



پانزدهمین همایش ملی برنج کشور

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری - پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

۱-۱۳۹۱ اسفند

(محور تولید اقتصادی و ارتقای بهره‌وری)

بررسی تغییرات کیفی برنج طی انبارمانی

عاصفه لطیفی

کارشناس ارشد صنایع غذایی، محقق معاونت مؤسسه تحقیقات برنج کشور

Asefeh59@yahoo.com

خلاصه

خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی سه رقم برنج به نامهای طارم محلی، فجر و خزر طی ۱۸ ماه انبارمانی مورد بررسی قرار گرفت این خصوصیات شامل کیفیت پخت، خواص بافتی و خواص خمیری است که طی چند ماه اول تغییر یافته و سبب مطلوب شدن کیفیت خوراکی برنج می‌شوند. آزمایشات در لحظه صفر و به منظور بررسی اثر کهنگی (انبارمانی) در زمان‌های ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۸ ماه بعد انبارداری در سه تکرار و همگی در رطوبت یکسان ۱۲٪ انجام گرفت. از میان خصوصیات پخت در این سه رقم طی انبارمانی فقط میزان مواد جامد از دست رفته کاهش معنی داری بخصوص در ماه ۱۸ داشت. سختی بافت برنج پخته در هر سه رقم طی انبارمانی افزایش نشان داد اما فقط در رقم خزر افزایش معنی دار بوده است. از خصوصیت خمیری نیز ویسکوزیته حداکثر در ابتدا افزایش و سپس کاهش و شکست ابتدا افزایش و بعد کاهش یافت. آنالیز آماری با نرم افزار SPSS انجام گرفت.

واژه‌های کلیدی: خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی، انبارمانی برنج، خواص پخت، خواص بافتی، خواص خمیری

مقدمه

برخی رفتارهای برنج هنگام پخت، صرفاً با اندازه‌گیری آزمون‌های متداول کیفیت برنج مانند میزان آمیلوز و یا پخش در قلیا قابل پیش‌بینی نیست. برای مثال دو رقم با آمیلوز یکسان ممکن است پخت متفاوتی از خود نشان دهند در نتیجه تفاوتها با روش‌های تکمیلی تشخیص داده می‌شود (اونگ و بلنشارد ۱۹۹۵ و گزی و همکاران ۲۰۰۸). برای نمونه ویژگی سختی برنج (Hardness) که با دستگاه بافت‌سنج (Texture analyzer) اندازه‌گیری می‌شود تا حدودی وابسته به آمیلوز است (پو و همکاران ۲۰۰۹) اما ممکن است دو رقم با آمیلوز یکسان سختی متفاوتی داشته باشند که به ما در تفسیر نتایج حاصل از پخت کمک می‌نماید ویژگی شکست خمیر (Break down) حکایت از مقاومت برنج هنگام پخت در آب دارند. هرچه شکست خمیر بیشتر و مقاومت خمیر کمتر باشد نشانگر بافت نامطلوب‌تر برنج هنگام پخت است. منظور از نامطلوب بودن بافت از نظر مصرف کننده ای است که بافت شل و بهم چسبیده برنج را نمی‌پسندد درحالیکه بعضی مصرف کنندگان مانند ژاپنی‌ها برنج شل را ترجیح می‌دهند (اوهیسی و همکاران ۲۰۰۷). همچنین روند تغییرات طی انبارداری بررسی شد. تغییراتی که طی انبارمانی اتفاق می‌افتد به برهم کنش نشاسته، پروتئین و چربی مربوط می‌شود. طی آن کلونید نشاسته- پروتئین به ماده ای پایدارتر و نامحلول‌تر تبدیل می‌شود. دلایل مختلفی برای این پدیده ذکر شده از جمله: تغییر در دیواره سلولی و پروتئین، واکنش بین پروتئین و چربی و واکنش بین نشاسته و پروتئین. میزان ترکیبات اساسی برنج یعنی آمیلوز، آمیلوپکتین و نشاسته طی کهنگی تغییر نمی‌کند (تئو و همکاران ۲۰۰۰).

وجود اطلاعات متناقض در کیفیت برنج نیز تایید شده است (تئو و همکاران ۲۰۰۰) برخی محققین میزان تغییرات طی انبارمانی را به رقم، آمیلوز و دمای نگهداری مرتبط دانستند (سودهی و همکاران ۲۰۰۳، زو و همکاران ۲۰۰۳، جولیانو ۱۹۸۵). برخی نیز بیان داشتند روند تغییرات با افزایش دما افزایش می‌یابد (زو و همکاران ۲۰۰۸).



پانزدهمین همایش ملی برنج کشور

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری - پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

۱-۲ اسفند ۱۳۹۱

(محور تولید اقتصادی و ارتقای بهره وری)

کاهش میزان مواد جامد از دست رفته طی انبارمانی توسط محققین بسیاری بیان شده است (گوچرال و کومار ۲۰۰۳، جولیانو ۱۹۸۵، سودهی و همکاران ۲۰۰۳، سوباگیا و باتاچاریا ۲۰۰۱، زو و همکاران ۲۰۰۸). تغییر در خصوصیات بافتی مانند افزایش سختی برنج و کاهش چسبندگی آن نیز توسط محققین بررسی شده است (هاگنیمانا، پو و دینگ ۲۰۰۵، سیریسونتاراک و نومهورم ۲۰۰۷، زو و همکاران ۲۰۰۸). پیش بینی کیفیت پخت با استفاده از اندازه گیری ویسکوزیته خمیر برنج نیز یکی دیگر از روش های تعیین کیفیت می باشد برای این کار از دستگاههای مختلفی از جمله ویسکومتر بروکفیلد، آمیلوگراف برابندر و اخیرا رپید ویسکو آنالایزر استفاده می شود (یانگ و تائو ۲۰۰۷). در این زمینه افزایش ویسکوزیته ماکزیمم طی انبارمانی بیان شده است (جولیانو ۱۹۸۵، زو و همکاران ۲۰۰۲a، زو و همکاران ۲۰۰۳). در حالیکه سیریسونتاراک و نومهورم ۲۰۰۷ کاهش ویسکوزیته ماکزیمم طی انبارمانی را گزارش دادند. بقیه فاکتورهای حاصله از رپید ویسکوآنالایزر نیز تغییراتی طی انبارمانی می یابند که وابسته به رقم، آمیلوز و دما می باشد. در این پروژه خواص فیزیکیوشیمیایی ارقام برنج ایرانی برای اولین بار به صورت جامع مورد بررسی قرار می گیرد.

مواد و روش ها

شلتوک سه رقم برنج به نامهای طارم محلی، خزر و فجزاز مزرعه معاونت موسسه تحقیقات برنج برداشت شد و در کیسه های متداول برنج ریخته شده و در شرایط معمول منطقه نگهداری شد و در زمان های مشخص مقداری شلتوک نمونه برداری، خشک و تبدیل شدند سپس آزمونهای لازم هر کدام در سه تکرار و در زمانهای صفر، ۳، ۶، ۹ و ۱۸ ماه بعد انبار کردن به شرح زیر انجام گرفت:

آمیلوز: طبق روش جولیانو (۱۹۸۵) و فقط در لحظه صفر اندازه گیری شد. زیرا میزان ترکیبات اساسی برنج مانند آمیلوز طی انبارمانی تغییر نمی یابد (تئو و همکاران ۲۰۰۰).

آزمون ها پخت: بر اساس روش سینگ و همکاران (۲۰۰۵) به شرح زیر انجام گرفت:

حداقل زمان پخت: بر اساس نداشتن نقطه گچی در ۹۰٪ دانه ها بدست آمده سپس بقیه فاکتورهای پخت بر اساس حداقل زمان پخت اندازه گیری شدند.

مواد جامد از دست رفته: آب برنج پخته را به ارلن خشک از قبل وزن شده منتقل کرده سپس آنرا در 105°C تا خشک شدن کامل قرار داده، تفاوت وزن قبل وبعد ارلن میزان مواد جامد از دست رفته را در ۵ گرم برنج پخته نشان می دهد که به درصد بیان می شود.

خواص خمیری: از دستگاه RVA-3D ساخت کشور استرالیا طبق روش سوپونوناریت و همکاران (۲۰۰۸) استفاده شد و در نهایت با نرم افزار متصل به کامپیوتر منحنی ویسکوزیته رسم می شد و فاکتورهای اصلی شامل ویسکوزیته حداکثر، حداقل و نهایی و فاکتورهای فرعی شامل ویسکوزیته شکست (تفاضل حداکثر و حداقل) از آن بدست می آمد.

خواص بافتی: از دستگاه بافت سنج تستومتریک مدل M350-10CT ساخت انگلیس استفاده شد. روش کار مطابق سینگ و همکاران (۲۰۰۵) بوده است. دستگاه به کامپیوتری که با نرم افزار Wintest analysis مجهز بود، وصل بوده و داده ها به صورت حداکثر نیرو طی یک مسافت خاص ثبت می شد.

پانزدهمین همایش ملی برنج کشور

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری - پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

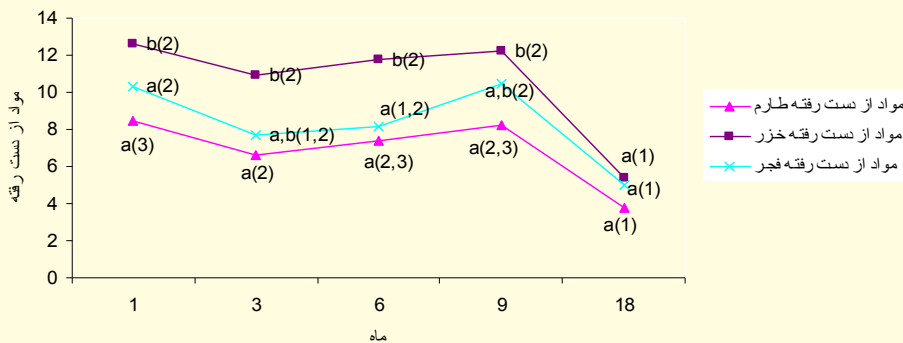
۱-۲ اسفند ۱۳۹۱

(محور تولید اقتصادی و ارتقای بهره وری)

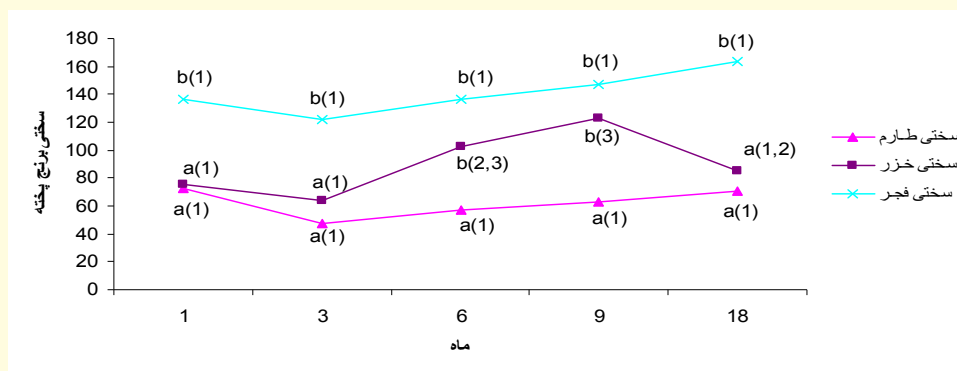


نتایج

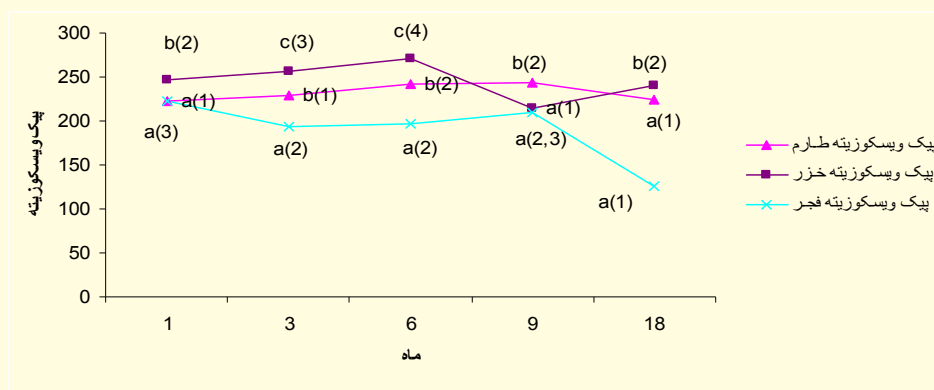
نمودار های مهم و مقایسه میانگین آنها: اعداد مشابه در هر رقم با هم تفاوت معنی دار ندارند. حروف مشابه در سه رقم با هم تفاوت معنی دار ندارند.



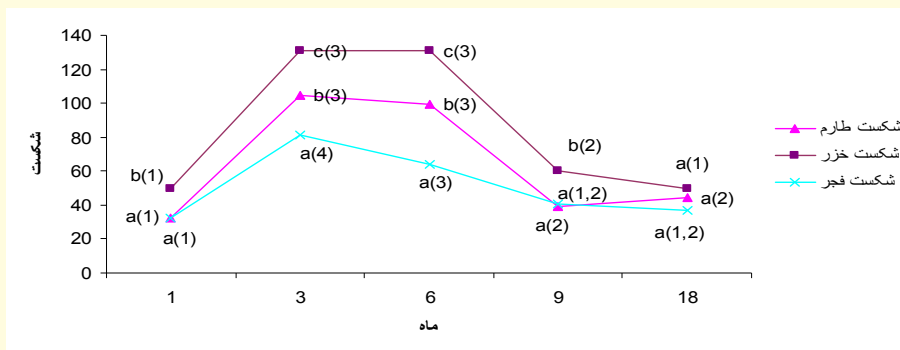
نمودار ۱-۴ مواد از دست رفته



نمودار ۲-۴ سختی برنج پخته



نمودار ۳-۴ ویسکوزیته حداکثر



نمودار ۴-۴ شکست (Breakdown)

بحث و نتیجه گیری

خواص پخت:

با توجه به نمودار ۴-۱ در هر سه رقم کاهش معنی داری در میزان مواد جامد از دست رفته طی انبارمانی مشاهده شد. کاهش مواد از دست رفته در سال دوم انبارمانی مطابق با بررسی های گوجرال و کومار ۲۰۰۳، جولیانو ۱۹۸۵، سودهی و همکاران ۲۰۰۳، سوبایا و باتاچاریا ۲۰۰۱، سوپونروناریت و همکاران ۲۰۰۸ و زو و همکاران ۲۰۰۷ و بوده است که علت آن را کاهش حلالیت گرانول نشاسته و پروتئین و سفت تر شدن دیواره سلولی طی انبارمانی بیان نمودند. همچنین در این نمودار دیده می شود که رقم طارم محلی که جزء ارقام با کیفیت منطقه مازندران است از دو رقم پر محصول دیگر میزان مواد جامد از دست رفته کمتری دارد.

خواص بافتی:

با توجه به نمودار ۴-۲ هر سه رقم افزایش اندکی در سختی بافت طی انبارمانی نشان دادند اما تنها در رقم خزر تفاوت معنی دار بوده است. افزایش سختی طی انبارمانی مطابق با نتایج گوجرال و کومار ۲۰۰۳، هاگنیمانا، پو و دینگ ۲۰۰۵ سوبایا و باتاچاریا ۲۰۰۱، یو و همکاران ۲۰۰۹ و زو و همکاران ۲۰۰۷ بوده است. این نتایج نشان دهنده بهبود بافت برنج انبارخرده و دلیلی بر کاهش مواد از دست رفته طی انبارمانی می باشد.

خواص خمیری:

ویسکوزیته حداکثر در رقم طارم تا ماه نهم افزایش و سپس کاهش یافت. در رقم خزر تا ماه ششم افزایش و سپس کاهش داشت که مطابق با بررسی های جولیانو ۱۹۸۵، سودهی و همکاران ۲۰۰۳، سوبایا و باتاچاریا ۲۰۰۱، زو و همکاران ۲۰۰۲ a و همکاران ۲۰۰۳ بود. در رقم فجر به جای افزایش اولیه، کاهش نشان داد و یک روند ثابت تا ماه نهم و سپس مانند دو رقم دیگر کاهش ویسکوزیته داشت کاهش اولیه در ویسکوزیته رقم فجر مطابق با سیریسونتاراک و نومهورم ۲۰۰۷ بوده است.

علت افزایش اولیه ویسکوزیته را کاهش آنزیم α آمیلاز می دانند این آنزیم موجب شکست گرانول نشاسته و در نتیجه کاهش ویسکوزیته می شود و در نبود آن ویسکوزیته افزایش می یابد. البته این تئوری نمی تواند کاملاً درست باشد چون در بعضی مواقع کاهش اولیه ویسکوزیته نیز مشاهده می شود مانند رقم فجر. در کل کاهش ویسکوزیته طی انبارمانی نشانگر آن است که گرانول نشاسته برنج انبار خرده مقاومت بیشتری به بادکردگی در آب از خود نشان می دهد (زو و همکاران ۲۰۰۳).



۱۳۹۱ اسفند ۱-۲

(مغور تولید اقتصادی و ارتقای بهره وری)

شکست (break down) در هر سه رقم برنج ایرانی مورد بررسی مطابق با نمودار ۴-۴ ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت. این مورد کاملاً متناقض با تحقیقات سایرین در ارتباط با خواص خمیری برنج طی انبارمانی بوده است. در بقیه منابع شکست از ابتدا زمان انبارمانی روند کاهشی نشان دادند. یعنی ارقام ایرانی با کمی تاخیر این خصیصه را از خود بروز دادند. البته به تناقض گویی در صفات برنج اشاره شده است و دلیل آن را تفاوت در نوع رقم، آمیلوز و دما دانستند (تثو و همکاران ۲۰۰۰ و زو و همکاران ۲۰۰۳ و زو و همکاران ۲۰۰۷) در این مورد به احتمال قوی نوع رقم تاثیر گذار بوده است.

کاهش شکست طی انبارمانی نشانگر آن است که گرانول نشاسته به تخریب بعد پخت مقاومت می شود. شکست بزرگ ویژگی برنج نو می باشد که مطلوب برای بعضی مصرف کنندگان مانند ژاپنی ها است که برنج نو با بافتی چسبنده را می پسندند (زو و همکاران ۲۰۰۳) و نشانه منظم تر شدن ساختار برنج طی انبارمانی است (زو و همکاران ۲۰۰۳، سوبایا و باتاچاریا ۲۰۰۱). این اتفاق در برنج ایرانی با تاخیر به وقوع پیوست.

متخصصین برای تعیین کیفیت برنج حداقل ۳ تا ۴ ماه انبارمانی را در نظر می گیرند (جولیانو ۱۹۸۵) رقم فجر بعد از سه ماه روند کاهش در شکست (break down) را بروز داد اما طارم و خزر از ماه ششم شروع به کاهش شکست نمودند بنابراین این دو رقم بهترین کیفیت پخت را حداقل بعد از شش ماه نشان می دهند. یعنی ارقام مذکور نیاز به زمان انبارمانی بیشتر از حد متعارف دارند.

سپاسگزاری

با سپاس از معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور که هزینه اجرای پروژه تحقیقاتی را تقبل نمودند.

منابع:

- Gujral HS and Kumar R, 2003. Effect of accelerated aging on the physicochemical and textural properties of brown and milled rice. Food Engineering. 59: 117- 121.
- Hagenimana A, Pu P and Ding X, 2005. Study on thermal and rheological properties of native rice starches and their corresponding mixtures. Food Research International. 38: 257-266.
- Juliano BO, 1985. Aging or storage change: Rice Chemistry and Technology, 2nd ed. St. Paul, Minnesota, USA: American Association of Cereal Chemists. pp. 491-511.
- Ohishi K, Kasai M, Shimada A, and Hatae K, 2007. Effect of acetic acid on the rice gelatinization and pasting properties of rice starch during cooking. Food Research International. 40: 224-231.
- Ong MH and Blanshard JMV, 1995. Texture determinants of cooked, parboiled rice. II: Physicochemical properties and leaching behaviour of rice. Cereal Science. 21: 261- 269.
- Singh N, Kaur L, Sohdi NS, and Sekhon KS, 2005. physicochemical, cooking and textural properties of milled rice from different Indian rice cultivar. Food Chemistry. 89: 253-259.
- Sirisootarak P, and Noomhorm A, 2007. Change in physicochemical and sensory properties of irradiated rice during storage. Stored Product Research. 43: 282- 289.
- Sodhi NS, Singh N, Avora M and Sing J, 2003. change in physicochemical, thermal, cooking and textural properties of rice during aging. Food Processing and Preservation. 27: 387-400.
- Soponronnarit S, Chiawwet M, Prachayawarakorn S, Tungtrakul P and Taechapairoj C, 2008. Comparative study of physicochemical properties of accelerated and naturally aged rice. Food Engineering. 85: 268- 276.
- Sowbhagya CM, and Bhattacharya KR, 2001. Changes in pasting behaviour of rice during ageing. Cereal Science, 34: 115-124
- Teo CH, Abd. Karim A, Cheah PB, Norziah MH and Seow CC, 2000. On the role of protein and starch in the aging of nonwaxy rice flour. Food Chemistry. 69: 229- 238.

پانزدهمین همایش ملی برنج کشور

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری - پژوهشکده زنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

۱-۲ اسفند ۱۳۹۱

(محور تولید اقتصادی و ارتقای بهره وری)



- Xie L, Cheng N, Duan B, Zhu Z and Liao X, 2008. Impact of protein on pasting and cooking properties of waxy and non waxy rice. *Cereal Science*. 47: 372- 379.
- Yang Y, and Tao WY, 2007. Effect of lactic acid fermentation on FT-IR and pasting properties of rice flour. *Food Research International*. 41: 937-940.
- Yu SF, Ma Y, and Sun DW, 2009. Impact of amylose content on starch retrogradation and texture of cooked milled rice during storage. *Cereal Science*. 50: 139-144.
- Zhou Z, Robards K, Helliwell S, Blanchard C, 2002a. Ageing of stored rice: changes in chemical and physical attributes. *Journal of Cereal Science* 35: 65-78.
- Zhou Z, Robards K, Helliwell S, and Blanchard C, 2003. Effect of rice storage on pasting properties of rice flour. *J. Food Research International*. 36: 625- 634.
- Zhou Z, Robards K, Helliwell S and Blanchard C, 2007. effect of storage temperature on cooking behaviour of rice. *Food Chemistry*. 105: 491-497.