10.22092/rafhc.2012.100124

مجله علمی- ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱، شماره ۲، سال ۱۳۹۱

بررسی عملکرد دانه و صفات تغذیه‌ای در لاین‌های امیدبخش تریتیکاله و رقم جدید سناباد

احمدرضا کوچکی[۱]، حسین غلامی[۲] و حسینعلی فلاحی[۳]

۱- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات علوم دامی، کرج
۳- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۱۰

چکیده

کوچکی ار، غلامی ح، فلاحی ح ع (۱۳۹۱) بررسی عملکرد دانه و صفات تغذیه‌ای در لاین‌های امیدبخش تریتیکاله و رقم جدید سناباد. **مجله یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۱ (۲):** ۱۲۹-۱۱۷.

به منظور ارزیابی عملکرد و صفات انرژی متابولیسم و ترکیبات ضد تغذیه‌ای لاین‌های امیدبخش تریتیکاله که حاصل انتخاب از چندین دوره آزمایشات سازگاری بودند، ۱۳ لاین و رقم در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷ در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه‌های کرج و گنبد کشت شدند. در سال بعد جهت تعیین انرژی متابولیسم و ترکیبات ضد تغذیه‌ای در مؤسسه علوم دامی مورد بررسی قرار گرفتند. برای انجام آزمایشات بیولوژیکی از ۳۹ قطعه خروس بالغ (سالم) نژاد رد آیلندرد استفاده گردید. هر خروس به صورت مجزا در یک قفس نگهداری شد و برای هر تیمار (خوراک آزمایشی) سه خروس (تکرار) در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ولی از نظر دوره پر شدن دانه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و ارتفاع گیاه اختلاف معنی‌دار بین لاین‌ها و ارقام مورد بررسی دیده شد. نتایج همچنین نشان داد که بین لاین‌های تریتیکاله از لحاظ مقدار انرژی قابل متابولیسم اختلاف معنی‌دار وجود داشت و لاین‌های ET-۸۵-۹، ET-۱۵-۸۴، ET-۳-۷۹ و ET-۴-۷۹ دارای انرژی قابل متابولیسم بیشتری نسبت به دیگر لاین‌ها بودند که با توجه به صفات عملکردی مطلوب، به عنوان بهترین لاین‌ها مشخص گردیدند و جهت معرفی به کشاورزان در آزمایشات آنفارم و تحقیقی ترویجی شرکت داده شدند. رقم جدید تریتیکاله سناباد از نظر ترکیبات ضد تغذیه‌ای آرابینوزایلان، دارای کمترین مقدار نسبت به دیگر لاین‌های مورد آزمایش بود که جهت استفاده برای طیور بسیار دارای اهمیت می‌باشد، اگر چه این رقم دارای عملکرد دانه بالا و بیشترین شاخص برداشت نسبت به سایر لاین‌ها بود.

واژه‌های کلیدی: انرژی قابل متابولیسم، ترکیبات ضد تغذیه‌ای، تریتیکاله و عملکرد.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: arkoocheki@yahoo.com

مقدمه

تریتیکاله یک گیاه زراعی ساخته شده توسط انسان است که بوسیلهٔ دو برابر شدن تعداد کروموزوم‌های F1 هیبرید بین گندم و چاودار ایجاد شده است. سیمیت برنامه اصلاح تریتیکاله را در سال ۱۹۶۴ آغاز کرد و در سال ۱۹۷۰ گام بزرگی در تولید تریتیکاله‌های امروزی برداشت (۱۷). تریتیکاله دارای دو تیپ بهاره و زمستانه است و در مقایسه با گندم دارای ارتفاع بیشتر، تعداد پنجه کمتر و عموماً طول سنبله بلندتری می‌باشد. تریتیکاله‌های اولیه دارای عملکرد پایین، ساقه نازک و بلند، بذر چروکیده، حساسیت به ارگوت *(Claviceps parpurea)*، پروتئین بالا و درصد بالایی از آمینو اسید لیزین بودند (۶). تریتیکاله در گذشته با وجود دارا بودن پروتئین و لیزین بالا به علت عملکرد پایین و حساسیت به ارگوت جایگاه خود را در جیرهٔ غذای خوک و ماکیان (مرغ، خروس و بوقلمون) از دست داد. ارقام تریتیکاله آزاد شده در سال‌های اخیر از نظر بسیاری از صفات زراعی، اصلاح شده و دارای صفات مطلوبی همچون عملکرد بالا، مقاومت به خوابیدگی و ارگوت، بذر درشت پر شده و از نظر میزان لیزین، بالاتر از سایر غلات می‌باشند (۱۶).

از سال ۱۳۴۸ تحقیقات بر روی لاین‌ها و ارقام مختلف تریتیکاله در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و تعدادی از ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی کشور آغاز گردید و در حال حاضر ارقام موجود تریتیکاله قابل رقابت با پرمحصول‌ترین ارقام گندم بوده و در شرایط تنش‌های محیطی نظیر خشکی و شوری خاک برتری قابل ملاحظه‌ای دارند (۳).

غلات منبع اصلی تأمین انرژی در جیره طیور می‌باشند. انرژی حاصل از غلات، توسط کربوهیدرات‌های سهل‌الهضم و تا حدودی چربی موجود در آنها تأمین می‌گردد. بنابراین بسته به سطح انرژی جیره و نیاز حیوان، غلات معمولاً سهم قابل توجهی از کل جیره طیور را به خود اختصاص و همواره تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر هزینه تغذیه‌ای پرورش طیور دارند. درمیان غلات، ذرت به علت داشتن انرژی بالا، پایین بودن میزان الیاف خام، سهولت هضم و مقدار گزانتوفیل (Xanthopyll) موجود نسبت به سایر دانه‌ها در تغذیه طیور کاربرد بیشتری دارد. ذرت خوشه‌ای، گندم، جو و سایر غلات در درجات بعدی اهمیت قرار دارند. دانه ذرت از نظر مقدار پروتئین، کلسیم و فسفر فقیرتر از دانه‌های دیگر غلات می‌باشد. ذرت به علت کمبود اسیدآمینه ضروری لیزین و به ویژه تریپتوفان (Tryptophan) در آن از نظر کمیت و کیفیت پروتئین (نیتروژن) چندان قابل توجه نیست. با توجه به محدودیت کشت ذرت در کشور ایران و برخی دیگر از کشورها، از نظر تأمین آب مورد نیاز، شرایط آب و هوایی، مسطح نبودن اراضی کشاورزی، فرهنگ کشاورزی منطقه و غیره، انگیزه جایگزین نمودن مواد خوراکی دیگر برای تأمین انرژی جیره غذایی طیور به جای ذرت وجود دارد. یکی از این دانه‌ها

تریتیکاله می‌باشد که می‌توان از آن در تهیه جیره‌های غذایی طیور استفاده نمود (۱۴). دانه تریتیکاله جدید یک دانه خوراکی خوب برای استفاده در مخلوط جیره‌های طیور می‌باشد. میزان انرژی دانه تریتیکاله جدید برای جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخمگذار با سایر غلات از قبیل گندم، جو یا دانه سورگوم، قابل قیاس می‌باشد (۱۱). سیادت و همکاران گزارش کردند از نظر زراعی در تریتیکاله ارقامی باید بیشتر مورد توجه قرار گیرند که دارای شاخص برداشت بالاتری هستند (۲). عامل مهمی که ارزش غذایی غلات را در جیره طیور در حال رشد محدود می‌نماید، مقدار انرژی قابل متابولیسم آنهاست (۸). میزان انرژی قابل متابولیسم ظاهری موجود در تریتیکاله، در محدوده ۳۴۱۲/۸۷ - ۳۰۵۴/۸۷کیلوکالری بر کیلوگرم ماده خشک، برای طیور می‌باشد (۱۱). دیواره سلولی اندوسپرم دانه غلات می‌تواند عمدتاً شامل بتا گلوکان یا آرابینوزایلان و یا تلفیقی از این دو باشد. در دانه ذرت میزان این پلی‌ساکارید ناچیز است و پلی‌ساکارید دیواره اندوسپرم، بتا گلوکان می‌باشد در صورتی که در گندم، چاودار و تریتیکاله، آرابینوزایلان بیشتر مورد توجه می‌باشد (۹).

با توجه به مطالعات انجام گرفته در مؤسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال و بذر، تعدادی از ژنوتیپ‌های برتر حاصل از آزمایشات سازگاری به عنوان لاین‌های امیدبخش مشخص شده‌اند. بنابراین در این تحقیق، تریتیکاله به عنوان منبع جدید خوراکی مورد بررسی قرار گرفته و ضمن مقایسه عملکرد محصول لاین‌ها، میزان انرژی قابل متابولیسم و مواد ضد تغذیه‌ای تعیین شده است. هدف از این تحقیق گزینش و تعیین بهترین لاین‌های امید بخش تریتیکاله از نظر عملکرد محصول و میزان انرژی قابل متابولیسم و ترکیبات ضد تغذیه‌ای و معرفی به کشاورزان از طریق آزمایشات آنفارم بود.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی صفات عملکرد و انرژی متابولیسم و ترکیبات ضد تغذیه‌ای ۱۳ لاین امیدبخش تریتیکاله (جدول ۱) که حاصل انتخاب از چندین دوره آزمایشات سازگاری بودند، آزمایشاتی در دو گروه مزرعه‌ای و بیولوژیکی انجام شد.

۱- **آزمایشات مزرعه‌ای:** این بررسی در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷ در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه‌های کرج با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۴ دقیقه و با ارتفاع ۱۳۱۲/۵ متر از سطح دریا و گنبد با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۷ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۱۸ دقیقه و با ارتفاع ۷۶ متر از سطح دریا انجام گردید. در این آزمایشات هر ژنوتیپ در یک کرت با ابعاد ۷ = ۱/۲× ۶ متر مربع با تراکم ۴۰۰ بذر در متر مربع کشت گردید و در زمان برداشت نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت حذف شد و مساحت

جدول ۱- لاین‌های تریتیکاله در آزمایش بررسی صفات عملکردی و تغذیه‌ای

ژنوتیپ	شجره
ET-۷۹-۳	BANT-2/RHINO9/GIRAF/YOGUI-1/3/LIRON-1
ET-۴-۷۹	DAGRO/IBEX//CIVET#2 SWTY87.246-1B-3Y-2B-2RES-0B-1Y-OPAP-3Y-0B
ET-۱۷-۷۹	ARDI-1/TOPO1419//ERIZO-9CTY87.852
ET-۸-۸۲	CAGUAN_1_1/3/ZEBRA 79/HARE_267//STIER_34CTB91.1973-9M-OY-OM-1Y-OB
سناباد	RONDO/BANT_5//ANOAS_2/3/VICUNA_4 CTSS92Y310-14Y-OM-ZY-OB
ET-۱۶-۸۲	TERIR/YOGUI_1//2*MUS×/3/…
ET-۲۰-۸۳	VICUNA_4/4/ERIZO_7//YOGUI_1/GIRAF/3/FARAS_1
ET-۵-۸۴	ERIZO _15/FAHAD_3//POLLMER_2.1
ET-۸-۸۴	ERIZO _6NIMIR _4//VICUNA_4/3MANATI_1
ET-۱۵-۸۴	DAHBI-6/3/ARDI-1/TOPO1419//ERIZO-9
ET-۷-۸۵	ANOAS-3/TATU-4//SUSI-2
ET-۹-۸۵	FAHAD-1//RHINO-3/BULL-1-1/3/ERIZO-6/NIMIR-4
جوانیلو	JUANILLO

برداشت شش متر مربع در نظر گرفته شد. زمین مورد کشت تحت تناوب غلات- آیش بوده و کلیه عملیات تهیه زمین شامل شخم کلش بعد از برداشت محصول قبل، یک نوبت شخم بهاره، یک نوبت دیسک، دو بار لولر عمود بر هم، کودپاشی و ایجاد فارو انجام گرفت. کود مصرفی براساس آزمون خاک با فرمول ۵۰-۹۰-۱۲۰ (N-P-K) بوده که کود پتاس از منبع سولفات پتاسیم، کود فسفره از منبع فسفات آمونیوم به صورت پایه و کود نیتروژنه از منبع اوره در دو نوبت پایه و سرک به مصرف رسید. پس از یادداشت برداری‌های لازم در طول فصل زراعی و برداشت محصول تجزیه واریانس انجام شد.

۲- آزمایشات بیولوژیکی: در سال بعد نمونه‌های بذر جهت اندازه‌گیری مواد ضد تغذیه‌ای موجود در دانه شامل آرابینوزایلان و بتاگلوکان و فیبر محلول و نا محلول با روش کیت Megazyme(Megazyme International Irland ltd) و تعیین میزان انرژی قابل متابولیسم (۱۳) در مؤسسه تحقیقات علوم دامی مورد بررسی قرار گرفتند. از هر لاین سه کیلوگرم نمونه تهیه شد. تمام خوراک‌های مورد آزمایش به طور جداگانه توسط آسیاب به بلغور تبدیل شده و توسط خروس‌های آزمایشی مصرف شدند. برای انجام آزمایشات بیولوژیکی از ۳۹ قطعه خروس بالغ (سالم) نژاد رد آیلندرد استفاده گردید که در شروع آزمایش میانگین وزنی آنها ۳۱۳۲ گرم بود. هر خروس به صورت مجزا در یک قفس نگهداری شد و برای هر تیمار (خوراک آزمایشی) سه خروس (تکرار) در نظر

گرفته شد که این خروس‌ها به صورت تصادفی در داخل قفس‌های از قبل شماره‌گذاری شده (از ۱ تا ۳۹ که همان شماره خروس‌ها یا واحدهای آزمایشی نیز بودند) قرار داده شدند. جهت اختصاص دادن تمامی تیمارها به خروس‌ها (واحدهای آزمایشی) قرعه‌کشی انجام گرفت و تیمارها به هر کدام از خروس‌ها اختصاص داده شدند. بنابراین هر قفس حاوی شماره‌ای بود که نشان‌دهنده تیمار، تکرار و واحد آزمایشی بود. برای شروع این مرحله و تعیین انرژی قابل متابولیسم، نمونه‌های آزمایشی به دقت توزین شده تا در پایان، خوراک مصرفی هر خروس تعیین گردد. همچنین مشخصات تیمار، تکرار و شماره قفس (شماره خروس یا واحد آزمایشی) نیز بر روی تمام نمونه‌ها ثبت گردید.

خروس‌ها ابتدا چهار روز در مرحله عادت‌پذیری به تیمار آزمایشی (تریتیکاله) جهت شروع آزمایش به سر می‌بردند و سپس ۲۴ ساعت گرسنگی جهت تخلیه کامل دستگاه گوارش خروس‌ها از خوراک‌های قبلی اعمال شد. سپس دو روز (۴۸ ساعت) مواد خوراکی به صورت آزاد در دسترس خروس‌ها قرار گرفت و در پایان دو روز خوراک‌دهی، مجدداً به مدت ۲۴ ساعت محرومیت از خوراک اعمال گردید. فضولات تیمارهای آزمایشی روزانه سه بار به طورکامل و عاری از پر و فلس به صورت انفرادی جمع‌آوری و در فریزر نگهداری شد. لازم به ذکر است که در مدت دو روز خوراک‌دهی و ۲۴ ساعت گرسنگی پایانی در زیر هر قفس سینی مخصوص جمع‌آوری فضولات (پوشیده شده با ورق آلومینیوم) تعبیه شد. مقدار خوراک اختصاص یافته برای هر خروس (تکرار) قبل و بعد از آزمایش با ترازوی دیجیتالی با حساسیت ۰/۰۱ گرم جهت تعیین مقدار خوراک مصرفی وزن می شد. در طی دورهٔ تغذیه اختیاری، جهت جلوگیری از ریخت و پاش خوراک از دانخوری توسط پرنده، مقدار معینی از خوراک در دفعات متعدد در روز در اختیار پرنده قرار می‌گرفت. با پایان هر مرحله، به خروس‌ها چهار روز استراحت به منظور برگشت به حالت عادی و جبران وزن بدن داده شد.

برای بدست آوردن مدفوع آندوژنوس (Endogenous)، جهت تصحیح انرژی قابل متابولیسم ابتدا ۲۴ ساعت به خروس‌ها گرسنگی داده شد تا کاملاً دستگاه گوارش آنها از خوراک‌های قبلی تخلیه گردد، سپس مجدداً به آنها ۴۸ ساعت گرسنگی داده شد که با شروع این زمان در زیر هر قفس سینی‌های مخصوص جمع‌آوری مدفوع قرار داده شد. در طی این ۴۸ ساعت، مدفوع آندوژنوس مربوط به هر خروس روزانه سه مرتبه جمع‌آوری و درون ظرف‌های پلاستیکی که روی آنها شماره قفس مربوطه درج شده بود ریخته و به فریزر منتقل گردید واز فرمول‌های مربوطه جهت محاسبه انرژی قابل متابولیسم استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ولی از نظر صفات دوره پر شدن دانه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و ارتفاع گیاه اختلاف معنی‌دار وجود داشت. شایان ذکر است اثر ژنوتیپ برای صفات به جز دوره پرشدن دانه با استفاده از خطای پولد (Pooled) (اثر متقابل ژنوتیپ در مکان و خطای آزمایش) انجام شد. اثر مکان بر روی صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژی و وزن هزار دانه معنی‌دار گردید. معنی‌دار نبودن عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها به دلیل این است که لاین‌های مورد آزمایش سال‌ها در سیکل به‌نژادی بر اساس عملکرد دانه گزینش شده‌اند و همه لاین‌ها دارای پتانسیل عملکرد بالایی می‌باشند، بنابراین انتخاب و گزینش لاین‌ها علاوه بر عملکرد بر اساس صفات مطلوب دیگری می‌بایست انجام گیرد.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در لاین‌های تریتیکاله مورد بررسی

		میانگین مربعات					
منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	ارتفاع گیاه	وزن هزار دانه	دوره پر شدن دانه	عملکرد بیولوژی	شاخص برداشت
مکان	۱	۶۰۹۳۵۰۰۰/۰*	۳۷۹۰/۷ns	۴۴/۲*	۷/۸ns	۲۳۹۶۱۷۶۶۴/۱**	۳۴/۲ns
بلوک × مکان	۳	۲۰۳۵۸۸۶/۰	۵۱۶/۳	۱/۹	۴/۱	۲۲۲۲۱۵۸۴/۲	۷۵/۹
ژنوتیپ	۱۲	۱۴۱۸۹۷۶/۱ns	۱۷۶/۸*	۱۴/۶**	۵/۹**	۲۲۱۷۱۵۰/۰ns	۴۰/۲**
ژنوتیپ × مکان	۱۲	۴۸۵۹۵۲/۹ns	۴۰/۴ns	۲/۷ns	۳/۹*	۲۶۰۹۶۵۶/۵ns	۵/۱ns
خطا	۴۹	۱۴۵۳۱۸۸/۵	۴۲۶۸/۴	۲/۵	۱/۷	۵۳۳۲۵۹۰/۱	۱۶/۵

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns: غیر معنی‌دار

اثر ژنوتیپ برای صفات به جز دوره پرشدن دانه با استفاده از خطای پولد (Pooled) (اثر متقابل ژنوتیپ در مکان و خطای آزمایش) انجام شده است.

دوگان و همکاران در بررسی خصوصیات لاین‌های مختلف تریتیکاله ابراز داشتند عملکرد ژنوتیپ‌ها بین ۶۵۱۲ تا ۷۱۳۲ کیلوگرم در هکتار متغیر است و اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها در تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله و وزن هکتولیتر وجود دارد (۱۰). خدارحمی و همکاران گزارش کردند که در تریتیکاله عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک، تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله، شاخص برداشت و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد (۱۲).

در جدول ۳ مقادیر میانگین برای صفات

نشان داده شده است. بیشترین میزان عملکرد دانه مربوط به رقم سناباد با عملکرد ۷۷۷۹ کیلوگرم در هکتار وکمترین میزان عملکرد دانه مربوط به لاین ET-۸۳-۲۰ با عملکرد ۵۸۳۷ کیلوگرم در هکتار بود. بیشترین ارتفاع مربوط به لاین جوانیلو با ۱۲۷/۶ سانتیمتر وکمترین مربوط به لاین ET-۸۴-۸ با ۱۱۰ سانتیمتر بود. رقم سناباد با وزن هزاردانه ۴۴ گرم بیشترین و لاین ET-۸۲-۱۶ با وزن هزاردانه ۳۸ کمترین را به خود اختصاص داد. بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک مربوط به لاین ET-۷۹-۳ با عملکرد ۱۶۳۹۳ کیلوگرم در هکتار وکمترین میزان عملکرد بیولوژیک مربوط به لاین ET-۲۸-۸ با عملکرد ۱۴۰۲۸ کیلوگرم در هکتار بود. لاین ET-۸۵-۷ با تعداد ۵۰ روز بیشترین و لاین ET-۸۴-۵ با تعداد ۴۶/۵ روز کمترین دوره پر شدن دانه را دارا بود. از نظر شاخص برداشت رقم سناباد (T۵) با ۴۹/۱ درصد بیشترین و لاین ET-۸۲-۱۶ با ۳۸ درصدکمترین را به خود اختصاص داد.

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد دانه و برخی صفات لاین‌های امیدبخش تریتیکاله مورد بررسی

ژنوتیپ	عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	دوره پر شدن دانه (روز)	عملکرد بیولوژی (کیلو گرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
ET-۷۹-۳	۷۱۸۶/۳ab	۱۱۶/۶abc	۴۳/۲ab	۴۹/۵ab	۱۶۳۹۳a	۴۴/۱abcd
ET-۴-۷۹	۶۱۲۴/۳ab	۱۱۶/۸abc	۴۲/۸ab	۴۷/۵cd	۱۴۹۶۵a	۴۱/۳cd
ET-۱۷-۷۹	۷۰۸۹/۳ab	۱۱۷/۳abc	۴۱/۲bcd	۴۹/۲abc	۱۵۰۹۳a	۴۶/۶abc
ET-۸-۸۲	۶۶۲۶/۰ab	۱۲۶/۸ab	۴۱/۵bcd	۴۹/۸a	۱۴۰۲۸a	۴۵/۶abc
سناباد	۷۷۷۹/۲a	۱۲۷/۳a	۴۴/۰a	۴۹/۳ab	۱۵۸۱۷a	۴۹/۱a
ET-۱۶-۸۲	۶۳۷۴/۵ab	۱۱۷/۲abc	۳۸/۰e	۴۸/۸abc	۱۴۹۰۱a	۴۳/۰cd
ET-۲۰-۸۳	۵۸۳۷/۰b	۱۲۱/۸abc	۴۰/۵cd	۴۹/۰abc	۱۴۷۷۶a	۳۹/۳d
ET-۵-۸۴	۶۷۶۷/۷ab	۱۲۰/۵abc	۴۰/۳d	۴۶/۵d	۱۴۳۵۱a	۴۷/۱ab
ET-۸-۸۴	۶۶۰۲/۵ab	۱۱۰/۰c	۴۰/۷cd	۴۹/۲abc	۱۵۱۲۰a	۴۳/۸abcd
ET-۱۵-۸۴	۶۶۹۱/۰ab	۱۱۶/۰abc	۴۲/۳bcd	۴۹/۳ab	۱۴۷۵۲a	۴۵/۳ abc
ET-۷-۸۵	۶۷۲۴/۰ab	۱۱۵/۶abc	۴۲/۵abc	۵۰/۰a	۱۵۰۴۷a	۴۴/۶abcd
ET-۹-۸۵	۶۷۵۲/۵ab	۱۱۴/۵bc	۴۰/۳d	۴۷/۸bcd	۱۴۵۱۲a	۴۶/۵abc
جوانیلو	۶۵۸۸/۳ab	۱۲۷/۶a	۴۱/۵bcd	۴۸/۷abc	۱۵۲۷۴a	۴۳/۳bcd

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

انرژی قابل متابولیسم ظاهری و تصحیح شده برای نیتروژن و انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای نیتروژن در لاین‌های تریتیکاله مورد آزمایش در جدول ۴ آورده شده است. نتایج تجزیه وتحلیل آماری نشان داد که تیمارهای آزمایشی از لحاظ مقدار انرژی

جدول ۴- مقایسه میانگین مقادیر انرژی قابل متابولیسم لاین‌های امیدبخش تریتیکاله (کیلوکالری بر کیلوگرم)

ژنوتیپ	انرژی قابل متابولیسم ظاهری	انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای نیتروژن	انرژی قابل متابولیسم حقیقی	انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده برای نیتروژن
ET-۷۹-۳	۳۷۲۵/۵ab	۳۷۲۵/۴ab	۴۰۸۸/۱ab	۴۰۸۷/۹ab
ET-۴-۷۹	۳۷۷۲/۶a	۳۷۷۲/۵a	۴۱۷۶/۵a	۴۱۷۶/۲a
ET-۱۷-۷۹	۳۳۷۸/۹dc	۳۳۷۸/۸cd	۳۷۴۱/۵c	۳۷۴۱/۳c
ET-۸-۸۲	۳۳۱۴/۸d	۳۳۱۴/۷d	۳۷۱۸/۶c	۳۷۱۸/۵c
سناباد	۳۲۵۲/۶d	۳۲۵۲/۶d	۳۶۵۶/۵c	۳۶۵۶/۳c
ET-۱۶-۸۲	۳۳۷۸/۵dc	۳۳۷۸/۴cd	۳۷۴۱/۱c	۳۷۴۰/۹c
ET-۲۰-۸۳	۳۴۳۰/۹bcd	۳۴۳۰/۸bcd	۳۷۹۳/۵bc	۳۷۹۳/۳bc
ET-۵-۸۴	۳۳۲۸/۹d	۳۳۲۸/۸d	۳۷۳۲/۷c	۳۷۳۲/۶c
ET-۸-۸۴	۳۲۹۲/۴d	۳۲۹۲/۳d	۳۶۹۶/۳c	۳۶۹۶/۱c
ET-۱۵-۸۴	۳۵۸۷/۴abcd	۳۵۸۷/۳d	۳۹۵۰/۰abc	۳۹۴۹/۸abc
ET-۷-۸۵	۳۴۶۳/۶abcd	۳۴۶۳/۵abcd	۳۸۲۶/۲bc	۳۸۲۶/۰bc
ET-۹-۸۵	۳۶۸۵/۵abc	۶۳۸۵/۴abc	۴۰۸۹/۴ab	۴۰۸۹/۱ab
جوانیلو	۳۳۲۴/۵d	۳۳۲۴/۵d	۳۷۲۸/۳c	۳۷۲۸/۲c
میانگین مربعات خطا	۱۷۶/۲	۱۷۶/۱	۱۷۷/۹	۱۷۷/۹
سطح معنی دار شدن	./۰۰۸۶	./۰۰۸۶	./۰۱۱۷	./۰۱۱۷

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

قابل متابولیسم ظاهری و تصحیح شده برای نیتروژن و انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای نیتروژن، دارای اختلاف معنی‌دار بودند. میانگین انرژی قابل متابولیسم ظاهری لاین‌های تریتیکاله مورد آزمایش ۳۴۵۶/۶ کیلوکالری بر کیلوگرم بود و کم‌ترین مقدار متعلق به رقم سناباد (۳۲۵۲/۶) و بیشترین مقدار متعلق به لاین ET-۷۹-۴ (۳۷۷۲/۶) بود. میانگین انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای نیتروژن لاین‌های تریتیکاله مورد آزمایش ۳۴۵۶/۵ کیلوکالری برکیلوگرم بود و کم‌ترین مقدار متعلق به لاین ET-۷۹-۴ (۳۲۵۲/۵) و بیشترین مقدار متعلق به لاین ET-۷۹-۴ (۳۷۷۲/۵) بود.

میانگین انرژی قابل متابولیسم حقیقی تعداد لاین‌های تریتیکاله ۳۸۴۱/۴ کیلوکالری بر کیلوگرم بود که کم‌ترین مقدار متعلق رقم سناباد (۳۶۵۶/۵) و بیشترین مقدار مربوط به لاین ET-۷۹-۴ (۴۱۷۶/۵) بود. میزان میانگین انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده برای نیتروژن لاین‌های تریتیکاله مورد آزمایش ۳۸۴۱/۲ کیلوکالری برکیلوگرم بود و کم‌ترین مقدار متعلق به رقم سناباد (۳۶۵۶/۳) و بیشترین مقدار متعلق به لاین ET-۷۹-۴ (۴۱۷۶/۲) بود.

رقم سناباد که دارای کم‌ترین مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری و ظاهری تصحیح شده

بـــرای نیتـــروژن می‌باشـــد، بجـــز لاین‌هـــای ET-۳-۷۹، ET-۴-۷۹ و ET-۸۵-۹ بـــا بقیـــه ژنوتیپ‌هـا از لحـاظ آمـاری اخـتلاف معنـی‌دار نداشـت. لایـن ET-۷۹-۴ کـه دارای بیشـترین مقدار انـرژی قابـل متابولیسـم ظـاهری و ظـاهری تصحیح شده برای نیتروژن می‌باشد، بـا لاین‌هـای ET-۳-۷۹، ET-۱۵-۸۴، ET-۷-۸۵ و ET-۹-۸۵ از لحـاظ آمـاری اخـتلاف معنـی‌دار نداشت ولی نسبت بـه بقیـه تیمارهـای آزمایشـی دارای اختلاف معنی‌دار بود.

رقم سناباد کـه دارای کم‌تـرین مقـدار انـرژی قابل متابولیسـم حقیقـی و حقیقـی تصـحیح شـده برای نیتروژن می‌باشد، با لاین‌هـای ER-۷۹-۱۷، ET-۸-۸۲، ET-۱۶-۸۲، ET-۲۰-۸۳، ET-۵-۸۴، ET-۸-۸۴، ET-۱۵-۸۴ و جوانیلـــو از لحـــاظ آماری اختلاف معنی‌دار نداشت ولـی نسبت بـه بقیه تیمارهای آزمایشی دارای اخـتلاف معنـی‌دار بود. لایـن ET-۷۹-۴ کـه دارای بیشـترین مقـدار انرژی قابل متابولیسم حقیقـی و حقیقـی تصـحیح شـده بـــرای نیتـــروژن می‌باشـــد، بـــا لاین‌هـــای ET-۳-۷۹، ET-۱۵-۸۴، ET-۹-۸۵ از لحـــاظ آماری اختلاف معنی‌دار نداشـت ولـی نسبت بـه بقیه تیمارهای آزمایشی دارای اخـتلاف معنـی‌دار بود.

نتایج حاصل از مقادیر انرژی قابـل متابولیسـم سیزده لاین امیدبخش تریتیکاله نشان می‌دهد کـه رقـم سـناباد دارای کمتـرین و لایـن ET-۷۹-۴ دارای بیشترین مقـدار انـرژی قابـل متابولیسـم در میان نمونـه‌های آزمایشـی بودنـد و میـزان انـرژی قابـل متابولیسـم ظـاهری، ظـاهری تصـحیح شـده برای نیتـروژن، حقیقـی و حقیقـی تصـحیح شـده بـــرای نیتـــروژن، بـــرای رقـــم ســـناباد بـــه ترتیـــب برابـــر بـــا ۳۲۵۲/۶، ۳۲۵۲/۶، ۳۶۵۶/۵ و ۳۶۵۶/۳ کیلوکـالری بـر کیلـوگرم و بـرای لایـن ET-۷۹-۴ به ترتیـب برابـر بـا ۳۷۷۲/۶، ۳۷۷۲/۵، ۴۱۷۶/۵ و ۴۱۷۶/۲ کیلوکالری بر کیلوگرم بـود و میزان میانگین سیزده لاین آزمایشی بـرای انـرژی قابـل متابولیسـم ظـاهری، ظـاهری تصـحیح شـده برای نیتـروژن، حقیقـی و حقیقـی تصـحیح شـده بـــرای نیتـــروژن، بـــه ترتیـــب برابـــر بـــا ۳۴۵۶/۶، ۳۴۵۶/۵، ۳۸۴۱/۴ و ۳۸۴۱/۲ کیلوکـــالری بـــر کیلـوگرم تعیـین شـد کـه ایـن خـود نشـان‌دهنده اختلاف بین لاین‌های تریتیکالـه از لحـاظ مقـدار انـرژی قابـل متابولیسـم می‌باشـد. میـزان میـانگین انـــرژی قابـــل متابولیســـم ظـــاهری (۳۴۵۶/۶ کیلوکالری برکیلوگرم) بـه دسـت آمـده در ایـن آزمـــایش، نســـبت بـــه نتـــایج گـــزارش شـــده توسـط معماریـان در مـورد ارقـام داخلـی گنـدم (۳۳۵۹/۳۵ کیلوکـــالری بـــر کیلـــوگرم)، جـــو معمـولی (۲۹۱۷/۲۸ کیلوکـالری برکیلـوگرم) و جـو بـدون پوشـینه (۳۰۸۲/۵۹ کیلوکـالری بـر کیلوگرم)، بیشتر می‌باشد (۴).

میزان میانگین انرژی قابـل متابولیسـم حقیقـی (۳۸۴۱/۴ کیلوکـالری بـر کیلـوگرم) بـه دسـت آمده در این آزمایش، نسبت بـه نتـایج گـزارش شده توسط معماریان و همکاران در مورد انـرژی قابـل متابولیسـم حقیقـی ارقـام داخلـی گنـدم (۳۴۵۲/۱۹ کیلوکـــالری بـــر کیلـــوگرم)، جـــو

معمولی (۳۰۲۹/۱۹ کیلوکالری بر کیلوگرم) و جو بدون پوشینه (۳۲۴۴/۰۲ کیلوکالری بر کیلوگرم)، بیشتر بود (۴). که چنین تفاوت‌هایی از لحاظ مقدار انرژی قابل متابولیسم تحت تأثیر عوامل متعددی قرار می‌گیرندکه می‌توان به ژنوتیپ، اقلیم، شرایط آب و هوایی، مرحله رشد در زمان برداشت، حاصلخیزی و خصوصیات خاک، تغییرات در طی نگهداری، فرایند و انبار کردن، خصوصیات حیوان آزمایشی (نژاد و سن)، روش تعیین انرژی قابل متابولیسم، ترکیبات جیره‌های استفاده شده، میزان مصرف خوراک، مقدار نیتروژن خوراک، ترکیبات ضد مغذی و در نتیجه به ترکیبات شیمیایی آنها اشاره کرد (۱). از ترکیبات شیمیایی که تا حد زیادی سبب تغییر در انرژی قابل متابولیسم می‌شوند می‌توان به میزان آرابینوزایلان، بتاگلوکان، الیاف خام و ترکیبات دیواره سلولی اشاره نمود (۵). وجود همبستگی منفی بین غلظت الیاف خام و انرژی قابل متابولیسم و تأثیر الیاف خام بر مقدار انرژی‌زایی را می‌توان به کاهش مقدار نشاسته با افزایش دیواره سلولی نسبت داد (۵). بازدهی خالص استفاده از انرژی جیره‌ای از طریق تخمیرات انتهای روده، از گلوکز جذب شده در خروس‌های بالغ و جوجه‌های گوشتی برابر با ۶۵ درصد و ۵۰ درصد تخمین زده می‌شود (۷).

شایان ذکر است انرژی قابل متابولیسم ظاهری بر اساس خوراک مصرفی و انرژی خوراک، مقدار مدفوع و انرژی خام مدفوع محاسبه و در حالت تصحیح شده این انرژی برای نیتروژن، مقدار نیتروژن در خوراک مصرفی و در مدفوع نیز مدنظر قرار می‌گیرد. انرژی قابل متابولیسم حقیقی بر اساس انرژی متابولیکی مدفوع و انرژی آندوژنوس ادرار محاسبه می‌گردد و در حالت تصحیح شده این انرژی برای نیتروژن، برآورد نیتروژن ابقا شده در پرندگان گرسنه (شاهد) نیز مدنظر قرار می‌گیرد.

ترکیبات ضد مغذی موجود در ۱۳ لاین تریتیکاله در جدول ۵ آمده است. نتایج آنالیز نشان داد که میزان میانگین بتا گلوکان کل سیزده لاین، ۰/۹۵۰ درصد بود که حداقل آن مربوط به رقم سناباد (۰/۷۶۴درصد) وحداکثر آن مربوط به لاین ET-85-7 (۱/۳۷۴ درصد) بود. میانگین بتاگلوکان محلول سیزده لاین، ۰/۰۱۸ درصد بوده که حداقل آن مربوط به لاین ET-84-15 (۰/۰۰۶ درصد) و حداکثر آن مربوط به لاین ET -82-16 (۰/۰۲۷ درصد) بود. میانگین بتا گلوکان نامحلول سیزده لاین، ۰/۹۳۱ درصد بود که حداقل آن مربوط به رقم سناباد (۰/۷۴۳ درصد) و حداکثر آن مربوط به لاین ET -85-7 (۱/۳۵۸ درصد) بود.

میانگین آرابینوزایلان سیزده لاین، ۳/۹۸ درصد بود که حداقل آن مربوط به رقم سناباد (۱/۶۲ درصد) و حداکثر آن مربوط به لاین ET-85-7 (۶/۴۹ درصد) بود، که میزان میانگین آرابینوزایلان (۳/۹۸ درصد) حاصل از این آزمایش، نسبت به نتایج گزارش شده توسط

جدول ۵ - ترکیبات ضد مغذی موجود در لاین‌های امیدبخش تریتیکاله (درصد)

ژنوتیپ	بتاگلوکان			آرابینوزایلان	فیبر		
	کل	محلول	نا محلول		کل	محلول	نامحلول
ET-۷۹-۳	۰/۸۹۵	۰/۰۱۹	۰/۸۷۵	۴/۸۸	۱۶/۹۱	۰/۸۵	۱۶/۰۷
ET-۴-۷۹	۰/۹۲۸	۰/۰۲۱	۰/۹۰۷	۳/۱۰	۲۰/۶۲	۱/۲۱	۱۹/۴۱
ET-۱۷-۷۹	۰/۸۶۸	۰/۰۲۳	۰/۸۴۵	۱/۹۹	۱۹/۱۵	۰/۸۸	۱۸/۲۶
ET-۸-۸۲	۰/۹۱۷	۰/۰۲۳	۰/۸۹۵	۵/۶۵	۲۱/۴۱	۱/۲۳	۲۰/۱۸
سناباد	۰/۷۶۴	۰/۰۲۰	۰/۷۴۳	۱/۶۲	۲۸/۴۱	۱/۰۵	۲۷/۳۵
ET-۱۶-۸۲	۱/۱۲۷	۰/۰۲۷	۱/۱۰۰	۶/۱۲	۲۱/۸۳	۱/۴۱	۲۰/۴۳
ET-۲۰-۸۳	۰/۹۱۳	۰/۰۲۰	۰/۸۹۳	۲/۱۱	۱۹/۵۴	۱/۴۰	۱۸/۱۵
ET-۵-۸۴	۰/۸۴۲	۰/۰۲۱	۰/۸۲۱	۳/۰۵	۱۸/۳۷	۱/۵۱	۱۶/۸۶
ET-۸-۸۴	۱/۰۲۹	۰/۰۱۷	۱/۰۱۲	۴/۷۷	۲۰/۸۰	۰/۴۱	۲۰/۳۸
ET-۱۵-۸۴	۰/۸۸۷	۰/۰۰۶	۰/۸۸۱	۳/۰۸	۱۸/۲۱	۰/۸۳	۱۷/۳۸
ET-۷-۸۵	۱/۳۷۴	۰/۰۱۶	۱/۳۵۸	۶/۴۹	۱۷/۷۵	۱/۶۰	۱۶/۱۶
ET-۹-۸۵	۰/۹۶۲	۰/۰۱۰	۰/۹۵۲	۴/۶۳	۱۶/۹۴	۰/۸۵	۱۶/۰۸
جوانیلو	۰/۸۴۶	۰/۰۱۶	۰/۸۳۰	۴/۲۸	۱۸/۶۵	۱/۶۰	۱۷/۰۵
انحراف معیار± میانگین	۰/۰±۹۵۰/۱۵۵	۰/۰±۰۱۸/۰۰۵	۰/۰±۹۳۱/۱۵۵	۳/۱±۹۸/۶۱	۱۹/۳±۸۹/۰۲	۱/۰±۱۴/۳۶	۱۸/۳±۷۵/۰۵
ضریب تغییرات	۱۶/۳۹	۳۰/۳۳	۱۶/۷۴	۴۰/۴۲	۱۵/۱۹	۳۱/۸۷	۱۶/۲۸

سالمون و همکاران از کانادا در مورد پنتوزان (عمدتاً آرابینوزایلان) تریتیکاله نوع زمستانه واریته Bobcat (۳/۷۸ درصد) و پنتوزان گندم نوع زمستانه واریته AC Tempest (۳/۴۱ درصد) و پنتوزان تریتیکاله نوع بهاره واریته 94S001008 (۳/۵۲ درصد)، بیشتر بود (۱۵).

همچنین نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان مواد ضد تغذیه‌ای (بتاگلوکان کل و آرابینوزایلان کل) موجود در سیزده لاین امیدبخش تریتیکاله با استفاده از روش کیت، نشان داد که میزان آرابینوزایلان کل به دست آمده، نسبت به میزان بتاگلوکان کل بیشتر بوده و بنابراین آرابینوزایلان مهم‌ترین و عمده‌ترین ماده‌ی ضد تغذیه‌ای موجود در تریتیکاله را تشکیل می‌دهد. میانگین فیبر محلول سیزده لاین، ۱/۱۴ درصد بود که حداقل آن مربوط به لاین ET-۸۴-۸ (۰/۴۱ درصد) و حداکثر آن مربوط به لاین جوانیلو (۱/۶ درصد) بود. میانگین فیبر نامحلول سیزده لاین، ۱۸/۷۵ درصد بود که حداقل آن مربوط به لاین ET-۷۹-۳ (۱۶/۰۷ درصد) و حداکثر آن مربوط به رقم سناباد (۲۷/۳۵ درصد) بود. میانگین مجموع فیبر محلول و نامحلول سیزده لاین، ۱۹/۸۹ درصد بود که حداقل آن مربوط به لاین ET-۷۹-۳(۱۶/۹۱ درصد) و حداکثر آن مربوط به رقم سناباد (۲۸/۴۱ درصد) بود.

توصیه ترویجی

- بر اساس بررسی‌های انجام شده لاین‌های تریتیکاله (ET-85-9، ET-84-15، ET-79-3 و ET-79-4) دارای انرژی قابل متابولیسم بیشتری نسبت به دیگر لاین‌ها بودند. و نیز با توجه به صفات عملکردی مطلوب، به عنوان بهترین لاین‌ها مشخص گردیدندکه جهت معرفی به کشاورزان در آزمایشات آنفارم و تحقیقی ترویجی شرکت داده شدند.
- رقم جدید تریتیکاله سناباد اگرچه دارای انرژی قابل متابولیسم کمتری نسبت به دیگر لاین‌ها بود ولی از نظرترکیبات ضد تغذیه‌ای آرابینوزایلان دارای کمترین مقدار نسبت به دیگر لاین‌های مورد آزمایش بود که جهت استفاده برای طیور بسیار دارای اهمیت می‌باشد، این رقم همچنین دارای بیشترین عملکرد دانه و شاخص برداشت نسبت به سایر لاین‌ها بود.

منابع

۱- **اسدی پ (۱۳۷۹)** بررسی اثر کاهش سطح بتاگلوکاناز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۶۸ صفحه

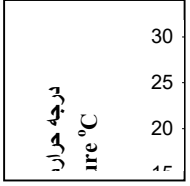
۲- **سیادت ع، هاشمی دزفولی ا، قوشچی ف (۱۳۷۷)** بررسی میزان عملکرد و مقایسه همبستگی برخی خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک شش رقم تریتیکاله در خوزستان. مجله نهال و بذر. ۱۴ (۲): ۸-۲۰

۳- **کاظمی اربط ح (۱۳۷۴)** زراعت خصوصی. صفحات ۲۹۳-۲۷۱. مرکز نشر مشهد، مشهد

۴- **یعقوب‌فر ا، معماریان ر، زاهدی‌فر م، یوسفی م (۱۳۸۹)** تعیین اثرات کربوهیدرات‌های غیر نشاسته‌ای (بتاگلوکان) جو بدون پوشینه بر مقدار انرژی قابل متابولیسم و ویسکوزیته فضولات در خروس‌های بالغ سالم و سکوم‌برداری شده. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، ۸۶: ۱۶-۸

۵- **یعقوب فر ا، میرزایی ا س ، غلامی ح (۱۳۸۳)** تعیین ویسکوزیته مواد خوراکی مورد استفاده در تغذیه طیور. مجله پژوهش کشاورزی، ۱:۶۱-۴۹

6. **Bittle DC, Gustafson JP (1991)** High molecular weight glutenin from wheat for triticale flour improvement. Pp. 550-553. In: 2nd Proceedings of end International Triticale Symposium, Fondo, Brazil
7. **Carre B (1990)** Prodicting the energy value of poultry feeds. In: Wiseman J, and Cole DJA (eds.). Feedstuff Evaluation. Butterworths, London. Pp 283-300
8. **Carre B, Derouet L, Leclercq B (1990)** The digestibility of cell-wall polysaccharides from wheat (bran or whole grain), soybean meal, and white lupin meal in cockerels, muscovy ducks, andrats. Poult. Sci. 69: 623-33



9. Choct M (1997) Feed non-starch polysaccharides chemical structures and nutritional significance. Pp. 13-26. Feed Milling International

10. Dogan R, Kacar O, Coplu N, Azkan N (2009) Characteristics of new breeding lines of triticale. Afri. Agric. Res. 4: 133- 138

11. Hughes RJ, Choct M (1999) Chemical and physical characteristics of grains related to variability in energy and amino acid availability in poultry. Aust. Agric. Res. 50: 689-701

12. Khodarahmi M, Amini A, Bihamta MR (2006) Corelation and path analysis of grain yield in triticale. Iranian J. Agric. Sci. 37: 77-78

13. McDonald P, Edwads RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA, Sinclair LA (2011) Animal nutrition. Prentice Hall 692 pp

14. NRC, (1989) Triticale: a promising addition to the world's cereal grains. National Academy Press. Washington, DC, USA. 116 pp

15. Salmon D, Temelli F, Spence S (2002) Chemical composition of Western Canadian triticale varieties. Pp. 445-450. In: Proceeding of the 5th International Triticale Symposium, Radzikow, Poland

16. Skovmand BP, Fox N, Villaread RL (1984) Triticale in commerical agriculture: Progress and promise. Adv. Agron. 37: 1-45

17. Villarcal RL, Varughese G, Abdolla OS (1990) Advances in spring triticale breeding. Plant Breed. Rev. 8: 43-90