

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات برنج کشور

استفاده از روش میلگارد در ارزیابی خواص حسی برنج

نگارندگان:

دکتر فاطمه حبیبی و دکتر کبری تجددی طلب
اعضای هیات علمی موسسه تحقیقات برنج کشور

بهار ۱۳۹۷

نشریه‌ی شماره‌ی ۲۹

حق چاپ برای موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور محفوظ است.

انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

عنوان نشریه: استفاده از روش میلگارد در ارزیابی خواص حسی برنج

نگارندگان: فاطمه حبیبی و کبری تجددی‌طلب

ناشر: انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

ویراستاران علمی: سیامک غیبی، عاصفه لطیفی، حسین رحیم‌سروش

ویراستار ادبی: مهدی جلائیان

صفحه آرای: شهربانو حمیدزاده و فاطمه فرح‌دهر

طراحی جلد: محمدرضا عابدینی

چاپ اول: ۱۳۹۷

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۳۰۰۰ تومان

شماره‌ی ثبت: ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به شماره‌ی ۵۳۵۳۵ و تاریخ ۹۷/۰۲/۲۵ می‌باشد.

نشانی: رشت، کیلومتر ۵ جاده تهران، موسسه تحقیقات برنج کشور، صندوق پستی: ۱۶۵۸، کد پستی: ۴۱۹۹۶-۱۳۴۷۵

تلفن: ۰۱۳۳۳۶۹۰۰۵۲، دورنگار: ۰۱۳۳۳۶۹۰۰۵۱، وبسایت: <http://berenj.areeo.ac.ir>

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
۱- مقدمه	۳
۲- مرور منابع	۳
۳- روش ارزیابی حسی در برنج	۵
۱-۳- ارزیابی عطر و طعم نمونه	۷
۲-۳- ارزیابی بافت نمونه بدون عمل جویدن	۸
۱-۲-۳- ویژگی های بافت	۸
۳-۳- ارزیابی بافت نمونه حین جویدن	۸
۴- ضرورت استفاده از ارزیابی های حسی در برنامه های تعیین کیفیت برنج	۱۰
۵- پیشنهادات	۱۲
۶- سپاسگزاری	۱۲
منابع	۱۳

۱- مقدمه

برنج منحصر به فردترین غله است که به صورت کامل مصرف می شود. کیفیت برنج مصرفی بیش تر به خصوصیات ظاهری، کیفیت پخت، عطر و طعم آن ارتباط دارد. از نظر مصرف کنندگان ایرانی عطر و طعم برنج پخته از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بدین خاطر بعضی از ارقام اصلاح شده اگرچه دانه بلندتر و دارای ظاهر قبل از پخت بهتری هستند، به علت عطر و طعم ضعیف تر نسبت به ارقام محلی، توسط مصرف کنندگان ترجیح داده نمی شوند. ارقام محلی با وجود این که از نظر عملکرد پایین تر از ارقام اصلاح شده هستند اما هنوز بازاری پسندی خود را حفظ نموده اند. علت آن بیش تر به خاطر بهتر بودن کیفیت پخت آن ها است که مورد پسند ذائقه ی مصرف کنندگان ایرانی است. ارزیابی های کیفی می تواند به دو صورت باشد: ۱- با استفاده از دستگاه ها و اندازه گیری صفات یا ویژگی های خاص با روش های آزمایشگاهی، ۲- ارزیابی های حسی^۱ (ارگانولپتیکی) که توسط افراد ارزیاب به صورت نمره مشخص می شود.

کیفیت در کشورهای مختلف تعریف های متفاوتی دارد و آن چه در ایران به عنوان برنج خوش کیفیت شناخته می شود، ممکن است از نظر سایر کشورها دارای کیفیت مناسبی نباشد. بنابراین معیارهای تعیین کننده ی کیفیت در هر کشور می بایست براساس پذیرش و ذائقه ی مصرف کننده ی همان کشور تعیین شود. مصرف کنندگان به بافت برنج پخته به عنوان اصلی ترین ویژگی کیفی نگاه می کنند (روست و همکاران، ۱۹۹۹). بافت به عنوان یک ویژگی چند بعدی تعریف شده است که فقط انسان می تواند آن را درک، تعریف و اندازه گیری نماید.

در ارزیابی ها و مقایسه ی کیفیت محصولات غذایی معمولاً روش های شیمیایی و فیزیکی برای سنجش کیفیت مورد استفاده قرار می گیرند. در این راستا از تجهیزات ویژه ای به جای گروه حسی کمک گرفته می شود. در این آزمون ها، ویژگی هایی اندازه گیری می شوند که تاثیر عمده ای بر کیفیت دارند (سینگ و همکاران، ۲۰۰۵). به منظور حصول اطمینان از این که آزمون های فیزیکوشیمیایی که به کمک ابزار و تجهیزات مخصوص انجام می شود، شاخص های معتبری برای تعیین کیفیت محصول هستند، می توان از آزمون های حسی نیز در کنار آزمون های دستگاهی استفاده نمود.

۲- مرور منابع

در ارزیابی حسی، ارزیاب ها از حواس چشایی، بینایی، بویایی و لامسه برای تعیین کیفیت استفاده می نمایند و با اطلاعات حاصل از ادراکات حسی خود ارزش کیفیت محصول را اعلام می کنند. بافت برنج پخته یک فاکتور مهم در پذیرش نوع رقم توسط مصرف کننده محسوب می شود و به عنوان معیاری در ارزشیابی برنج مورد استفاده قرار می گیرد. بافت برنج پخته تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند نوع رقم، میزان آمیلوز، درجه ی حرارت ژلاتینی شدن و فاکتورهای تبدیل قرار می گیرد

1. Organoleptic evaluation

(جولیانو و همکاران، ۱۹۸۳). پارک و همکاران (۲۰۰۱) تاثیر میزان سفید کردن یا درجه‌ی تبدیل را بر خواص حسی ارقام مختلف برنج مورد مطالعه قرار دادند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد درجه‌ی سفیدی تاثیر معنی‌داری بر خواص حسی مانند سختی دانه پس از پخت، رنگ، طعم، مزه و در نهایت بر کیفیت پخت داشت. اشکال مختلف دانه‌ی برنج می‌تواند نشانه‌ای از رفتار پخت آن باشد. به‌عنوان مثال ارقام دانه بلند، عموماً دارای آمیلوز به نسبت بالا یا متوسط و درجه‌ی حرارت ژلاتینی بالا هستند که به‌صورت پفکی و دانه دانه پخت می‌شوند. این در حالی است که ارقام دانه کوتاه و متوسط اغلب دارای محتوای آمیلوز و درجه‌ی حرارت ژلاتینی پایین هستند و به‌صورت چسبنده پخت می‌شوند. با این حال با ارزیابی این معیارها نمی‌توان طبقه‌بندی دقیقی از برنج ارایه نمود که به اندازه‌ی کافی توصیفی دقیق از بافت برنج پخته در اختیار مصرف‌کننده قرار دهد اما می‌توان با ارزیابی خواص فیزیکوشیمیایی مانند تعیین میزان آمیلوز و محتوای پروتیین و خواص حسی، از نحوه‌ی ارتباط بین داده‌های دستگاهی و داده‌های حسی آگاهی پیدا کرد (بت گاربر، ۲۰۰۷).

عطر و طعم برنج از جمله عوامل اثرگذار بر قیمت آن در بازار است. برنج‌های پخته‌ی معطر در بازارهای آسیای شرقی و ایالات متحده‌ی آمریکا با استقبال بالایی روبرو می‌باشند (سوانسری و میولنت، ۲۰۰۴). درکشورهایی که عطر از اهمیت بالایی برخوردار است، تولید برنج با کیفیت پخت مشابه اما تفاوت یا کاهش در عطر آن ممکن است آن رقم را برای مصرف‌کنندگان غیر قابل قبول سازد. مهم‌ترین ترکیب ایجاد عطر در برنج ۲- استیل-۱- پیرولین^۱ است که هم توسط ارزیابی‌های دستگاهی قابل اندازه‌گیری و هم توسط ارزیابی‌های حسی قابل ارزیابی می‌باشد (جزوسک و جولیانو، ۲۰۰۲). بنابراین روش‌های حسی که بتواند عطر برنج را با دقت بالایی ارزیابی کند می‌تواند به اصلاح‌گران در انتخاب لاین‌ها کمک‌کننده باشد (میلگارد و سویل، ۲۰۰۷). لذا ارزیابی‌های حسی می‌توانند نقش مهمی در برنامه‌های اصلاحی داشته باشند.

به برخی از تغییرات فیزیکوشیمیایی و فیزیولوژیکی که طی انبارمانی در برنج اتفاق می‌افتد در اصطلاح کهنگی یا رسیدگی برنج اتلاق می‌شود. این تغییرات بر کیفیت پخت و خواص خوراکی آن اثرگذار است. مولنت و همکاران (۲۰۰۰) تاثیر شرایط پس از برداشت مانند رطوبت نهایی شلتوک، درجه حرارت انبار حین نگهداری برنج و زمان انبارمانی توسط افراد ارزیاب را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج تحقیقات آن‌ها نشان داد شرایط پس از برداشت اثر معنی‌داری بر خواص حسی (سختی، برگشت‌پذیری^۲، چسبندگی، خامی، کیفیت مورد انتظار در حین جویدن و میزان شیرینی برنج پخته) داشت. بت گرابر و همکاران (۲۰۰۱) ارقام مختلف برنج را بر اساس میزان آمیلوز، پروتیین و خواص حسی طبقه‌بندی و اظهار نمودند که طبقه‌بندی صرفاً بر اساس خصوصیات فیزیکوشیمیایی کافی نمی‌باشد و استفاده از ارزیابی‌های حسی در کنار آن می‌تواند بسیار کمک‌کننده باشد. چامپانگ و

1. 2-Acetyl-1-pyrroline (2AP)

2. Retrogradation

همکاران (۲۰۱۰) در یک تحقیق بین‌المللی تعدادی از ارقام برنج را که در برنامه‌های اصلاحی دارای فاکتورهای کیفی مشابهی بودند اما پذیرش مصرف‌کننده‌ی متفاوتی داشتند را انتخاب و مورد مطالعه قرار دادند. در این تحقیق با هدف تعیین تفاوت‌های حسی، پس از جمع‌آوری ارقام مختلف برنج از ۹ کشور برنج‌خیز دنیا، پخت هر رقم بر اساس دستورالعمل پخت کشور مبنا انجام شد. فاکتور حسی که شامل عطر، طعم، مزه در دهان و غیره بود توسط هیات ارزیاب به صورت بویایی و چشایی مورد مقایسه قرار گرفت. باتوجه به نتایج تحقیق مشخص شد با وجود شباهت در فاکتورهای فیزیکی‌وشیمیایی، نمونه‌ها از نظر خواص حسی متفاوت بودند.

بنابراین در ارزیابی‌های کیفیت ارقام برنج، بهتر است برنامه‌های ارزیابی حسی نیز لحاظ شوند و این موضوع می‌تواند در پیش‌بینی پذیرش یک رقم و بازاریابی آن کمک‌کننده باشد. یکی از روش‌هایی که در ارزیابی حسی برنج پخته شده کمک‌کننده است و در روش‌های بین‌المللی نیز به کار می‌رود روش میلگارد است که در این نشریه به معرفی این روش و نحوه‌ی ارزیابی و تعمیم آن به ارقام ایرانی پرداخته می‌شود.

۳- روش ارزیابی حسی در برنج

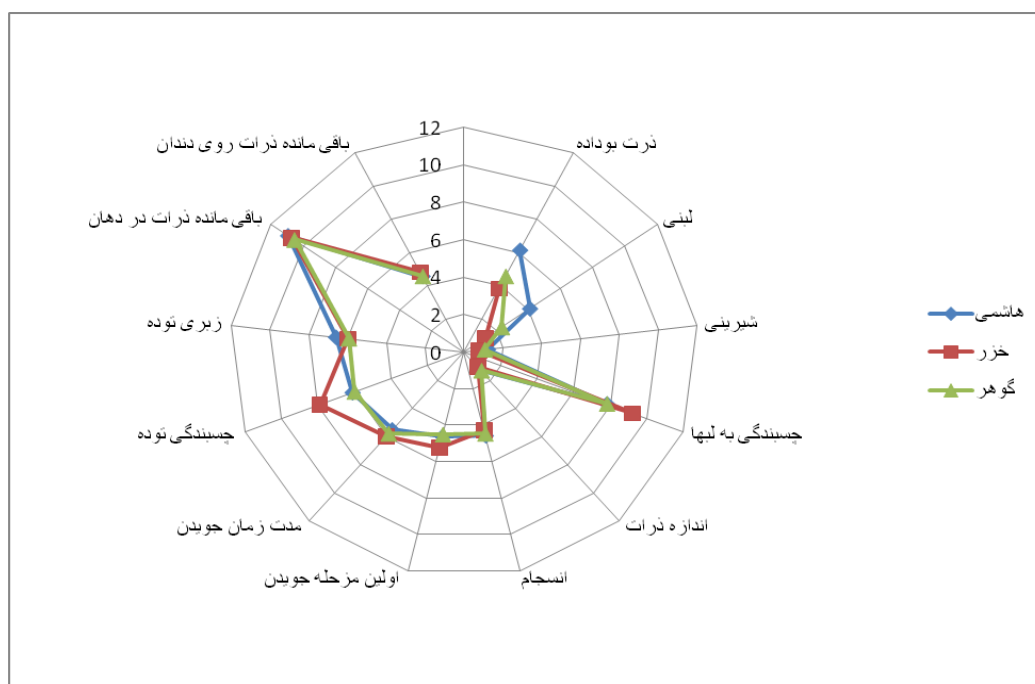
به منظور آرایه‌ی روشی کاربردی برای بررسی و مقایسه‌ی ارقام مختلف برنج از نظر پارامترهای حسی تعیین‌کننده‌ی کیفیت پخت، ابتدا بر اساس منابع علمی موجود در روش‌های بین‌المللی، ارزیابی‌های حسی برنج مورد مطالعه قرار گرفت. سپس بر اساس معیارهای ملی و مطابق با ذائقه‌ی مصرف‌کننده‌ی ایرانی، دستورالعملی برای ارزیابی‌های حسی برنج تهیه شد. در دستورالعمل مربوطه استانداردها و نمره‌های مربوط به هر پارامتر براساس استانداردهای بین‌المللی مشخص شد. تعدادی از افراد به عنوان ارزیاب انتخاب و روش‌های ارزیابی به آن‌ها تعلیم داده شد (شکل ۱).



شکل ۱- نحوه‌ی آموزش
ارزیاب‌های حسی (حبیبی،
۱۳۹۴)

پس از مقایسه‌ی نتایج و روش‌های آزمون، یک روش حسی مناسب برای تشخیص بهتر کیفیت پخت ارقام برنج معرفی گردید.

در این روش جهت بالا بردن ضریب اطمینان تعداد ۱۰ نفر به‌عنوان افراد پانل برای ارزیابی انتخاب شدند. دستورالعمل تهیه شده بر اساس روش‌های استاندارد و تطابق داده شده با ذائقه‌ی ایرانی به‌همراه فرم نمره‌دهی به ارزیاب‌ها داده شد و از آن‌ها خواسته شد درک خود از کیفیت مربوط به عطر و طعم و بافت نمونه‌های پخته شده را بدون تاثیر از سایر اعضای گروه ارزیاب به‌صورت نمره در فایل مورد نظر ثبت نمایند. در ارزیابی‌های حسی، نمره‌ی داده شده توسط هر یک از اعضا و صرف نظر از سن و جنسیت باید تقریباً مشابه باشد. برای تعیین بهترین افراد اعضای پانل از ۱۰ نفر خواسته شد که برنج‌های پخته شده‌ی هاشمی، خزر و گوهر را با روش‌های تعیین شده تست کنند. سپس داده‌های آزمون طعم و بافت مربوط به ارقام شاهد مورد مطالعه با استفاده از روش میلگارد و همکاران (۱۹۹۱) به مقیاس رتبه‌ای (از نمره‌ی ۰ تا ۱۵ در مقایسه با شاهد مربوطه) تبدیل شد. در شکل ۲، مقایسه‌ی ارزیابی حسی توسط ۱۰ نفر ارزیاب آموزش دیده برای سه رقم هاشمی، خزر و گوهر آورده شده است. همان‌گونه که دیده می‌شود امتیاز ثبت شده مربوط به عطر ذرت در رقم هاشمی بیش‌تر از رقم گوهر و خزر بود. علاوه بر آن عطر رقم گوهر بیش‌تر از رقم خزر شد. باتوجه به اهمیت عطر برنج پخته نزد مصرف‌کنندگان ایرانی، یکی از دلایل ترجیح کیفیت پخت رقم گوهر نسبت به رقم خزر می‌تواند مربوط به عطر بیشتر رقم گوهر باشد. در ارتباط با طعم لبنی و شیرینی، بیش‌ترین نمره‌ی ثبت شده به‌ترتیب مربوط به ارقام هاشمی، گوهر و خزر بود (حبیبی، ۱۳۹۴).



شکل ۲- مقایسه‌ی ارزیابی حسی سه رقم هاشمی، خزر و گوهر (حبیبی، ۱۳۹۴)

۳-۱- ارزیابی عطر و طعم نمونه

عامل شیمیایی ایجاد کننده‌ی عطر، ترکیبی به نام ۲- استیل-۱- پیرولین است که عطری مشابه با ذرت بو داده در برنج ایجاد می‌نماید. در ارزیابی‌های بین‌المللی (روش میلگارد) از ذرت بو داده به‌عنوان ماده‌ی غذایی مرجع (شاهد) استفاده می‌شود. در این ارزیابی از شیر ۲ درصد برای تعیین طعم و مزه‌ی لبنی و از سوکروز ۲ درصد برای تعیین طعم شیرینی استفاده می‌شود. برخی از مواد غذایی مرجع (شکل ۳) مربوط به تعیین عطر و طعم برنج پخته به‌همراه نحوه‌ی نمره‌دهی هر یک از آن‌ها در جدول ۱ آورده شده است.



شکل ۳- برخی از مواد غذایی مرجع برای ارزیابی حسی (حبیبی، ۱۳۹۴)

با استفاده از داده‌های جدول ۱، مقایسه‌ی عطر و طعم مواد غذایی مرجع با برنج پخته، خواص حسی مربوط به عطر و طعم را ابتدا به مقیاس‌های عددی تبدیل نموده و از آن برای مقایسه‌ی نمونه‌ها با یکدیگر استفاده می‌شود. در آزمون‌های حسی، دستورالعمل تهیه شده بر اساس روش‌های استاندارد و تطبیق داده شده با ذائقه‌ی ایرانی به گروه ارزیاب داده می‌شود. سپس از آن‌ها خواسته می‌شود میزان درک خود را از کیفیت مربوط به عطر و طعم نمونه‌های پخته، بدون تاثیرپذیری از نظرات سایر اعضای گروه به صورت نمره ثبت نمایند.

جدول ۱- دستورالعمل نمره‌دهی مربوط به عطر و طعم برنج پخته (میلگارد و همکاران، ۱۹۹۱)

آزمون حسی	معیار اندازه‌گیری	روش ارزیابی	نمره استاندارد
ذرت بوداده	عطر و طعمی مشابه با ذرت بوداده	مقایسه عطر و طعم برنج پخته با ذرت بوداده	ذرات بو داده = ۸/۵
لبنی	طعمی مشابه با شیر گاو پاستوریزه	مقایسه طعم برنج پخته با شیر ۲ درصد در دمای اتاق	شیر گاو پاستوریزه ۵/۵ = ۲/۵
شیرینی	طعم شیرین	مقایسه طعم برنج پخته با طعم سوکروز ۲ درصد	محلول سوکروز ۲/۵ = ۲

۳-۲- ارزیابی بافت نمونه بدون عمل جویدن

۳-۲-۱- ویژگی‌های بافت

ویژگی‌های بافت برنج در سه فاز به شرح زیر توسط گروه ارزیاب مورد بررسی قرار می‌گیرد:

فاز اول: احساس اولیه‌ی ارزیاب پس از قرار گرفتن نمونه در دهان (حالت نشاسته‌ای، چسبندگی و زبری)

فاز دوم: ارزیابی نمونه قبل و یا طی اولین گاز زدن نمونه (برگشت‌پذیری و سختی)

فاز سوم: ارزیابی نمونه طی عمل جویدن (جذب رطوبت)

ارزیابی بافت نمونه بدون عمل جویدن برای تعیین کیفیت پخت کمک‌کننده است. میزان چسبندگی برنج پخته بین لب‌ها، انسجام یا مقاومت آن در برابر تغییر شکل و چسبندگی بین دانه‌ها می‌تواند با مقایسه و نمره‌دهی در برابر مواد غذایی مرجع ارزیابی شود. در مورد برخی از مواد غذایی مرجع که در کشور موجود نمی‌باشد می‌توان از نمونه‌های مشابه که در جدول ۲ آمده است استفاده نمود.

۳-۳- ارزیابی بافت نمونه حین جویدن

سختی و نرمی بافت برنج پخته می‌تواند با عمل جویدن مورد بررسی قرار گیرد. نحوه‌ی ارزیابی و نمره‌دهی نمونه توسط ارزیاب‌ها در جدول ۳ آورده شده است. غیر از عطر، طعم، سختی و نرمی، ویژگی‌های دیگری نیز قابل ارزیابی می‌باشد که نحوه‌ی ارزیابی و نمره‌دهی آن‌ها در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۲- دستورالعمل نمره‌دهی بافت برنج پخته بدون عمل جویدن (میلگارد و همکاران، ۱۹۹۱)

آزمون حسی	معیار اندازه‌گیری	روش ارزیابی	نمره استاندارد
چسبندگی به لب‌ها	میزان چسبندگی نمونه به لب‌ها	نمونه‌ای را بین لب‌ها فشار داده و سپس رها نمایید	چوب نان (Bread stick) = ۷/۵ چوب شور (Prezel Rod) = ۱۰ شیرینی کنجی یا بادامی با عسل (Rice krispies) = ۱۵
اندازه ذرات	فضایی که ذرات در دهان اشغال می‌کنند	نمونه‌ای را روی سطح دهان قرار داده و ارزیابی نمایید	دانه برنج = ۰/۵ Tic Tac = ۲/۵ اسمارتیز = ۴ برگ نعنا = ۱۳
انسجام: تغییر شکل < گسیختگی و از هم‌پاشیدگی	درجه‌ای از تغییر شکل ایجاد شده در نمونه بدون خرد شدن	دانه‌ای را در حالت طولی بین دندان‌های پیشین قرار دهید پس از فشار دادن آن نمونه را ارزیابی نمایید	سفیده تخم مرغ = ۱/۵ پنیر کرافت = ۵ مارشمالو = ۱۰

جدول ۳- دستورالعمل نمره‌دهی بافت برنج پخته طی جویدن (میلگارد و همکاران، ۱۹۹۱)

آزمون حسی	معیار اندازه‌گیری	روش ارزیابی	نمره استاندارد
ارزیابی بافت در اولین مرحله جویدن			
سختی سخت < نرم	نیروی لازم برای فشار دادن یا گاز زدن نمونه در دهان	فشار دادن یا گاز زدن نمونه با دندان آسیاب	سفیده تخم مرغ = ۲/۵ اسپاگتی = ۴/۵ (۴ رشته تک لایه) سوسیس = ۵/۵ زیتون = ۷
ارزیابی بافت پس از چند بار جویدن			
مدت زمان جویدن	مدت زمان مورد نیاز برای جویدن نمونه برنج پخته	تحت نیروی یکسان اندازه نمونه در دهان به نحوی کاهش یابد که مناسب برای قورت دادن باشد	اسپاگتی به طول ۲۰/۳ سانتی‌متر = ۵
چسبندگی توده	حالتی که برنج پخته پس از جویدن به هم چسبیده باقی بماند	نمونه برنج پخته را ۳ الی ۸ بار با دندان آسیاب جویده و ارزیابی نمایید	هویج = ۲ قارچ تازه = ۴ سوسیس = ۷/۵
زبری توده	مقدار زبری حس شده پس از جویدن نمونه برنج پخته	نمونه‌ای از برنج را با دندان آسیاب ۸ بار جویده و سطح آن را از نظر ناصافی ارزیابی نمایید	ژله = صفر پوست پرتغال = ۳ بلغور جو = ۶/۵

جدول ۴- دستورالعمل نمره دهی بافت برنج پخته مربوط به ویژگی های غیر از عطر و طعم (میلگارد و همکاران، ۱۹۹۱)

آزمون حسی	معیار اندازه گیری	روش ارزیابی	نمره استاندارد
باقی ماندن ذرات سست در دهان	ذرات باقی مانده بر سطح دهان پس از قورت دادن	نمونه را ۸ بار با دندان آسیاب جویده، قورت داده و ارزیابی نمایید. توجه: جویدن باید در یک طرف دهان انجام شود و از گلوله شدن نمونه خودداری گردد	اسپاگتی = ۴/۵ هویج = ۱۰
باقی مانده ذرات سست روی دندان (شستشوی دهان)	درجه ای از چسبندگی ذرات بر سطح و یا داخل دندان	نمونه را ۸ بار جویده سپس به کمک زبان آن را ارزیابی نمایید.	قارچ = ۳ توک = ۵ گز = ۱۵

۴- ضرورت استفاده از ارزیابی های حسی در برنامه های تعیین کیفیت برنج

یکی از بزرگ ترین چالش هایی که صنعت برنج با آن مواجه است نظارت بر کنترل کیفی برنج می باشد. یکی از جنبه های مهم تعیین کیفیت این است که روش های دستگاهی قادر باشند ادراک حسی حاصل از بافت برنج پخته را پیش بینی کنند (روست، ۱۹۹۵). در ارزیابی دستگاهی و آزمایشگاهی سالیان متمادی است که برای پیش بینی کیفیت برنج پخته از سه معیار معمول آزمایشگاهی همانند درصد آمیلوز، درجه ی حرارت ژلاتینی شدن و قوام ژل استفاده می شود. هر چند این سه معیار به عنوان فاکتورهای سریع در پیش بینی کیفیت پخت ارقام، بسیار کمک کننده است اما همیشه رفتارهای برنج هنگام پخت، تنها با اندازه گیری این معیارها قابل پیش بینی نیست. به عنوان مثال ارقام خزر، درفک و کادوس، ارقام اصلاح شده ای هستند که از نظر میزان آمیلوز، درجه ی حرارت ژلاتینی شدن و قوام ژل همانند ارقام محلی در محدوده ی متوسط قرار می گیرند اما دارای ماهیت و بافت پخت متفاوتی با ارقام خوش کیفیت محلی مانند هاشمی هستند. ارقام کادوس و درفک به مدت زمان پخت کمتری نیاز داشته و نسبت به رقم هاشمی انبساط حجم کمتری دارند. برای انتخاب معیارهای حسی باید ذایقه ی مصرف کننده در هر منطقه تعیین گردد. زیرا معیارهای پذیرش ممکن است از کشوری به کشور دیگر یا حتی از استانی به استان دیگر متفاوت باشد. ذایقه به طور نسبی ناشی از مکانیسمی است که در بخش مرکزی سیستم عصبی قرار گرفته است و تجربه ی قبلی یک طعم مطلوب یا نامطلوب نقش مهمی در تعیین ترجیح یک طعم در فرد بازی می کند. در ارقام برنج نیز با توجه به زمینه ی قبلی در ارتباط با عطر و طعم مطلوب ارقام محلی یا بومی، عموماً مصرف کنندگان ایرانی به دنبال ارقامی مشابه با رقم های محلی هستند و بدین خاطر قبولاندن ارقام اصلاح شده با عطر و طعم متفاوت با ترجیحات مصرف کننده مشکل است. بنابراین قبل از معرفی

ارقام اصلاح شده به عرصه، ضروری است در کنار خصوصیات کیفی، ارزیابی‌های حسی نیز در نظر گرفته شود.

جدول ۵- جدول کلی ارزیابی حسی برنج پخته (میلگارد و همکاران، ۱۹۹۱)

شماره نمونه:												تاریخ ارزیابی:												نام و نام خانوادگی ارزیاب:											
ارزیابی عطر و طعم نمونه																																			
۱۵	۱۴/۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۸	۷/۵	۷	۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	۰/۵	*											
ذرات پرورده																																			
۱۵	۱۴/۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۸	۷/۵	۷	۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	۰/۵	*											
لبنی																																			
۱۵	۱۴/۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۸	۷/۵	۷	۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	۰/۵	*											
شیرینی																																			
ارزیابی بافت نمونه																																			
۱۵	۱۴/۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۸	۷/۵	۷	۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	۰/۵	*											
چسبندگی به لبها																																			
۱۵	۱۴/۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۸	۷/۵	۷	۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	۰/۵	*											
لغزازه ذرات																																			
۱۵	۱۴/۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۸	۷/۵	۷	۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	۰/۵	*											
انسجام																																			
۱۵	۱۴/۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۸	۷/۵	۷	۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	۰/۵	*											
چسبندگی دانه به دانه																																			
ارزیابی بافت نمونه در اولین مرحله جویدن																																			
۱۵	۱۴/۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۸	۷/۵	۷	۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	۰/۵	*											
سختی																																			
ارزیابی بافت نمونه پس از چهلدین بار جویدن																																			
۱۵	۱۴/۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۸	۷/۵	۷	۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	۰/۵	*											
مدت زمان جویدن																																			
۱۵	۱۴/۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۸	۷/۵	۷	۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	۰/۵	*											
چسبندگی توده																																			
۱۵	۱۴/۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۸	۷/۵	۷	۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	۰/۵	*											
زبرک توده																																			
۱۵	۱۴/۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۸	۷/۵	۷	۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	۰/۵	*											
جدا سازی تک حازا هم																																			
سایر																																			
۱۵	۱۴/۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۸	۷/۵	۷	۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	۰/۵	*											
باقی مانده ذرات در دهان																																			
۱۵	۱۴/۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱/۵	۱۰	۹/۵	۸	۷/۵	۷	۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	۰/۵	*											
باقی مانده ذرات روی روی و یا داخل دندان																																			

۵- پیشنهادات

به منظور بهره‌برداری دقیق از روش‌های ارزیابی حسی، نیاز است امکاناتی در کنار آزمون‌های فیزیکوشیمیایی برای تعیین پارامترهای مربوطه فراهم شود:

۱- اتاقک‌های ویژه‌ای طراحی شود که انجام ارزیابی حسی در شرایط معین و کنترل شده صورت گیرد تا تاثیر عوامل روحی و شرایط فیزیکی بر قضاوت ارزیاب به حداقل ممکن برسد.



شکل ۴- اتاقک‌های ویژه جهت انجام ارزیابی حسی (حبیبی، ۱۳۹۴)

۲- با توجه به ماهیت آزمون، نوع محصول به‌منظور جلوگیری از حصول نتایج نادرست به‌دلیل خستگی و تاثیرات ناشی از سازش‌پذیری حسی، در هر جلسه، تعداد محدودی از نمونه‌ها مورد ارزیابی قرار گیرند.

۳- گروه ارزیاب باید پس از آموزش دیدن و انجام آزمون در چندین مرحله به دقت انتخاب شوند.

۴- روش آزمون، ماهیت فرآورده یا محصول مورد آزمون، نحوه‌ی اجرای آزمون را تعیین می‌کند. از آنجا که برنج به صورت گرم مصرف می‌شود لذا درجه حرارت مطلوب در زمان انجام آزمون مد نظر گرفته شود.

۶- سپاسگزاری

از موسسه تحقیقات برنج کشور جهت فراهم نمودن امکانات و از خانم‌ها: میترا یکتا، طاهره محسنی، اعظم اقلیدی، صدیقه رمضانی، مریم پشتیبان، فرزانه اسدالهی، سیما بلویک و آقای دیدار حق‌طلب جهت همکاری در انجام آزمون‌های حسی تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- حبیبی، ف. ۱۳۹۴. استفاده از خواص حسی در کنار معیارهای فیزیکوشیمیایی برای تعیین کیفیت پخت در ارقام مختلف برنج. گزارش نهایی موسسه تحقیقات برنج کشور.
- BettGarber, K. L., Champagne, E. T., Clung, A. M., Moldenhauer, K. A., Linscombe S. D. and McKenzie, K.S. 2001. Categorizing Rice Cultivars Based on Cluster Analysis of Amylose Content, Protein Content and Sensory Attributes. *Cereal Chemistry*. 78(5), 551–558.
 - Bett-Garber, K.L., Champagne, E.T., Ingram, D.A and McClung, A.M. 2007. Influence of Water-to-Rice Ratio on Cooked Rice Flavor and Texture. *Cereal Chemistry*. 84(6), 614-619.
 - Champagne, E.T., Karen L., Garber, B., Fitzgerald, M.A., Casey, C., Lea, J., Ohtsubo, K., Jongdee, S., Lihong Xie, L., Bassinello, Z., Resurreccion, A., Ahmad, R., Habibi, F. and Russell Reinke. 2010. Important Sensory Properties Differentiating Premium Rice Varieties. *Rice*. 3, 270–281.
 - Jezussek, M., Juliano, B.O. and Schieberle, P. 2002. Comparison of key aroma compounds in cooked brown rice varieties based on aroma extract dilution analyses. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50(5), 1101–5.
 - Juliano, B. O. and Perez, C. M. 1983. Major factors affecting cooked milled rice hardness and cooking time. *Journal of Texture Studies*. 14, 235-243.
 - Meilgaard, M., Civille, G.V. and Carr, B.T. 2007. Sensory evaluation techniques. Boca Raton: CRC Press.
 - Meilgaard, M., Civille, G.V. and Carr, B.T. 1991. Sensory Evaluation Techniques, 2nd ed. CRC Press, Boca Raton, Florida.
 - Meullenet, J. F., Marks, B. P., Hankins, J. A., Griffin, V. K. and Daniels M. J. 2000. Sensory Quality of Cooked Long-Grain Rice as Affected by Rough Rice Moisture Content, Storage Temperature, and Storage Duration. *Cereal Chemistry*. 77(2), 259–263.
 - Park, J. K., Kim, S. S. and Kim, K. O. 2001. Effect of Milling Ratio on Sensory Properties of Cooked Rice and on Physicochemical Properties of Milled and Cooked Rice. *Cereal Chemistry*. 78(2), 151–156.
 - Rousset, S., Pons, B., and Pilandon, C. 1995. Sensory texture profile, grain physicochemical characteristics and instrumental measurements of cooked rice. *Journal of Texture Studies*. 26, 119-135.
 - Rousset, S., Pons, B. and Martin, J.M. 1999. Identifying objective characteristics that predict clusters produced by sensory attributes in cooked rice. *Journal of Texture Studies*. 30, 500-532.
 - Singh, N., Kaur, L., Sohdi, N.S. and Sekhon, K.S. 2005. physicochemical, cooking and textural properties of milled rice from different Indian rice cultivar. *Food Chemistry* 89, 253-259.
 - Suwansri, S. and Meullenet, J.F. 2004. Physicochemical characterization and consumer acceptance by Asian consumers of aromatic jasmine rice. *Journal of Food Science*. 69(1), 30–37.

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور

شماره‌ی نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال	قیمت (تومان)
۱	روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی دانه‌ی برنج	فاطمه حبیبی	۱۳۹۲	۳۰۰۰
۲	کرم ساقه‌خوار نواری برنج (شناسایی، زیست‌شناسی، خسارت و کنترل)	فرزاد مجیدی	۱۳۹۲	۳۰۰۰
۳	بیماری سوختگی باکتریایی برگ برنج	مریم خشکدامن	۱۳۹۲	۳۰۰۰
۴	مراحل فنولوژی برنج	مجید نحوی و مهرزاد اله‌قلی‌پور	۱۳۹۳	۳۰۰۰
۵	خصوصیات برخی از ارقام محلی برنج در شرایط استان گیلان	مهرزاد اله‌قلی‌پور و محمد صالح محمد صالحی	۱۳۹۳	۳۰۰۰
۶	اصلاح روش اندازه‌گیری میزان آمیلوز در دانه‌ی برنج بر اساس روش ایزو ۶۶۴۷	فاطمه حبیبی و همکاران	۱۳۹۳	۳۰۰۰
۷	بیماری سیاهک دروغی برنج	فریدون پاداشت و سمیه داریوش	۱۳۹۳	۳۰۰۰
۸	معرفی‌نامه‌ی موسسه تحقیقات برنج کشور	فرامرزی علی‌نیا، مهدی جلالیان، آتوسا فرحپور	۱۳۹۳	---
۹	پروانه‌ی تک‌نقطه‌ای برنج و روش‌های کنترل آن	فرزاد مجیدی	۱۳۹۳	۳۰۰۰
۱۰	راهنمای استفاده از تراکتور دو چرخ و خاک همزن	علیرضا علامه	۱۳۹۳	۳۰۰۰
۱۱	راهنمای ارزیابی مزارع برنج خسارت دیده	ناصر دوات‌گر و شهریار بابازاده	۱۳۹۴	۳۰۰۰
۱۲	زهرابه‌های قارچی در برنج	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۴	۳۰۰۰
۱۳	اهمیت تغذیه برگی عناصر کم مصرف در کشت برنج	حسن شکری‌واحد	۱۳۹۴	۳۰۰۰
۱۴	بومی‌سازی توسعه سریع نسل (RGA) در گیاه برنج	محسن قدسی و همکاران	۱۳۹۵	۳۰۰۰
۱۵	تبدیل کاه و کلش برنج به کمپوست و موارد استفاده از آن	تیمور رضوی‌پور و شهریار بابازاده	۱۳۹۵	۳۰۰۰

شماره نشریه	عنوان	نویسنده(گان)	سال	قیمت (تومان)
۱۶	کلکسیون قارچ‌های برنج ایران	فریدون پاداشت و سمیه داریوش	۱۳۹۵	۳۰۰۰
۱۷	پتاسیم در خاک و روش‌های عصاره‌گیری آن در خاک‌های شالیزاری	مسعود کاوسی	۱۳۹۵	۳۰۰۰
۱۸	ضرورت مصرف کود سیلیکاته در اراضی شالیزاری	الهیار فلاح و محمد محمدیان	۱۳۹۵	۳۰۰۰
۱۹	گیلانه، رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور	۱۳۹۵	۳۰۰۰
۲۰	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، گیلانه	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۶	۳۰۰۰
۲۱	توده‌های محلی و ارقام برنج لنجان	احمد رضانی	۱۳۹۶	۳۰۰۰
۲۲	کمبود روی، علل، علائم و راه‌کارهای مقابله با آن	شهرام محمودسلطانی	۱۳۹۶	۳۰۰۰
۲۳	کوتولگی برنج و مدیریت آن	بیژن یعقوبی	۱۳۹۶	۳۰۰۰
۲۴	دستورالعمل ملی کدگذاری لاین‌های اصلاحی برنج	مجید ستاری و همکاران	۱۳۹۶	۳۰۰۰
۲۵	معرفی شب‌پره برگ‌خوار قهوه‌ای برنج <i>Rivula sericealis</i> (اولین گزارش خسارت در مزارع برنج شمال ایران)	مهرداد عمواقلی‌طبری و همکاران	۱۳۹۶	۳۰۰۰
۲۶	سابقه کشت برنج در اصفهان	احمد رضانی	۱۳۹۶	۳۰۰۰
۲۷	حلزون گیاهچه‌خوار برنج <i>Succinea putris</i> L. (زیست‌شناسی و کنترل)	مهرداد عمواقلی‌طبری و همکاران	۱۳۹۶	۳۰۰۰
۲۸	اکولوژی برنج	الهیار فلاح	۱۳۹۷	۳۰۰۰
۲۹	استفاده از روش میلگارد در ارزیابی خواص حسی برنج	فاطمه حبیبی و کبری تجددی‌طلب	۱۳۹۷	۳۰۰۰

علاقه‌مندان به خرید نشریه می‌توانند به آدرس موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور مکاتبه نموده یا با مسئول کتابخانه‌ی موسسه تماس حاصل فرمایند. شماره‌ی تماس: تلفن: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۰۵۲ داخلی ۲۲۳؛ دورنگار: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۰۵۱