

## بررسی غلظت عناصر غذایی ضروری در برگ‌های نخل خرما (*Phoenix dactylifera* L.)<sup>۱</sup>

### INVESTIGATIONS ON THE CONCENTRATION OF ESSENTIAL ELEMENTS IN LEAVES OF DATE PALM (*PHOENIX DACTYLIFERA* L.)

عبدالحمید محبی<sup>۲</sup>

#### چکیده

نخل خرما یکی از درختانی است که غلظت عناصر ضروری در قسمت های مختلف آن مشخص نشده است. در این راستا آزمایشی با هدف تعیین وضعیت عناصر ضروری کم مصرف در برگ های مختلف نخل خرما اجرا شد. برای این منظور برگ های موجود روی سه اصله نخل خرمای ۱۰ ساله رقم 'استعمران' را از قسمت بالا و در جهت عقربه های ساعت شماره گذاری نموده و نمونه برداری از برگچه های وسط هر برگ در اردیبهشت ماه انجام گردید و میزان عناصر ضروری شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، روی، مس و منگنز در آن ها اندازه گیری شد. پس از تعیین غلظت عناصر ضروری در ردیف های مختلف تاج درخت خرما، بهنجار بودن داده ها مورد بررسی قرار گرفت و تجزیه داده ها بر اساس طرح آشیانه ای انجام و با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن روند تغییرات غلظت عناصر ضروری مشخص شد. بر اساس نتایج به دست آمده غلظت نیتروژن در برگ های ردیف اول تا ردیف هفتم روند افزایشی و از برگ های ردیف هفتم تا برگ های ردیف دهم روند کاهشی داشت. غلظت فسفر، پتاسیم و مس در برگ های جوان بیشتر و در برگ های پیر کمتر و غلظت کلسیم، منیزیم، آهن، روی و منگنز در برگ های جوان کمتر و در برگ های پیر بیشتر بود. واژه های کلیدی: برگ، سایر ('استعمران')، غلظت عناصر ضروری، نخل خرما.

#### مقدمه

خرما یکی از محصولات های مهم و استراتژیک کشاورزی به شمار می رود و براساس آمار فائودر سال ۲۰۰۲ سطح زیر کشت نخل های خرمای بارور ۱۱۰۰۰۰۰ هکتار و میزان کل تولید آن ۶۱۳۵۰۰۰ تن گزارش شده است (۲). خرما در هر پنج قاره دنیا کشت می شود ولی بیش از ۹۹٪ از سطح زیر کشت و تولید آن مربوط به دو قاره آسیا و آفریقا می باشد. همچنین خرما در بیش از ۳۴ کشور دنیا کشت و پرورش می یابد که بیش از ۸۵٪ از کل تولید آن متعلق به کشورهای مصر، ایران، عراق، عربستان و پاکستان می باشد. کشور ایران از نظر سطح زیرکشت و تولید و صادرات خرما رتبه دوم را در جهان داراست (۲). براساس آمار موجود سطح زیر کشت خرمای بارور در ایران ۱۸۳۲۶۹ هکتار، کل تولید خرما ۸۷۴۹۸۶ تن و میزان صادرات ایران در همین سال ۱۱۰ هزار تن گزارش شده است. خرما در ۱۳ استان کشور کشت و پرورش می یابد و شش استان هرمزگان، خوزستان، فارس، بوشهر، کرمان و سیستان و بلوچستان بیش از ۸۵٪ کل سطح زیر کشت و تولید خرما را به خود اختصاص داده اند. میانگین عملکرد خرمای کشور حدود ۵۲۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد که از میانگین جهانی (۵۷۵۰ کیلوگرم در هکتار) پایین تر می باشد (۱). با توجه به این که میزان عناصر ضروری که در اختیار

گیاهان قرار می‌گیرد بر غلظت این عناصر در اندام‌های گیاهی اثر می‌گذارد و اگر غلظت این عناصر از حد مشخصی پایین‌تر رود عملکرد محصول محدود می‌شود. این سطوح مشخص در عناصر ضروری حد بحرانی یا غلظت بحرانی نامیده می‌شود. غلظت عناصر ضروری در اندام‌های گیاه با سن فیزیولوژیکی گیاه تغییر کرده و بین قسمت‌های مختلف گیاه تفاوت‌های شدیدی وجود دارد. بوما<sup>۱</sup> (۶) گزارش کرده است که بازتاب غلظت عناصر ضروری موجود در برگ‌ها، بیشتر از بازتاب غلظت عناصر ضروری موجود در دیگر اندام‌های گیاه برای تعیین وضعیت غذایی گیاه می‌باشد. به این ترتیب به طور معمول از برگ‌ها برای تجزیه گیاه استفاده می‌شود. در برخی گونه‌های گیاهی ممکن است غلظت عناصر در پهنک‌های برگ و دمبرگ‌ها متفاوت باشد و در برخی از موارد، دمبرگ‌ها شاخص مناسب‌تری برای وضعیت غذایی گیاه هستند.

سن فیزیولوژیک یک گیاه و یا بخشی از آن عامل دیگری است که بر غلظت عناصر ضروری موجود در گیاه اثر می‌گذارد بدین صورت که با افزایش سن گیاهان و یا اندام‌های آن‌ها کاهشی به نسبت آشکار در غلظت بیشتر عناصر ضروری کانی (به جز کلسیم) دیده می‌شود. این کاهش به طور عمده به علت افزایش نسبی در میزان مواد ساختاری (دیواره یاخته‌ای و لیگنین) و مواد ذخیره (مانند نشاسته) موجود در ماده خشک گیاه انجام می‌گیرد. بنابراین، آستانه کمبود و میزان بهینه عناصر ضروری کانی در گیاهان پیر پایین‌تر از گیاهان جوان است (۳). در پژوهش‌های گذشته روند تغییرهای غلظت عناصر ضروری برای بیشتر محصولات های باغی گزارش شده است (۴، ۵، ۷، ۸، ۱۰، ۱۱، ۱۲). ترکیب عناصر ضروری برگ در رابطه با سن برگ و موقعیت آن روی شاخه در انار<sup>۲</sup> ۴ ساله رقم 'باسین'<sup>۳</sup> تعیین شد و مشخص گردید که با افزایش سن برگ میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم کاهش می‌یابد. میزان کلسیم، منیزیم، گوگرد، منگنز، روی و مس افزایش اندکی دارد و میزان آهن ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد (۴). اثرهای سن برگ، موقعیت برگ روی شاخه، سمت نمونه‌برداری (شمال، جنوب، شرق یا غرب) و ارتفاع نمونه‌برداری در درختان انبه<sup>۴</sup> رقم 'چائوزا'<sup>۵</sup> برای تعیین ترکیب‌های کانی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که با افزایش سن برگ غلظت فسفر و پتاسیم کاهش و غلظت منگنز افزایش پیدا کرد. غلظت نیتروژن، فسفر، منیزیم، گوگرد، روی، منگنز و آهن در برگ‌های ۶ تا ۷ ماهه ثابت بود در حالی که غلظت فسفر، پتاسیم، کلسیم، منگنز و آهن با سمت نمونه‌برداری تغییر کرد و غلظت روی، مس و آهن به طور معنی‌داری در برگ‌های قسمت‌های پائینی بیشتر از برگ‌های بالایی بود (۷). در پژوهشی که روی درخت شیرین‌بر (درخت نان)<sup>۶</sup> صورت گرفت اثر سن برگ روی غلظت عناصر ضروری بررسی شد و مشخص شد که با افزایش سن برگ غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم کاهش پیدا می‌کند. غلظت کلسیم، آهن و منگنز افزایش یافته و غلظت روی با افزایش سن برگ تغییرهای کمتری از خود نشان می‌دهد (۹). در پژوهش انجام شده روی درختان کنار<sup>۷</sup> (ارقام 'عمران'<sup>۸</sup>، 'موندیا'<sup>۹</sup>، 'سب'<sup>۱۰</sup> و 'گولا'<sup>۱۱</sup>) برای تعیین غلظت عناصر ضروری برگ در رابطه با موقعیت آن‌ها روی شاخه و سن برگ مشخص شد که با افزایش سن برگ غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، مس، روی و گوگرد کاهش پیدا می‌کند در حالی که غلظت آهن و منگنز از الگوی مشخصی پیروی نمی‌کند. (۶). بررسی غلظت عناصر ضروری برگ کیوی فروت<sup>۱۲</sup> نشان داد که غلظت عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و روی در اولین برگ پس از میوه به طور معمول کاهش پیدا می‌کند در حالی که غلظت کلسیم، منیزیم و منگنز افزایش پیدا می‌کند و نتایج نشان داد که تنها تفاوت کمی در میزان عناصر ضروری میان این برگ و سایر برگ‌ها وجود دارد (۸).

Mangifera indica – ۴	'Bassein' – ۳	Punica granatum – ۲	Bauma – ۱
'Umran' – ۸	Zizyphus mauritiana – ۷	Annona reticulata – ۶	'Chausa' – ۵
Actinidia chinensis – ۱۲	'Gola' – ۱۱	'Sed' – ۱۰	'Mundia' – ۹

بررسی های انجام شده روی دو رقم گلابی نیمه گرمسیری، نشان داد که غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، مس و روی با افزایش سن برگ کاهش می یابد در صورتی که غلظت منگنز افزایش پیدا می کند، (۱۰). میزان تغییرهای عناصر ضروری در برگ شماره ۱۷ نخل روغنی<sup>۱</sup> در ۳ سال و در ۳ مکان مورد بررسی قرار گرفت. غلظت نیتروژن و پتاسیم با افزایش سن نخل به صورت خطی کاهش پیدا کرد. بنابر این برای گروه های سنی مختلف کمتر از ۱۰ سال، ۱۰ تا ۲۰ سال و ۲۰ تا ۳۰ سال اعداد متفاوتی برای سطوح بحرانی عناصر مختلف پیشنهاد شده است به طوری که برای نیتروژن در گروه های سنی مختلف به ترتیب اعداد ۰/۸۵٪، ۱/۰۰٪ و ۱/۲٪، اعداد ۲/۷٪، ۲/۵٪ و ۲/۳٪ و برای پتاسیم به ترتیب اعداد ۱/۲٪، ۱/۰۰٪ و ۰/۸۵٪ پیشنهاد شده است (۱۲). نتایج به دست آمده روی ۳ گروه از درختان نخل روغنی سنین مختلف (کمتر از ۱۰ سال تا بیشتر از ۳۰ سال) نشان داد که مجموع غلظت پتاسیم، کلسیم و منیزیم برای گروه سنی کمتر از ۱۰ سال ۲/۲٪، برای گروه سنی ۱۰ تا ۲۵ سال میان ۱/۹۴٪ و ۲/۱۱٪ و برای درختان بالاتر از ۳۰ سال در حدود ۲٪ می باشد (۱۱). در این راستا آزمایشی برای بررسی وضعیت عناصر ضروری در برگ های مختلف نخل خرما اجرا شد.

## مواد و روش ها

این پژوهش در سال ۱۳۸۲ روی نخل خرما رقم 'استعمران'<sup>۱</sup> در محل کلکسیون ذخائر ژنتیکی موسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور دارای خاک با رده بندی جدید آمریکایی Fine, Carbonatic Hyperthermic typic Torrifuvent، و ویژگی های جغرافیایی "۲۵' ۱۸° ۳۱° عرض شمالی و "۳۰' ۲۸' ۴۸ طول شرقی به صورت زیر اجرا شد: ابتدا سه نخل 'استعمران'<sup>۱</sup> ۱۰ ساله که از نظر شکل ظاهری و اندازه مشابه و نزدیک به هم بودند و شرایط یکنواختی داشتند را گزینش نموده و برگ های کامل هر نخل از بخش بالای تاج (از نزدیک جوانه مرکزی) به سمت پایین و در سمت عقربه های ساعت شماره گذاری شد (شکل ۱). هر برگ به طور جداگانه برچسب زده شد و در اردیبهشت ماه پس از پیدایش گل آذین و پیش از مرحله میوه نشینی کامل از برگچه های وسط هر برگ تعداد ۲۰ تا ۲۵ برگچه قطع شده و برگچه های هر سه برگ پی در پی شماره گذاری شد (لازم به بیان است که هر سه برگ درخت خرما از محل جوانه مرکزی به طور همزمان پدیدار می شوند و از نظر فیزیولوژی و مورفولوژی شرایط یکسانی دارند و چنانچه یک مقطع عرضی نیتروژنه نخل خرما تهیه شود این سه برگ در یک سطح قرار می گیرند که در شکل ۱ مشخص است) که به عنوان یک ردیف برگ (یک تیمار) در نظر گرفته شده و با هم مخلوط گردید. ابتدا و انتهای برگچه ها با قیچی باغبانی حذف شد. نمونه های آماده شده را به ترتیب با آب معمولی، اسید کلریدریک یک دهم نرمال و آب مقطر شستشو داده و پس از خشک کردن نمونه ها در هوای آزاد، آسیاب برقی با تیغه استیل پودر گردیدند و پس از توزین هر یک از نمونه های پودر شده، به روش خاکستری خشک سوزانده شده و غلظت عناصر ضروری شامل نیتروژن (با دستگاه کجلدال)، فسفر (اسپکتروفتومتری)، پتاسیم (فلیم فتومتری)، کلسیم، منیزیم، آهن، روی، مس و منگنز (با دستگاه جذب اتمی) اندازه گیری شدند. پس از اندازه گیری غلظت عناصر مختلف درون برگ و جمع آوری داده ها در نخل ها، برای بررسی بهنجار بودن داده ها که شرط اولیه برای شروع تجزیه و تحلیل داده ها می باشد از روش کولموگراف اسمیرنوف<sup>۲</sup> استفاده شد. پس از این که مشخص شد کهداده ها از توزیع بهنجار پیروی می کنند با استفاده از طرح آشیانه ای<sup>۳</sup> تجزیه واریانس داده ها برای هر عنصر به صورت جداگانه انجام شد. بدین ترتیب که برای هر عنصر، یک ردیف برگ به عنوان یک تیمار و هر اصله نخل به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. یعنی در مجموع برای

هر عنصر ۱۰ تیمار و ۳ تکرار وجود داشت. سپس در رابطه با غلظت هر عنصر وجود یا نبود تفاوت معنی دار در برگ ردیف های مختلف مشخص گردید.



Fig.1. Numbering of different leaves of date palm from above (central bud) to down.

شکل ۱- شماره گذاری برگ های مختلف نخل خرما از بالا (محل جوانه مرکزی) به سمت پایین.

## نتایج و بحث

### آزمون بهنجاری و تجزیه واریانس داده ها

پس از جمع آوری داده ها و تعیین غلظت عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی و مس در برگ های مختلف و در تکرارها برای بررسی بهنجار بودن داده ها که شرط ابتدایی اولیه برای شروع تجزیه و تحلیل آماری داده ها می باشد از روش کولموگراف اسمیرنوف استفاده شد. فرض بهنجار بودن داده ها برای تمام سری داده های جمع آوری شده در سطح ۱٪ و برای کلسیم در سطح ۵٪ معنی دار بود یعنی داده ها توزیع بهنجار دارند. سپس با استفاده از طرح آشیانه ای نسبت به تجزیه داده ها اقدام شد. نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که غلظت، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز و مس در ردیف های مختلف برگ در تاج درخت خرما در سطح ۱٪ با هم تفاوت معنی دار دارند. میزان نیتروژن در بخش های مختلف درخت هم در سطح ۵٪ با هم تفاوت معنی دار داشتند، ولی میزان فسفر و روی از نظر آماری در ردیف های مختلف برگ در تاج درخت با هم تفاوت معنی داری نداشتند.

### نیتروژن

غلظت نیتروژن در ردیف های مختلف برگ با یکدیگر تفاوت معنی دار داشتند. بنابراین برای بررسی روند تغییرهای غلظت نیتروژن در ردیف های مختلف برگ در تاج درخت خرما (از بالا به پایین) شکل تغییرهای میانگین غلظت نیتروژن در ردیف های مختلف برگ در تاج درخت خرما رسم شد و با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن غلظت نیتروژن در ردیف های مختلف برگ با یکدیگر مقایسه شدند (شکل ۲). این شکل نشان می دهد که غلظت نیتروژن در برگ های ردیف اول تا هفتم روند افزایشی و از برگ های ردیف هفتم تا دهم روند کاهشی داشتند. کمترین غلظت نیتروژن در برگ های ردیف دهم اندازه گیری شد که با غلظت نیتروژن در برگ های ردیف ۱، ۲، ۳ و ۹ تفاوت معنی داری نداشت. بیشترین غلظت نیتروژن در برگ ردیف هفتم

اندازه گیری شد که با برگ های ردیف ۳، ۴، ۵، ۶، ۸ و ۹ از نظر آماری در یک سطح قرار داشتند. میزان نیتروژن با افزایش سن برگ درختان انار، درخت نان (شیرین بر)، کنار، گلابی نیمه گرمسیری کاهش می یابد (۵، ۶، ۱۰) ولی در درخت لیچی با افزایش سن برگ، میزان نیتروژن افزایش می یابد (۱۴) و در درخت گواوا رقم 'لکنهو' ۴۹ میزان نیتروژن از مارس تا آگوست ابتدا افزایش، سپس کاهش و دوباره افزایش پیدا کرد. این نشان می دهد که با افزایش سن برگ روند تغییرهای نیتروژن ابتدا افزایشی، سپس کاهشی و دوباره افزایشی است (۱۳).

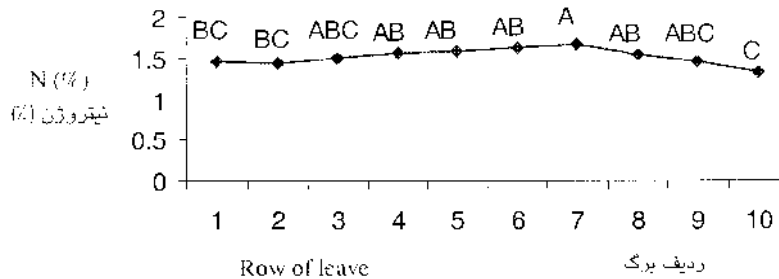


Fig. 2. Mean of N concentration in the different leaves of date palm.

شکل ۲- میانگین غلظت نیتروژن در ردیف های مختلف برگ تاج درخت خرما.

### فسفر

غلظت فسفر در ردیف های مختلف برگ معنی دار نمی باشد. ولی برای بررسی روند تغییرها غلظت فسفر در ردیف های مختلف تاج درخت خرما (از بالا به پایین) شکل تغییرهای غلظت فسفر در ردیف های مختلف برگ در تاج درخت خرما رسم شد و با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن غلظت فسفر در ردیف های مختلف برگ با یکدیگر مقایسه شدند (شکل ۳). شکل نشان می دهد که غلظت فسفر یک روند به نسبت کاهشی دارد. کمترین غلظت فسفر در برگ های ردیف دهم و بیشترین غلظت فسفر در برگ ردیف اول اندازه گیری شد که با غلظت فسفر در برگ های سایر ردیف ها تفاوت داشت.

به طور معمول میزان فسفر در گیاهان یا اندام های گیاهی جوان بیشتر است و میزان فسفری که به گیاه داده می شود بر بخش های گوناگون فسفر موجود در گیاه به گونه ای ویژه اثر می گذارد (۳). میزان فسفر با افزایش سن برگ در درختان انار، انبه، شریفه، کنار و گلابی نیمه گرمسیری کاهش و در درخت لیچی افزایش پیدا می کند (۵، ۶، ۷، ۹، ۱۰، ۱۴). نتایج به دست آمده از روند تغییرهای میزان فسفر در برگ های مختلف درخت خرما (شکل ۳) با افزایش سن روند کاهشی دارد که با نتایج به دست آمده از درختان انار، انبه، شریفه، کنار و گلابی نیمه گرمسیری همخوانی دارد.

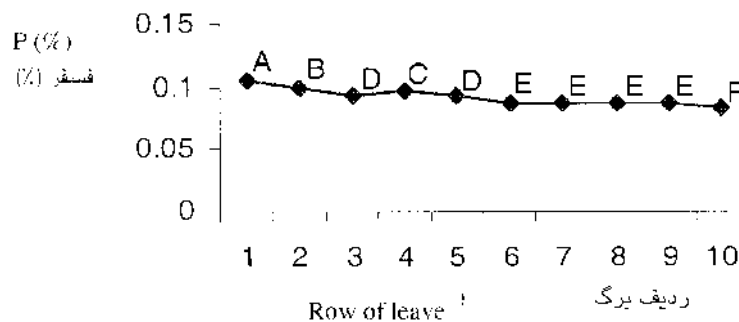


Fig. 3. Mean of P concentration in the different leaves of date palm.

شکل ۳- میانگین غلظت فسفر در ردیف های مختلف برگ تاج درخت خرما.

**پتاسیم**

غلظت پتاسیم در ردیف های مختلف برگ در سطح ۱٪ تفاوت معنی داری داشت. بنابراین برای بررسی روند تغییرهای غلظت پتاسیم در ردیف های مختلف تاج درخت خرما (از بالا به پایین) شکل تغییرهای میانگین غلظت پتاسیم در برگ ردیف های مختلف تاج درخت خرما رسم شد و با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن غلظت پتاسیم در ردیف های مختلف برگ با یکدیگر مقایسه شدند (شکل ۴).

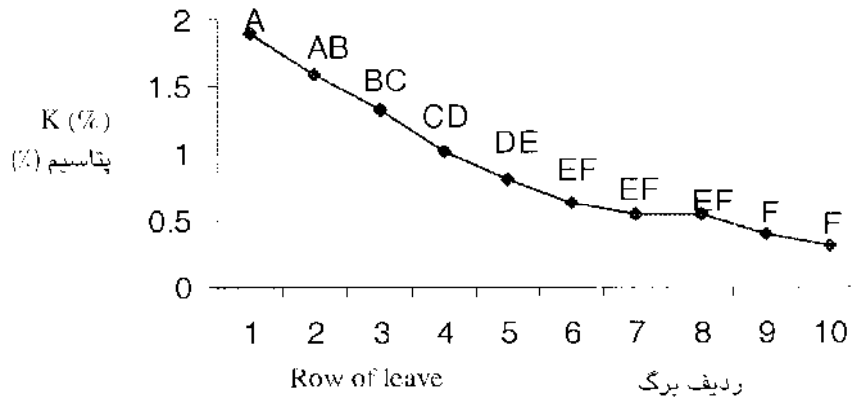


Fig. 4. Mean of K concentration in the different leaves of date palm.

شکل ۴- میانگین غلظت پتاسیم در ردیف های مختلف برگ تاج درخت خرما.

این شکل نشان می دهد که غلظت پتاسیم در برگ ردیف اول زیاد بوده و به تدریج کاهش می یابد، بنابراین تغییرهای غلظت پتاسیم در برگ ردیف های مختلف تاج درخت یک روند کاهشی دارد. کمترین غلظت پتاسیم در برگ های ردیف دهم اندازه گیری شد که با غلظت پتاسیم در برگ های ردیف های ۶، ۷، ۸ و ۹ تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد. بیشترین غلظت پتاسیم در برگ ردیف اول اندازه گیری شد، اگر چه غلظت پتاسیم در برگ های ردیف اول با غلظت این عنصر در برگ ردیف دوم تفاوت معنی داری را نشان نداد ولی غلظت این عنصر در برگ های ردیف اول نسبت به سایر ردیف های برگ بالاتر بود.

یک ویژگی عمده پتاسیم این است که با سرعت زیاد توسط بافت های گیاهی جذب می شود. این سرعت جذب زیاد به یک مکانیسم جذب فعال بستگی دارد. پتاسیم درون گیاه بسیار متحرک است و جهت عمده آن انتقال به سوی بافت های مرستمی است. پتاسیم بیشتر از اندام های پیرتر گیاه بین بافت های جوان تر توزیع می شود بنابراین نشانه های کمبود به طور معمول در برگ های پیر دیده می شود (۳).

میزان پتاسیم با افزایش سن برگ در درختان انار، انبه، شریفه، کنار و گلابی نیمه گرمسیری کاهش و در درخت لیچی افزایش پیدا می کند (۵، ۶، ۷، ۹، ۱۰، ۱۴). نتایج به دست آمده از روند تغییرهای میزان پتاسیم در برگ های مختلف درخت خرما (شکل ۴) با افزایش سن روند کاهشی دارد که با نتایج حاصل از درخت لیچی همخوانی دارد.

**کلسیم**

غلظت کلسیم در ردیف های مختلف برگ در سطح ۱٪ دارای تفاوت معنی داری بود. بررسی روند تغییرهای غلظت کلسیم در ردیف های مختلف تاج درخت خرما (از بالا به پایین)، روند تغییرهای غلظت کلسیم در ردیف های مختلف برگ در شکل ۵ آمده است و با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن غلظت کلسیم در ردیف های مختلف برگ با یکدیگر مقایسه شدند اند.

بررسی شکل ۵ نشان می دهد که غلظت کلسیم در برگ ردیف اول کم بوده و به تدریج افزایش می یابد بنابراین تغییرهای غلظت کلسیم در برگ ردیف های مختلف تاج درخت یک روند افزایشی دارد. کمترین غلظت کلسیم در برگ های ردیف اول اندازه گیری شد که با غلظت کلسیم در برگ های سایر ردیف ها تفاوت معنی داری داشت. بیشترین غلظت کلسیم در برگ ردیف دهم اندازه گیری شد، اگر چه غلظت کلسیم در برگ های ردیف دهم با غلظت این عنصر در برگ های ردیف های ۶، ۷، ۸ و ۹ تفاوت معنی داری را نشان نداد، ولی برتری خود را نسبت به غلظت کلسیم در ردیف های دیگر به اثبات رساند.

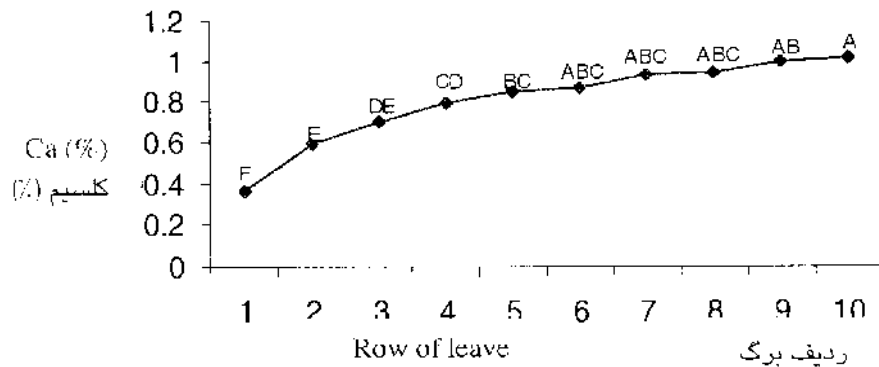


Fig. 5. Mean of Ca concentration in the different leaves of date palm.

شکل ۵- میانگین غلظت کلسیم در ردیف های مختلف برگ تاج درخت خرما.

میزان کلسیم با افزایش سن برگ در درخت لیچی افزایش، و در درختان انار، انبه، شریفه و گلابی نیمه گرمسیری کاهش و در درخت کنار در صورتی که میزان منیزیم زیاد باشد افزایش پیدا می کند (۵، ۶، ۷، ۹، ۱۰، ۱۴). نتایج به دست آمده از روند تغییرهای میزان کلسیم در برگ های ردیف های مختلف درخت خرما (شکل ۵) با افزایش سن روند افزایشی دارد که با نتایج به دست آمده از درختان انار، انبه، شریفه، کنار و گلابی نیمه گرمسیری در یک راستا می باشند.

### منیزیم

غلظت منیزیم در ردیف های مختلف برگ در سطح ۱٪ دارای تفاوت معنی داری بود. بنابراین برای بررسی روند تغییرهای غلظت منیزیم در ردیف های مختلف تاج درخت خرما (از بالا به پایین) نمودار تغییرهای غلظت منیزیم در ردیف های مختلف برگ رسم شد و با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن غلظت منیزیم در ردیف های مختلف برگ با یکدیگر مقایسه شدند (شکل ۶).

شکل ۶ نشان می دهد که غلظت منیزیم در برگ ردیف اول کم بوده و به تدریج افزایش می یابد، بنابراین تغییرهای غلظت منیزیم در برگ ردیف های مختلف تاج درخت یک روند افزایشی دارد. کمترین غلظت منیزیم در برگ های ردیف اول اندازه گیری شد اگر چه غلظت منیزیم در برگ های ردیف اول با برگ های ردیف های ۲ و ۳ تفاوت معنی داری نداشت. بیشترین غلظت منیزیم در برگ ردیف نهم اندازه گیری شد و غلظت منیزیم در برگ های ردیف نهم با غلظت این عنصر در برگ های ردیف های ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ و ۱۰ تفاوت معنی داری را نشان نداد.

میزان منیزیم با افزایش سن برگ در درخت لیچی کاهش و در درختان انار، انبه و گلابی نیمه گرمسیری افزایش می یابد و در درخت شریفه تغییرهای کمی دارد (۵، ۷، ۹، ۱۰، ۱۴) نتایج به دست آمده از روند تغییرهای

میزان منیزیم در برگ های مختلف درخت خرما ( شکل ۶) با افزایش سن روند افزایشی دارد که با نتایج به دست آمده از درختان انار، انبه و گلابی نیمه گرمسیری همخوانی دارد.

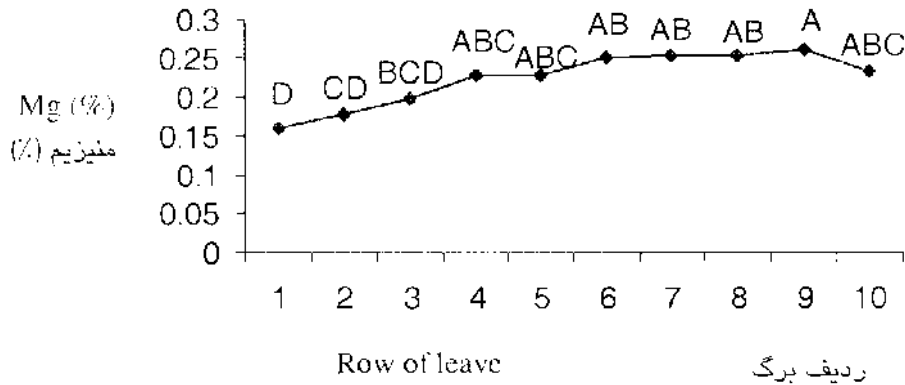


Fig. 6. Mean of Mg concentration in the different leaves of date palm.

شکل ۶- میانگین غلظت منیزیم در ردیف های مختلف برگ تاج درخت خرما.

### آهن

غلظت آهن در ردیف های مختلف برگ در سطح ۱٪ دارای تفاوت معنی داری بود. بنابراین برای بررسی روند تغییرهای غلظت آهن در ردیف های مختلف تاج درخت خرما (از بالا به پایین) شکل تغییرهای میانگین غلظت آهن در ردیف های مختلف برگ رسم شد و با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن غلظت آهن در ردیف های مختلف برگ با یکدیگر مقایسه شدند (شکل ۷).

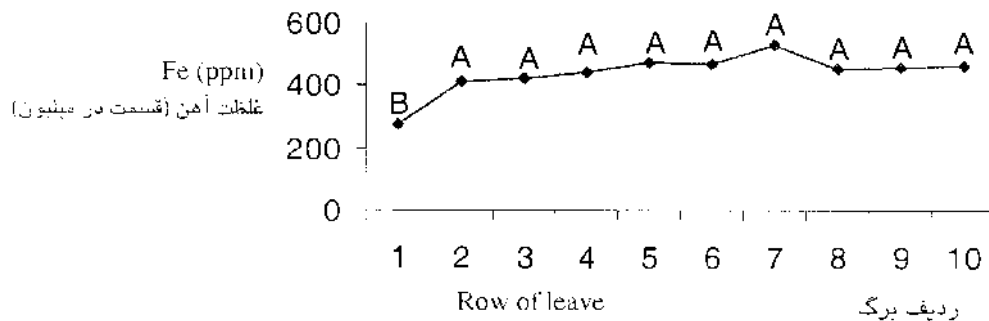


Fig. 7. Mean of Fe concentration in the leaves of date palm.

شکل ۷- میانگین غلظت آهن در ردیف های مختلف برگ تاج درخت خرما.

این شکل نشان می دهد که غلظت آهن در برگ ردیف اول کم بوده و به تدریج تا برگ ردیف هفتم به تقریب روند افزایشی دارد و از برگ ردیف هفتم تا دهم تغییرهای نامنظمی دارد. بنابراین تغییرهای غلظت آهن در برگ ردیف های مختلف تاج درخت از یک روند منظم پیروی نمی کند. کمترین غلظت آهن در برگ های ردیف اول اندازه گیری شد که با غلظت آهن در برگ های سایر ردیف ها تفاوت معنی داری داشت. بیشترین غلظت آهن در برگ ردیف هفتم اندازه گیری شد اگر چه غلظت آهن در برگ های ردیف هفتم با غلظت این عنصر در برگ های ردیف های ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۸، ۹ و ۱۰ تفاوت معنی داری را نشان نداد.



میزان آهن در برگ درخت انار با افزایش سن برگ ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد (۵). میزان آهن در برگ های ۶ تا ۷ ماهه درخت انبه به طور معنی داری در قسمت های پائینی بیشتر از قسمت های بالایی درخت بود (۷). میزان آهن در برگ درخت شیرین بر با افزایش سن برگ افزایش می یابد (۹). میزان آهن در برگ درخت کنار با افزایش سن برگ از الگوی مشخصی پیروی نمی کند (۶). تغییرهای غلظت آهن در برگ ردیف های مختلف تاج درخت خرما از یک روند منظم پیروی نمی کند (شکل ۸).

## روی

غلظت روی در ردیف های مختلف برگ دارای تفاوت معنی داری نمی باشد. ولی برای بررسی روند تغییرهای غلظت روی در ردیف های مختلف تاج درخت خرما (از بالا به پایین) شکل تغییرهای میانگین غلظت روی در ردیف های مختلف برگ رسم شد و با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن غلظت روی در ردیف های مختلف برگ با یکدیگر مقایسه شدند (شکل ۸).

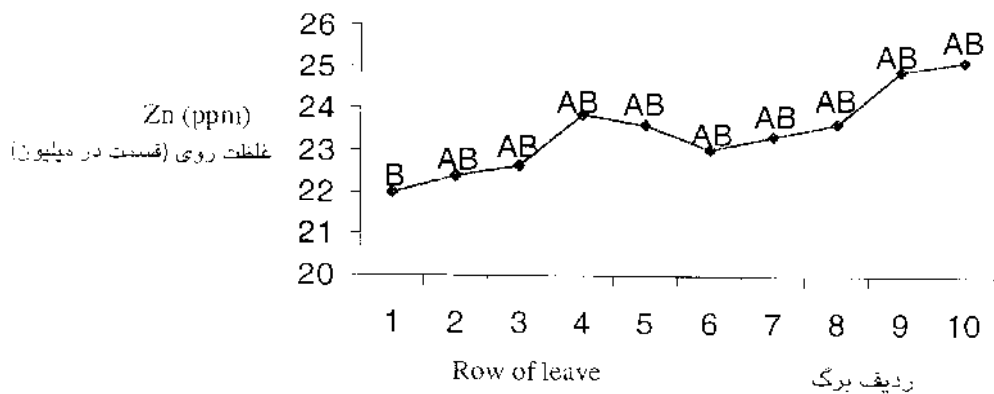


Fig. 8. Mean of Zn concentration in the different leaves of date palm.

شکل ۸- میانگین غلظت روی در ردیف های مختلف برگ تاج درخت خرما.

این شکل نشان می دهد که غلظت روی در برگ ردیف اول کم بوده و به تدریج تا برگ ردیف چهارم به تقریب روند افزایشی دارد و از برگ ردیف چهارم تا دهم تغییرهای نامنظمی را دنبال می کند. بنابراین تغییرهای غلظت روی در برگ ردیف های مختلف تاج درخت از یک روند منظم پیروی نمی کند. کمترین غلظت روی در برگ های ردیف اول اندازه گیری شد که با غلظت روی در برگ های سایر ردیف ها تفاوت معنی داری داشت. بیشترین غلظت روی در برگ ردیف دهم اندازه گیری شد، اگر چه غلظت روی در برگ های ردیف دهم با غلظت این عنصر در برگ های ردیف های ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ تفاوت معنی داری را نشان نداد.

میزان روی در برگ درخت انار با افزایش سن برگ، افزایش اندکی دارد (۵). میزان روی در برگ درختان کنار و هلوی نیمه گرمسیری با افزایش سن برگ کاهش می یابد (۶، ۱۰). میزان روی در برگ درخت شریفه با افزایش سن برگ، تغییرهای کمی دارد (۹). میزان روی در برگ درخت خرما با افزایش سن برگ از الگوی مشخصی پیروی نمی کند (شکل ۸). البته لازم به ذکر است که تغییرهای میزان روی در قسمت های مختلف تاج درخت خرما از نظر آماری معنی دار نیست یعنی میزان روی در قسمت های مختلف تاج درخت باهم تفاوت معنی داری ندارند.

غلظت مس در ردیف های مختلف برگ در سطح ۱٪ دارای تفاوت معنی داری بود. بنابراین برای بررسی روند تغییرهای غلظت مس در ردیف های مختلف تاج درخت خرما (از بالا به پایین) شکل تغییرهای غلظت مس در ردیف های مختلف برگ رسم شد و با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن غلظت مس در ردیف های مختلف برگ با یکدیگر مقایسه شدند (شکل ۹).

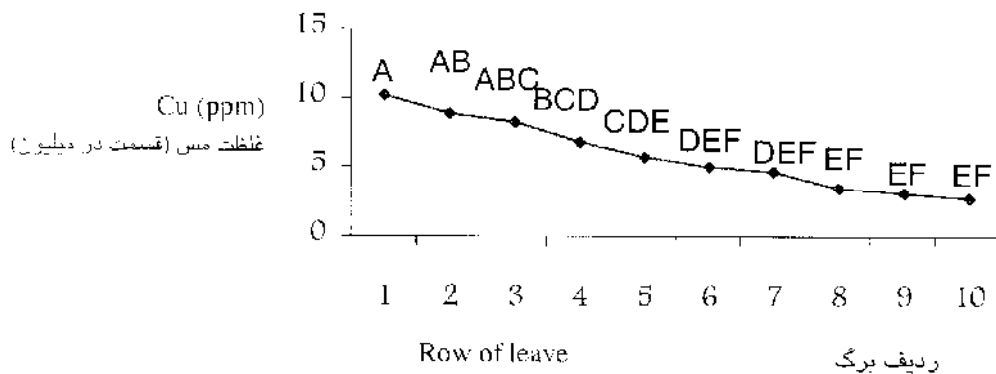


Fig. 9. Mean of Cu concentration in the different leaves of date palm.

شکل ۹- میانگین غلظت مس در ردیف های مختلف برگ تاج درخت خرما.

این شکل نشان می دهد که غلظت مس در برگ ردیف اول زیاد بوده و به تدریج کاهش می یابد. بنابراین تغییرهای غلظت مس در برگ ردیف های مختلف تاج درخت یک روند کاهشی دارد. کمترین غلظت مس در برگ های ردیف دهم اندازه گیری شد که با غلظت مس در برگ های ردیف های ۶، ۷، ۸ و ۹ تفاوت معنی داری نداشت. بیشترین غلظت مس در برگ ردیف اول اندازه گیری شد. غلظت مس در برگ های ردیف اول با غلظت این عنصر در برگ های ردیف های دوم و سوم تفاوت معنی داری را نشان نداد.

میزان مس در برگ درخت انار با افزایش سن برگ افزایش اندکی دارد (۵). میزان مس در برگ درختان کنار و هلوی نیمه گرمسیری با افزایش سن برگ کاهش می یابد (۶، ۱۰). میزان مس در برگ درخت خرما با افزایش سن برگ به تقریب روند کاهشی دارد (شکل ۹) که با نتایج به دست آمده از درختان کنار و هلوی نیمه گرمسیری همخوانی دارد.

### منگنز

غلظت منگنز در ردیف های مختلف برگ در سطح ۱٪ دارای تفاوت معنی داری بود. بنابراین برای بررسی روند تغییرهای غلظت منگنز در ردیف های مختلف تاج درخت خرما (از بالا به پایین) شکل تغییرهای غلظت منگنز در ردیف های مختلف برگ رسم شد و با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن غلظت منگنز در ردیف های مختلف برگ با یکدیگر مقایسه شدند (شکل ۱۰).

این شکل نشان می دهد که غلظت منگنز در برگ های ردیف اول کم بوده و به تدریج افزایش می یابد بنابراین تغییرهای غلظت منگنز در برگ ردیف های مختلف تاج درخت یک روند افزایشی دارد. کمترین غلظت منگنز در برگ های ردیف اول اندازه گیری شد که با غلظت منگنز در برگ ردیف دوم تفاوت معنی داری ندارد. بیشترین

غلظت منگنز در برگ ردیف دهم اندازه گیری شد، اگر چه غلظت منگنز در برگ های ردیف دهم با غلظت این عنصر در برگ ردیف ۹ تفاوت معنی داری را نشان نداد.

میزان منگنز در برگ درخت انار با افزایش سن برگ افزایش اندکی دارد (۵). میزان منگنز در برگ درختان، انبه، شریفه و هلوی نیمه گرمسیری با افزایش سن برگ افزایش می یابد (۷، ۹، ۱۰). میزان منگنز در برگ درخت کنار با افزایش سن برگ از الگوی مشخصی پیروی نمی کند (۶).

میزان منگنز در برگ درخت خرما با افزایش سن برگ به تقریب روند افزایشی دارد (شکل ۱۰) که با نتایج به دست آمده از درختان انار انبه و گلابی نیمه گرمسیری و شریفه همخوانی دارد.

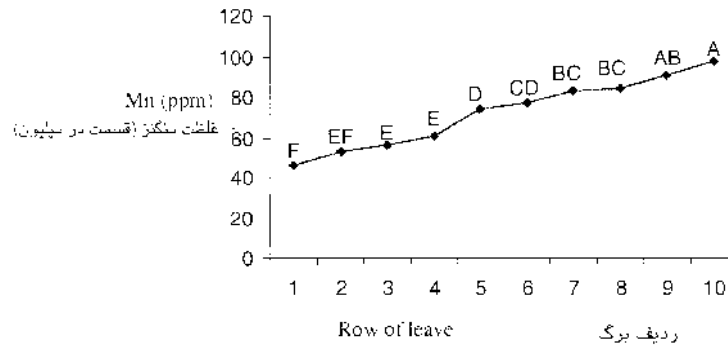


Fig. 10. Mean of Mn concentration in the different leaves of date palm.

شکل ۱۰- میانگین غلظت منگنز در ردیف های مختلف برگ تاج درخت خرما.

## REFERENCES

## منابع

- بی نام، ۱۳۸۱. آمار نامه کشاورزی سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹. جلد اول محصول های زراعی و باغی، تهران، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی.
- محبی، ع. ۱۳۸۲. آمار مربوط به خرما و میوه های گرمسیری سال ۲۰۰۲. نشریه شماره ۱۱۷/نخل ۸۲. موسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری.
- هورست، م. ۱۳۸۰. تغذیه معدنی گیاهان عالی. برگردان از خلدبرین و اسلام زاده. انتشارات دانشگاه شیراز، شیراز.
- 4. Bhargava, B.S. and D.G. Dhandar. 1987. Leaf sampling technique for pomegranate (*Punica granatum* Linn). Prog. Hort. 19:196-199.
- 5. Bhargava, B.S., G.B. Raturi and S.S. Hiwale. 1990. Leaf sampling in ber (*Zizyphus mauritiana* Lam) for nutritional diagnosis. Singapore J. Primary Indust. 18:85-95.
- 6. Bauma, D. 1983. Diagnosis of mineral deficiencies using plant test. Encyclopedia of Plant Physiology Vol. 15A. Springer-Verlag, New York, U.S.A. 120-146.
- 7. Chadha, K.L., J.S. Samra and R.S. Thakur. 1980. Standardization of leaf-sampling technique for mineral composition of leaves of mango cultivar Chausa. Sci-Hort. 13:323-329.
- 8. Cresswell, G.C. 1989. Development of a leaf sampling technique and leaf standards for kiwifruit in New South Wales. Aust. J. Exp. Agr. 29:411-417.
- 9. Dhandar, D.G. and B.S. Bhargava. 1993. Leaf sampling technique for nutritional diagnosis in custard apple. Indian J. Hort. 50:1-4.
- 10. Kamboj, J.S., A.S. Dhatt and A.S. Rehali. 1987. Standardization of leaf-sampling technique in sub-tropical pear. Punjab Hort. J. 27:121-132.

11. Knecht, J.C.X., R. Ramachandran and R. Narayanan. 1975. Variability and other features of leaf K<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup> and Mg<sup>+</sup> in oil palm leaf sampling. *Oleagineux* 30:99-105.
12. Knecht, J.C.X., R. Ramachandran and R. Narayanan. 1977. Variation of leaf nutrient contents with age of palms in oil palm leaf sampling. *Oleagineux* 32:139-145.
13. Sanyal, D. and S.K. Mitra. 1990. Standardization of leaf sampling technique for mineral composition of guava (*Psidium guajava* L.) cv. Lucknow-49. *Indian. J. Hort.* 47:154-158.
14. Sanyal, D. and S.K. Mitra. 1990. Standardization of leaf sampling technique for mineral composition of litchi cv. Bombai, Indian. *J. Hort.* 47:371-375.