مقاله علمی پژوهشی/نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۳۲ شماره ۲/ سال۱۴۰۱/ صفحات ۱ تا ۱۶

DOI: 10.22034/AS.2022.25149.1419

تعیین ترکیبات شیمیایی، عناصر معدنی و انرژی خام دانه جو، دانه گندم و سبوس گندم استان آذربایجان شرقی

حسین جانمحمدی[1*]، اکبر تقی زاده[1]، جلیل شجاع[1] و مجید علیایی[1]

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۰/۱۷ تاریخ پذیرش: ۴۰۰/۱۱/۲۰

[1] به ترتیب استاد، استاد، استاد و استادیار گروه علوم دامی دانشگاه تبریز

[*]مسئول مکاتبه: Email: mehrzad.hossein@gmail.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: به منظور تنظیم دقیق جیره‌های غذایی و بهبود عملکرد تولید، لازم است ارزش غذایی مواد خوراکی مورد استفاده در تغذیه حیوانات تعیین گردد. هدف از این مطالعه تعیین ترکیبات شیمیایی، محتویات عناصر معدنی و انرژی خام مواد خوراکی معمول در تغذیه دام شامل دانه جو (۲۶ نمونه)، دانه گندم (۲۷ نمونه) و سبوس گندم (۱۵ نمونه) استان آذربایجان شرقی با استفاده از روش‌های استاندارد آزمایشگاهی بود. **روش کار**: نمونه‌های دانه جو و گندم و سبوس گندم با روش نمونه برداری تصادفی طبقه‌بندی شده جمع‌آوری گردید. از رویه means نرم افزار SAS برای محاسبه آماره‌های توصیفی و مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. **نتایج**: میانگین ماده خشک دانه جو، دانه گندم و سبوس گندم به ترتیب ۲/۸۸ ± ۹۲۵/۵ ، ۶/۵۶ ± ۳۲/ ۹۰۹ و ۹/۳۱ ± ۹۱۵ گرم در کیلوگرم و میانگین پروتئین خام به ترتیب معادل ۱۴/۵۲ ± ۱۳۷/۳، ۱۰/۶۷ ± ۱۲۹/۶ و ۱۱/۸۶ ± ۱۷۸/۹ گرم در کیلوگرم ماده خشک بود، که با داده‌های (۱۹۹۴) NRC تفاوت معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۱). چربی خام سبوس گندم ۳/۴۸ ± ۴۳/۷ گرم در کیلوگرم بود که در مقایسه با تراکم چربی خام گزارش شده در جداول (۱۹۹۴) NRC تفاوت معنی‌دار نبود، ولی میانگین چربی خام دانه جو و دانه گندم به ترتیب برابر ۱/۰۸ ± ۲۰/۳ و ۰/۴۸± ۲۱/۱ بود که تفاوت معنی‌داری با چربی خام گزارش شده در جداول (۱۹۹۴) NRC داشت (P<۰/۰۱). مقادیر کلسیم در دانه جو، دانه گندم و سبوس گندم به ترتیب ۰/۳ ± ۱/۴، ۰/۶۷ ± ۳/۳ و ۰/۳۵ ± ۱/۴۶ گرم در کیلوگرم ماده خشک بود که بجز در سبوس گندم، با داده‌های(۱۹۹۴) NRC تفاوت معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۱). **نتیجه‌گیری نهایی**: با توجه به تفاوت‌های موجود در ترکیبات شیمیائی و عناصر معدنی مواد خوراکی مورد مطالعه در استان آذربایجان شرقی با داده‌های گزارش شده در جداول NRC، پیشنهاد می‌گردد برای تنظیم جیره‌های غذایی متعادل و برنامه‌ریزی از اطلاعات منطقه‌ای استفاده شود.

واژگان کلیدی: آذربایجان شرقی- ترکیبات مواد مغذی- دانه جو- دانه گندم – سبوس گندم

مقدمه

هزینه‌های مربوط به تغذیه و خوراک بیشترین قسمت از هزینه‌های جاری در پرورش دام و طیور را تشکیل می‌دهد. به منظور حفظ تعادل مطلوب بین هزینه‌های خوراک و عملکرد تولید، لازم است ترکیبات مواد مغذی مواد خوراکی مورد استفاده در تغذیه حیوانات تعیین گردد و در تنظیم جیره‌های غذایی مورد استفاده قرار گیرد. در کشورهای پیشرفته ارزیابی تغذیه‌ای منابع خوراکی مورد مصرف در تغذیه دام بطور جامع در طی سالیان گذشته آغاز گردیده است و امروزه با ارائه جداول استانداردهای تغذیه‌ای که بخشی از آنها دربرگیرنده خصوصیات شیمیایی از قبیل مقادیر انرژی خام، پروتئین خام، عصاره اتری و ترکیبات مواد معدنی کم‌مصرف و پرمصرف و سطوح سمّی آنها است، کامل شده است و بطور متناوب این استانداردها، مطابق با پیشرفت‌های صورت گرفته در علم تغذیه دام مورد بازنگری قرار گرفته است و کمک‌های شایانی را به دولتمردان در تهیه برنامه‌های توسعه کشاورزی و دامپروران در تنظیم جیره های غذایی متوازن نموده است. تا کنون در ایران جداول استاندارد تغذیه‌ای حیوانات اهلی منتشر نشده است هر چند در سال‌های اخیر موسسه تحقیقات دامپروری کشور ترکیبات شیمیایی و عناصر معدنی تعدادی از منابع غذایی متداول، غیر معمول و مرتعی توسط منتشر کرده است که دربرگیرنده همه عناصرمعدنی وترکیبات شیمیایی نمی‌باشد (گوتیرز و همکاران ۲۰۰۸، فضایلی ۱۹۹۲، جانمحمدی و همکاران ۲۰۱۳، صوفی و جانمحمدی ۲۰۱۵). متداولترین کاربرد این جداول در تنظیم جیره‌های غذایی متوازن برای حیوانات اهلی است که امروزه در اغلب شرایط، مرجع مناسبی در این زمینه وجود ندارد و بیشتر از اطلاعات گزارش شده در استانداردهای تغذیه‌ای مشاورت تحقیقات ملی (NRC [1]) و مشاورت تحقیقات کشاورزی و غذا (AFRC [2]) و غیره استفاده می‌گردد. گرچه استفاده از این جداول در برخی از موارد می‌تواند مفید باشد؛ ولی استفاده از این جداول به خاطر عوامل متنوع زیادی (مرحله رسیدگی، گونه و واریته، خصوصیات زراعی و اقلیمی، مرحله برداشت و نگهداری و ترکیبات ضدّتغذیه‌ای در مواد غذایی) که کیفیت و ارزش تغذیه ای مواد غذایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و می‌تواند باعث ایجاد خطاهای شدیدی در تأمین مواد مغذی مورد نیاز حیوانات گردد؛ محدود می‌کند. راسته و دستار (۲۰۱۵) ترکیب شیمیایی دانه جو را تعیین و پروتئین خام، الیاف خام، عصاره اتری و خاکستر را به ترتیب ۱۰/۷۸، ۵/۵۹، ۲/۹۲ و ۲/۵۹ درصد گزارش کردند و همچنین مقادیر انرژی خام و انرژی قابل متابولیسم ظاهری را به ترتیب ٤٠٦٥ و ۳۳۱۵ کیلوکالری در کیلوگرم تعیین کردند. ایلا و شیوازاد (۲۰۰۷) ارزش غذایی جو را در تغذیه خروس‌های بالغ لگهورن مطالعه و مقادیر چربی خام، پروتئین خام، الیاف خام و خاکستر خام را به ترتیب ٢٤/٣، ١٥٨/٨، ١٦/٨ و ١٨/٨ گرم در کیلوگرم ماده خشک و انرژی خام را ٤٢١٧ کیلوکالری در کیلوگرم گزارش کردند. جانمحمدی و همکاران (۲۰۰۹) ارزش غذایی ٦ واریته غالب دانه جو آذربایجان شرقی را مطالعه و میانگین مقادیر ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری، خاکستر خام، NDF، ADF و انرژی خام را به ترتیب ٩٢/٦٢، ١١/٠٩، ١/٩٢، ٢/٦٠، ١٧/٣٦، ٥/١٦ درصد و ۳۹۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم گزارش کردند. حسن زاده و همکاران (۲۰۱٤) در تحقیقی مقادیر انرژی قابل سوخت و ساز حقیقی برخی از واریته‌های گندم استان آذربایجان شرقی را در محدوده ٣٥٦٢/٣٢ تا ٣٧٤١/٦٤ کیلوکالری در کیلوگرم گزارش کردند. زرقی و همکاران (۲۰۱۱) پروتئین خام، چربی خام، الیاف خام و خاکستر خام گندم را به ترتیب ۱۳/۵۹، ۱/٤٥،

[1] National Research Council (NRC)

[2] Agriculture Food Research Council (AFRC)

۳/۰، ۱/٦۹ درصد و انرژی خام آن را ٤۱۹۸ کیلوکالری در کیلوگرم گزارش کردند.

با عنایت به مطالب فوق الذکر و در راستای تشکیل جداول استانداردهای تغذیه‌ای و همچنین وجود تفاوت و تغییرات دامنه‌دار در ترکیبات شیمیایی و مواد معدنی مواد خوراکی معمول در تغذیه حیوانات، هدف از اجرای این آزمایش تعیین ترکیبات شیمیایی و محتوبات مواد معدنی دانه جو، دانه گندم و کاه گندم بود.

مواد و روش‌ها

ابتدا استان آذربایجان شرقی که از نظر شرایط اقلیمی و سیستم‌های زراعی و دامپروری بسیار متنوع است؛ به ۹ شهرستان که مناطق اصلی نمونه‌برداری را تشکیل می‌دادند، تقسیم گردید. دانه جو، دانه گندم و سبوس گندم از متداولترین منابع خوراکی مورد استفاده در سیستم‌های دامپروری و مرغداری استان آذربایجان شرقی می‌باشد. در این تحقیق از روش نمونه برداری طبقه‌بندی شدهٔ تصادفی برای انتخاب روستاها در شهرستان‌های مورد مطالعه استفاده شد. بدین منظور کل شهرستان‌های تحت مطالعه به ۳۰ منطقه طبقه‌بندی و از هر منطقه چند روستا بطور تصادفی انتخاب گردید. در هر روستا به ۲ تا ٥ خانوار بطور تصادفی جهت نمونه‌برداری مراجعه شد. در صورتی که گندم یا دانه جو به صورت توده روی زمین بود، از ۱۰- ۱۵ نقطه مختلف آن توسط مشت، نمونه برداری صورت گرفت. اگر تعداد کیسه‌های گندم و جو از ۱۰ عدد کمتر بود، از همه آنها نمونه‌گیری صورت گرفت و اگر تعداد کیسه‌های حاوی گندم یا جو بین ۱۱ تا ۱۰۰ عدد بود، تعداد ۱۰ کیسه به صورت تصادفی انتخاب و از ٤-٥ نقطه مختلف هر کیسه با استفاده از نمونه‌بردار مته‌ای نمونه‌گیری صورت گرفت. کلیه نمونه‌های جمع‌آوری شده از یک خانوار باهم مخلوط و حدود ۲ کیلوگرم از آنها در پاکت‌های کاغذی ریخته شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده بلافاصله به آزمایشگاه تغذیه دام گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز منتقل گردید. نمونه‌های سبوس گندم از ۱۵ کارخانه فعال آردسازی در استان آذربایجان شرقی بصورت سرشماری اخذ شد.

به منظور تجزیهٔ شیمیایی هر یک از نمونه‌های بدست آمده، ابتدا نمونه‌ها از نظر اندازه ذرات و مقدار رطوبت و با استفاده از آسیاب آزمایشگاهی همگن شدند. تعیین ماده خشک، خاکستر خام، عصارهٔ اتری و الیاف خام مطابق توصیه‌های AOAC، پروتئین خام با استفاده از دستگاه میکروکلدال[3] و تعیین دیواره سلولی (NDF[4]) و دیواره سلولی منهای همی‌سلولز (ADF[5]) با استفاده از دستگاه فیبرتک[6]، (انجمن رسمی شیمی تجزیه ۱۹۹۵)، انرژی خام توسط بمب کالریمتر آدیاباتیک[7] و عناصر معدنی شامل کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم و منیزیم مواد غذائی مطابق روش‌های استاندارد تجزیه مواد معدنی در گیاهان صورت گرفت (انجمن رسمی شیمی تجزیه ۱۹۹۵، اونیپ و همکاران ۲۰۱۵، سارامکوا و همکاران ۲۰۰۹، ساتل ۲۰۱۰، ون سوست ۱۹۸۷). از اختلاف مقادیر NDF از ADF میزان همی‌سلولز محاسبه گردید. برای محاسبه آماره‌های توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار، دامنه تغییرات و ضریب تغییرات داده‌ها از رویه Means نرم افزار SAS (۲۰۰۰) استفاده شد. مقایسه میانگین‌های حاصله با داده‌های گزارش شده در جداول احتیاجات مواد مغذی گاوهای شیری منتشره NRC با فرض $H_0: X= \mu$ و مقایسه میانگین‌های حاصله با داده‌های گزارش شده برای استان‌های گیلان، کرمانشاه و کردستان (عزیزی ۱۹۹٦،

[3]- Foss 2300 Kjeltec
[4]- Neutral Detergent Fiber (NDF)
[5]- Acid Detergent Fiber (ADF)
[6]- Foss 1010 Fibretec
[7]- Parr Adiabatic calorimeter bomb

فضایلی۱۹۹۲، موسوی ۱۹۹٤) با استفاده از آزمون t جفت شده و جفت نشده انجام شد.

نتایج و بحث

دانه جو

در جدول ۱ میانگین، انحراف معیار، ضریب تغییرات و دامنه (حداکثر و حداقل) ترکیبات شیمیائی اندازه‌گیری شدهٔ دانه جو نشان داده شده است. در حالت کلی ضریب تغییرات ترکیبات شیمیائی حاصل از تجزیه تقریبی دانه جو کمتر بود. بیشترین و کمترین ضریب تغییرات مربوط به سدیم و ماده خشک دانه جو بود که به ترتیب برابر ٦۹ و ۰/۳۱ درصد بود. ضریب تغییرات خاکستر خام دانه جو گیلان ٥٤ درصد گزارش شده است (جانمحمدی و همکاران ۲۰۱۳). دامنه تغییرات پروتئین خام دانه جو بین ۱۱۲/۲ تا ۱٦۳/٥ گرم در کیلوگرم بدست آمد. میانگین NFE و NFC دانه جو به ترتیب برابر ۷٥۹/٥ و ۳۷۳ گرم در کیلوگرم بود که اختلافی برابر ۳۸٦/٥ گرم را نشان داد که حاکی از حضور مقادیر زیاد کربوهیدرات‌های ساختمانی در بخش NFE دانه جو است و چنانچه در دانه جو NFE به عنوان معیاری از کربوهیدرات‌های سهل الهضم مدنظر قرار گیرد، اشتباه زیادی صورت خواهد گرفت. ضریب تغییرات ADF و NDF دانه جو به ترتیب برابر ۱٤/۹٤ و ۱۹/۱٤ درصد حاصل شد که نسبتاً پائین بود. ضریب تغییرات انرژی خام در دانه جو برابر ۱/۷ درصد و دامنه تغییرات آن ٤۰۳۸ تا ٤۲۹۱ کیلوکالری در کیلوگرم تعیین شد. پتاسیم با ۷/٥۸ و سدیم با ۰/۲۹گرم در کیلوگرم به ترتیب حداکثر و حداقل تراکم مواد معدنی را در بین عناصر اندازه گیری شده، نشان دادند. حداکثر ضریب تغییرات عناصر معدنی در سدیم برابر ٦۹ و حداقل آن در پتاسیم، برابر ۱۱/۳٥ درصد بود. ضریب تغییرات سدیم و کلسیم در دانه جو گیلان به ترتیب برابر ٦۹ و ٥۷/٦ درصد گزارش شده است (فضایلی ۱۹۹۲). فسفر که بعد از پتاسیم بیشترین تراکم عناصر معدنی را در دانه جو نشان می‌دهد دارای دامنه تغییرات برابر ۳/۳۷ تا ۸/۹۳ گرم در کیلوگرم ماده خشک بود. کلسیم بعد از سدیم کمترین تراکم را در دانه جو نشان داد و دامنه تغییرات آن ۰/۸٦ تا ۲/۱٦ گرم در کیلوگرم بود.

Table 1- Proximate analysis, cell wall, acid detergent fiber, non-fibrous carbohydrate, gross energy (kcal/kg) and macro mineral (g/kg of dry matter) contents of barley grain from East Azarbayjan

Statistics		Dry matter	Crude protein	Ether extract	Crude ash	Crude fiber	NFE[1]	NFC[2]	ADF[3]	NDF[3]	Gross energy	Calcium	Phosphorous	Sodium	Potassium	Magnesium
Sample size		26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Mean		925.5	137.3	20.3	30.1	52.8	759.5	373	81.31	278.9	4183	1.4	6.1	0.29	7.58	4.1
Standard Deviation		2.88	14.52	1.08	5.28	8.28	19.96	20	12.15	53.36	71.29	0.3	1.40	0.2	0.87	1.13
Coefficient of variance (%)		0.31	10.58	5.32	17.54	15.7	2.63	5.30	14.94	19.14	1.70	21.43	22.95	69	11.35	27.56
Range	Maximum	929.5	163.5	22.8	41.3	74.9	796.7	593.6	109.7	432.7	4291	2.16	8.93	0.6	9.36	7.81
	Minimum	920.1	112.2	18.3	22	33.4	725.9	391.1	53.4	212	4038	0.86	3.37	0.13	5.91	2.6

[1]Nitrogen Free Extract (NFE), [2] Non Fibrous Carbohydrate (NFC), [3]Acid Detergent Fiber (ADF), [4]Neutral Detergent Fiber (NDF).

ضرایب همبستگی ترکبات شیمیائی و عناصر معدنی با NDF در دانه جو در جدول ۲ نشان داده شده است. بالاترین ضریب همبستگی برابر ۰/۹٦- بود که مابین NDF و NFC بدست آمد. ضریب همبستگی بین NDF و پروتئین خام همانند همین همبستگی در مواد خشبی چون یونجه و کاه گندم منفی بود؛ ولی ضریب همبستگی بین NDF و خاکستر خام بر خلاف مورد مواد خشبی، مثبت بود (عزیزی ۱۹۹٦). با توجه به اینکه فسفر اکثراً در دانه‌های غلات ذخیره می‌شود (بیل و جاکینو ۲۰۱۳، مک داول ۱۹۹۲، اونیپ و همکاران ۲۰۱٥) و دانه‌ها نیز غنی از

کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای هستند تا کربوهیدرات‌های ساختمانی، همبستگی منفی بین NDF وP دور از انتظار نیست.

مقایسه ترکیبات شیمیائی و محتویات عناصر معدنی دانه جو استان آذربایجان شرقی با دانه جو کشت شده در استان‌های گیلان، کرمانشاه و کردستان و همچنین با داده‌های گزارش شده در جداول احتیاجات مواد مغذی گاوهای شیریدر جدول ۳ نشان داده شده است. میانگین ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام و انرژی خام دانه جو استان آذربایجان شرقی بطور معنی‌داری بیشتر از ارقام فوق در دانه جو استان گیلان بود (P<۰/۰۱). پروتئین خام دانه جو آذربایجان به میزان ۳۱/٤ گرم در کیلوگرم بیشتر از دانه جو استان گیلان بود. میانگین خاکستر خام دانه جو آذربایجان بطور معنی داری با خاکستر خام دانه جو گیلان تفاوت داشته و به میزان ۳٤/٦ گرم در کیلوگرم کمتر بود. همچنین مقادیر ماده خشک، پروتئین خام، خاکستر خام، الیاف خام، NFE، NDF و انرژی خام دانه جو استان آذربایجان شرقی با ارقام فوق در دانه جو استان کردستان تفاوت معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۱). پروتئین خام و خاکستر خام دانه جو آذربایجان شرقی به ترتیب ۲۲/۸ و ۲۰/۱ گرم در کیلوگرم بیشتر و کمتر از دانه جو کردستان بود. انرژی خام و سایر ترکیبات شیمیائی حاصل از تجزیه تقریبی دانه جو آذربایجان، تفاوت معنی‌داری (P<۰/۰۱ و P<۰/۰۵) با همان ارقام در دانه جو استان کرمانشاه نشان داد. پروتئین خام و خاکستر خام دانه جو آذربایجان، به ترتیب به اندازه ۳٤ گرم در کیلوگرم بیشتر از دانه جو کرمانشاه و ۷/۸ گرم کمتر از آن بود. میانگین مقادیر ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، ADF و NDF دانه جو آذربایجان با ارقام گزارش شده توسط NRC تفاوت معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۱). پروتئین خام دانه جو آذربایجان شرقی ۱۳/۳ گرم در کیلوگرم بیشتر از پروتئین خام گزارش شده در NRC برای دانه جو بود. دلیل این امر، بیشتر بودن مغز دانه نسبت به پوسته آن در دانه جو آذربایجان می‌باشد (بیل و جاکینو ۲۰۱۳).

تراکم کلسیم، فسفر و پتاسیم دانه جو آذربایجان با تراکم آنها در دانه جو استان‌های گیلان، کردستان و کرمانشاه و NRC تفاوت معنی‌داری داشت (P<۰/۰۱). میزان کلسیم، فسفر و پتاسیم دانه جو آذربایجان در مقایسه با NRC به ترتیب ۰/۸، ۲/۲ و ۲ گرم در کیلوگرم بیشتر بود. بطور کلی فسفر دانه جو آذربایجان در مقایسه با سایر استان‌های مورد مقایسه، بالاتر بود. میزان سدیم دانه جو آذربایجان بطور معنی‌داری کمتر از سدیم دانه جو سایر استان‌های مورد مقایسه بود (P<۰/۰۱)، ولی تفاوتی با سدیم دانه جو NRC نشان نداد. تراکم منیزیم دانه جو استان آذربایجان شرقی بطور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از دانه جو سایر استان‌های مورد مقایسه و NRC بود (P<۰/۰۱). میزان منیزیم دانه جو آذربایجان ۲/۷ گرم در کیلوگرم بیشتر از منیزیم گزارش شده توسط NRC بود. وجود تفاوت در میزان مواد معدنی نمونه تحقیق حاضر با نمونه‌های استان‌های مورد مقایسه می‌تواند ناشی از تفاوت‌ها در ژنوتیپ گیاه، شرایط خاک، وضعیت جوی و آب و هوایی محل کشت و مرحله رشد گیاه باشد (مشاورت تحقیقات ملی ۱۹۹٤، مشاورت تحقیقات ملی ۲۰۰۱).

پروتئین خام و چربی خام دانه گندم آذربایجان به ترتیب ۱۵/٦ و ٦/۲ گرم در کیلوگرم بیشتر از ارقام مربوطه در دانه گندم کرمانشاه بود. همچنین ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، ADF و NDF دانه گندم آذربایجان با ارقام گزارش شده در جداول NRC برای دانه گندم تفاوت معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۱). میزان پروتئین خام دانه گندم آذربایجان ۱۲/٤ گرم در کیلوگرم کمتر از پروتئین خام دانه گندم NRC بود. همینطور میزان ADF و NDF دانه گندم آذربایجان به ترتیب ۷/۹ و ٤۱/۵ گرم در کیلوگرم

کمتر و بیشتر از ADF و NDF دانه گندم در جداول NRC بود. بطور کلی عناصر معدنی کلسیم، فسفر، پتاسیم، سدیم و منیزیم دانه گندم آذربایجان شرقی با مقادیر همین عناصر در دانه گندم استان کرمانشاه و ارقام گزارش شده برای دانه گندم در جداول NRC به استثناء فسفر، تفاوت معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۱). میزان کلسیم دانه گندم آذربایجان به ترتیب ۲/۱ و ۲/۸ گرم در کیلوگرم بیشتر از کلسیم دانه گندم استان کرمانشاه و NRC بود. میزان فسفر، پتاسیم و منیزیم موجود در دانه گندم استان آذربایجان شرقی به ترتیب ۱/۸۹ ، ۰/۸ و ۳/۲ گرم در کیلوگرم بیشتر از تراکم عناصر فوق در دانه گندم استان کرمانشاه بود. همینطور تراکم عناصر پتاسیم و منیزیم دانه گندم استان آذربایجان شرقی به ترتیب ۰/۸ و ۳/۳ گرم در کیلوگرم بیشتر از تراکم عناصر فوق در جداول NRC برای گندم بود.

دانه گندم

میانگین مقادیر ماده خشک، ترکیبات شیمیائی چربی خام، پروتئین خام و الیاف خام اندازه گیری شده در روش تجزیه تقریبی، عصاره فاقد ازت و همچنین ADF، NDF و NFC و انرژی خام و عناصر معدنی پرمصرف شامل کلسیم، فسفر، منیزیوم، پتاسیم و سدیم دانه گندم استان آذربایجان شرقی در جدول ٤ نشان داده شده است. ضریب تغییرات ماده خشک دانه گندم و ترکیبات شیمیائی اندازه گیری شده (پروتئین خام، چربی خام، الیاف خام) و محاسبه شده (عصاره فاقد ازت) در روش تجزیه تقریبی، عموماً پائین بود و کمترین ضریب تغییرات به ماده خشک متعلق بود که برابر ۰/۳۵ درصد می‌باشد. بالاترین ضریب تغییرات به خاکستر خام تعلق داشت که برابر۲۱/٤۷ درصد بود. اختلاف بین مقادیر NFE و NFC ۱۳۸/۷ گرم در کیلوگرم بود که مربوط به حضور کربوهیدرات‌های ساختمانی در بخش NFE دانه گندم است. ضرایب همبستگی بین ترکیبات شیمیائی و عناصر معدنی با NDF در دانه گندم در جدول ٥ ارائه شده است. بیشترین ضریب همبستگی بین خاکستر خام و فسفر دانه گندم و NDF و NFC مشاهده شد. همچنین ضریب همبستگی بین خاکستر خام وپتاسیم و پتاسیم با فسفر بالا بود.

در جدول ٦ میانگین ترکیبات شیمیائی اندازه‌گیری و محاسبه شده دانه گندم استان آذربایجان شرقی با ارقام گزارش شده برای دانه گندم استان کرمانشاه و نیز با داده‌های منتشر شده توسط NRC مورد مقایسه آماری قرار گرفته است. ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، عصاره فاقد ازت و انرژی خام دانه گندم استان آذربایجان شرقی به طور معنی‌داری متفاوت از همین ارقام برای دانه گندم استان کرمانشاه بود (P <۰/۰۱).

Table 2- Correlation coefficients between chemical compositions and mineral content with cell wall of barley grain from East Azarbayjan

	Crude protein	Ether extract	Crude ash	NFC[1]	Calcium	Magnesium	Sodium	Potassium	Phosphorous
Cell wall	-0.07	0.01	0.54	-0.96	0.09	0.33	0.6	-0.07	-0.25
Crude protein	–	0.01	-0.09	-0.2	-0.09	-0.37	-0.14	0.4	-0.2
Ether extract	–	–	-0.33	0.003	-0.05	0.23	0.22	0.17	-0.21
Crude ash	–	–	–	-0.61	0.08	0.17	0.38	0.43	-0.29
NFC	–	–	–	–	-0.07	-0.24	-0.56	-0.08	-0.26
Calcium	–	–	–	–	–	0.30	0.29	0.15	0.08
Magnesium	–	–	–	–	–	–	0.47	0.15	0.16
Sodium	–	–	–	–	–	–	–	0.21	-0.1
Potassium	–	–	–	–	–	–	–	–	0.24

[1] Non Fibrous Carbohydrate (NFC)

Table 3- Comparison of proximate analysis, gross energy (kcal/kg), acid detergent fiber, cell wall and macro mineral contents of barley grain from East Azarbayjan (g/kg of dry matter) with data from Guilan, Kordestan, Kermanshah provinces and nutrient requirement of dairy cattle.

Province	Sample size	Dry matter	Crude protein	Ether extract	Crude ash	Crude fiber	NFE[2]	ADF[3]	NDF[4]	Gross energy	Calcium	Phosphorous	Sodium	Potassium	magnesium
East Azarbayjan	26	925.5	137.3	20.3	30.1	52.8	759.5	81.31	278.9	4183	1.4	6.1	0.29	7.6	4.1
		(2.88)	(14.52)	(1.08)	(5.28)	(8.28)	(19.96)	(12.15)	(53.36)	(71.29)	(0.3)	(1.40)	(0.2)	(0.87)	(1.13)
Guilan	20	**878	**105.9	**15.2	**64.7	57.5	756.7	–	–	**4012	**3.37	**1.37	*0.42	**6.08	–
		(13.7)	(10.2)	(7.33)	(33.6)	(8.76)	(37.2)	–	–	(140)	(2.05)	(0.43)	(0.24)	(0.85)	–
Kordestan	30	**916	**114.5	20.1	**51.10	**67.5	*746.8	86.1	*246.1	**4343	**1.96	**3.1	**0.37	**9.50	**1.84
		(12.7)	(14.2)	(3.7)	(15.3)	(6.10)	(23.1)	(11.8)	(30.5)	(97)	(0.81)	(0.3)	(0.43)	(0.4)	(0.2)
Kermanshah	30	**931	**103.3	**16.7	**37.9	**60.03	**781.8	–	–	*4236	**1.81	**3.1	**0.4	**5.81	**1.45
		(7.5)	(9)	(1.30)	(8.60)	(10.3)	(15.1)	–	–	(۸۸)	(0.66)	(0.6)	(0.1)	(0.34)	(0.14)
۱ NRC	–	**910	**124	**22	29	–	–	*72	**208	–	**0.6	**3.9	0.2	**5.6	**1.4

* and ** superscripts show significantly difference between Guilan, Kordestan, Kermanshah Provinces and Nutrient requirement of dairy cattle data with East Azarbayjan data at 5 and 1 % level, respectively. Data within parenthesis show standard deviation of each mean.

[1] Nutrient requirement of dairy cattle (2007), [2] Nitrogen Free Extract (NFE), [3] Acid Detergent Fiber, [4]Neutral Detergent Fiber (NDF).-

Table 4- Proximate analysis, gross energy (kcal/kg) and macro mineral contents (g/kg of dry matter) of wheat grain from East Azarbayjan

Statistics		Dry matter	Crude protein	Ether extract	Crude ash	Crude fiber	NFE[1]	NFC[2]	NDF[3]	NDF[4]	Gross energy	Calcium	Phosphorous	Sodium	Potassium	Magnesium
Sample size		27	27	27	27	27	27	27	27	25	27	27	27	27	27	27
Mean		909.3	129.6	19.4	23.8	23.8	806.1	667.4	36.1	175.5	4154	3.3	4.90	0.21	5.80	4.80
Standard deviation		3.21	10.67	4.16	2.29	2.29	12.09	54.1	6.07	21.08	58.81	0.67	1.80	0.06	0.64	2.20
Coefficient of variance (%)		0.35	8.24	21.47	9.62	9.62	1.5	8.1	16.81	12.01	1.42	20.30	36.73	27.71	11.03	45.83
Range	Maximum	918.7	158.5	29.8	28.3	28.3	821.8	841.2	54.8	219.3	4301	4.4	8.6	0.36	6.83	11.19
	Minimum	901.7	114.9	14.2	18.7	18.7	771.1	579.3	18.9	134.6	4074	1.7	2.09	0.1	4.36	2.20

[1] Nitrogen Free Extract (NFE), [2] Non Fibrous Carbohydrate (NFC), [3] Acid Detergent Fiber (ADF) [4] Neutral Detergent Fiber (NDF).

Table 5- Correlation coefficients between chemical compositions and mineral contents with cell wall of wheat grain from East Azarbayjan.

	Crude protein	Ether extract	Crude ash	NFC[1]	Calcium	Magnesium	Sodium	Sodium	Phosphorous
Cell wall	0.02	0.33	0.05	-0.87	-0.27	-0.26	-0.2	0.24	0.04
Crude protein	–	-0.14	0.17	-0.43	-0.06	-0.06	0.24	0.18	0.26
Ether extract	–	–	-0.14	-0.09	0.16	0.004	-0.03	0.07	-0.18
Crude ash	–	–	–	0.08	0.13	0.08	-0.15	0.76	0.87
NFC	–	–	–	–	-0.09	0.43	-0.26	-0.09	-0.2
Calcium	–	–	–	–	–	-0.17	0.19	0.08	0.1
Magnesium	–	–	–	–	–	–	0.02	0.07	-0.13
Sodium	–	–	–	–	–	–	–	-0.02	-0.02
Sodium	–	–	–	–	–	–	–	–	0.73

[1] Non fibrous carbohydrate

Table 6- Comparing of proximate analysis, gross energy (kcal/kg), and macro mineral contents of wheat grain from East Azarbayjan (g/kg of dry matter) with data from Kermanshah provinces and nutrient requirement of dairy cattle.

Province	Sample size	Dry matter	Crude protein	Ether extract	Crude ash	Crude fiber	NFE[2]	ADF[3]	NDF[4]	Gross energy	Calcium	Phosphorous	Sodium	Potassium	Magnesium
East Azarbayjan	27	909.3 (3.21)	129.6 (10.67)	21.1 (0.57)	19.4 (4.17)	23.8 (2.29)	806.1 (12.09)	36.1 (6.07)	175.5 (21.08)	4154 (58.8)	3.3 (0.67)	4.9 (1.8)	0.21 (0.06)	5.8 (0.64)	4.8 (2.2)
Kermanshah	30	919.7** (5.1)	114** (9.7)	14.9** (1.3)	19.3 (3.6)	24 (4.5)	827.1** (13.1)	– –	– –	4273** (107)	1.24** (0.5)	3.01** (0.4)	0.27** (0.01)	5** (0.3)	1.6** (0.3)
NRC [1]	–	894**	142**	23**	20	–	–	44**	134**	–	0.5**	4.3	0.1**	5**	1.5**

* and ** superscripts show significantly difference between Kermanshah Provinces and Nutrient requirement of dairy cattle data with East Azarbayjan data at 5 and 1 % level, respectively. Data within parenthesis show standard deviation of each mean.

[1]Nitrogen Free Extract (NFE), [2] Non Fibrous Carbohydrate (NFC), [3]Acid Detergent Fiber (ADF), [4]Neutral Detergent Fiber (NDF).

سبوس گندم

خلاصه نتایج ترکیبات شیمیائی اندازه گیری شده و محاسبه شده سبوس گندم در جدول ۷ نشان داده شده است. به ترتیب بیشترین و کمترین ضریب تغییرات ترکیبات شیمیائی سبوس گندم مربوط به الیاف خام و ماده خشک سبوس گندم بود. ضریب تغییرات بالای الیاف خام احتمالاً می‌تواند به خاطر نحوه تولید سبوس گندم و میزان پوسته گیری از دانه گندم به هنگام تولید آرد گندم در کارخانجات مختلف باشد. ضریب تغییرات الیاف خام سبوس گندم استان گیلان ۱۹/۳ درصد گزارش شده است (جانمحمدی و همکاران ۲۰۱۳). دامنه تغییرات الیاف خام سبوس گندم از ۵۱/٦ تا ۱۱٦/۸۸ درصد در نوسان بود.

ضریب همبستگی بین ترکیبات شیمیائی و عناصر معدنی با NDF سبوس گندم در جدول ۸ نشان داده شده است. ضریب همبستگی بین NDF و Mg، K و P بالا و معنی‌داری بود (P<۰/۰۵). ضریب همبستگی بین NFC با Mg، K و P منفی بود. ضریب همبستگی منیزیم و پتاسیم در سبوس گندم استان گیلان (فضایلی ۱۹۹۲) ۰/۸۳، ولی در سبوس گندم آذربایجان این رقم ۰/٦٤ بود.

در جدول ۹ تراکم میانگین ترکیبات شیمیائی و انرژی خام سبوس گندم آذربایجان شرقی با نتایج گزارش شده برای استانهای گیلان، کردستان، کرمانشاه و نیز داده‌های منتشره توسطNRC مورد مقایسه آماری قرار گرفته است. بیشترین تراکم ترکیب شیمیائی اندازه گیری شده در سبوس گندم استان آذربایجان شرقی به پروتئین خام متعلق است. تراکم ماده خشک سبوس گندم آذربایجان با میانگین تراکم ماده خشک سبوس گندم استان کردستان (P<۰/۰۱) و NRC (P<۰/۰۵) تفاوت معنی‌داری نشان داده و بیشتر بود. میانگین مقادیر پروتئین خام و چربی خام سبوس گندم استان آذربایجان شرقی با ارقام فوق در سبوس گندم استان‌های گیلان، کردستان و کرمانشاه تفاوت معنی‌داری نشان داده و پروتئین خام آن در مقایسه با پروتئین خام استان‌های گیلان، کردستان و کرمانشاه به ترتیب ۲۳/۸، ۳٤/۷ و ۱۷/۹ گرم در کیلوگرم بالاتر و چربی خام آن نیز به ترتیب ۱۰/۱، ۱۲/۲ و ۱٦/۱ گرم در کیلوگرم بالاتر بود. تفاوت پروتئین خام، چربی خام و خاکستر خام سبوس گندم استان آذربایجان شرقی با ترکیبات شیمیائی گزارش شده برای سبوس گندم در جداول NRC معنی‌دار نبود. خاکستر خام سبوس گندم استان آذربایجان شرقی در مقایسه با خاکستر خام سبوس استان گیلان و الیاف خام آن در مقایسه با الیاف خام سبوس گندم استان‌های کردستان (P<۰/۰۱) و کرمانشاه (P<۰/۰۵) تفاوت معنی‌داری نشان داد. خاکستر خام سبوس گندم استان آذربایجان شرقی به میزان ۹/۸ گرم در کیلوگرم در مقایسه با استان گیلان بالاتر و الیاف خام آن نیز به میزان ۳۱/۸، ٤۳/۲ گرم در کیلوگرم به ترتیب در مقایسه با استان‌های کردستان و کرمانشاه پائین‌تر بود. مقدار NFE سبوس گندم برابر ٦۳۷/۵ گرم در کیلوگرم بوده که تفاوت معنی داری (P<۰/۰۵) با مقدار آن در سبوس گندم استان گیلان نشان داد. میزان NFC سبوس سبوس گندم استان آذربایجان شرقی برابر ۱۳٦/٤ گرم در کیلوگرم بوده و تفاوت آن با NFE، ۵۰۱/۱ گرم در کیلوگرم بود. در بین مقادیر ADF و NDF سبوس گندم استان آذربایجان شرقی، تنها تفاوت معنی‌دار (P<۰/۰۵))، با NDF سبوس گندم NRC مشاهده شد. بین مقادیر انرژی خام سبوس گندم استان آذربایجان شرقی با انرژی خام سبوس گندم استان‌های گیلان و کردستان تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). تراکم کلسیم و فسفر سبوس گندم استان آذربایجان شرقی با تراکم عناصر فوق در جداول NRC تفاوت معنی‌داری نشان نداد، ولی تفاوت بین تراکم کلسیم سبوس گندم استان آذربایجان شرقی با تراکم آن در استان‌های کردستان و کرمانشاه معنی‌دار بود (P<۰/۰۱). همچنین تفاوت فسفر آن

Table 7- Proximate analysis, cell wall, acid detergent fiber, non-fibrous carbohydrate, gross energy (kcal/kg) and macro mineral contents (g/kg of dry matter) of wheat bran from East Azarbayjan

Statistics		Dry matter	Crude protein	Ether extract	Crude ash	Crude fiber	NFE[1]	NFC[2]	ADF[3]	NDF[4]	Gross energy	Calcium	Phosphorous	Sodium	Potassium	Magnesium
Sample size		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Mean		915	178.9	43.7	59.0	80.9	637.5	136.4	147.2	457.2	4330	1.46	11.46	0.33	15.81	10.38
Standard deviation		9.31	11.86	3.48	10.74	15.29	31.2	49.5	14.8	36.7	54.1	0.35	3.1	0.11	1.75	1.20
Coefficient of variance (%)		1.02	6.63	7.96	18.20	18.90	4.89	36.3	10.05	8.03	1.25	23.97	27.05	33.33	11.07	20.23
Range	Maximum	928	196.6	49.3	81.4	116.8	683.2	340	180	537.7	4435	2.16	16.91	0.6	18.58	13.51
	Minimum	895	151.4	37.9	44.8	51.6	587.6	169.8	124.6	413.9	4229	0.87	6.17	0.19	12.37	6.06

[1]Nitrogen Free Extract (NFE), [2] Non Fibrous Carbohydrate (NFC), [3]Acid Detergent Fiber (ADF), [4]Neutral Detergent Fiber (NDF).

با فسفر سبوس گندم استان گیلان نیز معنی‌دار بود (P<۰/۰۱). میزان کلسیم سبوس گندم آذربایجان به ترتیب ۱/۵۱ و ۰/۳۹ گرم در کیلوگرم کمتر از تراکم عنصر فوق در سبوس گندم استان‌های کردستان و کرمانشاه بود. برعکس میزان فسفر سبوس گندم استان آذربایجان شرقی در مقایسه با سبوس گندم استان‌های گیلان، کردستان و کرمانشاه به ترتیب ۳/۸۲ و ۲/۰۶ و ۲/۳۶ گرم در کیلوگرم بالاتر بود؛ گرچه تفاوت آماری با فسفر سبوس گندم استان‌های کردستان و کرمانشاه وجود نداشت.

میزان سدیم سبوس گندم استان آذربایجان شرقی به اندازه ۱/۱۱ و۰/۱٤ گرم در کیلوگرم از میزان سدیم سبوس گندم استان‌های کردستان و کرمانشاه کمتر بود (P<۰/۰۱). تفاوت سدیم سبوس گندم استان آذربایجان شرقی با تراکم سدیم گزارش شده برای سبوس گندم استان گیلان و NRC معنی‌دار نبود. بطور کلی تفاوت تراکم عناصر پتاسیم و منیزیم سبوس گندم استان آذربایجان شرقی با تراکم عناصر فوق در سبوس گندم استان‌های مورد مقایسه و NRC معنی‌دار بود (P<۰/۰۱). تراکم پتاسیم و منیزیوم سبوس گندم استان آذربایجان به ترتیب به میزان ۲/٦۱ و ۵/۰۸ گرم در کیلوگرم بیشتر از عناصر فوق در جداول NRC بود.

همی‌سلولز و نسبت همی سلولز به کل دیواره سلولی منهای همی سلولز

در جدول ۱۰ میانگین، انحراف معیار، ضریب تغییرات، حداکثر و حداقل مقادیر همی‌سلولز و نسبت همی‌سلولز به دیواره سلولی منهای همی‌سلولز (ADF) برای دانه جو، دانه گندم و سبوس گندم مورد مطالعه آورده شده است. میزان همی‌سلولز سبوس گندم نسبت به دانه جو و دانه گندم به ترتیب ۱۱۲/٤ و ۱۷۰/۷ گرم در کیلوگرم بیشتر بود. گرچه میزان همی سلولز و نسبت همی سلولز به ADF در سبوس گندم در مقایسه با دانه های جو و گندم بیشتر است، ولی میزان انرژی قابل متابولیسم سبوس گندم برای نشخوارکنندگان ۲/۵۵ مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک و میزان انرژی قابل متابولیسم دانه جو و دانه گندم برای نشخوارکنندگان به ترتیب برابر ۲/۹۲ و ۳/۱ مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک گزارش شده است (مشاورت تحقیقات ملی ۱۹۹٤ و ۲۰۰۱). این موضوع مؤید این مطلب است که احتمالاً نسبت لیگنین و سلولز درگیر با آن در دیواره سلولی سبوس گندم در مقایسه با دانه‌های غلات بیشتر می‌باشد. در بین غلات مورد مطالعه، میزان همی سلولز دانه جو در مقایسه با دانه گندم ۵۸/۳ گرم در کیلوگرم بیشتر است ولی نسبت همی سلولز به ADF در دانه جو در مقایسه با دانه گندم پائین‌تر می‌باشد که احتمالاً حاکی از حضور سطوح بالای سلولز و لیگنین در دانه جو در مقایسه با دانه گندم است (، فضایلی ۱۹۹۲، مک داول۱۹۹۲، عزیزی ۱۹۹٦). میزان انرژی قابل متابولیسم پائین دانه جو در مقایسه با دانه گندم برای طیور و نشخوارکنندگان نیز مؤید مطلب فوق است.

Table 8. Correlation coefficients between chemical composition and mineral contents with cell wall of wheat bran from East Azarbayjan.

	Crude protein	Ether extract	Crude ash	NFC	Calcium	Magnesium	Sodium	Potassium	Phosphorous
Cell wall	0.3	0.27	0.37	-0.91	0.03	0.7	-0.26	0.79	0.81
Crude protein	–	0.65	-0.53	-0.62	0.02	0.3	-0.32	0.52	0.56
Ether extract	–	–	0.35	-0.5	-0.2	0.44	-0.29	0.46	0.55
Crude ash	–	–	–	-0.64	-0.28	0.52	-0.26	0.55	0.48
NFC	–	–	–	–	0.05	-0.73	0.35	-0.85	-0.86
Calcium	–	–	–	–	–	-0.37	-0.05	-0.02	0.08
Magnesium	–	–	–	–	–	–	-0.33	0.64	0.71
Sodium	–	–	–	–	–	–	–	-0.34	0.07
Potassium	–	–	–	–	–	–	–	–	0.87

Table 9- Comparing of proximate analysis, gross energy (kcal/kg), acid detergent fiber, cell wall and macro mineral contents of wheat bran from East Azarbayjan (g/kg of dry matter) with data from Guilan, Kordestan, Kermanshah provinces and Nutrient requirement of dairy cattle.

Province	Sample number	Dry matter	Crude protein	Ether extract	Crude ash	Crude fiber	NFE[2]	ADF[3]	NDF[4]	Gross energy	Calcium	Phosphorous	Sodium	Potassium	Magnesium
East Azarbayjan	15	915	178.9	43.7	59.0	80.9	637.5	147.2	457.2	4330	1.46	11.46	0.33	15.81	10.38
		(9.31)	(11.86)	(3.48)	(10.74)	(15.29)	(31.2)	(14.8)	(36.7)	(54.1)	(0.35)	(3.1)	(0.11)	(1.75)	(2.1)
Guilan	15	910	155.1**	33.6**	49.2*	87.3	674.8*	–	–	4396*	1.0	7.64**	0.28	10.93**	3.43**
		(27.4)	(12.8)	(6.78)	(11.1)	(17.8)	(31.3)	–	–	(79.6)	(0.27)	(1.39)	(0.3)	(1.85)	(1.25)
Kordestan	10	908*	144.2**	31.5**	53.10	112.7**	658.5	132.6	430.3	4505**	2.97**	9.4	1.44**	11.78**	2.3**
		(2.8)	(3.8)	(3.30)	(10.9)	(20.8)	(27.6)	(25.5)	(32.3)	(76.7)	(0.99)	(1.61)	(0.24)	(2.3)	(0.32)
Kermanshah	11	916	161.0*	27.60**	54.30	124.1**	633	–	–	4413**	1.85**	9.1	0.47**	13.1**	4.89**
		(12.2)	(16.4)	(6.10)	(6.10)	(23.6)	(28.7)	–	–	(66)	(0.5)	(1.9)	(0.14)	(1.83)	(1.18)
١ NRC	–	891**	173	43	63	–	–	155	425*	–	1.3	11.8	0.4	13.2**	5.3**

* and ** superscripts show significantly difference between Kermanshah Provinces and Nutrient requirement of dairy cattle data with East Azarbayjan data at 5 and 1 % level, respectively. Data within parenthesis show standard deviation of each mean.

[1]Nitrogen Free Extract (NFE), [2] Non Fibrous Carbohydrate (NFC), [3]Acid Detergent Fiber (ADF), [4]Neutral Detergent Fiber (NDF).

انرژی قابل متابولیسم دانه جو برای طیور و نشخوارکنندگان به ترتیب برابر ۱۱/٤ و ۱۲/۸ مگاژول و همین ارقام برای دانه گندم به ترتیب برابر ۱۲/۵ و ۱۳/٦ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک می‌باشد (مشاورت تحقیقات ملی ۱۹۹٤). در بین دانه‌های غلات، ضریب تغییرات همی سلولز در دانه جو بالاتر بوده و برابر ۲۳/۲ درصد بود. ضریب تغییرات همی سلولز و ضریب تغییرات نسبت همی سلولز به ADF در سبوس گندم پائین بوده و به ترتیب برابر ۷/۱۹ و ۳/۷۹ درصد بود.

نتیجه گیری و پیشنهادات

نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر نشان می‌دهد به علت تفاوت‌های موجود در شرایط اقلیمی و فاکتورهای زراعی موجود در استان آذربایجان شرقی، ترکیبات شیمیائی از قبیل پروتئین خام، خاکستر خام، چربی خام، الیاف خام، ان اف ای، ADF ، NDF، انرژی خام و همچنین عناصر معدنی پرمصرف کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، منیزیم در دانه جو، دانه گندم و سبوس گندم تفاوت قابل ملاحظه‌ای با ترکیبات شیمیائی و عناصر معدنی گزارش شده برای این غذاها در استان‌های گیلان، کردستان، کرمانشاه و جداول NRC دارد. با توجه به تفاوت‌های موجود در ترکیبات شیمیائی و عناصر معدنی مواد غذائی مورد مطالعه پیشنهاد می‌گردد، مدیران کشاورزی در برنامه ریزی منطقه‌ای و دامپروران و تولیدکنندگان خوراک دام در تنظیم خوراک‌های متعادل از اطلاعات حاضر در خصوص ترکیبات شیمیائی و عناصر معدنی منابع غذائی مورد مطالعه در استان آذربایجان شرقی استفاده نمایند.

Table 10. Mean, standard deviation, coefficient of variation, minimum and maximum of hemicellulose and hemicellulose to ADF ratio of barley and wheat grains and wheat bran from East Azarbayjan

		Hemicellulose			Hemicellulose to ADF ratio		
Feed stuffs		**Barley**	**Wheat**	**Wheat bran**	**Barley**	**Wheat**	**Wheat bran**
Number		26	25	15	26	25	15
Mean (g/Kg)		197.5	139.2	309.9	2.45	3.97	2.11
Standard deviation		45.82	20.74	22.27	0.54	1.06	0.08
Coefficient of variance (%)		23.2	14.90	7.19	22.04	26.70	3.79
Range (g/Kg)	**Maximum**	323.04	182.44	355.66	4.39	7.31	2.32
	Minimum	141.30	100.97	286.54	1.9	2.48	1.98

منابع مورد استفاده

Azizi A, 1996. Evaluation of chemical composition and gross energy content of Kordestan province feedstuffs. M.Sc. Thesis, Tehran University Karadj Iran. (In Persian).

Biel W and Jacyno E, 2013. Chemical composition and nutritive value of spring hulled barley varieties. Bulgarian Journal of Agricultural Science 19 (4): 721-727.

Association of Official Analytical Chemist (A.O.A.C.), 1995. Official methods of analysis of AOAC international. 16th edn. Washangton. D.C, USA.

Eila N and Shivazad M, 2007. Comparison of Nutritive Value of Hull-less Barley and Common (hulled) Barley in Leghorn Adult Roosters. Journal of Agricultural Sciences Islamic Azad University. 13 (1):211-221. (In Persian).

Fazaeli H, 1992. Evaluation of chemical composition and gross energy content of Guilan province feedstuffs. M.Sc. Thesis, Tehran University, Karadj, Iran. (In Persian).

Gutierrez A, Verstegen MW, Den Hartog LA, Perez de Ayala P and Villamide MJ, 2008. Effect of wheat cultivar and enzyme addition to broiler chicken diets on nutrient digestibility, performance, and apparent metabolizable energy content. Poultry Science 84:759–767

Hassanzadeh Seyedi A, Janmohamadi H, Hosseinkhani A and Sadeghi MH, 2014. Determination of non-starch polysaccharides and true metabolizable energy content in several wheat varieties. Journal of Animal Science Researches 24 (3): 147-157. (In Persian).

Janmohammadi H, Taghizadeh A and Pirany N, 2009. Chemical composition and metabolizale energy content of some barley varieties of east Azarbyjan using adult leghorn roosters. Journal of Animal Science Researches 19 (1): 105-115. (In Persian).

Janmohammadi H, Taghizadeh A, Yasan P, Shodja J and Nikkhah A, 2013. Determining nutritive value of alfalfa hay and wheat straw from East Azerbaijan province. Iranian Journal of Animal Science Research 6 (1): 45-53. (In Persian).

McDowell LR, 1992. Mineral in Animal and Human Nutrition. Academic Press, INC. Harcourt Broue Jovanovich Publisher. UK.

Mosavi M, 1994. Evaluation of chemical composition and gross energy content of Kermanshah province feedstuffs. M.Sc. Thesis, Tehran University Karadj, Iran. (In Persian).

Nutrient requirements of poultry (NRC), 1994. National academy of science, Washington DC, USA. 9th Edition.

Nutrient Requirements of Dairy Cattle (NRC), 2001. National Academy Press, Washington DC, USA. 7th rev.

Onipe O, Jideani AO and Beswa D, 2015. Composition and functionality of wheat bran and its application in some cereal food products. International Journal of Food Science and Technology 50: 2509–2518.

Rasteh MR and Dastar B, 2015. Determination of Chemical Composition and Metabolisable Energy of Germinated Barley in Broiler Chickens. Research on Animal Production 6(11): 1-8. (In Persian).

SAS, 2000. SAS Institute .The SAS system for windows. Release 8.01. Cary, 2000.

Sofi S and Janmohamadi H, 2015. Animal Nutrition. 7th ed. Amidi Pres. Tabriz, Iran. 1032 pp. (In Persian)

Sramkova Z, Gregova E and Sturdik E, 2009. Chemical composition and nutritional quality of wheat grain. Acta Chimical Slovaca 1 (2): 115 – 138.

Suttle NF, 2010. Mineral Nutrition of Livestock.4th edition. CABI international UK, 587 pp.

Van Soest PJ, 1987. Nutritional Ecology of Ruminant. Cornell University Press. U.S.A.

Zarghi H, Golian A, Kermanshahi H and Aghel H, 2011. Effect of enzyme supplementation on metabolisable energy of corn, wheat and triticale grains in broiler chickens using total excreta collection or marker methods. Iranian Journal of Animal Science Research 2 (3): 105-112. (In Persian).

Chemical compositions, mineral contents and gross energy values of barley, wheat grains and wheat bran from East Azerbaijan province

H Janmohammadi[1*], A Taghizadeh[1], J Shodja[1] and M Olyayee[1]

Received: January 7, 2020 Accepted: February 9, 2022
[1]Professor, Professor, Professor and Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[*]Corresponding author: Email**:** mehrzad.hossein@gmail.com

پژوهش‌های علوم دامی Animal Science Research

Journal of Animal Science/vol.32 No.2/ 2022/pp 1-16
https://animalscience.tabrizu.ac.ir

OPEN ACCESS

© 2009 Copyright by Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
This is an open access article under the CC BY NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/)
DOI: 10.22034/AS.2022.41156.1578

Introduction: to improve production performance, feed must be accurately formulated thus determination of nutritive value of common feedstuffs is a necessity. The main reason for use of NRC (1994, 2001) reported data is formulation of balanced ration. However, NRC reported data can over or underestimate the nutritive value of feedstuffs due to diversity in growth stage, type and variety, climate and weather condition, physical and chemical properties of soil and presence of anti-nutritional factors. So, determining chemical compositions, mineral contents, and gross energy contents of common feedstuffs is useful for livestock and poultry industries to improve growth performance of animals. The aim of this study was to determine chemical compositions, mineral contents and gross energy content of common animal feed sources from East Azerbaijan province including barley grain (n=26), wheat grain (n=27) and wheat bran (n=15) with standard analytical methods.

Materials and methods: Barley grain, wheat grain and wheat bran are most common feedstuffs used in animal and poultry nutrition. The feedstuff samples were collected with random stratified sampling method. Thus, all studied locals of east Azerbaijan province were classified in 30 zones and then the villages were randomly selected. For proximate analyses of samples, feedstuffs were homogenized by grinder. Dry matter, crude ash, ether extract and crude fiber content of samples were determined by AOAC method (1995) and crude protein was determined by kjeltec Analysis Foss 2300. Neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) contents of samples were determined by Foss Tecator instrument. Descriptive statistics parameters were calculated by mean procedure of SAS (2000). The paired and non-paired *t* test were used to compare means of recent research and the data of Guilan, Kordestan and Kermansh provinces and NRC data.

Results and discussion: The results showed that mean of dry matter (DM) content of barley grain, wheat grain and wheat bran were 925.5± 2.88, 909.32± 6.56 and 915.0 ± 9.31 g/kg, and mean crude protein (CP) concentrations were 137.3± 14.52, 129.6± 10.67 and 178.9 ± 11.86 g/kg of dry matter, respectively, that differed significantly with the NRC (1994) data ($P<0.01$). The range of crude protein of wheat grain was 114.9 to 158.5 g/kg and the range of crude ash 14.2 to 29.8. The nitrogen free extract (NFE) and non-fibrous carbohydrate (NFC) content of wheat grain were determined 806.1 and 667.4 g/kg. The differences of NFE and NFC was 138.7 g/kg that relate to Structural carbohydrate in NFE section. Ether

extract (EE) content of wheat bran was 43.7 ± 3.48 g/kg that showed no significant difference with NRC (1994) data, but EE content of barley and wheat grain were 20.3± 1.08 and 21.1 ± 0.48 g/kg, respectively and showed a significant difference with NRC (1994) data (P<0.01). Crude protein and crude ash content of east Azerbaijan barley grain was 34 g/kg higher than Kermanshah barley grain and 7.8 g/kg lower than Kermanshah barley grain, respectively. The mean value of dry matter, crude protein, ether extract, ADF and NDF of east Azerbaijan barley grain had significant difference with NRC data (P<0.01). Because of the higher kernel to hull ratio in east Azerbaijan barley grain, crude protein content of barley grain was 13.3 g/kg higher than NRC data. Calcium content of barley grain, wheat grain and wheat bran were 1.4 ± 0.3, 3.3± 0.67 and 1.46 ± 0.35 g/kg of dry matter and differences were significant except in wheat bran (P<0.01). Differences in mineral contents of feedstuffs used in this research can be due to differences in genotype, chemical and physical properties of soil, climate and weather condition and stage of growth. The hemicellulose content of barley grain in comparison of wheat grain is 58.3 g/kg higher, but the ratio of hemicellulose to ADF in barley grain is lower than wheat grain being the main reason is higher level of cellulose and lignin in barley grain in comparison to wheat grain (Azizzi 1996, Fazaeli 1992 and McDowell 1992).

Conclusion: Due to significant differences in chemical compositions and mineral contents of feedstuffs in East Azerbaijan province with the NRC (1994) data, we suggest using local data of nutrient composition of feed sources for balanced diet formulation.

Key words: East Azerbaijan province, nutrient composition, barley grain, wheat grain, wheat bran