



نشریه علمی، ترویجی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

# فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی

شماره ۱۲، پاییز ۱۳۹۳

صص: ۹۵-۱۰۴

## تعیین کربوهیدرات های دیواره سلولی ارقام

### دانه تریتیکاله مورد استفاده در تغذیه طیور

• حسین غلامی (نویسنده مسئول)

استادیار، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

• اکبر یعقوبفر

استاد، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

• احمد رضا کوچکی

عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۲۶۳۴۴۳۰۰۱۰

Email: hosgholami2000@yahoo.com

#### چکیده:

در این تحقیق کربوهیدرات های دیواره سلولی (محلول، غیر محلول) تعداد ۱۳ رقم دانه تریتیکاله با استفاده از کیت های آزمایشی مگازیم (Megazyme) اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که میانگین (حداکثر و حداقل) کربوهیدرات های دیواره سلولی شامل بتاگلوکان کل، بتاگلوکان محلول و نامحلول، آرابینوزایلان کل، پلی ساکارید های غیر نشاسته محلول و نامحلول و کل پلی ساکارید های غیر نشاسته ای دیواره سلولی به ترتیب برابر با ۰/۹۵۰ (۰/۷۶۴ - ۱/۳۷۴)، ۰/۰۱۸ (۰/۰۰۶ - ۰/۰۲۷)، ۰/۹۳۲ (۰/۷۴۳ - ۱/۳۵۸)، ۳/۹۸۰ (۱/۶۲۰ - ۶/۴۹۰)، ۱/۱۴۰ (۰/۴۱۰ - ۱/۶۰)، ۱۸/۷۵۰ (۱۶/۰۷۰ - ۲۷/۳۵۰) و ۱۹/۸۹۰ (۱۶/۹۱۰ - ۲۸/۴۱۰) درصد می باشد. بین ارقام دانه تریتیکاله از نظر مقدار ویسکوزیته فضولات آماری معنی داری وجود داشت ( $P < 0/05$ )، به طوری که میانگین کل ویسکوزیته سیزده رقم برابر با ۱/۸۳ cps بود. و تیمار آزمایشی  $T_4$  (۱/۵۵ cps) دارای کم ترین و تیمار آزمایشی  $T_7$  (۲/۲۰ cps) دارای بیشترین مقدار ویسکوزیته ی فضولات می باشند. نتایج نشان داد که میزان آرابینوزایلان کل دانه ارقام تریتیکاله نسبت به میزان بتاگلوکان کل بیشتر است، چون آرابینوزایلان مهم ترین و عمده ترین ماده ضد تغذیه ای موجود در دانه تریتیکاله را تشکیل می دهد، لذا رقم  $T_8$  که مقدار آرابینوزایلان کمتری نسبت به سایر ارقام دارد برای به نژادی قابل توصیه است.

واژه های کلیدی: تریتیکاله، کربوهیدرات های دیواره سلولی، ویسکوزیته.

Applied Animal Science Research Journal No 12 pp: 95-104

### Determination of triticale cell wall carbohydrates in poultry nutrition

By: 1: Hossein Gholami, Assistant Professor of Animal Science Research Institute (corresponding Author, hosgholami2000@yahoo.com, Cell Phone. +9891277885807.

2: Akbar yaghobfar, Professor of Animal Science Research Institute,

3: Ahmad Reza Kochaki, member of Scientific board of seed and plant improvement Institute.

In this study cell wall carbohydrates with kit method and excreta viscosity of 13 elite triticale varieties was measured. The results showed, the average and range changes values of anti-nutritional compounds in the thirteen varieties of triticale included; total  $\beta$ -glucan, soluble  $\beta$ -glucan, insoluble  $\beta$ -glucan, total arabinoxylane, soluble fiber, insoluble fiber and total soluble and insoluble fiber were respectively, 0.950 (0.842 – 1.374), 0.018 (0.006 – 0.027), 0.932 (0.743 – 1.358), 3.98 (1.620 – 6.490), 1.140 (0.410 – 1.60), 18.750 (16.070 – 27.350) and 19.890 (16.910 – 28.410) percent. And the results of measurement of anti-nutritional compounds (total  $\beta$ -glucan and total arabinoxylane), showed that the total amount of arabinoxylane obtained more than the total amount of  $\beta$ -glucan so the arabinoxylane made the most important and most anti-nutritional compounds in triticale. The results showed that viscosity value of the waste had significant difference among triticale varieties ( $p < 0.05$ ). So that the average rate was 1.83 cps so the treatments  $T_4$  (1.55 cps) has a minimum and treatments  $T_2$  (2.20 cps) has a maximum viscosity of the waste. According to the results, the treatment  $T_8$  had less Arabinoxylane than the other varieties, so this variety is considerable and suggest for proliferation and development.

**Key words:** triticale, cell wall carbohydrates, fecal viscosity.

#### مقدمه

تریتیکاله غله ای است که توسط انسان ساخته شده است و حاصل دو رگ گیری از گندم و چاودار می باشد (۵). نام آن از ترکیب گونه های والدین آنها یعنی تریتیکوم<sup>۱</sup> و سکال<sup>۲</sup> گرفته شده است گیاه تریتیکاله (تریتیکوسکال)<sup>۳</sup> از لحاظ شکل (مورفولوژی) و تیپ عمومی شبیه گندم (تریتیکوم) است. تریتیکاله برحسب واریته های گندم و چاودار تلاقی داده شده ممکن است بهاره یا زمستانه باشد (۵). کربوهیدرات های غیر نشاسته ای شامل پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای و الیگوساکاریدها می باشند.

قابلیت هضم کربوهیدرات های غیر نشاسته ای در جوجه ها پائین می باشد. مقدار پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای، نه تنها در بین مواد خوراکی مختلف، بلکه در داخل مواد یکسان نیز به علت تنوع و اقلیمی که در آن رشد کرده اند، متفاوت می باشد (۵، ۱۶، ۲۲، ۳۰). پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای شامل دامنه ای از

ترکیبات هستند که دارای خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مختلف می باشند. در بعضی موارد اثرات ضد تغذیه ای آنها در حیوان تکم معده ای بسیار شدید می باشد. اثرات زیان آور اصلی پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای با ایجاد ویسکوزیته، نمایان می شود. (۷، ۹، ۲۰، ۲۲، ۲۴، ۳۴).

ویسکوزیته پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای، به قابلیت حل و وزن مولکولی آنها بستگی دارد. در کل قابلیت حل شدن پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای، به ساختار شیمیایی پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای و محتویات دیواره سلولی آنها بستگی دارد (۹، ۲۵، ۲۷، ۳۴). دیواره سلولی اندوسپرم دانه ی غلات می تواند عمدتاً شامل بتا گلوکان یا آرابینوزایلان و یا تلفیقی از این دو باشد، در دانه ذرت میزان این دو پلی ساکارید ناچیز است و پلی ساکارید دیواره اندوسپرم، بتا- گلوکان می باشد در صورتی که در گندم، چاودار و تریتیکاله، آرابینوزایلان بیشتر مورد توجه می

<sup>1</sup> -Triticum

<sup>2</sup> -Secale

<sup>3</sup> - Triticum secale

نشاسته مطابق روش های استاندارد AOAC مورد تجزیه تقریبی قرار گرفتند (۶).

برای تعیین میزان کربوهیدرات های غیر نشاسته ای (NSP) دیواره سلولی، مقدار  $\beta$ - گلوکان (کل، محلول، غیر محلول) و کربوهیدرات های غیر نشاسته ای در ارقام دانه تریتیکاله از کیت مگازیم (Megazyme) استفاده گردید. در این روش بعد از آسیاب نمودن دانه تریتیکاله، مقدار ۱۰۰ میلی گرم در ظروف مخصوص سانتریفوژ ریخته به طوری که نمونه در پائین یا ته ظرف قرار گیرد سپس مقدار ۰/۲ میلی لیتر الکل ۵۰ درصد اضافه کرده تا نمونه مرطوب گردد.

مقدار ۴ میلی لیتر بافر سدیم فسفات (pH= ۶/۵) به نمونه اضافه شد و به ترتیب به مدت ۱ دقیقه در آب جوش ۲ دقیقه در آب ۱۰۰ درجه و ۵ دقیقه در آب ۵۰ درجه قرار می دهیم. سپس مقدار ۰/۲ میلی لیتر محلول *Lichenase* اضافه و مخلوط حاصل به مدت ۶۰ دقیقه در ۵۰ درجه نگه داشته می شود.

در ادامه ۵ میلی لیتر بافر استات (pH= ۴)، اضافه کرده و به مدت ۵ دقیقه در درجه حرارت اتاق نگهداری می کنیم و بعد مخلوط با دور ۱۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ می گردد. سپس در ۳ ظرف یکی به مقدار ۰/۱ میلی لیتر از نمونه و در دو تای دیگر به هر کدام مقدار ۰/۱ میلی لیتر  $\beta$ -glucosidase و به ظرف سوم مقدار ۰/۱ میلی لیتر بافر استات (pH=۶/۵) نیز اضافه می گردد. سپس مقدار ۳ میلی لیتر از محلول<sup>۶</sup> (GOPOD) اضافه و به مدت ۲۰ دقیقه در حمام آب گرم ۵۰ درجه سانتی گراد نگه داشته و در پایان با استفاده از دستگاه اسپکترومتر (510 nm) مقدار جذب آن را خوانده و بعد مقدار  $\beta$  - گلوکان را می توان از فرمول زیر محاسبه نمود (۱).

$$F \times 94 \times 1/1000 \times 100/W \times 162/180 = E \times F/W$$

$$\beta\text{-glucan (w/w)} E=8.46$$

E جذب نمونه؛ F جذب گلوکز؛ W وزن نمونه

برای تعیین بتاگلوکان محلول، ابتدا ۱ گرم از نمونه را به دقت در

باشد (۱۵، ۲۷). اثرات متقابل پلی ساکاریدهای محلول در مورد گلایکوکالیکس<sup>۴</sup> حاشیه برس مانند روده ای و غلیظ شدن لایه آبی موکوسی با سرعت محدود و ثابت، بازدهی جذب مواد مغذی را در سراسر دیواره روده کاهش می دهد (۱۳، ۲۷). اخیراً مطرح شده است که،<sup>۵</sup> NSPs محلول می تواند ویسکوزیته روده را افزایش و سرعت انتقال مواد هضم شده را کاهش دهد و به دنبال آن میکرو ارگانیزم های تخمیر کننده در روده کوچک فرصت تکثیر می یابند که بسیار مضر می باشد (۱۵ و ۳۴). پترسون (۲۵) نشان داد که چسبندگی روده ای پرندگان تغذیه شده از جیره های برپایه جو یا گندم با افزایش سن کاهش یافته است. مقدار پنتوزان های تریتیکاله وارپته *Carmen* (۵/۷۳-۵/۸۹ درصد) کمتر از تریتیکاله وارپته *Velsh* (۷/۳۴-۸/۴۱ درصد) ولی بیشتر از گندم (۴/۳) می باشد و تعداد پنتوزان های هر دورقم تریتیکاله کمتر از پنتوزان های موجود در چاودار (۹/۸ درصد) است (۵). کم بودن ارزش غذایی تریتیکاله در مقایسه با ذرت برای طیور در ارتباط با مقدار الیاف خام و سطح کربوهیدرات های غیرنشاسته ای آن می باشد که می تواند استفاده از این دانه را در جیره غذایی طیور محدود نماید (۵ و ۲۰).

هدف این پژوهش تعیین کربوهیدرات های دیواره سلولی ارقام امیدبخش تریتیکاله و میزان ویسکوزیته فضولات حاصل از تغذیه این ارقام در تغذیه طیور برای کمک به انتخاب رقم برتر بود.

## مواد و روش ها

نمونه های آزمایشی شامل ارقام امید بخش دانه تریتیکاله T<sub>۱</sub>(ET-85-7)، T<sub>۲</sub>(ET-85-9)، T<sub>۳</sub>(ET-84-15)، T<sub>۴</sub>(ET-84-8)، T<sub>۵</sub>(ET-79-3)، T<sub>۶</sub>(ET-79-4)، T<sub>۷</sub>(ET-82-16)، T<sub>۸</sub>(ET-82-15)، T<sub>۹</sub>(ET-79-17)، T<sub>۱۰</sub>(ET-82-20)، T<sub>۱۱</sub>(ET-83-20)، T<sub>۱۲</sub>(ET-84-5) و T<sub>۱۳</sub>(جوانیلو) می باشد که از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه و در آزمایشگاه تغذیه مؤسسه تحقیقات علوم دامی برای مقدار ماده خشک، انرژی خام، پروتئین خام، چربی خام، الیاف خام، قند و

<sup>۴</sup> - Glycocalix

<sup>۵</sup> Non-Starch Polysaccharides

<sup>۶</sup> glucose oxidase/ peroxidase reagent

### نتایج و بحث

مقدار کربوهیدرات های غیر نشاسته ای دیواره سلولی در دانه ۱۳ واریته تربتی کاله در جداول ۱ و ۲ آورده شده است. نتایج نشان داد که میانگین بتا گلوکان کل ۱۳ واریته، ۰/۹۵۰ درصد است که حداقل آن در  $T_8$  (۰/۷۶۴ درصد) و حداکثر آن در  $T_1$  (۱/۳۷۴ درصد) می باشد. میانگین بتا گلوکان محلول ۱۳ واریته، ۰/۰۱۸ درصد بوده که حداقل آن در تیمار  $T_3$  (۰/۰۰۶ درصد) و حداکثر آن تیمار  $T_7$  (۰/۰۲۷ درصد) می باشد. میانگین بتا گلوکان نامحلول ۱۳ واریته، ۰/۹۳۲ درصد بوده که حداقل آن در  $T_8$  (۰/۷۴۳ درصد) و حداکثر آن در  $T_1$  (۱/۳۵۸ درصد) بود. میانگین آرابینوزایلان ۱۳ واریته، ۳/۹۸۰ درصد تعیین شد که حداقل و حداکثر آن به ترتیب در تیمار های ۸ و ۱ بود. ضریب تغییرات آرابینوزایلان این عامل ضد تغذیه ای مهم بالا بود و این سبب می شود تا محققین اصلاح بذر برای انتخاب واریته های مناسب گزینه های زیادی داشته باشند.

میانگین مقدار فیبر محلول ۱۳ واریته، ۱/۱۴ درصد بود که حداقل آن در  $T_4$  (۰/۴۱ درصد) و حداکثر آن در  $T_{13}$  (۱/۶۰ درصد) می باشد. میانگین فیبر نامحلول ۱۳ واریته، ۱۸/۷۵ درصد بوده که حداقل آن تیمار  $T_5$  (۱۶/۰۷ درصد) و حداکثر آن تیمار  $T_8$  (۲۷/۳۵ درصد) می باشد. میانگین مجموع فیبر محلول و نامحلول ۱۳ واریته، ۱۹/۸۹ درصد بوده که حداقل آن تیمار  $T_5$  (۱۶/۹۱ درصد) و حداکثر آن تیمار  $T_8$  (۲۸/۴۱ درصد) می باشد.

داخل لوله آزمایش وزن کرده سپس ۱۰ میلی لیتر آب به آن اضافه و به مدت ۱ ساعت در شیکر انکوباتور با ۴۰ درجه سانتی گراد قرار می دهیم.

برای اندازه گیری مقدار ویسکوزیته مواد خوراکی و فضولات دفعی از آزمایش از هر نمونه مقدار ۱ گرم وزن گردید و درون لوله های فالکون مدرج ریخته شد و به هر لوله ۱۵ میلی لیتر بافر HCl-KCl ۰/۲ نرمال اضافه گردید. سپس لوله ها درون حمام آب (به مدت ۳ ساعت در حالت متحرک) با ۲۰۰ دور در دقیقه و دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار گرفت. بعد لوله ها از حمام خارج و توسط سانتریفوژ با دور ۹۰۰ g به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شدند. سپس مقدار ۰/۶ سی سی مایع روی رسوب برداشته شد و درون دستگاه ویسکومتر (Brookfield) تزریق گردید که در پایان ویسکوزیته مربوطه توسط دستگاه ویسکومتر در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد تعیین شد. (۱).

داده ها در قالب طرح کاملاً تصادفی متعادل با ۵ تکرار توسط نرم افزار آماری SAS آنالیز واریانس گردید و مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش با استفاده از آزمون دوطرفه دانکن مورد مقایسه قرار گرفت (۲۹).

مدل آماری تحقیق به شرح زیر است:

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

$Y_{ij}$  مقدار  $n$  امین مشاهده،  $\mu$  میانگین جامعه،  $\alpha_i$  مقدار  $i$  امین تیمار،  $\varepsilon_{ij}$  اثر عوامل کنترل نشده آزمایش (خطای آزمایش).

جدول ۱: مقدار کربوهیدرات‌های دیواره سلولی موجود در ۱۳ رقم تریتیکاله (درصد)

کل (NSP)	کربوهیدرات‌های غیر نشاسته دیواره سلولی		آرابینوزیلان		بنا گلوکان		کل	تیمارهای آزمایشی
	نامحلول	محلول	نامحلول	محلول	نامحلول	محلول		
۱۷/۷۵	۱۶/۱۶	۱/۶۰	۶/۴۹	۱/۳۵۸	۰/۱۶	۱/۳۷۴	T۱	
۱۶/۹۴	۱۶/۰۸	۰/۸۵	۴/۶۳	۰/۹۵۲	۰/۱۰	۰/۹۶۲	T۲	
۱۸/۲۱	۱۷/۳۸	۰/۸۳	۳/۰۸	۰/۸۸۱	۰/۰۶	۰/۸۸۷	T۳	
۲۰/۸۰	۲۰/۳۸	۰/۴۱	۴/۷۷	۱/۰۱۲	۰/۱۷	۱/۰۲۹	T۴	
۱۶/۹۱	۱۶/۰۷	۰/۸۵	۴/۸۸	۰/۸۷۵	۰/۱۹	۰/۸۹۵	T۵	
۲۰/۶۲	۱۹/۴۱	۱/۲۱	۳/۱	۰/۹۰۷	۰/۲۱	۰/۹۲۸	T۶	
۲۱/۸۳	۲۰/۴۳	۱/۴۱	۶/۱۲	۱/۱۰۰	۰/۲۷	۱/۱۲۷	T۷	
۲۸/۴۱	۲۷/۳۵	۱/۰۵	۱/۶۲	۰/۷۴۳	۰/۲۰	۰/۷۶۴	T۸	
۱۹/۱۵	۱۸/۲۶	۰/۸۸	۱/۹۹	۰/۸۴۵	۰/۲۳	۰/۸۶۸	T۹	
۲۱/۴۱	۲۰/۱۸	۱/۲۳	۵/۶۵	۰/۸۹۵	۰/۲۳	۰/۹۱۷	T۱۰	
۱۹/۵۴	۱۸/۱۵	۱/۴۰	۲/۱۱	۰/۸۹۳	۰/۲۰	۰/۹۱۳	T۱۱	
۱۸/۳۷	۱۶/۸۶	۱/۵۱	۳/۰۵	۰/۸۲۱	۰/۲۱	۰/۸۴۲	T۱۲	
۱۸/۶۵	۱۷/۰۵	۱/۶۰	۴/۲۸	۰/۸۳۰	۰/۱۶	۰/۸۴۶	T۱۳	
۱۹/۸۹±۳/۰۲	۱۸/۷۵±۳/۰۵	۱/۱۴±۰/۳۶	۳/۹±۱/۶۱	۰/۹۳±۰/۱۵۵	۰/۰۱۸±۰/۰۰۵	۰/۹۵±۰/۱۵۵	انحراف معیار ± میانگین	
۱۵/۱۹	۱۶/۲۸	۳۱/۸۷	۴۰/۴۲	۱۶/۷۴	۳۰/۳۳	۱۶/۳۹	ضریب تغییرات	

جدول ۲: آماره ی کربوهیدرات های غیر نشاسته ای دیواره سلولی سیزده رقم امیدبخش تریتیکاله (درصد)

فراسنجه	انحراف معیار $\pm$ میانگین	ضریب تغییرات	دامنه تغییرات	
			حداکثر	حداقل
بتا گلوکان محلول	۰/۰۱۸ $\pm$ ۰/۰۰۵	۳۰/۳۳	۰/۰۲۷	۰/۰۰۶
بتا گلوکان نامحلول	۰/۹۳۱ $\pm$ ۰/۱۵۵	۱۶/۷۴	۱/۳۵۸	۰/۷۴۳
بتا گلوکان کل	۰/۹۵۰ $\pm$ ۰/۱۵۵	۱۶/۳۹	۱/۳۷۴	۰/۷۶۴
آرابینوزایلان	۳/۹۸۰ $\pm$ ۱/۶۱	۴۰/۴۲	۶/۴۹	۱/۶۲
کربوهیدرات های غیر نشاسته ای محلول	۱/۱۴۰ $\pm$ ۰/۳۶	۳۱/۸۷	۰/۴۱	۱/۶
کربوهیدرات های غیر نشاسته ای نامحلول	۱۸/۷۵۰ $\pm$ ۳/۰۵	۱۶/۲۸	۲۷/۳۵	۱۶/۰۷
کربوهیدرات های غیر نشاسته ای کل (NSPs) <sup>۱</sup>	۱۹/۸۹۰ $\pm$ ۳/۰۲	۱۵/۱۹	۲۸/۴۱	۱۶/۹۱

پلی ساکارید های غیر نشاسته ای.

میانگین ویسکوزیته فضولات ۱۳ واریته تریتیکاله برابر با ۱/۸۳ cps بوده و کم ترین ویسکوزیته متعلق به تیمار T<sub>۴</sub> (۱/۵۵ cps) و بیشترین مقدار متعلق به تیمار T<sub>۲</sub> (۲/۲۰ cps) می باشد (P<۰/۰۰۱).

مقادیر ویسکوزیته فضولات تعداد ۱۳ رقم امیدبخش تریتیکاله (تیمارهای آزمایشی) کشور در جدول ۳ آورده شده است. بین مقادیر ویسکوزیته فضولات ۱۳ واریته تریتیکاله از لحاظ آماری اختلاف معنی داری وجود دارد (P<۰/۰۰۱).

جدول ۳- ویسکوزیته فضولات حاصل از سیزده ارقام امیدبخش تریتیکاله (درصد)

تیمار آزمایشی	انحراف معیار $\pm$ میانگین	ضریب تغییرات	دامنه تغییرات	
			حداکثر	حداقل
T <sub>۱</sub>	۱/۷۷ <sup>f</sup> $\pm$ ۰/۰۰۶	۰/۳۳	۱/۷۷	۱/۷۶
T <sub>۲</sub>	۲/۲۰ <sup>a</sup> $\pm$ ۰/۰۱۷	۰/۷۹	۲/۲۲	۲/۱۹
T <sub>۳</sub>	۱/۷۵ <sup>f</sup> $\pm$ ۰/۰۰۶	۰/۳۳	۱/۷۶	۱/۷۵
T <sub>۴</sub>	۱/۵۵ <sup>h</sup> $\pm$ ۰/۰۱۰	۰/۶۴	۱/۵۶	۱/۵۴
T <sub>۵</sub>	۱/۶۲ <sup>g</sup> $\pm$ ۰/۰۲۰	۱/۲۳	۱/۶۴	۱/۶۰
T <sub>۶</sub>	۱/۹۸ <sup>b</sup> $\pm$ ۰/۰۱۰	۰/۵۰	۱/۹۹	۱/۹۷

## ادامه جدول ۳

تیمار آزمایشی	انحراف معیار $\pm$ میانگین	ضریب تغییرات	دامنه تغییرات	
			حداقل	حداکثر
T۷	۱/۹۴ <sup>c</sup> $\pm$ ۰/۰۲۶	۱/۳۶	۱/۹۷	۱/۹۲
T۸	۲/۰۰ <sup>b</sup> $\pm$ ۰/۱۵۲	۰/۷۶	۲/۰۲	۱/۹۹
T۹	۱/۸۹ <sup>d</sup> $\pm$ ۰/۰۱۰	۰/۵۳	۱/۹۰	۱/۸۸
T۱۰	۱/۶۲ <sup>g</sup> $\pm$ ۰/۰۱۵	۰/۹۴	۱/۶۳	۱/۶۰
T۱۱	۱/۸۷ <sup>d</sup> $\pm$ ۰/۰۰۶	۰/۳۱	۱/۸۷	۱/۸۶
T۱۲	۱/۸۲ <sup>e</sup> $\pm$ ۰/۰۴۹	۲/۷۱	۱/۸۵	۱/۷۶
T۱۳	۱/۷۶ <sup>f</sup> $\pm$ ۰/۰۲۵	۱/۴۳	۱/۷۸	۱/۷۳

پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای باعث کاهش ارزش تغذیه‌ای غلات می‌گردند. بخش محلول این پلی ساکاریدها باعث افزایش گرانروی محتویات روده گردیده و هضم و جذب مواد مغذی را کاهش می‌دهند. در خصوص بتا گلوکان و آرابینوزایلان، بخش محلول آنها اثرات ضد مغذی مهم تری دارند (۲۲). در این آزمایش، درصد بتا گلوکان نامحلول در مقایسه با نتایج چاکت و همکاران (۱۹۹۷) در مورد تریتیکاله (۱/۵ درصد) و نتایج انگلیست و همکاران (۱۹۸۹) در مورد چاودار (۱/۱ درصد)، کمتر می‌باشد. ولی نسبت به نتایج انگلیست و همکاران (۱۹۸۹) در مورد بتا گلوکان نامحلول گندم (۰/۴ درصد)، بیشتر است. به طور کلی این تفاوت در میزان بتا گلوکان نامحلول تحت تأثیر ارقام و گونه‌های مختلف غلات و اقلیم ایجاد می‌شود. بالا بودن ضریب تغییرات بتا گلوکان محلول (۳۰/۳۳)، نشان می‌دهد که ارقام مورد مطالعه (سیزده هیبرید آزمایشی) از نظر بتا گلوکان محلول، تنوع بیشتری در مقایسه با بخش نامحلول آن دارند که این ویژگی قدرت انتخاب متخصصین اصلاح نبات را افزایش می‌دهد. پنتوزانها (عمدتاً آرابینوزایلان) ترکیباتی هستند که به دیگر مواد دیواره سلولی متصل شده و ارزش انرژی‌زایی مواد خوراکی را کاهش می‌دهند. آرابینوزایلان محلول در آب قادر است تا ۱۰ برابر وزن خود آب جذب کرده و تولید محلول چسبنده نماید و قابلیت

میانگین بتا گلوکان کل (۰/۹۵۰ درصد) حاصل از سیزده رقم امیدبخش تریتیکاله در این آزمایش نسبت به نتایج گزارش شده توسط سالمون و همکاران (۲۰۰۲) از کانادا در تریتیکاله‌های نوع زمستانه‌ی واریته‌های *Pika* (۰/۶۵ درصد) و *Bobcat* (۰/۶۴ درصد) و تریتیکاله‌های نوع بهاره‌ی واریته‌های *AC Alta* (۰/۷۹ درصد)، *AC Certa* (۰/۵۴ درصد)، *AC Ultima* (۰/۵۰ درصد) و *Pronghorn* (۰/۶۲ درصد) بیشتر ولی از چاودار نوع پاییزه واریته‌ی *Rifle* (۲/۲۶ درصد) کمتر می‌باشد. این تفاوت‌ها تحت تأثیر عوامل ژنتیکی (ارقام و گونه‌های مختلف غلات) و محیطی (اقلیم و شرایط آب و هوایی، مرحله رشد در زمان برداشت، حاصلخیزی و خصوصیات خاک) ایجاد می‌شود. میانگین بتا گلوکان محلول (۰/۱۸ درصد) حاصل از سیزده رقم امیدبخش تریتیکاله در این آزمایش، نسبت به نتایج گزارش شده توسط چاکت و همکاران (۱۹۹۷) (۰/۲ درصد)، انگلیست و همکاران (۱۹۸۹) در مورد بتا گلوکان محلول گندم (۰/۴ درصد) و چاودار (۰/۹ درصد)، کمتر می‌باشد. تفاوت در میانگین بتا گلوکان محلول این تحقیق و داده‌های چاکت به تفاوت‌های ژنتیکی و اقلیمی مرتبط است ولی در مقایسه با میانگین گزارش شده توسط انگلیست به نظر می‌رسد گونه غله (گندم و چاودار) عامل مهم تری باشد.

استفاده مواد مغذی را کاهش دهد، در نتیجه خاصیت ضد تغذیه ای و کاهش رشد دارد. استفاده از آنزیم خارجی موجب کاهش چسبندگی محتویات روده شده و قابلیت هضم نشاسته، پروتئین و چربی موجود در جیره حاوی گندم را افزایش می دهد (۱۵ و ۱۷). در آزمایش حاضر، نتایج درصد آرابینوزایلان نسبت به نتایج گزارش شده توسط سالمون و همکاران (۲۰۰۲) در مورد آرابینوزایلان تریتیکاله ی نوع زمستانه ی واریته ی *Pika* (۴/۸۴ درصد) و آرابینوزایلان تریتیکاله های نوع بهاره ی واریته های *AC Alta* (۴/۰ درصد) و *AC Certa* (۴/۸ درصد) و همچنین نسبت به نتایج گزارش شده توسط تمیلی و همکاران (۲۰۰۳) از غرب کانادا در مورد آرابینوزایلان تریتیکاله های نوع بهاره ی واریته های *Ultima* (۸/۷۱ درصد) و *Pronghorn* (۸/۲۶ درصد)، کمتر می باشد (۵) اورز و همکاران (۱۹۹۹) میزان آرابینوزایلان محلول و نامحلول تریتیکاله را به ترتیب برابر با ۱/۳ و ۹/۵ درصد گزارش کردند (۱۸). هینریش و همکاران (۲۰۰۴) مقدار پنتوزان های محلول در آب تریتیکاله را برابر گندم گزارش کردند (۲۱). مقدار پنتوزان های تریتیکاله واریته *Camem* (۵/۳۳ - ۵/۸۹ درصد) کمتر از تریتیکاله واریته *Velsh* (۷/۳۴ - ۸/۴۱ درصد) ولی بیشتر از گندم (۴/۳) و تعداد پنتوزان های هر دو نوع تریتیکاله کمتر از پنتوزان های موجود در چاودار (۹/۸ درصد) می باشد (۵). میزان پنتوزان کل و محلول تریتیکاله، مشابه و یا اندکی بیشتر از گندم و بسیار کمتر از چاودار می باشد (۲۷ و ۲۸). تفاوت در مقدار پنتوزانها (عمدتاً آرابینوزایلان) تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی ایجاد می شود. با توجه به بالا بودن مقدار آرابینوزایلان به دست آمده در این پژوهش نسبت به مقدار کل پنتوزانهای موجود در برخی از ارقام مقایسه شده خارجی و همچنین نسبت به مقدار بتا گلوکان ارقام این تحقیق، آرابینوزایلان می تواند مهم ترین و عمده ترین پلی ساکارید غیر نشاسته ای در این ارقام دانه تریتیکاله باشد.

میانگین کربوهیدرات های غیر نشاسته ای محلول دیواره سلولی (۱/۱۴ درصد) حاصل از سیزده رقم امیدبخش تریتیکاله در این آزمایش، نسبت به نتایج گزارش شده توسط سالمون و همکاران

(۲۰۰۲) از کانادا برای تریتیکاله های واریته های *AC Alta* (۳/۶۸ درصد)، *AC Certa* (۳/۶۱ درصد)، *Pronghorn* (۳/۳۸ درصد) و نوع بهاره ی واریته های *Ultima* (۲/۵۱ درصد) و *T163* (۲/۵۱ درصد)، کمتر می باشد (۵). مقدار کربوهیدرات های دیواره سلولی محلول موجود در سیزده هیبرید آزمایشی، نسبت به گونه های خارجی (تریتیکاله، گندم و چاودار) مقایسه شده در بالا، کمتر بوده و برتری قابل ملاحظه ای را نشان می دهند این برتری و تنوع بین ارقام از نظر تغذیه طیور مهم است و می تواند در به نژادی این محصول موثر باشد.

میانگین کربوهیدرات های غیر نشاسته ای دیواره سلولی سیزده هیبرید آزمایشی ۱۹/۴۱ درصد بود که نسبت به تریتیکاله های نوع بهاره ی واریته های *AC Ultima* (۱۵/۰۷ درصد)، *Pronghorn* (۱۴/۵۶ درصد)، *Certa* (۱۴/۷۷ درصد) و *T163* (۱۴/۹۹ درصد) و تریتیکاله (واریته مشخص شود) (۱۶/۳ درصد) بیشتری باشد (۵). چنین تفاوتی تحت تأثیر عوامل ژنتیکی (ارقام و گونه های مختلف غلات) و محیطی (اقلیم و شرایط آب و هوایی، مرحله رشد در زمان برداشت، حاصلخیزی و خصوصیات خاک) ایجاد می شود. در سال های اخیر توجه زیادی به اثرات منفی پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای بر ارزش غذایی دانه ی غلات شده است. در ذرت و سورگوم، مقدار این ترکیبات بسیار کم است ولی جو، گندم، چاودار و تریتیکاله مقادیر قابل توجهی از این ترکیبات را دارا هستند (۱۵، ۱۶، ۱۷، ۲۵ و ۲۷). به منظور کاهش اثرات محدود کننده پلی ساکارید های غیر نشاسته ای می توان از آنزیم استفاده نمود و افزودن آنزیم به جیره باعث بهبود قابلیت استفاده از مواد مغذی شده و نوسانات ارزش غذایی مواد خوراکی را کاهش می دهد (۳۰).

میانگین ویسکوزیته مدفوع سیزده هیبرید آزمایشی برابر با ۱/۸۳ cps بود. ویسکوزیته ای حاصل از کربو هیدرات های غیر نشاسته ای، سبب تغییر در میزان انرژی قابل متابولیسم می شود به طوری که با افزایش ویسکوزیته از میزان انرژی قابل متابولیسم کاسته می شود (۱۵، ۳۴). ویسکوزیته پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای، به قابلیت حل و وزن مولکولی آنها بستگی دارد.



- chicks. Animal feed science and technology. 22:273-284.
- 5- Anonymous. 2005. Triticale production and Utilization manual. Alberta Agriculture, food and Rural Development. Alberta, Canada.
- 6- Association of official Analytical chemists. 1990. Official methods of analysis 13th ed.; Washington, D.C.
- 7- Boros, D. & Rakowska, M. 1991. Chemical and biological evaluation of triticale cultivars released in Poland. In Proc. 2nd Int. Triticale Symp., Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil, 1-5 Oct. 1990, p. 253. Mexico, DF, CIMMYT.
- 8- Boros, D. 1999. Influence of R genome on the nutritional value of triticale for broiler chicks. Anim. Feed Sci. Technol. 76:219-226.
- 9- Boros, D. 2002. Physico-chemical indicators suitable in selection of triticale for high nutritive value. In E. Arseniuk, ed. Proc. 5th Int. Triticale Symp., Radzikow, Poland, 30 June-5 July 2002, Vol. I, p. 239. Radzikow, Poland, Plant Breeding and Acclimatization Institute.
- 10- Campbell, G. L., B. G. Rossnagel, H. L. Classen, and P. A. Thacker. 1989. Genotypic and environmental differences in extract viscosity of barley and their relationship to its nutritive value for broiler chickens. Animal Feed Science and Technology. 26:221-230.
- 11- Carre B, Gomez J, Chagneau AM. 1995. Contribution of oligosaccharide and polysaccharide digestion, and excreta losses of lactic acid and short chain fatty acids, to dietary metabolisable energy values in broiler chickens and adult cockerels. Br Poult Sc; 36:611-629.
- 12- Carre, B. (1990). In: "Feedstuff Evaluation". Wiseman, J. and Cole, D.J.A. (Eds.). p283. (Butterworths, London).
- 13- Cheeke, P.R. 1998. Natural toxicants in feeds, forages, and poisonous plants, 2nd ed. Danville, IL, USA, Interstate Publishers Inc. 139 pp.

قابلیت حل پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای، در کل، به ساختار شیمیایی پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای و محتویات دیواره سلولی آنها بستگی دارد. ویژگی های ویسکوزیته پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای، فاکتور اصلی در اثرات ضد تغذیه ای پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای در جیره تک معده ای ها می باشد که برای رفع این مشکل باید از آنزیم ها در جیره تک معده ای ها استفاده شود، زیرا آنزیم ها مولکول های بزرگ پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای را شکسته و به پلیمرهای کوچکتر تبدیل می کند، با این عمل غلظت محتویات روده ای کاهش یافته و ارزش تغذیه ای ماده خوراکی افزایش می یابد (۱۵ و ۱۸).

با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق پیشنهاد می شود که در هنگام انتخاب واریته برتر برای توسعه و تکثیر در کشور علاوه بر توجه به مشخصات زراعی مانند تولید در هکتار هر واریته، در شاخص نهایی انتخاب، میزان مواد ضد تغذیه ای واریته ها نیز مد نظر قرار گیرد. آرایینوزایلان مهم ترین و عمده ترین ماده ی ضد تغذیه ای موجود در تریتیکاله از نظر تغذیه طیور است، لذا رقم  $T_8$  که مقدار آرایینوزایلان کمتری نسبت به سایر ارقام دارد برای به نژادی قابل توصیه است.

#### منابع:

- ۱- یعقوبفر، س. میرزایی گودرزی، ح. ولیزاده، ع. صفامهر (۱۳۹۱). تعیین کربوهیدرات های غیر نشاسته ای و انرژی قابل متابولیسم ارقام مختلف گندم ایران در تغذیه طیور. نشریه پژوهش های علوم دامی کشور، جلد ۴، شماره ۱ ص ۲۵-۳۱.
- ۲- یعقوب فر، ا. س. میرزایی و ح. غلامی. ۱۳۸۳. تعیین ویسکوزیته مواد خوراکی مورد استفاده در تغذیه ی طیور. مجله پژوهش کشاورزی: شماره ۶۱: ۱-۴۹.
- 3- Al- athari, A.K. and W. Guenter. 1988. Nutritional value of triticale (carman) for broiler diets. Animal feed science and technology. 22: 119-130.
- 4- Al- athari, A.K. and W. Guenter. 1989. The effect of fat level and type on the utilization of triticale (Cultivar Carman) by broiler

