بررسی ویژگیهای پخت در برنج غنی سازی شده با اسید فولیک

نازنین عموپور[1]، ماندانا طایفه[2*]، فاطمه حبیبی[3]، سیدمصطفی صادقی[4]

1-دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی (گرایش فناوری مواد غذایی) ، واحد لاهیجان ، دانشگاه آزاداسلامی لاهیجان، ایران

2- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

3- استادیار پژوهش، موسسه تحقیقاتی برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

4-دانشیار گروه زراعت واصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان، ایران

(تاریخ دریافت: 97/02/03 تاریخ پذیرش: 98/01/20)

چکیده

اسید فولیک یکی از نیازهای روزانه بدن بوده و ماده‌ای است که با شرکت در برخی از اعمال حیاتی بدن و با مصرف درست آن می‌توان در دوران جنینی و بزرگسالی از ابتلا به بعضی از بیماریها جلوگیری کرد. غنی‌سازی روشی است که در آن مقدار مشخصی از ماده‌ی لازم بصورت دایم وارد ماده غذایی مورد نظرگردیده و مصرف آن، نیاز روزانه بدن را رفع می‌نماید. با توجه به میزان مصرف بالای برنج در سطح جامعه، برنج به عنوان بستر مناسبی برای غنی‌سازی انتخاب شد. مقادیر 0 و 0/4 و 0/8 و 1/2 گرم اسیدفولیک به 300 گرم شلتوک برنج رقم هاشمی اضافه و با استفاده از فرآیند پاربویل یا نیم جوش، غنی‌سازی انجام شد. پس از پوست‌گیری و سفید کردن، اثر افزایش غلظت اسید فولیک بر خواص کیفی و پخت برنج قهوه‌ای و سفید بررسی شد. بیشترین و کمترین مقدار میزان آمیلوز با توجه به مقدار اسید فولیک در برنج سفید با برنج قهوه‌ای متفاوت بود. نتایج نشان داد که با افزایش اسید فولیک، میزان آمیلوز در دانه کاهش یافته و میانگین نمره ژلاتینه شدن در تیمارهای با اسید فولیک (5/72) بطور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای بدون اسید فولیک (5/5) بود. براساس این نتیجه استفاده از اسید فولیک باعث افزایش معنی‌دار نمره ژلاتینه شدن در برنج گردید که، موجب کاهش درجه حرارت ژلاتینی و کاهش مدت زمان پخت شد.

کلید واژگان: اسید فولیک، غنی سازی، برنج پاربویل، پخت برنج سفید و قهوه ای.

* مسئول مکاتبات: m.tayefe@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

1- مقدمه

در کشورهایی که درآنها قحطی و جنگ وجود دارد کمبود اولیه و کمبود ثانویه درمواد غذایی دیده شده است، همچنین با مصرف نادرست غذای بی کیفیت در کشورهای درحال توسعه و صنعتی این کمبودها می‌تواند ایجاد گردد[1]. کمبود ریز مغذی ها می تواند به صورت عقب ماندگی، نقص در سیستم‌های مختلف بدن، ناتوانی در یادگیری و حتی عمر کوتاه انسانها بروز کند [2]. یکی از مهم‌ترین، موثرترین و اقتصادی‌ترین روش‌های پاسخگویی به نیازهای جوامع بشری، در ارتقا و افزایش سلامت جامعه، غنی‌سازی مواد غذایی است [3]. غنی‌سازی اضافه کردن یک یا چندین ریز مغذی در مقداری مشخص از یک ماده و بطور دایم برای استفاده افراد مشخصی است که در معرض کمبود آن هستند [4و3]. در غنی‌سازی از شایع‌ترین ریزمغذی‌ها همانند آهن، ید و ویتامین آ استفاده می کنند که امروزه فولات نیز در جایگاه خاصی قرار گرفته است [5]. اسید فولیک شکل سنتزی فولات است و به علت محلول بودن در آب و پایداری جهت رفع نیازها در صنعت غذا از آن استفاده می‌شود [6]. مقدار نیاز روزانه بدن به آن با توجه به موقعیت افراد متغیر می‌باشد [7]. در دوران بارداری استفاده از مکمل اسید فولیک به عنوان مانع ایجاد نقص در لوله عصبی و جلوگیری از ناهنجاری در جنین تاکید می‌گردد. رابطه اسید فولیک و ابتلا به بیماریهای قلبی، رابطه اسید فولیک و سطح هموسیستئین، کاهش و افزایش فشارخون و کم خونی مگالوبلاستیک ناشی از مشکلات کمبود اسیدفولیک دیده شده است، همچنین رابطه اسید فولیک در ارتباط با سطح هموسیستین و دیابت ملیتوس در بیماران و حوادث عروقی کرونری نیز گزارش شده است. [8-13]. استخراج و اندازه‌گیری اسید فولیک در نان غنی شده [14] غنی‌سازی شیر پس چرخ و آب میوه‌ها با فولات [15و16] و غنی‌سازی تخمیری آب خیار و آب هندوانه [16و17] و غنی‌سازی برنج با فولات نیز انجام شد [12]. از آنجایی که غنی‌سازی برای رفع نیاز است، این رفع نیاز باید در قوت متداول منطقه باشد و دسترسی به آن دردسر کمتری داشته باشد [18]. غلات به عنوان غذایی قابل دسترس در تمام دنیا شناخته شده است. کیفیت در غلات دارای اهمیت زیادی بوده و معمولاً مصرف کننده، با مطلوب بودن خواص پخت، شکل ظاهری و طعم آن رضایت خود را عنوان می‌کند.

برنج دومین غله در ایران است که هم از لحاظ مذهبی و هم از لحاظ فرهنگی جایگاه خاصی دارد [19و20]. در ایران بهبود کیفیت دانه از اهداف بسیار مهم و اولیه در اصلاح برنج می باشد در تعریف کیفیت برنج، ویژگی‌های ظاهری دانه، کیفیت پخت، ارزش تغذیه‌ای و کیفیت خوراک جهت پذیرش و مقبولیت مصرف‌کننده از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [21 و22]. برنجی که دارای لایه سبوس بدون پوسته خارجی باشد برنج قهوه‌ای و در صورتی که لایه سبوس جدا گردد، برنج سفید نام می‌گیرد [23] یکی از روشهای غنی‌سازی برنج استفاده از حلال‌ها جهت نفوذ کامل ماده غذایی به درون دانه بوده [19] که از طریق نیم جوش کردن قابل انجام بوده و این روش را پاربویل گویند. پاربویل روشی است هیدروترمال که با افزایش سختی و مقاومت دانه‌ها همراه بوده در طی فرآیند تبدیل، درصد خردشدگی دانه‌های برنج را کاهش و باعث بهبود خواص فیزیکوشیمیایی و بالا رفتن ارزش غذایی می‌شود و همچنین زمان ماندگاری طولانی‌تری را موجب می‌شود. [24]. پاربویل بر روی شلتوک و یا برنج قهوه‌ای انجام می‌گیرد [25]. که در این راستا غنی‌سازی برنج با آهن، اسیدفولیک و روی نیز توسط کام وپروم او تایی انجام شده است. که البته نوع برنج، زمان خیساندن و میزان سفید کردن بر نتایج نهایی اثر گذار بوده اما چنانکه شواهد نشان می‌دهد همگی از سیر صعودی در میزان غلظت ماده غنی‌ساز پیروی می‌نمایند [26و27] مصرف کنندگان برنج در کشور ایران ارقام دانه بلند، آمیلوز متوسط، خاصیت ری آمدن خوب و دارای عطر و طعم را بر سایر ارقام ترجیح می‌دهند [28]. از جمله معیارهای مهم که در ارزیابی کیفی برای تعیین کیفیت پخت در برنج مورد ارزیابی قرار می‌گیرد عبارتند از: درصد آمیلوز و نمره ژلاتینی شدن [21و29]. میزان آمیلوز بالاتر چسبندگی کمتری را سبب می-گردد [30]. بنابراین مطالعه حاضر در سال 1396بر برنج رقم هاشمی قهوه‌ای و سفید شده (رقم پرمصرف استان گیلان) با عمل پاربویل در سه تکرار، انجام شد تا تاثیر غنی‌سازی با اسید فولیک بر باقیمانده غلظت اسید فولیک و تغییر احتمال ویژگیهای کیفی مورد بررسی قرار گیرد.

2- مواد و روش ها

کلیه اعمال آماده‌سازی وانجام کارهای ازمایشگاهی در آزمایشگاه صنایع غذایی و ساها دانشگاه آزاد لاهیجان و موسسه تحقیقات برنج گیلان (رشت) انجام گرفت.

2-1- جمع آوری نمونه ها

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

در این تحقیق 2 کیلوگرم شلتوک برنج هاشمی از روستای دستک شهرستان آستانه اشرفیه در زمستان سال 1395 در استان گیلان خریداری شد و پس از رطوبت‌گیری و پوست‌گیری اولیه، حذف پوسته خارجی برنج قهوه‌ای توسط دستگاه ساتاکه (Satake engineering co. ltd,Japan) در موسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) انجام شد. پس از آن تا انجام عمل غنی‌سازی و عملیات نیم جوش در داخل پاکت‌های کاغذی و در یخچال نگهداری گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد فاکتورها شامل نوع برنج (سفید وقهوه ای) و اسید فولیک (0 و 0/4 و 0/8 و 1/2) گرم بودند.

2-2-روش تهیه وآماده سازی نمونه

در آزمایشگاه دانشگاه آزاد لاهیجان برنج قهوه‌ای باقیمانده در چهار قسمت 300 گرمی توسط ترازو توزین گردید. در داخل چهار ارلن هر کدام به مقدار 600 سی سی آب مقطر با PH برابر7 ریخته شد و بعد از آن اسید فولیک با مارک مرک با مقادیر تعیین شده به جهت غنی‌سازی اضافه گردید. به ازای هر 600 سی سی آب مقطر غنی شده با مقادیر مختلف اسید فولیک، 300 گرم برنج قهوه‌ای در هر ارلن ریخته شد. نمونه‌ها جهت عمل پاربویل به مدت دو ساعت در داخل دستگاه بن ماری در دمای 70 درجه سانتی‌گراد حرارت‌دهی و پس از آن بعد از خروج از بن ماری و جداکردن محلول آن، به مدت یک ساعت در دستگاه بخار (اتووکلاو) در دمای 95 درجه و فشار 1 اتمسفر قرار گرفتند. سپس نمونه‌های بخار داده شده در دستگاه آون تا رطوبت 12% خشک شدند [12]. پس از آن نیمی از هر نمونه‌ی برنج قهوه‌ای، توسط دستگاه سفید کن برنج (Mc Gill Miller,USA) در موسسه برنج سفید شد. برنجهای قهوه‌ای و برنجهای سفید توسط دستگاه آردکنی (Udy,fort Collins,usa) نیز در موسسه برنج ارد شدند. و از هرکدام از نمونه‌ها به مقدار 10 گرم جهت بررسی "میزان اسید فولیک باقیمانده" جدا شد و بقیه در یخچال جهت بررسی خواص کیفی نگهداری شد.

2-3-استخراج واندازه گیری میزان اسیدفولیک

نمونه های آرد برنج توزین شده به میزان 2 گرم در داخل بالن با 0/1 میلی لیتر اسید اسکوربیک (محلول 1% باpH 3) و20 سی سی بافر (نمک دی پتاسیم منو هیدروژن فسفات 0/1 مولار و هیدروکسیدسدیم 0/1مولار) با pH برابر 8 حل و سپس به حجم رسانده شد. سپس به مدت 8 دقیقه در بن ماری در دمای جوش قرارداده شد. پس از آن مقدار 1 میلی لیتر آلفا امیلاز نیز به هر ارلن اضافه گردید و یک ساعت در دمای 65 درجه در دستگاه انکوباتور قرار گرفت. بعد از انجام انکوبه، با حرارت بن ماری آنزیم آن غیر فعال گردید. pH آن مجدداً اندازه گرفته شد که 6/76 بود. پس از سرد شدن وگذراندن از قیف بوخنر، دستگاه سانتریفوژ با دور 4000 دور در دقیقه به مدت 15دقیقه تنظیم شد و پس از عمل سانتریفوژ و جداسازی محلول و به حجم رسانیدن آن، جهت تجزیه و تحلیل از آن استفاده گردید. عصاره‌های استخراج شده توسط فیلتر 0/45 میکرومول صاف شدند و آماده برای تزریق گردیدند. [12].

محلول استاندارد اسید فولیک نیز در چندین غلظت مختلف جهت بررسی پیکها و رسم منحنی کالیبراسیون تهیه گردید. همچنین با بهینه‌سازی مناسبترین کاریرHPLC که شامل 20 سی سی متانول و80 سی سی آب دیونیزه بود، تهیه گردید و سپس جهت زدایش گاز در دستگاه اولتراسونیک به مدت 10 دقیقه قرار گرفت. با دستگاه اسپکتروفتومتر (uv_visible) جهت اندازه‌گیری طول موج مناسب اقدام نموده و طول موج 282 تایید شد. بررسی میزان اسیدفولیک و اندازه‌گیری میزان اسید فولیک توسط دستگاه HPLC (SHIMADZU uv1800) مدل پرامتیس با مشخصات طول ستون 15سانتی-متری، قطر داخلی 4/6 میکرون، قطر ذرات نیم میکرومتر، ستون از نوع C18، با آرایه نوری، حجم لوپ 25 میکرولیترو سرنگ 50 میکرولیتری انجام گرفت از محلول متانول جهت کالیبره استفاده شد. در ابتدا محلولهای استاندارد تزریق و سپس نمونه‌ها تزریق گردید. زمان بازدارندگی در استانداردها با میانگین 1/53 و در نمونه ها با میانگین حدود 1/7525 بود فاصله بین هر تزریق پس از اتمام تزریق هر کدام از نمونه‌ها، ده دقیقه بود.

2-4-اندازه گیری خواص کیفی پخت برنج

2-4-1-تعیین آمیلوز

روش رنگ سنجی (جولیانو1971) روش مفیدی برای تعیین آمیلوزمی‌باشد. برای ارزیابی درصد آمیلوز در ارقام مورد بررسی، ابتدا 100 میلی‌گرم آرد برنج (با مش 60) از هر رقم در 3 تکرار داخل بالن ژوژه 100 میلی لیتری ریخته و در 1 میلی لیتر اتانول حل شد. سپس با استفاده از 9 میلی لیتر سود 1 نرمال با قرار دادن در حمام آب جوش ژلاتینه گردید. آنگاه به مدت یک ساعت سرد شده و با آب مقطر به حجم 100 میلی‌لیتر رسانده

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

شد. 5 میلی لیتر از محلول فوق را به یک بالن ژوژه 100 میلی لیتری انتقال داده سپس 1 میلی‌لیتر اسید استیک 1 نرمال و 2 میلی‌لیتر محلول ید 2% (2 گرم ید و 0/2 گرم یدید پتاسیم در بالن ژوژه با حجم 100 و به حجم رساندن با آب مقطر) اضافه گردید. پس از 20 دقیقه جذب آن توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج 620 نانومتر ثبت شد. سپس با استفاده از منحنی‌های استاندارد میزان آمیلوز بر حسب درصد محاسبه گردید.

برای تهیه محلولهای استاندارد از ارقام برنج با درصدهای مختلف آمیلوز استفاده شد (IR8 با آمیلوز 27%، IR64 با آمیلوز 22%، IR24 با آمیلوز 18%). [31].

2-4-2-تعیین درجه حرارت ژلاتینه شدن

به جهت اینکه نمره ژلاتینی آن مشخص شود از هر رقم شش دانه‌ی کامل و بدون شکستگی انتخاب و در سه تکرار در ظرف‌های پتری دیش یک شبانه روز (حدود23ساعت) در محلول پتاس قرار داده شد. در این آزمون بررسی میزان تغییرات دانه برنج در محیط قلیائی رقیق (پتاس 1/7%) تحت دمای 30 درجه سانتیگراد به مدت 23 ساعت مورد ارزیابی قرار گرفت. که نتیجه نشان دهنده‌ی این موضوع بود که درجه حرارت ژلاتینی یک رقم، پایین، متوسط یا بالاست [32و21].

2-5- بررسی آماری

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. مقایسه میانگین و حروف‌گذاری، در صورت معنی‌داری اثر هر منبع در جدول تجزیه واریانس، با استفاده از آزمون دانکن درسطح احتمال 5% انجام شد. همچنین به منظور مقایسه دو گروه تیماریِ بدون اسید فولیک و با اسید فولیک، از روش مقایسات گروهی و دستور کنتراست استفاده شد. کلیه تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

Table 1 Factorial analysis of variance analysis of traits related to quality and chemical characteristics of rice

Characteristics / Sources of changes	Degrees of freedom	average of squares		
		Amylose	Gelatinization score	Concentration of folic acid
Rice type	1	9.18**	2.04**	0.28**
Folic acid	3	0.67**	0.08**	0.75**
Rice type × folic acid	3	0.03**	0.13**	0.17**
Trial error	16	0.0006	0.0002	0.00004
Coefficient of variation (percent)		0.13	0.22	1.03

ns and ** were non-significant and significant at parabobality level of %1, respectively

Table 2 Comparison of the average simple effect of rice type on the traits related to the quality and chemical characteristics of rice

Rice type	Amylose	Gelatinization temperature	Concentration of folic acid
white	19.98a	5.96a	0.47b
brown	18.74b	5.38b	0.69a

means with similar in each column are not significantly different base on Duncan multiple test (P <0.05)

Table 3 Comparison of the average interactions between rice type and folic acid for traits related to the quality and chemical characteristics of rice and the concentration of folic acid

Rice type	Folic acid	Amylose	Gelatinization temperature	Concentration of folic acid (microgram / g)
White	Witness	20.24a	6a	0.13h
	0.4 gr	20.17b	6a	0.46f
	0.8 gr	19.63d	6a	0.68c
	1.2 gr	19.86c	5.83b	0.61d
brown	Witness	19.02f	5d	0.16g
	0.4 gr	19.13e	5.5c	0.47e
	0.8 gr	18.34h	5.5c	0.78b
	1.2 gr	18.47g	5.5c	1.33a

means with similar in each column are not significantly different base on Duncan multiple test (P <0.05)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

3-نتایج و بحث

اسید فولیک(C19H19N7O6) اسیدی است تری پروتیک محلول در آب که با توجه به مقدار استفاده آن در این تحقیق به عنوان آنیون فولات در آب غوطه‌ور بود. پس از پایان فرایندهای انجام شده و اتمام این مطالعه غلظت فولات باقیمانده در برنج-های اشاره شده اندازه گرفته شد و مقدار باقیمانده فولات، میزان غنی‌سازی در برنج نیم پخته را نشان داد. همچنین با پخت برنج تاثیر غنی‌سازی بر روی خواص پخت برنج نمایان گردید. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که نوع برنج، فولیک اسید و اثر متقابل نوع برنج × فولیک اسید در سطح 1 درصد بر صفت غلظت فولیک اسید، صفت میزان آمیلوز، صفت نمره ژلاتینه شدن تاثیرمعنی داری دارد (جدول 1).

3-1- غلظت اسید فولیک

با استفاده از دستگاه HPLC غلظت‌های مختلف اسید فولیک بررسی شد و با کمک رگرسیون خطی (R2 =0.9988) میزان قابل توجه افزایش غلظت اسید فولیک مشاهده شد. (شکل1).

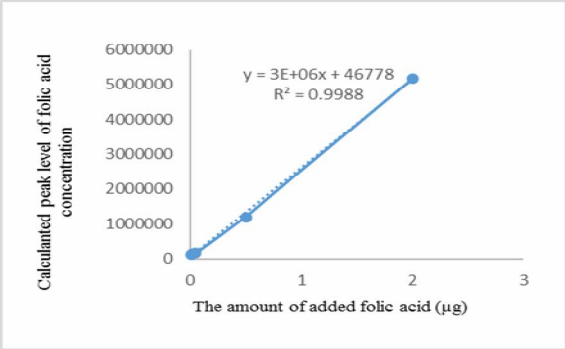

Fig 1 Calculation of folic acid concentration and its peak level in standard samples

افزایش غلظت اسیدفولیک در برنج قهوه‌ای بیشتراز برنج سفید بود. غلظت اسید فولیک در برنج سفید نیم پخته شاهد 0/133میکروگرم در گرم و غلظت اسید فولیک در برنج قهوه‌ای نیم پخته شاهد 0/161 میکروگرم در گرم بود. با بررسی غلظت اسیدفولیک باقیمانده در برنج نیم پخته، غلظت فولات می‌تواند تحت تاثیر جابجایی آنیونهای فولات از محلول آب و اسیدفولیک به نمونه باشد. زمانی که غنی‌سازی با عمل خیساندن و نیم پخت انجام می‌گیرد اسید فولیک از طریق لایه و پوسته به دانه برنج نفوذ نموده نشر اسید فولیک در قسمتهای مختلف پوسته برنج انتشار و جابجایی اسید فولیک در بین لایه‌های پوسته را سبب می‌گردد. از آن جایی که در برنج قهوه‌ای غلظت فولات با افزایش غلظت اسید فولیک در محلول غنی‌سازی شده در برنج قهوه‌ای از 0تا1/2 گرم بتدریج رو به افزایش بود، به طوری که در بالاترین مقدار غنی‌سازی، غلظت اسید فولیک 8/31 برابر غلظت شاهد رسید. چنین به نظر می‌رسد که حد اشباع در برنج قهوه‌ای بالاتر از این مقدار می‌باشد. اما در برنج سفید هنگامی که غنی‌سازی از مقدار 0/8گرم اسید فولیک، به مقدار 1/2گرم اسیدفولیک جهت غنی‌سازی رسید سطح پیک سیر صعودی نداشته و افزایش غلظت اسید فولیک که 5/23 برابر مقدار اسید فولیک در نمونه شاهد بود به غلظت اسید فولیک 4/69 برابر مقدار شاهد رسید. دلیل آن را می‌توان به نشر اسید فولیک در قسمتهای مختلف پوسته برنج و نشر و جایگزینی اسید فولیک در بین لایه‌های آلورون برنج و مهاجرت به لایه‌های فراتر مربوط دانست. به عبارت دیگر با افزایش محتوای محلول خیسانده اسید فولیک، فولات محفوظ در دانه برنج، همچنان افزایش یافت و تا زمانی که به یک میزان غلظت اشباع فولات حساس در فاز مایع رسید به دنبال آن در میزان فراتر از آن، حمل و نقل جمعی متوقف شد [31]. برنج سفید نیم پخته در رقم برنج مورد مطالعه با افزایش محتوای اسید فولیک به مقدار 1/2 گرم به حد اشباع رسیده و بالاتر از این مقدار در برنج سفید پوشش مناسبی نخواهد داد. در صورتی که غلظت اشباع فولات در برنج قهوه‌ای بالاتر از مقدار اندازه‌گیری شده در این مطالعه می‌باشد.

پروم اوتای و همکاران در سال 2008 با توجه به درجه سفید کردن برنج قهوه ای، به نتایج مشابهی نیز دست یافتند. نتایج مقایسه میانگین تیمارهای دارای اسید فولیک در مقابل شاهد نشان داد که میانگین غلظت اسید فولیک در تیمارهای غنی شده با اسید فولیک بطورمعنی داری بیشتر از تیمارهای شاهد بود

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

(جدول3). بنابراین استفاده از اسید فولیک باعث افزایش معنی-دار غلظت اسید فولیک در برنج گردید. براساس نتایج حاصل از تحقیقی که بر برنج لانگی انجام شد غلظت فولات در دانه برنج نیم پخته غنی شده در زمانهای پخت متعدد و درجات مختلف سفید کردن، حاکی از افزایش چشمگیر غلظت اسید فولیک بود[12]. تحقیقاتی که توسط پروم او تای به جهت غنی‌سازی برنج با آهن در سال 2009 و روی باروش پارابویل در 2010 انجام شد نیز نشان داد که با افزایش غلظت آهن و روی نتایج مشابهی حاصل گردیده است. [26و27].

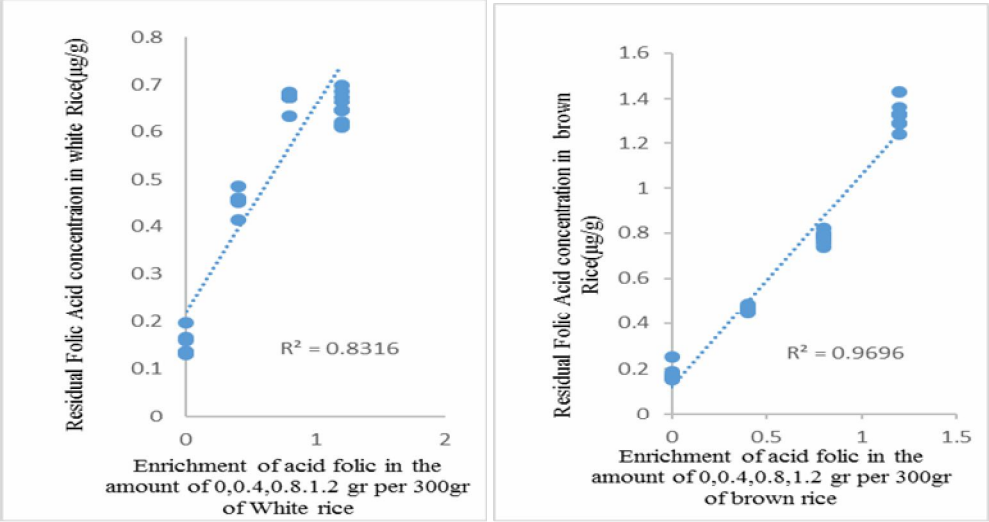

Fig 2 Concentration of folic acid in parboiled rice enriched in different amounts of folic acid

2-3- کیفیت پخت

آگاهی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی، به جهت اینکه درک بهتری از کیفیت پخت ارقام مختلف برنج بدست آید، بسیار کمک‌کننده می‌باشد. به همین جهت درصد آمیلوز و نمره لاتینه شدن مورد بررسی قرار گرفت، اگرچه درصد آمیلوز خود بر خواص ژلاتینی پس از عمل پخت موثر است.

2-3-1- میزان آمیلوز

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل نشان داد که در کل روند تغییرات، میزان آمیلوز با افزایش اسیدفولیک ثابت نبوده، یعنی با افزایش غلظت اسید فولیک مقدار آمیلوز کاهش یافت که در برنج سفید بطور معنی‌داری بیشتر از برنج قهوه‌ای دیده شد. نتایج مقایسه میانگین تیمارهای دارای اسیدفولیک در مقابل تیمارهای شاهد نشان داد که میانگین صفت میزان آمیلوز در تیمارهای مورد مطالعه، بطور معنی‌داری کمتر از تیمارهای بدون اسید فولیک بود. اما هر دو برنج با اختلاف بسیار جزیی در گروه برنجهای کم آمیلوز قرار گرفتند که می‌توان اسید فولیک را بعنوان عاملی تاثیرگذار بر روی خواص کیفی برنج بیان نمود. البته عمل پاربویل نیز سبب نشر کمتر مواد مغذی و نشاسته از برنج پاربویل می شود. بنابراین بر اساس این پژوهش غنی سازی با فولیک اسید و از طریق روش پاربویل، کاهش میزان آمیلوز در برنج مشاهده گردید.

از آن جایی که اسیدفولیک می‌تواند از طریق گروه‌های عملکردی خود با ایجاد پیوند هیدرونی با گروه عامل OH نشاسته سبب ته نشینی آن گردد [33]، بر روی میزان آمیلوز نیز تاثیرگذار می باشد و به نظر می‌رسد که افزایش اسید فولیک با هم پوشانی بر روی آمیلوز سبب می‌گردد که میزان آمیلوز کاهش یابد.

2-3-2-نمره ژلاتینه شدن

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل نشان داد که در کل نمره ژلاتینه شدن در برنج سفید بطور معنی‌داری بیشتر از برنج قهوه-ای است. اهمیت درجه حرارت ژلاتینی شدن در نمایش کیفیت مطلوب یا نامطلوب بودن پخت برنج می‌تواند در برنامه‌ریزی-های ارزیابی کیفیت برنج مفید باشد. [34]. نتایج مقایسه میانگین تیمارهای دارای اسید فولیک در مقابل تیمارهای بدون فولیک نیز نشان داد که میانگین نمره ژلاتینه شدن در تیمارهای با اسید فولیک بطور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای شاهد بود،

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

که هر دو در گروه متوسط قرار گرفتند. بنابراین استفاده از اسیدفولیک باعث افزایش معنی‌دار نمره ژلاتینه شدن در برنج گردید. از آنجایی که میزان آمیلوز بر نمره ژلاتینه شدن تاثیر دارد در برنج سفید با توجه به افزایش مقدار اسید فولیک این تغییر ژلاتینه شدن بیشتر از برنج قهوه‌ای دیده شد. در این تحقیق با توجه به اینکه میزان آمیلوز در برنج سفید بیشتر از قهوه‌ای گزارش شد، افزایش نمره ژلاتینه در برنج سفید نسبت به قهوه ای نیز قابل انتظار بود. وجود چربی به علت حضور لایه سبوس در برنج قهوه ای، و خصوصیات خمیری شدن موثر می‌باشد. چربی‌ها از جمله مواردی هستند که می‌توانند به شکل تری‌گلیسیرید یا دی یا منو با آمیلوز تشکیل کمپلکس بدهند که بر روی تورم گرانول‌های نشاسته اثر منفی داشته و با پخش شدن در داخل فضای مار پیچ آمیلوز و شاخه‌های امیلو پکتین قرار گیرند و نیز در مقابل نفوذ آب به داخل گرانولها مقاومت می‌کنند و بر ژلاتینه شدن تاثیر می‌گذارند[35].

4- نتیجه گیری

با توجه به تیمارهای غنی‌سازی در مقادیر مختلف و اثر متقابل آن بر روی برنج سفید و قهوه‌ای، نشان می‌دهد که اندازه‌گیری غلظت باقی مانده اسیدفولیک در نمونه‌های تیمار شده (غنی سازی شده + پاربویل شده) نسبت به نمونه‌های شاهد با افزایش غلظت مقادیر غنی‌سازی، میزان باقی مانده اسید فولیک نیز افزایش یافت. البته این روند در برنج سفید غنی شده با مقدار 1/2 گرم اسید فولیک مشاهده نگردید که با توجه به پوسته برنج قهوه‌ای و جایگزینی در این لایه قابل پیش‌بینی بود. همچنین در بررسی اثر متقابل غلظت اسیدفولیک با درجه حرارت ژلاتینی شدن و میزان آمیلوز با توجه به اینکه دمای ژلاتینه شدن نظم و ساختار نشاسته را برهم زده، این انتظار وجود داشت که ارقام برنج با آمیلوز یکسان درجه ژلاتینه شدن متفاوتی را می‌توانند نشان دهد در این تحقیق در نمونه‌های سفید و قهوه‌ای تیمار شده با مقادیر آمیلوز مشابه، با افزایش اسید فولیک درجه ژلاتینه شدن افزایش یافت و سپس تا مقدار 0/8 اسید فولیک روند کاهش در هر دو دیده شد. غلظت نتایج موید آن است که برنج بستر مناسب جهت غنی‌سازی اسید فولیک است. به نظر می رسد که با استفاده از تکنولوژی پخت برنج به روش نیم پز، به جهت غنی‌سازی و سازگاری در صورتی که زیرساخت‌های آن مهیا گردد، روشی به صرفه است که می‌تواند علاوه بر جذب رضایت مردم از لحاظ پذیرش عمومی بر سلامت جامعه با توجه به مزایای حضور اسید فولیک در رژیم غذایی تاثیر گذار باشد.

5- منابع

[1]Antony.S.et al, 2016, HARRISONS,19th,pp 459-465.

[2]Mirzaee. S., Gheravand. F.,and Karaminiya, A. 2014. A review of the enrichment of some meals with folic acid. 1th national food folic acid conference.mashhad. [in Persian].

[3]Shojaasadati, S., and mousavi, S.M. 2010. Measurement of total folate in flour and meal rich in Tehran, Research Center of Iran, Tarbiat Modarres University. [in Persian]

[4]Jafarpoor, A ., Mazandarani.M, 2012, Enriching food and its various methods, Posters, Islamic Azad University, Savadkooh. [in Persian]

[5]Sedighi, zh., Mohamad, k., Sheikhaleslam, R., Torabi, P., salehi, F., .Abdollahi, Z.,and pouraram, H. 2009. Evaluation of Flour Enrichment Program with Iron and Folic Acid in Bushehr and Golestan Provinces. Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research. Volume 7, Issue 4, pp. 11-24. [in Persian].

[6]Morekian, R., Rezaee, E., Azadbakht, L., and Mirlohi, M. 2013. Cooking elements affecting on heavy metal concentration in rice. J Health Syst Res 2013; Nutrition supplement:1394-1405. [in Persian].

[7]Abdollahi, Z., and Tashakori, N . 2008. Folic Acid and Its Role in Health, Andisheh Maneghar Publications, 2008.

[8]Aghamohammadi khiavi.V, Pourghassem Gargari.B., and Aliasgharzadeh.A,2011 , Effect of Folic Acid Supplementation on Indices of Glycemic Control, Insulin Resistance and Lipid Profile in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism ,Vol 13 No.4, Novamber 2011.354-360. [in Persian]

[9]Hosseini, S. 2008. Biochemistry for Nurse. Tehran.andishe rafii, Pp98. [in Persian]

[10]Fakhrzad, H. et al .2009. Effect of High Folic Acid on Blood Pressure in Adult Hypertensive Hemocysteinemic Patients with Hypertension: Randomized clinical trial And blinded patients with placebo / Study homosexuity Tehran ,Iranian Journal of Diabetes and Metabolism Special Report on Diabetes Mellitus and Cardiovascular Diseases, Pp. 49-56. [in Persian]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

[24]Bakhtiyari.F.2013 Parbowillig's effect on reducing rice waste, 21st National Congress Of Food Science and Technologhy of iran,shiraz . [in Persian].

[25]Yazdani.b., and Hosseiny.E. 2012. Enrichment of Parboiled Rice with Row ,Poster, Second National Food Security Seminar. Islamic Azad University. savadkooh. [in Persian]

[26]Prom-u-thai. C ., Huang.L., Fukai. S., and Rerkasem. B. 2011. Iron fortification in parboiled Rice – A Rapid and Effective Tool for Delivering Iron Nutrition to Rice Consumers. Food and Nutrition Sciences, 2011, 2, 323-328.

[27]Prom-u-thai, C., Rerkasem, B., Cakmak., I., and Huang,L . 2010. Zinc fortification of whole rice grain through parboiling process. Food Chemistry 120 , Pp 858–863.

[28]Nematzadeh .Gh., Oladi. M., Kiani .Gh., Hajipour. A., and Hashemi. S.H.R. 2014. Introduction of New Rice Variety "Pajohesh" via Classical Method with Suitable Physicochemical Characteristics. Journal of Watershed Management Research Vol. 5, No. 10,. 107-115. [in Persian]

[29]Yunlong. P. et al, Relationship of Rice Grain Amylose, Gelatinization Temperature and Pasting Properties for Breeding Better Eating and Cooking Quality of Rice Varieties,PLOC, December 19, 2016.

[30]Hoshikava,kiyochika. 2009. The growing rice plant:an anatomical monograph. Esfahani.M, Univercity gulan. Pp11-55. [in Persian] .

[31]Juliano, B. O. (1971). Simplified assay for milled-rice amylose. Cereal Sci. today. 16, 334-338, 340, 360.

[32]Rice – Evaluation of gelatinization time of kernel during cooking -Test metod.ISIRI 8796 1st.edition. [in Persian].

[33]Malaki jirsaraee, n., Rahiminiya, Z. 2017. Effect of Nanoparticles of Magnetite Coated with Folic Acid on Restoring Starch Starch from Starch Industries. Iranian Water and Wastewater Science Congress. University of Tehran, Tehran, Iran. [in Persia].

[34]Habibi, F., Determination of gelatinization temperature in rice varieties by the rapid visco analyzer (RVA) JFST No. 64, Vol. 14, June 2017.301-309. [in Persian].

[35]Habibi. F., Yahyazadeh .A., Hosseini Chaleshtary .M., and Tajaddoditalab .k, 2012. Evaluation of gelatinization properties in Iranian rice varieties by Differential Scanning Calorimetry(DSC) Vol. 2, No. 2, 2012 (95- 105). [in Persian].

[11]Masoud. S. A., Koochaki. E., and Mousavi. Gh. 2009. Appointment of correlation between stroke and serum level of homocysteine,folic acid and vitamin B12. JAUMS Volume 7 Number 3 Autumn 200 . [in Persian].

[12],karrie, K., and Murray, J. m. 2011. fortificahionof paraboiled rice with folic acid: consumer acceptance and sensory evaluation,food research international,49,354-363.

[13]Talaulikar, V.,Arulkumaran, S. 2011. Folic acid in pregnancy,obstetrics. gynaecologyand reproductive,147-148.

[14]Faraji, m., Azadniya, E., Khosravi darani, K. 2013. Extracting and measuring folic acid in enriched uranium . Iranian Chemical Chemistry and Chemical Engineering , Volume 32, Issue 3, Pp. 1-11. [in Persian].

[15] Bar-Oz, B., Koren, G., Nguyen, P., Kapur, B. 2008. Folate fortification and supplementation—Are we there yet?Reproductive Toxicology 25: 408–412.

[16]Gangadharan, D., and Nampoothiri, K. 2011. Folate production using Lactococcus lactis ssp cremoris with implications for fortification of skim milk and fruit juices. LWT - Food Science and Technology. 44: 1859-1864.

[17]Anonymous Report of the National Committee on Folic Acid Food Fortification. 2006. Food Safety Authority of Ireland.

[18]Liyanage, C. 2011. Food fortification, Ceylon Medical Journal , 56: 124-127.

[19]Ahmadi vavsari, F . 2013 .Enriching broken rice using an extruding technique as an operator's feed 21st National Congress Of Food Science and Technologhy of iran,shiraz. [in Persian].

[20]Payan, R. 2014. Introduction to Technology of Cereal Products. Ayyezh Publishing, tehran. [in Persian].

[21]Habibi, F. 2013. Experimental methods for meansuring quality characteristic in rice grain ,Rice Research Institute of Iran ,Number 1,(9-21). [in Persian].

[22]Rahimsouroush, H., Rabie .B., Nahvi, M., and Ghodsi, M. 2008 .Study of some morphological, qualitative traits and yield stability of rice genotypes (Oryza sativa L.). Pajouhesh & Sazandegi No:75 Pp: 25-32. [in Persian].

[23]Alaburda,janete. et al .2008. determination of folic acid in fortified wheat flours, journal of food composition and analysis, 21, 336-342.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

Investigating the Baking Characteristics in Folic Acid Enriched Rice

Amoupour, N. [1*], Tayefe, M. [2], Habibi, F. [3], Sadeghi, S.M. [4]

1. Graduated from Food Science and Technology, lahijan Branch Islamic Azad University, lahijan, Iran.
2. Department of Food Science and Technology, lahijan Branch Islamic Azad University, lahija,, Iran
3. Assistant Professor Rice Research Institute Of Iran, AREEO, Rasht, Iran
4. Departman of agronomy and plant breending, lahijan Branch Islamic Azad University, lahijan, Iran

(Received: 2018/04/23 Accepted:2019/04/09)

Folic acid is one of the daily needs of body, and a substance that, by participating in some of the vital functions of the body and with proper consumption, we can prevent certain diseases in the embryonic and adolescence period. Enrichment is a method in which a specific amount of a substance from necessary material enters the intended diet and it supplies daily body intake. Regarding the high level of rice consumption in the community, rice was chosen as a suitable substrate for enrichment. The amount of 0, 0.4, 0.8 and 1.2 gr of folic acid was added to 300 gr of rough rice cultivar Hashemi and the enrichment was performed using a parabolic or semi-boiling process. After peeling and whitening, the effect of increasing the concentration of folic acid on the qualitative properties and cooking of brown and white rice was studied. The highest and lowest amount of amylose was different in white and brown rice regarding the amount of folic acid. The results showed that with increasing folic acid, the amount of amylose in the grain decreased and the mean gelatinization score in folic acid treatments (5.72) was significantly higher than folic acid-free treatments (5.5). Based on this result, the use of folic acid significantly increased the gelatinization score in rice which reduced the temperature of the gelatinization and reduced the cooking time as well.

Keyword: Folic acid, enrichment, Parboil rice, White and brown rice

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

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