



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
معاونت ترویج

# شاخص‌های کیفی محصولات باغی و روش‌های اندازه‌گیری آنها

سرشناسه	: آزاد شهرکی، فرزاد، ۱۳۵۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: شاخص‌های کیفی محصولات باغی و روش‌های اندازه‌گیری آن‌ها / نویسندگان فرزاد آزادشهرکی، جلال کفاشان؛ ویراستار ترویجی میثم یوسفی؛ سرویراستار وجیهه سادات فاطمی؛ تهیه شده در مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۴ ص.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۳۶۳-۲
وضعیت فهرست نویسی	: فینیا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: فراورده‌های باغی -- به‌گزینی
موضوع	: Horticultural crops -- Selection
شناسه افزوده	: کفاشان، جلال، ۱۳۵۵ -
شناسه افزوده	: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۶ ش۴۴۱/۲ SB۳۱۸/۲
رده بندی دیویی	: ۶۳۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۹۷۴۸۶۲

ISBN: 978-964-520-363-2

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۳۶۳-۲



## عنوان: شاخص‌های کیفی محصولات باغی و روش‌های اندازه‌گیری آن‌ها

نویسندگان: فرزاد آزادشهرکی و جلال کفاشان

ویراستار ترویجی: میثم یوسفی

ویراستار ادبی: میثم یوسفی

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

سرویراستار: وجیهه سادات فاطمی

تهیه‌شده در: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی - دفتر شبکه دانش و

رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۶

قیمت: رایگان

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۵۲۶۵۸ به تاریخ ۹۶/۹/۱۴ است.

نشانی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک ۲۰۱، معاونت ترویج، ص.پ. ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵

تلفکس: ۰۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳

## مخاطبان:

✓ کارشناسان ترویج، باغداران پیشرو، مهندسان ناظر و تکنسین‌های باغبانی و صنایع غذایی

## اهداف آموزشی:

✓ شما پس از مطالعه این نشریه با شاخص‌های مهم در تعیین کیفیت و رسیدگی محصولات باغی و نحوه اندازه‌گیری این شاخص‌ها آشنا می‌شوید.



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۷	مقدمه.....
۸	کیفیت.....
۹	شاخص‌های کیفیت.....
۹	شکل ظاهری.....
۹	رنگ.....
۱۲	اندازه و شکل.....
۱۲	سفتی.....
۱۵	مواد جامد محلول (TSS).....
۱۷	اسید قابل تیتر (TA).....
۱۸	شاخص طعم (TSS/TA).....
۱۹	<b>BrimA</b> .....
۲۰	نتیجه‌گیری.....
۲۲	پیشنهادها.....
۲۳	منابع.....



## مقدمه

بسیاری از محصولات کشاورزی بر اثر امراض یا آفات دچار آسیب‌شده و کیفیت داخلی آنها پایین می‌آید، در نتیجه جدا کردن محصول سالم از غیرسالم و یا دسته‌بندی محصول در گروه‌های مختلف ضروری است. با توجه به اهمیت اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی محصولات باغی در زمان رسیدن و انبارمانی، در این نشریه تلاش شده‌است ضمن معرفی صفات کیفی که اهمیت زیادی در بازاریابی و انتخاب محصول دارند، روش اندازه‌گیری آن‌ها نیز به زبان ساده توضیح داده شود.

## کیفیت

کیفیت بیان‌کننده درجه خوبی یا برتری یک کالا با در نظر گرفتن یک یا چند صفت است. در مورد محصولات باغی واژه کیفیت کاربردهای مختلفی از جمله کیفیت خوراکی، کیفیت بازاریابی، کیفیت درونی، کیفیت حمل و نقل و غیره دارد.

کیفیت از نظر افراد مختلف متفاوت است. از نظر تولیدکننده محصول باغی، محصولی با کیفیت است که علاوه بر عملکرد بالا دارای ظاهر قابل قبول با عیوب کم باشد. این محصول همچنین باید دارای مقاومت به آفات و بیماری، سفتی بالا، سهولت برداشت و کیفیت بالای حمل و نقل باشد. از نظر فروشنده و توزیع‌کننده، کیفیت ظاهری همراه با سفتی و انبارمانی از اهمیت بیش‌تری برخوردار است ولی مصرف‌کنندگان محصولی را می‌پسندند که ظاهر خوب، سفتی مناسب، طعم، مزه و ارزش غذایی بالایی داشته باشد. اگرچه مصرف‌کننده در ابتدا خرید خود را براساس ظاهر محصول انجام می‌دهد ولی در خرید بعدی آن محصول به کیفیت خوراکی آن نیز توجه دارد. ملاحظات ایمنی نیز از نظر مصرف‌کننده اهمیت بالایی دارد.

بسیاری از عوامل قبل و بعد از برداشت بر ترکیبات و کیفیت محصولات باغی مؤثر هستند. این عوامل علاوه بر ویژگی‌های ژنتیکی رقم شامل عوامل محیطی قبل از برداشت (آب و هوا و روش تولید) درجه رسیدن فیزیولوژیکی در زمان برداشت، روش برداشت و عملیات حمل و نقل پس از برداشت هستند.

درجه رسیدگی محصولات باغی از مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر بر کیفیت داخلی و طول زمان انبارمانی آنهاست. اغلب میوه‌ها هنگام رسیدن کامل روی درخت دارای حداکثر کیفیت خوراکی هستند ولی به علت افت کیفیت در انبار و حمل و نقل، کشاورز غالباً میوه‌ها را قبل از زمان رسیدگی کامل یعنی در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی برداشت می‌کند.



## شاخص‌های کیفیت

شاخص‌های بیان‌کننده کیفیت باید براحتی اندازه‌گیری شوند و قابلیت اندازه‌گیری به‌صورت کمی را داشته باشند. روش‌های اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی محصول می‌توانند تخریبی یا غیرتخریبی باشد. این روش‌ها شامل اندازه‌گیری‌های کمی براساس ابزار اندازه‌گیری و روش‌های کیفی براساس قضاوت اشخاص و آزمون‌های ارزیابی حسی هستند. در زیر به بررسی برخی از این شاخص‌ها پرداخته می‌شود.

### شکل ظاهری

شکل ظاهری میوه و سبزی‌های تازه یکی از اولین شاخص‌هایی است که برای خرده‌فروش، عمده‌فروش و مصرف‌کننده دارای اهمیت است. غالباً ظاهر محصول در خریدهای اول مهم‌ترین فاکتور (علاوه بر قیمت) به‌شمار می‌رود. درحالی‌که در خریدهای بعدی، خریدار یا مصرف‌کننده به بافت و طعم و مزه نیز توجه خواهد داشت.

### رنگ

در حقیقت رنگ میوه، درک چشم از نور منعکس شده میوه و سبزی است که به چشم می‌رسد. در حقیقت هیچ رنگی بدون نور وجود ندارد. درک رنگ به‌شدت و نوع نور، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی محصول و توانایی تشخیص رنگ توسط شخص بستگی دارد. ارزیابی رنگ می‌تواند به‌صورت کمی و کیفی باشد.

تعیین رنگ به‌صورت کیفی توسط چشم انسان انجام می‌شود و نسبت به روش‌های کمی آسان‌تر و سریع‌تر است و نیاز به ابزار ویژه‌ای ندارد. در این روش می‌توان از نمودارهای رنگ (Color Charts) به‌عنوان مبنا در محصولاتی مثل موز

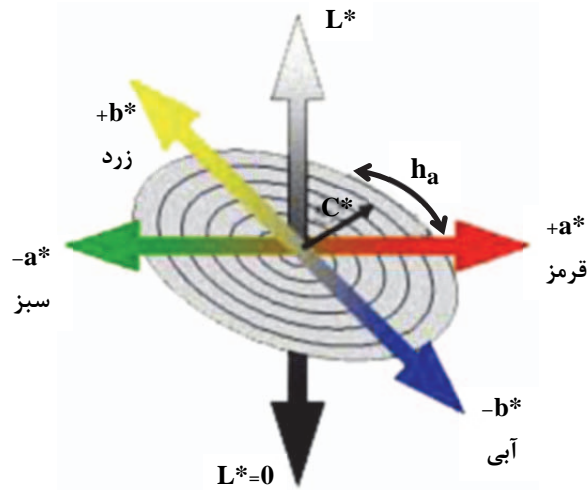
یا گوجه‌فرنگی استفاده کرد. معایب روش کیفی تشخیص رنگ (تشخیص توسط چشم) این است که نتایج می‌تواند بسته به درک افراد از رنگ، متفاوت باشد و علاوه بر آن خطای انسان نیز در آن دخیل است. کیفیت و کمیت نور محیط نیز می‌تواند بر درک رنگ مؤثر باشد.

اندازه‌گیری کمی رنگ توسط ابزاری ویژه به نام رنگ‌سنج (Colorimeter) (شکل ۱) براساس میزان نور منعکس شده از سطح جسم یا نور عبوری از جسم انجام می‌شود. اندازه‌گیری کمی رنگ می‌تواند مکمل اندازه‌گیری‌های کیفی باشد و در نهایت به غلظت رنگیزه‌ها نسبت داده شود.



شکل ۱- مدلی از رنگ‌سنج و نحوه اندازه‌گیری مؤلفه‌های مربوط به رنگ توسط آن

در سال‌های اخیر در علوم باغبانی به منظور تشخیص تغییر رنگ میوه‌ها و سبزی‌ها از فضا رنگ CIELAB استفاده می‌شود. فضا رنگ CIELAB را می‌توان به صورت یک فضای سه‌بعدی در نظر گرفت که موقعیت هر رنگ در این فضا، با مختصات رنگی آن یعنی  $L^*$ ،  $a^*$  و  $b^*$  مشخص می‌شود (شکل ۲).



شکل ۲- فضا رنگ سه بعدی CIELAB و محورهای  $L^*$ ،  $a^*$  و  $b^*$

در این فضا رنگ  $L^*$  در محور عمودی ارتباط مستقیمی با روشنایی یا درخشندگی میوه یا سبزی دارد و بین ۰ (سیاه) تا ۱۰۰ (سفید) متغیر است. کاهش  $L^*$  به معنی تیره‌تر بودن رنگ میوه یا سبزی است که می‌تواند ناشی از قهوه‌ای شدن یا افزایش مقدار رنگیزه‌ها باشد. مقدار منفی  $a^*$  در محور مربوطه بیانگر رنگ سبز و مقدار مثبت آن نشان‌دهنده رنگ قرمز است که در میوه و سبزی می‌تواند ارتباط مستقیمی با غلظت آنتوسیانین‌ها داشته باشد. مقدار منفی  $b^*$  در محور مربوط بیانگر رنگ آبی و مقدار مثبت آن بیانگر رنگ زرد است. محورهای  $a^*$  و  $b^*$  محدودیت ویژه عددی ندارند.

معمولاً با اندازه‌گیری  $a^*$  و  $b^*$ ، میزان خلوص یا فاصله عمودی از محور روشنایی براساس رابطه ۱ و زاویه فام (Hue Angle) براساس رابطه ۲ تعریف می‌شوند:

$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2} \quad (۱)$$

$$h_a = \tan^{-1} (b/a) \quad (۲)$$

که در این روابط  $C^*$  درجه خلوص رنگ و  $h_a$  زاویه فام هستند.

## اندازه و شکل

شکل یکنواخت و مشخص یکی از ویژگی‌های مهم کیفی محصولات باغی است. میوه‌های بدشکل احتمالاً به آسیب‌های مکانیکی بیش‌تر حساس هستند و توسط مشتری نیز کم‌تر خریداری می‌شوند. اندازه میوه نیز بسته به هدف استفاده، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مصرف‌کننده غالباً اعتقاد دارد که میوه‌های درشت رسیده‌تر هستند و کیفیت بالاتری دارند. آسان‌ترین روش اندازه‌گیری شکل میوه، اندازه‌گیری نسبت طول به قطر است. بیش‌تر میوه‌ها در ابتدای رشد طویل هستند اما به تدریج تا زمان رسیدن حالت گرد پیدا می‌کنند و طول آن‌ها نسبت به عرض آن‌ها کاهش می‌یابد. به منظور اندازه‌گیری طول و قطر میوه می‌توان از کولیس استفاده کرد (شکل ۳).



شکل ۳- تصویر یک کولیس دیجیتال

## سفتی

سفتی گوشت میوه علاوه بر خواص ژنتیکی به شرایط پرورش محصول نیز بستگی دارد.

وسایل و دستگاه‌های زیادی برای تعیین سفتی وجود دارند که غالباً نیروی لازم برای نفوذ به میوه را اندازه می‌گیرند (شکل ۴ و ۵). سفتی معمولاً برحسب پوند بر اینچ مربع یا کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع بیان می‌شود.

در اندازه‌گیری سفتی باید به نکات زیر توجه داشت:

۱. انتخاب تصادفی نمونه‌ها از چندین جعبه میوه یا سبزی به طوری که حداقل ۱۵ تا ۲۵ نمونه یا سه درصد کل نمونه‌ها انتخاب شود.
۲. نمونه‌های انتخابی دارای اندازه یکسان باشند زیرا همانطور که گفته شد نمونه‌های بزرگ از نمونه‌های کوچک نرم‌تر هستند و در صورت یکنواخت نبودن اندازه میوه‌های انتخابی تغییرات سفتی ناشی از تغییرات اندازه خواهد بود.
۳. حرارت میوه‌های انتخابی یکسان باشند. حرارت‌های بالاتر باعث نرم‌تر شدن میوه یا سبزی و کاهش سفتی می‌شود.
۴. برای هر میوه دوبار، نفوذ انجام گیرد (مگر میوه‌های خیلی ریز) که این دو اندازه‌گیری در دو سمت متفاوت میوه بین محل اتصال به درخت و انتهای میوه انجام می‌شود. در صورتی که یک سمت از محصول در سایه و یک سمت در آفتاب بوده نیز باید برای هر دو سمت قرار گرفته در آفتاب و سایه سفتی اندازه گرفته شود. از قسمت‌های آفتاب سوخته نمونه‌برداری به عمل نیاید.
۵. از پوست میوه یه حلقه که بزرگ‌تر از سطح مقطع پروب باشد برداشته شود. برای هر میوه پروب مناسب به کار برده شود. قطر پروب سفتی‌سنج توصیه شده برای میوه‌های مختلف در جدول ۱ آورده شده است.
۶. تمام اندازه‌گیری‌ها توسط یک شخص صورت گیرد تا خطا به حداقل رسانده شود.
۷. پروب سفتی‌سنج با سرعت ثابت به میوه‌ای که روی یک سطح سخت قرار گرفته است به مدت ۲ ثانیه فشار داده شود.
۸. عمق نفوذ براساس پروب توصیه شده باشد.



شکل ۴- نفوذسنج قابل حمل



شکل ۵ - سفتی‌سنج Magness-Taylor

جدول ۱- اندازه توصیه شده قطر پروب سفتی‌سنج برای میوه‌های مختلف

محصول	قطر پروب توصیه شده (میلی‌متر)
سیب	۱۱
زردآلو و کیوی	۸
گیلاس، انگور و توت‌فرنگی	۳
زیتون	۱/۵

### مواد جامد محلول (Total Soluble Solid)

قندها عمده‌ترین ماده جامد محلول در آب‌میوه هستند. بنابراین قندها می‌توانند توسط مواد جامد محلول تخمین زده شوند. با رسیدن میوه، اسید تبدیل به قند می‌شود و تجمع قندها در میوه افزایش می‌یابد. اسیدهای آلی، آمینواسیدها، ترکیبات فنلی و پکتین‌های قابل حل، در مقدار مواد جامد محلول (TSS) دخالت دارند. به‌طور معمول مواد جامد محلول، تعیین‌کننده زمان رسیدگی و برداشت محصول است. مواد جامد محلول می‌تواند در نمونه کوچکی از عصاره میوه توسط رفاکتومتر (شکست‌سنج) اندازه گرفته شود.

رفراکتومتر بیانگر شاخص شکست است. این شاخص نشانگر میزان اشعه نور منعکس شده پس از عبور نور از آب‌میوه است. رفاکتومترها دارای مقیاس تبدیل است و برخی دیگر مقدار مواد جامد محلول را برحسب درجه بریکس اندازه می‌گیرند. در شکل ۶، دو نوع رفاکتومتر چشمی و رقمی آورده شده است.

استفاده از رفاکتومتر رقمی خطای دید را کاهش می‌دهد. در محصولات ریز مثل گیلاس، توت‌فرنگی، و انگور باید آب تمام میوه اندازه گرفته شود. در میوه‌های بزرگ‌تر، نمونه باید به‌گونه‌ای باشد که از بین دو انتهای میوه انتخاب شود و بیانگر تغییرات داخل به بیرون و ابتدا به انتها باشد. معمولاً شکل این نمونه به‌صورت یک قاچ است (شکل ۷).



شکل ۶- دو نوع رفراکتومتر چشمی (بالا) و رقمی (پایین)



شکل ۷- نمونه جدا شده از میوه جهت عصاره‌گیری برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول

حرارت در خواندن مقدار عددی مواد جامد محلول تأثیرگذار است به گونه‌ای که به ازای هر  $5/6$  درجه سانتی‌گراد، مقدار قند به میزان  $0/5$  درصد تغییر می‌کند. که می‌توان با استفاده از رفراکتومترهای با کیفیت دارای جبران گر حرارت یا دماسنج متصل به آن تصحیح حرارتی را انجام داد. ضروری است که پس از هر



بار کار کردن رفراکتومتر با آب مقطر شسته و کالیبره شود. آب مقطر دارای شاخص رفراکتیو ۱/۳۳۳ یا مواد جامد محلول معادل صفر در ۲۰ درجه سانتی‌گراد است.

### اسید قابل تیتر (Titratable Acid)

اسیدهای غالب میوه‌ها باعث احساس مزه ترشی می‌شوند. اسیدها معمولاً بعد از شروع رسیدن طی تنفس مصرف می‌شوند و غلظت آن‌ها کاهش می‌یابد. برای اندازه‌گیری اسید قابل تیتر (TA) پنج میلی‌لیتر از عصاره به‌دست آمده از نمونه برداشته و جهت رقیق‌سازی، ۴۵ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه می‌شود. عصاره رقیق شده توسط هیدروکسید سدیم (NaOH) ۰/۱ نرمال تیتر می‌شود و اسید قابل تیتر با استفاده از رابطه (۳) برحسب درصد محاسبه خواهد شد.

$$TA = \frac{ml(NaOH) \times N(NaOH) \times acid \text{ meq.factor}}{mljuice} \times 100 \quad (3)$$

- ml (NaOH) حجم سود مصرفی (برحسب میلی لیتر)
  - N(NaOH) نرمالیتة سود
  - ml juice حجم عصاره (برحسب میلی لیتر)
  - acid meq.factor براساس اسید آلی غالب هر میوه (درصد اسید مالیک، اسید تارتاریک یا اسید سیتریک) محاسبه می‌شود.
- در جدول ۲، acid meq.factor برای اسید غالب هر میوه آورده شده‌است.

جدول ۲- اسید غالب برای محاسبه اسید قابل تیتر برای برخی میوه‌ها

acid meq.factor	اسید غالب	میوه
۰/۰۶۴	سیتریک	گلابی، توت‌فرنگی، مرکبات و هلو
۰/۰۶۷	مالیک	سیب، زردآلو و هلو
۰/۰۷۵	تارتاریک	انگور

### شاخص طعم (TSS/TA)

نسبت مواد جامد محلول به اسید قابل تیتر، شاخص مهمی است که به‌طور رایج برای تعیین مزه و تعریف ویژگی‌های طعمی که به رسیدگی و بلوغ میوه بستگی دارند، استفاده می‌شود. براساس آزمون‌های حسی، این شاخص نسبت به مواد جامد محلول ارتباط بهتری با مزه میوه دارد. یکی از عیوب این شاخص، افزایش آن از نظر عددی، با افزایش مواد جامد محلول و کاهش اسید قابل تیتر است.

به‌عنوان مثال اگر میوه‌ای دارای مقدار مواد جامد محلول برابر ۲۰ درجه بریکس و اسید قابل تیتر برابر ۲ درصد باشد، شاخص طعم آن برابر ۱۰ خواهد بود. این درحالی است که در میوه دیگری نیز با مواد جامد محلول برابر ۱۰ درجه بریکس و اسید قابل تیتر برابر ۱ درصد نیز شاخص طعم برابر ۱۰ خواهد بود. به این ترتیب دو میوه با ویژگی‌های متفاوت طعم و مزه دارای شاخص ترکیبی یکسان طعم خواهند بود. بنابراین همیشه همبستگی خوبی بین شاخص طعم و احساس شیرینی و ترشی وجود ندارد. در بیش‌تر موارد برای تعیین زمان برداشت و حداقل کیفیت خوراکی میوه از مقدار مواد جامد محلول، اسید قابل تیتر و شاخص طعم استفاده می‌شود. در جدول ۳ حداقل مقدار مواد جامد محلول، حداقل شاخص طعم و حداکثر اسید قابل تیتر برای تعیین زمان برداشت و حداقل کیفیت محصولات باغی آورده شده است.

جدول ۳- حداقل مواد جامد محلول و شاخص طعم و حداکثر اسید قابل تیتر برای تعیین زمان برداشت و کیفیت خوراکی قابل قبول برای محصولات مختلف

میوه	حداقل TSS	حداقل TSS/TA	حداکثر TA
سیب	۱۲	-	۰/۸
زردآلو	۱۰	-	-
گیلاس	۱۴	-	-
انگور	۱۴-۱۷/۵	۲۰	-
گریپ‌فروت	-	۶	-
کیوی	۶/۵	-	-
نارنگی	-	۸	-
شلیل	۱۰	-	۰/۶
پرتقال	-	۸	۰/۶
هلو	۱۰	-	-
گلابی	۱۳	-	-
آلو	۱۲	-	۰/۸
انار	۱۷	-	۱/۴
توت‌فرنگی	۷	-	۰/۸
هندوانه	۱۰	-	-

### BrimA

با توجه به متضاد بودن اثر قند و اسید بر طعم و حساسیت بیش‌تر زبان به اسید، شاخص جدیدی بر پایه مقدار مواد جامد حل‌شدنی (TSS) و اسید قابل تیتر (TA) به نام BrimA ارائه می‌شود. این شاخص با استفاده از رابطه ۴ محاسبه می‌شود.

$$\text{BrimA} = \text{TSS} - K \times (\text{TA}) \quad (۴)$$

در این رابطه K، حساسیت زبان است. به عبارت دیگر BrimA، با کم کردن TA (که در یک مقدار ثابت K ضرب شده است) از TSS یک رابطه خطی بین TSS و TA ایجاد می‌کند. این شاخص به مقدارهای کوچک‌تر TA نسبت به TSS اجازه می‌دهد تا تغییر عددی مشابهی در BrimA و در جهت مخالف به وجود آورند. ثابت K حساسیت زبان به اسید را نسبت به قند نشان می‌دهد که مقدار آن بسته به قندها و اسیدهای ویژه هر میوه، به‌طور معمول بین ۲ تا ۱۰ متغیر است. با این وجود، پژوهشگران معتقدند که تغییرپذیری در ترکیب‌های اسید و قند میوه‌های مختلف ممکن است از نظر ریاضی به اندازه کافی بزرگ نباشد. بنابراین حساسیت کمی به مقدار واقعی این ثابت وجود داشته و انتخاب یک مقدار ساده مانند پنج مناسب است.

شاخص BrimA نسبت به شاخص طعم ارتباط نزدیک‌تری با مزه واقعی میوه را نشان می‌دهد.

### نتیجه‌گیری

- مفهوم کیفیت از نظر تولیدکننده، توزیع‌کننده و مصرف‌کننده متفاوت است و مصرف‌کننده در ابتدا محصولی را دوست دارد که ظاهری خوب داشته باشد.
- میزان رسیدگی فیزیولوژیکی در زمان برداشت و عملیات حمل و نقل پس از برداشت بر ترکیبات و کیفیت محصولات باغی مؤثر هستند.
- اغلب میوه‌ها هنگام رسیدگی کامل روی درخت دارای حداکثر کیفیت خوراکی هستند.
- در تشخیص و درک رنگ توسط چشم انسان باید توجه داشت که کمیت و کیفیت نور محیط بر درک رنگ مؤثر است.
- میوه‌های بد شکل احتمالاً به آسیب‌های مکانیکی حساس‌تر هستند.

- آسان‌ترین روش اندازه‌گیری شکل میوه اندازه‌گیری نسبت طول به قطر میوه است (شکل ۸).



شکل ۸- اندازه‌گیری نسبت طول به قطر میوه

- اکثر میوه‌ها در ابتدای رشد، طویل بوده ولی به تدریج تا زمان رسیدن گرد می‌شوند و طول آن‌ها نسبت به عرض آن‌ها کم می‌شود.
- نمونه‌های بزرگ‌تر، نرم‌تر از نمونه‌های کوچک‌تر هستند.
- حرارت‌های بالاتر موجب نرمی بیش‌تر میوه می‌شود.
- پس از هر قرائت مواد جامد محلول توسط رفاکتومتر، دستگاه باید تمیز شده و با آب مقطر کالیبره شود.
- اسیدها معمولاً بعد از شروع رسیدن میوه، طی تنفس مصرف می‌شوند و غلظت آن‌ها کاهش می‌یابد.

### پیشنهادها

- میوه هنگام رسیدگی فیزیولوژیکی برداشت شود نه رسیدگی کامل تا بدین ترتیب کیفیت آن در حین حمل و نقل و نگهداری حفظ شود.
- به دلیل حساسیت بیش‌تر میوه‌های بدشکل به آسیب‌های مکانیکی، بهتر است میوه‌ها قبل از حمل و نقل از نظر شکل درجه‌بندی شوند.
- در اندازه‌گیری سفتی، از میوه‌های با اندازه یکسان استفاده شود.
- هنگام اندازه‌گیری سفتی حرارت میوه‌های انتخابی، یکسان باشد.
- شکل نمونه در اندازه‌گیری مواد جامد محلول میوه به صورت یک قاچ از میوه باشد تا گویای تغییرات قند در طول و عمق میوه باشد.
- در برداشت محصول علاوه بر مواد جامد محلول به شاخص طعم و اسید قابل تیتر نیز توجه شود.
- شاخص Brima که نسبت به شاخص طعم ارتباط بیش‌تری با مزه واقعی میوه دارد در تعیین چگونگی کیفیت میوه محاسبه شود.

## منابع

- ۱- شمس ناتری، ع. و اکرامی، ا. ۱۳۸۹. مفاهیم جدید رنگ و ظاهر (ترجمه). انتشارات دانشگاه گیلان. ۵۲۰ ص.
- ۲- رسول خدابخشیان کارگر، باقر عمادی، ۱۳۹۱. سیستم‌های درجه بندی کیفی مبتنی بر خواص درونی محصولات کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- 3- Kader. A. A. 1999. Fruit maturity, ripening and quality relationships. *Acta Horticulture*, 458: 203-208.
- 4- Kader, A. A. 2003. Quality and safety factors: definitions and evaluation for fresh horticultural crops. In: *Postharvest technology of horticultural crops*. Kader, A. A.(Ed.). Third edition, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 3311, pp. 279-299.
- 5- Mitcham, B., Cantwell, M. and Kader, A. 1996. Methods for determining quality of fresh commodities. *Perishable Handling Newsletter*, 85: 1-5.
- 6- Obenland, D., Collin, S., Mackey, B., Sievert, J., Fjeld, K., & Arpaia, M. L. 2009. Determinants of flavor acceptability during the maturation of navel oranges. *Postharvest Biology and Technology*, 52(2): 156-163.

