# ترکیب واریته‌های غالب خرمای ایران

جواد کرامت و محمد خوروش[۱]

## چکیده

*خرما از نظر ارزش غذایی با تولید ۲۸۳۰ کیلوکالری انرژی از هر کیلوگرم و نیز وجود مقادیر زیادی ویتامین‌ها و املاح مختلف محصول بسیار ارزشمندی است. خرما هم‌چنین می‌تواند جانشین بسیار مناسب و اقتصادی برای شکر مورد استفاده در تغذیه زنبور عسل باشد. ولی وجود قند مانوز و پتاسیم در خرما برای زنبور بسیار مضر است. در این پژوهش، با هدف تعیین مناسب‌ترین واریته خرما در تغذیه انسان و زنبور عسل، واریته‌های غالب خرما در ایران، شامل مضافتی بم، مضافتی جیرفت، سعمران، زاهدی، خنیزی، کنگرود، خاصی، کبکاب بهبهان، شاهانی، شهداد و کبکاب بوشهر جمع‌آوری و تجزیه گردید. میزان رطوبت، چربی، پروتئین، خاکستر و املاح سدیم، پتاسیم و کلسیم تعیین شد. هم‌چنین، میزان قندهای موجود در واریته‌های مزبور با استفاده از روش‌های شیمیایی لین-آینون، شافر-سوموگای، و روش کروماتوگرافی با کارایی زیاد اندازه‌گیری شد.*

*نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری از نظر مقدار رطوبت و پروتئین بین واریته‌ها وجود دارد (شهدادی بیشترین و زاهدی کمترین مقدار رطوبت، و کبکاب بهبهان بیشترین و شهداد کمترین مقدار پروتئین را داشتند)، ولی از نظر چربی و خاکستر اختلاف معنی‌داری میان واریته‌ها وجود نداشت. از نظر میزان املاح نیز واریته‌ها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند. مضافتی جیرفت کمترین میزان پتاسیم را داشت، و از این نظر به عنوان مناسب‌ترین واریته برای تغذیه زنبور عسل شناخته شد. هم‌چنین، از نظر میزان قندهای مختلف اختلاف معنی‌داری بین واریته‌ها وجود داشت، که سعمران با کمترین میزان مانوز مناسب‌ترین واریته در تغذیه زنبور عسل تعیین گردید. بیشترین مقدار ساکارز نیز در واریتهٔ کنگرود دیده شد، که از این نظر، نسبت به واریته‌های دیگر برای تغذیه زنبور عسل مناسب‌تر می‌باشد. بنابراین، با توجه به نتایج فوق، این سه واریته برای تغذیه زنبور عسل بهتر است، ولی با توجه به قیمت زیاد برخی از واریته‌ها، واریتهٔ سعمران مناسب‌ترین واریته در تغذیه زنبور عسل تشخیص داده شد. از نظر تغذیه انسانی، با توجه به میزان املاح و قندهای مختلف، واریته کبکاب بهبهان به عنوان ارزشمندترین واریته معرفی گردید.*

**واژه‌های کلیدی:** *ترکیب شیمیایی خرما، خرمای ایران*

---

۱. به ترتیب استادیار صنایع غذایی و مربی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.1.8.5 ]

## مقدمه

قدمت استفاده بشر از محصول درخت خرما به عنوان یک ماده غذایی با ارزش به شش هزار سال پیش از میلاد حضرت مسیح باز می‌گردد. در حالی که قدمت رویش این گیاه به دوران قبل از تاریخ بازگشته، و منطقه اصلی آن در ناحیه ۲۹ تا ۳۹ درجه عرض شمالی بوده است. باستان‌شناسان نیز معتقدند که کشت درخت خرما در ایران از دوران هخامنشیان آغاز شده است. در سال ۱۳۷٦، ایران با تولید حدود ۸٤۲ هزار تن خرما یکی از بزرگ‌ترین تولید کنندگان این محصول در جهان بوده و نزدیک به ۲۵ درصد کل تولید خرمای جهان را در اختیار داشته است. سطح زیر کشت این محصول بیش از ۱۷۱ هزار هکتار است، و در ۱۲ استان مختلف کشت می‌شود. تاکنون ٤۰۰ واریتهٔ مختلف در ایران شناسایی شده است. استان خوزستان با ۲٤ واریته و استان کرمان با ٦۰ واریته از مهم‌ترین استان‌های تولید کننده خرما هستند (۱).

خرما از نظر غذایی، با تولید ۲۸۳۰ کیلوکالری از هر کیلوگرم آن، و نیز وجود مقادیر زیادی ویتامین‌های $B_1$، $B_2$، C و املاح مختلف مانند سدیم، پتاسیم، فسفر و آهن محصول بسیار ارزشمندی است. بخشی از محصول خرما به خارج از کشور صادر می‌شود (به طور میانگین حدود ۸۳ هزار تن در سال طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۷٦) و بقیه به صورت‌های مختلف در داخل کشور به مصرف می‌رسد. ولی بخش عمده و نامعلومی از محصول به عنوان محصول نامرغوب صرف خوراک دام شده، و یا ضایع می‌گردد. تجزیه و اندازه‌گیری ترکیبات واریته‌های مختلف خرما می‌تواند بخشی از اطلاعات مورد نیاز در یافتن روش‌های بهتر نگهداری و مصرف و کاهش ضایعات این فراوردهٔ پرارزش را فراهم آورد. به عنوان مثال، مقدار چشم‌گیری از شکر سالیانه در بخش صنعت زنبورداری به منظور تغذیه زنبوران عسل به مصرف می‌رسد، در حالی که با شناسایی واریته‌های مناسب خرما می‌توان از شیره آنها در تغذیه زنبوران عسل استفاده کرد، تا ضمن کاهش ضایعات این محصول، بار ارزی ناشی از واردات شکر نیز کاهش یابد (٤).

تغذیه زنبورهای عسل رکن اساسی در صنعت زنبورداری است. مواد خوراکی مصرفی زنبور عسل شامل شهد گل‌ها به عنوان منبع کربوهیدرات در تأمین انرژی، و گرده گل‌ها به عنوان منبع پروتئین، ترکیبات چرب، مواد معدنی و ویتامین‌ها برای ادامه زندگی،رشد و نمو و فعالیت‌های مختلف زنبور می‌باشد. به طور طبیعی، برای تغذیه زنبورها و نوزادان آنها به منظور تکثیر در فصول سرد از عسل استفاده می‌شود، که حاوی کلیه مواد لازم است. ولی با توجه به گرانی عسل، زنبورداران شکر سفید را جای‌گزین بخشی از عسل در تغذیه زنبوران کرده‌اند. در حالی که شکر تنها بخش نیازهای کربوهیدراتی را در تغذیه زنبوران تأمین می‌کند.

شیرهٔ خرما ماده دیگری است که می‌تواند جانشین بخشی از عسل در تغذیه زنبوران گردد. پژوهش‌های انجام شده توسط خوروش (۳) نشان داد که شیره خالص برخی از واریته‌های خرما را نمی‌توان در تغذیه زنبوران عسل استفاده کرد، زیرا باعث کاهش طول عمر آنان می‌گردد. علت این امر ممکن است ناشی از نوع قندها و املاح معدنی موجود در شیره خرما باشد. جولا و همکاران (۱۰) و هم‌چنین والر و همکاران (۱۲ و ۱۳) گزارش داده‌اند که وجود برخی قندها و املاح در شهد گل‌ها در جذابیت آنها برای زنبوران عسل مؤثر است. لوپر و همکاران (۱۱) گزارش کردند که کاهش میزان ساکارز در شهد، که با افزایش سن گل همراه است، موجب کاهش جذابیت آن برای زنبوران می‌شود. کارون و همکاران (۷) نیز اعلام کردند که افزایش غلظت یون پتاسیم در شهد گل‌ها موجب کاهش جذابیت آنها برای زنبوران عسل می‌گردد.

با توجه به موارد فوق، اندازه‌گیری ترکیبات واریته‌های خرما همچون مقدار پروتئین، چربی، املاح و قندها، در تعیین مناسب‌ترین واریته برای تغذیه زنبوران عسل بسیار اهمیت دارد. در این گزارش میزان ترکیبات اصلی و املاح و قندهای موجود در واریته‌های غالب خرمای ایران مورد بحث قرار می‌گیرد.

## مواد و روش‌ها

اندازه‌گیری ترکیبات اصلی با استفاده از روش‌های استاندارد



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.1.8.5 ]

(Proximate analysis) و املاح با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی (Atomic absorption spectrophotometer) انجام گرفت. میزان قندهای موجود در واریته‌های فوق به طریق شیمیایی و کروماتوگرافی با کارایی زیاد (High Performance Liquid Chromatography) تعیین گردید.

### نمونه‌برداری

نخست واریته‌های غالب در استان‌های خرماخیز ایران مانند استان‌های خوزستان، بوشهر، فارس، کرمان، هرمزگان و سیستان و بلوچستان مورد بررسی قرار گرفته و از میان آنها واریته‌های مضافتی بم، مضافتی جیرفت، کبکاب بهبهان، کبکاب بوشهر، زاهدی، سعمران، شهداد، شاهانی، پرکوه، خاصی، کنگرود و خنیزی انتخاب گردید. سپس با همکاری کارشناسان ادارات کل نخیلات و کشاورزی استان‌های مزبور نمونه‌برداری به صورت کاملاً تصادفی از انبارهای خرما انجام شد. از هر واریته بین ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم نمونه به صورت بسته‌های ۱-۳ کیلوگرمی تهیه گردید. فقط واریته‌های پرکوه و زاهدی به صورت بسته‌های ۲۵ کیلوگرمی نمونه‌برداری شد. نمونه‌ها به دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان انتقال یافت، و نخست در سردخانهٔ بالای صفر درجه نگهداری و سپس از هر واریته مجدداً به طور تصادفی از هر بسته نمونه‌های ۲-۳ کیلوگرمی تهیه و در کیسه‌های پلی‌اتیلنی بسته‌بندی و علامت‌گذاری شد، و در سردخانهٔ زیر صفر درجه (حدود ۲۱-درجه سانتی‌گراد) قرار گرفت. متأسفانه نمونه واریته پرکوه به علت آلودگی بسته دچار کپک‌زدگی شدید بود، که تجزیه نشده و حذف گردید.

### اندازه‌گیری ترکیبات اصلی

#### اندازه‌گیری درصد رطوبت

به طور کلی خرما از فراورده‌های نیمه خشک است، و به علت مقدار قند زیاد آن اندازه‌گیری رطوبت به سادگی امکان‌پذیر نیست. بنابراین، سه روش تبخیر رطوبت در آون معمولی و در آون خلأ، و هم‌چنین تقطیر با تولوئن تجربه شد. بدین نحو که هر نمونه با هر سه روش در سه تکرار اندازه‌گیری شد، و سرانجام استفاده از روش تقطیر با تولوئن منجر به نتایج با تکرارپذیری بهتر و پذیرفتنی‌تری گردید. برای اندازه‌گیری، ابتدا از هر بسته ۲-۳ کیلوگرمی به طور تصادفی حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ گرم نمونه‌برداری و در یک هاون چینی کاملاً یک‌نواخت گردید. سپس از نمونهٔ همگن شده حدود ۳-۵ گرم توسط ترازوی حساس لیبرور (Libror AEU-210, Japan) با دقت ۰/۱ ± میلی‌گرم، دقیقاً توزین شد.

نمونه‌ها در آون معمولی با جریان هوا، مدل هروس(Heraeus)، در دمای ۱۰۰-۱۰۵ درجه سانتی‌گراد، و در آون خلأ هروس ساخت کشور آلمان در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد، تا رسیدن به وزن ثابت خشک شدند. هم‌چنین، از نمونهٔ همگن شده در حدود ۱۵-۲۰ گرم دقیقاً توزین، و پس از قرار دادن در بالن دستگاه تقطیر، با استفاده از حلال تولوئن، تا ثابت شدن سطح آب در لوله مدرج دستگاه تقطیر گردید. میانگین نتایج سه تکرار با دقت ۰/۱± درصد به دست آمد (۸).

#### اندازه‌گیری درصد چربی

اندازه‌گیری درصد چربی با استفاده از دستگاه سوکسله، به روش استخراج مداوم با حلال انجام شد. با توجه به این که میزان استخراج چربی بستگی به درجه قطبیت ترکیبات چرب در نمونه و حلال مورد استفاده دارد، اندازه‌گیری با حلال‌های با قطبیت‌های گوناگون انجام شد، تا مناسب‌ترین حلال یعنی دی‌اتیل‌اتر تعیین گردید. بدین ترتیب، از نمونه‌های همگن شده حدود ۳-۵ گرم در سه تکرار دقیقاً توزین، و توسط دستگاه سوکسله اندازه‌گیری شد. میانگین نتایج با دقت ۰/۰۱± درصد به دست آمد (۸).

#### اندازه‌گیری درصد ازت کل

از نمونه‌های همگن شده حدود یک گرم دقیقاً توزین و با استفاده از روش و دستگاه ماکروکلدال درصد ازت کل نمونه‌ها در سه تکرار تعیین گردید. با توجه به این که ضریب تبدیل



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.1.8.5 ]

ازت به پروتئین در مورد خرما به طور اختصاصی تعیین نشده است، از ضریب ۶/۲۵، که برای سایر مواد غذایی به کار می‌رود، استفاده شد، و مقدار پروتئین نمونه‌ها با دقت ۰/۱± درصد اندازه‌گیری گردید (۸).

**اندازه‌گیری درصد خاکستر**

مقدار کل املاح نمونه‌ها نیز با توزین دقیق حدود ۳-۵ گرم از نمونه‌های همگن شده، و سوزاندن کامل آنها در کوره الکتریکی گالن‌کامپ (Gallen Kamp, England) در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد، و در سه تکرار، با دقت۰/۰۱± درصد تعیین شد (۸).

**اندازه‌گیری املاح به تفکیک**

از نمونه‌های همگن شده خاکستر محلول در اسید تهیه گردید، بدین نحو که مقدار ۳-۵ گرم دقیقاً توزین، و پس از تهیه خاکستر، در محلول اسید کلریدریک غلیظ حل شد. پس از صاف کردن، به مقدار مناسب رقیق شده، و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی و تهیه استانداردهای لازم، مقدار سدیم، پتاسیم و کلسیم نمونه‌ها در سه تکرار و با دقت ۱± میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه اندازه‌گیری گردید (۵).

**اندازه‌گیری مقدار کل قند و انواع آن**

**روش‌های شیمیایی**

مقدار کل قند، قندهای احیا کننده و غیر احیا کننده نمونه‌ها با استفاده از روش لین و آینون (Lane and Eynon) در سه تکرار، و با دقت ۰/۱± درصد تعیین گردید. هم‌چنین با استفاده از روش شافر-سوموگای (Shaffer-Somogyi)(۵) قندهای منوساکارید به تفکیک در سه تکرار، و با دقت ۰/۱± درصد اندازه‌گیری شد. برای انجام این آزمایش‌ها، حدود یک گرم از هر نمونه همگن شده با دقت توزین، و پس از مخلوط کردن با مقدار مناسبی آب مقطر، و با قرار دادن در حمام ۵۰ درجه سانتی‌گراد، قند موجود در نمونه‌ها استخراج و پس از صاف کردن و شست‌شوی رسوب، تا حجم معینی رقیق گردید. محلول‌های حاصل با استفاده از روش‌های فوق اندازه‌گیری شدند (۵).

**روش کروماتوگرافی با کارایی زیاد**

روش کروماتوگرافی با کارایی زیاد از جمله روش‌های بسیار کارآمد و دقیق و پیش‌رفته‌ای است که قابلیت جداسازی و اندازه‌گیری قندهای موجود در نمونه‌های خرما را دارد. در این روش اساس جداسازی بسته به نوع ستون مورد استفاده است. متأسفانه تنها امکان استفاده از یک نوع ستون وجود داشت، که روی دستگاه نصب شده بود. بنابراین، فقط قابلیت جداسازی و اندازه‌گیری چهار نوع قند را داشت. دستگاه مزبور ساخت کمپانی شیماتزو (Shimadzu) و دارای پمپ‌های سری LC-6A، سیستم کنترل‌کنندهٔ SCL- 6A ، ستون Shim-pack SCR101N ، نوع آشکارساز بر اساس اندازه‌گیری ضریب انکسار (Refractive index) RID- 6A ، و سیستم ایزوکراتیک (استفاده از یک نوع حلال) بود، و آب مقطر عاری از یون به عنوان حلال مورد استفاده قرار گرفت. سرعت عبور حلال ۰/۸ میلی‌متر در دقیقه بود، و تجزیه‌ها در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد انجام شد.

از نمونه‌های همگن شده مقدار یک گرم دقیقاً توزین، و قندهای آن با مقدار مناسبی آب مقطر عاری از یون استخراج شد، که پس از صاف کردن و شست‌شوی رسوب، محلول حاصل به مدت ۳۰ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه توسط سانتریفوژ هتیک (Hettich) ساخت کشور آلمان سانتریفوژ گردید. سپس به وسیله فیلترهای ۰/۴۵ میکرون میلیپر صاف شده، و به مقدار لازم (بین ۱۰ تا ۲۰ میکرولیتر) به دستگاه تزریق گردید. به محلول استخراج شده، به منظور حذف اثر یون‌ها مقدار مناسبی EDTA و اتانل به عنوان استاندارد داخلی افزوده شد. نمونه‌های خالص از قندهای رافینوز، ساکارز، گلوکز، فروکتوز و مانوز به عنوان استاندارد خارجی مورد استفاده قرار گرفت. متأسفانه ستون مورد استفاده قادر به



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.1.8.5 ]

جداسازی مانوز و فروکتوز نبود، و در نمونه‌ها قندهای ساکارز (به مقدار ناچیز)، گلوکز و فروکتوز تشخیص داده شد. هم‌چنین، نقطه فراز مربوط به دکستران (مطابق کاتالوگ ستون مربوط) ملاحظه گردید. تشخیص نقطه فراز هر قند بر پایه زمان آشکار شدن آن، در مقایسه با کروماتوگرام استاندارد صورت گرفت، و میزان هر قند بر پایه سطح زیر نقطه فراز آن در تناسب با سطح زیر نقطه فراز استاندارد داخلی، و با دقت ۰/۱± درصد محاسبه گردید (٦).

داده‌های حاصل از اندازه‌گیری ترکیبات اصلی و املاح واریته‌های خرما با استفاده از طرح آماری کاملاً تصادفی تجزیه، و میانگین‌ها با روش دانکن مقایسه گردیدند (۲).

## نتایج و بحث

جداول ۱ تا ۳ درصد ترکیبات اصلی، میزان املاح سدیم، پتاسیم و کلسیم، میزان قندهای احیا کننده، ساکارز، قند کل، دکستران و میزان منوساکاریدها را در واریته‌های مختلف نشان می‌دهد.

شکل ۱ کروماتوگرام مربوط به قندهای استاندارد، و شکل ۲ کروماتوگرام مربوط به واریته کبکاب بوشهر به عنوان نمونه‌ای از کروماتوگرام‌های واریته‌های مختلف خرما می‌باشد.

همان گونه که جدول ۱ نشان می‌دهد، درصد رطوبت و پروتئین واریته‌های خرما اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد داشتند، به طوری که واریته شهداد بیشترین، و واریته‌های زاهدی و خاصی کمترین میزان رطوبت، و واریته کبکاب بهبهان و واریته شهداد به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار پروتئین را دارا بودند. اختلاف معنی‌داری در میزان ترکیبات دیگر، شامل درصد چربی و درصد املاح در میان واریته‌ها دیده نشد. میزان رطوبت از نظر درجه فسادپذیری و انتخاب نوع بسته‌بندی حایز اهمیت است، ولی مقدار پروتئین چندان قابل ملاحظه نمی‌باشد.

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که از نظر میزان سدیم اختلاف معنی‌داری در میان واریته‌ها وجود دارد ($P<0/01$) و واریته‌های مضافتی جیرفت، کبکاب بهبهان و مضافتی بم بیشترین، و واریته‌های زاهدی، خنیزی و سعمران کمترین میزان سدیم را دارند. چنین اختلافی در میزان پتاسیم نیز دیده شد، و واریته‌های کبکاب بهبهان، شهداد و خاصی بیشترین، و واریتهٔ مضافتی جیرفت کمترین پتاسیم را داشتند. این اختلاف در مورد کلسیم نیز ملاحظه گردید، و واریته‌های کنگرود، کبکاب بهبهان و شهداد بیشترین، و واریته‌های کبکاب بوشهر و مضافتی بم کمترین میزان کلسیم را نشان دادند. از نظر تغذیه‌ای، میزان پتاسیم تمام واریته‌ها بین ۱۰ تا ۲۰ برابر میزان سدیم و یا کلسیم بود. بنابراین، خرما می‌تواند یک منبع با ارزش از نظر میزان پتاسیم باشد. هم‌چنین، میزان کلسیم نیز چشم‌گیر بوده و می‌تواند حایز اهمیت باشد.

نتایج جدول ۳، که با سه روش مختلف اندازه‌گیری شده بود، به دو صورت مورد تجزیه آماری قرار گرفت. نخست، نتایج حاصل از هر روش با استفاده از طرح کاملاً تصادفی، و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام گردید. از نظر میزان قندهای احیا کننده به روش لین و آینون، در میان واریته‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد دیده شد. واریته‌های زاهدی و مضافتی جیرفت بیشترین، و واریته شهداد کمترین میزان قندهای احیا کننده را داشتند. هم‌چنین، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد از نظر میزان ساکارز وجود داشت، که واریته‌های شاهانی و کنگرود بیشترین، و واریته‌های کبکاب بوشهر و خاصی کمترین میزان ساکارز را داشتند. تجزیه آماری نتایج حاصل از روش شافر-سوموگای نیز اختلاف معنی‌داری را در سطح یک درصد در میان واریته‌ها نشان داد، که واریته‌های زاهدی، سعمران و مضافتی جیرفت بیشترین، و واریته شهداد کمترین میزان گلوکز را دارا بودند. هم‌چنین، واریته‌های شاهانی، کنگرود و کبکاب بهبهان بیشترین، و واریته‌های شهداد و مضافتی بم کمترین میزان فروکتوز را نشان دادند. واریته شاهانی بیشترین، و واریته سعمران کمترین میزان مانوز را داشتند. برابر جدول ۳، اختلاف معنی‌داری نیز در سطح یک درصد در میان واریته‌ها با استفاده از روش کروماتوگرافی با کارایی زیاد دیده شد. واریته کبکاب بوشهر بیشترین، و واریته خاصی کمترین میزان گلوکز و فروکتوز را داشتند.



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.1.8.5 ]

جدول ۱. درصد ترکیبات اصلی واریته‌های خرما

| نام واریته | درصد رطوبت[1] | درصد چربی | درصد پروتئین[1و2] | درصد خاکستر |
|---|---|---|---|---|
| زاهدی | ۱۱/۳[l] | ۰/۲ | ۲/۰ | ۱/۷ |
| خنیزی | ۱۲/٤ | ۰/۲ | ۲/۲ | ۱/۷ |
| کنگرود | ۱٤/۲ | ۰/۲ | ۲/۳ | ۱/۷ |
| سعمران | ۱۲/۸ | ۰/۱ | ۲/۱ | ۱/٤ |
| خاصی | ۱۱/۷[l] | ۰/۲ | ۲/۳ | ۱/۸ |
| کبکاب بهبهان | ۱۷/۳ | ۰/۲ | ۲/۹[h] | ۱/۷ |
| شاهانی | ۱۵/۵ | ۰/۱ | ۲/۰ | ۱/۵ |
| شهداد | ۲۸/۵[h] | ۰/۲ | ۱/۵[l] | ۲/۰ |
| مضافتی جیرفت | ۱٦/۳ | -[3] | ۲/۰ | ۱/٦ |
| مضافتی بم | ۲٤/۷ | ۰/۲ | ۱/٦ | ۱/٤ |
| کبکاب بوشهر | ۱۵/۸ | ۰/۳ | ۲/۱ | ۱/۵ |

۱. h بیشترین، و l کمترین مقدار در سطح یک درصد است. از نظر درصد چربی و خاکستر اختلاف معنی‌دار دیده نشد.

۲. ضریب تبدیل ازت به پروتئین ٦/۲۵ منظور شده است.

۳. کمتر از ۰/۱ درصد

جدول ۲. مقدار برخی عناصر واریته‌های خرما (میلی‌گرم در صد گرم نمونه)[1]

| نام واریته | سدیم | پتاسیم | کلسیم |
|---|---|---|---|
| زاهدی | ۲٤[l] | ٦۷۷ | ۲۵ |
| خنیزی | ۲٤[l] | ٦۹۲ | ۲۲ |
| کنگرود | ۲۷ | ٦۲۷ | ۳۲[h] |
| سعمران | ۲٦[l] | ۵۲۲ | ۲۱ |
| خاصی | ۳۲ | ۷۹۷[h] | ۲۳ |
| کبکاب بهبهان | ۳۹[h] | ۸۱۹[h] | ۲۹[h] |
| شاهانی | ۳٤ | ۳۹۰ | ۱۱ |
| شهداد | ۳۱ | ۸۱۲[h] | ۲۸[h] |
| مضافتی جیرفت | ٤۰[h] | ۲۹۳[l] | ۱۳ |
| مضافتی بم | ۳٦[h] | ۳۵٦ | ۱۱[l] |
| کبکاب بوشهر | ۳۱ | ٤۷۵ | ۹[l] |

۱. h بیشترین، و l کمترین مقدار در سطح یک درصد است.



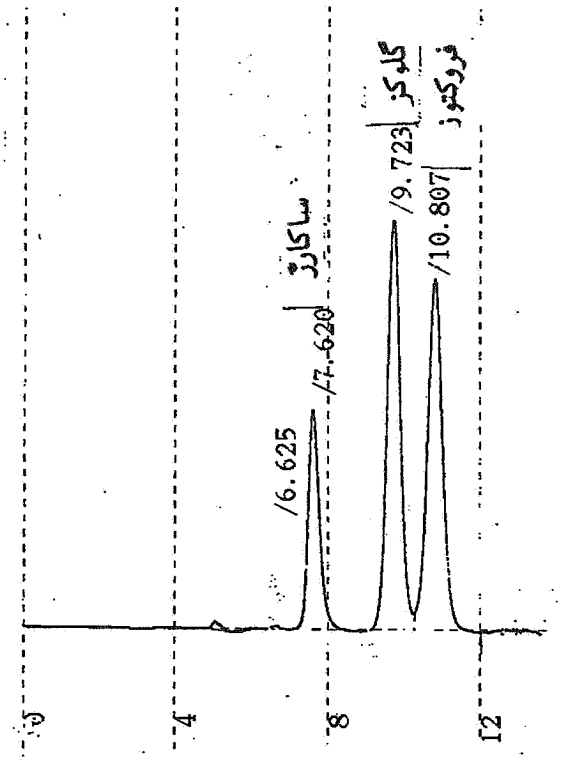
[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.1.8.5 ]

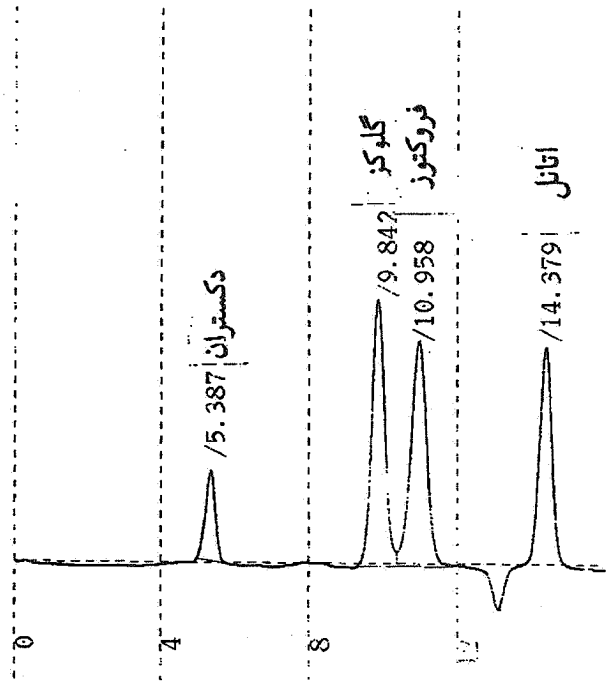
جدول ۳. درصد قندهای واریته‌های خرما[1]

| نام واریته | روش Lane and Eynon | | | روش Shaffer-Somogyi | | | روش کروماتوگرافی با کارایی زیاد | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | قندهای احیا کننده | ساکارز | قند کل | گلوکز | فروکتوز | مانوز | دکستران | گلوکز | فروکتوز |
| زاهدی | ۶۸/۳$^{h}$ | ۱/۰ | ۶۹/۳ | ۲۲/۲$^{h}$ | ۲۸/۹ | ۱۸/۰ | ۶/۹ | ۳۲/۸ | ۳۲/۵ |
| خنیزی | ۶۰/۲ | ۰/۵ | ۶۰/۷ | ۱۶/۶ | ۲۷/۹ | ۱۷/۲ | ۸/۰ | ۳۶/۱ | ۳۷/۲ |
| کنگرود | ۶۳/۴ | ۷/۱$^{h}$ | ۷۰/۵ | ۱۷/۶ | ۲۹/۷$^{h}$ | ۱۶/۴ | ۹/۶ | ۳۰/۳ | ۳۱/۹ |
| سعمران | ۶۵/۰ | ۳/۱ | ۶۸/۱ | ۲۲/۱$^{h}$ | ۲۸/۷ | ۱۴/۲$^{l}$ | ۶/۶ | ۳۱/۶ | ۳۲/۰ |
| خاصی | ۶۴/۰ | ۰/۲$^{l}$ | ۶۴/۲ | ۲۱/۴ | ۲۸/۰ | ۱۷/۰ | ۶/۳ | ۲۶/۴$^{l}$ | ۲۷/۴$^{l}$ |
| کبکاب بهبهان | ۶۶/۷ | ۲/۲ | ۶۸/۹ | ۱۷/۵ | ۲۹/۵$^{h}$ | ۱۷/۹ | ۸/۲ | ۳۱/۳ | ۳۲/۶ |
| شاهانی | ۶۵/۸ | ۷/۲$^{h}$ | ۷۳/۰ | ۱۷/۸ | ۲۹/۹$^{h}$ | ۱۸/۶$^{h}$ | ۶/۶ | ۳۳/۰ | ۳۲/۵ |
| شهداد | ۵۳/۰$^{l}$ | ۱/۰ | ۵۴/۰ | ۱۵/۲$^{l}$ | ۲۵/۵$^{l}$ | ۱۵/۶ | ۸/۸ | ۳۳/۵ | ۳۴/۰ |
| مضافتی جیرفت | ۶۸/۲$^{h}$ | ۲/۱ | ۷۰/۳ | ۲۲/۰$^{h}$ | ۲۸/۶ | ۱۷/۳ | ۸/۹ | ۳۵/۷ | ۳۷/۱ |
| مضافتی بم | ۶۰/۷ | ۱/۳ | ۶۲/۰ | ۱۹/۰ | ۲۵/۰$^{l}$ | ۱۶/۱ | — | ۲۹/۴ | ۳۱/۴ |
| کبکاب بوشهر | ۶۶/۴ | ۰/۳$^{l}$ | ۶۶/۷ | ۲۱/۲ | ۲۷/۷ | ۱۶/۷ | ۹/۱ | ۴۰/۶$^{h}$ | ۴۱/۳$^{h}$ |

۱. h بیشترین، و l کمترین مقدار در سطح یک درصد است.




شکل ۱. کروماتوگرام قندهای استاندارد




شکل ۲. کروماتوگرام واریتهٔ کبکاب بوشهر



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.1.8.5 ]

نتایج حاصل از سه روش نیز با استفاده از طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل، تجزیه گردید، و برای مقایسه میانگین‌ها از روش دانکن استفاده شد. مقایسه نتایج حاصل از روش‌های شافر–سوموگای و کروماتوگرافی با کارایی زیاد نشان داد که واریته‌ها و روش‌ها در سطح یک درصد و اثر متقابل روش با واریته در مورد میزان گلوکز و فروکتوز اختلاف معنی‌داری دارند. در هر دو روش، واریته مضافتی بم بیشترین، و واریته شاهانی کمترین میزان گلوکز، و واریته‌های کبکاب بهبهان، مضافتی بم و سعمران بیشترین، و واریته‌های شاهانی و شهداد کمترین میزان فروکتوز را داشتند.

مقایسه نتایج حاصل از روش‌های لین و آینون و شافر–سوموگای از نظر میزان قندهای احیا کننده (جمع کل قندهای اندازه‌گیری شده با روش شافر–سوموگای، با میزان قندهای احیا کننده با روش لین و آینون مقایسه شد) نیز اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد، میان واریته‌ها، روش‌ها، و اثر متقابل روش با واریته نشان داد. واریته‌های زاهدی و مضافتی جیرفت بیشترین، و واریته شهداد کمترین مقدار قندهای احیا کننده را داشتند. هم‌چنین، مقدار قندهای احیا کننده با استفاده از هر سه روش مقایسه گردید. جمع قندهای گلوکز و فروکتوز اندازه‌گیری شده با روش کروماتوگرافی با کارایی زیاد به عنوان مقدار قندهای احیا کننده مورد مقایسه قرار گرفت. این مقایسه نیز نشان داد، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد میان واریته‌ها، روش‌ها و اثر متقابل روش با واریته وجود دارد. واریته کبکاب بهبهان بیشترین، و واریته شهداد کمترین مقدار قندهای احیا کننده را داشتند.

میزان قندهای احیا کننده بر طعم محصول اثر تعیین کننده‌ای دارد. افزون بر این، مقدار زیاد آن، و مقدار کم ساکارز، امکان کریستالیزاسیون فراورده‌های حاصل از خرما، مانند عسل خرما و یا شیره خرما و غیره را کاهش می‌دهد. عمده‌ترین قند ساده در خرما نیز فروکتوز است. میزان دکستران اندازه‌گیری شده احتمالاً نشان دهنده میزان چند قندی‌ها و قندهای غیر احیا کننده می‌باشد، و با توجه به برابری زمان پیدایش نقطه فراز آن با زمان پیدایش نقطه فراز مشخص شده به عنوان دکستران در کروماتوگرام‌های مرجع (٦)، تحت عنوان میزان دکستران گزارش شد. متأسفانه به علت نبود امکانات کافی برای استفاده از کروماتوگرافی با کارایی زیاد موجود، امکان جداسازی قند مانوز از قند فروکتوز وجود نداشت.

به طور کلی، هم‌خوانی قابل قبولی میان نتایج حاصل، با استفاده از سه روش وجود دارد، ولی نیاز به پژوهش‌های بیشتر و فراهم نمودن امکان استفاده بهتر از سیستم کروماتوگرافی با کارایی زیاد شدیداً احساس می‌گردد.

از نظر تغذیه زنبور عسل با شیره خرما، واریته‌ای از خرما مناسب است که دارای بیشترین میزان ساکارز و کمترین میزان مانوز و پتاسیم باشد. برابر نتایج به دست آمده از این پژوهش، بیشترین میزان ساکارز به ترتیب در واریته‌های شاهانی و کنگرود، و به میزان کمتری در واریته‌های کبکاب بوشهر و خاصی وجود دارد، و کمترین میزان مانوز در واریته سعمران دیده می‌شود. بنابراین، از نظر نوع قند، و با توجه به اهمیت کمبود مانوز و اثر سمیت آن برای زنبور عسل، می‌توان سعمران را به عنوان مناسب‌ترین واریته برگزید. ولی از نظر میزان پتاسیم، کمترین مقدار در واریته مضافتی جیرفت، و سپس در واریته‌های بم، شاهانی و سعمران ملاحظه گردید، که با توجه به قیمت نسبتاً زیاد واریته‌های مضافتی و شاهانی، به طور کلی می‌توان واریته سعمران را به لحاظ میزان مانوز و پتاسیم، و نیز از نظر اقتصادی به عنوان مناسب‌ترین واریته برای تغذیه زنبور عسل توصیه نمود.

واریته‌های مورد اندازه‌گیری توسط پژوهشگران دیگر بررسی نشده است، بنابراین، امکان مقایسه نتایج حاصل با گزارش‌های دیگر وجود نداشت. ولی در بعضی کتب تغذیه، برخی از ویژگی‌های خرما به طور کلی ارائه شده است. به عنوان مثال، فلک (۹) میزان رطوبت را ۲۳ درصد، انرژی را ۲۷۵۰ کیلوکالری به ازای هر کیلوگرم، پروتئین را ۲/۵ درصد و چربی را در حد ناچیز، کل قند را ۷۲/۵ درصد، کلسیم و پتاسیم را به ترتیب ۵۸/۷ و ٦٤٧/٥ میلی‌گرم در صد گرم گزارش نموده



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.1.8.5 ]

است، که غیر از کلسیم، بقیه داده‌ها هم‌خوانی دارد.

## سپاسگزاری

بدین وسیله از جناب آقای دکتر شهرام دخانی همکار ارجمند، به سبب همکاری‌ها و مساعدت‌های ارزشمند ایشان تشکر و قدردانی می‌گردد. هم‌چنین، از جناب آقای مهندس بهمن بهرامی، که در انجام این پژوهش متحمل زحمات بسیاری شده و هم‌یاری و همکاری‌های بی‌شائبه‌ای در اجرای طرح داشته‌اند، کمال سپاس و امتنان را دارد. از مسئولین محترم مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور نیز، که در تأمین اعتبار لازم برای انجام این پژوهش مساعدت فرموده‌اند، سپاسگزاری می‌نماید.

## منابع مورد استفاده

۱. معاونت امور باغبانی وزارت کشاورزی. ۱۳۷٦. گزارش‌های اداره کل نخیلات. تهران.

۲. بصیری، ع. ۱۳۵۷. *طرح‌های آماری در علوم کشاورزی*. انتشارات دانشگاه شیراز.

۳. خوروش، م. ۱۳۷۱. بررسی انواع قندهای طبیعی و مصنوعی در تغذیه زنبور عسل و امکان جای‌گزینی آنها به جای شکر سفید. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

٤. وثوقی، م. ۱۳۷٦. تهیه فرمولاسیون محصول جدید غذایی با استفاده از خرما. نشریه شماره ۱۱، نشر آموزش کشاورزی، تهران.

5. AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. 14th. ed. , Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.

6. Shimadzu. Application Data Book for Shimadzu High Performance Liquid Chromatographs. C190-E001. Shimadzu Publication, Japan.

7. Caron, D. M. 1976. Insect pollinators of onion in New York state. Hort. Sci. 19(3): 273-274.

8. Egan, H., R. S. Kirk and R. Sawyer. 1981. Pearsons Chemical Analysis of Foods. 8th ed. , Churchill Livingstone, New York.

9. Fleck, H. 1981. Introduction to Nutrition. 4th ed. , Macmillan Pub. Co. , New York.

10. Jula, F., E. Pirvu and G. Lilyes. 1965. Melliferous value of sainfoin and onion in the soil and climatic conditions around Cluj. Lucr. Stiint. Inst. Agron. Cluj. 21: 99-106. Summarized in Apic. Abs. 70: 655.

11. Loper, G. M., G. D. Waller and R. L. Berdel. 1975. Effect of flower age on sucrose content in nectar of citrus. Hort. Sci. 11(4): 416-417.

12. Waller, G. D., E. W. Carpenter and O. A. Zichle. 1972. Potassium in onion nectar and its probable effect on attractiveness of onion flowers to honey bees. J. Am. Soc. Hort. Sci. 97(4): 535-539.

13. Waller, G. D., N. D. Waters, E. H. Erickson and H. H. Martin. 1976. The use of potassium to identify onion nectar-collecting honey bee. Envir. Ent. 5(U): 780-782.



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.1.8.5 ]