

تعیین ترکیبات شیمیایی و انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری ارقام پرمصرف گندم ایران با و بدون فرآوری در دو سن مختلف جوجه‌های گوشتی

• **محمد رضا زبده**

دانشجوی دکترای تخصصی تغذیه طیور دانشگاه تهران

• **حسین مروج** (نویسنده مسئول)

استاد تغذیه طیور دانشگاه تهران.

• **محمود شیوازاد**

استاد تغذیه طیور دانشگاه تهران

• **بهروز بهرام نژاد**

دانش آموخته کارشناسی ارشد تغذیه طیور دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۵

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۶۱۷۸۱۶۰

Email: hmoraveg@ut.ac.ir

چکیده

به منظور تعیین ترکیبات شیمیایی و انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تصحیح شده برای ازت (AME_n) از ۱۶ رقم گندم ایران قبل و بعد از فرآوری در دو آزمایش استفاده شد. در آزمایش اول تعداد ۳۳۰ قطعه جوجه گوشتی مخلوط دو جنس (سن ۱۰-۷ روزگی) و در آزمایش دوم تعداد ۱۹۸ قطعه (سن ۲۴-۲۱ روزگی) مورد استفاده قرار گرفت. اندازه‌گیری AME_n به روش جمع آوری فضولات و با استفاده از نشانگر در دو سن ۱۰ و ۲۴ روزگی انجام شد. بر اساس نتایج به دست آمده، میانگین نسبت بهبود قبل و بعد تخمیر ترکیبات شیمیایی ۱۶ رقم گندم شامل ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، نشاسته، کربوهیدرات‌های غیر نشاسته‌ای کل، محلول، نامحلول، چربی خام، خاکستر، ترکیب غیر فیبری و عصاره عاری از ازت به ترتیب $+۲/۴۸$ ، $+۰/۶۱$ ، $+۰/۷۹$ ، $+۰/۰۹$ ، $-۰/۱۰$ ، $-۱۲/۹۷$ ، $-۲/۵۰$ ، $-۰/۳۸$ ، $-۲/۱۲$ ، $-۰/۴۱$ ، $+۰/۷۹$ ، $+۰/۱۱$ و $+۰/۷۳$ درصد به دست آمد. میانگین AME_n ارقام گندم‌های تخمیر نشده در دو سن ۱۰ و ۲۴ روزگی بر حسب $as\ fed$ به ترتیب برابر ۲۵۶۰ و ۲۹۴۴ کیلوکالری در کیلوگرم و برای ارقام گندم‌های تخمیر شده به ترتیب برابر ۲۷۷۰ و ۳۱۴۱ کیلوکالری در کیلوگرم به دست آمد. نتایج آنالیز نشان داد که بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ AME_n چه قبل از تخمیر و چه بعد از تخمیر و همچنین بین AME_n در سن ۱۰ و ۲۴ روزگی اختلاف معنی دار وجود دارد ($P < ۰/۰۱$) و در اثر فرآوری و همچنین افزایش سن جوجه‌ها، میزان AME_n افزایش می‌یابد.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 115 pp: 209-220

Determination of chemical composition and apparent metabolizable energy of Iranian wheat cultivars before and after processing at two different ages of broilers

By: 1: Mohammad Reza Zobdeh, Ph.D. Student of Poultry Nutrition

2: Hosein Moravej*, Professor of Poultry Nutrition.

3: Mahmood Shivazad, Professor of Poultry Nutrition.

4: Behrooz Bahram Nejhad, M.Sc. Student of Poultry Nutrition

Received: July 2016

Accepted: October 2016

In order to determine chemical composition and apparent metabolizable energy corrected for nitrogen (AMEn) of 16 Iranian wheat cultivars before and after fermentation, 2 experiments were conducted. In first experiment, 330 mixed sex broilers (7-10 days) and in second experiment, 198 mixed sex broilers (21-24 days) were used. The AMEn content of samples was evaluated by excreta collection method using chromic oxide as marker at 10 and 24 days old. The average improvement rate of chemical composition of 16 wheat varieties before and after fermentation for dry matter, crude protein, crude fiber, acid detergent fiber, neutral detergent fiber, starch, total non-starch polysaccharides (NSP), soluble NSP, insoluble NSP, ether extract, ash, non-fiber carbohydrate and nitrogen-free extract were +2.48, +0.61, +0.79, +0.09, -5.10, -12.97, -2.50, -0.38, -2.12, -0.41, +0.79, +4.11 and +0.73 percent respectively. The AMEn for wheat cultivars before fermentation at 10 and 24 days old was 2560 and 2944 kcal/kg and these values for wheat cultivars after fermentation was 2770 and 3141 kcal/kg. The AMEn was affected significantly by fermentation and also by age of broilers ($P < 0.01$) and as a result of processing and with increase of age, the AMEn was increased.

Key words: Broilers, Chemical Composition, Fermentation, Metabolizable Energy, Wheat.

مقدمه

افزایش ویسکوزیته (گرانروی) محتویات دستگاه گوارش و کاهش اختلاط فیزیکی مواد خوراکی و کند شدن حرکت مواد در دستگاه گوارش و نهایتاً کاهش هضم و جذب مواد مغذی می-گردد (یعقوبفر و همکاران، ۱۳۹۳). علاوه بر آن هم ترکیبات شیمیایی و هم میزان انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تصحیح شده برای ازت ($AMEn^1$) در رقم‌های مختلف گندم بسیار متغیر می‌باشد (Rogel و همکاران، ۱۹۸۷؛ Mollah و همکاران، ۱۹۸۳).

از جمله راه‌های کاهش اثرات منفی مواد ضد تغذیه‌ای موجود در مواد خوراکی، فراوری این مواد می‌باشد. Kianfar و همکاران، ۲۰۱۲ و همچنین Kianfar و همکاران، ۲۰۱۳ با اعمال ۱۲ روش

گندم یکی از عمده‌ترین اقلام به کار رفته در جیره‌های طیور در اروپا، کانادا و استرالیا می‌باشد (Scott و همکاران، ۱۹۹۸؛ Pirgozliev و همکاران، ۲۰۰۱) و حداقل ۶۰٪ از جیره‌های طیور در اروپا را گندم تشکیل می‌دهد (Austin و همکاران، ۱۹۹۹). همچنین گندم حدود ۸۰٪ از احتیاجات انرژی و ۴۰٪ از احتیاجات اسیدهای آمینه طیور را تأمین می‌کند (McNab، ۱۹۹۱). یکی از مزایای گندم این است که دارای ۱۴-۱۲٪ پروتئین می‌باشد در حالی که پروتئین ذرت حدود ۸/۵-۷/۵٪ می‌باشد (NRC، ۱۹۹۴؛ Feedstuffs، ۲۰۱۶). از مهم‌ترین معایب گندم می‌توان به وجود ترکیبات ضد تغذیه‌ای مانند پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای (NSP^1) - به ویژه پنتوزان‌ها- در آن اشاره کرد که موجب

1. Non-Starch Polysaccharides

2. Apparent metabolizable energy corrected for nitrogen retention

در بسته به حال خود رها شد. سپس گندم‌های تخمیر شده در شرایط سایه با دمای $35-40^{\circ}\text{C}$ به مدت ۷ روز پهن تا خشک گردید. پس از آن ترکیبات شیمیایی رقم‌های مورد استفاده در آزمایش با و بدون فرآوری (ماده خشک، انرژی خام، پروتئین خام، چربی خام، الیاف خام، فیبر نامحلول در شوینده اسیدی، فیبر نامحلول در شوینده خنثی، خاکستر، عصاره عاری از نیتروژن، نشاسته و پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای) بر اساس روش‌های استاندارد AOAC، ۲۰۰۵ و کیت‌های آزمایشگاهی Megazyme تعیین گردید (Megazyme, 2005).

مقدار انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تصحیح شده برای نیتروژن (AME_n) به روش *in vivo* و با استفاده از نشانگر در دو سن ۱۰ و ۲۴ روزگی اندازه‌گیری گردید. برای این منظور ابتدا جیره‌های مرجع بدون نمونه‌های آزمایشی تنظیم و پس از آن، جیره‌های آزمایشی به نسبت ۶۰ به ۴۰ از جیره مرجع با ۳۲ نمونه آزمایشی مخلوط و از اکسید کروم به میزان ۰/۵ درصد به عنوان نشانگر استفاده شد (Scott و همکاران، ۱۹۹۸).

برای این منظور از جوجه‌های گوشتی در سن ۱۰ روزگی، ۱۰ قطعه به ازای هر تیمار و در سن ۲۴ روزگی، ۶ قطعه برای هر تیمار استفاده شد به گونه‌ای که جوجه‌ها به ۳۳ قفس متابولیکی مخصوص پرورش جوجه با قابلیت جمع‌آوری مدفوع منتقل شدند. جیره‌های مرجع دوره آغازین و رشد بر اساس راهنمای تغذیه سویه ۳۰۸ ROSS، ۲۰۱۴ فرموله شدند. سپس جیره‌های آزمایشی به میزان ۴۰۰ گرم در کیلوگرم جایگزین جیره مرجع گردیدند (جدول ۱). تمام جیره‌ها به شکل آردی و به طور آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داشت به نحوی که سه روز ابتدایی مربوط به عادت‌پذیری جوجه‌ها بود و در پایان روز چهارم (۱۰ روزگی در آزمایش اول و ۲۴ روزگی در آزمایش دوم) نسبت به جمع‌آوری فضولات اقدام شد. فضولات هر قفس به داخل یک کیسه پلاستیکی منتقل و تا زمان انجام آنالیز ترکیبات شیمیایی (انرژی خام، نیتروژن و اکسید کروم) در فریزر با دمای -20°C درجه سانتیگراد نگهداری شد.

فرآوری شامل تخمیر با لاکتوباسیلوس، تخمیر بدون لاکتوباسیلوس، ۱۲ ساعت خیساندن، ۲۴ ساعت خیساندن، جوانه زنی، پرتوتابی 25 kGy ، پرتوتابی 50 kGy ، اتوکلاو، تفت دادن در 70°C ، 120°C و 200°C درجه سانتیگراد روی گندم و جو نشان دادند که تخمیر با لاکتوباسیل و تخمیر بدون لاکتوباسیل بیشترین اثر را در بین سایر روش‌های فرآوری بر روی افزایش ارزش غذایی دانه‌های گندم و جو داشته است. آن‌ها با تخمیر دانه جو و استفاده از آن در جیره بلدرچین مشاهده کردند که میزان NSP کاهش و میزان AMEn افزایش یافت (Kianfar و همکاران، ۲۰۱۳).

عوامل متعددی مانند سن، ژنوتیپ و جنس پرند بر میزان انرژی قابل سوخت و ساز مواد خوراکی موثرند (Yaghoobfar, ۲۰۱۳). اما در جداول NRC، ۱۹۹۴ و Feedstuff، ۲۰۱۶ تنها یک عدد برای میزان انرژی مواد خوراکی ذکر شده است.

از آن جا که گندم یکی از اقلام خوراکی مورد استفاده در جیره‌های طیور است لذا تعیین ارزش غذایی آن به منظور تنظیم صحیح جیره مهم است. همچنین با توجه به اهمیت آگاهی از میزان مواد ضد تغذیه‌ای موجود در گندم که تأثیر منفی روی میزان AME_n آن دارند و با توجه به تأثیر مثبت فرآوری که موجب افزایش ارزش غذایی و میزان AME_n مواد خوراکی مورد استفاده در جیره‌های طیور می‌گردد این تحقیق به منظور تعیین ترکیبات شیمیایی رقم‌های پرکشت گندم ایران قبل و بعد از تخمیر و همچنین تعیین انرژی قابل سوخت و ساز این رقم‌ها در دو سن مختلف جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش تعداد ۱۶ رقم گندم که بیشترین کاربرد را در مناطق مختلف ایران دارند (البرز، بهار، چمران، گنبد، روشن، کوه‌دشت، لاین ۱۷، مروارید، پیشگام، پیشتاز، سپاهان، شیرودی، سیوند، سایونز، سرداری و سیروان) از استان‌های مختلف کشور جمع‌آوری گردید. سپس تخمیر این رقم‌ها به روش Skrede و همکاران، ۲۰۰۳ صورت گرفت. برای این منظور ارقام مختلف گندم در اندازه‌های $3/5\text{ mm}$ آسیاب و به نسبت ۴۰٪ آرد گندم و ۶۰٪ آب مخلوط و به مدت ۳۶ ساعت در دمای 30°C در ظرف

$$\alpha_i = \text{اثر هر تیمار}$$

$$\varepsilon_{ij} = \text{اثر خطای آزمایش}$$

سپس نمونه‌ها در آون (۶۰ درجه سانتی گراد، ۷۲ ساعت) خشک، توزین و توسط آسیاب آزمایشگاهی آسیاب شدند.

مقدار انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری (AME) و انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تصحیح شده برای ازت (AME_n) جیره‌ها با استفاده از روابط ۱ و ۲ محاسبه شد (Yaghubfar, ۲۰۱۶ و Yaghubfar and Boldahi, ۲۰۰۲):

$$\text{AME} = \text{GE}_{\text{Diet}} - \text{GE}_{\text{Excreta}} * (\text{Marker}_{\text{Diet}} / \text{Marker}_{\text{Excreta}})$$

(۱)

$$\text{AME}_n = \text{AME} - 8.73 * [\text{N}_{\text{Diet}} - (\text{Marker}_{\text{Diet}} / \text{Marker}_{\text{Excreta}}) * \text{N}_{\text{Excreta}}]$$

که در معادلات فوق، GE_{Diet}: انرژی خام در هر گرم خوراک، GE_{Excreta}: انرژی خام در هر گرم فضولات، Marker_{Diet}: غلظت مارکر در هر گرم خوراک، Marker_{Excreta}: غلظت مارکر در هر گرم فضولات، N_{Diet}: غلظت ازت در هر گرم خوراک، N_{Excreta}: غلظت ازت در هر گرم فضولات می باشد.

پس از تعیین انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری برای کل جیره، با کسر انرژی قابل سوخت و ساز جیره‌های آزمایشی حاوی گندم (به عنوان جیره آزمایش) از انرژی قابل سوخت و ساز کل (جیره مرجع یا فرانس) مقادیر انرژی قابل سوخت و ساز ماده خوراکی مورد نظر با استفاده از رابطه ۳ محاسبه گردید:

$$\text{AME}_n \text{ (جیره مرجع)} - \text{AME}_n \text{ (رقم آزمایشی)} = \text{AME}_n \text{ (جیره مرجع)} * \left[\frac{\text{سطح جایگزینی (جیره آزمایشی)}}{\text{جیره مرجع}} \right]$$

داده‌های مربوط به مقایسه ترکیبات شیمیایی رقم‌های مختلف گندم قبل و بعد از تخمیر به روش آزمون t جفت شده و داده‌های مربوط به انرژی قابل سوخت و ساز رقم‌های مختلف گندم قبل و بعد از تخمیر و در دو سن ۱۰ و ۲۴ روزگی در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار آماری SAS، ۲۰۰۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن، انجام شد.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

$$Y_{ij} = \text{تعداد مشاهده در آزمایش}$$

$$\mu = \text{میانگین کل جمعیت}$$

جدول ۱) ترکیب مواد خوراکی و آنالیز مواد مغذی جیره‌های مرجع در دو مرحله آغازین و رشد

مواد خوراکی	جیره آغازین (%) سن ۱-۱۰ روزگی	جیره رشد (%) سن ۲۴-۱۱ روزگی
ذرت	۵۶/۵۲	۵۹/۰۱
کنجاله سویا	۳۷/۰۱	۳۴/۰۵
روغن	۲/۲۶	۳/۰۰
کربنات کلسیم	۰/۸۰	۱/۰۹
دی کلسیم فسفات	۱/۷۹	۱/۵۵
دی ال متیونین	۰/۳۶۰	۰/۲۶۰
ال لیزین	۰/۳۱۰	۰/۱۵۰
ال ترئونین	۰/۱۰۰	۰/۰۴۰
مکمل ویتامینی ^۱ و معدنی ^۲	۰/۵۰	۰/۵۰
نمک	۰/۳۵	۰/۳۵
جمع	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی		
AMEn (کیلو کالری بر کیلو گرم)	۲۹۴۰	۳۰۳۰
پروتئین خام (%)	۲۲/۶۷	۲۱/۲۰
کلسیم (%)	۰/۸۷	۰/۸۲
فسفر قابل دسترس (%)	۰/۴۴	۰/۴۱
متیونین (%)	۰/۶۴	۰/۵۳
لیزین (%)	۱/۲۸	۱/۰۸
ترئونین (%)	۰/۷۹	۰/۶۹

۱. مقدار ویتامین‌ها در هر کیلوگرم جیره: ویتامین A: ۱۲۰۰۰ واحد بین‌المللی، کوله کلسیفرول: ۵۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E: ۸۰ واحد بین‌المللی، ویتامین K₃: ۳/۲ میلی‌گرم، تیامین: ۳/۲ میلی‌گرم، ریبولوین: ۸/۶ میلی‌گرم، نیاسین: ۶۵ میلی‌گرم، پانتوتینیک اسید: ۲۰ میلی‌گرم، پیریدوکسین: ۴/۳ میلی‌گرم، فولاسین: ۲/۲ میلی‌گرم، بیوتین: ۰/۲۲ میلی‌گرم، ویتامین B12: ۰/۱۷ میلی‌گرم، کولین: ۵۰۰ میلی‌گرم و آنتی‌اکسیدان: ۱ میلی‌گرم.
 ۲. مقدار مواد معدنی در هر کیلوگرم جیره: مس: ۱۶ میلی‌گرم، ید: ۱/۲۵ میلی‌گرم، آهن: ۲۰ میلی‌گرم، منگنز: ۱۲۰ میلی‌گرم، سلنیوم: ۰/۳ میلی‌گرم و روی: ۱۱۰ میلی‌گرم.

نتایج و بحث

شماره ۴ ارائه گردیده است. اثر فرآوری بر روی ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، خاکستر و ترکیب غیر فیبری (NFC^۳) معنی دار بود ($P < 0/01$) و موجب افزایش مقدار این ترکیبات نسبت به حالت قبل از فرآوری شد. اثر فرآوری بر روی الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF^۴)، نشاسته، NSP کل، NSP نامحلول و چربی خام معنی دار بود ($P < 0/01$) و موجب کاهش مقدار این

میانگین ترکیبات شیمیایی ۱۶ رقم گندم قبل از تخمیر و بعد از تخمیر به ترتیب در جداول شماره ۲ و ۳ ارائه شده است. در هر دو گروه، ارقام سایونز و چمران بیشترین میزان پروتئین خام (به ترتیب ۱۶/۵ و ۱۴/۷٪ برای قبل از تخمیر و ۱۷/۴ و ۱۵/۷٪ برای بعد از تخمیر) را داشتند و کمترین میزان مربوط به ارقام البرز و سیروان (به ترتیب ۹/۳ و ۱۰/۰٪ قبل از تخمیر و ۹/۴ و ۱۰/۴٪ بعد از تخمیر) بود.

نتایج آزمون t جفت شده برای ترکیبات شیمیایی در جدول

3. Non-Fiber Carbohydrate

4. Neutral Detergent Fiber

جوجه های گوشتی، قسمتی از NSP به شکل محلول درآمده و موجب چسبندگی مقعد، کاهش جذب مواد مغذی و کاهش میزان رشد بدن می گردد.

مقایسه میانگین AMEn ارقام مختلف گندم (بر اساس as-fed) قبل و بعد از فرآوری در دو سن ۱۰ و ۲۴ روزگی در جدول شماره ۵ ارائه گردیده است. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که بین رقم های مختلف گندم از نظر میزان AMEn در دو سن ۱۰ و ۲۴ روزگی چه قبل و چه بعد از تخمیر اختلاف معنی دار وجود دارد ($P < 0/01$). دامنه AMEn ارقام مختلف گندم تخمیر نشده در سن ۱۰ روزگی ۲۸۸۰-۲۱۶۲ و در سن ۲۴ روزگی ۳۲۶۹-۲۳۹۴ و برای ارقام مختلف گندم تخمیر شده در سن ۱۰ روزگی ۳۱۴۲-۲۳۷۹ و در سن ۲۴ روزگی ۳۴۳۷-۲۵۷۴ کیلوکالری در کیلوگرم (بر اساس as-fed) اندازه گیری شد.

نتایج آزمون t جفت شده برای انرژی قابل سوخت و ساز گندم در جدول شماره ۶ ارائه گردیده است. تخمیر موجب افزایش انرژی قابل سوخت و ساز در سن ۱۰ و ۲۴ روزگی به ترتیب به میزان ۲۱۰ و ۱۹۷ کیلوکالری در کیلوگرم شد ($P < 0/01$). همچنین با افزایش سن پرنده میزان قابلیت استفاده از انرژی قابل سوخت و ساز در مورد گندم های تخمیر نشده و گندم های تخمیر شده به ترتیب به میزان ۳۸۴ و ۳۷۱ کیلوکالری در کیلوگرم افزایش یافت ($P < 0/01$). به طور کلی فرآوری موجب افزایش انرژی به میزان ۲۰۴ کیلوکالری و سن موجب افزایش انرژی به میزان ۳۷۷ کیلوکالری در کیلوگرم شده است ($P < 0/01$).

ترکیبات شد. فرآوری بر روی میزان الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF^a)، عصاره عاری از ازت (NFE^b) و NSP محلول تأثیر معنی داری نداشت. خصوصیات شیمیایی ارقام مورد استفاده در این تحقیق همانند خصوصیات شیمیایی ارقام بکار رفته در دیگر تحقیقات متفاوت بود (Bedford و همکاران، ۱۹۹۸؛ Austin و همکاران، ۱۹۹۹؛ Choct و همکاران، ۱۹۹۹؛ Zijlstra و همکاران، ۲۰۰۳؛ Gutierrez و همکاران، ۲۰۰۶؛ Owens و همکاران، ۲۰۰۹).

در این آزمایش میانگین پروتئین خام ۱۶ رقم گندم قبل از تخمیر و بعد از تخمیر به ترتیب برابر ۱۱/۸ و ۱۲/۵٪ اندازه گیری شد در حالی که یعقوبفر و همکاران، ۱۳۹۱ گزارش کردند میانگین پروتئین خام ۱۹ رقم گندم ایران برابر ۱۴/۷٪ می باشد. Yegani و همکاران، ۲۰۱۳ گزارش کردند میانگین پروتئین خام ۶ رقم گندم کانادا برابر ۱۷/۱٪ می باشد.

با توجه به جدول ۴، میزان ADF ارقام گندم بعد از فرآوری نسبت به قبل از فرآوری تغییر معنی داری نداشته ولی میزان NDF کاهش معنی داری داشته است. از آنجا که ADF شامل سلولز و لیگنین و NDF علاوه بر موارد فوق شامل همی سلولز نیز می باشد بنابراین قاعدتا باید میزان همی سلولز، کاهش یافته باشد. از آنجا که همی سلولز - همانند نشاسته - در آب محلول است بنابراین روند کاهش آن منطقی می باشد.

در این آزمایش میزان NSP نامحلول و کل به طور معنی داری بعد از فرآوری کاهش یافت ($P < 0/01$). Rafuse و همکاران، ۲۰۰۵ گزارش کردند که ارزش غذایی گندم تحت تاثیر میزان پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای محلول قرار می گیرد که این خود بستگی به نوع رقم و شرایط محیطی که در آن رشد می کند دارد. در دستگاه گوارش

5. Acid Detergent Fiber

6. Nitrogen-free extract

جدول ۲) ترکیبات شیمیایی ارقام گندم قبل از فرآوری

NFC	NSP کل	NSP نامحلول	NSP محلول	نشاسته	NDF	ADF	NFE	خاکستر	چربی خام	الیاف خام	پروتئین خام	ماده خشک	نام رقم	ردیف
۷۴/۰	۱۶/۵۳	۱۳/۸۱	۲/۷۳	۶۵/۷۹	۱۲/۶	۲/۱	۷۷/۳	۱/۵	۲/۶	۰/۹	۹/۳	۹۱/۶۱	البرز	۱
۷۰/۸	۱۹/۷۸	۱۷/۴۴	۲/۳۴	۶۱/۳۹	۱۳/۹	۳/۹	۷۶/۶	۱/۵	۲/۲	۰/۹	۱۱/۶	۹۲/۷۴	بهار	۲
۶۹/۴	۱۸/۶۴	۱۶/۵۸	۲/۰۶	۵۴/۱۵	۱۲/۶	۲/۴	۷۲/۶	۱/۴	۱/۸	۱/۳	۱۴/۷	۹۱/۹۱	چمران	۳
۷۴/۹	۲۱/۶۲	۱۹/۵۷	۲/۰۵	۵۲/۵۰	۱۱/۰	۲/۳	۷۵/۶	۱/۷	۱/۷	۱/۱	۱۰/۸	۹۰/۸۲	گنبد	۴
۶۶/۵	۱۶/۵۲	۱۴/۷۲	۱/۸۱	۶۷/۸۸	۱۸/۵	۲/۳	۷۳/۳	۱/۷	۲/۷	۱/۶	۱۰/۷	۸۹/۸۳	روشن	۵
۵۹/۴	۲۳/۳۳	۲۰/۰۳	۳/۳۰	۶۴/۲۶	۲۲/۹	۲/۱	۷۲/۴	۱/۴	۲/۲	۱/۲	۱۴/۲	۹۱/۴۱	کوهدهشت	۶
۷۳/۱	۱۷/۳۰	۱۵/۵۶	۱/۷۵	۵۴/۳۳	۱۱/۷	۱/۸	۷۲/۶	۱/۶	۲/۹	۱/۱	۱۰/۸	۸۹/۰۰	لایق ۱۷	۷
۷۱/۹	۱۷/۴۹	۱۵/۴۶	۲/۰۳	۵۶/۶۱	۱۲/۷	۲/۳	۶۹/۸	۱/۶	۲/۰	۱/۳	۱۱/۸	۸۶/۵۱	مروارید	۸
۷۶/۰	۱۸/۸۹	۱۶/۸۸	۲/۰۰	۵۰/۲۱	۱۰/۴	۱/۹	۷۶/۶	۱/۱	۲/۱	۰/۸	۱۰/۴	۹۰/۹۲	پیشگام	۹
۶۹/۵	۱۷/۳۳	۱۷/۴۴	۱/۸۹	۶۴/۰۷	۱۴/۵	۲/۲	۷۵/۳	۱/۱	۲/۲	۱/۲	۱۲/۸	۹۲/۵۳	پیشاز	۱۰
۷۵/۰	۱۸/۱۸	۱۵/۱۵	۳/۰۳	۵۹/۹۷	۱۰/۴	۱/۸	۷۴/۳	۱/۱	۲/۳	۱/۷	۱۱/۲	۹۰/۶۳	سیاهان	۱۱
۶۱/۱	۱۸/۳۶	۱۴/۸۳	۳/۵۳	۵۹/۳۴	۲۳/۱	۱/۲	۷۳/۳	۱/۱	۲/۰	۱/۳	۱۲/۳	۹۰/۴۰	شیرودی	۱۲
۷۴/۶	۱۵/۳۰	۱۳/۹۲	۱/۳۹	۶۱/۴۴	۱۰/۹	۱/۲	۷۶/۴	۱/۴	۲/۶	۱/۱	۱۰/۵	۹۲/۰۲	سیوند	۱۳
۶۲/۳	۱۶/۳۵	۱۴/۹۲	۱/۴۳	۵۹/۲۱	۱۶/۱	۲/۴	۶۹/۴	۲/۰	۲/۱	۰/۸	۱۶/۵	۹۱/۵۱	سایونز	۱۴
۷۲/۵	۲۰/۰۴	۱۸/۴۰	۱/۶۴	۵۹/۳۹	۱۲/۲	۲/۲	۷۵/۵	۱/۱	۲/۳	۱/۲	۱۲/۰	۹۲/۱۲	سرداری	۱۵
۶۰/۴	۱۶/۶۱	۱۴/۵۹	۲/۰۲	۵۴/۰۳	۲۵/۴	۲/۳	۷۷/۰	۱/۵	۲/۷	۱/۲	۱۰/۰	۹۲/۴۱	سیروان	۱۶

جدول ۳) ترکیبات شیمیایی ارقام گندم بعد از آذری

ردیف	نام رقم	ماده خشک	پروتئین خام	الیاف خام	چربی خام	خاکستر	NFE	ADF	NDF	نشاسته	NSP معطول	NSP نامعطول	کل NSP	NFC
۱	البرز	۹۴/۶۰	۹/۴۳	۲/۱	۱/۹	۲/۴	۷۸/۷	۲/۹	۱۱/۰	۵۵/۳۰	۱/۳۹	۱۲/۵۶	۱۳/۹۵	۷۵/۲
۲	بهار	۹۷/۸۰	۱۱/۸۱	۲/۳	۲/۲	۲/۴	۷۴/۲	۳/۱	۱۰/۷	۴۹/۳۳	۱/۴۹	۱۴/۰۴	۱۵/۵۲	۷۳/۰
۳	چمران	۹۴/۰۰	۱۵/۶۶	۱/۵	۱/۸	۲/۰	۷۳/۰	۱/۸	۹/۴	۴۳/۵۰	۲/۰۵	۱۴/۳۸	۱۶/۴۳	۷۱/۱
۴	گنبد	۹۲/۷۰	۱۲/۵۹	۱/۸	۲/۲	۲/۰	۷۴/۱	۲/۶	۹/۳	۴۰/۶۰	۲/۲۱	۱۴/۰۶	۱۶/۱۷	۷۳/۹
۵	روشن	۹۳/۵۰	۱۰/۸۹	۱/۷	۱/۸	۲/۵	۷۶/۶	۱/۵	۸/۷	۴۰/۶۹	۱/۹۶	۱۴/۷۱	۱۶/۶۷	۷۶/۲
۶	کوهدشت	۹۳/۶۰	۱۵/۳۵	۲/۴	۱/۸	۲/۷	۷۱/۴	۲/۰	۹/۷	۴۷/۰۱	۱/۳۰	۱۲/۳۴	۱۳/۶۳	۷۰/۴
۷	لاین ۱۷	۹۳/۹۰	۱۱/۲۹	۲/۰	۱/۷	۲/۱	۷۶/۸	۲/۷	۹/۵	۴۸/۹۰	۱/۳۵	۱۳/۲۰	۱۴/۵۴	۷۵/۴
۸	مروارید	۹۳/۴۰	۱۳/۰۹	۱/۶	۱/۸	۳/۱	۷۳/۸	۲/۰	۸/۱	۳۹/۸۶	۱/۵۲	۱۳/۸۸	۱۵/۳۹	۷۳/۸
۹	پیشگام	۹۳/۵۰	۱۰/۷۸	۲/۱	۱/۹	۲/۰	۷۶/۶	۲/۵	۱۱/۰	۴۰/۶۰	۱/۸۷	۱۴/۳۰	۱۶/۱۷	۷۴/۲
۱۰	پیشنار	۹۴/۰۰	۱۲/۹	۲/۶	۱/۸	۲/۰	۷۴/۷	۲/۹	۱۱/۳	۵۷/۳۴	۲/۰۱	۱۵/۷۵	۱۷/۷۵	۷۷/۰
۱۱	سپاهان	۹۳/۱۰	۱۱/۶	۱/۸	۱/۸	۲/۱	۷۵/۷	۱/۶	۹/۲	۴۱/۶۰	۱/۶۳	۱۳/۴۹	۱۵/۱۲	۷۵/۲
۱۲	شیرودی	۹۳/۰۰	۱۲/۷	۱/۶	۱/۷	۲/۳	۷۴/۶	۲/۰	۹/۴	۵۰/۲۴	۱/۸۰	۱۳/۱۸	۱۴/۹۸	۷۳/۹
۱۳	سیوند	۹۴/۲۰	۱۰/۶۵	۱/۸	۲/۰	۲/۱	۷۷/۶	۱/۹	۸/۹	۵۱/۷۸	۱/۸۶	۱۴/۵۱	۱۶/۳۷	۷۶/۳
۱۴	سایونز	۹۳/۳۰	۱۷/۴	۱/۷	۲/۰	۲/۴	۹۹/۹	۲/۶	۱۰/۰	۴۱/۷۹	۲/۰۵	۱۳/۹۴	۱۵/۹۹	۹۸/۳
۱۵	سرداری	۹۲/۱۰	۱۲/۷۱	۱/۷	۱/۷	۱/۶	۷۴/۳	۱/۸	۹/۶	۴۱/۴۴	۲/۳۱	۱۳/۸۹	۱۶/۲۰	۷۶/۳
۱۶	سیروان	۹۴/۳۰	۱۰/۳۶	۲/۳	۱/۶	۲/۰	۷۸/۰	۲/۷	۱۱/۳	۴۲/۰۷	۲/۱۶	۱۵/۰۸	۱۷/۲۳	۷۶/۷

جدول ۴) میانگین نتایج آزمون t جفت شده برای ترکیبات شیمیایی ارقام مختلف گندم قبل و بعد از فراوری

SEM	تفاوت بین میانگین ها	میانگین بعد از تخمیر	میانگین قبل از تخمیر	تعداد مشاهدات	ترکیبات شیمیایی
۰/۴۲	۲/۴۸ ± ۱/۶۷ **	۹۳/۵۰ ± ۰/۶۶	۹۱/۰۲ ± ۱/۵۸	۱۶	ماده خشک
۰/۱۲	۰/۶۱ ± ۰/۴۸ **	۱۲/۴۶ ± ۲/۱۴	۱۱/۸۴ ± ۱/۹۱	۱۶	پروتئین خام
۰/۱۲	۰/۷۹ ± ۰/۴۷ **	۱/۹۴ ± ۰/۳۱	۱/۱۵ ± ۰/۲۵	۱۶	الیاف خام
۰/۱۱	-۰/۴۱ ± ۰/۴۴ **	۱/۸۶ ± ۰/۱۶	۲/۲۷ ± ۰/۳۵	۱۶	چربی خام
۰/۰۸	۰/۷۹ ± ۰/۳۱ **	۲/۲۴ ± ۰/۳۳	۱/۴۵ ± ۰/۲۵	۱۶	خاکستر
۰/۴۸	۰/۷۳ ± ۱/۹۱ ^{ns}	۷۵/۰۰ ± ۲/۳۹	۷۴/۲۷ ± ۲/۴۶	۱۶	* NFE
۰/۱۴	۰/۰۹ ± ۰/۵۷ ^{ns}	۲/۲۹ ± ۰/۵۰	۲/۱۹ ± ۰/۵۴	۱۶	ADF
۱/۲۱	-۵/۱۰ ± ۴/۸۴ **	۹/۸۲ ± ۰/۹۷	۱۴/۹۲ ± ۴/۹۱	۱۶	NDF
۱/۴۵	-۱۲/۹۷ ± ۵/۸۱ **	۴۵/۸۱ ± ۵/۶۸	۵۸/۷۸ ± ۵/۶۲	۱۶	نشاسته
۰/۲۱	-۰/۳۸ ± ۰/۸۵ ^{ns}	۱/۸۱ ± ۰/۳۲	۲/۱۹ ± ۰/۶۴	۱۶	NSP محلول
۰/۵۷	-۲/۱۲ ± ۲/۲۷ **	۱۳/۹۶ ± ۰/۸۸	۱۶/۰۸ ± ۱/۹۱	۱۶	NSP نامحلول
۰/۶۷	-۲/۵۰ ± ۲/۶۹ **	۱۵/۷۶ ± ۱/۱۲	۱۸/۲۷ ± ۲/۱۱	۱۶	کل NSP
۱/۲۵	۴/۱۱ ± ۴/۹۹ **	۷۳/۶۳ ± ۲/۱۹	۶۹/۵۲ ± ۵/۶۵	۱۶	** NFC

*NFE = 100 - (%Moisture + %CF % CP + %EE + %Ash)

** NFC = 100 - (%NDF + %CP + %EE + %Ash)

غلطات همبستگی زیادی با میزان نشاسته آن ها دارد. با توجه به میزان نشاسته ارقام گندم که بعد از فراوری حدود ۱۳ درصد کاهش داشته (جدول ۴) ولی از طرف دیگر میزان AMEn حدود ۲۰۰ کیلوکالری افزایش داشته (جدول ۵) به نظر می رسد غیر از میزان نشاسته، ساختار نشاسته (یعنی نسبت آمیلوز به آمیلوپکتین) و همچنین میزان قابلیت هضم نشاسته نیز بر میزان AMEn تأثیر داشته باشد.

Lasek و همکاران، ۲۰۱۱ همچنین گزارش کردند رابطه منفی خیلی زیادی بین میزان لیگنین نامحلول در شونده اسیدی (ADL) و میزان AMEn رقم های گندم وجود دارد.

Rogel و همکاران، ۱۹۸۷ مشاهده کردند که میزان AME تعداد ۳۸ رقم گندم بین ۲۴۸۵ تا ۳۵۱۳ کیلوکالری در کیلوگرم می باشد. Batal و Parsons، ۲۰۰۲ با دادن جیره آغازین بر پایه ذرت-کنجاله سویا به جوجه های گوشتی و اندازه گیری میزان AMEn در پنج زمان مختلف (سن ۰-۲، ۳-۴، ۷، ۱۴ و ۲۱ روزگی) و انجام آنالیز رگرسیون خط شکسته گزارش کردند که با افزایش سن میزان AMEn از ۲۹۷۰ به ۳۴۲۶ کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک افزایش می یابد. نتایج گزارش شده توسط این محققین با نتایج این آزمایش مطابقت دارد و دلیل آن می تواند به علت افزایش قابلیت هضم کنجاله سویا، افزایش ترشح آنزیم های دستگاه گوارش و افزایش بازدهی جذب مواد مغذی از روده باشد.

Lasek و همکاران، ۲۰۱۱ بیان داشتند که میزان AMEn

جدول ۵) میانگین AMEn ارقام مختلف گندم قبل و بعد از فرآوری در دو سن ۱۰ و ۲۴ روزگی

بعد از تخمیر		قبل از تخمیر		نام رقم	ردیف
در سن ۲۴ روزگی	در سن ۱۰ روزگی	در سن ۲۴ روزگی	در سن ۱۰ روزگی		
۳۴۳۷ ^a	۳۰۵۰ ^b	۳۲۶۹ ^a	۲۸۸۰ ^a	البرز	۱
۳۲۱۴ ^{de}	۲۶۰۶ ^h	۳۲۱۴ ^b	۲۷۰۴ ^b	بهار	۲
۳۱۵۹ ^f	۳۰۰۳ ^c	۳۱۸۲ ^b	۲۶۴۹ ^{cd}	چمران	۳
۲۵۷۴ ^j	۲۹۲۹ ^d	۲۳۹۴ ^j	۲۵۹۱ ^e	گنبد	۴
۲۸۲۰ ^h	۲۸۸۱ ^e	۲۵۷۶ ^h	۲۴۵۱ ^h	روشن	۵
۳۳۳۷ ^{bc}	۲۵۸۶ ^{hi}	۳۰۹۲ ^{cd}	۲۶۴۳ ^d	کوهدشت	۶
۳۳۱۷ ^c	۲۴۶۹ ^j	۲۹۶۰ ^g	۲۴۳۶ ^h	لاین ۱۷	۷
۲۶۹۹ ⁱ	۳۱۴۲ ^a	۲۶۰۵ ^h	۲۶۷۵ ^{bcd}	مروارید	۸
۳۳۲۷ ^{bc}	۲۳۷۹ ^k	۳۰۴۸ ^{de}	۲۱۶۲ ^j	پیشگام	۹
۳۳۰۴ ^c	۲۹۵۸ ^d	۳۰۱۴ ^{ef}	۲۶۹۵ ^{bc}	پیشتاز	۱۰
۳۲۵۷ ^d	۲۶۰۹ ^h	۲۹۹۸ ^{fg}	۲۴۸۰ ^{gh}	سپاهان	۱۱
۳۴۱۹ ^a	۲۷۸۱ ^f	۳۲۱۷ ^b	۲۴۴۱ ^h	شیرودی	۱۲
۳۱۹۴ ^{ef}	۲۶۵۹ ^g	۲۹۵۷ ^g	۲۴۹۹ ^{fg}	سیوند	۱۳
۳۳۷۰ ^b	۲۵۴۷ ⁱ	۳۱۰۳ ^c	۲۲۸۲ ⁱ	سایونز	۱۴
۳۱۱۳ ^g	۳۱۱۵ ^a	۲۹۵۴ ^g	۲۸۳۹ ^a	سرداری	۱۵
۲۷۱۶ ⁱ	۲۶۱۲ ^h	۲۵۲۱ ⁱ	۲۵۳۷ ^f	سیروان	۱۶
<0/0001	<0/0001	<0/0001	<0/0001	P - Value	
۲۸/۴	۲۸/۵	۲۹/۱	۳۰/۷	SEM	

حروف غیر مشترک (a, b, c و ...) در هر ستون نمایانگر اختلاف معنادار بین میانگین هاست

جدول ۶) نتایج آزمون t جفت شده برای AMEn

SEM	تفاوت بین میانگین‌ها	میانگین	تعداد مشاهدات	مقیاسات
۲۴/۷	۲۱۰ ± ۱۷۱ **	۲۵۶۰ ± ۱۹۰	۴۸	قبل از تخمیر
		۲۷۷۰ ± ۲۴۱	۴۸	بعد از تخمیر
۱۶/۶	۱۹۷ ± ۱۱۵ **	۲۹۴۴ ± ۲۶۹	۴۸	قبل از تخمیر
		۳۱۴۱ ± ۲۷۶	۴۸	بعد از تخمیر
۴۶/۰	۳۸۴ ± ۳۱۹ **	۲۵۶۰ ± ۱۹۰	۴۸	۱۰ روزگی
		۲۹۴۴ ± ۲۶۹	۴۸	۲۴ روزگی
۶۱/۳	۳۷۱ ± ۴۲۴ **	۲۷۷۰ ± ۲۴۱	۴۸	۱۰ روزگی
		۳۱۴۱ ± ۲۷۶	۴۸	۲۴ روزگی
۳۸/۱	۳۷۷ ± ۳۷۴ **	۲۶۶۵ ± ۲۴۰	۹۶	۱۰ روزگی
		۳۰۴۳ ± ۲۸۹	۹۶	۲۴ روزگی
۱۴/۸	۲۰۴ ± ۱۴۵ **	۲۷۵۲ ± ۳۰۱	۹۶	قبل از تخمیر
		۲۹۵۶ ± ۳۱۸	۹۶	بعد از تخمیر

نتیجه گیری

- Choct, M., Annison, G. and Hughes, R.J. (1999). Apparent metabolisable energy and chemical composition of Australian wheat in relation to environmental factors. *Australian Journal of Agricultural Research*. 50(4):447-451.
- Batal, A. and Dale, N. Feedstuffs. (2016). Ingredient Analysis Table. University of Georgia, Athens, Ga.
- Gutierrez del Alamo, A., Perez de Ayala, P., den Hartog, L.A., Verstegen, M.W.A. and Villamide, M.J. (2006). Ileal and faecal digestibility of five wheat samples in broilers. In: XII Eur. Poultry Conference, Verona, Italy. (CD-ROM).
- Kianfar, R., Moravej, H., Shivazad, M. and Taghinejad-Roudbaneh, M. (2013). Effect of enzyme addition, germination, and fermentation on the nutritive value of barley for growing Japanese quails. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 22:165-171.
- Kianfar, R., Moravej, H., Shivazad, M., Taghinejad-Roudbaneh, M. and Alahyari Shahrashb, M. (2012). The effects of dry heat processing, autoclaving and enzyme supplementation on the nutritive value of wheat for growing Japanese quails. *Journal of Applied Animal Research*. 1:93-102.
- Lasek, O., Barteczko, J., Augustyn, R., Smulikowska, S. and Borowiec, F. (2011). Nutritional and energy value of wheat cultivars for broiler chickens. *Journal of Animal and Feed Science*. 20: 246-258.
- Megazyme. (2005). Total dietary fibre assay procedure. International Ireland Ltd., Bray Business Park, Bray, Co. Wicliow, Ireland. Internet: www.megazyme.com
- McCracken, K.J., McNab, J., Park, R. and Owens, B. (2008). Lack of relationship between either specific weight or presence of the 1B1R gene and nutritive value of wheat in broiler diets. *British Poultry Science*. 49:463-474.
- با توجه به تاثیر مثبت فرآوری بر کاهش میزان ترکیبات ضد تغذیه ای و افزایش میزان AMEn رقم های مختلف گندم، روش فرآوری تخمیر به منظور افزایش ارزش غذایی گندم توصیه می گردد. همچنین با توجه به این که با افزایش سن جوجه های گوشتی، بازدهی استفاده از گندم و میزان AMEn آن افزایش می یابد بنابراین توصیه می شود در صورت استفاده از گندم در جیره های آغازین و رشد و در هنگام جیره نویسی، میزان AMEn گندم در جیره آغازین، کمتر و در جیره رشد، بیشتر در نظر گرفته شود.

منابع

- يعقوبفر، ا.، شريفی، د. و گلستاني ميلانلو، گ. (۱۳۹۳). اثرات آنزيم ناتوزايم پلاس بر انرژی قابل سوخت و ساز و قابليت هضم پروتئين جيره های حاوی دانه گندم و کنجاله کلزا در جوجه های گوشتی. پژوهش های توليدات دامی. شماره ۱۰، ص ص. ۶۸-۵۷.
- يعقوب فر، ا.، ميرزایی، س. ولی زاده، ح. و صفامهر، ع. (۱۳۹۱). تعيين کربوهيدرات های غير نشاسته ای و انرژی قابل متابوليسم ارقام مختلف گندم ايران در تغذيه طیور. نشریه پژوهش های علوم دامی ايران. شماره ۱، ص ص. ۳۱-۲۵.
- AOAC. (2005). Official methods of analysis, 18th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Austin, S.C., Wiseman, J. and Chesson, A. (1999). Influence of nonstarch polysaccharides structure on the metabolisable energy of UK wheat fed to poultry. *Journal of Cereal Science*. 29:77-88.
- Batal, A.B. and Parsons, C.M. (2002). Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. *Poultry Science*. 81:400-407.
- Bedford, M.R., Swift, M.L., Pack, M., Classen, H.L., Scott, T.A. and Silversides, F.G. (1998). The effect of wheat cultivar, growing environment, and enzyme supplementation on digestibility of amino acids by broilers. *Canadian Journal of Animal Science*. 78:335-342.

- McNab, J. M. (1991). Factors affecting the nutritive value of wheat for poultry. Project Report No. 43, HGCA, London.
- Mollah, Y., Bryden, W. L., Wallis, I. R., Balnave, D. and Annison, E. F. (1983). Studies on low metabolizable energy wheats for poultry using conventional and rapid assay procedures and the effects of processing. *British Poultry Science*. 24:81-89.
- NRC. (1994). Nutrient requirements of poultry. Washington (DC): National Academy Press.
- Owens, B., Park, R.S., McCracken, K.J. and McCann, M.E.E. (2009). Prediction of wheat chemical and physical characteristics and nutritive value by near-infrared reflectance spectroscopy. *British Poultry Science*. 50:103-122.
- Pirgozliev, V.R., Bedford, M.R., Kettlewell, P.S. and Rose, S.P. (2001). Efficiency of utilization of metabolizable energy for carcass energy retention in broiler chickens fed different wheat cultivars. *Canadian Journal of Animal Science*. 81:99-106.
- Pirgozliev, V.R., Birch, C.L., Rose, S.P., Kettlewell, P.S. and Bedford, M.R. (2003). Chemical composition and the nutritive quality of different wheat cultivars for broiler chickens. *British Poultry Science*. 44:464-475.
- Rafuse, J.L., Silversides, F.G., Bedford, M.R. and Simmins, P. H. (2005). Effect of cultivar and enzyme supplementation on nutrient availability and performance of broilers fed Maritime Canadian wheat. *Canadian Journal of Animal Science*. 85: 493-499.
- Rogel, A.M., Balnave, D., Bryden, W.L. and Annison, E.F. (1987). The digestion of wheat starch in broiler chickens. *Australian Journal of Agriculture Research*. 38:639-649.
- SAS. (2002) Statistical Analysis Systems, Version 9. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Scott, T.A., Silversides, F.G., Classen, H.L., Swift, M.L. and Bedford, M.R. (1998a). Effect of cultivar and environment on the feeding value of Western Canadian wheat and barley samples with and without enzyme supplementation. *Canadian Journal of Animal Science*. 78:649-656.
- Scott, T.A., Silversides, F.G., Classen, H.L., Swift, M.L., Bedford, M.R. and Hall, J.W. (1998b). A broiler chick bioassay for measuring the feeding value of wheat and barley in complete diets. *Poultry Science*. 77:449-455.
- Skrede, G., Herstad, O., Sahlstrøm, S., Holck, A., Slinde, E. and Skrede, A. (2003). Effects of lactic acid fermentation on wheat and barley carbohydrate composition and production performance in the chicken. *Animal Feed Science and Technology*. 105:135-148.
- Yaghobfar, A. (2013). Effects of Bioassay and Age on Amino Acid Digestibility and Metabolizable Energy of Soybean, Sunflower and Canola Meals. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 2:249-261
- Yaghobfar, A. (2016). The efficiency of AMEn and TMEn utilization for NE in broiler diets. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 18:47-56.
- Yaghobfar, A. and Boldaji, F. (2002). Influence of level of feed input and procedure on metabolisable energy and endogenous energy loss (EEL) with adult cockerels. *British Poultry Science*. 43:696-704
- Yegani, M., Swift, M.L., Zijlstra, R.T. and Korver, D.R. (2013). Prediction of energetic value of wheat and triticale in broiler chicks: A chick bioassay and an in vitro digestibility technique. *Animal Feed Science and Technology*. 183:40- 50.
- Zijlstra, R.T., Patience, J.F. and de Lange, C.F.M. (1999). Nutritional value of wheat for growing pigs: chemical composition and digestible energy content. *Canadian Journal of Animal Science*. 79:187-194.