

# اثر رطوبت، درجه رسیدگی و رقم بر خواص کیفی برگه کیوی

حسین میرزایی مقدم<sup>۱</sup>، تیمور توکلی هاشجین<sup>۲</sup>، سعید مینایی<sup>۲</sup> و حسن ذکی دیزجی<sup>۱\*</sup>

۱- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد و دانشجوی دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی

۲- دانشیار، گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

## چکیده

تهیه و استفاده از خشکبار رو به افزایش بوده است. دلایل آن عبارت هستند از: ضایعات زیاد محصولات کشاورزی فراوری نشده در حین حمل و نقل و نگهداری، مقرون به صرفه بودن استفاده از خشکبار، وضعیت خاص آب و هوایی ایران، بازار پسندهای خشکبار برخی محصولات و غیره. در این تحقیق مطلوبیت برگه‌های کیوی تهیه شده در دو مرحله رسیدگی (با سفتی ۱/۵ و ۰/۵ کیلوگرم)، دو رقم (هایوارد و مانتی) و سه سطح رطوبت (۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد بر پایه‌تر) به وسیله آزمون ارزیابی حسی مورد آزمایش قرار گرفت. در این آزمون، کیفیتهای حسی رنگ و شکل ظاهری، طعم و مزه، قابلیت جویدن و مطلوبیت کلی نمونه‌ها مد نظر قرار گرفت. آزمایشهای اولیه برای تهیه برگه کیوی نشان داد که منحنی تغییرات رطوبت-زمان در هفت ساعت نخست به صورت خطی و بعد از آن به صورت نمایی می‌باشد؛ همچنین، کمترین مدت زمان خشک شدن مربوط به رقم مانتی با رسیدگی بیشتر (۰/۵ kg) و بیشترین مقدار آن برای رقم هایوارد با رسیدگی کمتر (۱/۵ kg) است. نتایج نشان داد که در حالت کلی نمونه‌ی رقم هایوارد با رسیدگی بیشتر و سطح رطوبت ۲۰ درصد بیشترین امتیاز و نمونه رقم مانتی با رسیدگی کمتر و سطح رطوبت ۱۵ درصد کمترین امتیاز را به دست آوردند. رقم هایوارد به دلیل داشتن طعم و عطر بهتر و میزان قند محلول بیشتر برتری خاصی نسبت به رقم مانتی نشان داد. از این تحقیق نتیجه می‌شود که برای تهیه برگه کیوی مطلوبترین حالت، رقم هایوارد با رسیدگی حدود ۱۷ درصد شاخص بریکس و میزان رطوبت ۲۰ درصد است.

کلید واژگان: برگه کیوی، خواص کیفی، ارزیابی حسی

## ۱- مقدمه

گرچه توسعه راههای ارتباطی و فراهم آوردن امکانات حمل و نقل، امکان دستیابی به انواع میوه‌ها و سبزیجات تازه را افزایش می‌دهد و محصول بدست آمده در مناطق گرمسیر سریعتر به بازار مصرف می‌رسد؛ لیکن، ضایعات بیش از حد حین حمل و نقل و نگهداری که متجاوز از ۵۰٪ است و همچنین عدم وجود امکانات کافی و آگاهیهای لازم از وضعیت نگهداری این اقلام در سردخانه و نیز میوه‌هایی که از نظر شکل ظاهری بازار پسند نمی‌باشند، لزوم خشک کردن آنها را در محل تولید تولید توجه می‌نماید؛ با این وصف، هنوز هم تولیدات کارخانه‌های خشک کن قسمت بسیار ناچیزی از کل تولید این محصولات را شامل می‌شود [۳].

از دیر باز ایران به دلیل وضعیت خاص آب و هوایی یکی از تولید کنندگان بزرگ و قدیمی خشکبار در دنیا بوده است. مادها در اعیاد بزرگ، میوه‌های خشک شده می‌خورند و این سنتی است که از آن زمان به یادگار مانده است [۱].

خشک کردن میوه‌ها و سبزیجات به توجه ویژه‌ای نیاز دارد؛ زیرا به عنوان منبع مهم ویتامینها و مواد معدنی مورد نیاز بدن انسان می‌باشند و به همین دلیل به عنوان یک بخش مهم در صنعت کشاورزی مطرح است [۲].

\* مسوول مکاتبات: zakih7@yahoo.com

شده و نیز تغییر رنگ، میزان قند آزاد و اسیدهای ارگانیکی کمتر می‌باشد [6].

در تحقیقی دیگر به منظور بررسی سینتیک خشک کردن میوه کیوی، سه مدل ریاضی مختلف، شبیه‌سازی شد و سپس از لحاظ بهترین پیش‌بینی مورد بررسی قرار گرفتند. مدل‌های ریاضی به‌کار گرفته شده، عبارتند از، دو مدل تجربی یعنی مدل نمایی<sup>۳</sup> و مدل Page و یک مدل انتشار<sup>۴</sup>. نتایج نشان داد که مدل Page بهترین شبیه‌سازی را از منحنیهای خشک کردن میوه کیوی تأمین می‌کند. ولی مدل انتشار برای وضعیت مختلف دما و شکل نمونه، پیش‌بینی خوبی داشت [7].

چن و همکاران یک مدل مکانیکی از خشک کردن مواد لایه نازک در مورد میوه کیوی تدوین کردند. این مدل، یک گزینه جدیدی برای مدل‌سازی خشک کردن مواد غذایی می‌باشد که با استفاده از خصوصیات منحنی خشک کردن، برای مواد با عدد بایوت کوچک<sup>۵</sup> صورت پذیرفت [8].

در آزمایشی مقادیر سفتی و شاخص رسیدگی نسبت به زمان برای ارقام هایوارد، مانتی، آلیسون، برنو و LCD اندازه‌گیری شد و نتیجه گرفته شد که در سفتیهای حدود ۰/۷ کیلوگرم، میوه کیوی رسیده است [9].

در تحقیق حاضر، با استفاده از آزمون ارزیابی حسی کیفیتهای رنگ و شکل ظاهری، طعم و مزه، قابلیت جویدن و مطلوبیت کلی برگه‌های کیوی بررسی شدند. سپس با انجام آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی تأثیر فاکتورهای رطوبت، رقم و درجه رسیدگی میوه بر پارامترهای مذکور بررسی شد.

مبدا اصلی گیاه کیوی<sup>۱</sup> جنگلهای مناطق معتدل اطراف رودخانه یانگ تسه در جنوب چین است و در سال ۱۳۴۷ این گیاه وارد ایران شده است؛ در حال حاضر ایران با اختصاص ۱۳۹۵ هکتار سطح زیر کشت و تولید حدود ۳۴ هزار تن (در سال ۱۳۷۶) رشد قابل توجهی در تولید این میوه داشته است [۴]. بررسیها نشان می‌دهد که تهیه برگه کیوی به صورت تجاری در ایران چندان معمول نمی‌باشد ولی در برخی کشورها مانند چین و نیوزیلند تولید تجاری این محصول مرسوم است. مطالعات چندی در مورد خشک کردن میوه کیوی انجام شده است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود.

در تحقیقی خشک کردن اسمزی به عنوان یک پیش‌فرایند برای تولید برگه‌های کیوی (ارقام هایوارد و ابوت) بکار گرفته شد. بدین منظور، آثار عوامل موثر بر فرایند، مانند غلظت محلول اسمزی (ساکارز ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد)، حضور ماده بافری و دما (۲۰، ۴۰ و ۶۰ درجه سلسیوس) مورد مطالعه قرار گرفت. سپس آزمایشهای کمی و کیفی بر روی برگه‌های تولید شده انجام شد. نتایج نشان دادند که بکارگیری پیش‌فرایند اسمزی می‌تواند ویژگیهای ظاهری و ارگانولپتیکی محصول را بهبود بخشد. بهترین نتایج با بکارگیری محلول حاوی ۴۰٪ ساکارز و ۶٪ محلول بافری به مدت ۲ ساعت در دمای ۴۰ درجه سلسیوس به‌دست آمد. با توجه به نتایج حاصل، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که از نظر خشک کردن، رقم ابوت نسبت به هایوارد دارای ویژگیهای بهتری می‌باشد [۵].

در پژوهشی اثر سه روش مختلف خشک کردن، یعنی خشک کردن با هوای داغ، خشک کردن خلایی و خشک کردن انجمادی پس از آبگیری اسمزی بر روی میوه کیوی بررسی شد. نتایج نشان داد که سرعت خشک کردن با روش انجمادی کمتر از روشهای دیگر می‌باشد. در صورتی که ارزیابی حسی<sup>۲</sup>، بهتر بودن روش خشک کردن انجمادی پس از آبگیری اسمزی را نشان داد. در خشک کردن انجمادی و خلایی نسبت به روش هوای داغ، ویتامین C بیشتر حفظ

3. exponential  
4. diffusion  
5. Small Biot numbers

1. Actinidia chinensis  
2. Sensory evaluation

## ۲- مواد و روشها

## ۲-۱- آماده سازی نمونه‌ها

برای انجام آزمایشهای این تحقیق، نمونه برداری به صورت تصادفی از دو رقم رایج کیوی در سال ۸۳ از باغات مؤسسه تحقیقات مرکبات کشور واقع در استان مازندران صورت پذیرفت. ارقام انتخاب شده عبارتند از هایوارد<sup>۱</sup> و مانتی<sup>۲</sup>. از هر رقم حدود ۵۰ کیلوگرم توزین گردیده و به آزمایشگاه منتقل شد. تا قبل از رسیدن و آماده شدن برای آزمایش، میوه‌ها در آزمایشگاه در دمای محیطی حدود ۲۰ درجه سلسیوس نگهداری شدند.

به منظور انتخاب دو مرحله رسیدگی با توجه به بررسی منابع انجام شده، زمانیکه سفتی میوه ۰/۷kg باشد کیوی رسیده است<sup>۳</sup> [۹]. با توجه به نتایج تحقیق مذکور، دو مرحله رسیدگی با سفتی ۱/۵ و ۰/۵ کیلوگرم در نظر گرفته شد که میزان مواد جامد محلول به ترتیب برای ارقام هایوارد و مانتی تقریباً برابر ۱۵/۶، ۱۶/۹ و ۱۳/۲، ۱۳/۸ درجه بریکس اندازه‌گیری شد. به منظور تعیین میزان مواد جامد محلول هر نمونه، از دو انتهای میوه به اندازه ۱۰mm بریده و سپس از دو انتهای آن نمونه برداری شده و با استفاده از دستگاه رفاکتومتر (ATAGO DR-A1 refractometer) میزان مواد جامد محلول برای هر نمونه اندازه‌گیری شد [۱۰].

به منظور تهیه نمونه‌ها برای خشک کردن، در هر چهار حالت (دو رقم میوه و برای هر رقم، دو مرحله از رسیدگی) پس از شستن میوه‌ها، هر کدام به وسیله دست پوست‌گیری شده و با استفاده از دو تیغه موازی در راستای طولی و موازی با قطر استوایی به قطعاتی با ضخامت ۶ میلی متر بریده شدند [۱۱]. سپس از این نمونه‌ها در انجام آزمایشها استفاده شد.

## ۲-۲- روش آزمایش

برای هر یک از چهار تیمار، نمونه‌ها پس از توزین به وسیله

ترازوی دیجیتال (AND GF-600) در ۹ تکرار در درون اجاق آزمایشگاهی تهویه‌دار (Memmert 500) که درجه‌ی تهویه آن در آخرین وضعیت (شماره ۶) باز بود، قرار داده شدند. سپس در زمانهای ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۱۰، ۱۳، ۲۰، ۳۰ و ۳۵، ساعت نمونه‌ها را از اجاق خارج کرده و پس از وزن کردن، دوباره در آن قرار داده می‌شدند؛ از آنجا که دمای خشک کردن نباید از دامنه‌ی ۶۵-۵۵ درجه سلسیوس خارج شود؛ زیرا در غیر این صورت نمونه‌ها بجای خشک شدن، پخته و یا فاسد می‌شوند [۱۱] و نیز به علت اینکه در دمای ۷۰ درجه سلسیوس نمونه‌های کیوی پخته می‌شوند و در دمای کمتر از ۷۰ درجه سلسیوس نمونه‌ها دارای عطر و طعم خوبی می‌شوند [۸]؛ از این رو دمای اجاق، ۶۵ درجه سلسیوس انتخاب شد.

با توجه به داده‌های به دست آمده از تغییرات رطوبت نسبت به زمان، برای هر تیمار با استفاده از نرم افزار اکسل نمودارهای این تغییرات رسم شده و با تعیین معادله منحنیها (شکل ۱)، زمانهای لازم برای رسیدن رطوبت نمونه‌ها بر پایه تر به ۲۵٪، ۲۰٪ و ۱۵٪ تعیین گردید (جدول ۲). در بررسی منابع، رطوبت میوه‌ها پس از خشک شدن در حدود ۲۰ درصد گزارش شده است [۱۲]؛ لذا، در این تحقیق، به منظور مقایسه، این سه سطح رطوبت در نظر گرفته شد. پس از این مرحله از تحقیق، از هر رقم، در دو مرحله رسیدگی بیشتر و کمتر، نمونه‌ها انتخاب شده و در سه سطح رطوبتی با ۱۸ تکرار نمونه‌ها خشک شدند و مطابق جدول (۱) در مجموع ۱۲ تیمار به دست آمد.

در مرحله سوم از تحقیق، آزمون ارزیابی به وسیله یک گروه ارزیاب حسی متشکل از ۱۸ نفر از متخصصان صنایع غذایی انجام پذیرفت. کلیه ارزیابیها به روش تک چشایی<sup>۴</sup> و با امتیازبندی هدونیک<sup>۵</sup> پنج نقطه‌ای صورت گرفت. بدین ترتیب که پرسشنامه‌هایی تهیه شده و از هر فرد ۴ سؤال پرسیده شد و برای هر سؤال ۵ گزینه به عنوان پاسخ موجود بود. سؤالات مطرح شده عبارتند از رنگ و شکل ظاهری، طعم و مزه، قابلیت جویدن و مطلوبیت کلی نمونه. ویژگیهای

1. Hayward

2. Monty

۳. سفتی با استفاده از نفوذسنج Alpha- Brass و پروب ۰/۳۱۲۵ اینچ

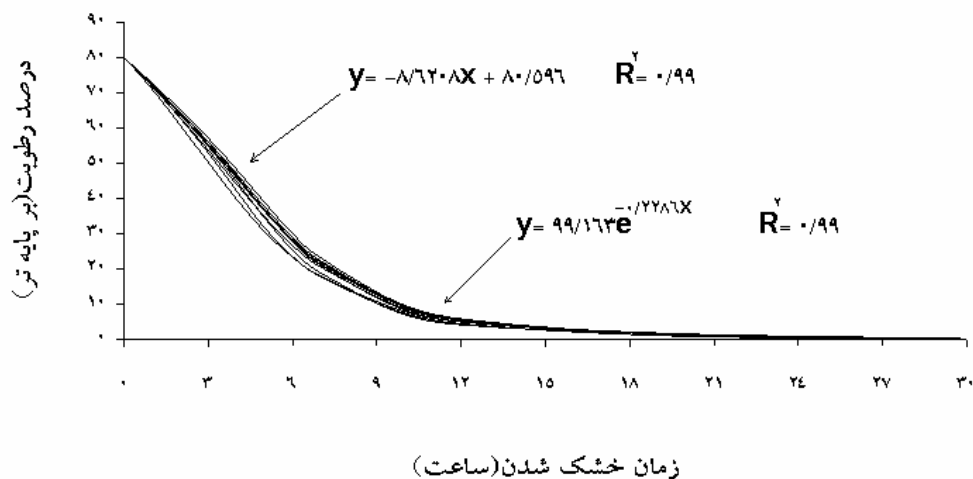
اندازه‌گیری شده است [۹].

4. Single Stimulus

5. Hedonic

مبهوسيله = ۳، بد = ۲ و خیلی بد = ۱)، بهوسيله نرم افزار SPSS و آزمون دانکن دادهها مورد تجزيه و تحليل قرار گرفت. در اين آزمون هر ۱۲ نمونه مورد ارزيابي با يکديگر مقايسه شدند و نتايج درزير آورده شده است.

حسی شامل رنگ و شکل ظاهری، طعم و مزه، قابلیت جویدن می‌توانند بیان‌کننده مقبولیت نهایی باشند [۱۳]. هر فرد با توجه به سلیقه خود یکی از گزینه‌های خیلی خوب، خوب، مبهوسيله، بد و خیلی بد را علامت می‌زد. در نهایت با دادن امتیاز به هر گزینه (خیلی خوب = ۵، خوب = ۴،



شکل ۱ نمودار تغییرات رطوبت نسبت به زمان و نمونه‌ای از منحنیهای برازش شده

جدول ۱ مشخصات تیمارها

ماتی با رسیدگی کمتر			ماتی با رسیدگی بیشتر			هایوارد با رسیدگی کمتر			هایوارد با رسیدگی بیشتر			شماره نمونه
۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۱۵	۲۰	۲۵	۱۵	۲۰	۲۵	۱۵	۲۰	۲۵	۱۵	۲۰	۲۵	میزان رطوبت (درصد بر اساس وزن تر)

جدول ۲ زمان رسیدن نمونه‌ها به رطوبتهای (۲۵٪، ۲۰٪ و ۱۵٪ بر پایه تر)

نمونه	زمان رسیدن به رطوبت ۲۵٪ (ساعت)	زمان رسیدن به رطوبت ۲۰٪ (ساعت)	زمان رسیدن به رطوبت ۱۵٪ (ساعت)
هایوارد با رسیدگی کمتر	۷/۲۴	۷/۶۸	۸/۱۲
هایوارد با رسیدگی بیشتر	۶/۸۲	۷/۳۶	۷/۸۹
ماتی با رسیدگی کمتر	۶/۷۵	۷/۲۶	۷/۷۹
ماتی با رسیدگی بیشتر	۶/۵۴	۷/۰۳	۷/۵۲

## ۳- نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) اثر اصلی فاکتورهای اعمال شده بر برخی از ویژگیهای مورد بررسی، معنادار شده است. و بجز اثر متقابل رقم و رطوبت که بر رنگ و شکل ظاهری معنادار شده است، در بقیه موارد اثر متقابل فاکتورها، معنادار نشده است. در بررسی سیببیک خشک کردن برگه‌های کیوی، مشاهده می‌شود که منحنی کاهش رطوبت نسبت به زمان خشک شدن، دارای دو محدوده مجزا می‌باشد؛ به طوری که در حدود هفت ساعت نخست کاهش رطوبت به صورت خطی است و پس از آن منحنی تغییرات به صورت تابع نمایی ظاهر می‌شود (شکل ۱).

با مقایسه زمانهای لازم برای رسیدن به سطوح رطوبتی مورد آزمایش، نتیجه می‌شود که با تغییر نوع رقم و درجه رسیدگی سرعت خشک شدن نمونه‌ها تغییر می‌کند (جدول ۲). سرعت خشک شدن رقم مانتی بیشتر از هایوارد است و

همچنین نمونه‌های با رسیدگی بیشتر نسبت به نمونه‌های با رسیدگی کمتر دارای سرعت خشک شدن بیشتری می‌باشند. تفاوت در سرعت خشک شدن نمونه‌ها می‌تواند به دلیل اختلاف در میزان پکتین، نوع ترکیبات درون سلولی، درجه رسیدگی و استحکام دیواره سلولهای بافت میوه باشد [۱۵، ۱۴]. به‌کارگیری عملیات پیش فرایند می‌تواند باعث کاهش زمان خشک شدن شود. به‌طوری که در این آزمایش، طبق جدول ۲، مدت زمان لازم برای رسیدن رطوبت برگه‌ها به رطوبت مطلوب با دمای خشک کن  $65^{\circ}\text{C}$  به طور میانگین ۷ ساعت می‌باشد؛ در حالی که در خشک کردن با پیشفرایند اسمزی با دمای  $45^{\circ}\text{C}$ - $50^{\circ}\text{C}$  این مدت به ۴-۵ ساعت تقلیل می‌یابد [۵]. البته نوع و روش خشک کردن در این مقایسه دخیل می‌باشد و روشهای مختلف خشک کردن در خواص کیفی و حسی برگه‌ها تاثیر می‌گذارد [۱۸، ۶]. همچنین برخی خصوصیات کیفی با انجام پیشفرایند اسمز تا حدی بهبود می‌یابد [۵، ۱۶ و ۱۷].

جدول ۳ نتایج جدول تجزیه واریانس متغیرها بر اساس مقدار P

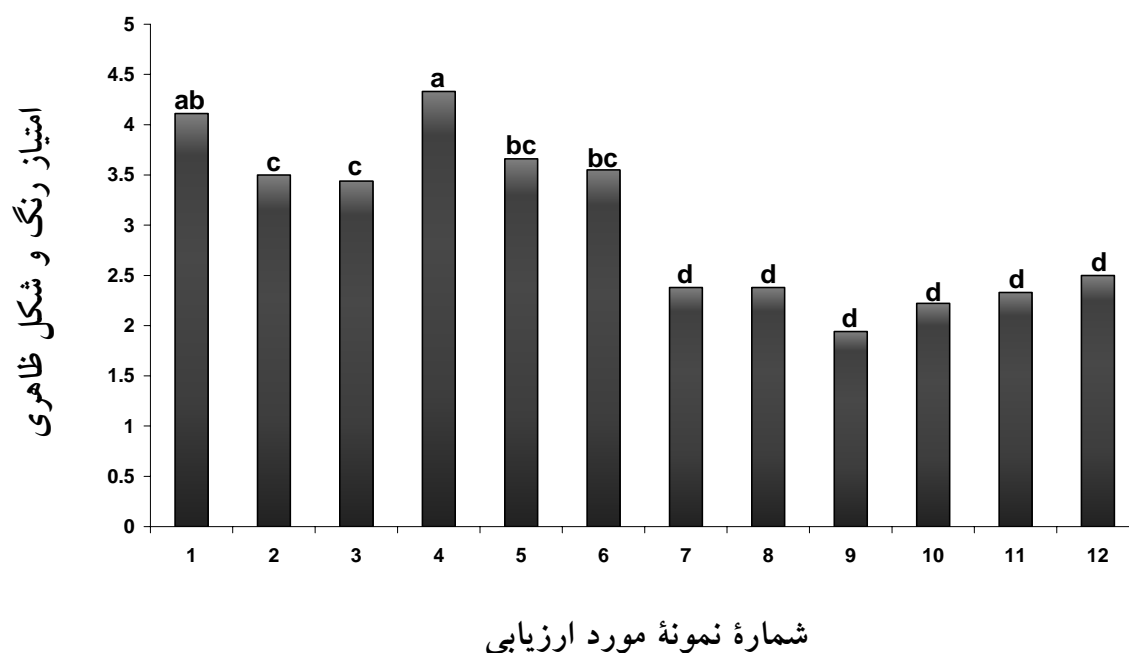
متغیرها	رنگ و شکل ظاهری	قابلیت جویدن	طعم و مزه	مطلوبیت کلی نمونه
رقم	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**
رسیدگی	۰/۲۲۳	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**
رطوبت	۰/۰۱۳*	۰/۰۰**	۰/۰۹	۰/۴۰۶
رقم×رسیدگی	۰/۸۰۷	۰/۳۶۶	۰/۰۷۱	۰/۲۱۵
رقم×رطوبت	۰/۰۲۳	۰/۳۱۴	۰/۰۷۱	۰/۵۰
رسیدگی×رطوبت	۰/۴۸	۰/۱۹۴	۰/۵۸۸	۰/۴۳۶
رقم×رسیدگی×رطوبت	۰/۲۸۷	۰/۲۴۷	۰/۹۸۳	۰/۵۲۴

\*\* معنادار در سطح ۰/۰۱

\* معنادار در سطح ۰/۰۵

نمونه‌ها می‌شود و همچنین به دلیل رنگ زرد طلایی برگه‌های تولید شده از رقم هایوارد، در مقایسه با رنگ سبز کدر مانتی می‌باشد. با استفاده از پیشفرایند اسمزی و نیز محصول بافری، رنگ برگه‌ها به صورت سبز در می‌آید [۵] و یا از پیشرفت واکنشهای قهوه‌ای شدن جلوگیری می‌کند [۱۶].

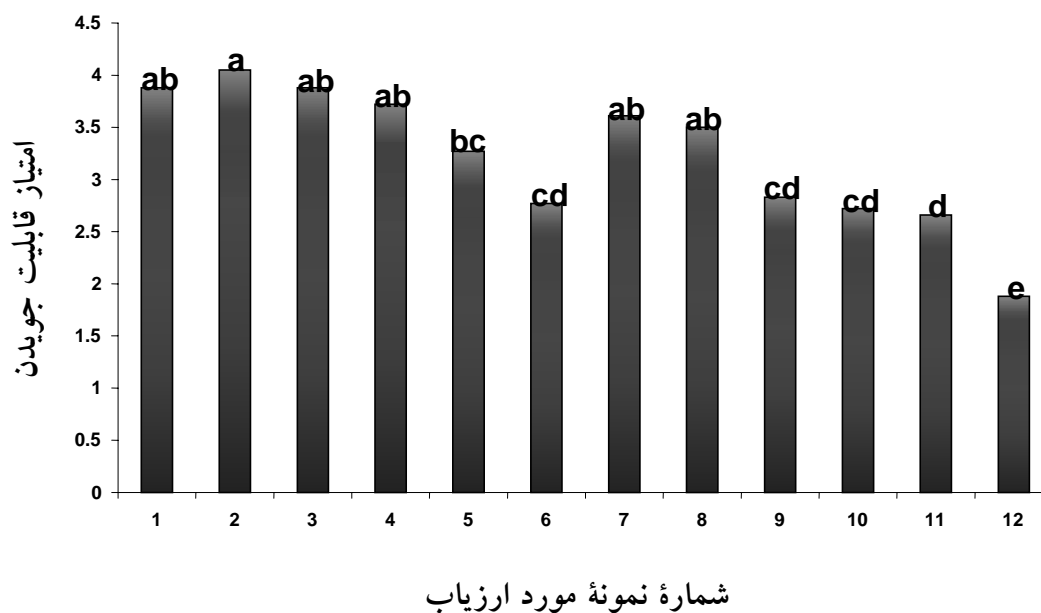
با توجه به شکل (۲) مشاهده می‌شود که بین ارقام مختلف از نظر رنگ و شکل ظاهری، اختلاف معناداری وجود دارد. نمونه‌های ۱ و ۴ که هر دو از رقم هایوارد می‌باشند، بهترین امتیاز را کسب کرده‌اند. این امر احتمالاً به دلیل رطوبت زیاد آنها می‌باشد (میزان رطوبت ۲۵٪) که باعث درخشندگی



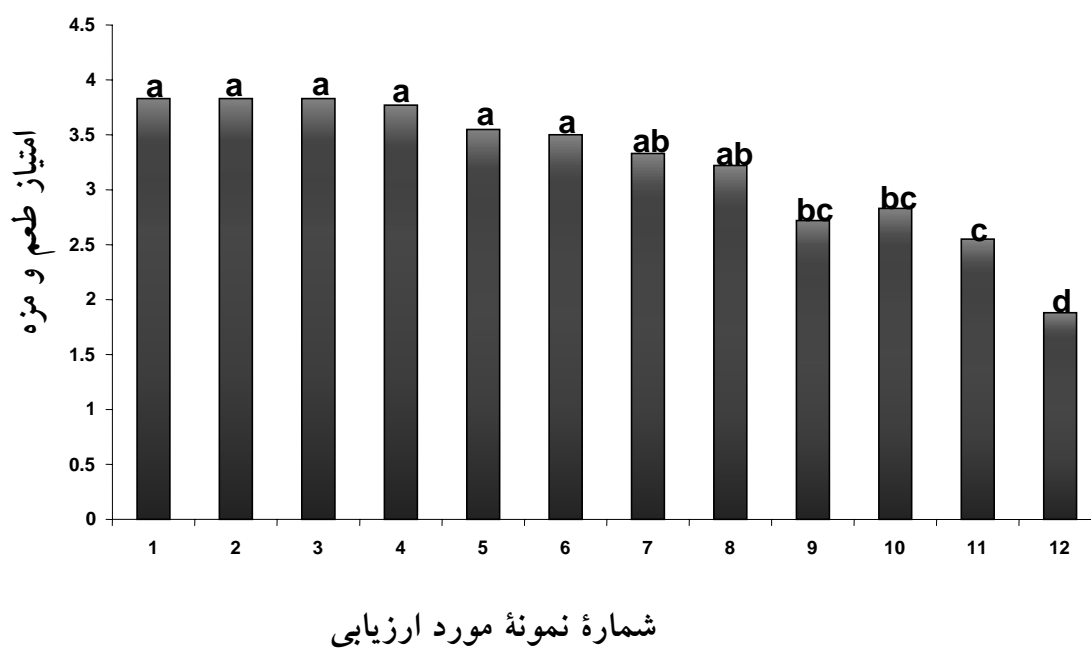
شکل ۲ نتیجه آزمون دانکن برای نمونه‌ها از لحاظ رنگ و شکل ظاهری میانگینهای دارای حروف مشترک دارای اختلاف معنادار در سطح ۰.۰۵٪ نیستند.

به طور کلی برگه‌های تهیه شده از رقم هایوارد نسبت به رقم ماتی دارای عطر و طعم مطبوع‌تری می‌باشند (شکل ۴). از لحاظ طعم و مزه بین نمونه‌های تهیه شده از رقم هایوارد اختلاف معناداری وجود ندارد و در یک گروه قرار گرفته‌اند. در این گروه نمونه‌های ۱ و ۲ و ۳ بیشترین امتیاز را بدست آورده‌اند که نمونه‌های هایوارد با رسیدگی بیشتر می‌باشند. میزان قند محلول آنها بیشتر است و به همین دلیل شیرین‌تر به نظر می‌رسند. استفاده از محلول بافری و پیشفرایند اسمزی باعث بهبود طعم برگه‌ها می‌شود [۵] اما این بهبودی بستگی زیادی به فرایند خشک کردن تکمیلی دارد و ممکن است عمل پیشفرایند تأثیری در بهبود طعم و مزه نداشته باشد [۱۶].

از نظر قابلیت جویدن نمونه شماره ۲ بیشترین امتیاز را به‌دست آورد (شکل ۳)؛ زیرا، از رقم هایوارد با رسیدگی بیشتر و رطوبت ۲۰ درصد می‌باشد (نه خیلی خشک و نه خیلی مرطوب). نمونه‌های تهیه شده از رقم هایوارد با رسیدگی بیشتر در این گروه قرار گرفته‌اند و از لحاظ آماری اختلاف معناداری ندارند؛ زیرا، میزان مواد جامد محلول در این نمونه‌ها بیشتر است و نوع بافت آنها که باعث شده است برگه‌ها حالت جویدنی (آدامسی) به خود بگیرند. استفاده از محلول ساکارز در پیشفرایند اسمز باعث افزایش قابلیت جویدن برگه‌ها می‌شود که این موضوع به ساختار کریستالی مولکولی ساکارز بستگی دارد [۱۶].



شکل ۳ نتیجه آزمون دانکن برای نمونه‌ها از لحاظ قابلیت جویدن میانگینهای دارای حروف مشترک دارای اختلاف معنادار در سطح ۰.۰۵٪ نیستند.



شکل ۴ نتیجه آزمون دانکن برای نمونه‌ها از لحاظ طعم و مزه میانگینهای دارای حروف مشترک دارای اختلاف معنادار در سطح ۰.۰۵٪ نیستند.

آورده است (شکل ۵). زیرا این نمونه از رقم هایوارد تهیه شده که دارای عطر و طعم بهتری است و میزان قند محلول

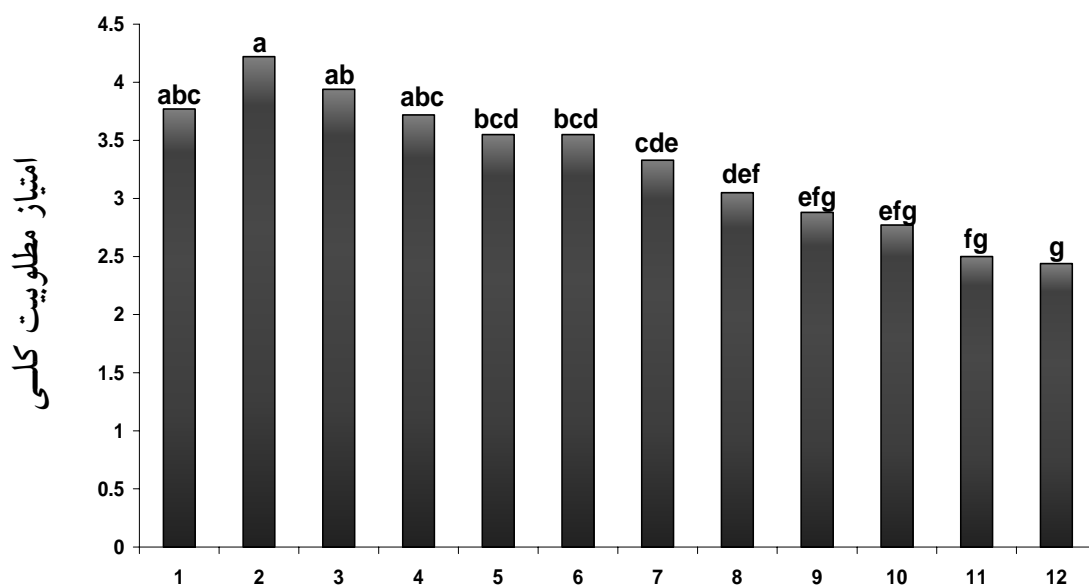
از لحاظ مطلوبیت کلی، نمونه ۲ (نمونه هایوارد با رسیدگی بیشتر و رطوبت ۲۰٪) بیشترین امتیاز را بدست

به‌کارگیری پیشفرایند اسمز باعث حفظ رنگ سبز برگه‌ها می‌شود [۵].

از لحاظ قابلیت جویدن نیز نمونه ۱۲ کمترین امتیاز را به‌دست آورده است. دلیل آن نوع بافت مانتی در مقابل هایوارد و کم بودن میزان قند محلول و رطوبت آن است که باعث خشک و سفت شدن آن شده است.

از لحاظ مطلوبیت کلی، نمونه‌های تهیه شده از رقم مانتی نسبت به رقم هایوارد از نظر افراد ارزیاب دارای کمترین امتیاز می‌باشند. در مجموع برگه‌های تهیه شده از رقم هایوارد با رسیدگی بیشتر، دارای مطلوبیت کلی بهتری بوده و نمونه ۲ با رطوبت ۲۰ درصد، بیشترین امتیاز را به‌دست آورده است.

آن بیشتر است. در ضمن میزان رطوبت آن مناسب است که نه خیلی خشک و سفت و نه خیلی مرطوب و نرم می‌باشد. پس از نمونه ۲ نمونه‌های ۳ و ۱ و ۴ رتبه‌های بعدی را دارند. کمترین امتیاز را از لحاظ طعم و مزه نمونه ۱۲ (مانتی با رسیدگی کمتر و رطوبت ۱۵٪) بدست آورده است. دلیل این امر، خشک و سفت بودن برگه، کم بودن میزان مواد جامد محلول آن که بالطبع طعم و مزه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و نیز نوع بافت رقم مانتی نسبت به هایوارد می‌باشد. از لحاظ رنگ و شکل ظاهری نیز نمونه‌های تهیه شده از رقم مانتی در یک گروه قرار گرفته‌اند و کمترین امتیاز را دارند. علت این امر، رنگ سبز و کدر آنها در مقابل رنگ زرد طلایی و براق برگه‌های تهیه شده از رقم هایوارد می‌باشد.



شماره نمونه مورد ارزیابی (مطابق جدول ۱)

شکل ۵ نتیجه آزمون دانکن برای نمونه‌ها از لحاظ مطلوبیت کلی نمونه میانگینهای دارای حروف مشترک دارای اختلاف معنادار در سطح ۰.۰۵٪ نیستند.

۲- رطوبت زیاد برگه، باعث درخشندگی و براقی نمونه‌ها می‌شود. رنگ شاد مثل رنگ زرد طلایی رقم هایوارد مطلوبیت بیشتری دارد.

#### ۴- نتیجه‌گیری

۱- برحسب میزان رطوبت، مرحله از دست دادن رطوبت و نوع بافت محصول مورد استفاده، منحنی سیپتیک رطوبت- زمان می‌تواند خطی یا نمایی باشد.



- [7] Simal, S., Femenia, A, Garau, M.C, Rossello, C. 2005 Use of exponential Page's and diffusional models to simulate the drying kinetics of kiwifruit. *Journal of Food Engineering*. 66: 323-328.
- [8] Chen, X.D, Pirini, W, Ozilgen, M. 2001. The reaction engineering approach to modelling drying of thin layer of pulped kiwifruit flesh under conditions of small Biot numbers. *Chemical Engineering and Processing*. 40: 311- 320.
- [9] Manolopoulou, H. and Papadopoulou, P. 1998. A Study of respiratory and physico- chemical changes of four kiwi fruit cultivars during cool- storage. *Food Chemistry*. 63(4): 529-534.
- [10] McGlone, V.A., Jordan, R.B., Seelye, R., Martinsen, P.J. 2002 Comparing density and NIR methods for measurement of kiwifruit dry matter and soluble solids content. *Postharvest Biology and Technology*. 26: 191-198.
- [11] Swanson, M.A. 1995. *Drying Fruits & Vegetables*. A Pacific Northwest Extension publication, Idaho. Washington PNW 397.
- [12] Reynolds, S. 1993. *Drying Prepared Fruit*. Third Edition. Cooperative Extension service. The University of Georgia, GA.
- [۱۳] کلباسی، ا. و فاطمیان، ح. ۱۳۷۹. تاثیر ویژگیهای فرایند اسمزی بر خصوصیات کیفی برگه‌های سیب زرد لبنانی. *مجله علوم کشاورزی ایران*. جلد ۳۲، شماره ۴، صفحات ۸۴۵-۸۳۵.
- [14] Mohsenin, N. N. 1986. *Physical Properties of Plant and Animal Materials*. Gordon and Breach science publishers. New york.
- [۱۵] محمدی، ج و عبدی سنه‌کوهی، م. ۱۳۷۲. کیوی و پرورش آن. انتشارات فرهنگ جامع.
- [۱۶] صوتی خیابانی، م، سحری، م.ع. و امام جمعه، ز. ۱۳۸۱. بهینه سازی فرایند تولید برگه‌ها با استفاده از اسمز. *مجله علوم کشاورزی ایران*. جلد ۳۴، شماره ۲، صفحات ۲۹۱-۲۸۳.
- [۱۷] آذرخش، ن و امام جمعه، ز. ۱۳۸۳. اثر استفاده از فرایند اسمز در شاخصهای کیفی خلال سیب‌زمینی منجمد. *مجله علوم کشاورزی ایران*. جلد ۳۵، شماره ۴، صفحات ۹۶۳-۹۵۵.
- [۱۸] امام جمعه، ز. و عسکری، غ.ر. ۱۳۸۳. بکارگیری روش خشک کردن ترکیبی (پوشش دادن، خشک کردن هوا و مایکروویو) در خشک کردن برگه‌های نازک سیب. *مجله علوم کشاورزی ایران*. جلد ۳۵، شماره ۳، صفحات ۷۸۵-۷۷۷.
- ۳- رسیدگی بیشتر و رطوبت مناسب باعث بهبود کیفیت قابلیت جویدن می‌شود. البته میزان جامد محلول تأثیر زیادی در این کیفیت دارد.
- ۴- رقم هایوارد نسبت به رقم مانتی طعم بهتری دارد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، به منظور تهیه برگه کیوی، رقم هایوارد با میزان جامد محلول تقریبی ۱۷ درجه بریکس و میزان رطوبت ۲۰٪ بر پایه‌تر توصیه می‌شود. کما اینکه انتخاب نوع عمل پیش فرایند و در ترکیب با خشک کردن تکمیلی و نیز انتخاب نوع و روش خشک کردن تکمیلی تا حد زیادی بر خواص کیفی محصول نهایی تأثیر گذار می‌باشد.
- ## ۵- سپاسگزاری
- از مدیریت محترم مؤسسه تحقیقات مرکبات کشور که در تهیه نمونه‌های این تحقیق یاری رساندند، تشکر و سپاسگزاری می‌شود.
- ## ۶- منابع
- [۱] بی‌نام. ۱۳۷۵. آمار و اطلاعات کشاورزی، انتشارات اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی.
- [2] Azharul, K.M.D. and Hawlader, M.N.A. 2004. Drying characteristics of banana: theoretical modeling and experimental Validation. *Journal of Food Engineering*, IN PRESS.
- [۳] فلاحی، م. ۱۳۷۰. علم مواد غذایی (تألیف پاتر، نورمن)، جلد دوم، چاپ اول، انتشارات گوتنبرگ، تهران.
- [۴] محمدیان، م. ا. و اسحاقی تیموری، ر. ۱۳۷۲. کشت و پرورش و ارزش غذایی کیوی. شرکت چاپ بانک ملی ایران.
- [۵] امام جمعه، ز. علاءالدینی، ب. ۱۳۸۴. بهبود شاخصهای کیفی کیوی خشک شده و فرمولاسیون آن با استفاده از پیش فرایند اسمز. *مجله علوم کشاورزی ایران*. جلد ۳۶، شماره ۶، صفحات ۱۴۲۷-۱۴۲۱.
- [6] Youn, K.S. and Choi, Y.H. 1998. The Quality characteristics of Dried kiwifruit using Different Drying Methods. *Food Engineering progress*. 2(1): 49-54.

## Affect of Moisture Content, Ripeness Level and Cultivation on Qualitative Properties of Dried Kiwi Sliced

Mirzaei Moghadam H.<sup>1</sup>, Tavakoli Hashjin T.<sup>2</sup>, Minaei S.<sup>2</sup> and Zaki Dizaji H.<sup>1\*</sup>

1- M.Sc. and Ph.D Student, Department of Agricultural Machinery Eng., College of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Respectively.

2- Associate Professor, Department of Agricultural Machinery Eng., Tarbiat Modarres University.

Making and using dried products because of high losses of unprocessed product during transportation, economical benefits of grocery, special weather in Iran, good marketing etc. has been increased. In this research, kiwifruit slice favorite in two ripeness levels (stiffness 0.5 and 1.5), two cultivars (Monty and Hayward) and three moisture levels (15, 20 and 25 %wb) is evaluated by sensory evaluation. In this test sense qualities as color and appearance, chew ability, taste and flavor and general favorite are considered. Primary test in preparing kiwifruit slice showed that moisture content-time curve during the first 7 hours is linear and after that it becomes exponential. Also the shortest time to dry is for Monty variety with more ripeness (0.5 kg) and the longest time refers to Hayward with less ripeness (1.5 kg). Results showed that in general the greatest score is dedicated to Hayward with more ripeness and moisture of 20 %. The least score is of Monty with less ripeness and moisture of 15%. Hayward variety due to better odor and flavor and more soluble sugar, has special advantage. It is concluded that Hayward variety with ripeness of 17% Brix index and moisture of 20% is the best option to make kiwifruit slice.

**Key words:** Kiwifruit slice, Qualitative properties, Sensory evaluation.

---

\* Corresponding author E-mail address: zakih7@yahoo.com