتیاز مدیریتی سطوح مختلف استفاده از ضایعات بوجاری گندم در جیره جوجه‌های گوشتی  
بر مبنای روش تصمیم‌گیری چند شاخصی MADM

سطح گندم بوجاری (درصد)	امتیاز مدیریتی $\times 100$
صفر	۱۷/۴۱
۱۲/۵	۶۳/۹۸
۲۵	۷۲/۵۸
۳۷/۵	۷۲/۹۲
۵۰	۷۲/۵۲

جهت تعیین سطح بهینه مصرف ضایعات بوجاری گندم در جیره از تابعیت بین امتیاز مدیریتی و سطح ضایعات بوجاری گندم استفاده شد که نمودار و معادله تابعیت و ضریب همبستگی آنها در نمودار ۱ نشان داده شده است.



نمودار ۱- تابعیت امتیاز مدیریتی و سطح ضایعات بوجاری گندم در جیره جوجه‌های گوشتی

جدول استاندارد تغذیه طیور برزیل، سطح پیشنهادی افزودن ضایعات بوجاری به جیره جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین، ۱۰ تا ۲۰ و در دوره رشد ۱۲ تا ۲۵ درصد است (روستانگو و همکاران، ۲۰۱۱). تفاوت نوع سویه جوجه گوشتی و کیفیت ضایعات بوجاری می‌تواند عامل مؤثر در بالاتر بودن توصیه ارائه شده در این تحقیق باشد. در همین راستا، صحرائی و همکاران (۱۳۹۶) جایگزینی تا سطح ۵۰ درصد جیره را با بقایای بوجاری درجه یک گندم به همراه مولتی آنزیم گزارش کردند. احمدی و کریموف (۲۰۱۵) بیان کردند استفاده از ضایعات بوجاری در تغذیه جوجه‌های گوشتی سویه کاب ۵۰۰ تا ۳۰ درصد جیره غذایی اثرات نامطلوبی بر عملکرد نداشت. ضایعات بوجاری گندم

با استفاده مشتق‌گیری از معادله فوق سطح بهینه استفاده از ضایعات بوجاری گندم در جیره جوجه‌های گوشتی بر اساس صفات مورد ارزیابی، ۳۴/۷ درصد تعیین شد.

### بحث

اثر سطوح مختلف ضایعات بوجاری گندم در دوره ۵ تا ۴۹ بر صفات مختلف عملکردی جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نبود که این یافته با نتایج لولادیو و همکاران (۲۰۱۰) همخوانی داشت. استفاده از ضایعات بوجاری گندم در سطوح بالاتر از ۳۷/۵ درصد سبب کاهش معنی‌دار هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده جوجه‌های گوشتی در سن ۴۹ روزگی شد و بازده لاشه و اجزای آن شامل ران، سینه و پشت و گردن تحت تاثیر استفاده از سطوح مختلف ضایعات بوجاری گندم قرار نگرفت. بر اساس



و تحقیق حاضر به ترتیب ۲۱ روز و ۴۴ روز پایانی دوره پرورش مورد بررسی قرار گرفته و لذا دامنه مطلوب استفاده از ضایعات بوجاری گندم بین ۳۰ تا ۳۵ درصد پیشنهاد شده است. این امر در آزمایش حاضر، همچنین سبب کاهش حدود ۱۶ درصدی هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده شد که با یافته‌های احمدی و کریموف (۲۰۱۰b) و احمدی و امینی (۲۰۱۴) هم‌خوانی دارد. لازم به ذکر است که با جایگزینی ۳۴/۷ درصدی این ماده خوراکی، حدود ۲۷ درصد در مصرف ذرت و حدود ۸ درصد در مصرف کنجاله سویا صرفه‌جویی خواهد شد. در کل نتایج این پژوهش نشان داد استفاده از ۳۴/۷ درصد ضایعات بوجاری گندم از سن ۵ تا ۴۹ روزگی در جیره جوجه‌های گوشتی سویه تجاری آرین قابل توصیه است. این جایگزینی سبب کاهش بیش از ۱۶ درصدی هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده شد، ضمن اینکه استفاده از ضایعات بوجاری گندم می‌تواند سبب تنوع اقلام خوراکی و کاهش وابستگی صنعت طیور کشور به واردات ذرت و کنجاله سویا شود.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از حمایت‌های مادی و معنوی ستاد توسعه زیست فناوری معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور و شرکت سروش سبز البرز برای انجام این پروژه تشکر و قدردانی نمایند.

### منابع

صحرانی، م.، قنبری، الف.، کرمی، ر.، لطف‌الهیان، ه.، یعقوبفر، الف.، شکوری، م و ابرغانی، ا. (۱۳۹۶). ارزیابی اثرات استفاده از مولتی آنزیم در جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنجاله کلزا و ضایعات بوجاری گندم بر عملکرد، کیفیت لاشه و قابلیت هضم ایلنومی مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی). دوره ۳۰، شماره ۱۱۵، ص. ص. ۳۷-۵۴.

از نظر اسیدهای آمینه غنی‌تر از گندم است و مصرف آن تا سطح ۶۲ درصد خوراک مصرفی در مقایسه با گندم تا سن شش هفتگی اثر نامطلوبی روی وزن زنده، ضریب تبدیل خوراک و رشد روزانه جوجه‌های گوشتی نداشته است (Smith و همکاران، ۱۹۹۶). در مطالعه علی‌پناه و ساکی (۱۳۸۲) استفاده از سطوح مختلف ضایعات بوجاری بر عملکرد مرغ گوشتی و شاخص تولید اثر منفی نداشت و این پژوهشگران پیشنهاد کردند مصرف ۲۰ درصد ضایعات بوجاری گندم منجر به کاهش هزینه‌ها در صنعت طیور می‌شود. در آزمایش بنت (۲۰۰۲) تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای شاهد، ۲۵ و ۵۰ درصد استفاده از ضایعات بوجاری گندم در دوره یک تا ۳۶ روزگی از نظر افزایش وزن و وزن نهایی مشاهده نشد. آدرین و همکاران (۲۰۰۲) پس از تعیین ترکیب شیمیایی و انرژی متابولیسمی ضایعات بوجاری گندم بیان کردند که این ماده خوراکی از نظر انرژی و سایر مواد مغذی در دامنه قابل پذیرش بوده و مصرف آن در جیره پایانی اثر منفی بر صفات مختلف عملکردی جوجه‌های گوشتی ندارد. از طرفی صالح و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند که استفاده از ۵ درصد ضایعات بوجاری گندم به همراه لیگنوسولفانات کلسیم سبب بهبود کیفیت پلت، افزایش عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی شد.

نتایج روش مدیریتی تصمیم‌گیری چند شاخصی MADM نشان داد سطوح صفر و ۳۷/۵ درصد ضایعات بوجاری گندم به ترتیب کمترین و بالاترین امتیاز مدیریتی را کسب نمود. همچنین بررسی تابعیت بین امتیاز مدیریتی و سطح ضایعات بوجاری گندم نشان داد سطح بهینه استفاده از ضایعات بوجاری گندم در جیره جوجه‌های گوشتی بر اساس صفات مورد ارزیابی، ۳۴/۷ درصد بود که این عدد با یافته قیصری و همکاران (۱۳۸۲) مشابهت ولی با نتیجه مظهري و همکاران (۱۳۹۲) تفاوت دارد. دلیل این تفاوت را باید در بازه زمانی استفاده از ضایعات بوجاری گندم جستجو کرد، به طوری که در تحقیق مظهري و همکاران (۱۳۹۲) بازه زمانی آزمایش بین ۱۰ تا ۲۴ روزگی بوده و سطح مطلوب ۲۷ درصد پیشنهاد شده؛ در حالی که در آزمایش قیصری و همکاران (۱۳۸۲)

- Ahmadi, K. and Amini, B. (2014). Determination of chemical composition and suitable level of wheat middling's in broiler diets. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*. 4: 454-459.
- Audren, G.P., Classen, H.L., Scwean, K.V. and Racz, V. (2002). Nutritional value of wheat screening to broiler chickens. *Journal of Animal science*. 54: 761-766.
- Jacob, J. (2016). Wheat in poultry diets. *Extension service of University of Kentucky*. Available at: <https://poultry.extension.org/articles/feeds-and-feeding-of-poultry/feed-ingredients-for-poultry/cereals-in-poultry-diets/wheat-in-poultry-diets>. [accessed on 2021/08/31].
- Bennett, C. (2002). Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives. *Nutrition Update*. 13:1.
- Hosseini, S.A., Mahdavi, A., Lotfollahian, H., Mohiti-Asli, M., Rezapourian, E., Meimandipour, A. and Alemi, F. (2012). Determination of energy equivalent value of Natuzyme P in corn and soybean based diet by multi attribute decision making. In: *proceeding of the 1st International Conference on Animal Nutrition and Environment*. Khon Kaen, Thailand, p. 799-802.
- Laudadio, V., Modugno, G.D., Laporta, L. and Tufarelli, V. (2010). Wheat-middlings in poultry diet and its effect on broiler performance. In: *Proceedings of the 2nd Workshop Feed-to-Food FP7 REGPOT-3. XIV International Symposium feed technology*, Novi Sad, Serbia, 19-21 October, pp.41-44. ref.7.
- Laudadio, V. and Tufarelli, V. (2012). Effect of treated field pea (*Pisum sativum* L. cv Spirale) as substitute for soybean meal in a wheat middling-based diet on egg production and quality of early laying brown hens. *Archiv fur Geflugelkunde*, 76: 1-5.
- علی‌پناه، ع. و ساکی، ع. (۱۳۸۲). اثر ضایعات بوجاری گندم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه علوم دامی، دانشگاه بوعلی سینا همدان.
- علیزاده قمصری، ا.م.، حسینی، س.ع. (۱۳۹۹). تعیین سطح بهینه دانه تاج‌خروس در جیره پلت شده جوجه‌های گوشتی بر مبنای روش تصمیم‌گیری چند شاخصی و شاخص تولید. پژوهش‌های تولیدات دامی، دوره ۱۱، شماره ۲۷، صص ۸-۱.
- علیزاده قمصری، ا.م.، حسینی، س.ع.، شریعتمداری، ف.، توکلی، م. و لطف الهیان، ه. (۱۳۹۸). تعیین سطح بهینه جرم ذرت در جیره جوجه‌های گوشتی بر مبنای روش مدیریت تصمیم‌گیری چند شاخصی و حداکثرسازی سود اقتصادی. نشریه علوم دامی ایران. دوره ۵۰، شماره ۲، صص ۱۵۷-۱۴۹.
- قیصری، ع.، بهادران، ر. و تدین‌فر، س. (۱۳۸۲). تعیین ترکیب شیمیایی و سطوح مناسب استفاده از ضایعات بوجاری و ماکارونی در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. دوره ۷، شماره ۲، صص ۱۷۰-۱۶۱.
- کارگروه آموزش، تحقیق و توسعه مرغ لاین آراین. (۱۳۹۹). راهنمای پرورش جوجه گوشتی آراین. کمیته ملی احیای مرغ لاین آراین. معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و وزارت جهاد کشاورزی.
- مظهری، م.، گلپان، ا. و کرمانشاهی، ح. (۱۳۹۲). استفاده از ضایعات بوجاری گندم با و بدون مکمل آنزیمی در جیره رشد جوجه‌های گوشتی، نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. دوره ۵، شماره ۲، صص ۹۴-۸۴.
- AOAC (2005). Official Methods of Analysis. 18<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.
- Ahmadi, K. and Karimov, T. (2010a). A Study on wheat middling's usage on broilers performances. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 4: 5642-5648.
- Ahmadi, K. and Karimov, T. (2010b). A study on wheat middlings's usage on Turkey's performances. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 4: 5630-5635.

- Marcu, A., Vacaru-Opriș, I., Dumitrescu, G., Petculescu Ciochină, L., Marcu, A., Nicula, M., Peț, I., Dronca, D., Kelcirov, B. and Mariș, C. (2013). The influence of genetics on economic efficiency of broiler chickens growth. *Animal Science and Biotechnologies*. 46(2): 339-346.
- National Research Council. (1994). *Nutrient Requirements of Poultry*. 9<sup>th</sup> Revised edition. National Academy Press, Washington, DC. pp. 61-77.
- Rostango, H.S., Aalbino, L.F.T., Donzele, J.L., Gomez, P.C., Oliveria, R.F.D., Lopes, D.C., Ferreira, A.S., Barreto, S.L.T. and Euclides, R.F. (2011). Brazilian Tables for Poultry and Swine. 3<sup>th</sup> edition. Universidade Federal de Vicosa, Departamento de Zootecnia, Mato Grosso do Sul, Brazil.
- Saleh, A.A., Elnagar, A.M., Eid, Y.Z., Ebeid, T.A. and Amber, K.A. (2021). Effect of feeding wheat middlings and calcium lignosulfonate as pellet binders on pellet quality, growth performance, and lipid peroxidation in broiler chickens. *Veterinary Medicine and Science*, 7: 194-203.
- SAS (2003) SAS/STAT Users Guide: Version 9.1 edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Smits, C.H.M. and Anininson, G. (1996). Non starch plant polysaccharides in broiler nutrition, towards a physiologically valid approach to their determination. *World's Poultry Science Journal*. 52: 203-221.
- Tufarelli, V., Khan, R.U. and Laudadio, V. (2011). Feeding of wheat middlings in lamb total mixed rations: Effects on growth performance and carcass traits. *Animal Feed Science and Technology*. 17: 130-135.

