

مقدار پروتئین و ارزش تکنولوژیکی ارقام شاخص گندم در ایران

حسن احمدی گاولیقی^۱، محمدعلی سحری^{۲*}، محمد حسین عزیزی تبریز زاد^۳ و کاووس رشمه کریم^۴

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۲- دانشیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۳- استادیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۴- مربی، بخش شیمی غلات، موسسه نهال و بذر، وزارت جهاد کشاورزی، کرج

چکیده:

بهترین روش برای برنامه ریزی و استفاده گندم در صنایع غذایی، ارزیابی خصوصیات تکنولوژیکی آن است. بدین منظور، تعیین مقدار و کیفیت پروتئین، درجه سختی و خصوصیات رئولوژیکی آن، حائز اهمیت است. در این تحقیق پنج رقم عمده گندم کشور یعنی الوند (اراک، خراسان و همدان)، چمران (اهواز، خراسان و شیراز)، روشن (اراک، اصفهان و کرج)، زاگرس اهواز و زرین ارومیه، بررسی شده، نتایج آماری نشان داد رقم روشن کرج دارای بیشترین مقدار پروتئین (۱۱٪)، ارقام زاگرس اهواز و روشن اصفهان، بیشترین کیفیت پروتئین (SDS= ۳۳/۶۷-۳۵/۶۷ mL) و ارقام چمران خراسان و زرین ارومیه بیشترین درصد سختی (۶۱-۵۹/۳۳٪) دارا است. نتایج فارینوگراف و اکستنسوگراف بر روی ارقام مذکور نشان داد ارقام روشن کرج، زاگرس اهواز، زرین ارومیه، روشن یزد و چمران خراسان، کیفیت مناسب تری داشتند (درصد جذب آب ۵۷/۳۳، زمان گسترش خمیر ۵/۳۳ min، پایداری خمیر ۱۹/۳۳ min، درجه سست شدن خمیر ۵۷/۳۳ BU، عدد والوریمتری ۶۴/۳۳ واحد و همچنین مقاومت کششی ماکزیمم ۴۵۰ BU، انرژی خمیر ۱۰۰/۳ Cm^۲ و کشش پذیری ۱۷۹ mm). به طور کلی از ارقام با کیفیت بهتر برای تهیه محصولات تخمیری (نان) و از بقیه ارقام به منظور تهیه محصولات دیگر مانند بیسکویت، کیک و کلوچه می‌توان استفاده کرد.

کلید واژگان: مقدار و کیفیت پروتئین، خواص رئولوژیکی، ارزش تکنولوژیکی، گندم، ایران

۱- مقدمه

از آن ضایع می‌شود، این در حالی است که کیفیت گندم کاشته شده خوب باشد و محصول خوبی از آن به‌دست آید. طبق آمار ارایه شده توسط FAO در سال ۲۰۰۱ میزان تولید گندم در ایران ۷۷۰۰ هزار تن می‌باشد و تأمین بقیه گندم مصرفی، یعنی حدود ۲/۵ میلیون تن از خارج می‌باشد [۲]. عدم آشنایی و شناخت کامل از خصوصیات و ویژگیهای گندم برای تهیه انواع نانهای مسطح در کشور ما موجب بروز مشکلاتی در برنامه ریزی صحیح و توسعه کشت آن می‌باشد.

گندم به عنوان مهم‌ترین غله، قسمت اعظم نیاز غذایی جامعه ما را تشکیل می‌دهد و فرآورده‌های حاصل از آن خصوصاً نان، جایگاه ویژه‌ای در تغذیه مردم کشور ما داشته و دارد.

متأسفانه کیفیت این محصول و فرآورده‌های آن کمتر مورد توجه است و هر ساله مقادیر زیادی گندم و فرآورده‌های حاصل

* مسؤول مکاتبات مقاله: Email: sahari@modares.ac.ir

۲- مواد و روشها

برای ارزیابی میزان ارزش تکنولوژیکی، ارقام عمده‌گندم (آبی) با توجه به میزان تولید بالای آن در کشور انتخاب شد. این ارقام عبارت بود از: الوند اراک، الوند خراسان، الوند همدان، چمران اهواز، چمران خراسان، چمران شیراز، روشن اراک، روشن اصفهان، روشن کرج، روشن یزد، زاگرس اهواز و زرین ارومیه (جمعاً ۱۲ نمونه گندم و در سه تکرار). نمونه‌ها از موسسات اصلاح نهال و بذر استانهای مربوط جمع‌آوری و با بسته‌بندی مناسب به آزمایشگاه حمل شد. بر روی این ارقام آزمایشهای تعیین مقدار پروتئین، کیفیت پروتئین، درجه سختی، فارینوگراف (میزان جذب آب، زمان گسترش خمیر، پایداری خمیر، درجه سست شدن خمیر و عدد والوریمتری) و اکستنسوگراف (ماکزیمم مقاومت کششی، کشش پذیری و انرژی خمیر) انجام گرفت. میزان پروتئین از روش ارایه شده در کاتالوگ دستگاه اندازه‌گیری اتوماتیک Kjeltec auto به مدل ۱۰۳۰ ساخت کارخانه تکاتور^۳ سوئد اندازه‌گیری شد. برای انجام آزمون، نمونه‌های گندم با آسیاب بوهرل^۴ آسیاب شد. نمونه‌های آرد به وزن ۰/۵ g با دقت توزین، و در داخل لوله‌های مخصوص دستگاه ریخته شد. بعد از هضم نمونه‌ها در قسمت مخصوص هضم، ۲۵ ml آب مقطر به نمونه‌ها اضافه و سپس با عمل تیتراسیون مقدار پروتئین آرد باتوجه به فاکتور ازت و فاکتور تصحیح - که قبلاً به دستگاه داده شده بود - محاسبه شد.

آزمون تعیین کیفیت پروتئین (آزمون SDS)^۵ طبق استاندارد BSI^۶ انجام شد. در این آزمون نمونه‌ها آسیاب گردیده، به داخل لوله‌های آزمایش ریخته شد، سپس به میزان معین آب مقطر به آن اضافه گردید. بعد از انجام مراحل تکان دادن و استراحت لوله‌ها، از محلول SDS به آن افزوده شد و بعد از مدتی میزان رسوب ته نشین شده بر حسب میلی لیتر محاسبه شد [۳]. همچنین فاکتورهای تعیین خواص رئولوژیکی به‌وسیله

پروتئین یکی از فاکتورهای کیفی آرد بوده و بر کیفیت محصول نهایی اثر دارد. به طوری‌که برای هر فرآورده تهیه شده از آرد گندم میزان مشخصی از پروتئین نیاز است [۷]. طبق اظهارات محققان مختلف از جمله: اسکوفیلد و بوت^۱، میزان و کیفیت پروتئین رابطه مناسبی با کیفیت پخت دارد [۱۰]. همچنین طبق بررسیهای انجام شده، هر دو فاکتور میزان و کیفیت پروتئین در تعیین کیفیت محصول نهایی موثر می‌باشند [۸].

گلوتن، پروتئینی است که به هنگام جذب آب، خاصیت کشسانی زیادی از خود نشان می‌دهد. شبکه پروتئینی به هنگام تخمیر، CO₂ تولیدی را نگهداری و طی فرایند پخت آزاد می‌کند و باعث ایجاد بافت متخلخل و مطلوب نان می‌گردد [۹].

در زمینه ارزیابی پنج گونه گندم آمریکا برای تهیه نانهای مسطح ایرانی، فریدی و همکاران تحقیقی انجام داده‌اند. در این تحقیق آنها گونه‌های گندم نرم سفید زمستانه، نرم سفید بهاره، قرمز سخت زمستانه و سفید غربی^۲ را انتخاب نمودند، سپس این نمونه‌ها را با چهار درجه استخراج ۷۷٪، ۸۲٪، ۸۴٪ و ۸۷٪ آسیاب کرده و از آن نانهای مسطح تهیه شد. نتایج نشان داد گونه‌های نرم سفید برای تهیه نانهای مسطح ایرانی مطلوب و مناسب و گونه‌های سخت قرمز، مخصوصاً آنهایی که درجه استخراج بالایی داشتند، نامناسب بود. همچنین گزارش شد نمونه‌های گندم نرم سفید زمستانه با میزان پروتئین ۹/۸٪ و درجه استخراج ۷۷٪ برای تهیه همه انواع نانهای مسطح ایرانی مناسب می‌باشند [۵].

تحقیق مشابهی نیز توسط فارونی در زمینه تهیه نان تافتون از گندم‌های سخت سفید و دیگر گندم‌های آمریکایی صورت گرفت. در این تحقیق مناسبترین مقدار پروتئین برای تهیه نان ۱۱-۱۳٪ بوده و بین میزان پروتئین و پارامترهای کیفی نان نیز، ارتباط مثبتی بر قرار است. به استثنای یکسانی ضخامت در بخشهای مختلف نان که رابطه معکوس با میزان و کیفیت پروتئین دارد [۹].

3. Tecator
4. Buhler
5. Sodium dodecyl sulphate (SDS)
6. British standard international

1. Schofield and Booth
2. Western white

دستگاه فارینوگراف و اکستنسوگراف برابندر و نیز درجه سختی، با روش استاندارد AACCC انجام گرفت [۴].

تجزیه و تحلیل داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام، و برای مقایسه میانگینها از روش دانکن استفاده شد. آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزارهای SPSS و MSTAT-C انجام شد. در این روش برای طبقه بندی ارقام از نظر کیفی، آنالیز خوشه‌ای (Clustering) مورد استفاده قرار گرفت.

۳- نتایج و بحث

آنالیزهای مقدار پروتئین، کیفیت پروتئین، درجه سختی، میزان جذب آب، گسترش خمیر، پایداری خمیر، درجه سست شدن خمیر بعد از ۱۰ دقیقه، عدد والوریمتری، ماکزیمم مقاومت کششی، انرژی خمیر و کشش پذیری در جدول شماره ۱ آمده است.

از آنجایی که ممکن است سطوح میانگین صفات در بعضی از ارقام گندم تفاوت چندانی نداشته و در بعضی دیگر تفاوت معناداری داشته باشد؛ لذا برای گروه‌بندی این ارقام از روش دانکن استفاده شد. نتایج مقدار پروتئین نشان داد در ارقام موردآزمایش، مقدار پروتئین در محدوده ۸-۱۱ درصد بود. نتایج مقایسه میانگین برای مقدار پروتئین نشان داد رقم روشن کرج با ۱۱٪ پروتئین، بیشترین درصد پروتئین را دارا می باشد.

نتایج کیفیت پروتئین نشان داد در ارقام موردآزمایش، کیفیت پروتئین در محدوده ۲۳-۳۵/۶۷ mL بود. مقایسه میانگین برای صفت کیفیت پروتئین نشان داد ارقام زاگرس اهواز و روشن اصفهان بیشترین کیفیت را به خود اختصاص می دهد.

نتایج درصد سختی نشان داد در ارقام موردآزمایش، درصد سختی در محدوده ۵۰-۶۱٪ بود. مقایسه میانگین برای این صفت نشان داد ارقام چمران خراسان و زرین ارومیه بیشترین درصد سختی را به خود اختصاص می دهد.

طبق نتایج به دست آمده، ارقام روشن کرج، زرین ارومیه،

الوند اراک و خراسان و سپس زاگرس اهواز دارای بیشترین میزان جذب آب بود. نتایج مقایسه میانگینها برای خصوصیات گسترش خمیر، پایداری خمیر و درجه سست شدن خمیر، نشان از بالا بودن این فاکتورها به ترتیب در ارقام زاگرس اهواز، روشن کرج و یزد، زرین ارومیه و بالاخره چمران خراسان دارد. نتایج مقایسه میانگین برای ارزش والوریمتری، مقاومت کششی و انرژی خمیر نشان داد که از این جهت رقم زاگرس اهواز بیشترین مقدار را دارا بود.

مقایسه میانگین برای صفت کشش پذیری نشان داد ارقام روشن کرج، زرین ارومیه و زاگرس اهواز بیشترین مقدار را دارا می باشد.

دو فاکتور مؤثر بر کیفیت محصولات تهیه شده از آرد گندم میزان و کیفیت پروتئین می باشند. این دو فاکتور بیشتر تحت تاثیر دو عامل شرایط آب و هوایی و خصوصیات ژنتیکی رقم می باشند [۶]. به نظر می رسد اختلاف در میزان و کیفیت پروتئین رقمهای ایرانی در مقایسه با ارقام خارجی که اشاره شد نیز ناشی از این دو عامل می باشد.

فارینوگراف به همراه اکستنسوگراف، برای کنترل کیفیت آردهای مختلف از نظر طبقه بندی برای محصولات مختلف خمیری به کار برده می شود. فاکتورهای آرایه شده به وسیله فارینوگرام مشخص کننده خصوصیات و ویژگیهای خمیر در طی مرحله تهیه خمیر (یعنی مرحله اضافه کردن آب تا شکل گیری خمیر) می باشد.

طبق اظهارات Debbouz شرایط آب و هوایی و خاک در طول رشد گیاه دو عامل اصلی مؤثر روی میزان پروتئین و کیفیت گندمها می باشند و به طور غیر مستقیم بر شکل منحنی اثر می گذارند [۱۱]. همچنین Shuey تغییر شکل منحنی فارینوگراف با تغییر درجات استخراج یک نوع آرد را بررسی و نتیجه گرفت ه میزان جذب آب با افزایش پروتئین و یا کاهش درجه استخراج افزایش می یابد. زمان Peak و پایداری با کاهش

جدول ۱ مقایسه میانگین (سه تکرار) خواص تکنولوژیکی ارقام عمده گندم ایران

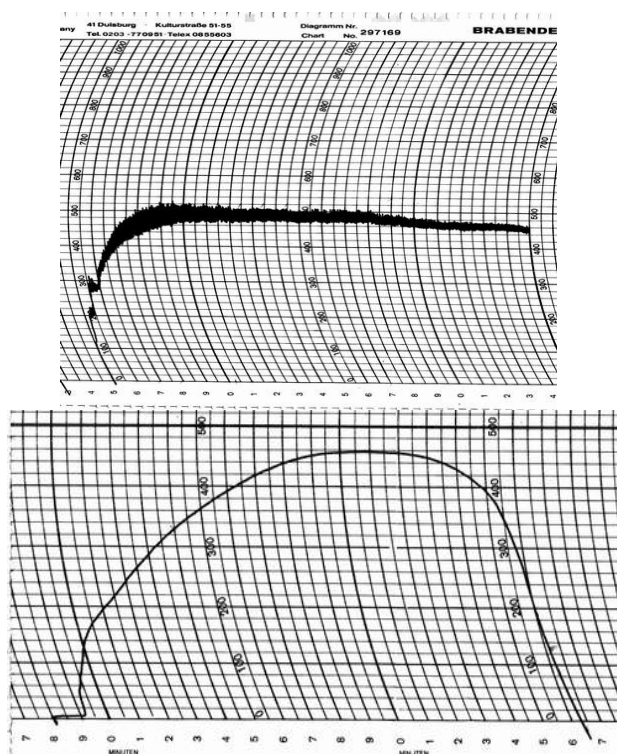
ارزشهای کیفیت	درصد پروتئین (%)	SDS (میلی لیتر)	درصد سختی (%)	درصد جذب آب (%)	گسترش خمیر (دقیقه)	پایداری خمیر (دقیقه)	بعد از ۱۰ دقیقه (پراپند)	درجه سست شدن خمیر	عدد والوریتری (واحد)	مقاومت کششی ماکزیمم (پراپند)	انرژی خمیر (سانتیمتر مربع)	کشش پذیری (میلی متر)
الوند اراک	۸e	۲۷cde	۵۶/۳۳bc	۶۳/۳۳b	۲cde	۲f	۴۷/۳۳cd	۴۹/۳۳ghi	۱۴۰gh	۲۹/۳۳ef	۱۴۲/۳bcde	
الوند خراسان	۸/۳۳e	۲۳/۶۷f	۵۴/۶۶cd	۶۳/۳۳b	۱/۳۳de	۴cd	۲۲/۳۳h	۵۱/۳۳efg	۱۵۵g	۳۲/۶۷e	۱۲۰ef	
الوند همدان	۸/۶۶de	۲۸bcde	۵۲e	۶۰/۶۷de	۱/۳۳de	۳def	۴۷/۳۳cd	۴۶/۳۳i	۱۳۳/۷gh	۱۱/۳۳h	۷۱g	
چمران اهواز	۹/۶۶bcd	۲۹bcd	۵۳/۶۶d	۵۶/۶۷h	۲/۳۳dd	۵bc	۲۷/۳۳gh	۵۵/۳۳cd	۴۳۳/۳a	۹۵/۳۳a	۱۵۶abcd	
چمران خراسان	۸e	۲۹/۶۷bcd	۶۱a	۵۵/۳۳i	۱/۳۳de	۲/۳۳ef	۵۷/۳۳ab	۴۳j	۱۹۵f	۴۴d	۱۵۵abcd	
چمران شیراز	۱۰/۶۷ab	۲۹bcd	۵۹/۶۶ab	۶۱/۳۳cd	۲/۳۳cd	۳def	۵۲/۳۳bc	۴۷/۳۳hi	۲۲۱/۷de	۵۵bc	۱۶۹abc	
روشن اراک	۸/۶۶de	۳۰bc	۵۴/۳۳cd	۶۰ef	۳c	۳/۳۳de	۵۲/۳۳bc	۵۰/۳۳fgh	۱۹۵f	۴۱/۳۳d	۱۴۷abcde	
روشن اصفهان	۹cde	۳۳/۶۷a	۵۹b	۵۸/۳۳g	۲cde	۳/۳۳de	۲۷/۳۳gh	۵۴/۳۳de	۲۴۶/۷c	۴۸/۳۳cd	۱۳۱/۳def	
روشن کرج	۱۱a	۳۰bc	۵۶/۶۶c	۶۵/۳۳a	۴/۳۳b	۱۹/۳۳a	۲۲/۳۳h	۵۸/۳۳bc	۱۲۳/۳h	۳۳e	۱۷۹a	
روشن یزد	۸e	۲۹bcd	۵۰de	۵۹fg	۱/۶۶de	۱۹/۳۳a	۲۲/۳۳h	۵۶/۳۳cd	۳۲۳/۳b	۶۲b	۱۳۰/۳def	
زاگرس اهواز	۱۰/۳۳ab	۳۵/۶۷a	۵۷/۶۶bc	۶۲/۳۳bc	۵/۳۳a	۱۶/۳۳b	۲۲/۳۳h	۶۴/۳۳a	۴۵۰a	۱۰۰/۳a	۱۶۵abc	
زرین ارومیه	۹/۶۶bcd	۳۰bc	۵۹/۳۳ab	۶۵a	۳c	۱۹/۳۳a	۳۲/۳۳fg	۶۱b	۲۳۶/۷cd	۶۰b	۱۷۵ab	

- طبق نتایج فارینوگرام و اکستنسوگرام ارقام روشن کرج، زاگرس اهواز، زرین ارومیه، روشن یزد و چمران خراسان دارای کیفیت تکنولوژیکی بهتری برای تهیه محصولات تخمیری نسبت به بقیه ارقام بود.

نتایج بر اساس کلیه فاکتورهای ارزیابی شده نشان داد رقم زاگرس اهواز بهترین کیفیت را نسبت به سایر ارقام داراست لذا منحنی فارینوگرام و اکستنسوگرام رقم زاگرس اهواز در شکل ۱ آورده شده است.

درجه استخراج، کاهش می یابد [۱۲]. نتایج آنالیزهای انجام شده روی ارقام ایرانی مذکور نیز با این نظریه مطابقت دارد. فاکتورهای مشخص شده به وسیله اکستنسوگرام حاوی خصوصیات و تغییراتی است که روی خمیر در طی مرحله تخمیر انجام می شود. خواصی را که اکستنسوگرام مشخص کرده تحت تأثیر ویژگیهای ذاتی گونه های مختلف و شرایط محیطی می باشد [۱۳]. لذا می توان نتیجه گرفت خواص اکستنسوگرام در مورد ارقام ایرانی نیز تحت این عوامل می باشد.

با توجه به موارد ذکر شده می توان به نتایج کلی زیر در مورد ویژگیهای ارقام عمده گندم کشور اشاره کرد:



درصد جذب آب = ۶۳٪

زمان گسترش خمیر = ۳/۵ min

استقامت خمیر = ۵/۲۵ min

درجه سست شدن خمیر = ۱۱ Bu

عدد والوریمتری = واحد ۶۵

مقاومت کششی ماکزیمم = ۴۶۰ Bu

کشش پذیری = ۱۷۳ mm

انرژی خمیر = ۱۰۷ Cm^۲

شکل ۱ فارینوگرام و اکستنسوگرام رقم زاگرس اهواز (که در این تحقیق دارای کیفیت تکنولوژیکی بهتر نسبت به بقیه ارقام بود)

۵- سپاسگزاری

از کلیه همکاران بخش شیمی غلات موسسه اصلاح نهال وبذر کرج، به خاطر همکاری و مساعدتی که در اجرای آزمایشها کردند صمیمانه تشکر به عمل می آید.

۶- منابع

[۱] رجب زاده، ناصر. گندم، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، (۱۳۷۵)، تهران، ۴۰۵ص.

[2] AACC. 1995. American Association Cereal Chemists Approved Methods of the AACC, 9th ed. Methods (39-70a; 54-10; 54-21). The Association: St Paul, Minnesota.

[3] Anonymous. 1990. BSI 4317: part 19: 1990

۴- توصیه و پیشنهاد

در پایان پیشنهاداتی برای بهبود کیفیت محصولات نانوایی و کاهش ضایعات ضروری به نظر می رسد:

۱- بررسی خصوصیات تکنولوژیکی بقیه ارقام کشت شده در کشور

۲- بهبود کیفیت ارقام موجود از طریق اصلاح ژنتیکی ارقام، بر اساس نیاز کشور

۳- اعمال کنترل کیفی در کارخانجات آرد و تعدیل کیفیت آردها به وسیله مخلوط کردن ارقام با هم

۴- بهینه سازی کیفیت آردها با استفاده از روش مخلوط کردن ارقام.

- [4] Anonymous. 2001. FAO. www.fao.org.
- [5] Faridi, H. A., P. L. Finney, and G. L. Rubenthaler, 1981. Microbaking evaluation of some U. S. wheat classes for suitability as Iranian breads. *Cereal Chemistry*. 58: 428-432.
- [6] Hoseney, R. C., K. F. Finney, M. D. Shogren, and Y. Pomeranz, 1969. Functional and biochemical properties of wheat flour components. *Cereal Chemistry*. 46: 117-125.
- [7] MacRitchie, F. 1992. Physicochemical properties of wheat proteins in relation to functionality. *Advances Protein Chemistry*. 36: 2.
- [8] Metho, L. A.; J. R. N. Taylor, P. S. Hammes, and Rundall. 1999. Effect of cultivar and soil fertility on grain protein yield, grain protein content, flour yield and breadmaking quality of wheat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 79: 1823-1831.
- [9] Qarooni, J.; E. S. Posner and J.G. Pontejr, 1993. Production of tanoor bread with hard white and other U.S. wheat's. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 26: 100-106.
- [10] Schofield, J. D.; and M. R. Both, 1983. *Developments in Food Proteins*. Applied Science Publishers, London, pp 335.
- [11] Debbouz, A. 1983. Influence of variety and environment on Kansas wheat quality. M. S. Thesis. Kansas State University: Manhattan. pp. 128.
- [12] Shuey, W. C.; K. H. Tipples, 1982. *The Amylograph Handbook*. AACC, St Paul, Minnesota. pp 37.
- [13] Baker, R. J.; K. H. Tipples; A. B. Campbell, 1971. Heritabilities and correlation among quality traits in wheat. *Canadian Journal of Plant Science*. 51: 441-448.

Protein content of important wheat varieties in Iran and their technological properties

Ahmadi-Gavligi H.¹, Sahari M. A.^{2*}, Azizi-Tabrizzad M. H.³, Rashmeh-Karim, K.⁴

1- M.Sc. Graduate of Food Science and Technology, Tarbiat Modarres University.

2- Associate Prof. of Food Technology, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

3- Assistant Prof. of Food Technology, Tarbiat Modarres University.

4- Instructor, Cereal Chemistry Dept., Institute of Plant and Seed, Jihad and Agricultural Ministry, Karaj.

The best method for wheat planning and its food industrial usage is evaluation of its technological properties. For this purpose, the content and quality of protein, hardness degree and rheological characteristics in wheat are very important. In this study, five important wheat varieties of Iran (Alvand of Arak, Khorasan and Hamedan; Chamran of Ahvaz, Khorasan and Shiraz; Rooshan of Arak, Esfahan, Karaj and Yazd; Zagross of Ahvaz and Zarrine of Aurmieh) were evaluated for mentioned factors. The statistical results revealed, highest protein content (11%), protein quality (SDS= 33.67-35.67 mL), hardness degree (59.33-61%), in Rooshan of Karaj; Zagross of Ahvaz and Rooshan of Esfahan; Chamran of Khorasan and Zarrine of Aurmieh varieties, respectively. Based on the quality, the Rosshan of Karaj, Zagross of Ahvaz, Zarrine of Aurmieh, Rooshan of Yazd and Chamran of Khorasan, varieties were recognized for their farinograph and extensograph characteristics (water absorption 65.33%; dough development time 5.33 min; dough stability 19.33 min; mixing tolerance index 57.33 BU; valorimeter value 64.33 unit; maximum resistance to extension 450 BU; dough energy 100.3 Cm² and extensibility 179 mm). In general, the qualitative varieties could be used for fermentative products (bread) and the others for production of biscuit, cake and cookie.

Key Words: Protein content, Technological properties, Wheat, Variety, Iran.

* Coresspouding author E-mail address: sahari@modares.ac.ir