بررسی ویژگی‌های کیفی خمیر حاصل از چهار رقم گندم تولیدی منطقه سبزوار

ابوالقاسم عبداله زاده[۱] و محمد شاهدی[۲]

چکیده

در کشور ما پژوهش وسیعی برای بالابردن بازدهی تولید گندم صورت گرفته است. اما بررسی‌های دقیقی در رابطه با کیفیت گندم‌های تولیدی انجام نشده است. این پژوهش شناسایی ویژگی‌های کیفی چهار رقم گندم امید، کل، گلستانی و روشن تولیدی منطقه سبزوار و نحوه به کارگیری مناسب هر یک را در تکنولوژی غلات مشخص می‌سازد. آزمون‌ها برای چهارنوع آرد بدست آمده از چهار رقم گندم تولیدی منطقه سبزوار در دو دسته شیمیایی و ژئولوژیکی در سه تکرار انجام شد. نتایج آزمون‌های شیمیایی نشان داد که کمیت و کیفیت گلوتن رقم کل نسبت به سایر تیمارها مطلوب تر است. نتایج آزمون رئولوژیکی خمیر نشان داد که خواص نانوائی چهار رقم گندم مورد آزمون با یکدیگر متفاوت است، به‌طوری‌که بهترین شرایط از نظر مقاومت خمیر در برابر مخلوط کردن، ضریب تحمل خمیر، زمان نقطه شکست خمیر و عدد والریمتری مربوط به رقم کل است و امتیاز سایر تیمارها در حد قابل قبول می‌باشد. آرد حاصل از هر چهار رقم گندم از لحاظ دمای ژلاتینه شدن در حد مطلوبی قراردارند. آرد امید بهترین شرایط آنزیمی و بالاترین ضریب پایداری خمیر را به خود اختصاص داده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که برای تولید نان مطلوب، بهتر است که گندم روشن با گندم کل به نسبت یک به ده با هم مخلوط گردد، هم‌چنین برای تهیه نان مناسب از هر چهار رقم گندم مورد آزمون، شرایط لازم تخمیر، مدت زمان یک ساعت تا یک ساعت و نیم می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: گندم، روشن، گلستانی، امید، کل، خواص رئولوژیکی

مقدمه

گندم به علت بازدهی تولید زیاد و نیز امکان کشت آن در اکثر نقاط جهان و هم‌چنین قابلیت پخت و خواص منحصر به فرد تغذیه‌ای و صنعتی و کیفیت فوق‌العاده گلوتن آن برای تولید نان استفاده شده، هیچ غله‌ای نمی‌تواند با آن رقابت نماید (۴).

گندم‌های هگزاپلوئید اهمیت زیادی داشته و مهم‌ترین انواع آن عبارت‌اند از: *Triticum aestivum*، *Tiriticum spelta* که به مقدار بسیار زیادی توسعه یافته و تعداد گونه‌های سخت آن به بیش از ۱۰۰۰۰ بالغ می‌گردد. گندم از نظر سختی و نرمی به گندم سخت، نیمه سخت و نرم و از نظر شیشه‌ای و آردی بودن به گندم شیشه‌ای، نیمه شیشه‌ای و آردی و از نظر رنگ به گندم قرمز، سفید و کهربایی طبقه‌بندی می‌شود(۵).

در کشور ما بررسی دقیق علمی جهت شناسایی گندم‌ها از نظر صنایع غذایی به طور بسیار محدود صورت گرفته است. از طرفی

۱. عضو هیئت علمی علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار
۲. استاد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.23.3]

وجود کمیت و کیفیت مختلف ترکیبات شیمیایی مثل نشاسته، پروتئین، چربی و آنزیم‌ها در گندم‌ها باعث می‌گردد تا محصولات مختلفی بتوان از انواع گندم تهیه نمود.

نشاسته به‌عنوان یک منبع انرژی بیشترین بخش یک دانه گندم را تشکیل می‌دهد(۱۶)

به هنگام حرارت دادن مخلوط آب و نشاسته تغییرات وسیعی به‌وجود می‌آیند که عامل بروز برخی خواص منحصر به فرد می‌گردند. برخی از این تغییرات مانند ایجاد ویسکوزیته و حالت ژله‌ای به خوبی مشهود بوده، هرچند که بعضی دیگر مانند آنچه در حین پخت نان بروز می‌کند، چندان آشکار نیست.

با مخلوط شدن آب و نشاسته، آب آزادانه در گرانول‌های نشاسته نفوذ می‌نماید، افزایش دمای مخلوط در حد کمتر از دمای ژلاتینه شدن تغییرات بیشتری را به‌وجود نمی‌آورد، با افزایش دما تغییرات برگشت ناپذیر در گرانول‌ها به‌وجود می‌آید. تغییرات در نشاسته هنگامی ظاهر می‌شود که دما به ۵۰ تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد برسد. در این زمان ویسکوزیته افزایش یافته و شفافیت محلول نیز کاهش می‌یابد. با افزایش دما و یسکوزیته باز هم ا فزایش خواهد یافت و در نهایت گرانول‌های نشاسته متورم و پاره شده و نشاسته در محلول رها می‌شود. تغییراتی که پس از ژلاتینه شدن نشاسته بروز می‌نماید را pasting می‌نامند(۲۰).

شکل گرانول‌های نشاسته گندم کروی و عدسی شکل، اندازه گرانول‌ها ۳۵-۲۰ نانومتر و دمای ژلاتینه شدن حدود ۶۴ درجه سانتی‌گراد است.

پروتیئن گندم یکی دیگر از اجزای مهم دانه گندم است. مقدار پروتئین گندم بین ۶ تا ۱۹ درصد متغیر است، گرچه اکثر ارقام‌دارای ۸ تا ۱۴ درصد پروتئین می‌باشند. عواملی که بر پروتئین غله مؤثرند شامل عوامل ژنتیکی و عوامل محیطی مانند مقدار ازت موجود در خاک، خشکسالی یا سرمازدگی و برخی بیماری‌هاست.

مقدار پروتئین در غلات از دو نظر حائز اهمیت است: از نظر تغذیه و از نظر تکنولوژی. پروتئین گندم دارای فعالیت آنزیمی نمی‌باشد اما قدرت تشکیل خمیر برای نگه‌داری گاز را داشته و تولید فرآورده‌های نانوایی می‌نمایند. پروتئینی گندم از به‌طور عمده چهار قسمت آلبومین، گلوبولین، گلیادین و گلوتنین تشکیل شده است. آلبومین و گلوبولین ۲۰درصد و ۸۰ درصد باقی‌مانده را گلیادین و گلوتنین تشکیل می‌دهند. اگر خمیری را که از آب و آرد تشکیل شده است، ورز دهیم، گلیادین و گلوتنین به همراه آب و املاح، ماده‌ای به نام گلوتن را به‌وجود می‌آورد (۲).

گلیادین وگلوتنین از نظر خواص فیزیکی بویژه از نظر خواص ویسکو الاستیک نیز با هم متفاوت‌اند. به‌طوری‌که گلیادین‌دارای ویژگی چسبندگی است ولی الاستیسیته کمی‌دارد، در حالی‌که گلوتنین باعث ایجاد خصوصیات الاستیک در خمیر می‌شود. گلیادین از پروتئین‌هایی با وزن مولکولی پائین تشکیل شده در حالی که گلوتنین از پروتئین‌های با وزن مولکولی بالا تشکیل یافته است (۱۵). نقش اصلی گلوتنین ایجاد ویسکو الاستیک و حالت دادن به خمیر است در صورتی‌که گلیادین در جذب آب و تورم آرد و حلالیت مواد چسبنده نقش اساسی‌دارد (۱۹).

بررسی‌هایی که بر روی گلوتن انجام شد، معلوم گردید که زیاد بودن باندهای دی سولفید در خمیر آرد باعث کاهش قابل توجهی در طول منحنی اکستنسوگرام (کشش پذیری خمیر) می‌گردد (۱۵).

تحقیقات نشان داده است که کیفیت نانوایی گندم تحت تأثیر کیفیت پروتئین و نسبت پیوندهای دی سولفید و سولفید ریل (SS/SH) است (۱۸).

جزء موثر دیگر گندم چربی است، مقدار چربی در گندم براساس بررسی‌های موریسون (Morrison) و مک کوری (Mc. murray) بین ۲-۱/۴ درصد نوسان‌دارد(۱۴).چربی‌های آرد به دو دسته تقسیم می‌شوند:

الف) چربی موجود در نشاسته این نوع چربی‌ها در گرانول‌های نشاسته بوده و با حلال‌های قطبی استخراج می‌شوند و نقش مهمی در فرایند پخت نان ایجاد نمی‌کنند.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.23.3]

ب) چربی‌های موجود در قسمت‌های دیگر: این نوع چربی‌ها به دو دسته چربی‌های آزاد و اتصال یافته تقسیم می‌شوند. این چربی‌ها در گرانول‌های نشاسته وجود ندارند و بیشتر در قسمت‌های پوسته و جرم وجوددارند.

چربی‌های قطبی بخصوص گلیکولیپیدها کیفیت نان را بهبود می‌دهند. میزان چربی در هر واریته، تابع ژنتیک دانه بوده و کمتر تحت تأثیر شرایط آب و هوا یا شرایط محیطی مختلف قرار می‌گیرند (۱۴).

از موضوعات مهم دیگر این است که گندم دارای فعالیت آنزیماتیکی می‌باشد. دانه گندم برای ادامه حیات خود، جوانه زدن، رسیدن و فرآیندهای متابولیکی نیاز به آنزیم دارد. آنزیم‌ها در غلات در سلول‌های آلرون و جوانه متمرکز می‌باشند و فعالیت آنزیم‌ها در آندوسپرم در سطوح پایینی قراردارد، از جمله آنزیم‌های موجود در غلات می‌توان به آمیلازها، پروتنازها، لیپاز و لیپواکسی ژناز اشاره نمود. آمیلازها به دو گروه α- آمیلاز و β-آمیلاز تقسیم می‌شوند به‌طوری که α-آمیلاز باعث شکستن پیوندهای (۴-۱) αدر داخل مولکول نشاسته شده باعث می‌گردد قندهای احیاکننده مثل گلوکز، مالتوز و هم‌چنین آلفا-دکسترین به‌وجود آید. اما β-آمیلاز بر خلاف α-آمیلاز کمتر یا به سختی قادر است قوام یا ویسکوزیته را کاهش دهد، بلکه این آنزیم موجب می‌گردد که قند به‌وجود آید. فعالیت آلفا آمیلاز در آرد با توجه به موارد مصرف‌دارای اهمیت زیادی است زیرا خواص ژئولوژی خمیر و خمیرهای مخصوص شیرینی‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. علاوه بر آن بین فعالیت آمیلاز و قابلیت تخمیر خمیرهایی که به روش بیولوژیکی عمل آوری می‌شوند ارتباط وجود دارد (۴). آنزیم‌های α- آمیلاز و β-آمیلاز نشاسته را سریع تر و کامل تر از هر یک به تنهایی، می‌شکنند. هر بار که آلفا-آمیلاز در نشاسته اثر نماید، یک مولکول جدید با انتهای غیراحیا تولید می‌کند که مناسب حمله بتا-آمیلاز می‌باشد. pH مناسب برای فعالیت آنزیم آلفا- آمیلاز حدود ۴/۵ است. این شاخص در مورد بتا- آمیلاز کمی بیشتر می‌باشد. هم‌چنین β-آمیلاز در مقایسه با نوع آلفا نسبت به حرارت حساس‌تر می‌باشد(۸).

خواص ژئولوژیکی خمیر نقش کلیدی در کنترل وزن و شکل، گسترش خمیر در مرحله پخت و کیفیت نان دارد(۱۰). آمی میا اعلام کرد که خواص ژئولوژیکی خمیر آرد گندم به طور عمده تحت تأثیر پروتئین، نشاسته و آب قرار می‌گیرد، که نقش گلوتن‌دارای اهمیت خاصی است (۱۰). فارینو گراف، یکی از پرکاربردترین ابزارهای ارزیابی خواص رئولوژیکی خمیر در جهان است. اطلاعات مناسبی از ویژگی‌های خمیر مانند درصد جذب آب، مقاومت خمیر در مقابل مخلوط شدن، زمان اختلاط و فرم گرفتن خمیر، درجه سست شدن (Break down) و عدد والوریمتری خمیر را ارائه می‌دهد (۱۰).

تغییرات رئولوژیکی خمیر در حین تخمیر به تغیر حلالیت پروتئین‌ها مربوط می‌شود. با افزایش حلالیت گلوتنین در آب خواصی رئولوژیکی خمیر تغییر می‌کند. در اثر پراکسید هیدروژن تولید شده توسط مخمر سیالیت خمیر کم و الاستیسیته آن زیاد می‌شود (۶) قارونی اعلام کرد با افزایش درجه استخراج آرد کیفیت پهن کردن خمیر بهبود می‌یابد که دلیل آن وجود سبوس و جوانه در آرد است (۱۷). بافت خمیر به دست آمده از آرد ۹۲ درصد استخراج حالت برگشت پذیری کمی‌دارد و هنگام پهن کردن خیلی زود نازک و غیریک‌نواخت می‌شود و نان آن زودتر بیات می‌گردد. خمیر آرد با استخرج ۷۲/۵درصد برگشت پذیری زیادی داشته و خوب پهن نمی‌شود و بافت نان آن یک‌نواخت نیست. اما خواص نانوایی خمیر و کیفیت نان آرد ۷۷ تا ۸۲ درصد استخراج مناسب است (۱۷).

مواد و روش‌ها

تهیه گونه‌های گندم و روش آسیاب نمودن آنها

سه رقم گندم کل، امید و گلستانی از منطقه ششتمد سبزوار و رقم گندم روشن از منطقه جوین سبزوار تهیه شد. این ارقام بعد از سه ماه انبارداری مورد استفاده قرار گرفت. کل همان رقم روشن است که در منطقه ششتمد سبزوار به گندم کل معروف است. سپس گندم‌ها به طور جداگانه با آسیاب سنگی

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.23.3]

(plate mill) آرد و با الک مش ۴۰، الک شد و بدین ترتیب آردی با درصد استخراج ۸۸-۸۵ درصد به دست آمد.

آزمون‌های شیمیایی

آزمون‌های شیمیایی برای چهار نوع آرد مورد تحقیق به روش‌های AACC و به ترتیب با روش‌های استاندارد رطوبت ۱۵-۲۴، خاکستر ۰۱-۰۸، پروتئین ۴۶-۱۲، pH ،۵۲-۲، گلوتن مرطوب ۱۰-۳۸ و عدد زلنی ۱۱-۳۸ انجام شد. هم‌چنین آزمون‌های ساکاروز، مالتوز و نشاسته (به روش پلاریمتری) به کمک روش‌های AOAC اندازه‌گیری شد (۱۱ و ۱۲).

آزمون‌های رئولوژیکی خمیر

آزمون‌های رئولوژیکی خمیر با استفاده از دستگاه‌های فارینوگراف، اکستنسوگراف و آمیلوگراف انجام شد. این آزمون‌ها ویژگی‌های خمیر را در برابر نیروهای پیچشی و کششی نشان می‌دهد و خواص تکنولوژیکی خمیر را روشن می‌سازد. به‌طوری‌که به کمک دستگاه فارینوگراف، میزان جذب آب آرد، زمان مخلوط کردن، ثبات مقاومت خمیر در برابر عمل مخلوط کردن، عدد والریمتری، توسط دستگاه اکستنسوگراف، میزان قابلیت کشش خمیر و مقاومت خمیر در برابر کشیده شدن و به کمک دستگاه آمیلوگراف دمای ژلاتینه شدن و عدد ویسکوزیته مشخص گردید. آزمون رئولوژیکی خمیر براساس روش‌های AACC به شماره‌های ۱۰-۵۴ و ۱۲-۵۴ انجام شد(۱۱). این آزمون‌ها برای آردهای مختلف و از جمله مخلوط آرد گندم‌های کل و گلستانه صورت گرفت و بهترین اختلاط آردها از نظر خصوصیات رئولوژیکی مناسب تولید نان تافتون ارائه گردید.

تجزیه و تحلیل نتایج براساس آزمایش‌های فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی انجام شد و برای مقایسه میانگین تیمارها و بررسی اختلاف معنی‌دار بین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید (۱). آزمون‌های بالا در آزمایشگاه‌های تکنولوژی غلات دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد و دانشگاه آزاد سبزوار در سه تکرار انجام شد.

نتایج و بحث

تحلیل نتایج آزمون‌های شیمیایی

نتایج آزمون‌ها شیمیایی آردهای مورد آزمون در جدول ۱، آورده شده است. با توجه به این جدول کلیه تیمارهای مورد آزمون از نظر میزان پروتئین و عدد گلوتن مرطوب در حدقابل قبولی قراردارند بالاترین میزان پروتئین را آرد گندم امید و کمترین میزان پروتئین را آرد گندم روشن‌دارا بود.

با توجه به جدول یادشده عدد زلنی که کیفیت گلوتن را نشان می‌دهد در گندم کل بالاترین امتیاز را کسب نموده است. میزان نشاسته در تیمارهای امید، کل و گلستانی از حد متوسط کمتر است و تیمار روشن بالاترین مقدار نشاسته را در حد مطلوبی داراست.

نتایج فارینوگرافی

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر رقم بر روی صفات مورد بررسی در آزمون فارینوگراف در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در آزمون فارینوگراف برای تیمارهای مورد آزمون در جدول ۲ تا ۴ آمده است. این نتایج نشان می‌دهد که کلیه تیمارها از نظر میزان جذب آب آرد در حد مطلوبی قراردارد، به‌طوری‌که بالاترین میزان جذب آب را آرد کل بخود اختصاص داده است (شکل ۱). بالاترین عدد زمان گسترش خمیر مربوط به تیمار کل و کمترین عدد مربوط به خمیر حاصل از آرد روشن می‌باشد و در بین سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود ($P<٪۵$). بالاترین مقاومت خمیر مربوط به آرد کل و کمترین مقاومت خمیر مربوط به آرد روشن است و بین سایر تیمارها تفاوت معنی‌دای در سطح پنج درصد وجود ندارد (اشکال ۲ تا ۵).

بهترین وضعیت از نظر ضریب تحمل خمیر مربوط به تیمار کل است، به‌طوری‌که بیشترین عدد والریمتری را کسب نموده

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.23.3]

جدول ۱. نتایج آزمون‌های شیمیایی آرد گندم‌های مورد ارزیابی

آزمایش‌ها / نوع آرد	رطوبت (٪)	خاکستر (٪)	پروتئین (٪)	گلوتن مرطوب (٪)	عددزلنی (ml)	مالتوز (میلی‌گرم در ده گرم آرد)	ساکاروز (میلی‌گرم در ده گرم آرد)	نشاسته (٪)	pH
امید	۷	۰/۷۵	۱۴/۲	۳۸	۱۹/۴۱	۳۰۸	۸۶	۵۵	۶/۱
روشن	۷/۸	۰/۶۵	۱۱/۴	۳۶	۲۰/۰۵	۲۶۴	۵۳۴	۶۳	۶/۳
کل	۸/۴	۰/۸۰	۱۳	۴۲	۳۵/۳۴	۶۱۸	۸۶	۵۸	۶/۲
گلستانی	۷/۶	۰/۷۰	۱۱/۴۱	۳۰	۲۵/۶۷	۳۲۲	۱۰۴	۵۹	۶/۲

جدول ۲. مقایسه میانگین‌های درصد جذب آب (A) زمان گسترش خمیر (B) زمان رسیدن منحنی به خط ۵۰۰ برابندر (C) و ثبات مقاومت خمیر بر حسب دقیقه (CD) در آزمون فارینوگرافی ارقام استفاده شده است.

رقم	میانگین‌ها			
	A	B	C	CD
امید	۶۷/۰۳^{b}	۴/۲^{a}	۳/۳۳^{a}	۳^{c}
روشن	۶۶/۲۸^{c}	۲/۳۶^{d}	۱/۹۳^{c}	۲^{d}
کل	۶۷/۷۳^{a}	۳/۱^{c}	۲/۱^{cb}	۳/۸^{a}
گلستانی	۶۳/۹۸^{d}	۳/۲۳	۲/۲^{b}	۳/۲۶^{b}
کل+روشن	۶۶/۴۲^{c}	۳/۳۶^{b}	۲/۲۶^{b}	۳/۲^{cb}

میانگین‌های دارای حروف غیرمشترک با هم اختلاف معنی‌دار دارند (٪۵>P).

جدول ۳. مقایسه میانگین ضریب تحمل به مخلوط کردن خمیر (T_5) و درجه نرمی خمیر (S_{12}) در آزمون فارینوگراف ارقام مورد آزمون

رقم آرد	میانگین	
	T_5	S_{12}
امید	۱۰۵ ^{b}	۱۱۰ ^{c}
روشن	۱۴۱ ^{a}	۱۸۰/۳۳ ^{a}
کل	۶۲ ^{e}	۷۱/۳۳ ^{e}
گلستانی	۹۵/۳۲ ^{c}	۱۲۲ ^{b}
کل+روشن	۶۶/۳۳ ^{d}	۱۰۵/۳۳ ^{d}

میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند (٪۵>P).

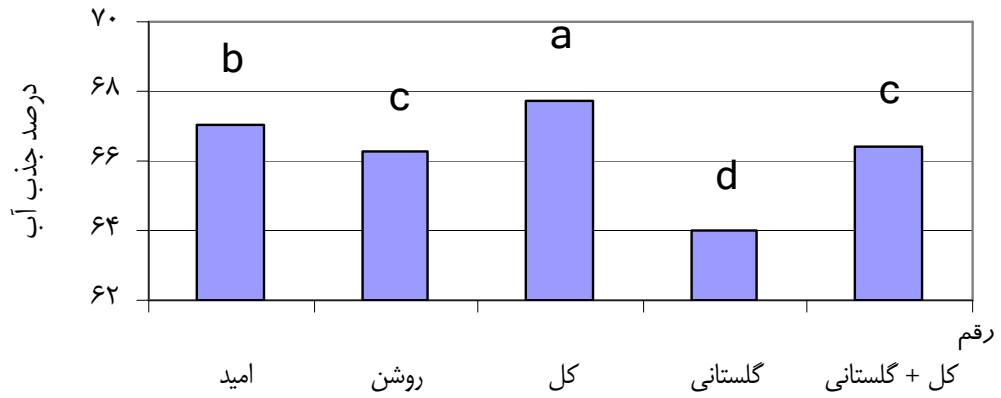
[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.23.3]

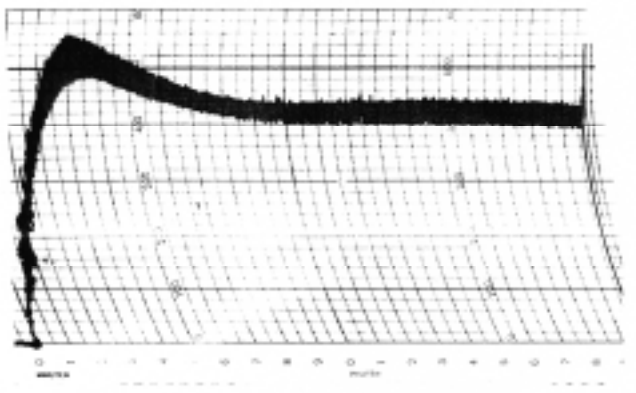
جدول ۴. مقایسه میانگین نقطه شکست خمیر (*FQN*) و عدد والریمتری (*V*) در آزمون فارینوگرافی ارقام مورد آزمون

رقم آرد	میانگین	
	FQN	V
امید	۴۸ d	۴۸ c
روشن	۴۴/۶ e	۴۰ d
کل	۸۱/۳۳ a	۵۶/۳۳ a
گلستانی	۶۱/۳۳ c	۴۹/۳۳ cd
کل+روشن	۶۵/۳۳ b	۵۰ b

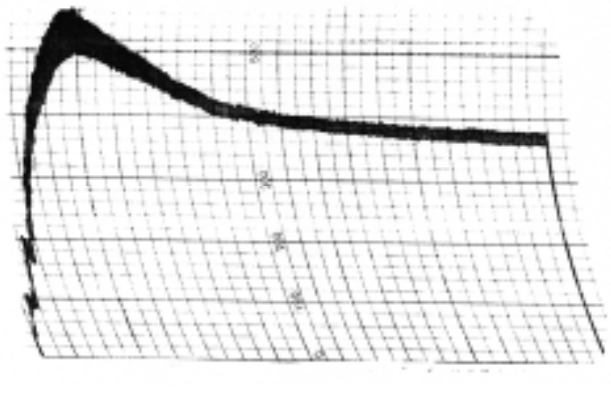
میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<٪۵)



شکل ۱. مقایسه میزان جذب آب در آرد گندم‌های مورد بررسی



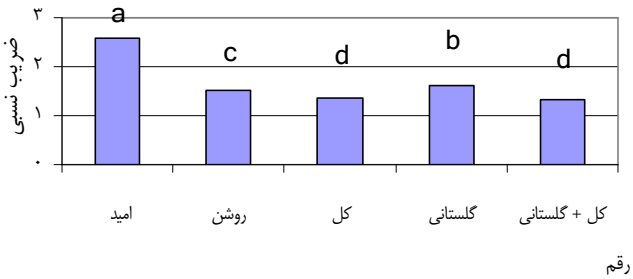
شکل ۲. فارینوگراف آرد امید



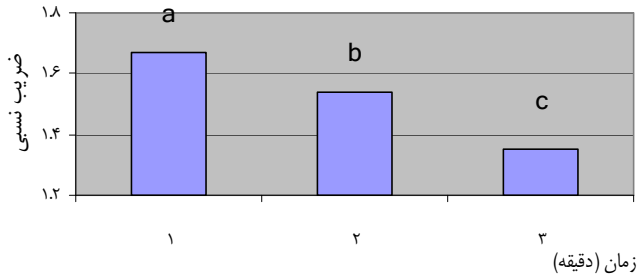
شکل ۳. فارینوگراف آرد روشن

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.23.3]



شکل ۴. مقایسه اثر نسبت مقاومت و قابلیت کشش در ۴۵ دقیقه مربوط به اکستنسوگرام



شکل ۵ . مقایسه اثر زمان بر نسبت مقاومت به کشش در آزمون اکستنسوگراف برای آرد گلستانی

است و بالاترین عدد ضریب تحمل خمیر مربوط به آرد روشن است و بین سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری جود ندارد(P<٪۵).

بین کلیه تیمارها از نظر نقطه شکست خمیر (FQN) تفاوت معنی‌دار وجود دارد و بالاترین عدد را آرد کل به خود اختصاص داده است و تیمار روشن کمترین امتیاز را کسب نموده است. نتایج حاصل در جدول ۴ نشان می‌دهد که کمترین عدد والریمتری مربوط به تیمار روشن بوده و بالاترین عدد را تیمار کل کسب نموده است و سپس بالاترین عدد را تیمار کل + روشن به نسبت اختلاط ۱۰و۹۰ کسب نموده است و بین تیمار امید و تیمار گلستانی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P<٪۵). بنابراین نتایج نشان می‌دهد که با توجه به عدد والریمتری در بین تیمارها، تنها تیمار کل و تیمار کل + روشن جهت تولید نان تافتون، مناسب است، سایر تیمارهادارای کیفیت متوسط می‌باشند. نتایج به دست آمده تا حدودی با تحقیقات ملکی هماهنگی‌دارد (۳).

نتایج آمیلوگرافی

نتایج تجزیه واریانس ۵ نوع آرد مورد آزمون نشان می‌دهد که اثر رقم روی صفات مورد بررسی در آمیلوگراف در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است. جدول ۵، مقایسه میانگین درجه حرارت ژلاتینه شدن و عدد ویسکوزیته را برای تیمارهای مورد آزمون نشان می‌دهد. با توجه به نتایج مذکور مشخص می‌گردد که کلیه تیمارها از دمای ژلاتینه شدن مناسبی برخوردار هستند و بین کلیه تیمارها تفاوت معنی‌دار وجود دارد. بالاترین درجه ژلاتینه شدن را آرد گلستانی و کمترین عدد ژلاتینه شدن را تیمار کل+ روشن با نسبت اختلاط ۱۰و۹۰ کسب نموده است. هم‌چنین نتایج این جدول نشان می‌دهد که کلیه تیمارها از نظر عدد ویسکوزیته در حد مطلوبی قراردارند. بالاترین عدد ویسکوزیته را آرد گلستان و سپس آرد روشن به خود اختصاص داده است و کمترین عدد ویسکوزیته مربوط به آرد امید است. با توجه به عدد ویسکوزیته، می‌توان به‌طور غیرمستقیم میزان وجود آلفا-آمیلاز را تخمین زد. نتایج نشان می‌دهد که آردهای مختلف از نظر میزان آمیلاز با یکدیگر متفاوتند و در میان تیمارها کمترین میزان آمیلاز مربوط به گندم گلستانی می‌باشد و بهترین شرایط آنزیمی را گندم امید دارد. ولی فعالیت آمیلازی همه گندم‌ها کم است و این موضوع نشان دهنده فعالیت آلفاآمیلازی کم اکثر گندم‌های تولیدی منطقه خشک است. بررسی‌های محققین دیگر از جمله رجب زاده این موضوع را تأیید می‌نماید(۴). فعالیت آلفا آمیلازی این‌گونه آردها باید با فرآورده‌های آنزیمی مانند مالت، عصاره مالت یا آرد گندم جوانه زده تنظیم شود.

نتایج اکستنسوگرافی

نتایج تجزیه واریانس مربوط به پنج تیمار مورد آزمون نشان می‌دهدکه اثر رقم، اثر زمان و اثر رقم در زمان بر روی صفات اکستنسوگراف در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.23.3]

جدول ۵. مقایسه میانگین دمای ژلاتینه شدن (برحسب سانتی‌گراد) آرد ارقام مورد آزمون

رقم آرد	میانگین
	درجه ژلاتینه شدن (سانتی‌گراد)
امید	۷۶/۶ b
روشن	۷۴/۵۳ d
کل	۷۶/۱ c
گلستانی	۷۷/۴۳ a
کل+روشن	۷۳/۸۰ e

میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند (٪۵>p).

جدول ۶. مقایسه میانگین ضریب نسبی در سه زمان تخمیر ۴۵ دقیقه، ۹۰ دقیقه و ۱۳۵ دقیقه در آزمون اکستنسوگرافی ارقام مورد آزمون

رقم آرد	میانگین		
	۴۵ دقیقه	۹۰ دقیقه	۱۳۵ دقیقه
امید	۲/۵۷ a	۱/۷۱ a	۲/۰۷ a
روشن	۱/۵۲ c	۱/۶۴ b	–
کل	۱/۳۵ d	۱/۴۲ c	۱/۶۳ c
گلستانی	۱/۶۲ b	۱/۶۵ b	۱/۸۴ b
کل+روشن	۱/۳۲ d	۱/۲۷ d	۱/۲۳ d

میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند (٪۵>p).

نتایج جدول ۶ و شکل ۴ نشان می‌دهد که ضریب نسبی (نسبت مقاومت خمیر به قابلیت کشش خمیر) که مهمترین ویژگی آزمون اکستنسوگرافی است، برای آرد امید در مدت زمان ۴۵ دقیقه بالاترین عدد را به خود اختصاص داده است و کمترین ضریب مربوط به تیمار کل+ روشن (به نسبت ۱۰و۹۰) و آرد روشن می‌باشد که بین دو تیمار اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (٪۵>P).

دیگر ویژگی‌های مورد بررسی اکستنسوگراف عبارت است از مقاومت به کشش خمیر پس از پنج سانتی متر، نتایج بدست آمده در جدول ۷ نشان می‌دهد که از نظر میزان انرژی و مقاومت به کشش خمیر در بین کلیه تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به طوری که بالاترین میزان انرژی و بالاترین مقاومت به کشش خمیر برای آرد امید و کمترین آن برای آرد روشن مشاهده شده است.

جدول ۸ و شکل ۵ مقایسه میانگین اثر عامل زمان در آزمون اکستنسوگراف را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج جدول مذکور مشخص گردید که صفات میزان انرژی، مقاومت خمیر و ضریب نسبی در سه زمان استراحت ۴۵ دقیقه، ۹۰دقیقه و ۱۳۵ دقیقه، اختلاف معنی‌داری وجود دارد (٪۵>P)، به گونه‌ای که بیشترین میانگین ۴۵ دقیقه و کمترین میانگین در ۱۳۵ دقیقه حاصل شده است. روند کلی نتایج حاصل شده از آزمون اکستنسورگراف با نتایج سایر محققین هماهنگی دارد (۷).

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.23.3]

جدول ۷ . مقایسه میانگین ویژگی‌های اکستنسوگرافی ارقام مورد آزمون

رقم آرد	میانگین			
	قابلیت‌کشش خمیر cm	سطح زیرمنحنی	مقاومت به کشش خمیر پس از 5cm	ضریب نسبی (مقاومت به کشش به کشش پذیری)
امید	۴۸/۱۱ a	۱۳۰ c	۲۷۴/۷۷ a	۲/۱۱ a
روشن	۱۰ e	۵۰/۸۸ e	۵۹/۵۵ e	۱/۰۵ e
کل	۴۴/۸۸ b	۱۴۹/۱۱ a	۲۲۷۰/۴۴ c	۱/۴۷ c
گلستانی	۴۲/۱۱ c	۱۳۲/۸۸ b	۲۲۷۰۲/۲۲ b	۱/۷۰ b
کل+روشن	۲۸/۳۳ d	۱۲۵/۱۱ d	۱۶۱/۱۱ d	۱/۲۷ d

میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<٪۵)

جدول ۸ . مقایسه میانگین اثر عامل زمان در ویژگی‌های آزمون اکستنسوگرافی

زمان دقیقه	قابلیت‌کشش‌خمیر cm	میزان انرژی	مقاومت به کشش خمیر پس از 5 cm	ضریب نسبی
۴۵	۳۹/۲۶ a	۱۲۳ a	۲۰۶/۶ a	۱/۶۷ a
۹۰	۳۲/۶۶ b	۱۱۷/۲۶ b	۱۸۰/۲۶ b	۱/۵۴ b
۱۳۵	۳۲/۱۳ b	۱۱۲/۵۳ c	۱۷۸/۶ c	۱/۳۵ c

میانگین‌های‌دارای حروف غیرمشترک‌دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<٪۵)

نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی‌ها و آزمون‌های انجام شده در این پژوهش می‌توان اعلام کرد که کلیه گندم‌های مورد آزمون از نظر میزان پروتئین، گلوتن مرطوب و عدد زلنی در حد مناسبی قراردارند. نتایج نشان می‌دهد که آرد کل و آرد کل + روشن در صورتی که از نظر آنزیم آلفا آمیلاز کنترل شوند جهت تولید نان مطلوب، بهتر از سایر تیمارها می‌باشند. مدت زمان تخمیر لازم برای تهیه خمیر جهت تولید نان مناسب برای کلیه تیمارهای امید، گلستانی، روشن، کل و کل+ روشن بین ۷۵ دقیقه تا ۹۰ دقیقه پیشنهاد می‌شود.

نتایج آمیلوگراف نشان می‌دهد که کلیه گندم‌های مورد آزمون از نظر میزان آنزیم آلفا آمیلاز در حد مناسبی قرار نداشته و در این میان گندم امید نسبت به سایر تیمارها شرایط بهتری‌دارد. با توجه به نتایج فارینوگراف بهتر است جهت تولید نان مطلوب، گندم روشن منطقه جوین با گندم کل منطقه ششتمد به نسبت یک به ده و گندم گلستانی با گندم کل به نسبت یک به شش مخلوط گردد. نظر به‌این‌که گندم کل و گندم روشن هر دو از نظر ژنتیکی یکی هستند و تنها محل کاشت آنها متفاوت است، خواص کیفی بالاتر گندم کل نسبت به گندم روشن نشان می‌دهد که بهتر است شرایط زراعی رقم کل برای روشن نیز در نظر گرفته شود. روند کلی نتایج نشان می‌دهد که از نظر خواص نانوایی سه رقم گندم روشن. گلستانی و امید تولیدی منطقه سبزواردارای کیفیتی متوسط و گندم کل کیفیت متوسط تا خوب را به خود اختصاص داده است.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.23.3]

منابع مورد استفاده

۱. بصیری، ع. ۱۳۵۷. *طرح‌های آماری در علوم کشاورزی*. انتشارات دانشگاه شیراز.

۲. پایان، ر. ۱۳۷۷. *تکنولوژی فرآورده‌های غلات*. انتشار نورپردازان، تهران.

۳. ثباتی، ع. ۱۳۷۸. بررسی روش‌های سنتی و عوامل موثر آن بر کیفیت نان‌های مسطح. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۴. رجب زاده، ن. ۱۳۸۰. *مبانی فن آوری غلات*. انتشارات دانشگاه تهران.

۵. رجب زاده، ن. ۱۳۷۵. *تکنولوژی آماده سازی و نگهداری غلات*. انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد

۶. صانعی محصل شاهرودی، ر. ۱۳۸۰. ارزیابی و بهینه سازی شرایط تخمیر خمیر نان تافتون. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۷. طرح مشترک پژوهشکده غله و مؤسسات تحقیقات و اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۳۷۳. بررسی گندم‌های مختلف کشور، نشریه شماره۳.

۸. کدیور، م. ۱۳۶۸. بررسی اثر متقابل آرد سویا و خصوصیات رئولوژیکی و ارگانولپتیکی نان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

۹. منابع و اطلاعات مدیریت آموزش و ترویج کشاورزی خراسان. ۱۳۸۰. سازمان جهاد کشاورزی، مشهد.

10. Amemiya, J. and J. A. Menjivar. 1992. Comparison of small and large deformation measurements to characterize the rheology of wheat flour doughs. J. Food Eng. 16: 91-108.
11. American Association of Cereal Chemists (AACC). 1983. Complied & Published by Approved Methods Comittds. USA.
12. AOAC. 1990. Official Method of Analysis. 15th ed., Association of Official Analytical chemists, Arlington, USA.
13. Atkins, T.D. and N. Ca. Larsen. 1990. Prediction of mechanical dough development, water absorption and baking performance from farinograph parameters. J. Sci. and Food Agric. 53: 243-258.
14. Blocksma, A. H. 1971. Rheology and Chemistry of Dough. American Association of Cereal Chemists Inc., AACC., USA.
15. Maurtzen, C. M. 1961. The incorporation of cystein-355, Kad N- Ethylmteinide- 14 cinto dough made from wheat flour. Cereal Chem. 44: 170.
16. Pomeranz, Y. 1980. Advances in Cereal Science and Technology. John Wiley Pub., Minnesota, USA.
17. Qarooni J. 1996. Flat Bread Technology. Chapaman and Hall, New York.
18. Sokol, H. A. and D. K., Mecham. 1999. Further studies on the determination of sulphydryl groups in wheat flours. Creal CHE. 36: 127-133.
19. Wall. J. 1969. Relation between structure and rheological properties of gluten proteins. Cereal Sci. Today 14: 16-18.
20. Weak, E. D. 1977. Effect of certain compounds on mixing properties. Cereal CHE. 54: 794-802.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.23.3]