

ارزیابی، طبقه بندی و تعیین ضرایب همبستگی بین ویژگیهای گندم های ایرانی

رویا آقاقلی زاده^{۱*}، محمد حسین عزیزی^۲، مهدی سیدین^۳، گیتی شرفی^۱

۱- کارشناس مرکز پژوهشهای غلات، شرکت بازرگانی دولتی ایران

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

۳- عضو هیات علمی دانشکده علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات

چکیده

گندم یکی از محصولات اساسی و استراتژیک در ایران است، نان که یکی از فراورده های گندم است از نظر تغذیه ای بسیاری از نیازمندی های بدن را فراهم می کند و مخصوصاً برای افراد کم درآمد بسیار حائز اهمیت است. بنابراین، تعیین خواص فیزیکی و شیمیایی و رئولوژیکی این دانه، بسیار مهم است. لذا، نمونه های گندم از استانهای مختلف ایران، جمع آوری شدند و آزمایشات تعیین هکتولیترا، افت، درصد پروتئین، گلوتن مرطوب، عدد فالینگ، حجم رسوب زلنی و فارینوگراف روی آرد حاصل از آنها انجام شد. بر این اساس، گندم استانهای مختلف در ۱۰ گروه طبقه بندی شدند که این گروه ها شامل:

۱- مرکزی، همدان، خراسان جنوبی، سمنان و چهارمحال ۲- کردستان و قزوین ۳- زنجان، کرمان و یزد ۴- خراسان رضوی و اصفهان ۵- بوشهر، کرمانشاه، خوزستان و قم ۶- اردبیل و گیلان ۷- آذربایجان شرقی و غربی و خراسان شمالی ۸- گلستان و مازندران ۹- تهران و ۱۰- کهگیلویه می باشند.

گندم های موجود در یک گروه، اغلب ویژگیهای یکسانی دارند. همچنین، بین روشهای مختلف آزمون تعیین کیفیت گندم ها ضریب همبستگی تعیین شد. بین بعضی از آزمونهای سریع مثل گلوتن مرطوب، عدد فالینگ و زلنی با بعضی آزمونهای زمان بر مثل فارینوگراف، در سطح اطمینان ۹۹٪ همبستگی وجود دارد. همچنین میان بعضی از ویژگی های کمی مثل گلوتن مرطوب و پاره ای خصوصیات کیفی مثل زلنی در سطح اطمینان ۹۹٪ همبستگی وجود دارد.

کلید واژگان: گندم ایرانی، ویژگیهای شیمیایی، خواص رئولوژیکی، ضریب همبستگی

* مسئول مکاتبات: Roya3881@yahoo.com

۱- مقدمه

گندم، دانه ای مهم می باشد که بخش مهمی از نیازهای تغذیه ای در ایران را تشکیل می دهد و فرآورده های حاصل از آن و مخصوصاً نان، نقش مهمی در تغذیه مردم دارند. طبق گزارش FAO، گندم ایرانی از نظر کیفیت در رده دوازدهم قرار گرفته است. همچنین، مصرف گندم ایرانی در سال ۲۰۰۹ معادل ۱۶/۳۰۰/۰۰۰ تن بوده است که در سال ۲۰۱۰ به ۱۶/۳۰۰/۰۰۰ تن رسیده است. در سال ۲۰۰۹، گندم ذخیره ای ایرانی، ۳ میلیون تن بوده است که پیش بینی می شود در سال ۲۰۱۰ به ۳/۲ میلیون تن برسد [۱].

خواص گندم و فرآورده های آن مثل نان، تحت تأثیر عوامل مختلفی مثل شرایط آب و هوایی در منطقه پرورش گندم، نوع نان و همچنین فرهنگ و عادات تغذیه ای مردم قرار می گیرد. عدم آشنایی با خصوصیات گندم برای تهیه انواع مختلف نان مسطح در ایران، موجب مشکلات عدیده ای شده است. مشخصات تکنولوژیکی مهم گندم که روی کیفیت نان موثرند شامل: مقدار پروتئین، گلوتن مرطوب، رطوبت، عدد فالینگ، زلنی، افت مفید و خواص رئولوژیکی می باشند. در تحقیقی، پارامترهای فیزیکوشیمیایی مهم موثر در کیفیت نان عربی را بررسی کردند که زمان عمل آوری خمیر و ارزش والریتمتری با کیفیت نان، مرتبط بود. جذب آب و نشاسته آسیب دیده هم پارامترهای کیفی مهم بودند [۲]. خواص رئولوژیکی و کیفیت پخت گندمهای نرم رشد یافته در آمریکا یعنی گندم نرم سفید زمستانه شرقی، گندم نرم زمستانه غربی، گندم کلاب (club) و گندم نرم زمستانه قرمز بررسی شده و گزارش شده است که بعضی گندم های نرم زمستانه قرمز و گندم های نرم زمستانه سفید را می توان با گندم های نرم زمستانه شرقی و گندم های کلاب (club) برای استفاده نهایی جایگزین نمود [۳]. کیفیت پخت و آسیابانی بعضی گندم های نرم پرورش یافته در نواحی شرقی و شمال غرب ایالات متحده بررسی و نتیجه گیری شده است که گندم های شمال غرب ایالات متحده، وزن و سختی بالاتری دارند و آرد بیشتری تولید می کنند و خاکستر و نشاسته آسیب دیده بالاتری دارند. گندم های بخش غربی ایالات متحده، نرمتر می باشند و خاکستر و نشاسته آسیب دیده

کمتری دارند. گندم های نواحی شرقی ایالات متحده جذب آب کمتری دارند [۴]. ده واریته گندم در ایران ارزیابی شده است که مشخص گردیده است وایته های زاگرس (اهواز)، زرین (ارومیه)، روشن (یزد) روشن (اصفهان) و چمران (اهواز) کیفیت بهتری دارند [۵]. پارامترهای مهم در ارزیابی آرد برای تهیه نان تافتون بررسی و مشخص گردیده است وزن هکتولتر، دانسیته، سختی دانه، خاکستر، رنگ، PH، اسیدیته و نشاسته آسیب دیده، روی کیفیت پخت آرد اثری ندارند اما اندازه ذرات آرد، مقدار پروتئین، گلوتن مرطوب وزنی کیفیت آرد را تحت تأثیر قرار می دهند [۶].

پنج روش ارزیابی کیفیت گلوتن برای بعضی از واریته های گندم ایالات متحده ارزیابی و به این نتیجه رسیده اند که ۳ روش: آلنوگراف، ظرفیت نگهداری اسید لاکتیک و میکسوگراف برای ارزیابی گندم مناسب می باشند [۷]. روشهای ارزیابی کیفیت گلوتن به ترتیب اهمیت عبارتند از: آلنوگراف، ظرفیت نگهداری اسید لاکتیک، میکسوگراف، گلوتن ایندکس و سدیماناسیون SDS [۸]. ویژگی های کیفی و تولید نان از گندم سخت قرمز زمستانه و بهاره بررسی و مشخص گردیده است که بعضی ویژگی های کیفی مثل مقدار پروتئین، سختی و خواص فیزیکوشیمیایی و پخت گندم سخت قرمز بهاره، بالاتر از گندم سخت قرمز زمستانه می باشد. مقدار چربی قطبی آزاد، عدد فالینگ و مشخصات فارینوگرافی در گندم سخت قرمز زمستانه بالاتر و مقدار پروتئین های پلیمری نامحلول و گلیادین، وزن خمیر و سدیماناسیون SDS در گندم های سخت قرمز بهاره بالاتر می باشد [۹]. آزمونهای فیزیکوشیمیایی برای ارزیابی کیفیت آرد گندم برای پیش بینی کیفیت نان و کلوجه بررسی و نتیجه گیری شده است که حجم مخصوص قرص نان با سدیماناسیون SDS، زلنی و ظرفیت نگهداری اسید لاکتیک مرتبط است [۱۰]. خواص رئولوژیکی ۱۷ گندم اروپایی مطالعه و ارتباط آنها با حجم نان بررسی شده است. آزمونهای رئولوژیکی شامل دو روش فارینوگراف و آلنوگراف می باشند. جذب آب فارینوگراف و فشار/ طول آلنوگراف، بالاترین ضریب همبستگی را با حجم نان داشتند [۱۲]. روشهای

مختلف ارزیابی کیفیت گلو تن ارزیابی شده است و به این نتیجه رسیده اند که بین روشهای فارینوگراف، آلئوگراف، اکستنسوگراف، گلو تن ایندکس و زلنی، ارتباط وجود دارد [۱۳]. بعلافت فقدان اطلاعات مشابه در مورد گندم ایرانی این تحقیق به ارزیابی ارزش تکنولوژیکی واریته های گندم ایرانی کمک می کند و اطلاعات کامل و جامعی در مورد خواص آنها می دهد.

۲-۵- آنالیز آماری

نرم افزار SPSS برای مقایسه نتایج برای گروه بندی و نشان دادن اختلافات، مورد استفاده قرار گرفت. آزمایشات در ۳ تکرار انجام شدند.

۳- نتایج و بحث

همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده است، وزن هکتولتر گندم استان مرکزی کمترین و کردستان بیشترین است، بنابر این، وزن واحد حجم گندم کردستان از همه استانها بیشتر است. درصد پروتئین گندم چهار محال پایین ترین و بوشهر بالاترین و درصد گلو تن مرطوب گندم آذربایجان غربی کمترین و بوشهر بیشترین است. رطوبت گندم کرمان و یزد پایین ترین و گیلان، بالاترین است، بنابر این گندم کرمان و یزد خشک تر و گیلان مرطوب تر است. عدد فالینگ گندم گیلان کمترین و خوزستان و سمنان بالاترین است. به این معناست که فعالیت α -آمیلاز گندم گیلان بیشترین و گندم خوزستان و سمنان کمترین است. رسوب زلنی گندم قزوین، کمترین و مازندران بیشترین است یعنی اینکه، کیفیت پروتئین گندم مازندران، بالاترین و قزوین پایین ترین است. افت مفید گندم مازندران، کمترین و یزد بالاترین و افت غیر مفید گندم تهران و اصفهان، کمترین و آذربایجان شرقی بالاترین مقدار است و این بدان معناست که مقدار دانه هایی که توانایی آسیاب شدن ندارند در آذربایجان شرقی بیشترین است.

بنابراین با توجه به نتایج بالا، میزان مواد خارجی در گندم استان مرکزی بیشتر و در گندم کردستان کمتر از بقیه می باشد. همچنین با توجه به میزان پروتئین و گلو تن مرطوب و زلنی گندم استانهای چهارمحال، آذربایجان غربی و قزوین مناسب تهیه کیک و بیسکوئیت و گندم بوشهر و مازندران مناسب تهیه نان می باشند.

۲- مواد و روشها

۲-۱- گندم

گندمها از استانهای مختلف ایران در فصل خرید جمع آوری شده است. که این گندمها از سیلوهای مختلف اغلب استانها گرفته شده است.

۲-۲- مواد شیمیایی

مواد شیمیایی مورد استفاده در این طرح عبارت بودند از: نمک طعام، محلول اسید لاکتیک، ایزوپروپانول، برموفنل بلو، اکسید سلنیوم، سولفات پتاسیم، سولفات مس، اسید سولفوریک، اسید بوریک (۱٪)، سودا (۳۵٪) و اسید کلریدریک (۱N) که از شرکت مرک (آلمان) تهیه شدند.

۲-۳- تجهیزات

تجهیزات مورد استفاده در این طرح شامل: دستگاه گلو تن شویی (Perten، سوئد)، فالینگ نامبر (Perten، سوئد)، آسیاب فالینگ (Perten، سوئد)، آسیاب زلنی (Brabender، آلمان)، میکسر زلنی (Brabender، آلمان)، فارینوگراف (Brabender، آلمان)، هکتولتر (Bmeetnmoctb، روسیه)، الک ۲×۲ (Simon، انگلیس)، الک ۲×۲ (Simon، انگلیس)، آون (Memmert، آلمان)، کجالتک (Tecator، سوئد) بودند.

۲-۴- آزمایشات

انواع مختلف گندم با روشهای استاندارد در ۳ تکرار، آزمایش شدند، روشهای مورد استفاده عبارت بودند از: پروتئین (AACC,4612)، رطوبت (AACC,4414A) رسوب زلنی (AACC,5660)، فالینگ نامبر

جدول ۱. خواص فیزیکی و شیمیایی گندم‌های ایرانی

مشخصه	هکتولتر	پروتئین	رطوبت	گلوتن مرطوب	عدد فالینگ	زلنی	افت مفید	افت غیر مفید
استان	(کیلوگرم/هکتولتر)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	(ثانیه)	(میلی لیتر)	(درصد)	(درصد)
آذربایجان غربی	۷۷,۵۲ ^a	۱۱,۲۸ ^b	۹,۶۴ ^g	۲۲,۶ ^a	۳۶۰ ^b	۲۱ ^b	۳,۵۸ ^c	۰,۴۲ ^a
آذربایجان شرقی	۸۱,۱۹ ^e	۱۱,۸۹ ^c	۱۳,۲۱ ^k	۲۵,۳ ^e	۳۴۰ ^a	۱۸ ^a	۳,۶۰ ^c	۱,۳۰ ^c
اردبیل	۷۸,۵۱ ^b	۱۱,۶۱ ^c	۱۱,۶۳ ⁱ	۲۵,۸ ^d	۳۸۳ ^b	۲۷ ^c	۴,۷۵ ^d	۰,۹۰ ^b
اصفهان	۷۷,۹۰ ^a	۱۲,۷۴ ^e	۸,۱۰ ^e	۲۹,۲ ^j	۴۹۸ ^d	۲۴ ^b	۴,۵۲ ^d	۲,۰ ^a
بوشهر	۷۹,۲۰ ^c	۱۴,۴۹ ^h	۷,۱۶ ^c	۳۳,۶۰ ^m	۵۰۰ ^e	۲۳ ^a	۲,۸۱ ^b	۰,۵۳ ^b
تهران	۷۸,۵۵ ^a	۱۲,۴۰ ^d	۸,۰۴ ^e	۲۶,۹۳ ^f	۴۹۰ ^d	۲۷ ^c	۲,۹۷ ^b	۰,۲۲ ^a
چهارمحال	۷۹,۸۰ ^c	۱۱,۰۵ ^b	۷,۳۸ ^c	۲۷,۶۰ ^h	۴۷۹ ^d	۱۸ ^a	۴,۴۷ ^d	۱,۱۲ ^c
خراسان جنوبی	۷۸,۸۷ ^b	۱۲,۳۲ ^d	۷,۶۳ ^d	۲۷,۹۵ ^h	۴۸۹ ^b	۲۰ ^b	۴,۶۸ ^d	۰,۶۳ ^b
خراسان شمالی	۷۸,۲۲ ^b	۱۱,۸۸ ^c	۱,۲۰ ^h	۲۶,۱۰ ^e	۳۵۸ ^b	۲۳ ^b	۴,۴۰ ^d	۱,۵۴ ^d
خوزستان	۸۱,۴۸ ^e	۱۳,۱۲ ^g	۷,۷۰ ^d	۲۸,۷۵ ⁱ	۵۲۲ ^e	۲۴ ^b	۳,۹۱ ^c	۰,۱۲ ^a
زنجان	۸۱,۴۸ ^e	۱۱,۶۳ ^c	۸,۳۱ ^e	۲۶,۷۰ ^h	۴۳۱ ^c	۲۶ ^c	۴,۸۴ ^d	۰,۱۰ ^a
سمنان	۷۸,۶۵ ^b	۱۱,۹۵ ^c	۷,۲۰ ^c	۲۶,۰۳ ^e	۵۲۳ ^e	۲۰ ^b	۴,۶۵ ^d	۰,۴۸ ^a
قزوین	۸۰,۸۳ ^d	۱۱,۲۰ ^c	۹,۱۴ ^f	۲۴,۵۰ ^b	۳۶۶ ^b	۱۵ ^a	۴,۰۲ ^d	۰,۹۸ ^b
قم	۸۰,۰۵ ^d	۱۴,۱۱ ^h	۷,۰۲ ^c	۲۷,۸۰ ^h	۵۰۸ ^e	۲۲ ^b	۵,۲۴ ^e	۰,۶۸ ^b
کردستان	۸۱,۹۳ ^e	۱۱,۳۷ ^c	۷,۳۶ ^c	۲۴,۵۰ ^b	۴۲۳ ^c	۱۸ ^a	۳,۵۴ ^c	۱,۰۶ ^c
کرمان	۸۰,۳۹ ^d	۱۱,۹۶ ^c	۶,۳۳ ^a	۲۵,۱۰ ^c	۴۷۰ ^d	۲۰ ^b	۲,۰۶ ^b	۰,۱۹ ^a
کرمانشاه	۸۰,۸۹ ^d	۱۳,۷۸ ^g	۷,۱۲ ^c	۳۲,۴۰ ^j	۳۷۷ ^b	۲۹ ^c	۲,۲۲ ^b	۰,۳۲ ^a
کهگیلویه	۸۱,۵۵ ^e	۱۱,۹۹ ^c	۶,۲۴ ^a	۲۶,۳۰ ^e	۴۹۲ ^d	۲۹ ^c	۱,۴۴ ^a	۰,۱۸ ^a
گلستان	۸۱,۱۰ ^e	۱۳,۱۳ ^g	۱۰,۱۵ ^h	۳۰,۳۵ ^k	۴۹۵ ^d	۳۵ ^e	۳,۷۷ ^c	۰,۱۳ ^a
گیلان	۷۸,۸۰ ^b	۱۱,۹۶ ^c	۱۲,۶۳ ^j	۲۵,۰۰ ^c	۳۱۸ ^a	۲۴ ^b	۲,۶۶ ^b	۱,۰۸ ^c
مازندران	۸۱,۱۴ ^e	۱۳,۸۷ ^g	۱۲,۵۰ ^j	۲۹,۱۰ ^j	۴۳۰ ^c	۳۷ ^e	۱,۰۸ ^a	۰,۳۶ ^a
مرکزی	۷۷,۴۰ ^a	۱۰,۸۸ ^a	۷,۳۰ ^c	۲۵,۲۰ ^c	۴۳۸ ^c	۱۸ ^a	۴,۲۵ ^d	۰,۶۸ ^b
همدان	۷۸,۵۴ ^b	۱۱,۲۴ ^b	۶,۸۵ ^b	۲۴,۶۰ ^b	۴۳۹ ^c	۱۷ ^a	۴,۸۸ ^d	۰,۵۲ ^b
یزد	۷۹,۶۵ ^c	۱۱,۹۸ ^b	۶,۳۸ ^a	۲۷,۰۰ ^g	۴۷۳ ^d	۲۰ ^b	۸,۰۴ ^f	۰,۲۶ ^a

دادها میانگین ۳ تکرار می باشند.

اعداد دارای حروف یکسان هتلافا معنی داری با یکدیگر ندارند.

طرح، مشابه گزارش فارونی و همکاران، [۲] می باشد که نتیجه گرفته اند رسوب زلنی برای ارزیابی کیفیت همه آردها مناسب می باشد.

جدول ۲ نشان می دهد که جذب آب گندم گیلان کمترین و گندم کهگیلویه و بوشهر بالاترین مقدار است، اما در مورد پارامترهای دیگر فارینوگراف، مثل زمان

این نتایج، مطابق یافته های گاینز و همکاران [۴] در مورد کیفیت پخت و آسیابانی گندم نواحی مختلف ایالات متحده می باشد و در واقع آنها، اثر شرایط آب و هوایی را روی کیفیت گندم بررسی کرده اند. همچنین، با کار ماقیرانگ، [۹] مشابه است که خواص کیفی گندم سخت قرمز زمستانه و بهاره را مقایسه می کند. نتایج این

مطابق یافته های بهرامی، [۶] می باشد که گزارش کرده اند مقدار پروتئین، گلوتن مرطوب و رسوب زلنی روی خواص پخت آرد تأثیر مهمی دارند.

بنابراین با توجه به نتایج جدول ۲ می توان پیش بینی نمود که گندم کهگیلویه و مازندران برای تهیه نان و گندم آذربایجان شرقی و غربی برای تهیه کیک و بیسکوئیت مناسب می باشند.

عمل آوری خمیر، پایداری و عدد کیفیت فارینوگراف، کمترین مقدار به آذربایجان شرقی و بیشترین مقدار به کهگیلویه تعلق دارد. بنابراین می توان نتیجه گیری کرد که آرد گندم آذربایجان شرقی، کمترین زمان عمل آوری، پایداری و عدد کیفیت فارینوگراف و بالاترین درجه سست شدن را دارد، اما آرد گندم کهگیلویه، بالاترین زمان عمل آوری خمیر، پایداری و عدد کیفیت فارینوگراف کمترین درجه سست شدن را دارد. این نتایج

جدول ۲. خواص رئولوژیکی گندمهای داخلی ایران

نام شهر	جذب آب (%)	زمان عمل آوری (min)	پایداری (min)	درجه سست شدن (Bu)	عدد کیفیت فارینو گراف
آذربایجان شرقی	۷۱٫۹۰ ^c	۲٫۵۰ ^a	۱٫۳۵ ^a	۱۲۶٫۵۰ ^j	۳۲٫۵۰ ^a
آذربایجان غربی	۷۱٫۹۵ ^c	۲٫۷۰ ^a	۱٫۴۰ ^a	۱۲۵ ^j	۳۴٫۵۰ ^a
اردبیل	۶۸٫۵۵ ^b	۳٫۲۵ ^b	۲٫۴۰ ^c	۹۲٫۵۰ ^g	۴۵ ^g
اصفهان	۷۶٫۷۰ ^h	۳٫۰۰ ^b	۱٫۶۰ ^b	۱۱۷ ⁱ	۳۹ ^b
بوشهر	۷۸٫۳۰ ^j	۲٫۹۰ ^a	۱٫۶۰ ^a	۱۰۹ ^h	۳۸٫۵۰ ^b
تهران	۷۴٫۵۵ ^f	۳٫۵۰ ^b	۲٫۲۷ ^c	۷۳٫۳۳ ^e	۵۰ ^h
چهارمحال	۷۴٫۶۰ ^f	۲٫۷۰ ^a	۱٫۷۰ ^b	۸۹ ^f	۴۰ ^b
خراسان جنوبی	۷۳٫۷۹ ^e	۲٫۹۳ ^a	۱٫۷۶ ^b	۱۰۴٫۶۲ ^h	۳۹٫۹۳ ^b
خراسان رضوی	۷۵٫۵۰ ^g	۲٫۵۰ ^a	۱٫۵۰ ^a	۱۱۳ ⁱ	۳۵ ^a
خراسان شمالی	۷۱٫۷۰ ^c	۲٫۹۰ ^a	۱٫۸۰ ^b	۹۸ ^g	۳۹ ^b
خوزستان	۷۷٫۴۰ ⁱ	۳٫۰۰ ^b	۱٫۷۵ ^b	۹۵٫۵۰ ^g	۴۲٫۵۰ ^g
زنجان	۷۴٫۱۰ ^f	۲٫۸۰ ^a	۱٫۷۰ ^b	۹۷ ^g	۳۸ ^b
سمنان	۷۴٫۶۳ ^f	۲٫۹۳ ^a	۱٫۵۷ ^b	۹۶٫۶۷ ^g	۴۰ ^b
قزوین	۷۴٫۱۰ ^f	۲٫۷۰ ^a	۱٫۴۰ ^a	۱۰۱ ^h	۳۴ ^a
قم	۷۶٫۹۰ ^h	۲٫۹۰ ^a	۱٫۴۰ ^a	۹۹ ^g	۳۸ ^b
کردستان	۷۴٫۳۰ ^f	۲٫۸۰ ^a	۱٫۷۰ ^b	۱۰۰ ^g	۳۹ ^b
کرمان	۷۶٫۵۰ ^h	۲٫۸۰ ^a	۱٫۵۵ ^b	۹۶٫۵۰ ^g	۳۸٫۵۰ ^b
کرمانشاه	۷۷٫۴۰ ⁱ	۲٫۹۰ ^a	۱٫۸۰ ^b	۱۰۸٫۵۰ ^h	۴۱ ^g
کهگیلویه	۷۸٫۴۰ ^j	۴٫۷۰ ^c	۴٫۶۰ ^e	۳۶ ^a	۸۸ ^k
گلستان	۷۴٫۳۵ ^f	۴٫۱۰ ^c	۳٫۳۰ ^d	۶۳ ^c	۶۲ ⁱ
گیلان	۶۷٫۹۰ ^h	۳٫۳۰ ^b	۲٫۴۰ ^c	۸۸ ^f	۴۹ ^h
مازندران	۶۸٫۳۰ ^b	۴٫۳۰ ^c	۴۷۰ ^e	۴۹ ^b	۷۶ ^j
مرکزی	۷۳٫۰۰ ^e	۲٫۸۰ ^a	۱٫۴۰ ^a	۱۰۹ ^h	۳۰٫۵ ^a
همدان	۷۲٫۲۰ ^d	۲٫۸۰ ^a	۱٫۶۰ ^a	۹۷ ^g	۳۸ ^b
یزد	۷۲٫۵۰ ^d	۲٫۷۰ ^a	۱٫۶۰ ^a	۶۴ ^g	۳۶ ^b

دادها میانگین ۳ تکرار می باشند.

اعداد دارای حروف یکسان هختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

۳-۱- نتایج آنالیز آماری

توسط روش طبقه بندی آماری (ranking)، گندم استانهای مختلف با خواص مشابه، در یک گروه قرار می گیرند. بنابراین، وارسته های گندم ایرانی به ۱۰ گروه طبقه بندی می شوند که گروهها عبارتند از: استانهای: ۱- مرکزی، همدان، خراسان جنوبی، سمنان و چهارمحال ۲- کردستان و قزوین ۳- زنجان، کرمان و یزد ۴- خراسان رضوی و اصفهان ۵- بوشهر، کرمانشاه، خوزستان و قم ۶- اردبیل و گیلان ۷- آذربایجان شرقی و غربی و خراسان شمالی ۸- گلستان و مازندران ۹- تهران ۱۰- کهگیلویه . جدول ۳ نشان می دهد که بین پارامترهای مختلف ارزیابی کیفیت گندم ضریب همبستگی

وجود دارد، همانطور که نشان داده شده است در میان داده های فارینوگرافی، بین زمان عمل آوری خمیر با پایداری، زمان عمل آوری خمیر با درجه سست شدن، زمان عمل آوری خمیر با عدد کیفیت فارینوگراف، پایداری با درجه سست شدن، پایداری با عدد کیفیت فارینوگراف در سطح اطمینان ۹۹٪ ارتباط وجود دارد.

بنابراین گندم موجود در استانهای بوشهر، کرمانشاه، خوزستان، قم، گلستان، مازندران، تهران و کهگیلویه دارای کیفیت خوب و مناسب برای تهیه نان و گندم موجود در استانهای دیگر برای تهیه کیک و بیسکویت مناسب می باشند.

جدول ۳ ضریب همبستگی میان پارامترهای مختلف فارینوگرافی

جذب آب	زمان عمل آوری خمیر	پایداری	درجه سست شدن	عدد کیفیت فارینوگراف
جذب آب	۱	-۰/۰۷۷	-۲	۰/۰۵۷
زمان عمل آوری خمیر	-۰/۸۷۷	۱	۰/۹۵۱*	۰/۹۶۵*
پایداری	-۲	۰/۹۵۱*	۱	۰/۹۷۶*
درجه سست شدن	۰/۲۳	-۰/۸۷۰*	۱	-۰/۸۹۶*
عدد کیفیت فارینوگراف	-۰/۰۵۷	۰/۹۶۵*	-۰/۸۹۶*	۱

*سطح اطمینان ۹۹ درصد

همانطور که در جدول ۴ نشان داده شده است، بین بعضی پارامترهای بالا با مشخصات دیگر ارزیابی کیفیت گندم در سطح اطمینان ۹۹٪ ارتباط وجود دارد، که شامل: درصد پروتئین با جذب آب، فالینگ نامبر با جذب آب، رطوبت با جذب آب، گلوتن مرطوب با جذب آب، فالینگ نامبر با درجه سست شدن، فالینگ نامبر با عدد کیفیت فارینوگراف، زلنی با زمان عمل آوری خمیر، زلنی با پایداری، زلنی با درجه سست شدن، زلنی با عدد کیفیت فارینوگراف، درصد پروتئین با زلنی، رطوبت با فالینگ نامبر، زلنی با گلوتن مرطوب، زلنی با افت مفید، فالینگ نامبر با افت غیر مفید. بنابراین می توان با تعیین دامنه تغییرات پروتئین و گلوتن

مرطوب، حدود تغییرات جذب آب را پیش بینی کرد، همچنین با تعیین رسوب زلنی، میزان پایداری، زمان عمل آوری خمیر و عدد کیفیت فارینوگراف را تخمین زد و با اندازه گیری حدود تغییرات رطوبت به دامنه تغییرات فالینگ نامبر پی برد. این نتایج مطابق یافته های کولومبو و همکاران، [۱۰] می باشد که ارتباط حجم مخصوص نان را با زلنی نشان داده اند. در این تحقیق، رسوب زلنی، پارامترهای کیفی نان را تحت تأثیر قرار می دهد. این نتایج مطابق یافته های مرادی [۱۲] می باشد که گزارش کرده است میان رسوب زلنی و فارینوگراف، همبستگی وجود دارد.

جدول ۴ ضریب همبستگی میان پارامترهای مختلف ارزیابی کیفیت گندم

هکتولیترا	پروتئین	رطوبت	گلوتن مرطوب	عدد فالینگ	زنی	افت مفید	افت غیر مفید	
۰/۳۴۱	۰/۴۲۹	۰/۷۶۸	۰/۴۷۳	۰/۵۱۰	۰/۰۲۵	-۰/۱۱۴	-۰/۳۴۶	جذب آب
۰/۱۶۵	۰/۲۷۷	۰/۲۴۴	۰/۱۶۲	۰/۴۱۸	۰/۷۲۷	-۰/۳۹۲	-۰/۴۰۲	زمان عمل آوری خمیر
۰/۲۲۳	۰/۲۴۳	۰/۳۴۰	۰/۱۳۹	۰/۳۵۷	-۰/۷۴۱	-۰/۳۹۶	-۰/۲۹۵	پایداری
-۰/۲۸۲	-۰/۱۴۸	۰/۰۸۵	۰/۰۴۴	-۰/۴۶۰	-۰/۶۱۸	۰/۳۳۶	۰/۳۸۲	درجه سست شدن
۰/۲۵۰	۰/۲۶۲	۰/۲۱۴	۰/۱۴۸	۰/۴۷۰	۰/۷۱۷	-۰/۴۰۷	-۰/۳۳۷	عدد کیفیت فارینوگراف
۱	۰/۲۲۹	-۰/۰۴۲	۰/۲۲۹	۰/۲۱۱	۰/۳۸۱	-۰/۳۷۰	-۰/۱۶۱	هکتولیترا
۰/۲۲۹	۱	-۰/۰۸۵	۰/۸۳۵	۰/۰۹۹	۰/۵۱۸	-۰/۲۴۸	-۰/۳۱۴	پروتئین
۰/۰۴۲	۰/۰۸۵	۱	-۰/۱۶۴	-۰/۵۰۴	۰/۳۲۱	-۰/۰۹۱	۰/۳۶۵	رطوبت
۰/۲۲۹	۰/۸۳۵	-۰/۱۶۴	۱	۰/۱	۰/۴۶۰	-۰/۱۶۴	-۰/۲۳۱	گلوتن مرطوب
۰/۲۱۱	۰/۰۹۹	۰/۵۰۴	۰/۱	۰/۱	۰/۱۴۸	-۰/۲۳۱	-۰/۴۷۳	عدد فالینگ
۰/۳۸۱	۰/۵۱۸	۰/۳۲۱	۰/۴۶۰	۰/۱۴۸	۱	-۰/۴۰۴	-۰/۳۷۵	زنی
-۰/۳۷۰	۰/۲۴۸	۰/۰۹۱	-۰/۱۶۴	-۰/۲۳۱	-۰/۴۰۴	۱	۰/۳۵۹	افت مفید
-۰/۱۶۱	۰/۳۱۴	۰/۳۶۵	-۰/۲۳۱	-۰/۴۷۳	-۰/۳۷۵	۰/۳۵۹	۱	افت غیر مفید

*سطح اطمینان ۹۹ درصد

۴- نتیجه گیری کلی

در این تحقیق، مشخصات واریته های گندم ایرانی بررسی شد و با توجه به داده های حاصل کیفیت گندم کهگیلویه و مازندران، بالاترین و کیفیت گندم آذربایجان شرقی و قزوین، پایین ترین ارزیابی گردید.

همچنین، گندم بوشهر، بالاترین مقدار گلوتن مرطوب و پروتئین را دارد و گندم آذربایجان غربی، کمترین مقدار گلوتن مرطوب و گندم چهار محال، کمترین مقدار پروتئین را دارد. بعلاوه، گندم استانهای مختلف را بر اساس ویژگیهای مورد ارزیابی می توان در ۱۰ گروه طبقه بندی کرد. گندم های موجود در یک گروه، از نظر کمی و کیفی مشابهند، بنابراین گندمهای یک گروه را می توان برای تولید فرآورده های نانوائی مشابه مورد استفاده قرار داد و اگر لازم باشد این گندم ها را می توان با یکدیگر جایگزین نمود. این نتایج، مشابه یافته های یاماماتو و همکاران [۳] می باشد که به این نتیجه رسیدند که بعضی گندم های نرم قرمز زمستانه شرق و گندم های نرم سفید زمستانه را می توان با گندم های نرم زمستانه غرب و گندم های کلاب (Club) ایالات متحده جایگزین نمود. بنابراین می توان نتیجه گرفت که در این طبقه بندی کیفی جهت تهیه نان، گندمهای

کهگیلویه، مازندران، گلستان و تهران بهترین و گندمهای قزوین، خراسان شمالی، آذربایجان شرقی و غربی، پایین ترین کیفیت را دارند و گندم استانهای دیگر در حد وسط قرار می گیرند.

همچنین، ضریب همبستگی بین روشهای مختلف ارزیابی با اصول متفاوت بررسی و مشخص شد که بین بعضی از آنها در سطح اطمینان ۹۹٪ همبستگی وجود دارد. با توجه به نتایج بدست آمده می توان چنین نتیجه گیری کرد که بین که عبارتند از: پروتئین و گلوتن مرطوب با جذب آب، رطوبت با جذب آب، زنی با پایداری، زنی با عدد کیفیت فارینوگراف و پروتئین با گلوتن مرطوب همبستگی خوبی وجود داشته و می توان با اندازه گیری ویژگی که ساده تر و کم هزینه تر و سریعتر است ویژگی دیگر را پیش بینی نمود.

۵- منابع

- [1] WWW.Nanegandom.ir
- [2] Qarooni, J., Moss, H.J., Orth, R.A. and Wotton, M. (1988). The effect of flour properties on the quality of Arabic bread. Cereal Science, V (7), P: 95 – 107.
- [3] Yamaoto, H., Worthington, S.T., Hou, G. and Ng, P.K.W.(1996). Rheological properties and baking qualities of selected

- characteristics and bread making functionality of hard red winter and hard red spring wheat. *Cereal Chemistry*, V (83), NO.5, P: 520 – 528.
- [9] Colombo, A., Perez, G.T., Ribotta, P.D., Leon, A.E. (2008). A comparative study of physicochemical tests for quality prediction of Argentine wheat flours used as corrector flours and for cookie production. *Cereal Science*, V (48), P: 775 – 780.
- [10] Bockstaele, F.V., Leyn, I.D., Eeckhout, M. and Dewettinck, K. (2008). Rheological properties of wheat flour dough and the relationship with bread volume. I. Creep – recovery measurements. *Cereal Chemistry*, V (83), NO.6, P: 753 – 761.
- [11] Moradi, V. (1388). The comparison of methods for gluten quality assessment of wheat flour. Msc thesis College of agricultural, Science and Research branch of Azad University.
- [12] Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. (1995). Ninth edition. V (II). USA.
- [13] International Association for Cereal Chemistry (ICC). Vienna.
- soft wheats grown up in the United States. *Cereal Chemistry*, V (73), NO.2, P: 215 – 221.
- [4] Gaines, C.S., Finney, P.L. and Rubenthaler, G. (1996). Milling and baking qualities of wheats developed for eastern or northwestern regions of the United States and grown up at both locations. *Cereal Chemistry*, V (73), NO.5, P:521 – 526.
- [5] Ahmadi Gavlighi. (1381). Evaluation of protein extent and technological value of representative variety of wheat in Iran. Msc thesis, College of agricultural, Tarbiat Modares university.
- [6] Bahrami, M. (1381). Determination of flour quality criteria and dough rheological properties for production Taftoon bread from Iranian wheats. Msc thesis College of agricultural, Esfahan university.
- [7] Gaines, C.S., Fregeau Reid, J., Vander Kant, C. and Morris, C.F. (2006). Comparison of methods for gluten strength assessment. *Cereal Chemistry*, V (83), NO.3, P: 284 – 286.
- [8] Maghirang, E.B., Lookhart, G.L., Bean, S.R., Pierce, R.O., Xie, F., Caley, M.S., Wilson, J.D. (2006). Comparison of quality

Evaluation, categorization and determination of correlation between Iranian wheat characteristics

Aghagholizadeh, R.^{1*}, Azizi, M.H.², Seyedeyn, M.³, Sharafi, G.¹

1. Cereal Research Institute, Tehran, Iran

2. Associate professor, Department Of Food Technology, College of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

3. Academic member, Department Of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University

Wheat is fundamental and strategic crop in Iran, bread that is a wheat product from aspect of nutrition, provides many body requirements and particularly it is crucial among poor people. Thus, analyzing and determining the physicochemical and rheological characteristics of this type of grain is extremely important. So, wheat samples were collected from different provinces of Iran and analysis of hectoliter, wheat loss, moisture, protein, wet gluten, falling number, zeleny sedimentation and farinograph were done on them. On this basis, wheat of different provinces clustered at 10 groups, including provinces: 1- Markazi, Hamedan, Southern Khorasan, Semnan and Chaharmahal 2- kordestan and Qazvin 3- yazd, Zanjan and Kerman 4- Razavi Khorasan and Esfehan 5- Khoozestan, Qom, Booshehr and Kermanshah 6- Ardebil and Gilan 7- Western and Eastern Azarbayjan and Nothern Khorasan 8- Golestan and Mazandaran 9- Tehran 10- Kohgilooyeh.

Types of wheat which exist in one group have almost the same characteristics. Also coefficient correlation was determined for different methods of assessment of wheats. There were correlation between some rapid analysis, such as: wet gluten, falling number and zeleny sedimentation with some long spending time analysis, such as: farinograph at 99% confidence level. Also there were correlations between some quantity characteristics e.g. wet gluten and some quality characteristics, e.g. zeleny sedimentation at 99% confidence level.

Key Words: Iranian Wheat, Chemical properties, Rheological characteristic, correlation.

* Corresponding Author E-Mail Address: Roya3881@yahoo.com