مجموعه مقالات
چهارمین همایش ملی کاربرد فناوری هسته‌ای در علوم کشاورزی و منابع طبیعی
(۲۹-۳۰ اردیبهشت، ۱۳۹٤، پژوهشکده کشاورزی هسته ای)
The 4th National Congress on Nuclear Technology Application in Agricultural & Natural Resource Sciences (19-20 May, 2015, Nuclear Agriculture Research School)

تاثیر پرتو گاما بر خصوصیات کیفی نانوایی گندم رقم روشن

محمدرضا راحمی*[۱]، احد یامچی[۲]، حسن سلطانلو[۲]، سعید نواب پور[۲]
۱ مکاتبه کننده و دانشجوی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲، اعضای هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

چکیده: مهم ترین گونه زراعی گندم Triticum aestivum است که به گندم نانوایی نیز مرسوم می باشد. رقم گندم روشن یکی از ارقام با سطح زیر کشت بالا در کشور بوده که طی همکاری سازمان انرژی اتمی ایران و آژانس بین المللی انرژی اتمی به شماره طرح ۱۲۸۲۰ روی ارقام با سطح زیر کشت بالا در ایران با دز ۲۰۰ گری با منبع کبالت ۶۰ به منظور دستیابی به لاین هایی با خصوصیات نانوایی برتر پرتوتابی گردید. به منظور بررسی خصوصیات نانوایی در این بررسی پس از برداشت بذور گندم آزمون فارینوگراف به منظور بررسی پایداری خمیر و آزمون اکستنسوگراف به منظور بررسی استحکام خمیر روی بذورگندم و آرد رقم شاهد و لاین موتانت اندازه گیری شد. نتایج بدست آمده نشان داد که در لاین موتانت افزایش معنی داری نسبت به رقم شاهد (روشن) ایجاد شده است. ارزش والریمتری که بیانگر خصوصیات کشسانی خمیر است؛ به فاکتور هایی مانند درجه سست شدن خمیر بستگی دارد؛ با بررسی نتایج مشخص شد نمونه موتانت از خصوصیات کشسانی بهتری نسبت به نمونه شاهد برخوردار است. نتایج بدست آمده نشان از اثر گذاری مثبت موتاسیون فیزیکی روی ژنهای دخیل در خصوصیات کیفی نانوایی گندم می باشد.

واژگان کلیدی: گندم روشن، گندم موتانت، آزمون فارینوگراف و اکستنسوگراف

The effect of gamma irradiation on the quality characteristics of bread wheat

Rahemi, M. R., A. Yamchi, H. Soltanlo & S. Navabpour
1. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources student
2. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract: The most important agronomical species of Wheat is Triticum aestivum, which is considered as wheat bread. Roshan is one of the top wheat cultivars which are cultivated in Iran. This cultivar was produced in one cooperation project numbered 12820 between the Atomic Energy Organization of Iran and the International Atomic Energy Agency. In that project some highly cultivated cultivars were irradiated with dose of 200 Gray to achieve mutant lines with superior baking characteristics. After harvesting, dough stability and strength of wheat seeds and flour of control (Roshan) and mutant line were measured by Farinograph and Extensograph tests, irrespectively. According to the results, there was a significant increase in these properties in mutant line in comparison to control. Valori-metric value which implies dough elasticity properties depends on degree of dough softening. Comparing dough prepared from mutant line with dough from control indicated the mutant line had better elasticity than control. The results showed the positive effect of physical mutations on genes involved in the quality characteristics of bread wheat.

Keywords: wheat, wheat mutants, Farinograph and Extensograph test.

مقدمه:

در بین غلات گندم به عنوان یک محصول استراتژیک در جهان مورد توجه می باشد [۱]. گندم از تیره غلات و جنس تریتیکوم است و دارای گونه های بسیار زیادی می باشد مهم ترین گونه زراعی آنTriticum aestivum است که به گندم نانوایی نیز مرسوم می باشد. گندم به تنهایی حدود یک پنجم از کالری مورد نیاز انسان را تأمین می کند علاوه بر این چون دانه گندم را می توان به آسانی انبار و ذخیره کرد و ضمناً ارزش غذایی بالایی دارد، یکی از مهمترین منابع تأمین کننده خوراک حدود یک سوم جمعیت کره زمین می باشد [۲]. همچنین به دلیل راندمان تولید زیاد و نیز امکان کشت آن در اکثر نقاط جهان و همچنین قابلیت پخت و خواص منحصر به فرد تغذیه ای و صنعتی و کیفیت فوق العاده گلوتن، هیچ غله ای نمی تواند با آن رقابت نماید [۳]. به همین علت در طول بیش از هفت دهه، تحقیقات بسیاری با هدف تولید بیشتر و فرآوری بهتر این محصول انجام شده است. نظر به اینکه بررسی کیفیت گندم در تعیین کیفیت محصول نهایی امری ضروری است لذا تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی گندم از اهمیت خاصی برخوردار است.

ازطرف دیگر هر یک از فرآورده های غلات به آرد با ویژگی های مشخص نیاز دارند و این موضوع سبب می شود که هر واریته برای تولید یک محصول خاص مناسب باشد. از این رو، تعیین مشخصات و ویژگی های گندم جهت انتخاب آن برای کاربرد های تکنولوژیکی بسیار ضروری است [۵].

اندازه گیری میزان پروتئین، سختی دانه و همچنین آزمون های فارینوگراف، میکسوگراف، آلووگراف و اسپکتروسکوپی انعکاسی نور مادن قرمز (NIR) از روش های غیر مستقیم برای تعیین کیفیت نانوایی ارقام گندم می باشد [۱۰].

ارزش نانوایی ارقام مختلف گندم به مقدار گلوتن موجود در دانه بستگی دارد. پروتئین های گلوتنی (گلیادین و گلوتنین) ۸۰ درصد پروتئین دانه گندم را تشکیل می دهد. میزان پروتئین دانه به رقم، شرایط آب و هوایی و غیره وابسته است [۹] .با بررسی آرد گندم های بهاره و زمستانه مشاهده کردند که در آرد های قوی، زمان توسعه خمیر و پایداری خمیر بیشتر از آرد های ضعیف است [۹].

مطالعه خواص رئولوژیکی خمیر یکی از سریعترین و قابل استناد ترین راه های اندازه گیری شاخص های کیفیت و بافت محصولات غذایی از جمله آرد گندم محسوب می شود، لذا بخشی از این مطالعه رفتار رئولوژیکی با دامنه تغییر شکل بزرگ (آزمون های فارینوگرافی و اکستنسوگرافی) به منظور مطالعه خصوصیات فیزیکوشیمیایی خمیر نان از قبیل جذب آب، میزان پایداری خمیر در برابر مخلوط شدن، درجه سست شدن خمیر، حداکثر مقاومت خمیر، قابلیت کشش و انرژی خمیر بررسی شد.

مواد و روش ها

رقم گندم روشن یکی از ارقام با سطح زیر کشت بالا در کشور بوده که طی همکاری سازمان انرژی اتمی ایران و آژانس بین المللی انرژی اتمی به شماره طرح ۱۲۸۲۰ با دز ۲۰۰ گری به منظور دستیابی به لاین هایی با خصوصیات کیفی برتر پرتوتابی و جمعیت موتانت ایجاد گردید. طی بررسی های کیفی و کمی انجام شده روی لاینهای موتانت حاصل از رقم روشن، لاین مورد بررسی در این آزمایش نسبت به شاهد (پرتوتابی نشده) از نظر خصوصیات رئولوژیکی تفاوت معنی داری داشت. صفات مرتبط با آزمون فارینوگراف توسط دستگاه برابندر فارینو گراف (بر اساس دستورالعمل Anonymous, 2006) شامل زمان رسیدن و تکامل خمیر، ثبات و پایداری خمیر، زمان شل شدن خمیر پس از ۱۰ و ۲۰ دقیقه، در نهایت ارزش والریمتری خمیر و عدد کیفی فارینوگراف در آزمایشگاه شیمی غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در سال ۱۳۹۲ انجام گردید. جهت بررسی ویژگیهای اکستنسوگرافی پارامترهایی از جمله: حداکثر مقاومت به کشش (RM1)، مقاومت به کشش بعد از ۵ دقیقه (RS1)، قابلیت کشش (EX1)، مقاومت نسبی (RS1/EX1)، سطح زیر منحنی که معرف میزان انرژی لازم جهت کشیدن خمیر (E1) است در زمان های تخمیر ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ دقیقه، با استفاده از روش AACC و شماره ۱۰-۵۴ توسط دستگاه اکستنسوگراف (ساخت شرکت برابندر آلمان) ارزیابی شد. در انتها نتایج بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C تجزیه گردید.

نتایج

فارینوگراف

عدد کیفی فارینوگراف (FQN) معیاری قراردادی است که توسط شرکت برابندر معرفی شده است. این مؤلفه رئولوژیکی، برآیندی از مجموع شاخص های موجود در منحنی فارینوگرام است که در پژوهش های مربوط به ارزیابی کیفیت گندم و آرد قابل استفاده می باشد [۶]. این عدد توصیف کننده کلی کیفیت آرد بوده و در واقع به جای محاسبه چندین شاخص مختلف در منحنی فارینوگراف با یک عدد واحد می توان کیفیت آرد را گزارش نمود. آرد های ضعیف FQN پایین و آرد های قوی FQN بالا را نشان می دهند[۹]. مقایسه عدد کیفی دو نمونه اختلاف معنی داری را نشان داد به طوریکه در نمونه موتانت این عدد بیشتر از نمونه شاهد گزارش شد. علت این امر مربوط به افزایش پایداری و کاهش درجه سست شدن خمیر های حاصل از رقم موتانت است.

نتایج حاصل از رسم منحنی های فارینوگراف در جدول ۱ آورده شده است. در این آزمون شاخص های جذب آب آرد (درصد)، عدد کیفی فارینوگراف (بدون واحد)، زمان پایداری خمیر، درجه سست شدن خمیر بعد از ۱۰ و ۲۰ دقیقه و ارزش والریمتری مورد بررسی قرار گرفت. بررسی خواص رئولوژیک نشان می دهد که در میزان جذب آب آرد در آرد گندم موتانت نسبت به شاهد اختلاف معنی دار وجود دارد و میزان جذب آب در آرد گندم موتانت (۵۸/۹) بیشتر از شاهد (۵۵/۸۵) می باشد. این امر نشان می دهد ظرفیت نگهداری آب در نمونه موتانت بیشتر از نمونه شاهد می باشد.

زمان پایداری خمیر در آرد گندم موتانت بیشتر از آرد گندم شاهد بود. میزان پایداری اطلاعاتی در خصوص توانایی آرد برای مخلوط شدن را نشان می دهد. در مقایسه منحنی های فارینوگرام مشخص شد که در گندم شاهد میزان پایداری خمیر (زمانی که منحنی روی خط ۵۰۰ باقی مانده است) و عرض منحنی فارینوگرام کاهش یافته است که نشاندهنده پایداری کم این نمونه در برابر مخلوط شدن می باشد.

جدول شماره ۱: نتایج آزمون فارینوگراف آرد گندم روشن و موتانت

ویژگی شیمیایی / رقم	جذب آب آرد (درصد)	عدد کیفی فارینوگراف	پایداری خمیر	درجه سست شدن خمیر(E10)	درجه سست شدن خمیر(E20)	ارزش والریمتری
(شاهد)	۵۵/۸۵	۳۷/۵	۲/۷۵	۱۱۵	۱۳۰	۳۹
موتانت	۵۸/۹*	۵۸/۷۵	۴/۸۸	۶۰*	۹۰	۴۸/۵*
ضریب تغییرات	۰/۶۳	۸۱/۹۱	۲۳/۸۷	۱۲/۷۸	۹/۰۹	۳/۴۳

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

درجه سست شدن خمیر پس از ۱۰ و ۲۰ دقیقه در آرد گندم موتانت نسبت به شاهد اختلاف معنی داری را نشان داد. مطالعه داده های حاصله در نمونه شاهد نشاندهنده تضعیف و کاهش تحمل خمیر در برابر مخلوط کردن می باشد. مقایسه عدد کیفی دو نمونه اختلاف معنی داری را نشان داد به طوریکه در نمونه موتانت این عدد بیشتر از نمونه شاهد گزارش شد. علت این امر مربوط به افزایش پایداری و کاهش درجه سست شدن خمیر های حاصل از رقم موتانت است. قمری و همکارانش ۱۳۸۸در بررسی تأثیر عدد کیفی فارینوگرافی خمیر بر خواص کیفی نانوایی و رابطه آن با سایر پارامترهای رئولوژیکی گزارش نمودند که همبستگی مثبتی بین عدد کیفی فارینوگراف و پایداری خمیر به کشش وجود دارد که موافق با نتایج حاصل در این تحقیق بود.

ارزش والریمتری که بیانگر خصوصیات کشسانی خمیر است؛ به فاکتور هایی مانند درجه سست شدن خمیر بستگی دارد؛ با بررسی نتایج مشخص شد نمونه موتانت از خصوصیات کشسانی بهتری نسبت به نمونه شاهد برخوردار است.

اکستنسوگراف

جزئیات داده های استخراج شده از منحنی اکستنسوگرام در هر سه زمان ۴۵، ۹۰، و ۱۳۵ دقیقه در جدول های شماره ۲ آمده است. داده ها نشان می دهد که با افزایش زمان استراحت خمیر از ۴۵ تا ۱۳۵ دقیقه حداکثر مقاومت به کشش خمیر در نمونه موتانت زیاد می شود این در حالیست که در نمونه شاهد روند افزایش تنها تا ۹۰ دقیقه مشاهده می شود و پس از آن حداکثر مقاومت به کشش روند رو به کاهش را طی می نماید. زمان استراحت خمیر در محفظه دستگاه اکستنسوگراف

صورت می گیرد. قابلیت کشش خمیر که نشاندهنده رفتار ویسکوز خمیر می باشد در نمونه موتانت بیشتر از نمونه شاهد بود. اندازه گیری سطح زیر منحنی اکستنسوگرام (معرف کار مکانیکی یا انرژی مورد نیاز برای کشش خمیر) می تواند توضیح دهنده مناسبی برای رفتار رئولوژیکی خمیر در آزمون اکستنسوگراف باشد. انرژی خمیر یا مساحت زیر منحنی نشان دهنده انرژی مورد نیاز جهت کشش خمیر تا پاره شدن آن و یا کار مکانیکی بر روی خمیر است و شاخص خوبی برای مشخص کردن قوت آرد می باشد. داده ها نشان می دهد که مقاومت به کشش پذیری و استحکام خمیر در نمونه موتانت بهتر از نمونه شاهد می باشد. همچنین نشان می دهد که خمیر موتانت از ویژگی های رئولوژیکی مناسبی برخوردار است. بطوریکه مقایسه مساحت زیر منحنی در ۴۵ دقیقه در نمونه موتانت تقریباً سه برابر نمونه شاهد، در ۹۰ دقیقه تقریباً پنج و نیم برابر و در ۱۳۵ دقیقه تقریباً ۸/۸ برابر می باشد. حداکثر ارتفاع منحنی با قوت خمیر رابطه مستقیم دارد. خمیر قوی منحنی اکستنسوگراف مرتفع تر و در برخی موارد طولانی تری نسبت به خمیر ضعیف دارد. به طور کلی هر چه ارتفاع منحنی زیاد تر باشد مقاومت به کشش خمیر بیشتر می شود. داده ها نشان می دهد قوت خمیر رقم موتانت بیشتر از نمونه شاهد می باشد.

بررسی مقاومت به کشش، نسبت مقاومت به کشش به قابلیت کشش و نیروی صرف شده برای کشش خمیر نشان می دهد آرد حاصل از گندم موتانت آردی بسیار قوی است و در برابر مراحل تخمیر مقاومت نشان می دهد. همچنین با توجه به داده های حاصل از مقاومت به کشش می توان گفت که نسبت گلوتنین آرد در نمونه موتانت بیشتر از شاهد است. این امر موجب افزایش پیوند های دی سولفیدی بین مولکول ها می شود در نتیجه خاصیت کشش پذیری خمیر کاهش و مقاومت خمیر در برابر کشش افزایش می یابد. این در حالی است که در نمونه شاهد به دلیل افزایش محتوای گلیادین مقاومت خمیر در برابر کشش کاهش و خاصیت کشش پذیری آن افزایش می یابد.

جدول شماره ۲: نتایج آزمون اکستنسوگراف آرد گندم روشن (شاهد) و موتانت

زمان	رقم	RM1	RS1	EX1	RS1/EX1	E1
۴۵	روشن	۹۲/۵	۸۰	۱۴۸/۵	۰/۵۴	۱۶
	روشن موتانت	۲۱۷/۵*	۱۵۲*	۱۷۶/۵	۰/۸۶*	۴۹/۵*
	ضریب تغییرات	۱۴/۶۱	۱۰/۷۵	۴/۲۹	۹/۰۴	۱۷/۸۷
۹۰	روشن	۹۵	۷۰	۱۰۰/۵	۰/۷۱	۱۰/۵
	روشن موتانت	۲۷۰*	۱۹۵*	۱۷۰/۵	۱/۱۴*	۵۹*
	ضریب تغییرات	۱۸/۳۸	۱۳/۶۱	۱۶/۶۴	۱۰/۸۱	۲۲/۵۲
۱۳۵	روشن	۷۶	۳۵	۶۵/۵	۰/۳۳	۶/۵
	روشن موتانت	۲۸۵**	۲۰۵*	۱۵۹	۱/۲۶	۵۷/۵**
	ضریب تغییرات	۱۱/۳۷	۳۱/۷۳	۳۶/۰۹	۴۲/۱۹	۱۶/۰۹

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

منابع

۱. خدابنده، ن. ۱۳۸۲. غلات. چاپ هفتم. موسسه انتشارات و چاپ تهران.
۲. اکبرنیا ع. و ح .ر. آذرباد. ۱۳۸۱. تکنولوژی آسیابانی از گندم تا آرد. انتشارات دانشگاه تهران.
۳. رجب زاده، ن. ۱۳۷۵. تکنولوژی آماده سازی و نگهداری غلات. نشر دانشگاه امام رضا (ع) چاپ مشهد، چاپ اول. ص ۹۹-۱۷۲.
4. Anonymous. 2006. Instruction manual, Farinograph -E, Publication No 17073.5E. Brabender GmbH& co. 56pp.
5. KG, 47055 Duisburg, Germany
6. Bordes J., G. Branlard, F. X. Oury, G. Charmet & F. Balfourier. 2008. Agronomic characteristics, grain quality and flour rheology of 372 bread wheats in a worldwide core collection. J. cereal Sci. V (48) Issue (3): 569-79

7. D' Appolonia B. L. & Kunerth W. H. 1997. The Farinograph handbook, 3rd edition, revised and expanded. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
8. Ghamari M., S. H. Peighambardoust & K. Reshmeh Karim, 2009. Application of Farinograph quality number (FQN) in evaluation baking quality of eheat. Journal of Food Science and Technology (In Persian).6:22-34
9. Iran-Nejad, H. & N. Shahbaziyan. 2005. Cereal cultivation. (Vol. I), Wheat. Karenoo Publications. Tehran, Iran, 272P. (in persian).
10. Maghirang E. B., G. L. Lookhart, S.R. Bean, R.O. Pierce, F. Xie, M.S. Caley, J. D. Wilson, B. Seabourn, M. S. Ram, S.H. Park, O. K. Chung & F. E. Dowell. 2006. Comparsion of quality characteristics and bread making functionality of hard red winter and hard red spring wheat. Cereal chemistry, 83 (5):520-528.
11. Sissons M., B. Osborne & S. Sissons, 2006. Application of near infrared reflectance spectroscopy to a durum wheat breeding programme. J. Near Infrared Spectroscopy. 14(1), 17–25.