



دانشکده کشاورزی
گروه علوم باغبانی

آزمایشگاه

فیزیولوژی بعد از برداشت

تهیه و تنظیم: دکتر رسول جلیلی - مهندس رامین حاجی تقی لو

WWW.GOOLAH.IR

روش‌های تشخیص و اندازه‌گیری کیفیت محصول (Measurement of Qualitative characters)

برای تشخیص کیفیت محصول از روش‌های فیزیکی، شیمیایی و ارگانولپتیک (Organoleptic) استفاده می‌شود.

روش‌های فیزیکی: شکل میوه، وزن مخصوص میوه، رنگ میوه، سفتی گوشت میوه، وزن میوه.

روش‌های شیمیایی: تنفس میوه، آب میوه، قند، اسیدهای آلی، pH، وزن خشک، خاکستر، نشاسته، اسیدآسکوربیک، مواد معطر.

روش ارگانولپتیک: عطر و طعم میوه که توسط حس بویایی و چشایی اندازه‌گیری می‌شود.

اندازه‌گیری شکل میوه (Fruit shape)

شکل میوه از لحاظ اقتصادی و بازارپسندی حائز اهمیت است و از خواص ژنتیکی گونه‌های مختلف میوه‌ها به‌شمار می‌رود. شرایط اقلیمی نیز در شکل میوه و اندازه آن تأثیر دارد.

برخی ارقام سیب لبنان قرمز در مناطق ییلاقی حالت کشیده و در مناطق جلگه‌ای شکل گرد دارند.

آسان‌ترین روش اندازه‌گیری طول نسبی یعنی نسبت طول به قطر ($S = \frac{L}{d}$) میوه است.

اکثر میوه‌ها در ابتدای رشد طویل بوده اما تدریجاً حالت گرد پیدا می‌کنند یعنی طول آن نسبت به عرض کاهش می‌یابد.

اگر طول نسبی میوه در طول فصل رشد اندازه‌گیری شود منحنی هذلولی (Hyperbola) حاصل می‌شود.

معمولاً میوه‌های کم وزن که شکل متفاوت دارند، دارای تعداد سلول‌های مساوی هستند.

میوه‌های کشیده اغلب سلول‌های هم قطر (گرد) و میوه‌های پهن سلول‌های بیضوی (کشیده) دارند.

ذخیره واحد حرارتی با طول میوه همبستگی منفی دارد.

میوه‌های قسمت جنوبی درخت، درشت‌تر و پهن‌تر از قسمت‌های شمالی آن می‌باشد.

نسبت طولی گلابی، سیب، موز، خیار، فلفل، بادمجان اندازه‌گیری شود.

آزمایش تنفس

محلول ۰/۱ نرمال هیدرواکسیدپتاسیم (KOH) و هیدرواکسید سدیم (NaOH) تهیه می‌کنیم. pH این محلول‌ها را اندازه می‌گیریم. سپس داخل دسیکاتورها مقدار معینی میوه قرار داده و بعد از آن داخل یکی از دسیکاتورها هیدرواکسیدپتاسیم (KOH) و داخل دیگری هیدرواکسید سدیم (NaOH) را قرار می‌دهیم. برای اینکه با هوای بیرون تبادلات صورت نگیرد درب دسیکاتورها را با پارافیلیم کاملاً می‌بندیم. بعد از ۲۴ ساعت pH محلول‌ها را اندازه می‌گیریم معمولاً pH محلول‌های ذکر شده کاهش می‌یابد. زیرا در اثر تنفس و تعرق میوه‌ها میزان گاز کربنیک و رطوبت نسبی محیط افزایش می‌یابد و اسید کربنیک تولید شده موجب کاهش pH محلول‌های مورد آزمایش می‌گردد.

اندازه‌گیری تنفس میوه‌ها

میوه به‌علت دارا بودن بافت‌های زنده دارای تنفس می‌باشد.

شدت تنفس میوه عبارت است از CO₂ تولید شده یا O₂ جذب شده توسط وزن معینی از محصول در واحد وزن. شدت تنفس با عمر انبارداری میوه رابطه دارد. میوه‌هایی که در اثر شرایط نامساعد شدت تنفس بیشتری داشته باشند، عمر انباری آنها کوتاه می‌شود.

در اثر تنفس، گرما نیز تولید می‌شود که با دستگاه‌های تبرید انبار را سرد می‌کنند.

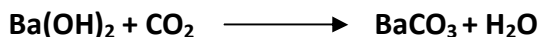
گرمای حاصل شده در اثر تنفس با میزان CO₂ تولید شده متعادل می‌باشد مثلاً در ارقام دیررس سیب در ۲۴ ساعت در ۲۰ °C در یک تن محصول ۱۱۰۰Kcal گرما تولید می‌شود که معادل ۱۸ mg CO₂/Kgh است که از محصول حاصل می‌شود. در میوه‌های کوچک شدت تنفس بیشتر از میوه‌های درشت است زیرا نسبت سطح بر حجم بیشتر است.

اندازه‌گیری کیفی O₂

داخل دسیکاتور مقداری میوه قرار داده و سر دسیکاتور کاملاً توسط پلی‌اتیلن پوشش داده می‌شود و ۲۴ ساعت بعد، داخل دسیکاتور شمع روشن خاموش می‌شود یعنی در اثر تنفس اکسیژن دسیکاتور به اتمام می‌رسد اما در دسیکاتور دیگر شمع روشن باقی می‌ماند.

اندازه‌گیری کیفی CO₂ تولید شده

مشابه آزمایش قبل بعد از قرار دادن میوه داخل دسیکاتور کمی محلول هیدروکسید باریم (Ba(OH)₂) ۰/۱ نرمال قرار داده می‌شود و در اثر تنفس CO₂ تولید شده موجب تیره رنگ شدن هیدروکسید باریم می‌شود زیرا:



اندازه‌گیری کمی CO₂ توسط دستگاه تجزیه گاز (Gaz Analyzer) انجام می‌گیرد. گاز CO₂ توسط امواج مادون قرمز جذب می‌شود.

اندازه‌گیری سفتی گوشت میوه (Firmness of Pulp)

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

هر چقدر سفتی گوشت میوه بیشتر باشد عمر انباری (Storage life) آن بیشتر است.

میوه رسیده سفتی کمتری نسبت به میوه‌های نارس دارد، زیرا فضای بین سلولی بیشتر شده، پکتین، همی سلولز تجزیه شده و مقاومت دیواره سلولی کمتر می‌شود.

در مناطق گرم و خشک سفتی گوشت میوه بیشتر از مناطق مرطوب است.

برخی از پایه‌های درختان، رطوبت خاک، ازت زیاد، اندازه بیشتر میوه تأثیر منفی در سفتی آن دارند.

عواملی مثل سفتی، شکنندگی، آبداری، فیبری، دانه‌ای و آردی شدن (Mealy break down) در سفتی گوشت میوه تأثیر دارد.

سفتی گوشت میوه توسط فشارسنج (Pressure-tester) از جمله فشارسنج مگنس تیلور (Magness-taylor) اندازه‌گیری می‌شود.

برای اینکه قسمتی از پوست میوه برداشته شده و نوک فشارسنج در محل پوست گرفته شده قرار داده می‌شود و با دست چپ به دستگاه فشار داده می‌شود. هنگامی که نوک فشارسنج تا محل مورد نظر و تعیین شده در روی آن وارد گوشت می‌شود از روی عقربه دستگاه، فشار وارد شده خوانده می‌شود.

مثلاً برای سیب لبنان زرد ۱۶ - ۱۵ پاوند در اینچ‌مترمربع.

برای سیب مک‌این‌تاش ۱۴ پاوند در اینچ‌مترمربع.

سفتی گوشت میوه در سیب، گلابی، هلو، زردآلو، گوجه، انجیر انار و زیتون حائز اهمیت است.

اندازه‌گیری وزن مخصوص میوه (Specific gravity)

وزن مخصوص میوه‌ها، نسبت وزن به حجم آن می‌باشد: $d = \frac{g}{cm^3}$
وزن مخصوص میوه در طی فصل رشد تدریجاً کاهش می‌یابد.

علت کاهش وزن مخصوص به دلیل افزایش فضای بین سلولی و بین برچه‌ها می‌باشد.

منحنی رشد برخی از میوه‌ها به صورت سیگموئید ساده (S) می‌باشد (Single sigmoid).

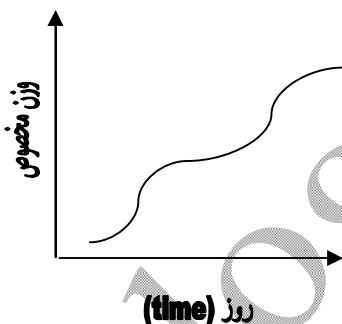
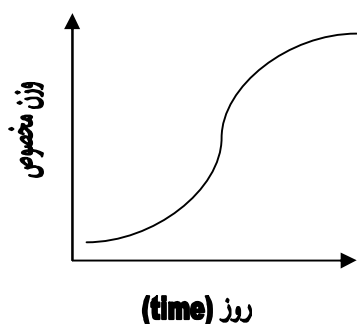
مثل توت‌فرنگی، سیب و گلابی، پرتقال، نارنگی، لیمو، گریپ‌فروت، موز، گوجه فرنگی، خربزه، هندوانه.

در سیگموئید ساده اوایل و اواخر رشد میوه کند اما در اواسط فصل رشد میوه سریع است.

در سیگموئید مضاعف (Double sigmoid)، اوایل و اواخر رشد میوه سرعت رشد سریع و در اواسط فصل رشد، سرعت رشد

کاهش می‌یابد. مثل: هلو، زردآلو، گوجه، گیلاس، آلبالو، زیتون، انگورفرنگی، انگور، انجیر، تمشک، ذغال‌اخته.

معمولاً میوه‌های درشت‌تر دارای وزن مخصوص کمتر نسبت به میوه‌های کوچک می‌باشند، زیرا میوه‌های درشت‌تر فضای سلولی بیشتری دارند.



در میوه‌های درشت‌تر نسبت سطح به حجم کمتر از میوه‌های کوچک‌تر است.

وزن مخصوص میوه از لحاظ اقتصادی حائز اهمیت است و در مدت انبارداری محصول تأثیر دارد.

میوه‌هایی که کود N بیشتر دریافت می‌کنند، تعداد سلول کمتر و درشت‌تر تولید می‌کنند و مقاومت آنها در انبار کمتر می‌شود.

برای اندازه‌گیری وزن مخصوص، ابتدا وزن معینی از میوه اندازه‌گیری شده، سپس حجم آن در یک ظرف مدرج (بشر) که

حاوی آب است اندازه‌گیری می‌شود.

اندازه‌گیری آب میوه (Juice)

مقدار آب میوه در برخی از محصولات مثل انگور و مرکبات اهمیت دارد و شاخص کیفیت میوه است. میزان آب میوه هنگام رسیدن محصول افزایش می‌یابد و ترکیبات داخل آب میوه نیز تغییر می‌کند. آب میوه را می‌توان توسط پرس‌های دستی (مرکبات، انگور) با خرد کردن در داخل سانتریفوژ (هسته‌دارها و دانه‌دارها) تهیه کرد و سپس از پنبه عبور داده می‌شود.

$$100 \times \frac{\text{گرم آب میوه (C)}}{\text{مقدار میوه مورد آزمایش (a)}} = \text{آب میوه (\%)}$$

میزان آب میوه در ارقام مختلف انگور، سیب و میوه‌های دیگر اندازه‌گیری شود.

اندازه‌گیری قند میوه (Sugar)

قسمت اعظم مواد جامد قابل حل (TSS) میوه را قندها تشکیل می‌دهند. در برخی از میوه‌ها میزان قند شاخص کیفیت است (سیب، گلابی، انگور، انار، مرکبات، گیلان، زردآلو، هلو، گوجه) میزان قند در میوه‌های رسیده افزایش می‌یابد و مقادیر قند نیز که احتمال دارد شامل ساکارز و یا قندهای کاهنده مثل گلوکز و فروکتوز باشد در محصولات مختلف متغیر می‌باشد. قند ساکارز در خرما، خربزه، موز، هلو، چغندر قند، پیاز، هویج‌فرنگی بیشتر از قندهای کاهنده (گلوکز و فروکتوز) است.

اندازه‌گیری کمی قندها

برای این منظور از رفراکتومتر دستی (Refractometer) استفاده می‌شود. میزان قند به دست آمده نسبت به رفراکتومترهای مختلف با واحدهای متفاوت بیان می‌شود اما اکثراً به صورت BriX یا % می‌باشد.

بریکس برابر است با گرم قند موجود در ۱۰۰ گرم عصاره میوه.

دمای اتاق معمولاً باید ۲۰°C باشد.

از رفراکتومترهای آبی (Abbe-refractometer) برای به دست آوردن TSS استفاده می‌شود.

برخی رفراکتومترها ضریب شکست را نشان می‌دهند و با مراجعه به جدول تنظیم شده، غلظت قند به دست می‌آید.

اگر دما متفاوت باشد با مراجعه به جدول مربوطه مقدار قند مشاهده شده در دمای مربوطه خوانده می‌شود.

اساس کار در رفراکتومتر شکست نور است. نور در اثر عبور از دو محیط ناهمگن شکسته می‌شود. نور تابیده شده به منشور رفراکتومتر برخورد کرده و شکسته می‌شود. با افزایش غلظت محلول، ضریب شکست نور به خطی افزایش می‌یابد.

که n ضریب شکست نور بوده و ثابت بوده، i زاویه تابش و r زاویه شکست می‌باشد.

اندازه‌گیری قندهای کاهنده (Reducing Sugar)

با این روش می‌توان وجود قندهای کاهنده در میوه‌ها را مشاهده کرد مثل گلوکز، فروکتوز و از دی‌ساکاریدها مثل لاکتوز و مالتوز.

فهلینگ A: ۱۷۳ گرم تارتارات سدیم پتاسیم (نمک راشل) و ۵۰ گرم هیدروکسید سدیم را در آب حل کرده حجم محلول را به ۵۰۰ CC (میلی لیتر) رسانده و سپس از پنبه نسوز عبور می‌دهند تا صاف شود.

فهلینگ B: ۳۴ گرم کریستال سولفات مس را که ۵ مولکول آب متبلور دارد در آب حل کرده، حجم آن را به ۵۰۰ CC (میلی لیتر) رسانده و سپس از پنبه نسوز عبور می‌دهیم تا صاف شود.

۱CC از فهلینگ A با ۱CC فهلینگ B را با ۲ میلی لیتر عصاره میوه می‌جوشانیم. در صورت عدم تشکیل رسوب دوباره چند قطره اضافه شود و در نهایت رسوب زرد تا آجری رنگ حاصل می‌شود.

قندهای کاهنده گلوکز به‌علت عامل آلدئید و فروکتوز به‌علت عامل کتوز خاصیت احیاکنندگی دارند.

اندازه‌گیری کاهش رطوبت میوه (Decreasing of weight)

میزان آب میوه در کیفیت آن تأثیر زیادی دارد و در شرایط نامناسب میوه و سبزیجات آب خود را از دست می‌دهند. هر چقدر نسبت سطح به حجم بیشتر باشد محصول آب خود را بیشتر از دست می‌دهد. مثلاً سبزیجات برگی و میوه‌های کوچکتر رطوبت خود را نسبت به میوه‌های درشت‌تر و غده‌های زمینی بیشتر از دست می‌دهند.

روش اندازه‌گیری کیفی کاهش آب از میوه

برای این منظور نوارهای باریک کاغذ صافی در محلول کلرور کبالت (CoCl_2) با غلظت ۵٪ فرو برده می‌شود و کاغذها رنگ آبی به خود می‌گیرند.

مقداری میوه داخل دسیکاتور قرار داده شده و روی آنها توسط کاغذ کلرور کبالت پوشش داده می‌شود. داخل دسیکاتور دیگر کاغذ آغشته به کلرور کبالت، اما بدون میوه قرار داده می‌شود.

کاغذ کلرور کبالت در اثر تبخیر سطحی میوه‌ها به رنگ قرمز تبدیل می‌شود.

اندازه‌گیری کمی کاهش آب از میوه

در آزمایشگاه، مقداری میوه در شرایط عادی و مقداری از آن در یخچال قرار داده می‌شود. قبل از این کار وزن میوه‌ها اندازه‌گیری شده و بعد از مدت معین (۱ ساعت، ۲۴ ساعت و ...) وزن نمونه‌های میوه اندازه‌گیری می‌شود.

در میوه‌های مورد آزمایش میزان کاهش وزن با نسبت سطح به حجم مخصوص میوه مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج به‌دست آمده را بین میوه‌های مختلف مثل سیب و انگور مورد مقایسه قرار دهید:

$$\text{کاهش آب \%} = \frac{\text{وزن میوه بعد از انبار کردن} - \text{وزن میوه قبل از انبار کردن}}{\text{وزن میوه قبل از انبار کردن}}$$

بدین ترتیب میزان تلفات آب در شرایط اطاق (Shelf life) و در شرایط انباری (Storage life) مقایسه می‌شود. در اثر از دست دادن آب میوه‌ها چروکیده می‌شوند و با نمونه‌برداری از انبار می‌توان میزان چروکیدگی میوه‌ها را محاسبه کرد. برای این منظور از جدول زیر استفاده می‌شود.

گروه	رتبه چروکیدگی	خصوصیات
۱	۰	هیچ نوع چروکیدگی وجود ندارد
۲	۱	چروکیدگی خفیف وجود دارد
۳	۲	چروکیدگی متوسط وجود دارد
۴	۳	چروکیدگی شدید وجود دارد

میزان چروکیدگی = رتبه چروکیدگی × تعداد میوه
اعداد به‌دست آمده را جمع کرده و میانگین گرفته می‌شود.
عمر انباری و خارج کردن میوه از انبار زمانی است که چروکیدگی نسبت به قبل از انبار به ۱۰٪ رسیده باشد.

اندازه‌گیری رنگ میوه (Fruit color)

هنگامی که میوه‌ها می‌رسند، کلروفیل تجزیه شده و هر رقم رنگ خاص خود را می‌گیرد. تغییرات رنگ پوست و یا گوشت میوه از شاخص‌های برداشت برای برخی میوه‌ها و سبزیجات است. رنگ زمینه (qroun color): در سیب، گلابی، به، هلو، زردآلو، گوجه، مرکبات، انگور، انجیر، زیتون، گوجه‌فرنگی، پسته، خیار، فلفل، بادمجان حائز اهمیت است. رنگ رویین (over color): در گیلاس، آلبالو، گوجه، گوجه‌فرنگی، انگور اهمیت دارد. رنگ گوشت میوه (Pulp color): در گوجه، هلو، زردآلو، سیب می‌تواند شاخص برداشت باشد. برخی رنگ‌ها برای تشکیل، نیاز به نور مستقیم دارند مثل آنتوسیانین در گلابی، سیب، شلیف زردآلو، سیب اما در انگور، گیلاس، آلو، گوجه، تمشک برای سنتز آنتوسیانین به تابش مستقیم نور نیاز نیست. تدابیر زراعی و شرایط اقلیمی نیز در رنگ میوه‌ها تأثیر دارد. هرس، کوددهی، تنک‌کردن، سایه‌اندازی، قدرت رشد گیاه، میزان محصول و روزهای صاف و روشن و گرم و شب‌های خنک موجب رنگ بیشتر و براق می‌شود (سیب). زیرا تلفات کربن هیدرات کمتر است. رنگ پوست و گوشت میوه توسط کارت‌های رنگی (colored card) یا دستگاه انعکاس‌سنج (Light-transmission meter) قابل اندازه‌گیری می‌باشد. روش مناسب تعیین میزان آنتوسیانین توسط دستگاه اسپکتروفتومتر می‌باشد.

تعیین رنگ روئین میوه‌ها

گروه	رتبه درجه‌بندی رنگ	وضعیت رنگ پوست میوه
۱	۰	رنگ قرمز وجود ندارد
۲	۱	$\frac{1}{5}$ سطح رنگ قرمز دارد
۳	۲	بین $\frac{1}{5}$ تا $\frac{2}{5}$ رنگ قرمز دارد
۴	۳	بین $\frac{2}{5}$ تا $\frac{3}{5}$ رنگ قرمز دارد
۵	۴	بین $\frac{3}{5}$ تا $\frac{4}{5}$ رنگ قرمز دارد
۶	۵	تمامی سطح رنگ قرمز گرفته است

در خاتمه در هر گروه تعداد میوه \times رتبه درجه‌بندی رنگ آن می‌شود. اعداد به‌دست آمده را جمع کرده به تعداد کل میوه تقسیم می‌شود مثلاً:

گروه	رتبه رنگ	تعداد میوه	
۱	۱	۵	$1 \times 5 = 5$
۲	۲	۱۲	$2 \times 12 = 24$
۳	۳	۳	$3 \times 3 = 9$
۴	۴	۰	$4 \times 0 = 0$
		۲۰	۳۸

$$\text{میانگین} = \frac{38}{20} = 1.9$$

اندازه‌گیری pH

pH میوه‌ها معمولاً در حدود ۴/۵ و pH سبزیجات بین ۴/۵ - ۳/۷ می‌باشد. مقاومت محصول در مقابل امراض باکتریایی و قارچ‌ها به اسیدیته محصول بستگی دارد. محصولاتی که pH کمتر دارند به امراض باکتریایی مقاومند و قارچ‌ها در pH کمتر رشد بیشتر دارند. برای اندازه‌گیری pH عصاره از روش پتانسیومتر (pH متر) استفاده می‌شود. ابتدا pH متر را با تامپون‌های ۴، ۷، ۹ تنظیم می‌شود و ۱۰ تا ۲۰ میلی‌لیتر از عصاره میوه توسط pH متر اندازه‌گیری می‌شود. اندازه‌گیری pH چند رقم میوه مختلف، با درجه رسیدگی مختلف اندازه‌گیری شود و نسبت به همدیگر مقایسه گردد.

مقدار خاکستر میوه

میوه با سبزیجات به مدت ۲۴ ساعت در ۱۰۵ تا ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد داخل اتو قرار داده می‌شود تا وزن خشک میوه حاصل شود (مواد آلی + مواد معدنی). تفاوت بین وزن خشک و تر محصول، میزان آب میوه با سبزیجات را نشان می‌دهد. ماده خشک را ۶۰۰ - ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد داخل کوره قرار داده می‌شود مواد آلی خارج شده باقی‌مانده خاکستر است. خاکستر معمولاً بین ۰/۳ - ۰/۸٪ وزن تازه میوه است و معمولاً ۴۵ - ۵۵٪ خاکستر را K تشکیل می‌دهد (خاکستر شامل P, Ca, Mg, K, mn, Zn, Cu, Na و غیره است).

اسیدهای قابل تیتراسیون (قابل سنجش)

اندازه‌گیری اسیدهای آلی

میزان اسیدهای آلی میوه با رسیدن میوه‌ها تدریجاً کاهش می‌یابد و با اندازه‌گیری اسیدها می‌توان درجه رسیدگی میوه را مشخص کرد (گوجه، گیلان، مرکبات، انگور، انار).

اسیدهای آلی موجب طعم ترش در میوه‌ها می‌شوند و تأثیر اسیدمالیک در ترشی میوه بیشتر از اسید سیتریک است. میزان اسید میوه‌ها و سبزیجات از مقدار بسیار کم تا ۵۰ میلی‌اکی والان در ۱۰۰ گرم محصول می‌تواند باشد.

اندازه‌گیری اسیدهای کل (قابل سنجش)

اسیدیته کل: مجموعه اسیدهای آلی آزاد و نمک‌های آن که در میوه وجود دارد، اسیدیته کل می‌نامند.

داخل ظرفی ۱۰۰CC عصاره میوه ریخته می‌شود (۲۰ تا ۴۰ میلی‌لیتر آب اضافه می‌گردد) و داخل آن ۲-۳ قطره شناساگر (معرف) فنل‌فتالین ۰/۱ می‌ریزند.

محلول فوق با هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال تیتر می‌شود. خاتمه تیتراسیون زمانی است که رنگ قرمز کم‌رنگ تشکیل می‌شود.

فنل‌فتالین در محیط اسیدی بی‌رنگ، در محیط قلیایی به رنگ قرمز در می‌آید.

برای تهیه محلول فنل‌فتالین ۰/۱، یک گرم پودر با اتانل ۹۰٪ حل می‌شود و محلول به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده می‌شود.

برای محاسبه میزان اسید آلی از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$A = \frac{S.N.F.E}{C} \times 100$$

A = مقدار اسید در عصاره میوه (g/100ml)

S = مقدار NaOH مصرف شده (ml)

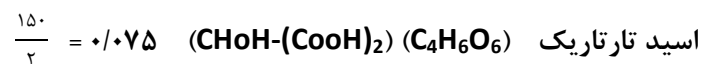
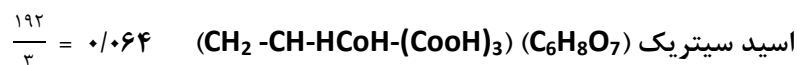
N = نرمالیتته NaOH (۰/۱ نرمال)

F = فاکتور NaOH

C = مقدار عصاره میوه (ml)

E = اکی‌والان اسید مورد نظر

اکی‌والان برخی از اسیدها به شرح زیر می‌باشد:



اکی‌والان (E): مولکول گرم بر ظرفیت جسم $E = \frac{M}{n}$ و میلی‌اکی‌والان ۱/۱۰۰۰ اکی‌والان می‌باشد.

نرمال (N): اکی‌والان در لیتر

فاکتور (F) یا ضریب نرمال: تعداد اکی‌والان در لیتر می‌باشد بنابراین محلول نرمال دارای فاکتور یک می‌باشد.

اندازه‌گیری اسید اسکوربیک (Ascorbic acid)

اسید اسکوربیک ($C_6H_6O_6$) در میوه‌هایی که از لحاظ اسیدسیتریک غنی هستند، بیشتر می‌باشد. اسیداسکوربیک در توت‌فرنگی، انگورفرنگی و مرکبات بیشتر است و در حدود ۵۰ - ۳۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه می‌باشد.

اندازه‌گیری اسیداسکوربیک توسط یدومتريک

مقدار ۱/۲۶۹ گرم ید را با ۱۶/۶ گرم یدیدپتاسیم در اب مقطر مخلوط کرده و حجم آن را به یک لیتر رسانده می‌شود. نرمال ید در محلول فوق ۰/۰۱ نرمال است.

برای تعیین فاکتور محلول، ۱-۲ روز محلول را نگهداری کرده سپس ۲۰ میلی‌لیتر از محلول را در ظرفی ریخته روی آن ۲ میلی‌لیتر محلول نشاسته ۱٪ اضافه می‌شود.

محلول آماده شده توسط اسیداسکوربیک خالص تیترو می‌شود تا محلول به رنگ در آید (تهیه اسیداسکوربیک: ۱۰۰ گرم میلی‌لیتر آب حل می‌کنند)

محاسبه فاکتور مخلوط ید

$$F = \frac{A}{BN \ 88.1}$$

F: فاکتور مخلوط ید

B: مخلوط ید مصرف شده

A: مقدار اسید اسکوربیک خالص (میلی‌گرم)

N: نرمالیتته مخلوط ید

۱۰ میلی‌لیتر از عصاره میوه را در ظرف ریخته روی آن ۲ میلی‌لیتر محلول نشاسته ۱٪ اضافه می‌شود. مخلوط فوق توسط ید تیترو می‌شود و تا تشکیل رنگ خاکستری روشن به عمل ادامه داده می‌شود.

$$F = \frac{SNF \ 88.1}{10} \times 100$$

$$A = S \times 1.4977$$

A: میزان اسید اسکوربیک

S: مقدار محلول ید مصرف شده

N: نرمالیتته محلول ید مصرف شده (۰/۰۱)

F: فاکتور محلول ید مصرف شده