نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۴، شماره ۱، بهار ۱۳۹۱، ص. ۳۱-۲۵

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 4, No. 1, Spring 2012, p. 25-31

تعیین کربوهیدرات های غیر نشاسته ای و انرژی قابل متابولیسم ارقام مختلف گندم ایران در تغذیه طیور

اکبر یعقوب فر[۱*]- سارا میرزایی گودرزی[۲]- حمید ولی زاده[۳]- علیرضا صفا مهر[٤]

تاریخ دریافت:۹۰/۲/۲۵
تاریخ پذیرش:۹۱/۱/۲۸

چکیده

میانگین ترکیبات شیمیایی ۱۹ رقم گندم تولیدی در کشور ایران شامل: ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، چربی خام، خاکستر، عصاره عاری از ازت، قند، نشاسته و انرژی خام به ترتیب ۹۵/۹۵، ۱۴/۶۹، ۲/۷۵، ۱/۲۵، ۱/۶۶، ۷۹/۶۴، ۵/۱۵، ۷۰/۳۴ درصد و ۴۲۰۶/۸ کیلوکالری بر کیلوگرم می باشد. میانگین انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت ۳۰۲۰/۴۶ کیلوکالری بر کیلوگرم، انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای ازت به ترتیب ۳۴۲۲/۵۳ و ۳۴۲۲/۴۶ کیلوکالری بر کیلوگرم ماده خشک می باشد که بین ۱۹ ارقام گندم اختلاف آماری وجود دارد. میانگین نشاسته قابل هضم ارقام گندم ۹۶/۲۷ درصد و ویسکوزیته فضولات حاصل از ارقام گندم cps ۱/۵۲ تعیین گردید. نتایج نشان داد که میانگین نشاسته کل، نشاسته مقاوم و نشاسته غیرمقاوم به ترتیب ۶۵/۰۸ ،۰/۶۶ و ۶۳/۱۸۷ درصد و مقدار آمیلوز، آمیلوپکتین و آرابینوزایلان ها به ترتیب ۲۰/۵۴، ۷۹/۴۶، ۴/۸۴ درصد در ماده خشک می باشد. مقدار بتاگلوکان کل، محلول و نا محلول ارقام مختلف گندم به ترتیب ۰/۵۸، ۰/۰۲۴ و ۰/۵۶ درصد است. مقدار کربوهیدرات های غیر نشاسته کل، محلول و نامحلول در ۱۹ رقم مختلف گندم به ترتیب ۱۸/۳۹، ۱۶/۲۱ و ۱/۰۱۱ درصد در ماده خشک می باشد.

واژه های کلیدی: گندم، انرژی قابل‌متابولیسم، نشاسته مقاوم، ارابینوزایلانها، پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای

مقدمه

گندم یک غله مهم در جیره غذایی طیور می باشد که اغلب به علت نشاسته بالا، انرژی قابل دسترس و پروتئین موجود در آن استفاده می شود. با این وجود، ترکیب شیمیایی و انرژی قابل دسترس ارقام مختلف آن متفاوت می باشد (۲۴). برخی از تحقیقات نشان دادند که ارزش غذایی گندم به فاکتورهای داخلی (واریته، مواد مغذی و ترکیبات آن) و فاکتورهای خارجی از جمله (شرایط رشد، ذخیره پس از برداشت و غیره) بستگی دارد (۲۷). کیم و همکاران (۱۸)، نشاسته موجود در ارقام زراعی گندم را بین ۵۸/۵ تا ۷۳/۷ درصد، پروتئین موجود ۹/۷ تا ۱۹/۱ درصد و پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای را بین ۷/۸ تا ۱۱ درصد بر اساس ماده خشک گزارش نمودند. چندین فاکتور فیزیکی و شیمیایی بر انرژی متابولیسم و عملکرد حیوان موثرند که شامل ویسکوزیته و سختی دانه (۸)، نشاسته، پروتئین، پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای و چربی موجود می باشد (۲۴). با این وجود، ارتباط بین خواص فیزیکو شیمیایی گندم و میزان انرژی متابولیسم آن بطور کامل مشخص نشده است (۱۶). نشاسته قابل هضم سهم بسزایی بر انرژی قابل متابولیسم گندم دارد و بیش از ۷۹ درصد انرژی متابولیسم ظاهری تصحیح شده بر اساس ازت را تامین می کند (۱۶). با این وجود، انرژی متابولیسم همواره با میزان نشاسته قابل هضم آن همبستگی ندارد و به سایر فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی از جمله سختی، ویسکوزیته و اندازه ذرات بستگی دارد (۳۲). نشاسته منبع مهم انرژی در غلات است و توجه به هضم آن حائز اهمیت می باشد. هم چنین نسبت آمیلوز به آمیلوپکتین و نیز نشاسته مقاوم موجود در آن بر انرژی زایی گندم موثر می باشند، بنابراین اندازه گیری آمیلوز و نشاسته مقاوم دانه گندم می تواند بعنوان یک صفت کیفی مهم برای ارزش غذایی گندم محسوب شود (۲۳). نشاسته مقاوم نیز بخشی از نشاسته است که توسط آنزیم های انسان در روده شکسته نمی شود و وارد روده بزرگ شده و بعنوان سوبسترا برای تخمیر توسط میکروفلور قرار می گیرند. نشاسته مقاوم امروزه بعنوان فیبر جیره محسوب می شود (۳۰). همچنین آرابینوزایلان‌هایی که به

۱- دانشیار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
(*- نویسنده مسئول: Email: yaghobfar@yahoo.com)
۲- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان
۳و۴- دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه اسلامی واحد مراغه

Archive of SID
www.SID.ir

دیواره سلولی متصل نیستند می‌توانند محلول‌هایی با ویسکوزیته بالا تولید کنند و قادر هستند تا ده برابر وزن خود آب جذب نمایند. البته قابلیت حل شدن آرابینوزایلان‌ها در آب بستگی به مقدار و نوع انشعابات جانبی در آنها دارد. در غلات محلولیت در آب می‌تواند توسط پیوندهای کووالانت بین مولکول‌های آرابینوزایلان، کاهش یابد. این نوع پیوندها موقعی که اسیدهای فرولیک بر روی واحدهای آرابینوز قرار می‌گیرند، بوجود می‌آیند. اسید فرولیک (یا اسید کوماریک) در اتصال بین آرابینوزایلان‌ها و لیگنین در غلات، دخالت دارند بنابراین باعث نامحلول بودن آرابینوزایلان‌ها در آب می‌شوند در نتیجه میزان چسبندگی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای به حلالیت، وزن مولکولی و پیوندهای موجود در ساختمان شیمیایی آنها بستگی دارد (۱۰). اهداف آزمایش تعیین ترکیبات شیمیایی، انرژی قابل متابولیسم و پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (محلول و نامحلول)، ویسکوزیته، نشاسته مقاوم و قابلیت هضم نشاسته ارقام متفاوت گندم تولیدی در کشور ایران می باشد.

مواد و روش ها

در این آزمایش از تعداد ۱۹ واریته گندم ایرانی (الموت، بهار، دریا، آرتا، اکبری، دز، بم، اترک، شیراز، پیشتاز، روشن، نیک نژاد، مغان، الوند، شهریار، پیشگام، چمران، کویر و تجن) استفاده گردید. ترکیبات شیمیایی ارقام مورد استفاده در آزمایش شامل ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، الیاف خام، عصاره عاری از ازت، خاکستر، انرژی خام، همچنین قند، نشاسته، نشاسته مقاوم، بتا گلوکان، آمیلوز، آرابینوزایلانها و کربوهیدرات های غیر نشاسته ای (فیبر خوراکی) بر اساس روش‌های استاندارد و کیت های آزمایشگاهی Megazyme تعیین گردید (۲۱). برای تعیین ویسکوزیته فضولات از دستگاه Brookfield III بر اساس روش کار یعقوب‌فر و همکاران (۱)، استفاده گردید (۲).

برای تعیین مقدار انرژی قابل متابولیسم از ۵۷ قطعه خروس بالغ نژاد ردآیلندرد استفاده گردید. خروس ها به صورت انفرادی در قفس‌های متابولیکی نگهداری، و برای هر رقم گندم، سه خروس (۳ تکرار) استفاده شد. خروس‌ها ابتدا به مدت ۴ روز به تیمار آزمایشی (گندم) عادت داده شدند، سپس در ابتدا دوره آزمایش جهت تخلیه کامل دستگاه گوارش از خوراک‌های قبلی به مدت ۲۴ ساعت گرسنه نگهداری شدند، و به مدت ۲ روز مواد خوراکی به صورت آزاد در دسترس خروس‌ها قرار گرفت. در پایان دوره آزمایش، مجدداً به مدت ۲۴ ساعت محرومیت از خوراک برای خروس ها انجام شد. فضولات تیمارهای آزمایشی روزانه ۳ بار به طور کامل و عاری از پر و فلس به صورت انفرادی جمع آوری و در فریزر نگهداری گردید. برای تصحیح انرژی قابل متابولیسم تعداد ۸ قطعه خروس به مدت ۴۸ ساعت گرسنگی نگهداشته که فضولات حاصله را در فریزر قرار داده شد. با آماده سازی فضولات مواد آزمایشی انرژی خام، و ازت خام فضولات هر یک از ارقام گندم اندازه‌گیری گردید سپس انرژی قابل متابولیسم ارقام متفاوت گندم محاسبه شد (۳۴). داده‌های حاصل از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار آماری *SAS* مورد تجزیه و تحلیل (۳۰) و مقایسات میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن، صورت گرفت.

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

Y_{ij} = تعداد مشاهده در آزمایش

μ = میانگین کل جمعیت

α_i = اثر هر تیمار

ε_{ij} = اثر خطای آزمایش

نتایج

در جدول ۱ ترکیبات شیمیایی ۱۹ رقم گندم (تیمارهای آزمایشی) ارائه شده است. ارقام دریا، الموت، نیک نژاد، اترک، آرتا، کویر و چمران به‌ترتیب بیشترین پروتئین را داشتند و کمترین مقدار مربوط به رقم‌های بم، پیشتاز و الوند به‌همراه رقم بهار بود.

نتایج آزمایش نشان داد که میانگین ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، چربی خام، خاکستر، عصاره عاری از ازت، قند، نشاسته و انرژی خام ۱۹ واریته گندم به ترتیب ۹۵/۹۵، ۱۴/۶۹، ۲/۷۵، ۱/۲۵، ۱/۶۶، ۷۹/۶۴، ۵/۱۵، ۷۰/۳۴ درصد و ۴۲۰۶/۸ کیلوکالری بر کیلوگرم می باشد. با توجه به نتایج بدست آمده بیشترین ضریب تغییرات مربوط به چربی خام، و کمترین آن مربوط به مقدار خاکستر است (جدول ۲).

نتایج نشان داد میانگین نشاسته کل، نشاسته مقاوم و نشاسته غیرمقاوم برای ۱۹ رقم گندم با روش کیت به ترتیب ۶۵/۰۸، ۰/۶۶ و ۶۳/۱۸۷ درصد در ماده خشک است. که حداکثر و حداقل نشاسته کل، نشاسته مقاوم و نشاسته غیر مقاوم به ترتیب ۷۴/۳۵، ۵۵/۴۴، ۱/۵۶، ۰/۲۶، ۷۰/۵۴ و ۵۵/۱۶ درصد در ماده خشک می باشد (جدول ۳). نتایج نشان داد که میانگین آمیلوز، آمیلوپکتین و آرابینوزایلان ها ۱۹ واریته گندم به ترتیب ۲۰/۵۴، ۷۹/۴۶، ۴/۸۴ درصد در ماده خشک است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میانگین ترکیبات شیمیایی ارقام گندم (درصد)

ارقام گندم	ماده خشک	پروتئین خام	الیاف خام	خاکستر	چربی خام	قند	انرژی خام (کیلوکالری در هر کیلوگرم)
الموت	۹۶	۱۵/۶۰	۳/۶۰	۱/۵۵	۱/۰۷	۴/۵۵	۴۲۸۵/۶
بهار	۹۶	۱۲/۸۱	۲/۸۰	۱/۷۵	۰/۸۵	۴/۵۵	۴۰۱۱/۸
دریا	۹۶	۱۵/۶۵	۳/۰	۱/۸۵	۱/۲۱	۴/۰۹	۴۲۸۳/۵
آرتا	۹۶	۱۵/۳۷	۱/۶۰	۱/۵۰	۱/۰۴	۵/۱۱	۴۱۹۳/۳
اکبری	۹۵	۱۴/۴۲	۳/۲۰	۱/۷۵	۱/۴۶	۵/۳۲	۴۱۹۳/۱
دز	۹۶	۱۴/۵۹	۲/۸۰	۱/۵۵	۰/۹۵	۴/۳۴	۴۱۸۹/۲
بم	۹۶	۱۳/۵۸	۳/۲۰	۱/۷۵	۱/۷۹	۴/۷۱	۴۲۷۵/۵
اترک	۹۶	۱۵/۳۲	۳/۴۰	۱/۶۵	۱/۴۷	۵/۸۵	۴۱۴۷/۸
شیراز	۹۶	۱۴/۶۵	۲/۶۰	۱/۷۰	۱/۲۹	۵/۵۶	۴۲۳۶/۰
پیشتاز	۹۶	۱۳/۸۷	۱/۸۰	۱/۴۵	۱/۱۹	۵/۵۲	۴۱۶۶/۸
روشن	۹۶	۱۴/۷۵	۱/۸۰	۱/۵۵	۱/۴۲	۵/۶۷	۴۲۵۱/۰
مغان	۹۶	۱۴/۸۶	۳/۰	۱/۸۰	۱/۵۵	۵/۴۸	۴۲۴۶/۶
نیک نژاد	۹۶	۱۵/۴۹	۲/۸۰	۱/۹۰	۰/۹۷	۵/۲۳	۴۰۶۰/۰
الوند	۹۶	۱۳/۰۳	۲/۸۰	۱/۸۰	۱/۱۸	۵/۵۴	۴۲۳۱/۲
شهریار	۹۶	۱۴/۷۷	۳/۰	۱/۷۰	۰/۸۱	۵/۶۶	۴۳۱۰/۹
پیشگام	۹۶	۱۴/۴۴	۲/۶۰	۱/۷۰	۱/۷۳	۵/۴۰	۴۲۰۸/۹
چمران	۹۷	۱۵/۱۸	۳/۰	۱/۴۰	۱/۰۰	۵/۴۰	۴۱۸۳/۱
کویر	۹۵	۱۶/۰۳	۲/۴۰	۱/۷۰	۱/۲۲	۵/۳۴	۴۲۷۳/۲
تجن	۹۶	۱۴/۸۳	۲/۸۰	۱/۵۵	۱/۵۰	۴/۵۸	۴۱۸۲/۷

جدول ۲- میانگین ترکیبات شیمیایی ارقام گندم (درصد در ماده خشک)

ترکیبات	انحراف معیار ± میانگین	ضریب تغییرات	دامنه	
			حداکثر	حداقل
ماده خشک	۹۵/۹۵ ± ۰/۴۰	۰/۴۲	۹۷	۹۵
پروتئین خام	۱۴/۶۹ ± ۰/۸۷	۵/۹۳	۱۶/۰۳	۱۲/۸۱
الیاف خام	۲/۷۵ ± ۰/۵۳	۱۹/۳۸	۳/۶	۱/۶
چربی خام	۱/۲۵ ± ۰/۲۸	۲۲/۹	۱/۷۹	۰/۸۱
خاکستر	۱/۶۶ ± ۸/۳۷	۰/۱۴	۱/۹	۱/۴
انرژی خام	۴۲۰۶/۸ ± ۷۵/۷۷	۱/۸	۴۳۱۰/۸۹	۴۰۱۱/۸۵
عصاره عاری از ازت	۷۹/۶۴ ± ۱/۱	۱/۳۸	۸۱/۷۹	۷۸/۱۶
کل قند	۵/۱۵ ± ۰/۵۴	۱۰/۴۸	۵/۸۵	۴/۰۹
کل نشاسته	۷۰/۳۴±۲/۳۹	۳/۴	۷۴/۳۷	۶۶/۳۱

جدول ۳- میانگین نشاسته کل، نشاسته مقاوم و نشاسته غیرمقاوم برای ۱۹ رقم گندم با روش کیت (درصد در ماده خشک)

ترکیب	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات	دامنه	
				حداکثر	حداقل
نشاسته	۶۵/۰۸	۴/۲۳	۶/۵	۷۴/۳۵	۵۵/۴۴
نشاسته مقاوم	۰/۶۶	۰/۳۳۴	۰/۰۸	۱/۵۶	۰/۲۶
نشاسته غیرمقاوم	۶۳/۱۸۷	۳/۶۶۲	۰/۸۴	۷۰/۵۴	۵۵/۱۶
آمیلوز	۲۰/۵۴	۳/۰۴	۹/۲۵	۲۴/۴۱	۱۴/۰۵
آمیلوپکتین	۷۹/۴۶	۳/۰۴	۹/۲۵	۸۵/۹۵	۷۵/۵۹
آرابینوزایلان ها	۴/۸۴	۰/۸۱	۰/۶۲	۶/۵۱	۳/۹۴۸

Archive of SID

www.SID.ir

مقدار بتاگلوکان کل، محلول و نامحلول ارقام مختلف گندم به ترتیب ۰/۵۸، ۰/۰۲۴ و ۰/۵۶ درصد است. که حداکثر بتاگلوکان کل، محلول و نامحلول به ترتیب ۰/۷۳، ۰/۰۳ و ۰/۷۳ درصد می باشد، و حداقل بتاگلوکان کل، محلول و نامحلول به ترتیب ۰/۳۸، ۰/۰۰۵ و ۰/۳۵ درصد تعیین شد (جدول ۴). مقدار کل، محلول و غیرمحلول کربوهیدرات های غیرنشاسته (فیبرخوراکی) ۱۹ رقم مختلف گندم به ترتیب ۱۸/۳۹، ۱۶/۲۱ و ۱/۰۱۱ درصد در ماده خشک می باشد.

مقادیر انرژی قابل متابولیسم ظاهری و تصحیح شده برای ازت و انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای ازت تعداد ۱۹ رقم گندم در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج آنالیز نشان داد که تیمارهای آزمایشی از لحاظ مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری و تصحیح شده برای ازت و انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای ازت، دارای اختلاف آماری معنی دار هستند (P<۰/۰۵).

جدول ٤- نتایج میانگین مقدار بتاگلوکان محلول و نامحلول با فیبر خوراکی (کربوهیدرات های غیر نشاسته) محلول و نامحلول در ارقام مختلف گندم (درصد در ماده خشک)

ترکیب	نوع ماده	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات	دامنه	
					حداکثر	حداقل
بتا گلوکان	محلول	۰/۰۲	۰/۰۰۷	۲۸/۷۵	۰/۰۳	۰/۰۰۵
	نامحلول	۰/۵۶	۰/۰۹۹	۱۷/۷۷	۰/۷۰	۰/۳۵
	کل	۰/۵۸	۰/۰۱	۱۶/۹۷	۰/۷۳	۰/۳۸
فیبر خوراکی*	محلول	۱/۰۱۱	۰/۶۸	۶۷/۶	۲/۸۸	۰/۰۸
	نامحلول	۱۶/۲۱	۲/۸۴	۱۷/۵۲	۲۱/۷۹	۹/۹۷
	کل	۱۸/۳۹	۵/۶۷	۰/۳۱	۲۵/۵۵	۱۱/۶۲

*: کربوهیدراتهای غیر نشاسته ارقام گندم

جدول ۵- میانگین انرژی قابل متابولیسم ۱۹ رقم گندم (کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک)

تیمارآزمایشی	AME	AMEn	TME	TMEn	قابلیت هضم نشاسته	ویسکوزیته *(cps)
الموت	۲۷۸۵/۳^{cde}	۲۷۸۵/۳^{cde}	۳۴۳۳/۸^{ab}	۳۴۳۳/۷^{ab}	۹۴/۹۹^{e}	۱/۶۹^{b}
بهار	۳۰۶۴/۸^{abcd}	۳۰۶۴/۸^{abcd}	۳۴۱۵/۲^{ab}	۳۴۱۵/۱^{ab}	۹۸/۷۹^{ab}	۱/۴۱^{i}
دریا	۳۲۹۴/۸^{a}	۳۲۹۴/۸^{a}	۳۶۳۲/۱^{a}	۳۶۳۲^{a}	۹۸/۳۳^{ab}	۱/۴۰^{i}
آرتا	۳۲۵۷/۶^{a}	۳۲۵۷/۵^{a}	۳۵۹۳/۹^{a}	۳۵۹۳/۸^{a}	۹۷/۷۳^{abc}	۱/۴۶^{h}
اکبری	۳۳۱۱/۶^{a}	۳۳۱۱/۶^{a}	۳۶۵۲/۳^{a}	۳۶۵۲/۲^{a}	۹۸/۶۴^{ab}	۱/۴۷^{gh}
دز	۳۱۷۷/۲^{ab}	۳۱۷۷/۲^{ab}	۳۵۱۳/۵^{ab}	۳۵۱۳/۵^{ab}	۹۸/۸۹^{a}	۱/۳۵^{j}
بم	۳۱۰۲/۳^{abc}	۳۱۰۲/۳^{abc}	۳۴۳۹/۵^{ab}	۳۴۳۹/۵^{ab}	۹۸/۲^{ab}	۱/۵۰^{e}
اترک	۳۲۸۶/۶^{a}	۳۲۸۶/۶^{a}	۳۶۳۶/۹^{a}	۳۶۳۶/۸^{a}	۹۷/۴۱^{abc}	۱/۳۶^{j}
شیراز	۲۸۷۸/۲^{bcde}	۲۸۷۸/۲^{bcde}	۳۳۲۶/۶^{ab}	۳۳۲۶/۶^{ab}	۸۵/۹۸^{f}	۱/۷۷^{a}
پیشتاز	۲۳۴۹/۷^{f}	۲۳۴۹/۸^{f}	۳۱۹۰/۵^{bc}	۳۱۹۰/۴^{bc}	۹۷/۰۵^{bcd}	۱/۵۹^{d}
روشن	۳۱۷۸/۶^{ab}	۳۱۷۸/۶^{ab}	۳۵۱۵/۸^{ab}	۳۵۱۵/۸^{ab}	۹۵/۲۲^{e}	۱/۵۰^{efg}
مغان	۲۷۷۰/۲^{de}	۲۷۷۰/۳^{de}	۳۳۹۳^{ab}	۳۳۹۲/۹^{ab}	۹۷/۷۶^{abc}	۱/۶۳^{c}
نیک نژاد	۲۶۵۳/۵^{e}	۲۶۵۳/۶^{e}	۲۹۹۰/۷^{c}	۲۹۹۰/۷^{c}	۸۷/۱۷^{f}	۱/۴۷^{fgh}
الوند	۳۰۴۸/۹^{abcd}	۳۰۴۸/۹^{abcd}	۳۳۸۵/۲^{ab}	۳۳۹۲/۹^{ab}	۹۸/۵۵^{ab}	۱/۵۰^{ef}
شهریار	۳۰۴۶/۲^{abcd}	۳۰۴۶/۲^{abcd}	۳۳۷۹/۹^{ab}	۳۳۷۹/۸^{ab}	۹۵/۶۰^{ed}	۱/۴۹^{efg}
پیشگام	۳۰۶۵/۹^{abcd}	۳۰۶۵/۹^{abcd}	۳۴۰۲/۲^{ab}	۳۴۰۲/۱^{ab}	۹۶/۴۵^{cde}	۱/۴۷^{fgh}
چمران	۳۱۰۵^{abc}	۳۱۰۵^{abc}	۳۴۴۲/۲^{ab}	۳۴۴۲/۱^{ab}	۹۸/۹۵^{a}	۱/۴۲^{i}
کویر	۲۸۳۶/۷^{cde}	۲۸۳۶/۸^{cde}	۳۱۷۳/۱^{bc}	۳۱۷۳^{bc}	۹۷/۶۵^{abc}	۱/۷۰^{b}
تجن	۳۱۷۵/۲^{ab}	۳۱۷۵/۳^{ab}	۳۵۱۱/۶^{ab}	۳۵۱۱/۵^{ab}	۹۸/۳۰^{ab}	۱/۷۱^{b}
میانگین	۳۰۲۰/۴۴	۳۰۲۰/۴۶	۳۴۲۲/۵۳	۳۴۲۲/۴۶	۹۶/۲۷	۱/۵۲

میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P <۰/۰۵).

*: سانتی پوآز (cps)

Archive of SID

www.SID.ir

میانگین انرژی قابل متابولیسم ظاهری و تصحیح شده برای ازت برای ۱۹ واریته گندم (۳۰۲۰/۴۶ کیلوکالری بر کیلوگرم) بود. کمترین و بیشترین انرژی قابل متابولیسم ظاهری و تصحیح شده برای ازت متعلق به رقم پیشتاز و رقم اکبری (۲۳۴۹/۸ و ۳۳۱۱/۶ کیلوکالری بر کیلوگرم) می‌باشد. میانگین انرژی قابل متابولیسم حقیقی و انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده برای ازت برای ۱۹ واریته گندم به ترتیب ۳۴۲۲/۵۳ و ۳۴۲۲/۴۶ کیلوکالری بر کیلوگرم ماده خشک است. رقم اکبری که بیشترین مقدار انرژی قابل متابولیسم حقیقی را داشت، با سایر ارقام گندم بجز رقم های الموت، شیراز، مغان، نیک‌نژاد و کویر، اختلاف معنی‌دار نشان داد ($P<0/05$). همچنین نتایج مشخص نمود که ارقام گندم مورد استفاده در آزمایش از لحاظ مقدار نشاسته قابل هضم و ویسکوزیته، دارای اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند ($P<0/05$). میانگین نشاسته قابل هضم برای ۱۹ رقم گندم ۹۶/۲۷ درصد و میانگین ویسکوزیته فضولات سانتی پوآز (cps) ۱/۵۲ می‌باشدکه بین ارقام گندم اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($P<0/05$).

بحث

نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی ۱۹ رقم زراعی گندم در این تحقیق نشان داد که میانگین ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، چربی خام، خاکستر، عصاره عاری از ازت، قند بدست آمده به ترتیب برابر ۹۵/۹۵، ۱۴/۶۹، ۲/۷۵، ۱/۲۵، ۱/۶۶، ۷۹/۶۴، ۵/۱۵ درصد ماده خشک بود. نتایج حاصل از آزمایش با نتایج دیگر گزارشات متفاوت است بطوریکه ماده خشک ۹۱/۱۸ تا ۹۱/۴۱ درصد و پروتئین ۱۱/۴۳ تا ۱۲/۶۶ درصد الیاف خام ۱/۷۶ تا ۲/۵۶ درصد، انرژی خام ۴۰۱۵ تا۴۲۶۰ کیلوکالری بر کیلوگرم گزارش شده است (۶، ۲۲، ۲۴ و ۲۶). کیم و همکاران (۱۸)، پروتئین ارقام گندم را ۹/۷ تا ۱۹/۱ درصد بر اساس ماده خشک گزارش نمودند که علت آن می تواند در ارتباط با فاکتورهای داخلی مانند واریته، مواد مغذی و فاکتورهای خارجی مانند شرایط آب و هوایی و رشد، ذخیره پس از برداشت و غیره باشد (۲۷).

نتایج نشان داد که میانگین نشاسته کل ۶۷/۷۱ درصد و میانگین نشاسته مقاوم ۰/۶۶ درصد و نشاسته غیرمقاوم ۶۳/۲ درصد در نوزده رقم گندم می باشد. همچنین بتاگلوکان کل ۰/۵۸ درصد، بتاگلوکان محلول ۰/۰۲۴ درصد و بتاگلوکان نامحلول ۰/۵۶ درصد در ارقام گندم می باشد. پارسایی و همکاران (۲۲)، نشاسته ارقام گندم ایرانی را ۷۲ درصد گزارش دادند، ولی بچ‌کندوسن (۴)، میانگین نشاسته را ۶۵ درصد و کیم و همکاران (۱۸)، نشاسته موجود در ارقام گندم را بین ۵۸/۵ تا ۷۳/۷ درصد بر اساس ماده خشک گزارش کردند (۸ و ۲۴). نشاسته قابل هضم سهم بسزایی بر انرژی قابل متابولیسم گندم دارد و بیش از ۷۹ درصد انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده بر اساس ازت را تامین می کند (۱۶). با این وجود، انرژی قابل متابولیسم همواره با میزان نشاسته قابل هضم آن همبستگی ندارد و به سایر فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی از جمله سختی، ویسکوزیته و اندازه ذرات بستگی دارد (۳۲). نشاسته مقاوم نیز بخشی از نشاسته است که توسط آنزیم های روده شکسته نمی شود و وارد روده بزرگ شده و بعنوان سوبسترا برای تخمیر توسط میکروفلور قرار می گیرند. نشاسته مقاوم امروزه بعنوان فیبر جیره محسوب می شود (۳۰).

میانگین آمیلوز ۲۰/۵۴ درصد، آمیلو پکتین ۷۹/۴۶ درصد و آرابینوزایلان ۴/۸۴ درصد در ۱۹ رقم گندم بدست آمد، ولی آنیسون و تاپینگ (۲)، میزان آمیلوز ارقام گندم را ۲۶ درصد ماده خشک گزارش نمودند. نشاسته منبع مهم انرژی در غلات است و نسبت آمیلوز به آمیلوپکتین و نیز نشاسته مقاوم موجود در آن بر انرژی زایی گندم موثر می باشند (۲۳). آنیسون (۳)، گزارش داد که رابطهٔ منفی میزان آرابینوزایلان محلول و AMEn گندم وجود دارد. میانگین کربوهیدرات‌های غیر نشاسته ۱۹ رقم گندم کشت شده در ایران ۱۸/۳۹ درصد می‌باشد، که میانگین فیبر خوراکی محلول ۱/۰۱۱ درصد و فیبر خوراکی نامحلول ۱۶/۲۱ درصد است. بیشترین مقدار فیبر محلول ۲/۸۸ درصد و کمترین مقدار ۰/۰۸ درصد ماده خشک می باشد، و بیشترین مقدار فیبر خوراکی نامحلول ۲۱/۷۹ درصد و کمترین آن ۹/۹۷ درصد است. میانگین قابلیت هضم نشاسته ۱۹ رقم گندم ۹۶/۲۷ درصد بود. کمترین مقدار قابلیت هضم نشاسته در رقم گندم نیک نژاد با ۸۷/۱۷ درصد، و بیشترین مقدار متعلق به رقم گندم دز با ۹۸/۸۹ درصد) می‌باشد. سن بیشترین تأثیر را بر قابلیت هضم نشاسته دارد بطوریکه روگل و همکاران (۲۵)، قابلیت هضم نشاسته را از ۲۱/۹ درصد در سن ۳ هفتگی و ۹۸/۳ درصد در سن ۷ هفتگی برای جوجه‌های گوشتی متفاوت گزارش کردند. کلاسن و همکاران (۱۳)، منگ و همکاران (۲۱)، چاکت و هوگس (۱۲)، همبستگی منفی برای کربوهیدرات‌های غیرنشاسته‌ای محلول و قابلیت هضم نشاسته گزارش کردند. همچنین رابطه منفی بین انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری با مقدار نشاسته قابل هضم دانه غلاتی مانند جو و گندم گزارش شده است (۱۴). در آزمایش میانگین ویسکوزیته فضولات ۱۹ رقم گندم ۱/۵۲سانتی پوآز می باشد که کمترین مقدار متعلق به رقم گندم دز (cps ۱/۳۵) و بیشترین آن مربوط به رقم گندم شیراز (cps ۱/۷۷) می‌باشد. بارتسکو و همکاران (۵)، cp ۱/۲۵، ساکی (۲۶)، cp۱/۶۰، چاکت و آنیسون (۱۱)، ۱/۲cp، (۲۴)، cp ۳/۹۵ گزارش دادند. پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در گندم، سبب ویسکوزیته دفعی در پرندگان می شود (۱۵ و ۳۱). ویسکوزیته گندم در دستگاه گوارش پرنده تحت تأثیر متغیرهای گوناگون همچون مشخصات فیزیکو شیمیایی، کربوهیدرات های غیر نشاسته محلول، زایلاناز آندوژنوس، فعالیت بازدارنده‌های پروتئینی و تکنولوژی استفاده از آنها (بصورت پلت شده یا آردی) می باشد (۷). آرابینوزایلان‌هایی

Archive of SID

www.SID.ir

که به دیواره سلولی متصل نیستند می‌توانند محلول‌هایی با ویسکوزیته بالا تولید کنند و قادر هستند تا ده برابر وزن خود آب جذب نمایند، که این مکانیسم بستگی به مقدار و نوع انشعابات جانبی توسط پیوندهای کووالانت بین مولکول‌های آرابینوزایلان، بخصوص با حضور اسیدهای فرولیک برروی واحدهای آرابینوز دارد (۱۰).

میانگین انرژی قابل متابولیسم ظاهری و تصحیح شده برای ازت با انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای ازت برای ۱۹ واریته گندم به ترتیب ۳۰۲۰/۴۴، ۳۰۲۰/۴۶، ۳۴۲۲/۵۳ و ۳۴۲۲/۴۶ کیلوکالری بر کیلوگرم بود که کمترین مقدار آن مربوط به رقم پیشتاز با ۲۳۴۹/۷ کیلوکالری بر کیلوگرم و بیشترین آن مربوط به رقم اکبری با ۳۳۱۱/۶ کیلوکالری بر کیلوگرم می باشد، که بلداجی و همکاران (۶)، ۳۵۴۵ کیلوکالری بر کیلوگرم گزارش نمودند. دلایلی از جمله اختلاف فصل و واریته (۱۰ و ۱۲)، مرحله بلوغ در هنگام برداشت، استفاده از کودها و ضدعفونی کننده‌ها و مواد نگهدارنده در هنگام انبار کردن سن پرنده، محیط آزمایش، میکروارگانیسم‌های موجود در روده باریک، روش آزمایش، نحوه محاسبه و جنس پرنده (۱۷، ۱۹ و ۲۸) می باشد. با این وجود، ارتباط بین خواص فیزیکوشیمیایی گندم و میزان انرژی متابولیسم آن بطور کامل مشخص نشده است (۱۶). کلاسن و همکاران (۱۳)، همبستگی منفی بین کربوهیدرات‌های غیرنشاسته‌ای محلول و AME را در ژنوتیپ‌های مختلف گندم و ویسکوزیته گزارش نمودند. نتایج آزمایش نشان داد که انرژی قابل متابولیسم، کربوهیدرات‌های غیرنشاسته (آرابینوزایلان، محلول و نامحلول)، مقدار نشاسته (نشاسته مقاوم و نشاسته غیرمقاوم)، بتاگلوکان (محلول و نامحلول) و قابلیت هضم نشاسته با ویسکوزیته فضولات برای ۱۹ رقم گندم ایران اختلاف آماری داشتند.

منابع

۱- یعقوبفر، ا.، س. میرزایی و ح. غلامی.۱۳۸۳. تعیین ویسکوزیته‌ی مواد خوراکی مورد استفاده در تغذیه‌ی طیور. مجله‌ی پژوهش کشاورزی: شماره ۱: ۶۱-۴۹.

2- Annision, G., and D.L. Topping. 1994. Nutritional role of resistant starch: chemical structure vs physiological function. Ann. Rev. of Nutr. 14: 297-320.

3- Annison, G. 1991. Relationship between the levels of soluble non-starch polysaccharides and the apparent metabolizable energy of wheat assayed in broiler chickens. J. of Agr. and Food. Chem. 29: 1252-1256.

4- Bach Knudsen, K. E. 1997. Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. Anim. Feed Sci. and Techol. 67: 319-338.

5- Barteczko, J. R., O. Augustyn, S. Lasek, and Smulikowska. 2009. Chemical composition and nutritional value of different wheat cultivars for broiler chickens. J. of Anim. and Feed Sci. 18: 124–131.

6- Boldaji, F. H., S. Nakaue, M. P. Goeger, G. H. Arscott, and T. F. Savage. 1985. The True metabolizable energy values of 15 Pacific North West Poultry feeds. Agricultural Experiment Station Special Report 751, Oregon State University, Corvallis.

7- Carré B., S. Mignon-Grasteau, A. Péron, H. Juin, D. Bastianelli. 2007. Wheat value: improvements by feed technology, plant breeding and animal genetics. World. Poult. Sci. J. 63: 585-596.

8- Carre, B., A. Idi, S. Maisonnier, J. P., Melcion, F. X. Oury, J. Gomez, and P. Pluchard. 2002. Relationships between digestibilities of food components and characteristics of wheats (*Triticum aestivum*) introduced as the only cereal source in a broiler chicken diet. Bri. Poult. Sci. 43: 404-415.

9- Choct, M. 1995. Role of soluble and insoluble fiber in broiler nutrition. Final Report to Chicken Meat Research and Development Council on Project CSN 2CM. CSIRO Division of Human Nutrition, Majors Road, O'Halloran Hill, South Australia 5158.

10- Choct, M. 1997. Feed non-starch polysaccharides chemical structures and nutritional significance. F. Mill. In. J. Issue pp.13-26.

11- Choct, M., and G. Annison. 1992. The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. Br. J. of Nutr. 67: 123-132.

12- Choct, M., and R. J. Huges. 2000. The new season grain phenomenon: the role of endogenous glycanases in the nutritive value of cereal grains in broiler chickens. Rural Industries Research and Development Corporation. NSW. Australia.

13- Classen, H. L., T. A. Scott, G. G. Irish, P. Hucl, M. Swift, M. R. Bedford. 1995. The relationship of chemical and physical measurements to the apparent metabolizable energy (AME) of wheat when fed to broiler chickens with and without a wheat enzyme source. Proceedings of 10th European Symposium on Poultry Nutrition, Antalya (Turkey), pp. 169-175.

14- Classen, H. L. 1996. Cereal grain starch and exogenous enzymes in poultry diets. Anim. Feed Sci. and Technol. 62: 21-27.

15- Fengler, A. I., J. R. Pawlik, and R. R. Marquardt. 1988. Improvement in nutrient retention and changes in excreta viscosities in chicks fed rye-containing diets supplemented with fungal enzymes, sodium taurocholate and penicillin.

Archive of SID

www.SID.ir

Can. J. Anim. Sci., 68: 483-491.
16- Gutierrez-Alamo, A., P. Perez de Ayala, M. W. A. Verstegen, L. A., Den Hartog, and M. J. Villamide. 2008. Variability in wheat: factors affecting its nutritional value. World Poult. Sci. J. 64: 20-39.
17- Hughes, R. J., and M. Choct. 2000. Chemical and physical characteristics of grains related to variability in energy and amino acid availability in poultry. Aust. J. of Agric. Res. 50: 689-701.
18- Kim, J. C, B. P. Mullan, P. H. Simmins, and J. R. Pluske. 2003. Variation in the chemical composition of wheats grown in Western Australia as influenced by variety, growing region, season and post-harvest storage. Aust. J. Agric. Res. 54: 541-550.
19- Latshaw J. D., and K. Freeland. 2008. Metabolizable Energy Values Determined with Intact and Cecetomized Roosters. Poult. Sci. 87: 101-103.
20- Megazyme International Ireland Ltd., Bray Business Park, Bray, Co. Wicliow, Ireland. Internet: www. megazyme.com
21- Meng, X. B., A. Slominski, C. M. Nyachoti, L. D. Campbell, and W. Guenter. 2005. Degradation of Cell Wall Polysaccharides by Combinations of Carbohydrase Enzymes and Their Effect on Nutrient Utilization and Broiler Chicken Performance. Poult. Sci., 84: 37–47.
22- Parsaie, S., F. Shariatmadari, M. J. Zamiri, and K. Khajeh. 2006. Evaluation of Starch, Soluble and Insoluble Non-starch Polysaccharides and Metabolizable Energy of 15 Cultivars of Iranian Wheat. J. Agri & Social Sci. 4: 260-263.
23- Pirgozliev, V. R., P. Rose, P. Kettlewell, and M. Bedford. 2000. Relationship between chemical composition of wheat and broiler chicken growth performance. Br. Poult. Sci., 41: 697-698.
24- Pirgozliev, V. R., C. L. Birch, S. P. Rose, P. S. Kettlewell, and M. R. Bedford. 2003. Chemical composition and the nutritive quality of different wheat cultivars fo r broiler chickens. Br. Poult. Sci. 44: 464–475.
25- Rogel, A.M., E. F. Annison, W. L. Bryden, and D. Balnave. 1987. The digestion of wheat starch in broiler chickens. Aust. J. Agrie. Res. 38: 639-649.
26- Saki, A. A. 2005. Effect of wheat and barley viscosity on broiler performance in Hamedan province. Int. J. of Poult. Sci., 4(1): 7-10.
27- Scott, T. A. 2002. Impact of wet feeding wheat based diets with or without enzyme on broiler chick performance. Can. J. Anim. Sci. 82: 409-417.
28- Sibbald, I. R. 1976. A bioassay for true metaboilzabale energy in feeds. Poult. Sci., 55: 303-308.
29- Statistical analysis systems. 1998. SAS user's guide, version 6.8, SAS Institute Inc. carry, Nc.
30- Topping, D. L., and P. M. Clifton. 2001. Short chain fatty acids and human colonic function –roles of resistant starch and non-starch polysaccharides. Physio. Rev., 81: 1031-1064.
31- Wared, N. E. 1995. With dietary modification, wheat can be use for poultry. Feedstuff, 67: 14-16.
32- Wiseman, J. 2000. Correlation between physical measurements and dietary energy values of wheat for poultry and pigs. Anim. Feed Sci. Technol. 84: 1-11.
33- Yaghobfar, A., and F. Boldaji. 2002. Influence of level of feed input and procedure on metabolisable energy and endogenous energy loss (EEL) with adult cockerels. Br. Poult. Sci., 43: 696-704.

Archive of SID

www.SID.ir