

DIRETRIZES SOBRE ENSAIOS OBJETIVOS PARA DETERMINAR A QUALIDADE DE FRUTAS E PRODUTOS HORTÍCOLAS FRESCOS E PRODUTOS VEGETAIS DESIDRATADOS, NOZES E CASTANHAS

Nos últimos anos, aumentou-se a grandemente a necessidade de respostas às demandas por parte dos consumidores para a oferta de frutas para consumo que tenham atingido um estado satisfatório de maturação, exibindo as verdadeiras características organolépticas do produto e da variedade.

No âmbito do Esquema de frutas e hortaliças frescas da OCDE, a qualidade interna da fruta é definida como: “O limite ou medida, determinado com base em critérios objetivos, no qual um produto pode ser associado a um estágio de desenvolvimento identificado como sendo o mais adequado para a fruta, de modo a permitir a sua qualidade, após a colheita e para o manuseio pós-colheita (incluindo a medição do grau de maturação, quando necessário) de modo a atender ao mínimo aceitável para o consumidor final”.

Este documento descreve os métodos para a condução de testes objetivos em frutas que são considerados os mais adequados tanto para os Serviços de Inspeção, quanto para a indústria de frutas em geral na determinação dos níveis de maturação e qualidade adequados.

ÍNDICE

TOMADA DAS AMOSTRAS	3
DETERMINAÇÃO DOS SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS OU DO AÇÚCAR (SST) POR REFRACTÔMETRO	4
DETERMINAÇÃO DA FIRMEZA DE UMA FRUTA POR PENETRÔMETRO	9
DETERMINAÇÃO DOS ÁCIDOS SOLÚVEIS DAS FRUTAS POR TITULAÇÃO E CÁLCULO DA RELAÇÃO ENTRE AÇÚCARES / ÁCIDEZ	11
DETERMINAÇÃO DO TEOR DE SUCO	16
DETERMINAÇÃO DO EXTRATO SECO TOTAL POR METODOLOGIA DE REFERÊNCIA LABORATORIAL OU POR MÉTODO RÁPIDO EM FORNO DE MICROONDAS	18
DETERMINAÇÃO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS POR VIS-NIR	22
DETERMINAÇÃO DO TEOR DE AMIDO DE MAÇÃS E PÊRAS QUE UTILIZAM SOLUÇÃO DE IODO.....	23
DETERMINAÇÃO DA COR DA CASCA PELOS INDICADORES DE COR DA OCDE.....	27
DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE PARA FRUTOS SECOS	28
DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE PARA FRUTAS SECAS	32
LISTA DE NORMAS COM OS LIMITES MÍNIMO / MÁXIMO ESPECÍFICOS.....	36

TOMADA DAS AMOSTRAS

Amostragem

A amostra deve ser retirada de acordo com as “[REGRAS DE FUNCIONAMENTO DOS CONTROLES DE CONFORMIDADE DE FRUTAS E PRODUTOS HORTÍCOLAS ABRANGIDOS POR PADRÃO](#)” (publicado no documento C (2006) 95 - Anexo II como alteradas).

O controle da qualidade das frutas é efetuado através da avaliação da amostra global obtida aleatoriamente em pontos diferentes do lote inspecionado. Baseia-se no princípio de presunção de que a qualidade observada na amostra global é representativa da qualidade do lote.

DETERMINAÇÃO DOS SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS OU DO AÇÚCAR (SST) POR REFRAATÔMETRO

Durante o desenvolvimento, em muitas espécies os nutrientes são acumulados na polpa das frutas na forma de amido. Durante o processo de maturação esse amido é convertido em açúcares. A progressão do processo de amadurecimento leva ao aumento dos níveis de açúcares nessas frutas.

Este documento descreve um teste objetivo para determinar o teor de sólidos solúveis totais (SST) ou do teor de açúcar em uma fruta por meio do refratômetro. O método é especialmente adequado para frutos maduros e suculentos, com teor de açúcar significativo, pois a determinação de SST baseia-se na capacidade dos açúcares presentes no suco desviarem a luz.

Materiais

Um refratômetro mede SST como °Brix em graduações de 0,1%. Existem refratômetros de mão bem como modelos digitais operados por bateria / sem fio. Todos os modelos adotam princípios semelhantes, entretanto, as instruções dos fabricantes devem ser sempre seguidas.

Alguns refratômetros compensam automaticamente as mudanças de temperatura, enquanto outros devem ser calibrados para ler com precisão a uma temperatura fixa (geralmente 20 °C). Para obter leituras precisas em temperaturas distintas de 20 °C, é necessário consultar a Tabela Internacional de Correção de Temperatura (1974) que geralmente é fornecido com o instrumento ou a norma ISO 2173 - (edição 2003) .



↑ REFRAATÔMETRO DE MÃO
Com escala para correção de temperatura¹

← REFRAATÔMETRO DIGITAL DE
BANCADA¹

Refratômetros normalmente não exigem (re)calibração, entretanto, as instruções a seguir poderão ser úteis². Se houver alguma dúvida quanto à exatidão de qualquer leitura, é importante consultar as instruções do fabricante.

¹ Somente a título de ilustração. A OCDE não recomenda marcas ou modelos de produtos.

² O texto descreve a calibração e o método de operação para os refratômetros manuais mais comuns. Ao utilizar modelos com bateria / sem fio, aplicam-se princípios semelhantes, no entanto, as instruções dos fabricantes devem ser sempre seguidas.

Uso do refratômetro

Dependendo do propósito da análise, algumas gotas de água destilada, solução de sacarose ou suco são colocados na superfície do prisma. O líquido depositado sobre a face do prisma deve estar livre de bolhas ou partículas flutuantes de polpa ou outras matérias.

- Modelo de mão: fechar a tampa do prisma. Para obter leituras adequadas, o instrumento deve ficar voltado para a luz. Se necessário, ajustar o foco do aparelho até aparecer uma imagem nítida. A posição em que a linha de demarcação (propiciada pelo produto), limite entre as regiões claras e escuras, cruzar a escala dá a leitura da porcentagem de sólidos solúveis.

- Modelo LCD Digital: Pressione o botão para obter a leitura de sólidos solúveis em porcentagem.

Verificação e calibragem para zero

Requisitos:

- Uma garrafa de água destilada.
- Uma pequena garrafa de solução de sacarose a 6%. A solução deve ser armazenada em uma garrafa, mantida longe da luz do dia e com prazo de uso máximo dentro de 48 horas da preparação.

Várias gotas de água destilada são depositadas na superfície do prisma.

A água destilada deve dar uma leitura de zero. Caso contrário e nos aparelhos que possibilitem regulagem, o refratômetro deve ser ajustado para a leitura zero.

A placa de prisma é secada com um tecido macio e livre de penugem.

Várias gotas de solução de sacarose a 6% são depositadas sobre a placa do prisma limpa e seca.

O refratômetro deve dar uma leitura de 6%. Se essa leitura não for exata:

- a) Uma nova solução dentro do prazo de validade de 6% de sacarose pode ser necessária.
- b) O refratômetro pode precisar ser reparado ou substituído.

Cuidando do refratômetro

O vidro ótico é muito delicado e danos mecânicos podem ocorrer facilmente na superfície do prisma. Cuidado deve ser para não riscar o prisma e, portanto, objetos de metal e vidro devem ser mantidos longe da superfície do prisma.

As amostras devem ser retiradas do instrumento o mais rapidamente possível com água destilada. O prisma é suscetível a álcalis e ácidos se deixado em contato por qualquer período de tempo. Eles devem ser lavados com uma solução adequada antes de ser enxaguado com água destilada e seco com um tecido macio.

Periodicamente, pode ser necessário limpar a face do prisma com álcool para remover quaisquer óleos que possam aderir. O álcool não deve ser usado em modelos operados por bateria / rede elétrica.

É sempre aconselhável manter quaisquer líquidos confinados à área prismática do refratômetro.

Amostragem

Para avaliar o lote selecionado para a inspeção, colher uma amostra de pelo menos 10 frutos de tamanho variável e de forma aleatória a partir da amostra reduzida. No caso de pequenas frutas embaladas em Embalagens para venda direta (por exemplo, morangos, cerejas) levar 10 embalagens para venda direta e retirar pelo menos cinco frutas de cada embalagem para venda direta ou 10 amostras primárias no caso de frutas a granel, pré-embaladas e demais formas de apresentação.

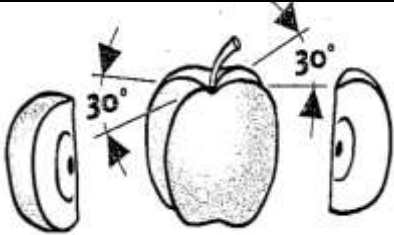


No entanto, os frutos devem estar isentos de defeitos como queimaduras do sol e danos causados por pragas ou doenças, que podem afetar o processo normal de amadurecimento.

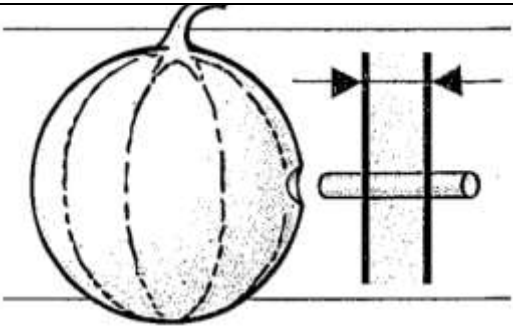

Preparação de amostra

É importante que a amostra de suco usada para medir sólidos solúveis seja extraída de maneira uniforme e que seja levada em conta as diferenças naturais na distribuição de sólidos solúveis dentro da fruta para as espécies e variedades de fruta analisadas.

Embora não seja possível estabelecer diretrizes precisas para todos os produtos que poderiam ser testados. O critério primordial é que a amostra de suco deve ser, na medida do possível, representativa do conjunto das frutas analisadas. Deve-se secar as frutas antes da análise, pois qualquer fonte externa de umidade adicionada ao suco extraído das frutas analisadas diminuirá a leitura.

Quando métodos específicos para preparação de amostras ou extração de suco são dados em padrões ou brochuras da OCDE, o mesmo deve ser seguido. Na ausência de tais diretrizes, a preparação da amostra e a extração do suco devem ser feitas da seguinte maneira:

Maçãs, Peras, Pêssegos e Nectarinas	Retirar duas fatias longitudinais de cada fruta (da extremidade da haste até o final do cálice), do lado mais colorido, sendo um dos lados o oposto do outro. Remover as sementes e parte central da fruta. As fatias são espremidas longitudinalmente para obter uma mistura de suco de todas as partes das mesmas.	
Damascos	Corte a fruta ao meio. Cada metade é medida para obter uma mistura de suco de todas as regiões.	
Kiwi	Cortar as pontas (base e pedúnculo) a uma distância de 15 mm de cada extremidade do fruto e pressione esses dois pedaços separadamente.	

Melões	<p>Usando uma haste oca de metal de pequeno diâmetro (1 - 4 mm) um núcleo de melão deve ser extraído da área perpendicular ao eixo equatorial. Cada uma das extremidades desse núcleo deve ser descartada, ou seja, a casca e a área da polpa imediatamente abaixo da casca e também a área mais suculenta da região das sementes. O restante da polpa deve ser usado para extrair o suco para teste.</p>	
	<p>Alternativamente, duas fatias longitudinais (da extremidade do pedúnculo até a extremidade do cálix) são obtidas, sendo uma do lado que tocou o solo durante o crescimento e a outra do lado oposto. É retirado um pedaço da polpa da fruta do meio da fatia, com as sementes e a casca removidas. A polpa assim obtida é espremida para extrair o suco para teste.</p>	
Uvas de mesa	<p>Pelo menos 5 bagas são retiradas de cada cacho ou embalagens para venda direta em locais diferentes do cacho ou embalagens para venda direta. Estas bagas podem ser espremidas e testadas individualmente ou em conjunto para obter uma mistura homogênea da amostra. Também pode-se espremer todo o cacho.</p>	
Melancia	<p>Duas fatias longitudinais (da extremidade do pedúnculo até a extremidade do cálix) são obtidas, sendo uma do lado que tocou o solo durante o crescimento e a outra do lado oposto. É retirado um pedaço da polpa da fruta da seção equatorial da fatia, removendo-se as sementes e a casca. A polpa assim obtida é espremida para extrair o suco para teste.</p>	
Frutas Cítricas	<p>Corte cada fruta ao meio, transversalmente, e esprema as partes para extrair todo o suco.</p>	
Pequenas frutas p.ex., Morangos, Cerejas	<p>Pelo menos 5 frutos são retirados de cada amostra primária ou embalagens para venda direta em diferentes pontos da embalagem. Essas frutas podem ser espremidas e testadas individualmente ou agrupadas para obter uma mistura homogênea de suco dessas frutas.</p>	
Tomates	<p>Duas fatias longitudinais (da extremidade do pedúnculo ao final do cálix) são obtidas de cada fruto. A fatia é espremida longitudinalmente para obter uma mistura homogênea de suco de todo fruto.</p>	

Medição

Um número igual de gotas do suco da fruta ou da fruta, obtidos conforme a preparação das amostras, é depositado na superfície do prisma do refratômetro. A leitura na escala do prisma é anotada com uma casa decimal. Depois de cada teste a superfície do prisma deve ser limpa com água (destilada) e seca com um tecido macio.

Resultados

É importante registrar os resultados, com uma casa decimal, assim como todos os detalhes do método, da variedade e estágio de maturação e particularidades do produto que está sendo testado.

Cada leitura para a fruta individual, cacho, amostra primária ou embalagem para venda direta é anotada. O somatório das leituras individuais é calculado (arredondado para uma casa decimal), obtendo-se o valor médio.

Caso o suco seja retirado de duas frações da fruta (por exemplo, fatias longitudinais, área do eixo equatorial), primeiramente, deve-se calcular a média das duas leituras realizadas para cada seção da fruta individualmente. Em uma segunda etapa, deve-se obter a média do total dessas leituras (arredondada para uma casa decimal), obtendo-se o valor médio. O mesmo procedimento é possível no caso de pequenos frutos ou uvas de mesa, em que resultados podem ser obtidos de cada um dos frutos ou bagas individualmente.

Se as leituras médias de todas as frutas forem iguais ou maiores que o limite especificado na norma, o lote atendeu ao limite mínimo de maturidade.

Se a média das leituras de 3 ou mais dos 10 frutos, dos cachos ou das embalagens para venda direta for de pelo menos 10 por cento abaixo do limite especificado na norma, uma segunda amostra deve ser coletada e analisada, acrescentando-se outros frutos da amostra reduzida ou realizando-se uma nova amostragem. Se a média das duas amostras for pelo menos 10 por cento abaixo do limite especificado na norma, o lote não atingiu o nível mínimo de maturidade e deve ser rejeitado. Nenhuma tolerância é aplicada.

DETERMINAÇÃO DA FIRMEZA DE UMA FRUTA POR PENETRÔMETRO

A firmeza de uma fruta está associada com o seu grau de maturação correspondente e pode ser influenciada pela variedade, bem como a região de produção e as condições de crescimento. Este documento descreve um teste objetivo para determinar a firmeza da fruta por meio de um penetrômetro.

O penetrômetro é usado por produtores, empacotadores e distribuidores para ajudar a determinar o estágio de maturação de uma fruta e pelo comércio para determinar a palatabilidade para o consumidor, vida de prateleira das frutas e para os seus próprios registros.

A determinação da firmeza de um fruto por meio do penetrômetro é baseada na pressão necessária para empurrar um êmbolo de tamanho especificado para a polpa do fruto até uma profundidade específica.

Materiais

Há penetrômetros disponíveis com medidores analógicos calibrados para medições métricas (kg) e imperiais (libras) e podem ser adotados para cobrir diferentes faixas de pressão adequadas para medir vários tipos de frutos, dos mais macios aos mais duros, dependendo da variedade e do estágio de maturação do produto a ser testado.



PENETRÔMETRO MANUAL³

O penetrômetro dispõe de três êmbolos / pistões removíveis:

- De 8 mm ($1/2 \text{ cm}^2$) de diâmetro, geralmente adequado para utilização no teste de produtos mais macios (por ex. pêssegos, nectarinas, ameixas);
- De 11 mm (1 cm^2) de diâmetro geralmente adequado para utilização no teste de frutos mais duros (p. Ex. maçãs, peras); e
- Um êmbolo pontiagudo para uso no teste de abacates.

Idealmente, o penetrômetro deve ser montado em bancada em um suporte fixo e rígido para garantir que a pressão seja aplicada de forma controlada e constante e num ângulo não variável em relação ao fruto, ou seja, verticalmente (de cima para baixo). Isto é mais difícil de conseguir quando se usa um penetrômetro manual.

Se não for prático usar um penetrômetro montado no suporte, é necessário usar um penetrômetro manual, p.ex., quando no campo ou no mercado - então, um cuidado especial deve ser tomado para assegurar uma aplicação uniforme de pressão ao fazer leituras. O método é o mesmo para os dois tipos de penetrômetro (manual e montado em bancada ou suporte fixo) e devem ser idênticos para cada item de produto testado, a fim de obter resultados consistentes.

Se o teste for feito em laboratório, um penetrômetro montado em bancada em um suporte fixo e rígido deve ser usado.

³ Somente a título de ilustração. A OCDE não recomenda marcas ou modelos de produtos.

Amostragem

Para avaliar o lote selecionado para a inspeção, colher uma amostra de pelo menos 10 frutos de tamanho variável e de forma aleatória a partir da amostra reduzida. No entanto, os frutos devem estar isentos de defeitos como queimaduras do sol e danos causados por pragas ou doenças, que podem afetar o processo normal de amadurecimento.

Preparação de amostra

Remover parte da casca no formato de um disco de área (apenas na profundidade / espessura da epiderme da fruta) de até 2 cm² ($\frac{3}{4}$ Polegadas²) nos dois lados opostos e na área equatorial do fruto.

Quando o fruto se apresentar com a coloração mista / variegada etc, (p.ex., maçãs), os testes devem ser realizados sempre que possível nas regiões mais e menos coloridas da superfície do fruto.

Medição

- ⇒ Segure a fruta com firmeza com uma mão, coloque-a sobre uma superfície rígida, como uma mesa ou a placa na base do suporte do penetrômetro montado em bancada ou suporte fixo.
- ⇒ A escolha do tamanho do êmbolo e da escala usada dependerá do tipo e da variedade do produto sendo testado e seu estágio de maturação.
- ⇒ Se o tamanho do êmbolo é determinado em norma obrigatória, deve-se adotar o tamanho especificado.
- ⇒ Recomenda-se que o tamanho do êmbolo escolhido e a escala específica usada propiciem uma leitura na faixa intermediária da escala.
- ⇒ Zerar o penetrômetro e colocar a superfície do êmbolo contra a polpa da fruta, sobre a área descascada. Aplique pressão descendente constante até que o êmbolo tenha penetrado na polpa do fruto, até a marca de profundidade (a meio caminho) no êmbolo. A pressão lenta e constante é essencial, já que movimento não constante / desigual pode dar resultado não confiável. Remova o êmbolo e anote a leitura do penetrômetro, com uma casa decimal.
- ⇒ Repita o processo no lado oposto da mesma fruta, após zerar o penetrômetro.
- ⇒ É muito importante realizar todos os testes da maneira mais uniforme e cuidadosa possível para permitir uma comparação precisa dos resultados.

Resultados

É importante registrar os resultados, com uma casa decimal, assim como todos os detalhes tamanho do êmbolo, escala utilizada, variedade e estágio de maturação do produto que está sendo testado.

Como primeiro passo, as duas leituras para cada fruta individual são calculadas. Em um segundo passo a média da soma total dessas leituras deve ser calculada (até uma casa decimal) para dar um valor médio.

Se as leituras médias de todas as frutas forem iguais ou menores que o limite especificado na norma, o lote atendeu ao limite mínimo de maturidade.

Se a média das leituras de 3 ou mais dos 10 frutos for de pelo menos 10 por cento acima do limite especificado na norma, uma segunda amostra deve ser coletada e analisada, acrescentando-se outros frutos da amostra reduzida ou realizando-se uma nova amostragem. Se a média das duas amostras for pelo menos 10 por cento acima do limite especificado na norma, o lote não atingiu o nível mínimo de maturidade e deve ser rejeitado. Nenhuma tolerância é aplicada.