TÜRK STANDARDI TASARISI

tst 4216

TS 4216:2019 **yerine**

ICS 67.220.10

Zerdeçal (Hint safranı) - Öğütülmüş

Turmeric ground

Kaynak: TÜRK STANDARDI TASARISI
İş Program Numarası: 2024/164189
Doküman Tipi: Standart

MÜTALAA SAYFASI

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ

Türk Standardı

tst 4216

TS 4216:2019 yerine

ICS 67.220.10

Zerdeçal (Hint safranı) - Öğütülmüş

Turmeric ground



TELİF HAKKI KORUMALI DOKÜMAN

© TSE 2023

Tüm hakları saklıdır. Aksi belirtilmedikçe bu yayının herhangi bir bölümü veya tamamı, TSE'nin yazılı izni olmaksızın fotokopi ve mikrofilm dâhil, elektronik ya da mekanik herhangi bir yolla çoğaltılamaz ya da kopyalanamaz.

TSE Standard Hazırlama Merkezi Başkanlığı
Necatibey Caddesi No: 112
06100 Bakanlıklar * ANKARA

Tel: + 90 312 416 68 30
Faks: + 90 312 416 64 39
E-posta: dokumansatis@tse.org.tr
Web: www.tse.org.tr

Ön söz

Bu standart, Türk Standardları Enstitüsü Gıda, Tarım ve Hayvancılık İhtisas Kurulu'na bağlı TK-15: Gıda ve Ziraat Teknik Komitesince TS 4216 (2019)'in revizyonu olarak hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulu'nun …….. tarihli toplantısında kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.

 © TSE – Tüm hakları saklıdır.

İçindekiler

Sayfa

Ön söz iii
1 Kapsam 1
2 Bağlayıcı atıflar 1
3 Terimler ve tanımlar 3
4 Sınıflandırma ve özellikler 3
4.1 Sınıflandırma 3
4.2 Özellikler 3
4.3 Özellik, muayene ve deney madde numaraları 4
5 Numune alma, muayene ve deneyler 5
5.1 Numune alma 5
5.2 Muayeneler 5
5.3 Deneyler 6
5.4 Değerlendirme 12
5.5 Muayene ve deney raporu 12
6 Piyasaya arz 13
6.1 Ambalajlama 13
6.2 İşaretleme 13
6.3 Taşıma ve muhafaza 13
7 Çeşitli hükümler 14
Kaynaklar 15

© TSE – Tüm hakları saklıdır.

1 Kapsam

Bu standart, zerdeçalın öğütülmüş halini kapsar. Köksap (rizom) şeklinde bütün halde bulunan zerdeçalları kapsamaz.

Not: Bundan sonra metin içerisinde " öğütülmüş zerdeçal" yerine "zerdeçal" ifadesi kullanılacaktır.

2 Bağlayıcı atıflar

Bu standartta, diğer standart ve/veya dokümanlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metin içerisinde uygun yerlerde belirtilmiş ve aşağıda liste hâlinde verilmiştir. Tarihli atıflarda, yalnızca alıntı yapılan baskı geçerlidir. Tarihli olmayan dokümanlar için, atıf yapılan dokümanın (tüm tadiller dâhil) son baskısı geçerlidir. * İşaretli olanlar bu standardın basıldığı tarihte İngilizce metin olarak yayımlanmış olan Türk Standartları'dır.

TS No	Türkçe Adı	İngilizce Adı
TS 545	Ayarlı çözeltilerin hazırlanması	Preparation of standard solutions for volumetric analysis
TS 546	Standard çözeltilerin hazırlanması	Preparation of standard solutions for colorimetric analysis
TS EN ISO 648*	Laboratuvar cam malzemeleri - Tek hacimli pipetler	Laboratory glassware - Single-volume pipettes
TS EN ISO 927	Baharat ve çeşniler - Yabancı madde ve dış kaynaklı madde muhtevasının tayini	Spices and condiments - Determination of extraneous matter and foreign matter content
TS 2131 ISO 928	Baharat ve çeşni veren bitkiler - Toplam kül tayini	Spices and condiment - Determination of total ash
TS 2133 ISO 930	Baharat ve çeşni veren bitkiler - Asitte çözünmeyen kül muhtevası tayini	Spices and condiments - Determination of acid - Insoluble ash
TS ISO 939	Baharatlar ve çeşniler - Rutubet miktarı tayini	Spices and Condiments - Determination of moisture content
TS EN ISO 948	Baharat - Numune alma kuralları	Spices and condiments - Sampling
TS 1491 EN ISO 1042	Laboratuvar cam malzemeleri - Tek işaretli ölçülü balonlar	Laboratory glassware - One- Markvolumetric flasks
TS 2104	Belirteçler - Belirteç çözeltileri hazırlama yöntemleri	Indicators - Methods of preparation of inducator solutions
TS EN ISO 2825	Baharat ve çeşniler - Deneyler için öğütülmüş numune hazırlanması	Spices and condiments - Preparation of a ground sample for analysis
TS ISO 3310-1	Deney elekleri - Teknik özellikler ve deneyler - Bölüm 1: Metal tel örgülü deney elekleri	Test sieves - Technical requirements and testing - Part 1: Test sieves of metal wire cloth
TS 3479 ISO 2591-1	Elek analizi - Bölüm 1: Delikli metal levha ve tel örgülü deney eleklerini kullanma metotları	Test rieving - Part 1: Methods using test sieves of woven wire cloth and perforated metal plate
TS EN ISO 3696	Su - Analitik laboratuvarında kullanılan - Özellikler ve deney metotları	Water for analytical laboratory use - Specification and test methods
TS EN ISO 6571	Baharatlar, çeşniler ve tıbbi bitkiler - Uçucu yağ muhtevasının tayini (hidrodistilasyon yöntemi)	Spices, condiments and herbs - Determination of volatile oil content (hydrodistillation method)

© TSE - Tüm hakları saklıdır.

TS EN ISO 6579-1*	Besin zincirinin mikrobiyolojisi - Salmonella'nın tespiti, sayımı ve serotiplendirmesi için yatay yöntem - Bölüm 1: Salmonella spp.	Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella - Part 1: Detection of Salmonella spp. (ISO 6579-1:2017)
TS EN ISO 6888-1*	Gıda zincirinin mikrobiyolojisi - Koagülaz pozitif stafilokokların (*Staphylococcus aureus* ve diğer türler) sayımı için yatay yöntem - Bölüm 1: Baird-Parker agar besiyeri kullanan yöntem	Microbiology of the food chain - Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (Staphylococcus aureus and other species) - Part 1: Method using Baird-Parker agar medium
TS EN ISO 7932	Gıda ve hayvan yemlerinin mikrobiyolojisi – Muhtemel *Bacillus cereus* sayımı için yatay yöntem – 30°C'ta koloni sayım tekniği	Microbiology - General guidance for the enumeration of *Bacillus cereus* - Colony count technique at 30 °C
TS EN ISO 11290-1*	Gıda zinciri mikrobiyolojisi - Listeria monocytogenes ve Listeria spp.'nin aranması ve sayımı için yatay metod Bölüm 1: Arama metodu	Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes and of Listeria spp. - Part 1: Detection method (ISO 11290-1:2017)
TS 12933	Bitkisel çaylar	Herbal teas
TS EN 14082	Gıdalar - Eser elementlerin tayini - Kuru yakma işleminden sonra kurşun, kadmiyum, çinko, bakır, demir ve kromun atomik absorpsiyon spektrometri (aas) ile tayini	Foodstuffs – Determination of trace elements – Determination of lead, cadmium, zinc, copper, iron and chromium by atomic absorption spectrometry (AAS) after dry ashing
TS EN 14083	Gıdalar - Eser elementlerin tayini - Basınç altında parçalama işleminden sonra kurşun, kadmiyum, krom ve molibdenin grafit fırınlı atomik absorpsiyon spektrometri (gfaas) ile tayini	Foodstuffs - Determination of trace elements - Determination of lead, cadmium, chromium and molybdenum by graphite furnace atomic absorption spectrometry (GFAAS) after pressure digestion
TS EN 14084	Gıdalar - Eser elementlerin tayini - Mikrodalga ile parçalama işleminden sonra kurşun, kadmiyum, çinko, bakır ve demirin atomik absorpsiyon spektrometri (aas) ile tayini	Foodstuffs - Determination of trace elements - Determination of lead, cadmium, zinc, copper and iron by atomic absorption spectrometry (AAS) after microwave digestio
TS EN 15763*	Gıdalar - Eser elementlerin tayini - Basınç altında parçalama işleminden sonra arsenik, kurşun, kadmiyum ve civanın indüktif çift plazma kütle spektometri uygulaması (ıcp-Ms) ile tayini	Foodstuffs - Determination of trace elements - Determination of arsenic,cadmium, mercury and lead in foodstuffs by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) after pressure digestion
TS EN 14123	Gıda maddeleri - Fındık, yerfıstığı, antepfıstığı, incir ve kırmızı toz biberde Aflatoksin B1 ile Aflatoksin B1, B2, G1 ve G2, toplamlarının tayini art kolon türevlendirmeli ve immunoaffinite ile kolondan geri almalı yüksek performanslı sıvı kromotografisi yöntemi	Foodstuffs - Determination of aflatoksin B1, and the sum of Aflatoksin B1,B2, G1 ve G2 in hazelnuts, peanuts, pistachios, figs and paprika powder - High performance liquid chromatographic method with post column derivatisation and immunoaffinity column cleanup
TS EN 17250	Gıda maddeleri - IAC temizleme ve HPLC-FLD ile baharat, meyan kökü, kakao ve kakao ürünlerinde okratoksin A tayini	Foodstuffs - Determination of ochratoxin A in spices, liquorice, cocoa and cocoa products by IAC clean-up and HPLC-FLD

© TSE - Tüm hakları saklıdır.

3 Terimler ve tanımlar

3.1
öğütülmüş zerdeçal

Curcuma longa L. (Zingiberaceae) türüne giren bitkilerin temizlenip, suda kaynatıldıktan sonra, tekniğine uygun olarak kurutulmuş, koyu sarı renkli birincil veya ikincil parmak ve soğan şeklindeki köksaplarının öğütülmüş hali

3.2
kurkumin (curcumin)

kurkumin kimyasal formülü $C_{21}H_{20}O_6$ olan ve zerdeçalların renk maddesini oluşturan, özellikle gıdaların boyanmasında kullanılan, portakal sarısı renginde kristal halde elde edilebilen bir madde

3.3
bozuk zerdeçal

küflenmiş, kızışmış, böceklenmiş, acılaşmış, rengi değişmiş, topaklanmış, çürümüş, böcek yenikli, ezilmiş ve doğal yapısı bozulmuş zerdeçal

3.4
bozuk zerdeçal

çürümüş, küflenmiş, ezilmiş, kızışmış, nemden bozulmuş, hastalıklı, böcek yenikli, buruşmuş, içleri gözenekli veya oyuk biçimde, aşırı ve yüksek sıcaklılkta kaynatılmaktan ötürü kavrulmuş ve diğer şekillerde zarar görmüş köksaplar

3.5
yabancı madde

zerdeçal içinde bulunan diğer bitki tohumları, bitki parçaları, canlı ve/veya ölü böcek ve bunların kalıntıları, diğer zararlıların kalıntıları, taş, toprak toz, sap, saman, çöp vb. zerdeçalın kendisinden başka her türlü madde

4 Sınıflandırma ve özellikler

4.1 Sınıflandırma.

4.1.1 Sınıflar

Zerdeçallar tek sınıftır.

4.2 Özellikler

4.2.1 Genel özellikler

Zerdeçallar;

- Kendine özgü renk, tat ve aromada olmalıdır.
- Gözle görülebilir küflenmiş, bayatlamış, çürümüş olmamalıdır.
- Yabancı tat ve koku olmamalıdır.
- Zerdeçalın en az %90'ı göz açıklığı 0,8 mm olan elekten geçmeli
- Canlı böceklerden, normal çıplak veya görme bozuklukları giderilmiş gözle bakıldığında veya herhangi özel bir durumda büyütme ile görülebilecek ölü böceklerden, böcek kalıntılarından ve kemirgen hayvan pisliklerinden arınmış olmalı (Büyütme 10 katı aşarsa bu durum deney raporunda belirtilmeli)

© TSE - Tüm hakları saklıdır.

4.2.2 Zerdeçalın fiziksel ve kimyasal özellikleri

Bütün haldeki zerdeçalların Grup, Tip ve Sınıflara göre fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'e uygun olmalıdır.

Çizelge 1 —Zerdeçalın fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Değerler
Rutubet, %m/m, en çok	12
Kurkumin miktarı (kütlece %, en az)	2,5
Toplam kül, (kuru maddede), %m/m, en çok	9,0
%10'luk Hidroklorik asitte (HCL)'de çözünmeyen kül, % (m/m), en çok,	1,5
Nişasta miktarı (kuru maddede) %m/m, en çok	50,0
Kurşun, (kuru maddede) mg/kg, en çok	1,5
Kurşun kromat	Bulunmamalı
Uçucu yağlar, (kuru maddede) mL/100 g, en az	1,5
Yabancı madde, %m/m, en çok	Bulunmamalı
Boyar madde	Bulunmamalı
Aflatoksin B_1, (µg/kg), en çok	5,0
Toplam Aflatoksin toplam (B_1+B_2+G_1+G_2,) (µg/kg), en çok	10,0
Okratoksin A, (µg/kg), en çok	15,0

4.2.3 Mikrobiyolojik özellikleri

Zerdeçalın mikrobiyolojik özellikler Çizelge 2'ye uygun olmalıdır.

Çizelge 2 — Zerdeçalın mikrobiyolojik özellikler

Mikroorganizma	Değerler			
	n	c	m	M
Koagulaz pozitif stafilokoklar	5	2	10^3	10^4
B. cereus	5	2	10^3	10^4
Salmonella spp.	5	0	25 g – 25 mL'de bulunmayacak	
Listeria monocytogenes	5	0	25 g – 25 mL'de bulunmayacak	
Numune alma planında; n: Partiden bağımsız ve rastgele seçilen numune sayısı, c: m ve M arasında olmasına izin verilen azami numune sayısı (M değeri taşıyabilecek en fazla numune sayısı), m: (n-c) sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla mikrobiyolojik değer, M: c sayıdaki numunenin bu değeri aşması halinde uygunsuz olup, kabul edilemez olduğunu gösteren mikroorganizma sayısıdır.				

4.3 Özellik, muayene ve deney madde numaraları

Özellikleriyle bunların muayene ve deneylerine ilişkin Madde numaraları Çizelge 2'de verilmiştir.

 © TSE - Tüm hakları saklıdır.

Çizelge 3 — Özellik, muayene ve deney madde numaraları

Özellikler	Madde no	Muayene ve deney madde no
Genel özellikler	4.2.1	5.2.2
Elekle muayene	4.2.1	5.2.3
Rutubet	4.2.2	5.3.1
Kurkumin miktarı	4.2.2	5.3.2
Toplam kül, kuru maddede	4.2.2	5.3.3
Hidroklorik asitte (HCL)'de çözünmeyen kül	4.2.2	5.3.4
Nişasta miktarı	4.2.2	5.3.5
Kurşun miktarı	4.2.2	5.3.6
Kurşun kromat	4.2.2	5.3.7
Uçucu yağlar	4.2.2	5.3.8
Yabancı madde	4.2.2	5.3.9
Boyar madde	4.2.2	5.3.10
Aflatoksin B_1 ve Toplam aflatoksin	4.2.2	5.3.11
Okratoksin A	4.2.2	5.3.12
Koagulaz pozitif stafilokoklar	4.2.3	5.3.13
B. cereus	4.2.3	5.3.14
Salmonella spp.	4.2.3	5.3.15
Listeria monocytogenes	4.2.3	5.3.16
Ambalajlama	6.1	5.2.1
İşaretleme	6.2	6.2

5 Numune alma, muayene ve deneyler

5.1 Numune alma

İmal tarihi, parti numarası ve ambalajları aynı olan ve bir defada muayeneye sunulan zerdeçal bir parti sayılır. Numune partiden TS EN ISO 948'e göre alınır. Deney numunesi TS EN ISO 2825'e göre hazırlanır.

5.2 Muayeneler

5.2.1 Ambalaj muayenesi

Ambalaj ve ambalaj malzemesinin muayenesi gözle, elle incelenerek, boyutları ölçülerek ve tartılarak yapılır ve sonuçların Madde 6.1 ve Madde 6.2'ye uygun olup olmadığına bakılır.

5.2.2 Ürünün muayenesi

Zerdeçalın muayenesi, gözle, gerektiğinde mikroskopla, elle incelenerek, koklanarak, tadılarak, ölçülerek, yapılır. Canlı böcekler, ölü böcekler, böcek kalıntıları ve kemirgen hayvan pisliklerinin muayenesi TS EN ISO 927'ye göre yapılır. Sonuçların Madde 4.2.1'e uygun olup olmadığına bakılır.

5.2.3 Elekle muayene

Elekle muayene, elekle muayenesi, TS 3479 ISO 2591-1'e göre yapılır (elemede TS ISO 3310-1'e uygun deney eleği kullanılır). Sonuçların Madde 4.2.1'e uygun olup olmadığına bakılır.

© TSE - Tüm hakları saklıdır.

5.3 Deneyler

5.3.1 Rutubet muhtevasının tayini

Rutubet muhtevasının tayini, TS ISO 939'a göre yapılır ve sonucun Madde 4.2.2'ye uygun olup olmadığına bakılır.

5.3.2 Kurkumin tayini

5.3.2.1 Yöntemin prensibi

Yöntemin prensibi, numunedeki kurkumin'in etil alkol ile özütlenmesi ve özüt içindeki kurkuminin spektrofotometre ile tayinidir.

5.3.2.2 Cihazlar

- Özütleme balonu; 100 mL'lik dibi düz, traşlı bağlantılı,
- Pipetler; 20 mL, 30 mL'lik (TS EN ISO 648'e uygun),
- Geri soğutucu; 300 mm – 400 mm uzunlukta, su ile soğutulan damlalıklı tip, traşlı bağlantılı,
- Ölçülü balonlar; 100 mm ve 250 mm'lik tapalı (TS 1491 EN ISO 1042'ye uygun),
- Spektrofotometre; 425 mm dalga boyunda ölçüm yapabilen,
- Optik hücreler; kuvarstan yapılmış, optik yolun uzunluğu 1 cm olan,
- Analitik terazi; 0,1 mg duyarlıkta tartım yapabilen.

5.3.2.3 Ayıraçlar

- Etil alkol; %95 (v/v)'lik,
- Kurkumin; $C_{21}H_{20}O_6$ analitik saflıkta,

5.3.2.4 İşlem

Standart kurkumin çözeltisinin hazırlanması; saf kurkuminden 0,1 mg duyarlıkta 25 mg tartılır ve 100 mL'lik balona konur. Etil alkol ilave edilerek çözülür ve çizgisine kadar balona etil alkol doldurulur, iyice karıştırılır. Bu çözeltiden 1 mL'si başka 100 mL'lik balona aktarılır ve çizgisine kadar etil alkol ile doldurulur. Elde edilen standart çözelti 0,0025 mg/mL kurkumin içerir.

5.3.2.5 Tayin

Laboratuvar numunesinden yaklaşık 0,1 g öğütülmüş zerdeçal 0,1 mg duyarlıkta özütleme balonuna alınır. Üzerine 20 ml etil alkol ilave edilerek balon geri soğutucuya bağlanır ve 2,5 saat özütlenir.

Sonra özüt soğutulur ve 100 mL'lik ölçülü balona süzülür. Özütleme balonundaki kalıntı da filtreye aktarılarak ölçülü balonun işaretine kadar etil alkol ile yıkanır. Filtreden geçirilmiş özütü pipetle 30 mL alınarak 250 mL'lik ölçülü balona aktarılır ve balon işaretine kadar etil alkol ile doldurulur. Spektrofotometre etil alkol çözeltisi ile 425 nm dalga boyunda sıfıra ayarlanır. Sonra standart kurkumin çözeltisinin ve deney çözeltisinin optik yoğunlukları (absorbansları) ölçülür.

5.3.2.6 Hesaplama ve sonuçların değerlendirilmesi

Zerdeçal numunesi içerisindeki kurkumin miktarı (K_m) ağırlıkça yüzde olarak aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır;

$$K_m = \frac{a_2 \times 0{,}0025}{a_1 \times 1{,}2 \times m} \times 100$$

Burada;

a_1 : Standart kurkumin çözeltisinin 425 nm dalga boyundaki optik yoğunluğu,

 © TSE - Tüm hakları saklıdır.

a_2 : Zerdeçal numunesinden hazırlanan kurkumin çözeltisinin (deney çözeltisi) 425 nm dalga boyundaki optik yoğunluğu,

m : Zerdeçal numunesinin kütlesi, g

dır.

Sonuçların Madde 4.2.2'ye uygun olup olmadığına bakılır.

5.3.3 Toplam kül tayini

Toplam kül tayini, TS 2131 ISO 928'e göre yapılır. Sonucun Madde 4.2.2'ye uygun olup olmadığına bakılır.

5.3.4 %10'luk Hidroklorik asitte (HCL)'de çözünmeyen kül tayini

%10'luk Hidroklorik asitte (HCL)'de çözünmeyen kül tayini , TS 2133 ISO 930'e göre yapılır ve sonucun Madde 4.2.2'ye uygun olup olmadığına bakılır.

5.3.5 Nişasta tayini

5.3.5.1 Yöntemin prensibi

Yöntemin prensibi, zerdeçal numunesi ile hazırlanan numune çözeltisinin Fehling çözeltisi ile titrasyonudur.

5.3.5.2 Cihazlar

- Genel laboratuvar cihazları ve,
- Ölçülü balonlar; 100 mL, 250 mL, 500 mL'lik (TS 1491 EN ISO 1042'ye uygun),
- Pipetler; 10 mL, 15 mL, 30 mL'lik (TS EN ISO 648'e uygun),
- Özütleme cihazı, geri soğutucu ile
- Büret 50 mL'lik

5.3.5.3 Ayıraçlar

- Etil eter ($C_2H_5OC_2H_5$)
- Etil alkol (C_2H_5OH) %10 (v/v)
- Hidroklorik asit çözeltisi: 20 mL derişik hidroklorik asit (HCl), (d=1,12) 200 mL suda çözünür.
- Sodyum karbonat çözeltisi : %20 (m/v) 20 g sodyum karbonat (Na_2CO_3) 100 mL'ye su ile tamamlanarak iyice karıştırılır.
- Stok dekstroz çözeltisi: 10 g susuz dekstroz [$\chi - \Delta\,(+)glikoz$], ($C_6H_{12}O_6$) 1 litrelik ölçülü balona tartılır, su ilavesiyle çözünür, 2,5 g benzoik asit ilave edilerek çalkalanır, balon işaret çizgisine kadar su ile doldurulur (bu çözelti 48 saatten fazla kullanılmamalıdır).
- Standart dekstroz çözeltisi: Stok dekstroz çözeltisinin belirli bir miktarı içerisinde %0,25 m/v benzoik asit bulunan su ile seyreltilir. Elde edilecek çözeltinin derişimi, bu çözeltinin 15 mL'den fazla fakat 50 mL'den az bir kısmının titrasyonu için kullanılarak Fehling çözeltisi içerisindeki bütün bakırı indirgeyecek şekilde olmalıdır. Bu çözelti içerisinde bulunan susuz dekstroz derişimi mg/100 mL olarak kaydedilir (Bu çözelti her gün taze hazırlanır).

Not - Titrasyon için 10 mL Fehling çözeltisi alındığında içerisinde %0,11 – 0,30 (m/v) susuz dekstroz bulunan bir standart dekstroz çözeltisi kullanılmaya elverişlidir.

- Metilen mavisi belirteç çözeltisi: 0,2 g metilen mavisi suda çözülür ve su ile 100 mL'ye tamamlanır.
- Fehling çözeltisi: Aşağıda hazırlanış şekilleri verilen Fehling A çözeltisi ile Fehling B çözeltisi kullanılmadan hemen önce karıştırılarak oluşturulur.

© TSE - Tüm hakları saklıdır.

- Fehling A çözeltisi: 34,636 g bakır sülfat ($CuSO_4\ 5H_2O$) 500 mL'lik ölçülü balonda suda çözünür. 0,5 mL sülfürük asit (H_2SO_4) (d=1,84) ilave edilir. Balon çizgisine kadar su ile doldurulur. Hazırlanan çözelti asbest filtreden süzülür.
- Fehling B çöezltisi: 500 mL'lik ölçülü balonda 173 g Potasyum Sodyum Tartarat $KNaC_4H_4O_6 - 4H_2O$) ve 50 g, sodyum hidroksit suda çözülür. Balon çizgisine kadar su ile doldurulur. Hazırlanan çözelti iki gün beklenir, sonra asbest filtreden süzülür.

5.3.5.3.1 Fehling çözeltisinin standartlaştırılması

Standart dekstroz çözeltisinden 50 mL'lik bürete doldurulur (Madde 5.3.5.4.3, NOT – 3). Çizelge 3'ten standart dekstroz çözeltisi derişimine tekabül eden titrasyon miktarı (yani 10 mL Fehling çözeltisi içerisindeki bütün bakırı indirgemek için lüzumlu bulunan standart dekstroz çözeltisi hacmi) bulunur (örneğin, standart dekstroz çözeltisi 1 mL'sinde 1,670 mg susuz dekstroz içeriyorsa buna tekabül edecek miktarı titrasyon miktarı 30 mL olacaktır). 300 mL'lik erlene pipetle 10 mL Fehling çözeltisi boşaltılır. Bunun içindeki tüm bakırı indirgemeye yetecek miktarda standart dekstroz çözeltisi yine pipetle ilave edilir. Bu titrasyon, titrasyonun tamamlanması için yalnızca 1 mL dekstroz çözeltisi yeterli olacak şekilde yapılmalıdır. İçerisinde çözelti karışımı bulunan erlen ateşte amyantlı tel üzerine oturtularak ısıtılır ve iki dakika hafifçe kaynatılır. İki dakika kaynatmadan sonra kaynatmayı durdurmadan balona 1 mL metilen mavisi belirteç çözeltisi damlatılır. Kaynatmaya devam edilerek mavi renk kaybolunca kadar büretten standart dekstroz çözeltisi ilave edilir (bir kerede 1-2 damla), (titrasyon işlemi bir dakikada tamamlanmalı, böylece erlenin içindekilerin tüm kaynama süresi kesintisiz 3 dakikayı aşmamalıdır). Titrasyon miktarı kaydedilir. Dekstroz faktörünü bulmak için standart dekstroz çözeltisinin 1 mL'sinde bulunan susuz dekstroz miktarı ile bulunan titrasyon rakamı çarpılır. Bulunan faktör Çizelge 3'te verilen dekstroz faktörü ile karşılaştırılır ve bir düzeltme gerekiyorsa Çizelge 3'ten elde edilen dekstroz faktörüne uygulanarak bulunur.

Örnek

1 mL standart dekstroz çözeltisindeki;

Susuz dekstroz miktarı = 1,670 g

Titrasyon miktarı = 30,1 mL

30,1 mL'lik standart dekstroz çözeltisi için dekstroz faktörü = (Titrasyon miktarı, mL) X 1 mL standart dekstroz çözeltisindeki susuz dekstroz miktarı, mg)

= 30,1 X 1,670 = 50,2670

30,1 mL standart dekstroz çözeltisinin Çizelge 3'te verilen dekstroz faktörü = 50,11'dir.

Bulunan faktör ile çizelgede verilen faktör arasındaki düzeltme sayısı = 50,2670 - 50,11 = +0,1570

Çizelge 4 — 10 mL'lik Fehling çözeltisi için dekstroz faktörleri

Titrasyon miktarı (ml)	Dekstroz faktörü[1]	100 ml numune çözeltisindeki dektroz miktarı (mg)
15	49,1	327,0
16	49,2	307,0
17	49,3	289,0
18	49,3	274,0
19	49,4	260,0
20	49,5	247,4

 © TSE - Tüm hakları saklıdır.

Titrasyon miktarı (ml)	Dekstroz faktörü(1)	100 ml numune çözeltisindeki dektroz miktarı (mg)
21	49,5	235,8
22	49,6	225,5
23	49,7	216,1
24	49,8	207,4
25	49,8	199,3
26	49,9	191,8
27	49,9	184,9
28	50,0	178,5
29	50,0	172,5
30	50,1	167,0
31	50,2	161,8
32	50,2	156,9
33	50,3	152,4
34	50,3	148,0
35	50,4	143,9
36	50,4	140,0
37	50,5	136,4
38	50,5	132,0
39	50,6	129,0
40	50,6	126,5
41	50,7	123,6
42	50,7	120,8
43	50,8	118,1
44	50,8	115,5
45	50,9	113,0
46	50,9	110,6
47	51,0	108,4
48	51,0	106,2
49	51,0	104,1
50	51,1	102,2
(1) 10 mL'lik Fehling çözeltisine tekabül eden susuz dekstroz, mg		

5.3.5.4 İşlem

5.3.5.4.1 Numune çözeltisinin hazırlanması

Yaklaşık 3,0 g öğütülmüş numune, en küçük nişasta granüllerinin tamamı kalıncaya kadar her seferinde 10 mL'lik eter kullanılarak 5 kez bir filtre kağıdı üzerine özütlenir. Kalıntıdaki eter uçurulur ve 150 mL etil alkol ile yıkanır. 200 mL soğuk su kullanılarak filtre kağıdındaki kalıntı dikkatle yıkanır. Çözünmemiş

© TSE - Tüm hakları saklıdır.

kalıntı 200 mL hidroklorik asit ile bir geri soğutucuya bağlanmış balonda 2,5 saat ısıtılır. Sonra soğutularak sodyum karbonat çözeltisi ile nötralize edilir ve 250 mL'lik ölçülü balona aktarılarak balon çizgisine kadar su ile doldurulur.

5.3.5.4.2 Inkremental titrasyon yöntemi

Hazırlanan numune çözeltisinden (Madde 5.3.5.4.1) 50 mL'lik bürete doldurulur. 300 mL'lik bir erlen içerisine pipetle 10 mL Fehling çözeltisi konulur ve üzerine yine büretteki numune çözeltisinden 15 mL ilave edilir. Erlendeki karışım ateşte amyantlı tel üzerinde ısıtılır ve kaynatılır. Sıvının 15 saniye süre ile kaynatılmasından sonra açığa çıkan parlak kırmızı renkli bakır oksit süspansiyonu ile renklenmesi halinde kaynayan sıvıdaki bakırın hemen hemen tamamının indirgenmiş olduğu hükmüne varılır. Bu hükme varıldıktan sonra 1 mL metilen mavisi belirteç çözeltisi ilave edilir. Kaynama başladıktan sonra erlenin içindekiler 1 - 2 dakika süre ile kaynatılmaya devam edilir. Sonra numune çözeltisinden ufak miktarlarda ilave edilmeye bağlanır (bir defada 1 mL veya daha az). İki ilave arasında sıvı, belirtecin mavi rengi kayboluncaya kadar 10 saniye kaynatılmaya devam edilir. 15 saniye kaynatıldıktan sonra hala fazla miktarda indirgenmemiş bakır oksit bulunuyorsa büretle konulmuş çözeltisinden 15 saniye aralıklarla artan miktarlarda (duruma göre bir defasından 1 mL'den fazla) ilave edilmeye devam edilir ve her ilaveden sonra karışım 15 saniye kaynatılır. Büyük miktarlarda ilavenin artık gerekli olmayacağı kanısına varılıncaya kadar bu ilaveler tekrar edilir. Bu safhada kaynama 1 - 2 dakika daha sürdürülür. 1 mL metilen mavisi belirteç çözeltisi ilave edilerek titrasyon numune çözeltisinden ufak miktarlarda ilavelerle tamamlanır (bir defada 1 mL'den daha az).

Not 1 - İşlemin sonuna yaklaşıncaya kadar belirteç çözeltisinin ilave edilmemesi tavsiye edilir. Çünkü belirteç ancak deney sonuna yaklaştığında tam rengini korur ve böylece deneyi yapanı yavaşlaması için ikaz etmemiş olur.

Not 2 - Deneyi yapan yöntem hakkında yeterli bir tecrübeye sahip olduğunda bu tür titrasyonla bir seferde yeterince sağlıklı bir sonuç alınabilir. Yöntemin verdiği imkan dahilinde daha sağlıklı bir sonuç elde etmek için standart titrasyon yöntemi (Madde 5.3.5.4.3) ile ikinci bir titrasyon yapılmalıdır.

5.3.5.4.3 Standart titrasyon yöntemi

300 mL'lik erlen içerisine pipetle 10 mL Fehling çözeltisi konulur ve Madde 5.3.5.4.2'de tayin edilen bakırın tümünü indirgeyecek numune çözeltisinin (Madde 5.3.5.4.1) hemen hemen tamamı büretten aktarılır. Bu işlem mümkünse titrasyonun tamamlanması için 1 mL'den daha az çözeltinin yeterli olacağı bir şeklide yapılmalıdır. Erlen içindekiler 2 dakika süre ile yavaşça kaynatılır. İki dakikalık kaynama sonunda kaynama durdurulmadan 1 mL metilen mavisi belirteç çözeltisi ilave edilir. Erlenin içendekiler kaynamaya devam ederken belirteç çözeltisinin mavi rengi kayboluncaya kadar büretteki numune çözeltisinden ilave edilir (Bir defada 1 veya 2 damla) (titrasyon işlemi bir dakikada tamamlanmalıdır. Böylece erlen içindekilerin tüm kaynama süresi kesintisiz 3 dakikayı aşmamalıdır.)

Not 3 - Belirteç çok duyarlı olduğundan birçok hallerde sonucun numune çözeltisinin bir damlası ile tayini mümkündür. Metilen mavisinin tamamıyla renksizleşmesi genellikle içindeki bakır oksidin devamlı çalkalanması suretiyle parlak kırmızı veya portakal rengine dönüşen reaksiyon sıvısının bütünü tarafından belirlenir. Şüphe halinde amyantlı telin altından ateş 1 - 2 saniyelik bir süre için çekilir ve balon bir beyaz kağıt önünde tutulur (balonun boynu etrafına çepeçevre yerleştirilerek katlanmış bir kağıt bu iş için en uygundur. Bu kağıt icabında herhangi bir dengesizliğe meydan vermeden balonun boynunda bırakılır). Belirteç tamamıyla renksizleşmedi ise sıvının üst kenarı mavimsi görünür. Kaynatmaya ara verilmesi doğru değildir. Zira balona hava girerse belirteç oldukça kısa zamanda yeniden okside olur. Fakat balonun ağzından devamlı buhar çıktığı sürece bu hususta bir tehlike söz konusu değildir.

Not 4 - Inkremental ve Standart titrasyon yöntemlerinin her ikisinde de titrasyon süresince ateş amyantlı tel üzerine bırakılan ve içerisinde reaksiyon karışımı bulunan balon dikkatle incelenmelidir.

Not 5 - Reaksiyon karışımına şeker çözeltisi ilave edilirken büret balonun üzerinde elde tutulabilir. Bürete iki kez dik açılı olarak bükülmüş bir küçük çıkış tüpü takılabilir. Böylece büret gövdesi, şeker çözeltisi aktarılırken buhardan korunmuş olur. Bu iş için cam musluk büretler uygun değildir. Çünkü musluklar buhardan ısınır ve sıkışabilir.

Not 6 - Deney çözeltisinin (hidrolize edilmiş nişasta) seyreltilmesi titrasyon değeri 15 mL - 20 ml arasında olacak şekilde ayarlanmalıdır. Yaklaşık 25 mL'lik bir titrasyon miktarı uygundur.

 © TSE - Tüm hakları saklıdır.

5.3.5.4.4 Hesaplama ve sonuçların gösterilmesi

Madde 5.3.5.4.2'deki işlemde kullanılan numune çözeltisinin (Madde 5.3.5.4.1) titrasyon miktarına tekabül eden dekstroz faktörü Çizelge 3'ten bulunur. Buna daha önce Fehling çözeltisinin standartlaştırılması bölümünde belirtildiği şekilde elde edilen düzeltme sayısı ilave edilir.

Numune çözeltisinin 1 mL'sindeki mg olarak bulunan susuz dekstroz miktarı (M) ile numunedeki nişasta miktarı (N) kütlece yüzde olarak aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır:

$$M = \frac{Dekstroz\ faktörü}{Titrasyon\ miktarı, mL}$$

$$N = \frac{0{,}09 \times M \times V}{M_1}$$

Burada;

M : Numune çözeltisinin 1 mL'sindeki susuz dekstroz miktarı, mg,
M_1 : Hazırlanan numune çözeltisinin toplam hacminde bulunan numune miktarı, g,
N : Numunedeki nişasta miktarı, kütlece %,
V : Hazırlanan numune çözeltisinin toplam hacmi, mL (Madde 5.3.5.4.1)
dir.

Sonuçların Madde 4.2.2'ye uygun olup olmadığına bakılır.

5.3.6 Kurşun tayini

Kurşun tayini, TS EN 15763, TS EN 14082', TS EN 14083'e veya TS EN 14084'e göre yapılır ve sonucun Madde 4.2.2.'ye uygun olup olmadığına bakılır. İhtilaf durumunda TS EN 15763 referans yöntem olarak kullanılır.

5.3.7 Kurşun kromat tayini

5.3.7.1 Yöntemin prensibi

Yöntemin prensibi, deney numunesinin yakılması, külün sülfürik asitte çözünmesi, difenil karbazit belirteç çözeltisi kullanılarak menekşe rengin oluşup oluşmadığının belirlenmesidir.

5.3.7.2 Cihaz

- Genel laboratuvar aletleri ve,
- Fırın: 525^0C ± 25^0C'da tutulabilen,
- Kapsül: platin, porselen veya deney koşullarından etkilenmeyecek diğer materyalden yapılmış 50 mL'lik
- Buhar banyosu,
- Elektrik ocağı,
- Desikatör: içinde etkili bir kurutucu olan,
- Terazi: 0,1 mg duyarlıkta tartabilen.

5.3.7.3 Ayıraçlar

- Sülfürik asit çözeltisi: 1:7 (v/v)'lik, 7 hacim su içine, 1 hacim derişik sülfürük asit (H_2SO_4) d=1,84 dikkatle ve yavaş yavaş konur, iyice karışımı sağlanır.
- Difenil karbazit belirteç çözeltisi: 0,2 g difenil karbazit 0,1 mg duyarlıkta tartılarak bir miktar % 95'lik (v/v) etil alkolde çözünür ve etil alkol ilavesiyle çözelti 100'mL'ye tamamlanır. Bu çözelti % 0,2 (m/v) difenil karbazit içerir.

© TSE - Tüm hakları saklıdır.

5.3.7.4 İşlem

5.3.7.4.1 Tayin

Öğütülmüş zerdeçal numunesinden yaklaşık olarak 2 g, 0,1 mg duyarlıkta kapsül içerisine atılır. İçerisinde deney numunesi bulunan kapsül fırına konulur ve oluşacak kül, karbon parçacıklarından belirgin bir şekilde arınıncaya kadar 525^{0}C ± 25^{0}C'da yakılır (genellikle en az 1 saat). Desikatörde soğutulur. Daha sonra kül damıtık su ile nemlendirilir, önce buhar banyosu sonra elektrik ocağı üzerinde kurutulur. Kapsül tekrar fırına 1 saat süre ile konulur. Desikatörde soğutulur. Elde edilen kül 4 mL – 5 mL sülfürik asit ile çözülerek bir deney tüpüne aktarılır. Çözelti üzerine 1 mL difenil karbozit belirteç çözeltisi ilave edilir. Menekşe rengin oluşması, kurşun kromatın varlığına işarettir.

Sonuçların Madde 4.2.2'ye uygun olup olmadığına bakılır.

5.3.8 Uçucu yağ tayini

Uçucu yağ tayini, TS EN ISO 6571'e göre yapılır. Sonucun Madde 4.2.2'ye uygun olup olmadığına bakılır.

5.3.9 Yabancı madde tayini

Yabancı madde tayini, TS EN ISO 927'ye göre yapılır. Sonucun Madde 4.2.2'ye uygun olup olmadığına bakılır.

5.3.10 Boyar madde aranması

Boyar madde aranması, TS 12933'e göre yapılır ve sonucun Madde 4.2.2'ye uygun olup olmadığına bakılır.

5.3.11 Aflatoksin B_1 ve Toplam aflatoksin tayini

Aflatoksin B_1 ve Toplam aflatoksin tayini TS EN 14123'e göre yapılır. Sonucun Madde 4.2.2'ye uygun olup olmadığına bakılır.

5.3.12 Okratoksin A tayini

Okratoksin A tayini, TS EN 12750'e göre yapılır. Sonucun Madde 4.2.2'ye uygun olup olmadığına bakılır

5.3.13 Koagulaz pozitif stafilokokların sayımı

Koagulaz pozitif stafilokokların sayımı TS EN ISO 6888-1'e göre yapılır. Sonucun Madde 4.2.3'e uygun olup olmadığına bakılır.

5.3.14 *B. cereus* sayımı

B. cereus sayımı, TS EN ISO 7932'a göre yapılır ve sonucun Madde 4.2.3'e uygun olup olmadığına bakılır

5.3.15 *Salmonella spp.* aranması

Salmonella spp. aranması, TS EN ISO 6579-1'e göre yapılır. Sonucun Madde 4.2.3'e uygun olup olmadığına bakılır.

5.3.16 *Listeria monocytogenes* aranması

Listeria monocytogenes aranması, TS EN ISO 11290-1'e göre yapılır. Sonucun Madde 4.2.3'e uygun olup olmadığına bakılır.

5.4 Değerlendirme

Madde 5.1'e göre alınan numuneler üzerinde bu standart kapsamında bulunan muayene ve deneylerin sonuçları standarda uygunsa parti standarda uygun sayılır.

5.5 Muayene ve deney raporu

Muayene ve deney raporunda en az aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

– Firmanın adı ve adresi,

– Muayene ve deneyin yapıldığı yerin ve laboratuvarın adı,

 © TSE - Tüm hakları saklıdır.

- Muayene ve deneyi yapanın ve/veya raporu imzalayan yetkililerin adları görev ve meslekleri,
- Numunenin alındığı tarih ile muayene ve deney tarihi,
- Numunenin tanıtılması,
- Muayene ve deneylerde uygulanan standartların numaraları,
- Sonuçların gösterilmesi,
- Muayene ve deney sonuçlarını değiştirebilecek faktörlerin mahzurlarını gidermek üzere alınan tedbirler,
- Uygulanan muayene ve deney metotlarında belirtilmeyen veya mecburî görülmeyen, fakat muayene ve deneyde yer almış olan işlemler,
- Standarda uygun olup olmadığı,
- Rapora ait seri numarası ve tarih, her sayfanın numarası ve toplam sayfa sayısı.

6 Piyasaya arz

Zerdeçallar ambalajlı olarak piyasaya arz edilir.

6.1 Ambalajlama

Ambalaj malzemesi insan sağlığına zarar vermeyecek vezerdeçalın niteliğini bozmayacak, mevzuatına uygun ambalaj malzemeleri içerisinde piyasaya arz edilir.

Ağzı (kapatılan kısımları) rutubet almayacak, tat ve koku kaybına neden olmayacak şekilde kapatılmalıdır. Küçük tüketici ambalajlarının ağırlığı 1,0 kg'ı geçmemelidir. Küçük tüketici ambalajları daha büyük ambalajlar içerisine konulabilir.

6.2 İşaretleme ve etiketleme

Zerdeçal ambalajları üzerine en az aşağıdaki bilgiler okunaklı olarak silinmeyecek ve bozulmayacak şekilde yazılır veya basılır. Ambalajın ağzı açıldığında tekrar kapatılmayacak veya tekrar kapatıldığında kapatıldığı belli olacak şekilde kapatılmalıdır.

- Üretici, ihracatçı, ithalatçı firmalardan en az birinin ticari ünvanı veya kısa adı, varsa tescilli markası (sadece ihracatçı firmanın ticari unvanı veya kısa adının yazılması durumunda, ambalajlar üzerine 'Türk Malı' ibaresinin yazılması)
- Bu standardın işaret ve numarası (TS 4216 şeklinde),
- Ürünün adı (Zerdeçal),
- Parti, seri veya kod numaralarından en az biri,
- Net ağırlığı (kg veya g olarak),
- Firmaca tavsiye edilen son tüketim tarihi,
- Büyük ambalajlardaki küçük tüketici ambalajların sayısı ve kütlesi (isteğe bağlı).

Küçük tüketici ambalajlarında işaretleme bilgilerinden en az ürünün adı, net kütlesi (kg veya g olarak), firmaca tavsiye edilen son tüketim tarihinin bulunması yeterlidir.

Gerektiğinde bu bilgiler Türkçe'nin yanı sıra yabancı dillerde de yazılabilir

6.3 Taşıma ve muhafaza

Zerdeçallar ve bunların ambalajları, işleme yerlerinde, depolarda ve taşıtlarda kötü koku yayan ve bunları kirletecek böcek öldürücü ilâçlar ve diğer zehirli maddelerle bir arada bulundurulmamalıdır.

İçinde zerdeçal bulunan ambalajlar, rutubetsiz, havadar, serin, doğrudan güneş ışığı almayan yerlerde depolanmalı, yağış altında bırakılmamalı ve bu durumda yüklenip boşaltılmamalıdır. Ambalajların

© TSE - Tüm hakları saklıdır.

muhafazasında kullanılan depoların tabanı, aşırı rutubetten korunmak ve hava cereyanını sağlamak amacıyla tahta ızgara ile döşenmiş olmalıdır.

Ambalajlarının bulunduğu depo; kuru, hoşa gitmeyen kokulardan ari, böcek ve haşeratların girişine karşı korunmuş olmalıdır. Havalandırma ekipmanları; kuru havalarda iyi bir havalandırma sağlayacak ve yağışlı havalarda ise tamamen kapalı olacak şekilde ayarlanmalıdır.

7 Çeşitli hükümler

İmalatçı veya satıcı bu standarda uygun olarak imal edildiğini beyan ettiği zerdeçal için istendiğinde standarda uygunluk beyannamesi vermeye veya göstermeye mecburdur. Bu beyannamede satış konusu zerdeçalın;

- Madde 4'teki özelliklere uygun olduğunun,
- Madde 5'teki muayene ve deneylerin yapılmış ve uygun sonuç alınmış bulunduğunun

belirtilmesi gerekir.

İhracatta ambalaj büyüklüğü alıcı firmanın isteğine göre hazırlanır.

 © TSE - Tüm hakları saklıdır.

Kaynaklar

[1] Türk Gıda Kodeksi – Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (13.02.2025 tarih ve 32812 sayılı Resmi Gazete)

[2] Türk Gıda Kodeksi Gıda Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği (26.01.2017 tarih ve 29960 mükerrer sayılı Resmi Gazete).

[3] Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği (Tebliğ no: 2022/7)

[4] Türk Gıda Kodeksi – Bulaşanlar Yönetmeliği (05.11.2023 tarih ve 32360 sayılı Resmi Gazete)

© TSE - Tüm hakları saklıdır.