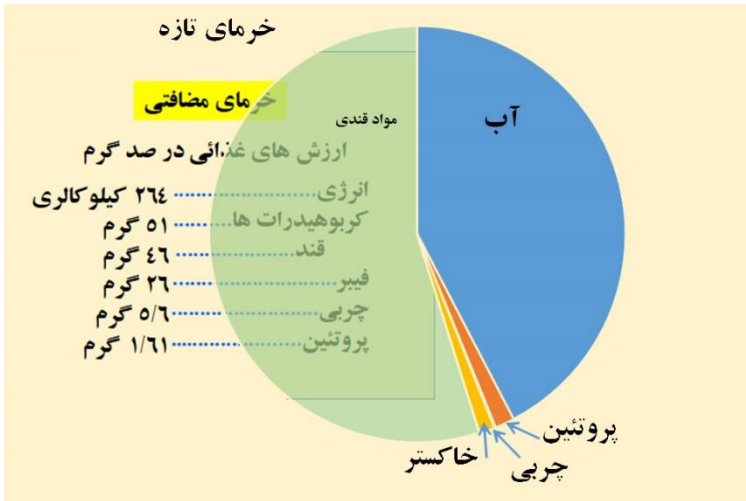


خرما


چه در خود دارد؟



دکتر محمد حسن هدایتی اُمامی
متخصص داخلی - غدد
مهر ۱۴۰۰

۳	مقدمه
۳	تغییرات خرما در جریان رسیدن
۶	بافت شناسی میوه خرما
۷	مواد موجود در خرما
۷	پنج دسته ماده اصلی
۹	تغییر ترکیب و ماهیت خرما در جریان رسیدن
۹	رطوبت = آب
۱۱	قند
۱۳	پروتئین
۱۶	چربی
۱۷	فیبر
۱۸	مواد معدنی
۲۱	ویتامین ها
۲۲	ترکیبات سودمند دیگر: کاروتنوئیدها، فنولیک ها، فلاونوئیدها
۲۵	برداشت محصول
۲۷	دسته بندی و درجه بندی خرما
۳۰	نکات مهم در باره ماهیت خرما
۳۱	خواص شیمیائی خرما
۳۱	خواص فیزیکی خرما
۳۴	خواص حسی مورد پسند مشتری
۳۵	مبنای درجه بندی خرما
۳۷	زمینه آلودگی خرما
۳۹	خرابی های شایع خرما
۴۱	بیماری های خرما
۴۲	اثرات خرما: تحت بررسی
۴۲	فراورده های رایج خرما در ایران
۴۵	رفرانس

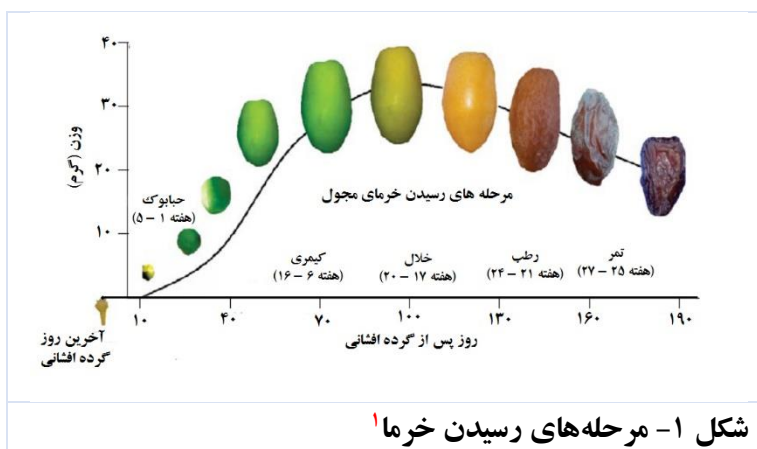
مقدمه

 خرما یکی از میوه های دوست داشتنی است. بسیاری از مردم به خوردن آن عادت دارند. خرما میوه ای تاریخی است. چندین هزار سال از اهلی شدن آن می گذرد. در برخی از مناطق جهان از جمله در جنوب ایران بخشی از غذای اصلی است. تقریباً همه مواد غذایی مورد نیاز انسان را دارد. درخت خرما را "درخت زندگی" و میوه رسیده آن را "میوه زندگی" می نامند. خرما یکی از **خوردنی های مفید "فرا سودمند"** به حساب می آید؛ یعنی علاوه بر تامین مواد غذایی اصلی، تاثیر بالقوه مفید اضافه ای بر تندرستی ما دارد.

تغییرات خرما در جریان رسیدن

خرما اندک زمانی پس از گرده افشانی، شروع به رشد می کند. در مسیر رسیدن که کمی بیش از شش ماه طول می کشد، تغییرات عظیمی در همه جنبه های این میوه روی می دهد.¹ در این

مسیر (۱) به سرعت بزرگ می شود، (۲) رنگ مشخص خود را پیدا می کند، (۳) آب خود را از دست می دهد، (۴) بر مقدار قندش اضافه می شود، و (۵) کاملاً "می رسد". پنج مرحله مشخص، قابل تمیز است. تا رسیدن به مرحله پنجم که "خرما" نامیده می شود، چهار مرحله مشخص "حبابوک"، "کیمری"، "خلال"، و "رطب" را طی می کند (شکل ۱ و ۲) ^{۲،۱}.



در مسیر رسیدن، واکنش های بیوشیمیایی و شیمیایی گوناگونی در خرما روی می دهد. تغییرات فیزیکوشیمیایی خرما در این مدت حدود شش ماهه، روی خواص میوه آن هم انعکاس پیدا می کند. مواد تازه ای در خرما ساخته می شود، مواد قبلی دگرگون



حبابوک
(هفته ۱ - ۵)



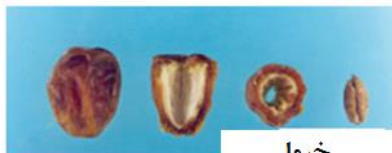
کیمری
(هفته ۶ - ۱۶)



خلال
(هفته ۱۷ - ۲۰)



رطب
(هفته ۲۱ - ۲۴)



خرما
(هفته ۲۵ - ۲۷)

شکل ۲- پنج مرحله مشخص رسیدن میوه خرما^۲

می‌شود، غلظت برخی از مواد کم، و غلظت موادی دیگر زیاد می‌شود. در واقع همین تغییرات شیمیائی و بیوشیمیائی است که باعث و بانی تغییر در اندازه، شکل، رنگ، بو، طعم، ترکیبات، و

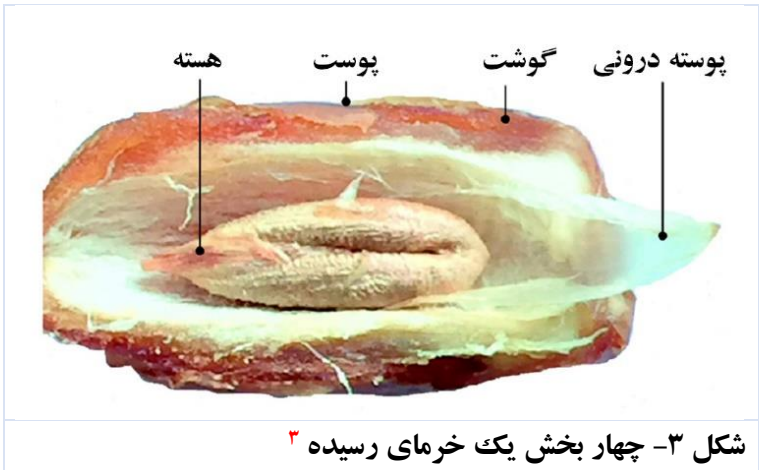
نسبت درصد یکایک مواد موجود در میوه خرما، حتی در هسته آن است. با همین دگرگونی هاست که میوه نارس سبز ریز بدمزه، به میوه رسیده چشم‌نواز و خوش مزه تبدیل می‌شود. معمولاً همین میوه رسیده را می‌خوریم.

بافت شناسی میوه خرما



خرمای رسیده دارای چهار بخش مجزا است: پوست،

گوشت، پوسته درونی، و هسته (شکل ۳).^۳



بخش خوردنی خرما، همان گوشت خرما است. شامل کربوهیدرات، آب، پروتئین، چربی، فیبر، مواد معدنی، و "مواد

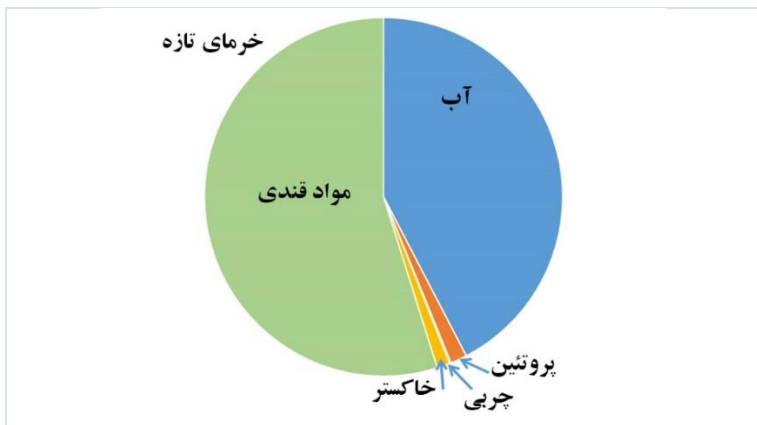
مفید فراسودمند" است. تُردی و نرمی آن عمدتاً وابسته به مقدار آب آن است. خرماهای مختلف تفاوت‌هایی از نظر مقدار و درصد هریک از مواد سازنده آن دارند. این تفاوت‌ها در محدوده‌ای باریک قرار می‌گیرد. وقتی وزن خشک در مد نظر قرار بگیرد، این نسبت‌ها تفاوت چندانی با هم ندارند.

مواد موجود در خرما

پنج دسته ماده اصلی

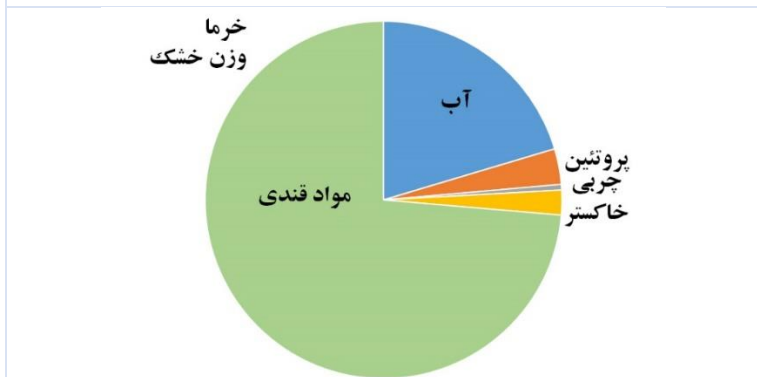
خرما از پنج دسته مواد ساخته شده است: آب، کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، چربی‌ها و فیبر. در هنگام آماده کردن برای تجزیه و تحلیل خرما، مقداری خاکستر باقی می‌ماند. برای بررسی، هم خرمای کامل بدون هسته، هم خرمائی که آبش را گرفته‌اند، را مورد آزمایش قرار می‌دهند. در شکل‌ها و جدول‌ها، مواد را هم در خرمای کامل بدون هسته، هم در خرمای بدون آب (وزن خشک) گزارش می‌کنند (شکل ۴ و ۵). در مورد هسته خرما هم بررسی‌های مفصل انجام شده است. از دوران باستان هسته

خرما هم هم مصرف خوراکی انسان و دام داشت، هم وسیله‌ای بود برای ساختن مثلا زیورآلات.



شکل ۴ - ترکیبات اصلی خرما

گوشت خرمای تازه بدون هسته (گرم در ۱۰۰ گرم) ^۴



شکل ۵ - ترکیبات اصلی خرما

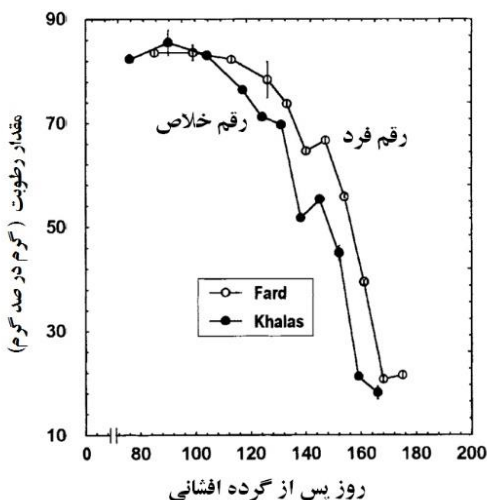
گوشت خرمای بدون هسته، وزن خشک (گرم در ۱۰۰ گرم) ^۴

تغییر ترکیب و ماهیت خرما در جریان رسیدن

ماهیت و مقدار مطلق و نسبی هر یک از پنج بخش سازنده خرما (رطوبت، قند، پروتئین، چربی، فیبر) در جریان رسیدن پس از گرده افشانی (حبابوک < کیمری < خلال < رطب < خرما) دگرگون می شود.

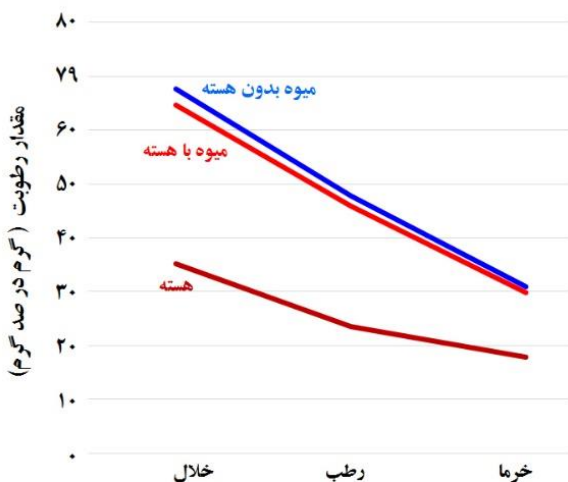
رطوبت = آب

مقدار آب موجود در میوه خرما، از همان لحظه پس از گرده افشانی زیاد است به تدریج که میوه مراحل رشد و رسیدن را طی می کند، مقدار آب کمتر می شود (شکل ۶) ۵.



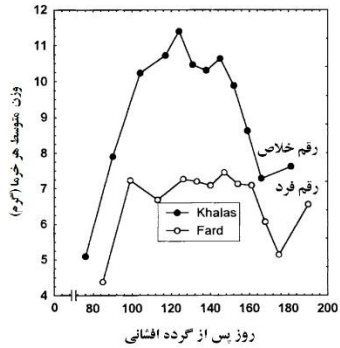
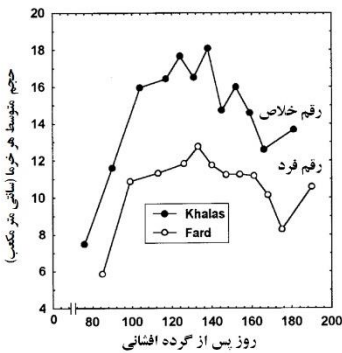
شکل ۶- نسبت آب موجود در میوه خرمای در حال رسیدن ۵

آب خرماي شاهاني هم با روندی مشابه کم می شود (شکل ۷).^۶



شکل ۷- رطوبت در خرماي شاهاني در جریان رسیدن از خلال تا خرما^۶

با کاهش مقدار آب، در دو مرحله پایانی رسیدن (رطب و خرما)، حجم و وزن میوه کاهش می یابد.^۵ آن رقم هائی که جزء خرماهای خشک هستند، قاعدتاً آب بیشتری از دست می دهند. در شکل ۸ تغییرات حجم و وزن دو رقم خرما ذکر شده است.



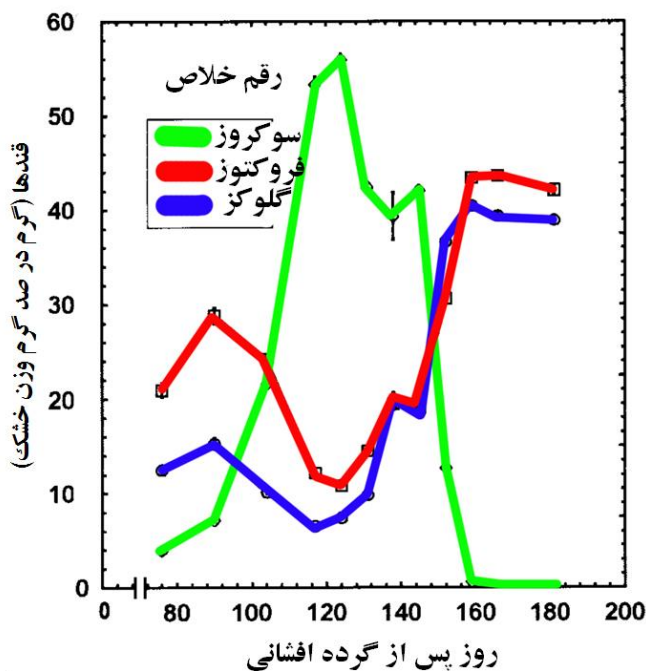
شکل ۸- تغییرات حجم و وزن هر عدد میوه خرما^۵

قند

کربوهیدرات‌های خرما تقریباً همه قندهای ساده‌اند. شامل سوکروز، گلوکز و فروکتوز است (جدول ۱).

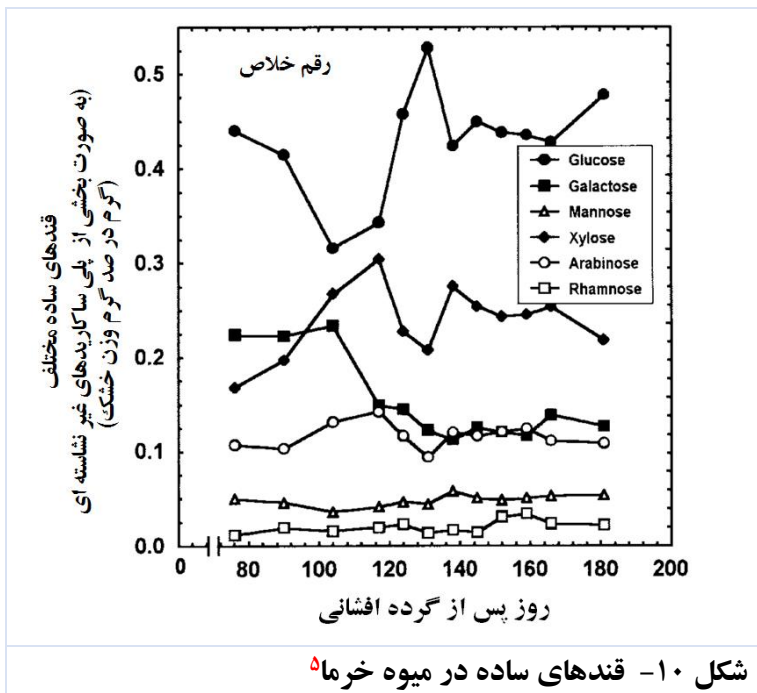
جدول ۱- قندهای موجود در خرما. (گرم در ۱۰۰ گرم) ^۴		
نام قند	خرمای تازه بدون هسته میانگین ۱۰ رقم خرما	خرمای بدون هسته وزن خشک میانگین ۱۹ رقم خرما
فروکتوز	۱۹/۴۰	۲۹/۴۰
گلوکز	۲۲/۸۰	۳۰/۴۰
سوکروز	۴/۰۳	۱۱/۶۰
کل قندها	۴۳/۴۰	۶۴/۱۰

نسبت این سه قند ساده، به تدریج تغییر می کند. و در پایان، تقریباً تمام سوکروز به گلوکز و فروکتوز تبدیل می شود.^۵ از همان ابتدا، در میوه خرما اینورتاز وجود دارد. مقدار فعالیت آنزیم اینورتاز، رو به افزایش می نهند و در جریان رسیدن میوه خرما، در بعضی از رقم های خرما، تقریباً تمام سوکروز به فروکتوز و گلوکز تبدیل می شود (شکل ۹). در رقم های دیگر، نسبت این سه قند ساده، تفاوت هایی باهم دارند.



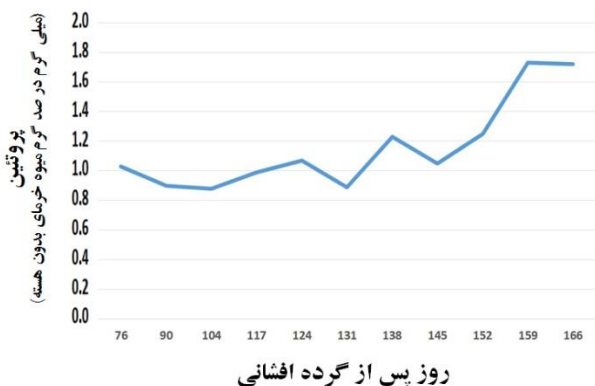
شکل ۹- مقدار قند در خرمای در حال رسیدن^۵

علاوه بر سوکروز، گلوکز، و فروکتوز، چند مونوساکارید دیگر هم، چه به صورت آزاد، و چه به صورت بخشی از مولکول های پلی ساکاریدی، در خرما وجود دارد.^۵

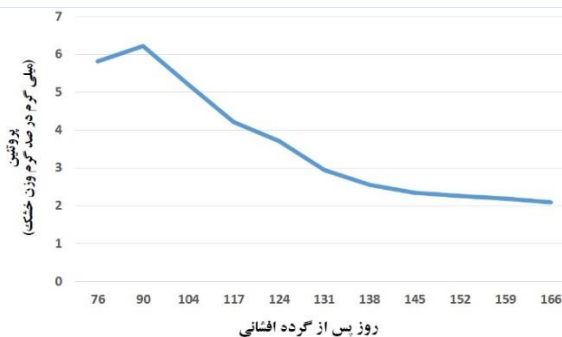


پروتئین

مقدار پروتئین در مراحل اول زیادتر است، به تدریج برمبنای خرمای بدون هسته، نسبت آن زیاد می شود، زیرا خرما مقدار زیادی از آب خود را از دست می دهد، لیکن برمبنای وزن خشک، مقدار آن کم می شود (شکل ۱۱ و ۱۲).^۵



شکل ۱۱- مقدار پروتئین در میوه خرما بدون هسته^۵



شکل ۱۲- مقدار پروتئین در میوه خرما برحسب وزن خشک^۵

در کل مقدار پروتئین خرما آنقدر نیست که از این نظر اهمیت غذایی داشته باشد، لیکن دارای مقادیر اسیدهای آمینه اساسی است؛ اسید آمینه‌های اساسی آن‌هایی هستند که بدن نمی‌تواند آن‌ها را بسازد و حتما باید به قدر کافی در غذا وجود داشته باشد (جدول ۲ و ۳).

جدول ۲- مقدار اسید آمینه های گوشت خرما

میلی گرم در صد گرم خرمای تازه

اسید آمینه‌های اساسی		اسید آمینه‌های غیر اساسی	
Histidine	23.7	Alanine	50.0
Isoleucine	21.3	Arginine	52.0
Leucine	68.0	Asparagine	118
Lysine	86.3	Aspartic acid	...
Methionine	7.7	Cysteine	27.3
Phenylalanine	37.0	Glutamic acid	147
Threonine	39.3	Glutamine	...
Tryptophan	-	Glycine	60.3
Valine	-	Proline	54.0
		Serine	48.7
		Tyrosine	26.3

میانگین در سه رقم خرما^۴

جدول ۳- مقدار اسید آمینه های گوشت خرما

میلی گرم در صد گرم وزن خشک

اسید آمینه‌های اساسی		اسید آمینه‌های غیر اساسی	
Histidine	27.7	Alanine	93.2
Isoleucine	46.2	Arginine	80.9
Leucine	98.7	Asparagine	152
Lysine	66.9	Aspartic acid	...
Methionine	22.9	Cysteine	46.0
Phenylalanine	53.2	Glutamic acid	244
Threonine	52.6	Glutamine	...
Tryptophan	40.6	Glycine	107
Valine	-	Proline	105
		Serine	67.4
		Tyrosine	41.2

میانگین در یازده رقم خرما^۴

چربی

مقدار چربی‌های گوشت خرما و هسته خرما چندان زیاد نیست. اسیدهای چرب هسته خرما دوسه برابر چربی‌های گوشت خرما است. هم اسیدهای چرب اشباع و هم اسیدهای چرب غیر اشباع در خرما و هسته آن وجود دارد (جدول ۴ و ۵).

جدول ۴- مقدار اسیدهای چرب گوشت خرما (g/100 g)	
	کمترین و بیشترین
Saturated fatty acid	
C12:0	0.6 – 5.4
C14:0	0.3 – 2.3
C16:0	1.7 – 1.8
C17:0	0.01
C18:0	0.3 – 0.7
C20:0	0.01
Unsaturated fatty acid	
C18:1(9)	3.2 – 5.1
C18:2(6,9)	0.7 – 0.8
رفرانس ^۷ و ^۸	

تلاش فراوانی برای استخراج مواد فراسودمند از هسته خرما انجام می‌شود. در پی استفاده بهینه از هسته خرما هستند.

جدول ۵- اسیدهای چرب در مخلوطی از هسته چندین رقم خرما

درصد هر اسید چرب در کل چربی

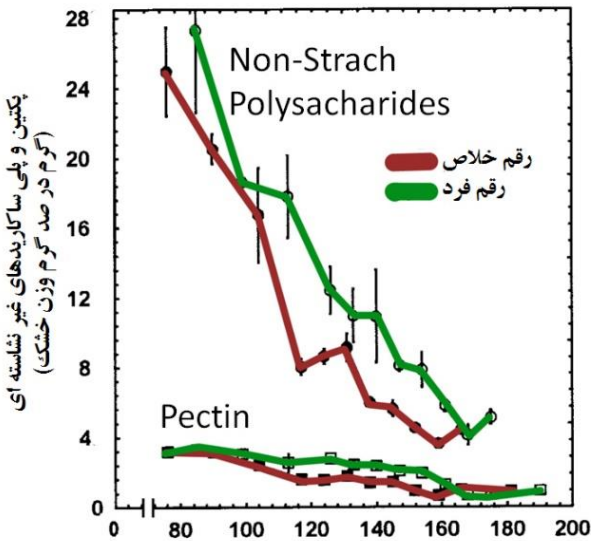
Name	Formula	Content (%)
Caprylic acid	C ₈ H ₁₆ O ₂	0.105
Capric acid	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	0.185
Lauric acid	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	15.100
Tridecanoic acid	C ₁₃ H ₂₆ O ₂	0.025
Myristic acid	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	10.160
Pentadecanoic acid	C ₁₅ H ₃₀ O ₂	0.020
Palmitic acid	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	10.860
Palmitoleic acid	C ₁₆ H ₃₀ O ₂	0.035
Heptadecanoic (margaric) acid	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	0.065
Stearic acid	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	3.670
Elaidic acid	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	0.040
Oleic acid	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	50.000
Linoleic acid	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	7.725
Eicosanoic acid	C ₂₀ H ₄₀ O ₂	0.540
Linolenic acid	C ₁₈ H ₃₀ O ₂	0.050
11-Eicosanoic acid	C ₂₀ H ₃₈ O ₂	0.385
Docosanoic (behenic) acid	C ₂₂ H ₄₄ O ₂	0.460
13-Docosanoic (erucic) acid	C ₂₂ H ₄₂ O ₂	0.095
Tricosanoic acid	C ₂₃ H ₄₆ O ₂	0.095
Tetracosanoic acid	C ₂₄ H ₄₈ O ₂	0.285
6,9,12,15 Docosatetraenoic acid	C ₂₂ H ₃₆ O ₂	0.025
Pentacosanoic acid	C ₂₅ H ₅₀ O ₂	0.035
Hexacosanoic acid	C ₂₆ H ₅₂ O ₂	0.040

رفرانس^۷ و^۸

فیبر

فیبرهای خوراکی خرما، از جنس کربوهیدرات و شامل سلولز، پلی ساکاریدهای غیر سلولزی (با نام قبلی همی سلولز) است. لیگنین را هم به خاطر شباهتش، اغلب فیبر حساب می کنند.

سلولز در آب حل نمی‌شود، ولی پلی ساکارید غیر سلولزی که پلی مری ساخته شده عمدتاً از آرابینوز، گزیلوز و گالاکتوز است، تا اندازه‌ای در آب قابل حل است (شکل ۱۳). حدود ۷۵٪ فیبر موجود در خرما از همین نوع غیرسلولوزی است و شامل **Xylan**، **Arabinoxylan**، پکتین است.^۹



شکل ۱۳ - فیبرهای خرما^۵

مواد معدنی

خرما دارای مواد معدنی هم هست. در جدول ۶ مقدار مواد معدنی موجود در خرما بر حسب ۱۰۰ گرم خرمای تازه بدون

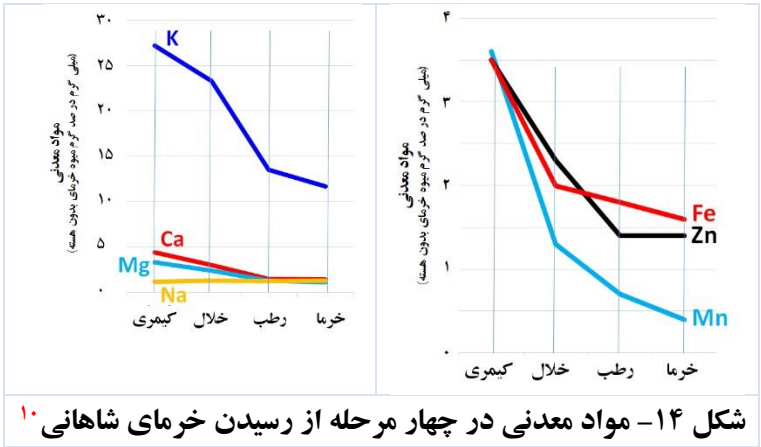
هسته، و ۱۰۰ گرم وزن خشک خرما (پس از گرفتن آب آنها) دبدبه می‌شود. برای مقایسه، مقدار مجاز در غذای روزانه / مصرف کافی (RDA/AI) یک مرد هم ذکر شده است.

جدول ۶- مواد معدنی موجود در خرما (میانگین چند رقم خرما)
میلی گرم در ۱۰۰ گرم^۴

	خرمای تازه	وزن خشک	RDA/AI
Na	۹۰/۹۰	۳۲,۹۰	-
K	۴۸۶/۰۰	۷۱۳/۰۰	۳۵۰۰
Ca	۲۰/۲۰	۷۰/۷۰	۱۰۰۰
P	۴۱/۰۰	۵۸/۱۰	۷۰۰
Mg	۴۳/۳۰	۶۴/۲۰	۴۲۰
Fe	۰/۶۴	۰/۸۳	۸/۰
Zn	۰/۲۴	۰/۲۷	۱۱
Cu	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۹
Se	۰/۲۴	۰/۳۱	۰/۰۵۵
Mn	۰/۲۹	۰/۲۷	۲/۳

RDA/AI is Recommended Dietary Allowance/Adequate Intakes per adult per day.

مقدار مواد معدنی خرما در جریان رسیدن، تغییر می‌کند. مثلا در مورد خرمای شاهانی، نسبت درصد مواد معدنی به نسبت های مختلف کاهش می‌یابد (شکل ۱۴).^{۱۰}



خرما دارای مقداری عناصر کمیاب هم هست (جدول ۷)

جدول ۷- غلظت مواد معدنی در گوشت خرما
 میلی گرم در صد گرم ماده خشک^{۱۱}
 کمترین و بیشترین در رقم های مختلف خرما

بور	۳/۳	۵/۶
کلسیم	۹/۵	۲۰/۷
کبالت	۰/۸	۱/۰
مس	۰/۱	۲/۹
فلوئور	۰/۱	۰/۲
آهن	۰/۳	۱۰/۴
منیزیم	۴۷	۸۲
منگنز	۰/۳	۵/۹
پتاسیم	۱۰۷/۴	۹۱۶
فسفر	۱۳	۶۳
سلنیوم	۰/۱	۰/۳
سدیم	۱	۲۸۷
روی	۰/۱	۱/۸

با خوردن صد گرم خرما در شبانه روز، تنها چند درصد از نیاز روزانه به مواد معدنی تامین می‌شود. هر دانه خرمای مضافتی حدود ۱۰ الی ۱۲ گرم وزن دارد. با خوردن یکی دو خرما در شبانه روز، مواد معدنی ناچیزی وارد بدن می‌شود.

ویتامین ها

جدول ۸- ویتامین‌های موجود در خرما (میانگین در چند رقم خرما. میکروگرم در صد گرم) ^۴		
	$\mu\text{g}/100\text{ g}$	RDA/AI
ویتامین A- رتینول	۲۳/۸۵	۹۰۰
ویتامین B1 - تیامین	۷۸/۶۷	۱۲۰۰
ویتامین B2 - ریوفلاوین	۱۱۶/۵۰	۱۳۰۰
ویتامین B3- نیاسین	۱۴۴۲/۰۰	۱۶۰۰۰
ویتامین B6 - پیریدوکسین	۲۰۷/۰۰	۱۳۰۰
ویتامین B9- فولات	۵۳/۷۵	۴۰۰
ویتامین C- اسکوربیک اسید	۳۹۰۰/۰۰	۹۰۰۰۰

RDA/AI is Recommended Dietary Allowance/Adequate Intakes per adult male per day.

با خوردن خرما هم مقدار اندکی از ویتامین‌های مورد نیاز وارد بدن می‌شود. در جدول ۸، مقدار مجاز روزانه ویتامین‌ها

هم ذکر شده است. بدون خوردن غذاهای دیگر، نمی توان با خوردن خرما نیازهای ویتامینی بدن را تامین کرد.

ترکیبات سودمند دیگر خرما

چند دسته مواد در گیاهان از جمله در خرما، نظرها را به خود جلب کرده است. این دسته مواد عبارتند از ترکیبات فنولیک، کاروتنوئیدها، فیتواسترول ها و فیتواستروژن ها، اسیدهای فنولیک، فلاونوئیدها، توکوفرول ها و توکوتری اینول ها. این ترکیبات مواد مورد نیاز و مورد استفاده خود گیاه هستند و در کنش/واکنش های متابولیک آن ها نقش دارند یا محصول ثانویه این روندهای بیوشیمیایی گیاه هستند. مثلاً پلی فنول ها را گیاهان می سازند. رنگ گیاهان مربوط به این مواد است. همین دسته از مواد، وسیله دفاعی گیاهان هم هستند. مقدار و نوع این مواد، به رقم خرما، مرحله رسیدگی آن، و محل تولید آن بستگی دارد. در جدول های ۹-۱۱ انواع مختلف ترکیبات اسید فنولیک، فلاونوئیدها، و کاروتنوئیدها، ذکر شده است.

جدول ۹- مقدار کاروتنوئیدهای مختلف در گوشت خرماي تازه

کاروتنوئیدها در خرماي تر میکروگرم در صد گرم خرماي بدون هسته	
α - Carotene	3.0
β - Carotene	34.4
Zeaxanthin	33.0
β -Zeaxanthin	9.0
Lutein	244
Neoxanthin	306
Total	913

Al-Farsi MA, Lee CY. 2008. Nutritional and functional properties of dates: a review. Crit Rev Food Sci Nutr 48: 877-87.

جدول ۱۰- فلاونوئیدها^{۱۲}

Flavonoids (ماده خشک (mg per 100 g

	ماده خشک گوشت خرما	ماده خشک هسته خرما
Hesperidin	3.53 ± 0.04	-
Luteolin	1.93 ± 0.01	1.14 ± 0.05
Quercetin	-	2.48 ± 0.07
Kaempferol	2.13 ± 0.02	0.56 ± 0.02
Apigenin	0.36 ± 0.01	0.32 ± 0.02
Isorhamnetin	5.76 ± 0.03	4.03 ± 0.02

Hinkaew J, Aursalung A, Sahasakul Y, Tangsuphoom N, Suttisansanee U. A Comparison of the Nutritional and Biochemical Quality of Date Palm Fruits Obtained Using Different Planting Techniques. Molecules. 2021 Apr 13;26(8):2245.

جدول ۱۱- مقدار ترکیبات فنولیک و ضد اکسیدان های مختلف در گوشت خرماي تازه

ترکیبات فنولیک و ضد اکسیدان ها در خرماي تر در صد گرم خرماي بدون هسته		
	واحد	مقدار
Anthocyanins	mg/100 g	0.87
Phenolics	mg/100 g	193.7
ORAC	$\mu\text{mol Trolox}/100\text{g}$	1656
FRAP	$\mu\text{mol}/100\text{g}$	-
DPPH	%	-

Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC)
 Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP)
 DiPhenyl-1-PicrylHydrazyl (DPPH)

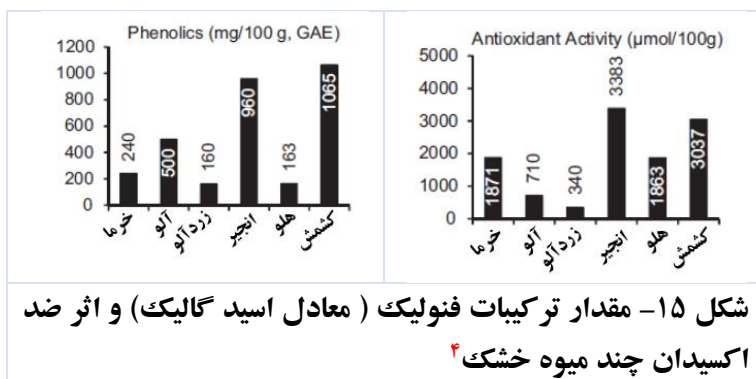
Al-Farsi MA, Lee CY. 2008. Nutritional and functional properties of dates: a review. Crit Rev Food Sci Nutr 48: 877-87.

مقدار ترکیبات سودمند دیگر خرما تقریبا شبیه میوه ها و سبزیات دیگر است. به عنوان نمونه مقدار بتا کاروتن چند گیاه خوراکی در جدول ۱۲ و مقدار ترکیبات فنولیک و ضد اکسیدان چند میوه خشک در شکل ۱۵ ذکر شده است.^۴

جدول ۱۲- مقدار بتا کاروتن در چند غذا*

مقدار کاروتن بتا (میکروگرم)	غذا
۸۲۷۹	صد گرم هویج پخته
۶۱۰۳	صد گرم اسفناج پخته
۹۴۰۶	صد گرم سیب زمینی پخته
۲۲۰	صد گرم خرماي تازه (وزن خشک)

*Data from the United States Department of Agriculture



برداشت محصول

زمان رسیدن و چیدن هر رقم خرما برای باغدار معلوم است. هر رقم خرما در زمان رسیدن را می توان در سه دسته تر،

نیمه خشک، و خشک قرار داد. کشاورز معمولاً صبر می کند خرما مراحل رسیدن را تمام کند. نکته مهم در انتخاب زمان چیدن، کم شدن غلظت تانین ها در آن است. البته پسند مشتری و شرایط آب و هوایی هم تاثیر دارد. چیدن خرما که شروع شد ابتدا رسیده‌ها را دانه به دانه می‌چینند. هر یکی دو روز، چیدن را ادامه می‌دهند تا در این فرصت تقریباً همه خرماها پس از رسیدن، برداشت شوند. این شیوه برداشت پرهزینه است. به کارگرهای کارآموده نیاز دارد (شکل ۱۶).

روش دیگر بریدن تمام شاخه میوه خرما است. در این صورت تعدادی از دانه‌های خرما هنوز نرسیده‌اند. تعدادی هم در مدت انتظار برای رسیدن هر چه بیشتر، خراب می‌شوند.

در سال‌های اخیر تلاش شده برداشت با کمک فناوری‌های نوین انجام شود. از بالابرهاى خودکار تا ربات‌های خرما چین مورد امتحان و استفاده قرار گرفته است. حتی برای درجه بندی خرما هم، از هوش مصنوعی و چشم الکترونیک کمک گرفته‌اند.

بخش عمده خرما در سرتاسر جهان توسط نخلکارهای خرده پا تولید می شود. اینان توان مالی لازم برای رعایت دقیق اصول بهداشتی را ندارند. احيانا فاقد آگاهی های لازم برای چیدن، حمل، انبار کردن، بسته بندی، عرضه به بازار هستند. بخش مهمی از خرماي شان تباه می شود.



شکل ۱۶- دو شیوه چیدن خرما

گاهی با پیش بینی هوای بارانی، که باعث خرابی عمده خرماها خواهد شد، آن را زودتر برداشت می کنند. می گذارند بقیه مراحل رسیدن در گرمخانه های مخصوص انجام شود.

دسته بندی و درجه بندی خرما

خرما بسته به رقم، در روی همان شاخه یا تر است، یا خشک یا بینابینی و نیمه خشک. این تقسیم بندی از روی تجربه

تعیین شده است. نخل کارها می‌دانند که محصول درخت خرماى شان در کدام دسته قرار می‌گیرد. همان نام را به کار می‌برند. روشن است که نگه داری، بسته‌بندی، و حمل و نقل محصول هر قلم از این سه دسته خرما، باهم فرق‌های اساسی دارد.

خرمای تازه، خرمائی است که تازه چیده شده است. خرما جدا از درخت هم، همچنان موجودی زنده است. در محل نگه داری، به هر حال مقداری از آب خود را ازدست می‌دهد. کنش / واکنش‌های زیستی در آن اتفاق می‌افتد. موجودات زنده دیگر (باکتری‌ها، قارچ‌ها، و حشره‌ها) هم علاقمند به آن هستند و تغییر و تحولات خرما را سرعت می‌بخشند.

خرما را از نظر رطوبت به سه دسته تقسیم می‌کنند:

جدول ۱۳- رطوبت خرما: تر(نرم)، نیمه خشک، خشک	
درجه رطوبت	درصد آب
رُطَب	۲۳ الی ۳۸ درصد
تر= نرم	۲۰ الی ۲۳ درصد
نیمه خشک	۱۸ الی ۲۰ درصد
خشک	کمتر از ۱۸ درصد

انجمن خرماى ایران: ارقام تجارى خرماى کشور^{۱۳}،^{۱۴}



خرمای
تر = نرم



خرمای
نیمه خشک



خرمای
خشک

شکل ۱۲- سه دسته اصلی خرما

خرمای تر (نرم)، خرمای نیمه خشک، خرمای خشک
(شکل ۱۷ و جدول ۱۳). در جدول ۱، برای مقایسه، رطوبت

"رُطَب" هم ذکر شده است. روشن است این دسته بندی قراردادی است. تعداد زیادی از آن ۴۰۰ رقم خرماي ایران، در بین این دسته‌ها جای دارند.

در بسته‌های دربسته، رطوبت خرما خیلی زود با رطوبت موجود در هوای اطراف خود به تعادل می‌رسد. از ابتدا، رطوبت خرما زیادتر است. در اوج رسیدن به تعادل، باید میزان **رطوبت تعادلی نسبی** هوای اطراف، از حدود ۶۵٪ رطوبت خرما کمتر باشد. اگر زیادتر باشد، قارچ‌ها و باکتری‌ها وارد میدان می‌شوند و خرما را خراب می‌کنند. هرچه دمای محیط، و/یا مقدار قند خرما زیادتر باشد، **رطوبت تعادلی نسبی** زیادتر می‌شود و خرماي آن بسته، زودتر و بیشتر خراب می‌شود.

نکات مهم در باره ماهیت خرما

خرما را از چهار نظر مورد بررسی و توجه قرار می‌دهند:

الف- رنگ، شکل، اندازه، بو، طعم، بافت یا ساختار،

نسبت هسته به گوشت، و یکنواختی رنگ و اندازه خرما

ب- مقدار رطوبت، قند، و فیبر

پ- نقیصه‌ها شامل تغییر رنگ، پارگی پوست، آفتاب

سوختگی، لک و پیس، چروکیدگی و نظایر آن

ت- آلودگی به حشرات، اجسام خارجی، بقایای سم

پاشی‌ها، قارچ‌ها، و فساد.

بر مبنای همین نکات، کیفیت خرما را از نظر خواص

"شیمیائی"، "فیزیکی"، و "حسی" تعیین می‌کنند.

خواص شیمیائی خرما:

ترکیب شیمیائی رقم‌های مختلف خرما، بسیار باهم فرق

دارد. مبنای اصلی این تفاوت عبارتست از مقدار قند (احیا کننده

یا غیر احیاکننده)، و مقدار و جنس فیبر. همین تفاوت‌ها تاثیر

عمده‌ای بر مشخصات ساختمانی، بافتی و حسی خرما دارد^{۱۵}.

خواص فیزیکی خرما:

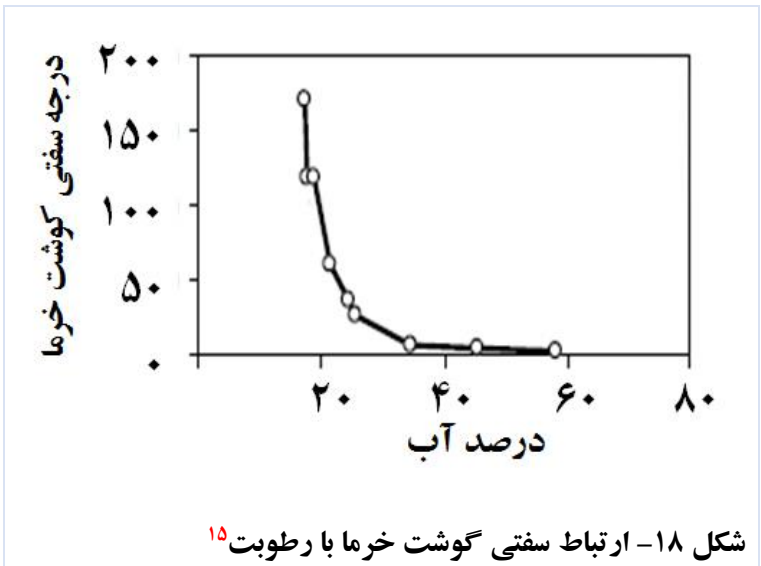
در مورد خواص فیزیکی خرما به شش نکته مهم توجه

میکنند. گوشت آن، چقدر سفت است؟ چسبندگی‌اش چقدر

است؟ آیا راحت قابل جویدن است؟ آیا خرما ساختار خود را

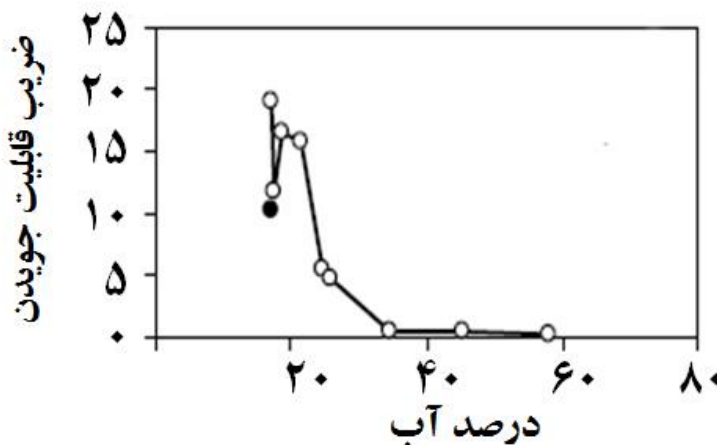
حفظ می کند و وانمی رود؟ آیا راحت فشرده می شود؟ آیا زود از حالت فشرده گی بر می گردد؟

خواص فیزیکی خرما	
Elastic Nature	Plastic Nature
Hardness Adhesiveness Chewiness	Cohesiveness Resilience Springiness
<p>ماده جامد در اثر فشار تغییر شکل می دهد، اگر پس از برداشته شدن فشار به حالت اول برگردد، می گویند آن ماده، ماهیتی الاستیک دارد</p>	<p>ماده جامد در اثر فشار تغییر شکل می دهد، اگر پس از برداشته شدن فشار به حالت اول برنگردد، و همان شکل تازه را نگه دارد، می گویند آن ماده، ماهیتی پلاستیک دارد</p>



شکل ۱۸- ارتباط سفتی گوشت خرما با رطوبت^{۱۵}

معلوم شده که همه این شش خصوصیت، عمدتاً به مقدار آب موجود در بافت خرما بستگی دارد. در ارقامی با حدود ۲۰٪ آب، این خواص در مطلوب‌ترین وضع قرار می‌گیرند (شکل ۱۸ و ۱۹)۱۵.



شکل ۱۹- ارتباط قابلیت جویدن گوشت خرما با رطوبت^{۱۵}

قابلیت جویدن عبارتست از انرژی لازم برای جویدن غذای جامد تا مرحله آمادگی برای بلع. مقدار آن عبارتست از حاصل معادله زیر:

سفتی X چسبندگی X کش سانی

خواص حسی مورد پسند مشتری

از نظر مشتری چهار خصوصیت خرما حائز اهمیت است. ظاهر خرما، احساس خوشایند در دهان، طعم خرما، و مواد مغذی موجود در آن.

جدول ۱۴- مردم کدام خصوصیت خرما را دوست دارند؟^{۱۶}

- ۱- به رنگ قهوه ای روشن باشد.
- ۲- خرماهای هر بسته، تقریبا یکسان و دراز باشند.
- ۳- شیرینی اش نه خیلی زیاد باشد نه خیلی کم.
- ۴- اندازه خرما ها متوسط باشد.
- ۵- با فشار کم تا متوسط دندان، قابل جویدن باشد.
- ۶- کلفتی گوشت کافی باشد.
- ۷- خوب در دهان نرم شود.
- ۸- کش سانی متناسب داشته باشد.
- ۹- در دهان احساس خوبی ایجاد کند
- ۱۰- اندازه هسته اش کوچک باشد.

برای آن که این خواسته های مشتری برآورده شود، از همان دوران باستان، تلاش ها بی وقفه ادامه داشته است. در دوسه قرن اخیر که مردمان خارج از محل های دیرینه کشت خرما، به این

میوه دلچسب و مقوی روی آورده‌اند، تلاش برای جلب رضایت آن‌ها بیشتر و عالمانه‌تر شده است. معیارهایی ارائه شده و برای بهتر شدن عرضه خرما، کارهای تحقیقاتی فراوانی انجام شده است و در دست انجام است.

در جدول ۱۴، خواست‌ها و انتظارات علاقمندان و مشتریان خرما ذکر شده است.^{۱۶}

مبنای درجه بندی خرما

برای عرضه خرمای خوب و سالم، اصولی برای درجه بندی آن، و انتخاب خرمای خوب و سالم و حذف خرماهای معیوب و مضر و نامطلوب ارائه شده است. در جدول ۱۵ به نکات پراهمیتی اشاره شده است

جدول ۱۵- مبنای درجه بندی خرما ^{۱۷، ۱۸}	
آیا خرما لک و پیس دارد؟	
ناهنجاری در سطح خرما در وسعتی به قطر ۷ میلی	
متر؛ به صورت زخم، تغییر رنگ، آفتاب سوختگی،	

لکه‌های تیره، blacknose ، سیاهی انتها، و نظایر آن	
آیا خرما له شده است؟	
له شدگی یا پارگی گوشت خرما به نحوی که هسته آن دیده شود یا شدت آن ، آن قدر زیاد باشد که خرما را از شکل بیندازد.	
آیا خرما نارس است؟	
خرمائی که کم وزن، رنگ پریده، یا مچاله شده- است. مقدار گوشتش کم است یا به نظر برسد قوام لاستیکی دارد.	
آیا خرما بارور شده است؟	
خرمائی که بارور نشده، نارس و بی‌گوشت و باریک است.	
آیا خرما به گرد و خاک و برگ و علف آلوده است؟	
وجود مواد آلی یا معدنی در درون خرما به صورت توده هائی به قطر بزرگتر از سه میلی متر	
آیا خرما دارای حشره و کنه است؟ از آن ها آسیب دیده است؟	
خرابی ناشی از حشره و کنه. آلودگی ناشی از این خرابی. وجود حشره یا کنه در خرما، وجود بقایای	

حشره و کنه در خرما. وجود مواد دفعی حشره و کنه در خرما.	
آیا قند خرما تجزیه شده است؟	
تجزیه قند خرما توسط قارچ‌ها و باکتری‌ها و تبدیل آن‌ها به الکل و اسید استیک (سرکه)	
آیا خرما کپک زده است؟	
وجود رشته‌های قابل دیدن کپک در خرما	
آیا خرما فاسد شده است؟	
خرما رو به فساد گذاشته است و ظاهر دل آزار پیدا کرده است.	

زمینه آلودگی خرما

نخل کاران از قدیم رقم‌هایی را انتخاب کرده‌اند که در آب و خاک و وضعیت آب و هوایی ناحیه، بهترین بوده است و طی هزارها تلاش کرده‌اند رقم‌ها را ارتقاء بدهند. در هنگام داشت و برداشت و انبار کردن و عرضه آن هم همه خلاقیت خود را به کار بسته‌اند. خرما میوه‌ای فساد پذیر است. هم خود با آنزیم‌هایی که دارد، دستخوش تغییرات بیوشیمیایی می‌شود، هم مورد علاقه

باکتری‌ها، قارچ‌ها، حشرات، و پرندگان و جانوران دیگر است. به این ترتیب خیلی زود و بسیار راحت آلوده می‌شود (جدول ۱۶).

جدول ۱۶- خرما چگونه آلوده می‌شود؟ ^۲	
پیش از برداشت	
<ul style="list-style-type: none"> خاک آبیاری کود حیوانی کمپوست آلوده حیوانات وحشی و اهلی بهداشت کم کارگران وسایل برداشت غیر بهداشتی 	
پس از برداشت	
<ul style="list-style-type: none"> حمل و نقل غیربهداشتی آب مصرفی برای شستشو و تمیزکردن خرما عدم رعایت بهداشت در هنگام درجه بندی و بسته بندی وسایل مورد استفاده برای شستن و بریدن یخ مصرفی برای خنک نگه داشتن دستگاه های خنک کننده آبی خودروهای حمل و نقل نگهداری در دمای نامناسب بسته بندی های نامناسب آلودگی ها در هنگام انبارکردن، نمایش دادن و آماده کردن 	

بر مبنای معیارهای مذکور، خرما را به پنج درجه سالم، چروکیده، کپک‌زده، صدمه‌دیده و خال‌زده تقسیم می‌کنند^{۱۹}.
در بسته بندی به اندازه خرما توجه بیشتر می‌کنند (جدول ۱۷).
مثلا در مورد خرمای مجول، معیارهای زیر پیشنهاد شده است.

جدول ۱۷- درجه بندی خرمای مجول

تعداد خرمای هر پوند (۴۵۰ گرم)

درجه	تعداد خرمای هر درجه	وزن هر خرما
جامبو	کمتر از ۱۰	بیش از ۴۵ گرم
مخلوط	۱۰ تا ۱۵	بین ۳۰ تا ۴۵ گرم
معمولی	بیش از ۱۵	کمتر از ۳۰ گرم

خرابی‌های شایع خرما

چند نوع خرابی شایع خرما

رنگ خرما تیره می‌شود.

این تغییر به رقم خرما، رطوبت خرما، و دمای محیط ارتباط دارد. با اصلاح رطوبت و دما، یا نگهداری در بسته‌های خلاء، می‌توان از پیدایش آن جلوگیری کرد.

سیاهی انتهای خرما

ترک های زیادی در انتهای خرما پیدا می شود. همه رقم ها دچار آن نمی شوند. چنین عارضه ای زمانی روی می دهد که در آغاز مرحله خلال، میزان رطوبت نسبی زیاد باشد. انتهای خرما تیره، چروکیده و سفت می شود.

پوسته تیره

گوشت انتها یا کناره خرما تیره می شود و فرورفتگی پیدا می کند. دارای مرز مشخص و کمی فرورفته است.

پف کردگی

بخشی از پوست خرما جدا، برجسته یا فرورفته می شود. هم در اواخر رسیدن خرما هم در هنگام آماده کردن برای عرضه پیدا می شود. افزایش دما و رطوبت به ایجاد آن کمک می کند. خرماهای نرم دچار آن می شوند.

لکه های شکرک

لکه های کمرنگ شکرک در زیر پوست در خرماهایی پیدا می شود که گلوکزشان زیاد است. آن ائی که سوکروز بیشتری دارند، دچار آن نمی شوند. با پائین آمدن دما و رسیدن رطوبت نسبی به حدود ۲۱، احتمال پیدایش آن کاهش می یابد. لکه های شکرک ظاهر و ساختار خرما را خراب می کند.

بیماری های خرما

بیشتر بیماری ها ناشی از مخمر و قارچ است.

مخمر باعث تخمیر قندهای آن و قارچها، باعث کپک

زدگی می شوند. قارچهایی که به خرما حمله می کنند عبارتند از:

جدول ۱۸- قارچ ها	
<i>Aspergillus spp</i>	<i>Macrosporium sp</i>
<i>Alternaria spp.</i>	<i>Citromyces ramosus</i>
<i>Stemphylium botryosum</i>	<i>Phomopsis diopspyri</i>
<i>Cladosporium sp</i>	<i>Penicillium spp.</i>

کنه ها و حشرات هم به قارچ حمله می کنند در آن تخم

می گذارند و از آن تغذیه می کنند.

جدول ۱۹- کنه ها و حشره ها	
<i>Oligonychus afrasiaticus</i> McGregor	<i>Carpophilus multilatus</i>
<i>Oligonychus pratensis</i> Banks	<i>Urophorus humeralis</i>
<i>Coccotrypes dactyliperda</i> ,	<i>Heptoncus luteolus</i>
<i>Parlatoria blanchardi</i>	<i>Vespa orientalis</i>
<i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller	<i>Cadra figulilella</i>
Lepidoptera	<i>Arenipes Sabella</i>
<i>Coccotrypes dactyliperda</i> F.	<i>Tyrophagus lintaeri</i> Osborn
<i>Carpophilus hemipterius</i>	

اثرات خرما: تحت بررسی

خرما با تامین ماده قندی دارای جذب آسان، انرژی مناسبی در اختیار می‌گذارد. فیبر و مواد معدنی، ویتامین‌ها، فنولیک‌ها، فلاونوئیدها و کاروتنوئیدهای متعددی دارد. به همین خاطر می‌گویند در تامین سلامتی، حذف عوامل مضر و آشفستگی-های روزمره، می‌تواند نقش مهمی داشته باشد (شکل ۲۰).^{۱۹}



فراورده‌های رایج خرما در ایران

خرما در ایران عمدتاً به صورت میوه خام خرما مورد استفاده است. با افزودن دانه‌هایی مثل گردو، بادام، پسته، فندق، و

پاشاندن پودر و خرده ریز همین دانه‌ها، نارگیل و تخم‌ها، و گیاهان معطر، آن را به شکل متنوع در می آورند (جدول ۲۰ و شکل ۲۱).
از خرما برای تهیه خمیر، شیر، سرکه، و الکل هم استفاده می کنند.

با افزودن آن به آرد غلات، نان، کلوچه، حلوا درست می کنند. بخشی از سنت غذایی نواحی خرما خیز ایران، همین غذاهایی است که از دیرباز تهیه می شود.

در سال های اخیر انواع و اقسام شربت‌ها، معجون‌ها، که بخش اصلی یا فرعی آن ها، خرما است، عرضه می شود. حتی پای خرما به پیتزا هم باز شده است.

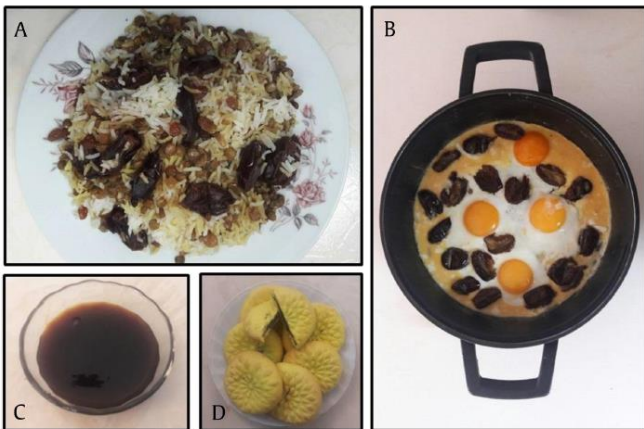
خرما پلو و املت خرما دو غذای خوب، و پرانرژی و سالمی است که با صرف کمی وقت پخته می شود.

نگهداری خرما کاریست دشوار، به همین خاطر تهیه خمیر، شیر، سرکه، و الکل از اضافه محصول، امر رایجی در خانواده‌ها بوده است و امروز، به طریق صنعتی هم تولید و در بسته بندی‌های بهداشتی و جذاب عرضه می شود.

از هسته خرما آرد، دمنوش، و نوعی "قهوه" بدون کافئین می‌سازند. از هسته خرما انواع مختلف روغن، فلاونوئیدها، کاروتنوئیدها و ترکیبات فنولیک استخراج می‌کنند.

جدول ۲۰- فراورده های رایج خرما در ایران^{۲۱}

خرما پلو	شیره خرما
خرما تخم مرغ	خمیر خرما
حلوائی خرما	کلوچه خرما
نیمرو با خرما	رنگینک
جوشنده هسته خرما	سرکه خرما
روغن هسته خرما	الکل خرما



شکل ۲۱- فراورده های رایج خرما در ایران^{۲۱}

1	Alhejjaj, Hashem & Ayad, Jamal. (2018). Effect of foliar boron applications on yield and quality of Medjool date palm. <i>Journal of Applied Horticulture</i> . 20. 181-188.
2	Siddiq, Muhammad, Aleid S M, Kader A A. editors.(2014) <i>Dates: Postharvest Science, Processing Technology and Health Benefits</i> . Wiley & Sons, Ltd
3	Aljaloud, Sulaiman & Colleran, Heather & Ibrahim, Salam. (2020). Nutritional Value of Date Fruits and Potential Use in Nutritional Bars for Athletes. <i>Food and Nutrition Sciences</i> . 11. 463-480. 10.4236/fns.2020.116034.
4	Al-Farsi MA, Lee CY. 2008. Nutritional and functional properties of dates: a review. <i>Crit Rev Food Sci Nutr</i> 48: 877–87.
5	Myhara HM, Karkala J, Taylor MS. 1999. The composition of maturing Omani dates. <i>J Sci Food Agric</i> 47: 471–9.
6	Keramat Jahromi M, Jafari A, Rafiee S, et al (2008). Changes in physical properties of date fruit (cv. Shahhani) during three edible stages of reaping. <i>American-Eurasian J Agric & Environ Sci</i> , 3(1): 132-136
7	Al-Showiman SS (1990): Chemical composition of some date palm seeds (<i>Phoenix dactylifera L.</i>) in Saudi Arabia. <i>Arab Gulf J. Sci. Res.</i> 8, 15_/24.
8	Al-shahib W, Marshall R J. (2003) The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future?, <i>International Journal of Food Sciences and Nutrition</i> , 54:4, 247-259, DOI: 10.1080/09637480120091982
9	Idowu A T, Igiehon O O, Ademola Adekoya E, Idowu. S Dates palm fruits: A review of their nutritional components, bioactivities and functional food applications[J]. <i>AIMS Agriculture and Food</i> , 2020, 5(4): 734-755. doi: 10.3934/agrfood.2020.4.734
10	Date Fruit: Chemical Compositions, Nutritional and Medicinal Values, Products Zhen-Xing Tang1, 3,* , Lu-E Shi2 and Salah M Aleid3

11	Al-Shahib W, Marshall RJ. 2003. The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future? Int J Food Sci Nutr 54: 247–59.
12	Hinkaew J, Aursalung A, Sahasakul Y, Tangsuphoom N, Suttisansanee U. A Comparison of the Nutritional and Biochemical Quality of Date Palm Fruits Obtained Using Different Planting Techniques. Molecules. 2021 Apr 13;26(8):2245. doi: 10.3390/molecules26082245
13	انجمن خرمای ایران : ارقام تجاری خرمای کشور انواع-خرما- https://naid.ir/wp-content/uploads/2021/01/انواع-خرما-ایران.pdf
14	سازمان غذا و دارو اداره کل امور فرآورده های غذایی و آشامیدنی حداقل ضوابط فنی و بهداشتی واحدهای تولید کننده انواع خرما کد مدرک: FB- WI- 1397- 0006 تاریخ آخرین بازنگری: اول اردیبهشت ۱۳۹۷
15	Rahman MS, Al-Farsi SA. 2005. Instrumental texture profile analysis (TPA) of date flesh as a function of moisture content. J Food Eng 66: 505–11.
16	Ismail B, Haffar I, Baalbaki R, Henryd J. 2001. Development of a total quality scoring system based on consumer preference weightings and sensory profiles: application to fruit dates (Tamr). Food Qual Pref 12: 499–506.
17	Al-Rahbi S, Jayasuriya H . Date Quality Assessment in Postharvest Processing https://unctad.org/system/files/non-official-document/ditc-ted-21032018-oman-squ-7-Al-Rahbi-Quality.pdf
18	Yahia EM. 2004. Date. In: Gross KC, Wang CY, Saltveit M, editors. The Commercial Storage of Fruits Vegetables and Florist and Nursery Stocks. Agriculture Handbook # 66. Beltsville, Maryland: USDA. 672p.

19	رحمانی حجت، علوی ناصر. روشی جهت درجه-بندی خرمای مضافتی با استفاده از پردازش تصویر. مجله مهندسی بیوسیستم ایران: (۱۹- ۲۸ (۱۳۹۱، ۱) ۴۳.
20	Baliga, M. S., Baliga, B. R. V., Kandathil, S. M., Bhat, H. P., & Vayalil, P. K. (2011). <i>A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (Phoenix dactylifera L.)</i> . <i>Food Research International</i> , 44(7), 1812– 1822 doi:10.1016/j.foodres.2010.07.004
21	Karizaki V M, Iranian dates and ethnic date-based products, <i>Journal of Ethnic Foods</i> , Volume 4, Issue 3, 2017, Pages 204-209

WWW.hedayatiomami.com

@MHAN_Endocrine

@MHAN_Endopublic