

OECD-SCHEMA FÜR OBST UND GEMÜSE

Leitfaden zu objektiven Testmethoden

zur Bestimmung der Qualität von Obst und Gemüse
sowie Trocken- und getrockneten Erzeugnissen



Oktober 2018

LEITFADEN ZU OBJEKTIVEN TESTMETHODEN ZUR BESTIMMUNG DER QUALITÄT VON OBST UND GEMÜSE SOWIE TROCKEN- UND GETROCKNETEN ERZEUGNISSEN

In den letzten Jahren hat sich das Bewusstsein für die Notwendigkeit entwickelt, dem Verbraucher verzehrsfähige Früchte anzubieten, die eine zufrieden stellende Reife und die typischen organoleptischen Merkmale des Erzeugnisses und der betreffenden Sorte aufweisen.

Im Sinne des OECD-SCHEMAS FÜR DIE ANWENDUNG VON INTERNATIONALEN NORMEN FÜR OBST UND GEMÜSE ist innere Qualität von Früchten definiert als: „Der Reifegrad, gemessen an objektiven Kriterien, bei welchem ein Erzeugnis ein ausreichendes Stadium der Entwicklung erreicht hat, damit die Qualität beim Endverbraucher – nach Ernte und Aufbereitung (einschließlich Nachreife, wenn erforderlich) – zumindest die Mindestkriterien erfüllt.“

Dieses Dokument beschreibt jene Methoden zur objektiven Bestimmung der Reife von Früchten, die sich sowohl für die Kontrolldienste als auch für Handel und Erzeugung bei der Bestimmung eines akzeptablen Reifegrades als hilfreich erwiesen haben.

Die Übersetzung ins Deutsche ist eine Dienstleistung der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Bonn). Sollten Differenzen zwischen der deutschen Übersetzung und dem französischen/englischen Text festgestellt werden, gilt nur der französische/englische Text als authentisch.

INHALTSVERZEICHNIS

PROBENAHMEN	3
BESTIMMUNG DES GESAMTGEHALTES AN LÖSLICHER TROCKENSUBSTANZ ODER ZUCKER (TSS) MITTELS REFRAKTOMETER	4
BESTIMMUNG DER FRUCHTFLEISCHFESTIGKEIT MITTELS PENETROMETER	9
BESTIMMUNG DER FRUCHTSÄUREN DURCH TITRATION UND BERECHNUNG DES ZUCKER/SÄURE-VERHÄLTNISSSES	11
BESTIMMUNG DES SAFTGEHALTES	16
BESTIMMUNG DES TROCKENSUBSTANZGEHALTES MITTELS LABOR-REFERENZMETHODE ODER MIKROWELLEN-SCHNELLMETHODE	18
BESTIMMUNG DES GESAMTGEHALTES AN LÖSLICHER SUBSTANZ MITTELS VIS-NIR	22
BESTIMMUNG DES STÄRKEGEHALTES VON ÄPFELN UND BIRNEN MITTELS JOD-LÖSUNG	23
BESTIMMUNG DER SCHALENFÄRBUNG MITTELS OECD-FARBFÄCHER	27
BESTIMMUNG DES FEUCHTIGKEITSGEHALTES BEI GETROCKNETEN FRÜCHTEN	28
BESTIMMUNG DES FEUCHTIGKEITSGEHALTES BEI TROCKENFRÜCHTEN	32
LISTE DER NORMEN MIT SPEZIELLEN MINIMUM/MAXIMUM-PARAMETERN	36

ZIEHUNG DER PROBE

Probenahme

Die Probe ist in Übereinstimmung mit der „ARBEITSRICHTLINIE FÜR DIE QUALITÄTSKONTROLLE FÜR ERZEUGNISSE, DIE UNTER DEM SCHEMA EXPORTIERT WERDEN“ (veröffentlicht im Dokument C(2006)95 Anhang II) zu ziehen.

Die Qualitätskontrolle erfolgt durch die Bewertung von Gesamtproben, die zufallsgemäß an unterschiedlichen Stellen der zu kontrollierenden Partie entnommen werden. Sie basiert auf der Annahme, dass die Qualität der Gesamtprobe repräsentativ für die Qualität der gesamten Partie ist.

BESTIMMUNG DES GESAMTGEHALTES AN LÖSLICHER TROCKENSUBSTANZ ODER ZUCKER (TSS) MITTELS REFRAKTOMETER

Während der Entwicklung des Fruchtfleisches werden bei vielen Arten Nährstoffe in Form von Stärke eingelagert, die während des Reifeprozesses in Zucker umgewandelt werden. Das Fortschreiten des Reifeprozesses führt zu einem Anstieg des Zuckergehaltes.

Dieses Dokument beschreibt eine objektive Methode zur Bestimmung des Gesamtgehaltes an löslicher Trockensubstanz (TSS = Total Soluble Solids) oder Zucker in einer Frucht mittels Refraktometer. Die Methode ist insbesondere für reife und saftige Früchte geeignet, die einen bedeutenden Zuckergehalt aufweisen, da die Bestimmung der TSS auf der Fähigkeit des im Saft gelösten Zuckers beruht, das Licht zu brechen.

Material

Ein Refraktometer misst die TSS als °Brix in 0,1-%-Teilschritten. Es gibt Handrefraktometer sowie digitale mit Batterie oder Strom betriebene Geräte. Alle Geräte nutzen die gleichen Prinzipien. In jedem Fall sind die Anweisungen des Herstellers zu befolgen.

Einige Refraktometer kompensieren automatisch Temperaturunterschiede, während andere so kalibriert werden müssen, dass sie bei einer exakt festgelegten Temperatur (üblicherweise 20 °C) präzise Messwerte liefern. Um auch bei anderen Temperaturen als 20 °C zuverlässige Messwerte zu bekommen, sollte die Internationale Temperaturkorrekturabelle (1974), die normalerweise mit den Geräten geliefert wird, oder die ISO Norm 2173 (Ausgabe 2003) herangezogen werden.



Digitales Tisch-Refraktometer mit LCD-Anzeige ¹



Hand-Refraktometer mit Skala für die Temperaturkompensation¹

Obwohl Refraktometer üblicherweise keine Neu-Kalibrierung benötigen, dürften die folgenden Kalibrierungs-Hinweise nützlich sein.² Es ist wichtig, dass die Anweisungen des Herstellers befolgt werden, sobald bezüglich der Zuverlässigkeit der Messwerte Zweifel aufkommen.

¹ Diese Geräte werden nur zur Information gezeigt. Die OECD empfiehlt kein spezielles Fabrikat.

² Der Text beschreibt die Kalibrierung und Messmethode für das traditionell verwendete Handrefraktometer. Bei der Verwendung eines digitalen mit Batterie oder Strom betriebenen Gerätes gelten ähnliche Prinzipien. In jedem Fall sind die Anweisungen des Herstellers zu befolgen.

Benutzung des Refraktometers

Entsprechend dem Ziel der Messung werden einige Tropfen destilliertes Wasser, Zuckerlösung oder Fruchtsaft auf die Prismenoberfläche gegeben. Die Flüssigkeit auf der Prismenplatte sollte frei von Blasen, schwimmenden Fruchtfleischpartikeln oder anderen Substanzen sein.

- Handrefraktometer: Der Prismendeckel wird geschlossen. Um richtige Messwerte zu erhalten, wird das Gerät zum Licht gehalten. Gegebenenfalls muss das Okular fokussiert werden, bis ein klares Bild erscheint. Die Stelle an der die Trennlinie zwischen hellem und dunklem Bereich die senkrechte Skala kreuzt, zeigt den Messwert an löslicher Substanz in Prozent an.
- Digitales Refraktometer mit Digitalanzeige: Auf Knopfdruck erscheint der Messwert in Prozent an löslicher Trockensubstanz.

Prüfung und Neu-Kalibrierung auf den Null-Wert

Benötigt werden:

- Eine Flasche mit destilliertem Wasser.
- Eine kleine Flasche mit 6%iger Zuckerlösung. Die Lösung sollte in einer Flasche unter Lichtabschluss aufbewahrt und innerhalb von 48 Stunden nach der Herstellung verbraucht werden.

Einige Tropfen destilliertes Wasser werden auf die Prismenoberfläche gegeben.

Destilliertes Wasser sollte den Messwert Null ergeben. Sofern dies nicht der Fall ist, muss das Refraktometer auf den Nullpunkt justiert werden.

Die Prismenplatte wird mit einem weichen fusselfreien Tuch abgetrocknet.

Von der 6%igen Zuckerlösung werden einige Tropfen auf die saubere und trockene Prismenplatte gegeben.

Das Refraktometer sollte einen Messwert von 6 % anzeigen. Sofern der Messwert nicht richtig ist:

- a) könnte es notwendig sein, eine frische 6%ige Zuckerlösung anzusetzen.
- b) könnte eine Reparatur oder der Ersatz des Refraktometers notwendig sein.

Pflege des Refraktometers

Optisches Glas ist verhältnismäßig weich und Prismenoberflächen können daher leicht beschädigt werden. Es ist darauf zu achten, das Prisma nicht zu zerkratzen und deshalb sollten Metall- und Glasgegenstände möglichst von der Prismenoberfläche ferngehalten werden.

Proben sollten so bald wie möglich mit destilliertem Wasser von dem Gerät abgewaschen werden. Eine Prismenoberfläche reagiert empfindlich auf Laugen und Säuren, wenn sie mit diesen über längere Zeit in Kontakt bleibt. Sie sollten mit einem geeigneten Reinigungsmittel entfernt werden, bevor sie mit destilliertem Wasser gespült und mit einem weichen Tuch abgetrocknet werden.

Es ist von Vorteil, wenn die Prismenoberfläche regelmäßig mit Alkohol gereinigt wird, um gegebenenfalls anhaftende Fette zu entfernen. Alkohol sollte jedoch bei mit Batterie oder Strom betriebenen Geräten nicht verwendet werden.

Es ist immer ratsam, den Kontakt mit Flüssigkeiten nur auf das Prisma zu beschränken.

Probenahme

Zur Beurteilung der für die Kontrolle ausgewählten Partie werden mindestens 10 Früchte jeder Größe zufallsgemäß aus der reduzierten Probe entnommen. Im Falle von kleinen in Verkaufsverpackungen verpackten Früchten (z. B. Erdbeeren, Kirschen) werden aus 10 Verkaufsverpackungen je mindestens 5 Früchte ausgewählt oder 10 Primärproben, wenn die Früchte lose im Packstück aufgemacht sind.

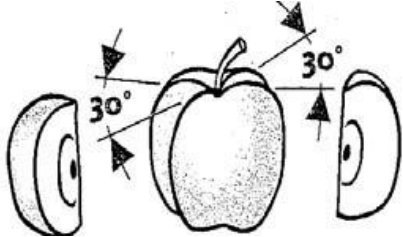
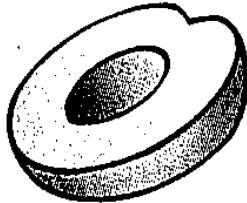
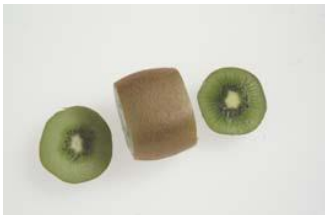
Allerdings sollten diese Früchte keine Mängel, wie z. B. Sonnenbrand und Beschädigungen durch Insekten oder Krankheiten aufweisen, welche den normalen Reifeprozess hätten beeinträchtigen können.

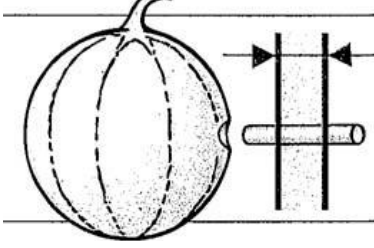

Probenvorbereitung

Es ist wichtig, dass Saftproben zur Bestimmung der löslichen Trockensubstanz in einheitlicher Weise gewonnen und die natürlichen Differenzen in der Verteilung der löslichen Trockensubstanz je nach Art in der Frucht berücksichtigt werden.

Es ist nicht möglich, für alle möglicherweise zu testenden Früchte Anweisungen vorzugeben. Das wichtigste Kriterium ist, dass die Saftprobe möglichst für die ganze Frucht repräsentativ ist. In jedem Fall sollten jedoch abgetrocknete Früchte verwendet werden, da jegliche äußere Feuchtigkeit, die sich mit dem Saft vermischen könnte, den Messwert senken würde.

Dort wo spezielle Methoden für die Probenaufbereitung oder Saftgewinnung in Vermarktungsnormen oder OECD-Broschüren beschrieben sind, sind diese zu befolgen. Wenn solche Richtlinien nicht existieren, sollte die Probenaufbereitung und Saftgewinnung in folgender Weise erfolgen:

Äpfel, Birnen, Pfirsiche und Nektarinen	Von jeder Frucht werden zwei Längssegmente (vom Stiel- zum Kelchende) entnommen, eines von der am stärksten gefärbten und eines von der gegenüberliegenden Seite. Das Kerngehäuse / der Stein wird entfernt. Die Segmente werden längs ausgepresst, um ein Saftgemisch aus allen Bereichen zu gewinnen.	
Aprikosen, Pflaumen	Die Frucht wird halbiert. Jede Hälfte wird ausgepresst, um ein Saftgemisch aus allen Bereichen zu gewinnen.	
Kiwis	Von jeder Frucht wird vom Blüten- und Stielende jeweils eine 15 mm dicke Scheibe abgeschnitten und beide Segmente / Scheiben werden separat ausgepresst.	

<p>Melonen</p>	<p>Aus der Äquatorregion wird unter Verwendung eines kleinen Metallbohrers (1-4 mm) Fruchtfleisch herausgebohrt. Beide Enden der Fruchtprobe werden abgeschnitten und verworfen, d. h. die Schale und das unmittelbar darunter liegende Fruchtfleisch sowie die weiche, schleimige Samenregion. Aus dem übrigen Fruchtfleisch wird der Saft für die Messung gewonnen.</p>	
<p>Alternativ werden zwei Längssegmente (vom Stiel- zum Kelchende) entnommen, eines von der Seite, die beim Wachstum auf dem Boden gelegen hat und eines von der gegenüberliegenden Seite. Aus der Mitte des Segmentes wird ein Stück Fruchtfleisch ohne Kerne und Schale herausgeschnitten. Das Stück wird zur Saftgewinnung ausgepresst.</p> 		
<p>Tafeltrauben</p>	<p>Von jeder Traube oder Verkaufsverpackung werden an unterschiedlichen Stellen mindestens 5 Beeren entnommen. Diese Beeren werden einzeln oder gemeinsam ausgepresst, um ein Saftgemisch aus allen Bereichen zu gewinnen. Es ist jedoch auch möglich, die gesamte Traube auszupressen.</p>	
<p>Wassermelonen</p>	<p>Es werden zwei Längssegmente (vom Stiel- zum Kelchende) entnommen, eines von der Seite, die beim Wachstum auf dem Boden gelegen hat und eines von der gegenüberliegenden Seite. Aus der Mitte des Segments wird ein Stück Fruchtfleisch ohne Kerne und Schale herausgeschnitten. Das Stück Fruchtfleisch wird zur Saftgewinnung ausgepresst.</p>	
<p>Zitrusfrüchte</p>	<p>Jede Frucht wird quer halbiert und der gesamte Saft ausgepresst.</p>	
<p>Kleine Früchte z. B. Erdbeeren, Kirschen</p>	<p>Von jeder Primärprobe oder Verkaufspackung werden an verschiedenen Stellen mindestens 5 Früchte entnommen. Diese Früchte können einzeln oder gemeinsam ausgepresst werden, um ein Saftgemisch herzustellen.</p>	
<p>Tomaten</p>	<p>Von jeder Frucht werden 2 Längssegmente (vom Stiel- zum Blütenende) entnommen. Die Segmente werden ausgepresst, um ein Saftgemisch aus allen Bereichen zu gewinnen.</p>	

Messung

Eine gleiche Anzahl Tropfen wird von dem gewonnenen Saft oder der vorbereiteten Frucht auf die Prismenoberfläche des Refraktometers gegeben. Der auf der Prismenskala abgelesene Messwert wird auf eine Dezimalstelle genau notiert. Nach jeder Messung muss die Prismenoberfläche mit etwas destilliertem Wasser gereinigt und anschließend mit einem weichen Tuch abgetrocknet werden.

Ergebnisse

Es ist wichtig, für jedes geprüfte Erzeugnis die Messwerte auf eine Dezimalstelle genau sowie alle Einzelheiten zu verwendeter Methode, Sorte, Entwicklungsgrad und Reife zu notieren.

Jeder Messwert für eine Einzelfrucht, eine Traube oder eine Verkaufspackung wird notiert. Aus der Gesamtsumme aller Messwerte wird der Durchschnittswert, gerundet auf eine Dezimalstelle, notiert.

Wenn der Saft von zwei unterschiedlichen Stellen der Frucht entnommen wurde (z. B. Längssegmenten, Äquatorregion), werden in einem ersten Schritt die beiden Messwerte für jede Frucht gemittelt. In einem zweiten Schritt werden dann diese Werte gemittelt (gerundet auf eine Dezimalstelle), um den Durchschnittswert zu berechnen. Die gleiche Verfahrensweise ist im Falle von kleinen Früchten oder Tafeltrauben möglich, wenn einzelne Früchte oder Beeren gemessen wurden.

Wenn der Durchschnittswert aller Früchte gleich oder größer ist als der in der Norm festgelegte Grenzwert, weist die Partie den Mindestreifegrad auf.

Wenn der Durchschnittswert von 3 oder mehr der 10 Früchte, Trauben oder Verkaufspackungen den in der Norm festgelegten Mindestwert um mindestens 10 % unterschreitet, muss eine zweite Probe mit anderen Früchten der reduzierten Probe oder einer neuen Probe untersucht werden. Liegt der Durchschnitt der beiden Proben unter dem in der Norm festgelegten Grenzwert, erfüllt die Partie den Mindestreifegrad nicht und muss beanstandet werden. Es wird keine Toleranz gewährt.

BESTIMMUNG DER FRUCHTFLEISCHFESTIGKEIT MITTELS PENETROMETER

Die Festigkeit einer Frucht ist eng mit dem Grad der Entwicklung und Reife verbunden und kann sowohl durch die Sorte als auch durch die Anbauregion und die Anbaubedingungen beeinflusst werden. Dieses Dokument beschreibt eine objektive Methode zur Bestimmung der FruchtfleisCHFestigkeit mittels Penetrometer.

Das Penetrometer wird von Erzeugern, Packern und Großhändlern verwendet, um bei der Bestimmung des Reifegrades einer Frucht und im Einzelhandel bei der Bestimmung der Schmackhaftigkeit für den Verbraucher und der Haltbarkeit für die eigenen Aufzeichnungen zu helfen.

Die Bestimmung der FruchtfleisCHFestigkeit mittels Penetrometer basiert auf der Messung des Drucks, der notwendig ist, um einen Kolben bestimmter Größe bis zu einer bestimmten Tiefe in das Fruchtfleisch hineinzudrücken.

Material

Penetrometer sind mit kreisförmigen Skalen sowohl in metrischer (kg) als auch in englischer (lbs) Einteilung und für den Einsatz in unterschiedlichen Druckbereichen verfügbar, die geeignet sind, weiche oder härtere Fruchttypen in Abhängigkeit von der Sorte und dem Reifegrad des zu prüfenden Erzeugnisses zu messen.



Handpenetrometer³

Es sind drei abnehmbare Kolben verfügbar:

- der Kolben mit 8 mm Durchmesser ($1/2 \text{ cm}^2$) ist allgemein nutzbar für die Messung weicherer Erzeugnisse (z. B. Pfirsiche, Nektarinen, Pflaumen),
- der Kolben mit 11 mm Durchmesser (1 cm^2) ist allgemein nutzbar für die Messung härterer Früchte (z. B. Äpfel, Birnen) und
- der spitze Kolben für die Messung von Avocados.

Idealerweise ist das Penetrometer an einem Bohrständler montiert, um zu gewährleisten, dass der angewandte Druck mit gleichmäßiger, kontrollierter Kraft und in kontrolliertem Winkel auf die Frucht, d. h. vertikal nach unten, aufgebracht wird. Diese Bedingungen sind mit einem Handpenetrometer schwieriger zu gewährleisten.

Sofern es nicht möglich ist, ein an einem Ständer montiertes Penetrometer zu verwenden, und im Feld oder am Ort der Vermarktung die Verwendung eines Handpenetrometers erforderlich ist, muss bei der Messung besondere Sorgfalt darauf verwandt werden, dass der Druck sanft und gleichmäßig angewandt wird. Die Methode ist die gleiche für das Handpenetrometer wie für das Ständer montierte Penetrometer und muss für jede zu messende Frucht eines Erzeugnisses identisch sein, um zuverlässig reproduzierbare Messwerte zu erzielen.

Wenn die Messung im Labor erfolgt, sollte ein an einen Ständer montiertes Penetrometer verwendet werden.

Probenahme

Zur Beurteilung der für die Kontrolle ausgewählten Partie wird eine Probe von mindestens 10 Früchten von jeder Größe zufallsgemäß aus der reduzierten Probe entnommen. Allerdings

³ Diese Geräte werden nur zur Information gezeigt. Die OECD empfiehlt kein spezielles Fabrikat.

sollten diese Früchte keine Mängel, wie z. B. Sonnenbrand und Mängel durch Insekten oder Krankheiten aufweisen, welche den normalen Reifeprozess hätten beeinträchtigen können.

Probenvorbereitung

Auf Höhe des Äquators einer Frucht wird an zwei gegenüberliegenden Seiten je ein bis zu 2 cm² (3/4 sq inch) großes Schalenstück (nur so dick wie die Schale) entfernt.

Bei Früchten, die eine rote Deckfarbe aufweisen, wie z. B. Äpfel, sollten die Messungen möglichst zwischen dem am stärksten und dem am wenigsten rot gefärbten Bereich durchgeführt werden.

Messung

Die Frucht wird fest in einer Hand gehalten, die auf einer festen Unterlage ruht, wie z. B. einer Tischplatte oder der Platte am Fuß des Ständers.

Die Wahl des Kolbens und des Skalenbereichs hängt von Art und Sorte des zu prüfenden Erzeugnisses und seines Entwicklungs- und Reifegrades ab.

Wenn die Größe des Kolbens in der Norm vorgegeben ist, ist diese Größe zu benutzen.

Es wird empfohlen, die Größe des Kolbens und die jeweilige Skala so zu wählen, dass die Messwerte im mittleren Bereich der Skala liegen.

Das Penetrometer wird auf Null gestellt und der Kolbenkopf wird am abgeschälten Teil gegen das Fruchtfleisch gedrückt. Stetiger, nach unten gerichteter Druck wird so lange angewandt, bis der Kolben bis zur Tiefenmarkierung (etwa die Hälfte des Kolbens) in das Fruchtfleisch eingedrungen ist. Langsamer, stetiger Druck ist überaus wichtig, da schnelle, ruckartige Bewegungen zu unzuverlässigen Messwerten führen. Der Kolben wird herausgezogen und der auf der Penetrometer-Skala abgelesene Messwert wird auf eine Dezimalstelle genau notiert.

Nachdem das Penetrometer wieder auf Null gestellt ist, wird der Vorgang auf der gegenüberliegenden Seite derselben Frucht wiederholt.

Es ist sehr wichtig, dass alle Messungen so gleichmäßig und sorgfältig wie möglich durchgeführt werden, um einen zuverlässigen Vergleich der Messwerte zu gewährleisten.

Ergebnisse

Es ist wichtig, für jedes geprüfte Erzeugnis die Messwerte auf eine Dezimalstelle genau sowie alle Einzelheiten zu verwendeter Kolbengröße und Skalenbereich, Sorte sowie Entwicklungsgrad und Reife zu notieren.

In einem ersten Schritt werden die Ergebnisse der beiden Messungen an jeder Frucht gemittelt. In einem zweiten Schritt werden die Summen aller dieser Werte gemittelt und der Durchschnittswert auf eine Dezimalstelle genau berechnet.

Wenn der Durchschnittswert aller Früchte gleich oder kleiner als der in der Norm geforderte Grenzwert ist, hat die Partie den Mindestreifegrad erreicht.

Wenn der Mittelwert von 3 oder mehr der 10 Früchte den in der Norm festgelegten Grenzwert um mehr als 10 % überschreitet, muss eine zweite Probe mit anderen Früchten aus der reduzierten Probe oder aus einer neuen Probe genommen und untersucht werden. Liegt der Durchschnitt aus beiden Proben über dem in der Norm festgelegten Grenzwert, erfüllt die Partie den Mindestreifegrad nicht und muss beanstandet werden. Es wird keine Toleranz gewährt.

BESTIMMUNG DER FRUCHTSÄURE DURCH TITRATION UND BERECHNUNG DES ZUCKER/SÄURE-VERHÄLTNISSSES

Das Zucker/Säure-Verhältnis trägt zum typischen Geschmack vieler Früchte bei und ist somit ein Anzeichen für kommerzielle und organoleptische Reife. Zu Beginn des Reifeprozesses ist das Zucker/Säure-Verhältnis niedrig aufgrund des niedrigen Zuckergehalts und des hohen Fruchtsäureanteils, wodurch der saure Geschmack der Früchte entsteht. Während des Reifeprozesses werden Fruchtsäuren abgebaut, der Zuckeranteil steigt und das Zucker/Säure-Verhältnis erreicht einen höheren Wert. Überreife Früchte haben einen sehr geringen Fruchtsäureanteil, wodurch der typische Geschmack flacher wird.

Beim Titrieren handelt sich um einen chemischen Prozess zum Ermitteln des Anteils an Bestandteilen einer Probe, z. B. von Säuren, durch den Einsatz eines gegenwirkenden Standardreagens, wie z. B. einer Lauge (NaOH).

Nachdem der Säuregrad einer Probe festgestellt wurde, kann das entsprechende Verhältnis von Zucker zu Säure ermittelt werden.

Es gibt zwei Verfahren zur Bestimmung der titrierbaren Säure in Früchten:

- Methode mit Farbindikator;
- Potentiometrische Methode, bei der ein pH-Meter benutzt wird und die bei farbintensivem Saft angewendet werden sollte.

Material

- Es wird eine Bürette mit 25 oder 50 ml Fassungsvermögen oder eine automatische Bürette verwendet. Eine 10-ml-Pipette, ein Becherglas (250 ml), ein Filter (Musselin- oder Feinfilter) und ein Extraktor oder ein Homogenisator.
- eine Flasche destilliertes Wasser.
- Natronlauge (NaOH): Die 0,1 M Standardlaborlösung, die derzeit zum Titrieren benutzt wird, wird als verdünnt angesehen und ist bereits fertig in dieser Form im Handel erhältlich.
- Phenolphthalein: Es handelt sich um eine 1 % v/v-Lösung von Phenolphthalein in 95 % v/v-Ethanol, welche entflammbar und, wenn sie verschluckt wird, giftig ist. Es wird lediglich bei dem Verfahren benötigt, das mit einem farbigen Indikator arbeitet.
- Indikatorstreifen: Um den genauen Neutralisationspunkt zu ermitteln, wird ein Indikatorstreifen benutzt; der jedoch nicht erforderlich ist, wenn ein pH-Meter eingesetzt wird.

Probenahme

Zur Beurteilung der für die Kontrolle ausgewählten Partie werden mindestens 10 Früchte von jeder Größe an verschiedenen Stellen zufallsgemäß entnommen. Allerdings sollten diese Früchte keine Mängel, wie z. B. Sonnenbrand und Beschädigungen durch Insekten oder Krankheiten aufweisen, welche den normalen Reifeprozess hätten beeinträchtigen können.

Probenvorbereitung

Je nach Art der Frucht wird diese entweder halbiert und der Saft mit einem Extraktor oder einer Saftpresse herausgepresst, z. B. bei Zitrusfrüchten, oder das Fruchtfleisch wird zu einem Brei homogenisiert, z. B. bei Äpfeln. Der Saft aller ausgepressten Früchte wird gemischt.

Schale und feste Bestandteile sollten nicht mehr enthalten sein. Die festen Bestandteile werden durch ein Musselgewebe oder einen feinen Filter gefiltert, sodass möglichst viel Saft gewonnen werden kann.

Es wird eine saubere und trockene 10-ml-Sicherheitspipette verwendet. Mit dieser werden 10 ml Saft aufgezogen und in ein 250 ml Becherglas entleert. Mit einer weiteren sauberen und trockenen Pipette werden 50 ml destilliertes Wasser aufgezogen und zu dem Fruchtsaft im Becherglas hinzugefügt.

Messung

Methode mit Farbindikator

3 Tropfen Phenolphthalein werden mittels Tropfpipette, die speziell für diesen Zweck benutzt wird, in die Saft-Wassermischung eines jeden Becherglases gegeben.

Es ist sicherzustellen, dass der Verschluss an der Bürette geschlossen ist. Mit Hilfe eines Trichters wird die 0,1-M-Natronlauge (NaOH) in die Bürette gefüllt, bis die Null-Marke erreicht ist. Es darf dabei keine Natronlauge auf die Haut gelangen.

Das NaOH wird langsam in die Saft-Wassermischung titriert (mit einer 25-ml-Bürette oder einer automatischen Bürette). Dabei ist darauf zu achten, dass das NaOH direkt in die Lösung gelangt und nicht an der Glaswand hängen bleibt, da ansonsten ein falscher Messwert entstehen könnte. Während des Titrierens soll die Lösung im Becherglas ständig in Bewegung gehalten werden, damit sie gut vermischt bleibt. Dies ist besonders wichtig, wenn sich die Lösung dem Neutralpunkt nähert. Der Neutralpunkt oder das Ende des Titrierens müssen sehr genau bestimmt werden. Der Phenolphthalein-Indikator ändert seine Farbe sehr schnell von farblos nach Pink und der Endpunkt kann leicht verpasst werden, wodurch ein ungenauer Messwert entstehen kann. Daher ist es wichtig, gegen Ende des Titrierens das NaOH nur tropfenweise zuzugeben.

Beim Indikator Phenolphthalein wird der Neutralpunkt erreicht, wenn die Farbe des Indikators von farblos nach Pink wechselt. Die Indikatorfarbe muss stabil bleiben (30 Sekunden lang) und vor einem weißen Hintergrund hellrosa erscheinen. Allerdings kann dabei die Färbung je nach getestetem Saft variieren. Wird der Neutralpunkt verpasst, d. h. die Indikatorfarbe ist zu dunkel, ist das Ergebnis nicht akzeptabel und der Test muss wiederholt werden. Ein Indikatorstreifen kann verwendet werden, um den Neutralpunkt von pH 8,1 zu prüfen.

- Die in der Bürette verbrauchte Menge an NaOH (Titer) ist abzulesen und die entsprechende Zahl zu notieren.
- Die Bürette ist für jeden nachfolgenden Test neu zu füllen.
- Die Geräte sind gründlich zu reinigen und mit destilliertem Wasser zu spülen. Spülmittel dürfen nicht verwendet werden.

Anmerkung: Beim Testen sehr säurehaltiger Säfte, wie z. B. Zitronen und Limetten, ist eine größere Menge an NaOH erforderlich. Wenn daher das NaOH die 25-ml-Marke in der Bürette erreicht, sollte sie wie oben beschrieben nachgefüllt werden. Sobald der Endpunkt des Titrierens erreicht ist, werden die verschiedenen abgelesenen Werte [Anmerkung der BLE: die vor und nach dem Nachfüllen notierten Mengen an verbrauchter NaOH] addiert und als Gesamtergebnis der bei der Titration verbrauchten NaOH notiert.

Methode mit pH-Meter

Der Neutralpunkt, d. h. der Endpunkt der Titration kann auch mittels pH-Meter ermittelt werden. Die genaue Methode muss den Herstelleranweisungen folgen, aber das Folgende bietet allgemeine Hinweise.

Prüfung des pH-Meters

- Es ist sicherzustellen, dass das pH-Meter vor der Messung aufgewärmt wurde – das dauert ca. 30 Minuten.
- Die Elektrode wird dem zur Aufbewahrung mit destilliertem Wasser gefüllten Becherglas entnommen und abgetrocknet.
- Die Elektrode wird in das Becherglas, das mit der Pufferlösung von pH 7 gefüllt ist, gesteckt und das Messgerät wird auf diesen Wert kalibriert.
- Wenn Messwerte abgelesen werden, ist sicherzustellen, dass die Elektrode die Wände oder den Boden des Becherglases nicht berührt.
- Die Elektrode wird entnommen und – nach Spülen mit destilliertem Wasser – in die zu testende Lösung gehalten; die Elektrode darf keinen Kontakt mit dem Glas haben.

Messung

Es ist sicherzustellen, dass der Verschluss an der Bürette geschlossen ist und mit Hilfe eines Trichters wird die 0,1-M-Natronlauge (NaOH) in die Bürette gefüllt, bis die Null-Marke erreicht ist. Es darf dabei keine Natronlauge auf die Haut gelangen.

Das NaOH wird langsam in die Saft-Wassermischung titriert. Dabei ist darauf zu achten, dass das NaOH direkt in die Lösung gelangt und nicht an der Glaswand hängen bleibt, da ansonsten ein falscher Messwert entstehen könnte. Während des Titrierens soll die Lösung im Becherglas ständig in Bewegung gehalten werden, damit sie gut vermischt bleibt. Dies ist besonders wichtig, wenn sich die Lösung dem Neutralpunkt nähert. Der Neutralpunkt oder das Ende des Titrierens müssen sehr genau bestimmt werden. Der Endpunkt kann leicht verpasst werden, wodurch ein ungenauer Messwert entstehen kann. Daher ist es wichtig, gegen Ende des Titrierens das NaOH nur tropfenweise zuzugeben.

Bei Verwendung eines pH-Meters klettert die Digitalanzeige während des Titrierens beginnend von 4 oder 5. Wenn der Wert 7 erreicht ist, muss langsam titriert werden. Der Neutralpunkt oder Endpunkt der Titration ist bei einem pH-Wert von 8,1 erreicht. Sobald diese Zahl überschritten ist, ist der Messwert nicht akzeptabel und die Messung muss wiederholt werden.

- Wenn das pH-Meter 8,1 anzeigt, wird die verbrauchte Menge NaOH abgelesen und notiert.
- Die Elektrode wird entnommen und mit destilliertem Wasser gereinigt; damit ist sie für die nächste Messung einsatzbereit. Dabei ist Sorge zu tragen, dass man nicht bespritzt wird.
- Die Bürette wird für nachfolgende Messungen wieder befüllt.
- Die Geräte sind gründlich zu reinigen und mit destilliertem Wasser zu spülen. Spülmittel dürfen nicht verwendet werden.

Anmerkung: Beim Testen sehr säurehaltiger Säfte, wie z. B. Zitronen und Limetten, ist eine größere Menge an NaOH erforderlich. Wenn daher das NaOH die 25-ml-Marke in der Bürette erreicht, sollte sie wie oben beschrieben nachgefüllt werden. Sobald der Endpunkt des Titrierens erreicht ist, werden die verschiedenen abgelesenen Werte [Anmerkung der BLE: die vor und nach dem Nachfüllen notierten Mengen an verbrauchter NaOH] addiert und als Gesamtergebnis der bei der Titration verbrauchten NaOH notiert.

Berechnen des Zucker/Säure-Verhältnisses

Der °Brix-Wert der entsprechenden Frucht muss ebenfalls bekannt sein, bevor das Zucker/Säure-Verhältnis berechnet werden kann.

Die Berechnung des Zucker/Säure-Verhältnisses ist für alle Erzeugnisse gleich. Da einige Erzeugnisse unterschiedliche Säurearten enthalten, muss der jeweils zutreffende Multiplikationsfaktor der Berechnung zugrunde gelegt werden. Einige Erzeugnisse können mehr als eine Säureart enthalten. In diesem Fall wird die vorherrschende Säure getestet. Nachfolgend ist eine Liste dieser Säurearten und der Multiplikationsfaktoren aufgeführt:

Faktor für:	- Zitronensäure:	0,0064 (Zitrusfrüchte)
	- Apfelsäure:	0,0067 (Äpfel)
	- Weinsäure:	0,0075 (Trauben)

Für Zitronensäure gilt z. B.: 1 ml 0,1 M NaOH entspricht 0,0064 g Zitronensäure.

Ergebnisse, ausgedrückt als Prozentsatz Säure:

$$\text{Prozentsatz Säure} = \frac{\text{Titer} \times \text{Säurefaktor} \times 100}{10 \text{ (ml Saft)}}$$

$$\text{Zucker/Säure-Verhältnis} = \frac{^{\circ}\text{Brix}}{\text{Prozentsatz Säure}}$$

ODER

Ergebnisse, ausgedrückt als Säure in Gramm/Liter:

$$\text{g/l Säure} = \frac{\text{Titer} \times \text{Säurefaktor} \times 100 \times 10}{10 \text{ (ml Saft)}}$$

$$\text{Zucker/Säure-Verhältnis} = \frac{^{\circ}\text{Brix} \times 10}{\text{g/l Säure}}$$

Beispiel: bei Zitronensäure würde das Ergebnis ausgedrückt wie folgt:

Prozentsatz Zitronensäure	Säure in Gramm/Liter
$\text{Prozentsatz Zitronensäure} = \frac{\text{Titer} \times 0,0064 \times 100}{10 \text{ ml Saft}}$	$\text{Zitronensäure g/l} = \frac{\text{Titer} \times 0,0064 \times 100 \times 10}{10 \text{ ml Saft}}$
diese Formel kann vereinfacht werden zu:	diese Formel kann vereinfacht werden zu:
$\text{Prozentsatz Zitronensäure} = \text{Titer} \times 0,064$	$\text{g/l Zitronensäure} = \text{Titer} \times 0,64$
$\text{Zucker/Säure-Verhältnis} = \frac{^{\circ}\text{Brixwert}}{\text{Prozentsatz Säure}}$	$\text{Zucker/Säure-Verhältnis} = \frac{^{\circ}\text{Brixwert} \times 10}{\text{g/l Zitronensäure}}$

Ergebnisse

Es ist wichtig, für jedes geprüfte Erzeugnis die Messwerte bis auf eine Dezimalstelle genau sowie alle Einzelheiten zu verwendeter Methode, Sorte, Entwicklungsgrad und Reife zu notieren.

Wenn das Ergebnis den in der Norm festgelegten Grenzwert erreicht, erfüllt die Partie den Mindestreifegrad.

Wenn das Ergebnis den in der Norm festgelegten Grenzwert um mindestens 10 % unterschreitet, muss eine zweite Probe mit anderen Früchten aus der reduzierten Probe oder aus einer neuen Probe genommen und untersucht werden. Liegt der Durchschnitt aus beiden Proben unter dem in der Norm festgelegten Grenzwert, erfüllt die Partie den Mindestreifegrad nicht und muss beanstandet werden. Es wird keine Toleranz gewährt.

Gesundheits- und Sicherheitshinweise

Natronlauge wirkt in ihrer unverdünnten Form extrem ätzend auf Körpergewebe. Kurzzeitiger Hautkontakt verursacht zumindest Reizungen, andauernder Kontakt verursacht Verbrennungen. Die 0,1-M-Lauge, die in diesem Test verwendet wird, ist wesentlich ungefährlicher. Dennoch wird empfohlen, beim Gebrauch Schutzkleidung zu tragen und nur in gut gelüfteten Räumen zu arbeiten.

Phenolphthalein ist hoch entflammbar und sollte nur mit Vorsicht verwendet werden. Es sollte abseits von offenem Feuer oder anderen Zündquellen gelagert und verwendet werden. Beim Verschlucken ist es giftig.

BESTIMMUNG DES SAFTGEHALTES

Der Saftgehalt ist ein wichtiger Parameter zur Bestimmung der Qualität verschiedener Früchte, insbesondere von Zitrusfrüchten.

Material

- Extraktor oder Saftpresse (einfache haushaltsübliche Presse, Zitruspresse, Haushaltszentrifuge)
- Filter (Musselinfiter, Feinfilter oder Sieb)
- Waage
- Becherglas

Probenahme

Zur Beurteilung der für die Kontrolle ausgewählten Partie werden aus der reduzierten Probe mindestens 2 kg Früchte jeder Größe zufallsgemäß entnommen.

Allerdings sollten diese Früchte keine Mängel, wie z. B. Sonnenbrand und Mängel durch Insekten oder Krankheiten aufweisen, welche den normalen Reifeprozess hätten beeinträchtigen können.

Probenvorbereitung

Die Früchte werden quer halbiert und aus jeder Hälfte wird der Saft mittels Extraktor oder mit einer Saftpresse ausgepresst. Das Auspressen jeder Hälfte muss so stark wie möglich erfolgen, um wirklich den gesamten Saft zu extrahieren.

Der ausgepresste Saft wird dann durch ein Musselinfiter, ein Feinfilter oder ein Sieb gefiltert.

Messung

Es wird das Gewicht (1-g-Genauigkeit) bestimmt von:

- Frucht
- Becherglas
- extrahiertem Saft

Bestimmung des Saftgehaltes

Der Saftgehalt wird folgendermaßen ermittelt:

$$\text{Saftgehalt in \%} = \frac{\text{Gesamtgewicht des Saftes (g)} - \text{Gewicht des Becherglases (g)} \times 100}{\text{Gesamtgewicht der Frucht (g)}}$$

Ergebnisse

Es ist wichtig, für jedes geprüfte Erzeugnis die Messwerte bis auf eine Dezimalstelle genau sowie alle Einzelheiten zu verwendeter Methode, Sorte, Entwicklungsgrad und Reife zu notieren.

Wenn das Ergebnis gleich oder größer als der in der Norm festgelegte Grenzwert ist, erfüllt die Partie die Anforderungen an den Mindestsaftgehalt.

Wenn das Ergebnis den in der Norm festgelegten Grenzwert um mindestens 10 % unterschreitet, muss eine zweite Probe mit anderen Früchten aus der reduzierten Probe oder aus einer neuen Probe genommen und untersucht werden. Liegt der Durchschnitt beider Proben unter dem in der Norm festgelegten Grenzwert, erfüllt die Partie die Anforderung an den Mindestsaftgehalt nicht und muss beanstandet werden. Es wird keine Toleranz gewährt.

**BESTIMMUNG DES TROCKENSUBSTANZGEHALTES
MITTELS LABOR-REFERENZMETHODE ODER
MIKROWELLEN-SCHNELLMETHODE**

Einführung:

Die anerkannte Methode zur Bestimmung der prozentualen Trockensubstanz ist die Trocknung der Probe in einem (Vakuum-) Trockenschrank bei 70 °C mit regelmäßiger Wägung bis zu einer Gewichtsabweichung von weniger als 3 mg innerhalb von 2 Stunden (AOAC Methoden 1980). Obwohl mehrere Proben gleichzeitig getrocknet werden können, hat die Methode den Nachteil, dass die vollständige Durchführung gewöhnlich eine Trocknung über Nacht erfordert.

Die Technologie der Trocknung mit Mikrowellen hat ihre Vorteile bezüglich Schnelligkeit, Einfachheit, geringen Kosten und Wiederholbarkeit. Aber sie führt auch zu ungleichmäßiger Trocknung und größeren Unterschieden in der Trocknungszeit in Abhängigkeit von der Geräteleistung und dem Probenotyp.

Bei Beanstandungen und Widerspruch sollte die Labor-Referenzmethode angewandt werden.

**BESTIMMUNG DER TROCKENSUBSTANZ MITTELS
LABOR-REFERENZMETHODE**

Die Methode gestattet es, den Masseverlust durch Trocknung der Frucht zu bestimmen.

Material und Geräte

- Analysenwaage mit einer Genauigkeit von 0,01 g (Fehlerbereich: 0,1–0,3 % Trockensubstanz)
- (Vakuum-)Trockenschrank mit einer Umlufttemperatur von 60 °C bis 105 °C
- Desikkator
- Spatel oder Löffel
- Petrischalen (8 cm Durchmesser)
- Messer
- Schneidegerät, Gemüseschäler oder Reibe
- Nahrungsmittelzerkleinerer mit Schlagmesser oder Käserieibe
- Rechner, Datenblatt

Probenahme

Zur Beurteilung der für die Kontrolle vorgesehenen Partie werden aus der reduzierten Probe mindestens 15 Früchte zufallsgemäß entnommen. Allerdings sollten diese Früchte fest sein und keine Mängel, wie z. B. Sonnenbrand und Mängel durch Insekten oder Krankheiten aufweisen, welche den normalen Reifeprozess hätten beeinträchtigen können.

Durchführung

Jede Verwiegung der Proben muss mit Zehntelgramm-Genauigkeit erfolgen.

Jede Petrischale (eine je ausgewählte Frucht) wird gewogen und nummeriert und das Gewicht (A) notiert.

Vorbereitung der Früchte:

Mit Schneidegerät/Schäler/Reibe wird eine Probe von 10 g Fruchtfleisch genommen. Die Probe wird durch Abschneiden dünner Scheiben des Fleisches (Dicke 1,5–2 mm) rundherum von der Schnittfläche gewonnen.

Avocados und Kiwis werden folgendermaßen vorbereitet:

Avocados: Die Frucht wird längs halbiert. Der Stein, die Samenschale und die äußere Schale werden entfernt, ohne das Fleisch abzuschneiden. Die Dicke der Scheiben sollte 2 mm betragen. Von jeder Frucht wird eine Gesamtmenge von 20 g Frischmasse je Frucht als Probe genommen. Die Probe ist von der Oberfläche eines Viertels zu entnehmen.

Kiwis: Die Frucht wird quer halbiert. Die Dicke der Scheiben sollte 3 mm betragen. Je Frucht werden 10–20 g Frischmasse als Probe genommen.

Die Scheiben werden in Petrischalen gegeben und in kleinere Stücke geschnitten, um den Trocknungsprozess zu erleichtern. Das Gesamtgewicht der frischen Probe + Petrischale (B) wird notiert. Die Verwiegung sollte sofort nach Befüllen der Petrischalen erfolgen, um Feuchtigkeitsverluste zu vermeiden.

Der Trockenschrank ist auf die erforderliche Temperatur vorzuheizen, bevor die Proben eingestellt werden. (Um akkurate Temperaturwerte zu gewährleisten, wird ein in eine Tasse mit pflanzlichem Öl gestelltes exaktes Thermometer in den Trockenschrank gegeben.)

Um die Auswirkungen der Maillard-Reaktion einzuschränken, muss bei relativ geringen Temperaturen getrocknet werden.

Die Proben werden im Trockenschrank bei einer Lufttemperatur von 70 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet (etwa 4 bis 6 Stunden).

Bei Avocados und Kiwis wird die Trocknung folgendermaßen durchgeführt:

Avocados: 60 °C bis die Gewichtskonstanz erreicht ist (ca. 18 Stunden)

Kiwis: 65 °C bis die Gewichtskonstanz erreicht ist (ca. 8 Stunden).

Nach der Trocknung wird die Probe gewogen und das Gesamtgewicht der getrockneten Probe + Petrischale (C) notiert. Die Verwiegung muss innerhalb von 15 Minuten nach der Entnahme aus dem Trockenschrank erfolgen.

Berechnung

Der prozentuale Trockensubstanzgehalt wird berechnet:

$$\text{Prozentualer Trockensubstanzgehalt} = \frac{(C-A)}{(B-A)} \times 100$$

- A = Gewicht der Petrischale
B = Gesamtgewicht der frischen Probe + Petrischale
C = Gesamtgewicht der getrockneten Probe + Petrischale

Ergebnisse

Es ist wichtig, für jedes geprüfte Erzeugnis die Messwerte auf eine Dezimalstelle genau sowie alle Einzelheiten zu verwendeter Methode, Sorte, Entwicklungsgrad und Reife zu notieren.

Wenn der Durchschnittswert aller Früchte gleich oder größer als der in der Norm festgelegte Grenzwert ist, erfüllt die Partie die Anforderungen des Mindestreifegrades.

Wenn der Durchschnittswert von mindestens 30 % der Früchte den in der Norm festgelegten Grenzwert um mindestens 10 % unterschreitet, muss eine zweite Probe mit anderen Früchten aus der reduzierten Probe oder aus einer neuen Probe genommen und untersucht werden. Liegt der Durchschnitt beider Proben unter dem in der Norm festgelegten Grenzwert, erfüllt die Partie die Anforderung an den Mindestreifegrad nicht und muss beanstandet werden.

BESTIMMUNG DES TROCKENSUBSTANZGEHALTES MITTELS

MIKROWELLEN-SCHNELLMETHODE

Diese Methode gestattet es, den Masseverlust durch Trocknung der Frucht zu bestimmen.

Material und Geräte

- Analysenwaage mit 0,01-g-Genauigkeit
- Mikrowellengerät mit einer Mindestleistung von 800 W
- Spatel oder Löffel
- Petrischale (8 cm Durchmesser)
- Messer, Gemüseschäler
- Schneidegerät, Nahrungsmittelzerkleinerer mit Schlagmesser oder Käsereibe
- Rechner, Datenblatt

Probenahme

Zur Bewertung der für die Kontrolle ausgewählten Partie werden aus der reduzierten Probe mindestens 10 Früchte jeder Größe zufallsgemäß entnommen. Allerdings sollten diese Früchte fest sein und keine Mängel, wie z. B. Sonnenbrand und Mängel durch Insekten oder Krankheiten aufweisen, welche den normalen Reifeprozess hätten beeinträchtigen können.

Durchführung

Die leere Petrischale wird gewogen und das Gewicht als Tara notiert (A).

Die Frucht wird längs in zwei Hälften geschnitten und Stein sowie Samenschale entfernt.

Von einem Teil der Frucht werden 1,5 mm dicke Scheiben mit einem Schneidegerät abgeschnitten (ca. 5–10 g).

Diese Scheiben werden ohne Überlappung nebeneinander in eine nummerierte Petrischale gelegt. Für jede Frucht wird eine separate Petrischale benötigt.

Jede Petrischale mit einer Probe wird gewogen und das Gewicht notiert (B).

Die Glasschalen werden in das Mikrowellengerät gestellt. Vorher muss die Dicke der Scheiben geprüft werden, damit die Trocknung konstant verläuft und keine Verbräunung durch Verbrennung auftritt. Die Leistung wird auf 800 W gestellt und nach 4 Minuten wird die Probe sofort – ohne Abkühlung im Desikkator – gewogen. Die Probe wird danach für eine Minute zurück in die Mikrowelle gestellt und danach nochmals gewogen. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt bis Gewichtskonstanz eintritt oder die Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Wägungen nicht größer als 0,5 mg ist. Die Gesamtzeit der Trocknung beträgt zwischen 4 und 7 Minuten. Das Endgewicht ist (C).

Berechnung

Der Trockensubstanzgehalt wird folgendermaßen berechnet:

$$\text{Prozentualer Trockensubstanzgehalt} = \frac{(C-A) \times 100}{(B-A)}$$

A = Gewicht der Petrischale

B = Gesamtgewicht der frischen Probe + Petrischale

C = Gesamtgewicht der getrockneten Probe + Petrischale

Ergebnisse

Es ist wichtig, für jedes geprüfte Erzeugnis die Messwerte auf eine Dezimalstelle genau sowie alle Einzelheiten zu verwendeter Methode, Leistungseinstellungen, Sorte, Entwicklungsgrad und Reife zu notieren.

Wenn die Messwerte aller Früchte gleich oder größer als der in der Norm festgelegte Grenzwert sind, erfüllt die Partie den Mindestreifegrad.

Wenn die Messwerte der Früchte unter dem in der Norm festgelegten Grenzwert liegen, muss eine zweite Probe mit anderen Früchten aus der reduzierten Probe oder aus einer neuen Probe entnommen und nach der Labor-Referenzmethode untersucht werden, bevor die Partie beanstandet wird.

BESTIMMUNG DES GESAMTGEHALTES AN LÖSLICHER SUBSTANZ MITTELS VIS-NIR

Um den optimalen Erntetermin zu bestimmen wie auch die Entwicklung der Fruchtqualität in der Lagerperiode zu kontrollieren, sind schnelle, nichtdestruktive Methoden verfügbar. Die optische Spektroskopie im sichtbaren (VIS) und nahen infraroten (NIR) Bereich des Spektrums wird seit vielen Jahren erfolgreich bei der Erforschung von Qualitätseigenschaften landwirtschaftlicher Produkte angewandt.

Die speziellen Eigenheiten von frischem Obst und Gemüse zeigen im Bereich 400 bis 1100 nm zwei dominante Absorptionsbanden. Das erste ist das Absorptionsband von Chlorophyll bei ungefähr 670 nm in der VIS-Region (400–750 nm). Eine zusätzliche Absorption zwischen 500 und 600 nm wird durch rote Pigmente hervorgerufen. Das zweite Absorptionsband wird durch Wasser bei 970 nm im kurzwelligen NIR-Bereich (750-1100 nm) verursacht. In der Nähe des Wasser-Absorptionsbandes führen Zucker und andere Kohlenhydrate zur zusätzlichen spektralen Absorption im NIR-Bereich.

Es gibt zahlreiche Studien zur Lebensmittelqualität, in denen durch VIS-NIR-Spektroskopie die Reflektions- und Transmissionsspektren frischer Früchte ausgewertet werden. Daraus wurde abgeleitet, dass es möglich ist, gleichzeitig den Gehalt an löslicher Substanz, Zucker und Chlorophyll in einem einzigen Spektralbereich von 400 bis 1000 nm zu messen, der es gestattet, vielseitige Vorhersagen der Konsumentenakzeptanz zu treffen.

Um die Qualitätsparameter frischer Früchte zu bestimmen, muss eine spezifische Anpassung der Sensorsonde an die Fruchtart wie auch an die gewünschte Qualitätsinformation erfolgen. Die Grundfarbe, die durch den Chlorophyll-Gehalt in der Fruchtschale und das darunterliegende Fruchtgewebe bestimmt wird, kann durch eine Sensorsonde für diffuse Reflektionsmessung an der Fruchtoberfläche ermittelt werden. Die Bestimmung innerer Qualitätsparameter, wie Gesamtgehalt löslicher Trockensubstanz, erfordert allerdings den Einsatz einer Sensorsonde für die teilweise oder vollständige Durchstrahlung der Frucht. Die Lichtpfadlänge durch das Zellgewebe der Frucht wie auch die morphologischen Fruchteigenschaften beeinflussen die Messung des spektralen Musters.

Für die Wellenlänge von 400 bis 1100 nm sind vielversprechende preiswerte und kleine Spektrometermodule mit ergänzenden photometrischen Sensoren auf der Basis von Silizium am Markt verfügbar. Deshalb ist dieser Spektralbereich interessant für landwirtschaftliche Anwendungen.

Da die oben beschriebene Methode eine indirekte Methode zur Bestimmung von Qualitätsparametern ist, ist es erforderlich, für jede Art, jedes Anbaugebiet und jede Saison und evtl. auch jede Sorte eine Kalibrierkurve zur Anpassung der gewonnenen Ergebnisse an die Ergebnisse der Labor-Referenzmethoden zu erstellen.

BESTIMMUNG DES STÄRKEGEGHALTES VON ÄPFELN UND BIRNEN MITTELS JODLÖSUNG

Während der Entwicklung des Fruchtfleisches werden die Nährstoffe als Stärke eingelagert, die während des Reifeprozesses in Zucker umgewandelt wird. Mit fortschreitender Reife sinkt der Stärkegehalt.

Dieses Dokument beschreibt einen objektiven Test, mit dem der Gehalt an Stärke im Fruchtfleisch mittels Jodlösung bestimmt wird. Jod färbt sich blau-schwarz, wenn es mit Stärke in Kontakt kommt. Mit der Reife einer Frucht wird mehr Stärke in Zucker umgewandelt und der blau-schwarze Bereich ist weniger ausgeprägt. Die Reife beginnt üblicherweise am Kerngehäuse und setzt sich Richtung Schale fort. Reifende Früchte zeigen bei Behandlung mit Jod im Allgemeinen um das Kerngehäuse einen sich ausdehnenden weißen Ring. Es sind jedoch in Abhängigkeit von der Sorte auch andere Muster (z. B. ein wachsender Stern um das Kerngehäuse) möglich.

Dieser Test ist vor allem für Früchte wie Äpfel geeignet und weniger für Birnen. Es ist jedoch nur sinnvoll, den Reifeverlauf während der Ernteperiode zu verfolgen. Auf den nachgelagerten Vermarktungsstufen kann der Stärkegehalt – auch bei unterentwickelten und unreifen Früchten – ohne eine gleichzeitige, befriedigende Zunahme der Reife sinken.

Material

- Jodlösung

Die Jodlösung wird hergestellt, indem 10 g Kaliumjodid in 30 ml destilliertem Wasser aufgelöst und anschließend 3 g Jod zugefügt werden. Wenn das Jod gelöst ist, wird die Mischung mit destilliertem Wasser bei 10–30 °C auf einen Liter aufgefüllt. Diese Lösung kann bis zu 6 Monate an einem kühlen (4 bis 7 °C) und dunklen Ort aufbewahrt werden.

Anmerkung: Diese Chemikalien und die daraus hergestellte Lösung verursacht Flecken, weshalb sie von Haut und Stoffen ferngehalten werden sollte.

Probenahme

Aus einer für die Kontrolle ausgewählten Partie werden an verschiedenen Stellen nach dem Zufallsprinzip mindestens 10 Früchte von jeder Größe entnommen, die für diese Partie als repräsentativ angesehen werden können. Allerdings sollten diese Früchte keine Mängel, wie z. B. Sonnenbrand und Mängel durch Insekten oder Krankheiten aufweisen, welche den normalen Reifeprozess hätten beeinträchtigen können.

Probenvorbereitung

Mit einem scharfen Messer wird jede Frucht quer halbiert. Es ist sehr wichtig, dass die Oberflächen sauber geschnitten sind, ohne irgendwelche zusätzlichen Schäden an Fruchtfleisch oder Schale. Zusätzliche Schäden dieser Art können dazu führen, dass von den beschädigten Zellen weitere Stärke freigesetzt wird, was zu ungenauen Messwerten führt.

Messung

Eine Hälfte jeder frisch geschnittenen Fruchtoberfläche wird gleichmäßig mit Jodlösung benetzt. Das kann durch eine Tropfflasche, eine Pipette oder eine Sprühflasche erfolgen.

Die Schnittflächen werden eine Minute nach der Behandlung ausgewertet.

Es wird der Reifegrad (Prozentsatz der blau-schwarz gefärbten Fruchtschnittfläche) notiert.

Der Umfang an blau-schwarzer Farbe, die auf der geprüften Probe erscheint, kann direkt zur Reife der Frucht in Beziehung gesetzt werden.

Ergebnisse

Es ist wichtig, für jedes geprüfte Erzeugnis die Messwerte sowie alle Einzelheiten zu verwendeter Methode, Sorte, Entwicklungsgrad und Reife zu notieren.

Der Reifegrad (Code Nr. der Stärkeabbau-Übersichtstafel) wird für jede Frucht einzeln notiert.

Wenn die Ergebnisse aller Früchte gleich oder geringer als der zulässige Reifegrad sind, hat die Partie den Mindestreifegrad erreicht.

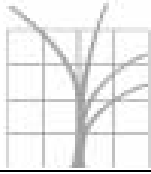
Wenn die Werte von 3 oder mehr der 10 Früchte den akzeptablen Reifegrad nicht erreichen, muss eine zweite Probe mit anderen Früchten aus der reduzierten Probe oder aus einer neuen Probe genommen und untersucht werden. Wenn der Durchschnitt der beiden Proben den akzeptablen Reifegrad nicht erreicht, erfüllt die Partie den Mindestreifegrad nicht und muss beanstandet werden. Es wird keine Toleranz gewährt.

Anmerkung: Bei der Auswertung dieser Ergebnisse muss sorgfältig vorgegangen werden, da viele Apfel- und Birnensorten in verschiedener Weise reifen und damit unterschiedliche Stärkemuster bilden. Die Sorten sind – in Abhängigkeit von den individuellen Vorlieben der Verbraucher – bei unterschiedlichen Entwicklungs- und Reifegraden essreif.

Gesundheits- und Sicherheitshinweise

Reines **Jod** kann starke Irritationen des Atmungssystems, der Haut und der Augen verursachen und in fester Form kann es die Haut verbrennen. Es wird empfohlen, während des Hantierens Handschuhe, Schutzbrille und Schutzkleidung zu tragen.

Ctifl



Übersichtstafel zum Stärkeabbau bei Äpfeln



Radialer Typ (R)



1 (R)

1 (R) leichte, zentrale Aufhellung



2(R)



3(R)

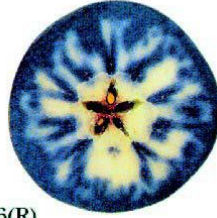


4(R)

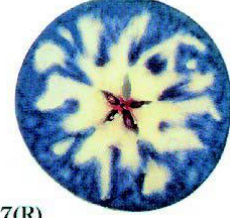
2 (R) – 3 (R) – 4 (R) zunehmende, radiale Aufhellung



5(R)



6(R)



7(R)

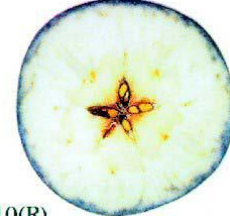
5 (R) – 6 (R) – 7 (R) zunehmende, zentrale Aufhellung mit peripheren Strahlen



8(R)



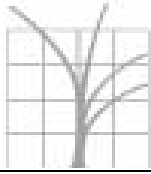
9(R)



10(R)

8 (R) – 9 (R) – 10 (R): zunehmende, periphere Aufhellung

Ctifl



Übersichtstafel zum Stärkeabbau bei Äpfeln



Kreis-Typ (C)

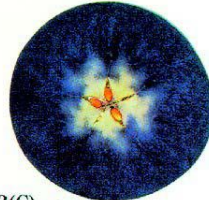


1 (C)

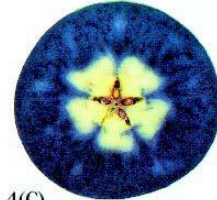
1 (C) leichte, zentrale Aufhellung



2(C)

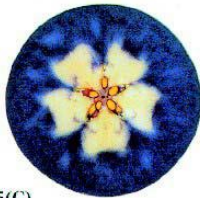


3(C)

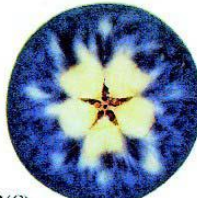


4(C)

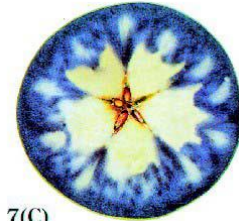
2 (C) – 3 (C) – 4 (C) zentrale Aufhellung von der „Münze“ zum „5-blättrigen Kleeblatt“



5(C)

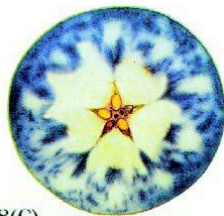


6(C)

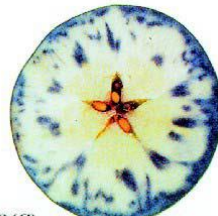


7(C)

5 (R) – 6 (R) – 7 (R) zunehmende, zentrale Aufhellung mit peripheren Flecken



8(C)



9(C)



10(C)

8 (R) – 9 (R) – 10 (R): zunehmende, periphere Aufhellung

BESTIMMUNG DER SCHALENFÄRBUNG MITTELS OECD-FARBFÄCHER

Die Färbung der Fruchtschale ist ein guter Indikator zur Beschreibung der Fruchtreife oder zur Beurteilung der Gleichmäßigkeit hinsichtlich der Aufmachung.

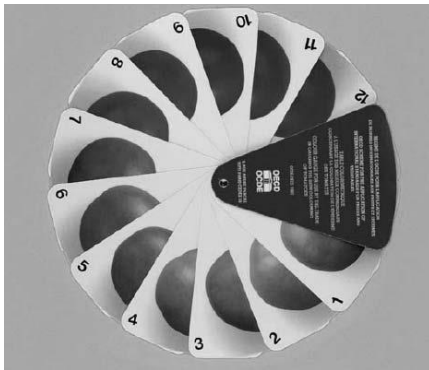
Die Benutzung des Farbfächers gestattet es, die Farbstufe oder eine Reihe von Farbstufen zu bestimmen, um einen bestimmten Reifegrad anzugeben.

Verschiedene Farbfächer wurden zur Erzielung objektiver Ergebnisse erarbeitet.

Material

Das OECD-Schema hat Farbfächer für die Bewertung der Schalenfarbe zur Nutzung durch den Handel erarbeitet für

- Äpfel (Golden Delicious) und
- Tomaten



Farbfächer für Tomaten (offen)



Farbfächer für Äpfel

Anmerkung: Um Verfärbungen zu verhindern, dürfen die Farbfächer nicht ständig dem Tageslicht ausgesetzt werden. Im Falle der Verfärbung sind die Farbfächer zu ersetzen.

Probenahme

Zur Bewertung einer für die Kontrolle ausgewählten Partie werden an verschiedenen Stellen mindestens 10 Früchte zufallsgemäß aus der reduzierten Probe entnommen. Allerdings sollten diese Früchte keine Mängel, wie z. B. Sonnenbrand und Mängel durch Insekten oder Krankheiten aufweisen, welche den normalen Reifeprozess hätten beeinträchtigen können.

Messung

Die Farbe der Früchte (typische Grundfarbe der einzelnen Frucht) wird mit den unterschiedlichen Farbstufen des Farbfächers verglichen.

Der Test sollte bei Tageslicht oder weißem Fluoreszenzlicht durchgeführt werden.

Ergebnisse

Es wird der Farbcode, der der Schalenfarbe am ehesten entspricht notiert.

Liegt die Farbe zwischen zwei Codes, werden beide notiert.

BESTIMMUNG DES FEUCHTIGKEITSGEHALTES BEI GETROCKNETEN FRÜCHTEN¹

METHODE 1 – LABOR-REFERENZMETHODE

1. Anwendungsbereich und Anwendung

Diese Referenzmethode dient dazu, die Feuchtigkeit getrockneter Früchte zu bestimmen, wie getrockneter oder gedörrter Aprikosen, Feigen, Pflaumen, Trauben, Äpfel, Birnen usw.

2. Referenz

Diese Methode basiert auf der Methode, die durch AOAC beschrieben ist : AOAC Offizielle Methode 934.06 – Feuchtigkeit bei getrockneten Früchten.

3. Definition

Feuchtigkeitsgehalt von getrockneten Früchten: üblicherweise wird der Masseverlust unter kontrollierten Bedingungen, wie in AOAC Offizielle Methode 934.06 beschrieben, bestimmt. Der Feuchtigkeitsgehalt wird als Prozentsatz der Masse (Gramm/100 Gramm) ausgedrückt.

4. Prinzip

Die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes einer Probe erfolgt durch 6-stündige Trocknung im Trockenschrank bei 70 +/- 1°C unter einem Druck von ≤ 100 mm Hg (13,3 kPa).

5. Geräte (siehe AOAC Offizielle Methode 934.06)

- 5.1 Analysenwaage mit einer Genauigkeit von mindestens 1 mg.
- 5.2 Mechanische Mühle oder Nahrungsmittelzerkleinerer.
- 5.3 Nichtkorrosive Metallschale mit gut passendem Deckel und etwa 8,5 cm Durchmesser, in der die Probe mit 0,2 g/cm² oder weniger verteilt werden kann.
- 5.4 Elektrischer Vakuumtrockenschrank mit Temperaturkontrolle und Regulierbarkeit auf 70 °C +/- 1 °C bei einem Druck von < 100 mm Hg (13,3 kPa).
- 5.5 Desikkator mit einem wirksamen Trocknungsmittel.
- 5.6 Dampferzeuger.

¹ Annex I des Standard-Layouts für UNECE-Normen für die Vermarktung und Kontrolle der Handelsqualität von Trocken- und getrockneten Erzeugnissen.

6. Durchführung

Es ist den Durchführungsbestimmungen wie in AOAC Offizielle Methode 934.06 für Feuchtigkeit in getrockneten Früchten beschrieben, mit den folgenden zusätzlichen, die Probenvorbereitung betreffenden Spezifikationen zu folgen.

Mindestens 100 g der getrockneten Frucht werden als Untersuchungsprobe entnommen und für die Laborprobe homogenisiert. Bei nicht entsteineten Steinfrüchten (Aprikosen, Pflaumen, Pfirsiche etc.) wird der Stein entfernt und aus dem Rest die Untersuchungsprobe gewonnen.

Die Probe wird mit einer mechanischen Mühle oder einem Nahrungsmittelzerkleinerer gemahlen bzw. geschnitten, um kleine Partikel zu erhalten, ohne das Material dabei zu stark zu erhitzen, oder – wenn nötig – von Hand mit Messer, Schere, Mörser und Stößel oder Ähnlichem geschnitten oder gehackt.

Es werden 5,0 bis 10 g des gemahlenden oder zerkleinerten Materials als Untersuchungsmuster genutzt. Das Untersuchungsmuster wird mit Hilfe eines Spatels mit ca. 2 g fein zerteiltem Glasfaserfilter oder gewaschenem Sand vermischt und mit einer Genauigkeit von 0,001 g verwogen.

Falls erforderlich, wird das Untersuchungsmuster mit den Glasfasern oder dem gewaschenen Sand mit einigen Millilitern Wasser befeuchtet, mit einem Spatel gründlich gemischt und in der offenen Schale über Wasserdampf bis fast zur Trockenheit erhitzt, bevor es im Trockenschrank vollständig getrocknet wird.

Es sind zwei Messungen an demselben Untersuchungsmuster durchzuführen.

7. Darstellung der Ergebnisse und Untersuchungsbericht

Der Feuchtigkeitsgehalt W als Prozentsatz der Masse der Probe (Gramm je 100 g) entspricht:

$$W = \frac{M_1 - M_2}{M_1 - M_0} \times 100$$

Dabei ist

M_0 die Masse von Schale und Deckel in Gramm^{1; 2; 3}

M_1 die Masse von Schale, Deckel und Probe vor dem Trocknen in Gramm.^{1; 2}

M_2 die Masse von Schale, Deckel und Probe nach dem Trocknen in Gramm.^{1; 2}

Als Ergebnis gilt das arithmetische Mittel der Ergebnisse von zwei Untersuchungen, wenn die Differenz der Ergebnisse geringer als 0,2 % ist. Das Ergebnis wird auf eine Dezimalstelle gerundet.

Das Untersuchungsprotokoll muss die angewandte Methode und die erzielten Messwerte enthalten. Es müssen alle Untersuchungsdetails, die nicht vorgeschrieben sind oder modifiziert wurden oder zufällig passiert sind, aufgeführt werden. Es muss ebenfalls alle für die vollständige Identifizierung der Proben notwendigen Informationen enthalten.

¹ Gewicht mit einer Genauigkeit von 0,001 g.

² Wenn zutreffend, einschließlich Glasfaser oder gewaschenem Sand und Spatel.

³ Nach Trocknung im Trockenschrank über zwei Stunden und Abkühlung im Desikkator.

8. Reproduzierbarkeit

Die Differenz zwischen den Ergebnissen von zwei Messungen, die gleichzeitig oder kurz hintereinander durch dasselbe Personal mit denselben Geräten im selben Labor durchgeführt wurden, sollte nicht größer sein als 0,2 g Feuchtigkeit je 100 g Probenmaterial.

METHODE 2 – SCHNELLMETHODE

1. Anwendungsgebiet und Anwendung

Diese Schnellmethode dient der Feuchtigkeitsbestimmung von getrockneten Früchten.¹

2. Referenz

Diese Methode basiert auf der in der AOAC beschriebenen Methode: offizielle AOAC Methode 972.20 – Feuchtigkeit von getrockneten Pflaumen und Rosinen (Feuchtigkeitsmeter-Methode). Diese Methode wird gewöhnlich auch als inoffizielle Methode zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes bei anderen Arten von getrockneten Früchten benutzt.

3. Definition

Feuchtigkeitsgehalt von getrockneten Früchten: herkömmlich wird die Beziehung zwischen Feuchtigkeitsgehalt und Leitfähigkeit/Temperatur unter den in der Offiziellen AOAC-Methode 972.20 beschriebenen kontrollierten Bedingungen gemessen. Der Feuchtigkeitsgehalt wird ausgedrückt als Prozentsatz der Masse (Gramm je 100 Gramm).

4. Prinzip

Die Bestimmung der Leitfähigkeit und der Temperatur der Untersuchungsprobe durch einen Feuchtigkeitsmesser unter kontrollierten Bedingungen wie in der Offiziellen AOAC-Methode 972.20 beschrieben. Der Feuchtigkeitsmesser muss entsprechend der Labor-Methode für jede Art von getrockneten Früchten kalibriert werden, wobei Sorten oder Handelstypen und die Art der Aufmachung (ganz, entsteint, Schnitzel, Würfel etc.) und – wenn erforderlich – Erntejahr und/oder Ursprung berücksichtigt werden müssen.

5. Geräte (siehe AOAC Offizielle Methode 972.20)

- 5.1 Feuchtigkeitsmesser Typ A - Serie
- 5.2 Thermometer (wenn nicht im Feuchtigkeitsmesser integriert)
- 5.3 Mechanische Mühle oder Nahrungsmittelzerkleinerer

¹ Es ist auch möglich, andere Schnellmethoden zu nutzen, die auf der unterschiedlichen Leitfähigkeit oder auf dem Prinzip des Masseverlustes bei Erhitzung mit Geräten, die mit Halogen- oder Infrarotlampen und einer eingebauten Analysenwaage arbeiten, basieren, sofern die Methode und das Gerät entsprechend der Labor-Referenzmethode kalibriert wurden.

6. Durchführung

Es sind die Durchführungsstimmungen wie in AOAC Offizielle Methode 972.20 – Feuchtigkeit von getrockneten Pflaumen und Rosinen (Feuchtigkeits-Messmethode) anzuwenden.

Es werden zwei Proben untersucht.

7. Darstellung der Ergebnisse und Untersuchungsbericht

7.1. Ergebnis

Das Ergebnis wird aus dem arithmetischen Mittel von zwei Messungen errechnet. Das Ergebnis wird auf eine Dezimalstelle genau notiert.

7.2 Untersuchungsbericht

Der Untersuchungsbericht muss die angewendete Methode und die ermittelten Ergebnisse beinhalten. Der Bericht muss alle für die vollständige Identifikation der Probe erforderlichen Informationen enthalten.

METHODE 1 – LABOR-REFERENZMETHODE

1. Anwendungsgebiet und Anwendung

Diese Referenzmethode dient der Bestimmung der Feuchtigkeit und der flüchtigen Substanz sowohl bei Nüssen in der Schale als auch Nüssen ohne Schale (Kerne).

2. Referenz

Diese Methode basiert auf der von der ISO beschriebenen Methode: ISO 665-2000 Ölsaaten – Bestimmung der Feuchtigkeit und der flüchtigen Substanzen.

3. Definition

Feuchtigkeit und Gehalt an flüchtigen Substanzen bei Trockenerzeugnissen (Nüsse in der Schale und Nüsse ohne Schale): Masseverlust gemessen unter definierten Bedingungen beschrieben in ISO 665-2000 für Ölsaaten mittlerer Größe (siehe 7.3. in ISO 665-2000). Der Feuchtigkeitsgehalt wird ausgedrückt als Massenanteil in Prozent der Ausgangsprobe.

Für ganze Nüsse, bei denen der Feuchtigkeitsgehalt sowohl durch den der ganzen Nuss als auch den des Kerns bestimmt wird, hat bei Unstimmigkeiten zwischen den beiden Messwerten der Feuchtigkeitsgehalt der ganzen Nuss Priorität.

4. Prinzip

Bestimmung der Feuchtigkeit und des Gehaltes an flüchtigen Substanzen einer Untersuchungsprobe durch Trocknung bei 103 °C +/- 2 °C im Trockenschrank bei atmosphärischem Druck bis praktisch die Gewichtskonstanz erreicht ist.

5. Geräte (siehe ISO 665-2000 für mehr Details)

- 5.1 Analysenwaage mit einer Genauigkeit von 1 mg oder besser.
- 5.2 Mechanische Mühle.
- 5.3 3 mm-Rundloch-Sieb.

¹ Annex I des Standard-Layouts für UNECE-Normen für die Vermarktung und Kontrolle der Handelsqualität von Trocken- und getrockneten Erzeugnissen.

- 5.4 Behältnisse aus Glas, Porzellan oder nicht korrosivem Metall mit gut schließendem Deckel, die es gestatten, die Untersuchungsprobe etwa mit 0,2 g/cm² auszubreiten (ungefähr 5 mm hoch).
- 5.5 Trockenschrank mit Thermostatkontrolle und Temperaturbegrenzung zwischen 101 und 105 °C im normalen Betrieb.
- 5.6 Desikkator mit wirksamem Trocknungsmittel.

6. Durchführung

Es ist den Arbeitsanweisungen wie in ISO 665-2000 für Ölsaaten mittlerer Größe (Punkt 7 und 7.3 ISO 665-2000) mit folgenden Modifikationen betreffend die Aufbereitung der Untersuchungsprobe zu folgen.

Obwohl in der ISO 665-2000 eine erste Verweildauer von 3 Stunden im Trockenschrank bei 103 °C +/- 2 °C vorgesehen ist, empfiehlt es sich, Nüsse 6 Stunden zu trocknen.

6.a Bestimmung der Feuchtigkeit und des Gehaltes flüchtiger Substanzen von Kernen

Bei Nüssen ohne Schale werden mindestens 100 g Kerne als Untersuchungsmuster entnommen und für die Laborprobe homogenisiert.

Bei Nüssen in der Schale werden mindestens 200 g genommen und mit einem Nussknacker oder Hammer die Schalen und alle Fragmente oder Partikel der Schale entfernt und der Rest als Untersuchungsprobe benutzt. Die Haut des Kerns (Kutikula oder Spermoderm) gehört mit zur Untersuchungsprobe.

Die Untersuchungsprobe wird gemahlen und gesiebt, bis zu einer Partikelgröße von höchstens 3 mm. Während des Mahlens ist darauf zu achten, dass kein Brei entsteht (öliges Mehl) und keine zu starke Erwärmung der Probe mit daraus resultierendem Feuchtigkeitsverlust eintritt (z. B. bei Einsatz eines mechanischen Nahrungsmittelzerkleinerers durch sukzessives sehr kurzes Mahlen und Sieben).

In dem Gefäß werden gleichmäßig 10 g des Untersuchungsmaterials verteilt, zugedeckt und das gesamte Gefäß gewogen. Es werden zwei Messungen an derselben Probe durchgeführt.

6.b Bestimmung der Feuchtigkeit und des Gehaltes flüchtiger Substanzen an ganzen Nüssen (Schale plus Kern)

Aus der Probe werden alle Fremdstoffe (Schmutz, Aufkleber etc.) entfernt. Die Laborprobe wird homogenisiert und mindestens 200 g als Untersuchungsmuster genommen.

Die ganzen Nüsse werden entweder mit einer Rass-Mühle oder einer Romer-Mühle oder der Brabender-Mühle oder Ähnlichem gemahlen ohne sie zu überhitzen.

Zur Untersuchung werden ca. 15 g des gemahlene Erzeugnisses auf dem Boden des Gefäßes gleichmäßig ausgebreitet, der Deckel aufgelegt und die gesamte Schale gewogen. Es werden zwei Messungen von derselben Probe durchgeführt.

7. Darstellung der Ergebnisse und Untersuchungsbericht

Es ist den Anweisungen von ISO 665-2000 (Punkte 9 und 11) hinsichtlich Berechnungsmethode, Formeln und Untersuchungsbericht – ohne jede Modifikation¹ – zu folgen.

8. Genauigkeit

Zur Gewährleistung der Reproduzierbarkeit sind die Vorschriften von ISO 665-2000 (Punkt 10.2 und 10.3) für Sojabohnen anzuwenden.

METHODE 2 – SCHNELLMETHODE

1. Prinzip

Zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes wird ein Messgerät benutzt, das auf dem Prinzip des Masseverlustes durch Erwärmung basiert. Das Gerät sollte über eine Halogen- oder Infrarotlampe und eine eingebaute und entsprechend der Labor-Methode kalibrierte Analysenwaage verfügen.

Die Funktion des Gerätes basiert auf dem Prinzip der elektrischen Leitfähigkeit oder des Widerstandes, wie bei Feuchtigkeits-Messern oder Feuchtigkeits-Testern o. ä., erfordert also auch stets, dass das Gerät entsprechend der Labor-Referenzmethode für das zu testende Erzeugnis kalibriert wird.

2. Geräte

- 2.1 mechanische Mühle oder Nahrungsmittelzerkleinerer.
- 2.2 3 mm-Rundloch-Sieb (falls die Bedienungsanleitung des Gerätes keine anderen Anweisungen enthält).
- 2.3 Halogen- oder Infrarotlampe und eingebaute Analysenwaage mit einer Genauigkeit von mindestens 1 mg.

3. Durchführung

3.1 Probenvorbereitung

Es gelten dieselben Anweisungen wie für die Labor-Referenzmethode (Punkte 6a und 6b), falls die Bedienungsanleitung des Gerätes keine anderen Anweisungen, insbesondere hinsichtlich der Partikelgröße, enthält.

¹ Die hauptsächlichsten Punkte sind folgende:

- Feuchtigkeit und Gehalt an flüchtiger Substanz werden als Massefraktion in Prozent der Ausgangsmasse der Probe angegeben.
- Das Ergebnis ist das arithmetische Mittel aus zwei Messungen, die Differenz zwischen den beiden Untersuchungen sollte 0,2 % (Massefraktion) nicht überschreiten.
- Das Ergebnis wird auf eine Dezimalstelle gerundet.

3.2 Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes

Die Bestimmung wird, falls die Bedienungsanleitung des Gerätes keine anderen Anweisungen enthält, an zwei Teilproben à 5 bis 10 g durchgeführt.

Die Probe wird auf dem Boden des Prüfgefäßes, das zuvor sorgfältig gereinigt wurde, verteilt und das Gewicht der Probe mit der Genauigkeit von 1 mg festgestellt.

Hinsichtlich Temperaturregelung, Untersuchungsdauer und Gewichtsermittlung ist für das zu prüfende Erzeugnis entsprechend der Bedienungsanleitung des Gerätes zu verfahren.

4. Darstellung der Ergebnisse

4.1 Ergebnis

Das Ergebnis ist das arithmetische Mittel von zwei Messungen, vorausgesetzt, die Bedingungen der Reproduzierbarkeit (4.2) sind erfüllt. Das Ergebnis wird auf eine Dezimalstelle genau festgehalten.

4.2. Reproduzierbarkeit

Die Differenz in absoluten Werten zwischen zwei Messungen, die gleichzeitig oder unmittelbar hintereinander durch dieselbe Person unter denselben Bedingungen und mit identischem Material durchgeführt wurden, darf nicht höher als 0,2 % sein.

5. Untersuchungsbericht

Der Untersuchungsbericht muss die angewandte Methode und die erzielten Messwerte beinhalten. Er muss alle zur vollständigen Identifikation der Probe notwendigen Informationen enthalten.

LISTE DER NORMEN MIT SPEZIFISCHEN MINIMUM/MAXIMUM-PARAMETERN

Stand des Jahres 2017

Erzeugnis	UNECE Dokument Nr.	Parameter	UNECE
Ananas	FFV 49	°Brix	X
Äpfel	FFV 50	°Brix	X
Avocados	FFV 42	Trockensubstanzgehalt	X
Kiwis	FFV 46	°Brix Trockensubstanzgehalt	X X
Melonen	FFV 23	°Brix	X
Pfirsiche und Nektarinen	FFV 26	°Brix Festigkeit (Penetrometer)	X X
Tafeltrauben	FFV 19	°Brix Zucker/Säure-Verhältnis	X X
Wassermelonen	FFV 37	°Brix	X
Zitrusfrüchte	FFV 14	Saftgehalt °Brix Zucker/Säure-Verhältnis	X X X
Trockenerzeugnisse	DDP-Standard Layout	Feuchtigkeitsgehalt	X
Getrocknete Erzeugnisse	DDP-Standard Layout	Feuchtigkeitsgehalt	X

In den letzten Jahren hat sich das Bewusstsein für die Notwendigkeit entwickelt, dem Verbraucher verzehrfähige Früchte anzubieten, die eine zufrieden stellende Reife und die typischen organoleptischen Merkmale des Erzeugnisses und der betreffenden Sorte aufweisen.

Im Sinne des OECD-SCHEMAS FÜR DIE ANWENDUNG VON INTERNATIONALEN NORMEN FÜR OBST UND GEMÜSE ist innere Qualität von Früchten definiert als: „Der Reifegrad, gemessen an objektiven Kriterien, bei welchem ein Erzeugnis ein ausreichendes Stadium der Entwicklung erreicht hat, damit die Qualität beim Endverbraucher – nach Ernte und Aufbereitung (einschließlich Nachreife, wenn erforderlich) – zumindest die Mindestkriterien erfüllt.“

Dieses Dokument beschreibt jene Methoden zur objektiven Bestimmung der Reife von Früchten, die sich sowohl für die Kontrolldienste als auch für Handel und Erzeugung bei der Bestimmung eines akzeptablen Reifegrades als hilfreich erwiesen haben.

www.oecd.org/tad/fv