Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۱۷، شماره ۳، آذر ۱۳۸۰

اثر زیر واحدهای گلوتنین چند رقم تجاری گندم بر کیفیت نان لواش

Effect of Glutenin Subunits of some Commercial Bread Wheat Cultivars on the Quality of Lavash Bread

کاووس رشمه کریم، عباس سعیدی، منوچهر حامدی و پرویز ایرانی

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و پژوهشکده غله و نان

تاریخ دریافت: ۱۳۷۷/۸/۲۶

چکیده

رشمه کریم، ک.، سعیدی، ع.، حامدی، م. و ایرانی، پ. ۱۳۸۰. اثر زیر واحدهای گلوتنین چند رقم تجاری گندم بر کیفیت نان لواش. نهال و بذر ۱۷: ۲۷۴-۲۶۲.

جهت بررسی تأثیر گلوتن گندم‌های با الگوی الکتروفورزی متفاوت در کیفیت نانوایی، دو دسته گندم با زیرواحدهای گلوتنین با وزن مولکولی بالای متفاوت انتخاب شدند. یک گروه با زیر واحدهای ۱۰+۵ در مکان ژنی *Glu*-D1 و گروه دوّم با زیرواحدهای ۱۲+۲ در همین مکان ژنی که دسته اوّل از نظر زیر واحدهای دو مکان ژنی دیگر نسبت به دسته دوّم برتری داشتند (با امتیازدهی با روش استفاده شده توسط پین). گلوتن هر دو دسته به روش شستشو استخراج و خشک گردید و سپس گرد گلوتن در سطوح ۱٪، ۲٪ و ۴٪ به آرد پایه (آرد گندم سرداری) با زیرواحدهای ۱۲+۲ در مکان ژنی *Glu*-D1 افزوده شد. خصوصیات فارینوگرافی خمیر و ارزش نانوایی نان‌های لواش تولید شده بررسی و مقایسه گردید. گلوتن گندم‌های دارای زیرواحدهای ۱۰+۵ نسبت به دسته دوّم عموماً تأثیر بهتری بر اندیس والوریمتری به ویژه در سطح گلوتن ۴٪ نشان داد. امتیاز نهائی ارزیابی حسی نان‌های لواش توسط هیأت داوری نیز بیانگر اثر برتر گلوتن گندم‌های دسته اوّل بر کیفیت نانوائی آرد پایه بود.

واژه‌های کلیدی: زیرواحدهای گلوتنین، کیفیت، نان لواش.

قسمتی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اوّل که به گروه علوم صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

دیر زمانی است که ارتباط پروتئین‌های گندم با کیفیت پخت نان به طور قطع روشن شده است. پروتئین‌های ذخیره‌ای اندوسپرم دانه که همان پروتئین‌های گلوتن هستند شامل گلیادین‌ها و گلوتنین‌ها می‌باشند. گلوتنین شامل پلیمرهائی است با زیرواحدهای متصل شده به وسیله پیوندهای دی‌سولفید که از اهمیّت خاص برخوردار می‌باشد.

پژوهش‌های زیادی دربارهٔ خصوصیات پروتئین‌های گلوتنین، به ویژه ملکول‌های با وزن ملکولی بالای گلوتنین (Subunits= HMWG High Molecular Weight Glutenin) جهت تعیین عوامل مؤثر در خصوصیات کاربردی (کیفیت نانوایی) و دلیل تفاوت این عوامل بین ارقام مختلف و نیز تعیین چگونگی کنترل ژنتیکی آن‌ها انجام شده است.

بر اساس یافته‌های اوارت (Ewart, 1980) ویسکوزیته ذاتی محلول‌های گلوتنین منعکس‌کننده اندازه ملکول‌هاست و بین آن و کیفیت نانوایی می‌توان همبستگی مثبتی پیدا کرد. پین و کورفیلد (Pyne and Corfield, 1979) و پین و همکاران (Pyne *et al.*, 1979, 1987a,b, 1988) و پین (Pyne , 1987a,b) به ارتباط بین حضور زیرواحدهای با وزن ملکولی بالای گلوتنین و کیفیت نانوائی در گندم‌های مختلف اشاره کردند. پین و همکاران (Pyne *et al.*, 1979, 1981, 1987, 1988)، بلوکسما (Bloksma, 1990)، مک‌ریچی (Macritchie *et al.*, 1991)، روگر و همکاران (Rogers *et al.*, 1991)، نجفیان (۱۳۷۳) و توحیدفر (۱۳۷۵) با مطالعه نسل‌های حاصل از تلاقی واریته‌های مختلف و انواع گوناگون خط‌های ژنتیکی به نتایج مهمی در مورد اهمیّت زیر واحدهای با وزن ملکولی بالای گلوتنین در خواص نانوایی گندم دست یافتند. زیر واحدهای با وزن مولکولی بالای گلوتنین فقط ۱۰ درصد از پروتئین‌های ذخیره‌ای را تشکیل می‌دهند (Pyne *et al.*, 1984) امّا اهمیّت زیادی در کیفیت نانوایی دارند (Pyne *et al.*, 1987). برای هر واریته ۳ تا ۵ زیر واحد با وزن مولکولی بالا به وسیله (Gel Electrophoresis= SDS-PAGE Sodium Dodesyl Sulfate Poly Acryl Amide) تشخیص داده شده است (Pyne *et al.*, 1979). پین و لاورنس (Pyne and Larence, 1983) برای این زیر واحدها یک سیستم شماره‌گذاری ارائه کردند.

بر اساس یافته‌های هوبنر و وال (Hubner and Wall, 1976) شکل‌های آللی متفاوت این زیر واحدها بر روی سه جایگاه ژنی از کروموزوم‌های 1A، 1B و 1D کد می‌شوند. بلوکسما (Bloksma, 1990) مکانیسمی که به وسیله آن زیر واحدهای با وزن ملکولی بالای معینی کیفیت نانوایی بهتری نسبت به سایرین ایجاد می‌کنند را بیان کرد. گلدسبوروف و همکاران (Goldsborough *et al.*, 1989) بیان کردند که نظریه شکل فضائی مارپیچ β در مورد دامنه قابل تکرار زیرواحدهای با وزن مولکولی بالا، معنی‌دار بوده و باعث می‌شود که آن‌ها به طور ذاتی قابل ارتجاع باشند. تفاوت ساختمان اوّلیه زیرواحدهای با وزن ملکولی بالا بر پیکربندی مارپیچ β تأثیر

www.SID.ir

Archive of SID

دارد و باعث می‌شود که بر قابلیت ارتجاع گلوتنین و در نتیجه کیفیت نانوایی تأثیر بگذارد. مقایسه زیر واحد آللی از نوع y به شماره ۱۰ (که با کیفیت بالاتر ارتباط دارد) و زیر واحدهای آللی شماره ۱۲ (که با کیفیت پایین ارتباط دارد) نشان می‌دهد که تفاوت خواص کاری ممکن است به سبب تفاوت ۱ تا ٦ اسید آمینه‌ای باشد که در یک ناحیه کوتاه در انتهای پایانه C در دامنه قابل تکرار قرار گرفته‌اند. بر اساس یافته‌های گرین و همکاران (Green *et al.*, 1988) و شری و همکاران (Shewry *et al.*, 1992) که بیان کردند زیر واحد با وزن ملکولی بالای شماره ۲ کیفیت پایین ارتباط دارد و از مشترک آللی خود یعنی زیر واحد شماره ۵ که بر کیفیت اثر خوب دارد در داشتن یک باقیمانده سرین در مکان ۹۷ در مقابل یک باقیمانده سیستئین در همین مکان در زیر واحد شماره ۵ تفاوت دارد که این می‌تواند بر قدرت دو زیر واحد در شکل‌دهی پلی‌مرها از راه تشکیل پیوندهای دی‌سولفید بین زنجیری تأثیر بگذارد و موجب آثار بعدی بر کیفیت شود.

اهداف این مطالعه شامل الف) بررسی تأثیر گلوتن بر کیفیت نانوائی از راه افزودن گلوتن گندم‌های خاص به یک آرد مشخص. ب) مطالعه اثر گلوتن دو دسته گندم که دارای زیر واحدهای با وزن ملکولی بالای متفاوت از یکدیگر باشند بر روی خواص رئولوژیکی خمیر و نیز بر کیفیت نانوائی آرد پایه و ج) با توجّه به تفاوتی که بین نان‌های مسطح ایرانی و نان‌های حجیم خارجی از نظر خواص کیفی آرد و رئولوژی خمیر وجود دارد تأثیر وجود یا عدم وجود زیر واحدهای با وزن ملکولی بالای مختلف را در گلوتن دانه گندم بر کیفیت نان لواش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش از ۷ رقم گندم به اسامی شیرودی، برکت، داراب، مغان ۱، کرج ۳ و سرداری استفاده گردید، که از آرد سرداری به عنوان آرد پایه استفاده شد. بذر گندم‌های شیرودی، برکت، رسول، داراب، مغان ۱ و کرج ۳ از کشت مزارع گندم بخش تحقیقات غلات واقع در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در سال ۱۳۷۵ تهیه گردید و نمونه سرداری از مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه در همان سال تهیه شد. در مطالعه الکتروفورزی، سه نمونه گندم فلات، یوکورا و امید به عنوان شاهد در الکتروفورز مورد استفاده قرار گرفتند. نمونه‌های گندم پس از آزمایش تأییدی الکتروفورز و تأیید الگوی الکتروفورزی آن‌ها جهت انجام آزمایش‌ها انتخاب شدند.

٦ رقم شیرودی، برکت، رسول، داراب، مغان ۱ و کرج ۳ برای تهیه گلوتن و افزودن آن به آرد پایه استفاده شدند. ازبین این گندم‌ها سه گندم شیرودی، برکت و رسول در مکان ژنی *Glu*-D1 دارای زیر واحدهای مکمل ۵ و ۱۰ (دارای اثر مثبت بر کیفیت نانوائی بودند (نجفیان، ۱۳۷۳؛ اسماعیل‌زاده، ۱۳۷۵). در انتخاب این نمونه‌ها اگر چه تفاوت مربوط به مکان ژنی *Glu*-D1 در نظر گرفته شد ولی سعی گردید که نمونه‌های دارای زیر واحدهای مکمل ۵ و ۱۰ از نظر زیر واحدهای مربوط به مکان‌های ژنی *Glu*-A1 و *Glu*-B1

www.SID.ir

Archive of SID

دارای تأثیر برابر یا برتری بر کیفیت نسبت به زیر واحدهای معادل آن‌ها در گندم‌های دارای زیر واحدهای ۲ و ۱۲ باشند. امتیازدهی به زیر واحدها بر اساس روش استفاده شده توسط پین انجام گرفت (توحیدفر، ۱۳۷۵). گندم‌های فوق با استفاده از الگوی الکتروفورزی گندم‌های ایرانی انتخاب گردیدد (نجفیان، ۱۳۷۳؛ اسماعیل‌زاده، ۱۳۷۵). پس از انتخاب گندم‌ها، آزمایش تأییدی الکتروفورزی بر روی آن‌ها انجام شد و سپس به وسیله آسیاب پنوماتیک بولر (M.L.U. 202) با درجه استخراج تقریبی ۷۵٪ آرد شدند. گندم پایه رقم سرداری بود که این گندم نیز همان‌گونه که گندم‌های دارای زیر واحدهای ۲ و ۱۲ انتخاب گردیدند، انتخاب شد. از این گندم برای تهیه آرد پایه استفاده شد و پس از انجام آزمایش الکتروفورز تأییدی با درصد خاکستر ۱/۲٪ آرد گردید.

عمل استخراج و ارزیابی پارامترهای مختلف گلوتن (گلوتن مرطوب، گلوتن خشک و اندیس گلوتن) به روش استاندارد ICC شماره ۱۳۷ با دستگاه گلوتاماتیک انجام شد. سختی دانه‌های مختلف با استفاده از دستگاه اینفراماتیک ۸۱۰۰ اندازه‌گیری شد. عدد زلنی به روش ICC شماره ۱۱۶ تعیین گردید و در صد پروتئینی به روش استاندارد ICC شماره ۱۰۵ تعیین شد. درصد رطوبت دانه‌ها به روش استاندارد ICC شمارهٔ ۱۱۰/۱ اندازه‌گیری شد و جذب آب نمونه‌های گندم با روش ICC شماره ۱۱۵/۱ با استفاده از فارینوگراف تعیین گردید (Anonymous, 1972).

آزمون فارینوگراف

آرد و گلوتن بر اساس رطوبت ۱۴٪ محاسبه و توزین شدند. نمونه‌ها با افزودن درصدهای مختلف گلوتن (۱٪، ۲٪ و ۴٪) به یک ظرف پلاستیکی که حاوی آرد پایه از پیش توزین شده بود و سپس تکان دادن آن تا اندازه‌ای که کاملاً مخلوط گردند آماده شد. این آزمایش با استفاده از فارینوگراف بر ابندر با مخلوط کن ۵۰ گرمی بر اساس روش ارائه شده توسط ICC به شماره ۱۱۵ انجام شد. اندیس والوریمتری با استفاده از خط کش مخصوص فارینوگرافی تعیین گردید.

آزمون تأییدی الکتروفورز

این آزمایش مطابق روش لایملی (Laemmli, 1970) و تعدیل فولینگتن و همکاران (Fulington *et al.*, 1983) انجام شد.

جداسازی، خشک و پودر کردن گلوتن

عمل استخراج گلوتن بر اساس روشی که دوگوچی و هلینگا (Doguchi and Hlynka, 1967) استفاده کردند و مجدداً توسط پرستون و تیپلس (Perston and Tipples, 1980) مجدداً مورد استفاده قرار گرفت انجام شد البته با کمی تغییر به دلیل پایین آوردن مقدار وزن نمونه آرد (۵۰ گرم) که از آن گلوتن استخراج شد. گلوتن با استفاده از روش تولید صنعتی گلوتن فعال با حرارت $50^{\circ}C$ و فشار منفی ۷۰۰ میلی‌متر جیوه خشک گردید (Radley, 1994). گلوتن برای خشک شدن سریع تا حد ممکن به ذرات کوچک‌تر تبدیل گردید و سپس خشک شد. ذرات کوچک خشک شده گلوتن در خلاء به حالت پف کرده هستند که این ذرات با استفاده از آسیاب تکاتور مدل سموتک

www.SID.ir

Archive of SID

۱۰۹۰ به ذرات ریز تبدیل شدند و سپس با استفاده از آسیاب سیکلوتک ۱۰۹۳ به صورت گرد در آمدند. گرد حاصل با الکی که اندازه قطر منافذ آن ۲۴۰ میکرون بود (یا معادل استاندارد ۷۲جی‌جی) الک گردیدند و آن چه از الک عبور کرد مورد استفاده قرار گرفت.

آزمون پخت و ارزشیابی حسی نان

برای تهیه خمیر نان لواش نخست فرمولاسیون آرد مربوط بسته به اینکه بدون افزودن گلوتن و یا دارای درصدهای مختلف گلوتن (۱٪، ۲٪ و ۴٪) باشد در سطح ۲/۵ کیلوگرم تهیه شد و عمل اختلاط آرد و گلوتن به همان صورت که در مورد آزمایش‌های رئولوژیکی بیان شد، انجام شد و مقدار مخمر و نمک نیز به اندازه کافی اضافه گردید (۱۰ گرم مخمر و ۴۵ گرم نمک).

برای تهیه خمیر از روش مستقیم استفاده شد زیرا این روش برای آزمون‌های حسی مناسب‌تر از سایر روش‌های تهیه خمیر است. در این روش تمام مواد اوّلیه در دمای حدود ۳۰ $\mathring{C}$ و رطوبت نسبی ۶۰٪ به مدت ۱ ساعت و ۲۰ دقیقه انجام شد. پس از اتمام مرحله اوّلیه تخمیر، خمیر به صورت چانه‌های ۲۰۰ گرمی چانه‌گیری شده و برای انجام تخمیر میانی ۱۰ دقیقه در محیط مناسب قرار داده شد (شرایط آن مانند شرایط تخمیر اوّلیه بود).

پس از این مدت، خمیرها توسط نانوا با استفاده از وردنه چوبی به صورت ورقه نازکی پهن و روی بالشت مخصوص قرار داده شد و به دیواره داخل تنور چسبانده شد. تنور به صورت خمره‌ای از نوع ایستاده بود که با زاویهٔ ۴۵° نسبت به سطح افق قرار داشته و منبع حرارتی آن یک مشعل گازی بود که از قسمت تحتانی تنور گرما ایجاد می‌کرد. پخت نان‌ها در دمای ۳۲۰ تا ۳۵۰ درجه سانتی‌گراد در حدود ۴۰ تا ۶۰ ثانیه طول کشید. نان‌های خارج شده از تنور برای مدت کوتاهی در هوای آزاد قرار داده شدند و پس از خنک شدن درون کیسه‌های پلی‌اتیلنی دو لایه بسته‌بندی گردیدند و در شرایط محیطی جهت آزمون‌های حسی نگهداری شدند.

برای ارزیابی حسی نان‌های مورد آزمون در این پژوهش از روش ارزیابی نان‌های سنتی ایران استفاده گردید. در این ارزیابی با در نظرگرفتن خصوصیات و معیارهای ارزیابی برای نان لواش پرسشنامه مخصوص تهیه شد. پرسشنامه مربوطه نشان دهنده خصوصیات، همراه با عیوب و نارسائی‌های احتمالی که ممکن است برای هر ویژگی وجود داشته باشد بود. در نهایت امتیازات داده شده توسط داوران به صورت یک عدد کیفی بیان گردید و در مقایسات کیفی نان‌ها مورد استفاده قرار گرفت (رجب‌زاده، ۱۳۷۱).

در این آزمون از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی استفاده شد که فاکتور A درصد گلوتن شامل سه سطح ۱٪، ۲٪ و ۴٪ و فاکتور B نوع گلوتن افزوده شده بود که دارای ۷ سطح (ژنوتیپ) بود و شامل ژنوتیپ‌های شیرودی، برکت، رسول، داراب، مغان ۱، کرج ۳ و نمونه شاهد (آرد سرداری بدون افزودن گلوتن) بود. هر یک از اعدادی که در تجزیه آماری استفاده شد میانگین ۱۰ عدد حاصل از ارزیابی داوران بود. برای هر فرمول تهیه شده و همچنین نمونه شاهد سه تکرار انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطوح ۱٪ و ۵٪ استفاده شد و محاسبه‌های مذکور با نرم‌افزار MSTATC انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه فیزیکی و شیمیایی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱ ـ مشخصات کیفی اندازه‌گیری شده گندم‌های مختلف

Table 1. Qualitative characteristics analysed for different cultivars

Cultivar	رقم	گلوتن خشک(%) Dry gluten(%)	اندیس گلوتن Gluten index	گلوتن تر(%) Wet gluten(%)	جذب آب(%) W.A. (%)	سختی دانه H.I.	رطوبت (%) Moist (%)	عدد زلنی S.T.	پروتئین (%) Prot. (%)
Shirodi	شیرودی	11	72	36	63.5	50	13.6	44	12.7
Barecat	برکت	9	43	28	65.5	59	12.4	30	11.2
Rasool	رسول	11	41	33	64.5	49	12.6	36	12.4
Darab	داراب	8	7	27	63.2	59	11.1	31	11.3
Mogan 1	مغان ۱	9	24	29	65.6	47	11.2	28	10.8
Karaj 3	کرج ۳	8	7	27	65.0	53	11.6	38	11.9
Sardari	سرداری	8	36	23	62.4	26	13.2	26	11.1

Prot.%= Protein percent, S.T.= Sedimentation Test, Moist%= Moisture percent, H.I.=Hardness Index, W.A.= Water Absorption

جدول ۲ ـ الگوی الکتروفورزی گندم‌های استفاده شده در آزمایش‌ها

Table 2. Electrophoretic patterns of wheat cultivars used in experiments

Cultivar	رقم	Gene lucus مکان ژنی *Glu*-A1	*Glu*-B1	*Glu*-D1
Shirodi	شیرودی	1	7+9	5+10
Barecat	برکت	1	7+9	5+10
Rasool	رسول	1	7+9	5+10
Darab	داراب	2*	17+18	2+12
Mogan 1	مغان ۱	Null	7+8	2+12
Karaj 3	کرج ۳	2*	20	2+12
Sardari	سرداری	2*	7+8	2+12

www.SID.ir

Archive of SID

آزمون الکتروفورز

نتایج آزمون الکتروفورز تأییدی که‌نشان‌دهنده الگوی الکتروفوروزی گندم‌های مختلف می‌باشد به دست آمد و پس از تفسیر آن‌باندهای با وزن ملکولی بالای هر نمونه تعیین گردید (جدول ۲). نتایج به دست آمده به غیر ازیک مورد با آن چه توسط نجفیان (۱۳۷۳) و اسماعیل زاده (۱۳۷۵) تعیین شده بود تفاوتی نداشت. به هر حال این تفاوت در انتخاب نمونه‌ها تأثیری نداشت.

آزمون فارینوگراف

نتایج تجزیه واریانس برای اندیس والوریمتری به دست آمده از فارینوگراف در جدول ۳ آمده است. با توجّه به این جدول مشاهده می‌گردد که تأثیر درصدهای مختلف گلوتن، نوع گلوتن و اثر متقابل آن‌ها در سطح ۱٪ معنی‌دار شده است. نوع گلوتن‌ها و نیز درصدهای مختلف آن‌ها تأثیرات مختلفی بر روی این فاکتور داشته‌اند و علاوه بر این با توجّه به معنی‌دار شدن اثر متقابل دو تیمار درصد و نوع گلوتن می‌توان نتیجه گرفت که در سطوح مختلف درصد گلوتن نحوهٔ تأثیر گلوتن گندم‌های مختلف متفاوت بوده است. مقایسه انجام شده به روش دانکن (جدول ۴) نشان می‌دهد که نمونه گلوتن شیرودی و رسول در سطح ۴٪ بهترین اثر را بر روی اندیس والوریمتری آرد پایه گذاشته‌اند و باعث افزایش این اندیس گردیده‌اند. گلوتن شیرودی در سایر سطوح و پس از آن گلوتن رسول و برکت در تمامی سطوح اثر بهتری نسبت به سایرین بر روی آرد پایه داشته‌اند. گلوتن گندم‌های داراب، کرج ۳ و مغان در سطوح متفاوت دارای تأثیر بهبود دهنده‌ای شبیه گلوتن گندم‌های شیرودی، رسول و برکت نبوده‌اند و در بعضی از موارد باعث کاهش‌اندیس والوریمتری آرد پایه نیز شده‌اند. همانطوری که ملاحظه می‌گردد در سطح ۱٪ به دلیل پایین بودن میزان گلوتن اضافه شده فقط در مورد گلوتن رسول و شیرودی تفاوت چشمگیری دیده می‌شود و سایرین تفاوت چندانی از خود نشان نداده‌اند. در سطح ۲٪ گلوتن تفاوت‌ها بیشتر بوده و در اینجا نیز گلوتن‌های شیرودی، رسول و برکت در مقایسه با سایرین اثر بهبودی بر اندیس والوریمتری داشتند. اثر گلوتن‌ها در سطح ۴٪ متمایزتر بوده و در اینجا نیز گلوتن شیرودی، رسول و برکت که همگی دارای زیر واحدهای ۱۰+۵ می‌باشند اثر برتری بر این اندیس در آرد پایه داشته‌اند (جدول ۴).

آزمون پخت

نتایج تجزیه واریانس برای صفت کیفیت نهائی در مورد تیمار سطح گلوتن و نیز نوع گلوتن‌ها و اثر متقابل آن‌ها در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۵). نتایج حاصله نشان‌دهندهٔ تفاوت معنی‌دار تأثیر نوع گلوتن‌ها و نیز مقادیر مختلف افزوده شده بر روی این صفت می‌باشد. از معنی‌دار شدن اثر متقابل دو تیمار درصد و نوع گلوتن می‌توان نتیجه گرفت که در سطوح مختلف درصد گلوتن، نحوه تأثیر گلوتن گندم‌های مختلف متفاوت بوده است. با توجّه به جدول ٦ مقایسه اعداد کیفی نان‌ها در سطح ۴٪ نشان می‌دهد که گلوتن گندم‌های شیرودی، برکت و رسول بر سایرین برتری دارند و گلوتن آن‌ها بر روی آرد پایه تأثیر بهبود دهنده بهتری گذاشته است. مقایسه در سطح

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ـ تجزیه واریانس نتایج مربوط به اندیس والوریمتری در سه سطح گلوتن (۱٪، ۲٪ و ۴٪)

Table 3. Analysis of variance for valorimetry index in three levels of gluten (1%, 2% and 4%)

S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df	مجموع مربع‌ها SS	میانگین مربع‌ها MS	F
Percent of gluten added	درصد گلوتن	2	1344.28	268.86	100.21**
Source of gluten	نوع گلوتن	6	179.67	59.89	22.34**
Interaction of factors	اثر متقابل فاکتورها	12	699.83	46.66	17.4**
Error	خطا	42	128.67	2.68	

** Significant at 1% level.

** معنی‌دار در سطح ۱٪.

جدول ۴ـ میانگین اعداد والوریمتری ترکیب‌های مختلف آرد پایه و گلوتن گندم‌های مختلف

Table 4. Means of valorimetry index of different combinations of base flour and glutens

منشاء و درصد گلوتن Source and percent of gluten		کیفیت نهائی نان Final quality of bread
Shirodi (4%)	شیرودی (۴٪)	50 a
Rasool (4%)	رسول (۴٪)	49 a
Shirodi (1%)	شیرودی (۱٪)	48 abc
Shirodi (2%)	شیرودی (۲٪)	48 abc
Rasool (1%)	رسول (۱٪)	48 abc
Barecat (4%)	برکت (۴٪)	46 cd
Rasool (2%)	رسول (۲٪)	44 de
Barecat (1%)	برکت (۱٪)	44 de
Barecat (2%)	برکت (۲٪)	42 ef
Darab (4%)	داراب (۴٪)	40 fg
Karaj 3 (1%)	کرج ۳ (۱٪)	40 fg
Mogan (1%)	مغان (۱٪)	39 g
Sardari without gluten(Control)	سرداری بدون گلوتن (شاهد)	38 g
Darab (1%)	داراب (۱٪)	34 h
Karaj 3 (2%)	کرج ۳ (۲٪)	34 h
Mogan (4%)	مغان (۴٪)	34 h
Mogan (2%)	مغان (۲٪)	32 h
Darab (2%)	داراب (۲٪)	32 h
Karaj 3 (4%)	کرج ۳ (۴٪)	32 h

در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح خطای ۵٪ معنی‌دار نیست.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level of probability, according to Duncan's Multiple Range Test.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵ - تجزیه واریانس نتایج مربوط به کیفیت نهائی نان در سه سطح گلوتن (۱٪، ۲٪ و ۴٪)

Table 5. Analysis of variance for final bread quality in three levels of gluten (1%, 2% and 4%)

S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df	مجموع مربع‌ها SS	میانگین مربع‌ها MS	F
Percent of gluten added	درصد گلوتن	2	0.165	0.082	12.7582**
Source of gluten	نوع گلوتن	6	1.652	0.275	42.6873**
Interaction of factors	اثر متقابل فاکتورها	12	1.343	0.112	17.3493**
Error	خطا	42	0.271	0.006	

** Significant at 1% level.

** معنی‌دار در سطح ۱٪.

جدول ٦ - میانگین امتیازهای ارزیابی حسی برای خصوصیت کیفیت نهائی نان تهیه شده با افزودن گلوتن

Table 6. Means of sensoy evaluation scores for final quality characteristic of gluten added bread

منشاء و درصد گلوتن Source and percent of gluten		کیفیت نهائی نان Final quality of bread
Shirodi (4%)	شیرودی (۴٪)	3.884 a
Barecat(4%)	برکت (۴٪)	3.870 a
Rassol (4%)	رسول (۴٪)	3.639 b
Shirodi (2%)	شیرودی (۲٪)	3.454 c
Rasool (2%)	رسول (۲٪)	3.400 cd
Shirodi (1%)	شیرودی (۱٪)	3.394 cd
Sardari without gluten(Control)	سرداری بدون گلوتن (شاهد)	3.345 cde
Karaj 3 (2%)	کرج ۳ (۲٪)	3.344 cde
Barecat (1%)	برکت (۱٪)	3.332 cde
Rasool (1%)	رسول (۱٪)	3.291 de
Karaj 3 (1%)	کرج ۳ (۱٪)	3.285 def
Darab (1%)	داراب (۱٪)	3.240 ef
Darab (4%)	داراب (۴٪)	3.220 ef
Mogan (1%)	مغان (۱٪)	3.213 efg
Berecat (2%)	برکت (۲٪)	3.208 efg
Darab (2%)	داراب (۲٪)	3.141 fg
Mogan (2%)	مغان (۲٪)	3.087 gh
Karaj 3 (4%)	کرج ۳ (۴٪)	3.006 2hi
Mogan (4%)	مغان (۴٪)	2.917 i

در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح خطای ۵٪ معنی‌دار نیست.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level of probability, according to Duncan's Multiple Range Test.

www.SID.ir

Archive of SID

۲٪ گلوتن نشان‌دهنده تفاوت قابل مقایسه کمتری می‌باشد امّا در اینجا نیز ملاحظه می‌شود که گلوتن شیرودی، برکت و رسول اگر چه بر آرد شاهد تأثیر بهبود دهندهٔ قابل توجهی نداشته‌اند، امّا اثر آن‌ها از سایرین بهتر است. در سطح ۱٪ به دلیل مقدار پایین گلوتن تفاوت قابل توجهی در بین نمونه‌ها دیده نمی‌شود. نتایج به دست آمده در مورد این ویژگی نشان می‌دهد که افزودن گلوتن گندم‌های مورد نظر بسته به کیفیت آن‌ها توانسته بر روی خواص نانوایی تأثیر گذاشته و در سطح بالا ۴٪ کیفیت نهائی نان حاصل را تغییر دهد. در سایر سطوح یعنی ۱٪ و ۲٪ گلوتن میزان تأثیر بر کیفیت نانوائی چشمگیر نبوده و این در اثر قدرت تقویت‌کنندگی پایین این نمونه‌های گلوتن بر آرد پایه می‌باشد.

با توجّه به نتایج به دست آمده از آزمون‌های متفاوت می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در این مطالعه گلوتن گندم‌های دارای زیر واحدهای مکمل ۵+۱۰ بر خواص فارینوگرافی آرد پایه اثر بهتری از گلوتن گندم‌های دارای زیرواحدهای مکمل ۲+۱۲ داشته‌اند. در آزمون پخت نان لواش پس از افزودن گلوتن گندم‌های فوق ملاحظه گردید که گلوتن گندم‌هائی که دارای زیر واحدهای گلوتنین ۵+۱۰ بودند نسبت به گلوتن گندم‌های دارای زیر واحدهای ۲+۱۲ تأثیر بهتری بر خواص کیفی آرد پایه داشتند و خواص کیفی نان لواش را نسبت به آردی که به آن گلوتن افزوده نشده بود بهبود بخشیدند.

نتایج آزمون فارینوگراف (والوریمتری) و پخت نان نشان داد که گلوتن گندم‌های دارای زیرواحدهای با وزن ملکولی بالای ۵+۱۰ اثر بهتری نسبت به گلوتن گندم‌های با زیرواحدهای با وزن ملکولی بالای ۲+۱۲ بر روی این خصوصیات داشته‌اند و این بدین معنی می‌باشد که کیفیت نانوائی گلوتن‌های دسته اوّل برتر از دسته دوّم می‌باشد.

از آنچه گفته شد نتیجه گرفته می‌شود که وجود زیرواحدهای با وزن ملکولی بالای ۵+۱۰ در گندم‌ها را می‌توان به عنوان یک فاکتور تأثیر گذار بر قدرت گلوتن این گندم‌ها دانست و با توجّه به این که کیفیت گلوتن یکی از عوامل اصلی تعیین کیفیت نانوائی گندم می‌باشد لذا می‌توان وجود این زیرواحدها را به عنوان فاکتور مثبتی در کیفیت نانوائی گندم‌های نانی در نظر گرفت.

References

منابع مورد استفاده

اسماعیل‌زاده مقدم، م. ۱۳۷۵. بررسی اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط بر کیفیت نانوائی گندم و ارتباط آن با زیرواحدهای گلوتنین با وزن ملکولی بالا در چندین لاین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته اصلاح نباتات. دانشگاه صنعتی اصفهان.

توحیدفر، ق. ۱۳۷۵. تعیین رابطه بین پروتئین‌های ذخیره‌ای دانه (گلوتنین) با ارزش نانوائی در لاین‌های پیشرفته گندم. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد اصلاح نباتات. دانشگاه تهران.

رجب‌زاده، ن. ۱۳۷۱. ارزشیابی نان‌های سنتی ایران. پژوهشکده غله و نان ایران. نشریه شماره ۷۱.

www.SID.ir

Archive of SID

نجفیان،گ. ۱۳۷۳. تعیین رابطه زیرواحدهای گلوتنین دارای وزن ملکولی بالا با کیفیت نانوائی گندم‌های کشت شده در ایران از طریق تکنیک الکتروفورز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات. دانشگاه تهران.

Anonymous 1972. ICC Standards: Standard Methods of the International Association of Cereal Science and Technology.

Bloksma, A.H. 1990. Rheology of the bread making process. Cereal Foods World 45: 228-235.

Doguchi, M., and Hlynka, I. 1967. Some rheological properties of crude gluten mixed in the farinograph. Cereal Chemistry 44: 561.

Ewart, J.A.D. 1980. Loaf volume and the intrinsic viscosity of glutenin. Journal of The Science of Food and Agriculture 31: 1323-1336.

2Fulington, J.C., Cole, E.W., and Kasarda, D.D. 1983. Quantitatives SDS-PAGE total proteins from different wheat varieties: effects of protein content. Cereal Chemistry 60: 62-70.

Goldsborouph, A.P., Bullid, N.J., Freedman, R.B., and Flavell, R.B. 1989. Conformational differences between two wheat *(Triticum aestivum)* high molecular weight glutenin subunits are due to a short region contaning sisaminoacid differences. Journal of Biochemistry 263: 837-842.

Green, F.C., Anderson, R.E., Yip, R.E., Halford, N.G., Malpica Ronero,J.M., and Shewry, P.R. 1988. Analysis of possible quality-reated sequence variation in the D1 glutenin high molecular weight subunit genes of wheat pp. 735-740. In: Proceedings of the 7th International Wheat Genetics Symposium. Vol. 1. Milller, T.E., and Koebner, R.M.D. (eds.). IRSR. Cambridge. UK.

Hubner, F., and Wall, J.S. 1976. Fractionation and quantitative differences of glutenin from wheat varieties varying in baking quality. Cereal Chemistry 53: 258-269.

Laemmli, U.K. 1970. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of the bacteriophage T4. Nature 227: 680-685.

Macritchie, F., Kasarda, D.D., and Kuzmiki, D.D. 1991. Characterization of wheat protein fractions differing in contributions to bread making quality. Cereal Chemistry 68(2): 122-130.

Payne, P.I. 1987a. Genetics of wheat storage proteins and the effect of allelic variation on bread making quality. Ann. Res. Plant physiol. 38: 141-153.

www.SID.ir

Archive of SID

Payne, P.I. 1987b. The genetical basis of bread making quality in wheat aspects. Applied Biology 15: 79-90.

Payne, P.I., and Corfield, K.G. 1979. Subunit composition of wheat glutenin proteins isolated by gel filtration in a dissociating medium. Planta 145: 83-88.

Payne, P.I., Corfield, K.G., and Blacman, J.A. 1979. Identification of a high- molecular-weight- subunits of glutenin whose presence correlates with bread- making quality in wheats of related pedigree. Theoretical and Applied Genetics 55: 153.

Payne, P.I., Corfield, K.G., Holt, I.M., and Bacman, J.A. 1981. Corrolations between the inheritance of certain high molecular weight subunits of glutenin and bread making quality in progenies of six crosses of bread wheat. Journal Science Food Agriculture 32: 51-60.

Payne, P.I., Holt, L.M., Jackson, E.A., and Low, C.N. 1984. Wheat storage proteins: their genetics and their potential for manipulation by plant breeding. Philos. Trans.R. Soc. London. Ser.B. 304: 359-371.

Payne, P.I., Holt, L.M., Krattiger, A.F., and Carrilo, J.M. 1988. Relationships between seed quality characteristics and HMW glutenin subunits composition determined using wheat grown in spain. Journal of Cereals Science 7: 229-232.

Payne, P.I., Holt, L.M., and Law, C.N. 1981. Structural and genetical studies on the high molecular weight subunits of wheat glutenin. Theoretical and Applied Genetics 60: 229-236.

Payne, P.I., and Lawrence, G.J. 1983. Catalouge of alleles for the complex gene loci, *Glu*-A1, *Glu*-B1 and *Glu*-D1 which code high molecular weight subunits of glutenins of hexaploid wheat. Cereal Research Communication 11: 29-35.

Payne, P.I., Noghtingale, M.A., Krattiger, A.F., and Holt, L.M. 1987. The relationship between the composition and the bread making quality of British grown wheat varieties. Journal of Science of Food and Agriculture 40: 51-65.

Perston, K.P., and Tippples, K.H. 1980. Effect of acid soluble and acid insoluble gluten proteins on the rcheological and backing properties of wheat flours. Cereal Chemistry 57: 314-320.

Radley, Jj.A. 1994. Starch production Technology. Applied Science Publisherrs LTD.

www.SID.ir

Archive of SID

Rogers, W.y., Payne, P.I., Seekings, J.A., and Sayers, E.J. 1991. Effect of bread making quality of x-type and y-type high molecular weight subunits of glutenin. Journal of Cereal Science 14: 209-222.

Shewry, P.R., Halford, N.G., and Tatham, A.S. Analysis of wheat proteins that determine breadmaking quality. Journal of Food Science and Technology Today 8(1): 31-36.

آدرس نگارندگان:
کاروس رشمه کریم و عباس سعیدی - بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ۴۱۱۹، کرج ۳۱۵۸۵.
منوچهر حامدی - گروه علوم و صنایع غذائی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج.
پرویز ایرانی - مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، کرج.
www.SID.ir