

## اضافه کردن خاک به باغهای پسته

سید جواد حسینی فرد

عضوهیات علمی بخش تحقیقات آبیاری و تغذیه

موسسه تحقیقات پسته کشور

مسائل و مشکلات خاکها و باغهای مناطق پسته کاری در سالهای اخیر که عمدتاً ناشی از کاهش میزان آب در این مناطق است، باغداران را برآن داشته است تا جهت رفع این مشکلات به برخی فعالیتها دست بزنند. یکی از این فعالیتها که در مناطق پسته کاری مرسوم شده است، اضافه کردن خاک به باغهای پسته می باشد. این خاکها شامل ماسه بادی، لایه و نخاله های ساختمانی می باشد. در بین این مواد، استفاده از ماسه بادی رایج تر است. اضافه کردن این خاکها اغلب بدون اطلاع از خصوصیات و لزوم استفاده آنها صورت می گیرد و هزینه هایی را نیز به باغداران تحمیل می کند. در بازدیدهای مکرر از باغهای پسته در مناطق مختلف مشخص شده است که بعضی از مشکلات ایجاد شده در باغهای پسته در اثر اضافه کردن نابعای خاکهای نامطلوب بوده است. از آنجا که باغداران سایر مناطق پسته کاری کشور نیز عمدتاً از باغداران رفسنجانی الگوبرداری می کنند دامنه تبعات این مسئله وسیعتر شده و سایر مناطق پسته کاری کشور را در بر گرفته است. گرچه استفاده بجا از خاکهای مطلوب می تواند اثرات مثبت و خوبی در باغهای پسته داشته باشد.

به منظور بررسی اثرات اضافه کردن خاک به باغهای پسته، به عنوان قدم اول، سعی شده است بعضی از خاکهای اضافه شده به باغها و معادن مورد استفاده باغداران نمونه برداری شده و خصوصیات مهم آنها تعیین گردد. نوشته حاضر نتایج این بررسی اولیه است. امید است که باغداران عزیز با توجه به نتایج این بررسی اولیه، در اضافه کردن خاک به باغهای خود دقت لازم را بنمایند تا ضمن حفاظت از منابع خاک و آب، هزینه های اضافی را متحمل نشوند.

### کیفیت خاکهایی که به باغهای پسته اضافه می شود، چگونه است؟

قبل از هر چیز باید دید آیا خاکهایی که به باغها اضافه می شود از کیفیت مناسبی برخوردارند و یا اگر برای برآورده کردن نیاز غذایی به کار می روند آیا به اندازه کافی حاوی عناصر غذایی مفید هستند؟

برای بررسی این موضوع اقدام به نمونه برداری از بعضی خاکهای اضافه شده به باغهای پسته و معادنی شد که به این منظور استفاده می گردید. در نمونه های مذکور خصوصیات مهمی همچون شوری یا قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع (ECe)، غلظت کاتیونهای سدیم، کلسیم و منیزیم محلول و پتاسیم قابل جذب اندازه گیری شد. با استفاده از غلظت کاتیونهای محلول، نسبت جذبی سدیم (SAR) و نسبت کلسیم به منیزیم (Ca/Mg) محاسبه شد. میانگین نتایج حاصله در جدول شماره ۱ آمده است.

### جدول ۱- میانگین و دامنه فاکتورهای اندازه گیری شده

فاکتورهای اندازه گیری شده	میانگین	حداقل	حداکثر
شوری یا قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع (دسی زیمنس بر متر)	۳۷	۰/۷	۲۳۱
نسبت جذبی سدیم	۴۶	۱/۱	۵۳۷
نسبت کلسیم به منیزیم	۱/۴	۰/۲	۱۳
پتاسیم قابل جذب ( میلی گرم بر کیلوگرم خاک)	۲۵۶	۱۹	۸۳۴

برای اینکه اعداد این جدول تفسیر شده و مشخص گردد که وضعیت خاکهای تجزیه شده چگونه است، لازم است که استانداردهایی برای فاکتورهای اندازه گیری شده در نظر گرفته شود. بنابراین هرکدام از فاکتورهای اندازه گیری شده جداگانه مورد بحث و بررسی قرار می گیرد:

#### الف - شوری یا قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک

قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک، شاخص میزان کل املاح موجود در یک خاک می باشد. اثرات سوء شوری روی رشد گیاه می تواند از دو مسئله ناشی شود: (۱) افزایش فشار اسمزی و در نتیجه قابلیت دسترسی کمتر آب برای گیاه (۲) اثرات سمیت بعضی یونهای خاص مانند سدیم، منیزیم و کلر. به طور کلی حد بحرانی و استاندارد شوری در دنیا، ۴ دسی زیمنس بر متر می باشد. البته بسته به نوع گیاه این عدد می تواند متفاوت باشد.

اگر چه تحقیقات مختلف نشان داده است که پسته یک گیاه متحمل به شوری است (پیکچپونی و همکاران، ۱۹۹۰) ولی بسیاری از مطالعات نیز نشان داده است که افزایش شوری، رشد نهالهای پسته را کاهش می دهد (پارسا و کریمیان، ۱۹۷۵؛ سپاسخواه و مفتون، ۱۹۸۲؛ سپاسخواه و مفتون، ۱۹۸۸؛ محمدی محمد آبادی ۱۳۷۴؛ محمدخانی، ۱۳۷۵) و درجه تحمل پایه های مختلف پسته به شوری متفاوت است (سپاسخواه و مفتون، ۱۹۸۲؛ سپاسخواه و مفتون، ۱۹۸۸؛ محمدی محمد آبادی ۱۳۷۴). بر اساس تحقیقات انجام شده، می توان شوری ۸ دسی زیمنس بر متر را یک سطح بحرانی منطقی برای پسته در نظر گرفت (پارسا و کریمیان، ۱۹۷۵؛ سپاسخواه و مفتون، ۱۹۸۸؛ محمدی محمد آبادی، ۱۳۷۴). یعنی انتظار میرود در بالاتر از این حد رشد و عملکرد پسته کاهش یابد. در خصوص اثر شوری بر روی درختان بارور پسته، فرگوسن و همکاران (۲۰۰۲) تحقیقی بر روی چهار پایه PGI آتلانتیکا و دو گونه هیبرید این دو پایه انجام داده اند. آبیاری پایه های ذکر شده با آب دارای قابلیت هدایت الکتریکی ۸ دسی زیمنس بر متر به مدت هشت سال پایبی، اثر سوئی بر روی محصول آنها نداشته است.

همانطور که در جدول ۱ آمده است میانگین شوری خاکهای اضافه شده به باغهای پسته و معادنی که به این منظور مورد استفاده قرار می گیرد ۳۷ دسی زیمنس بر متر می باشد که بسیار بالاتر از حد استاندارد است که برای پسته در نظر گرفته شده است. بنابراین باید انتظار داشت اثرات سوء شوری بر رشد و کاهش عملکرد پسته را در بعضی باغهایی که از خاکهای با شوری بالا استفاده کرده اند، مشاهده کرد. نگاهی به حداقل و حداکثر شوری خاکها نیز نمایان می سازد که دامنه تغییرات شوری خاکهای مورد آزمایش خیلی وسیع است و از شوریهایی خیلی کم تا شوریهایی خیلی زیاد (۲۳۱ دسی زیمنس بر متر) را در بر می گیرد. بنابر این در بعضی باغها خاکهای با شوری کم استفاده شده است که باغداران استفاده کننده از این خاکها بیشتر از اثرات مثبت اضافه کردن خاک به باغهای خود سود برده اند. به منظور بررسی بیشتر، درصد خاکهای دارای شوری بیشتر از ۴ دسی زیمنس بر متر (استاندارد عمومی شوری خاک) و بیشتر از ۸ دسی زیمنس بر متر (استاندارد پیشنهاد شده برای پسته) محاسبه گردید که نتایج نشان داد نزدیک به نیمی از خاکهای اضافه شده به باغهای پسته پتانسیل کاهش رشد و عملکرد پسته را از نظر شوری دارا می باشند. لازم به ذکر است اگر استاندارد عمومی شوری (۴ دسی زیمنس بر متر) در نظر گرفته شود حدود ۷۵ درصد خاکهای مورد تجزیه دارای شوریهایی بالاتر از حد بحرانی هستند.

#### ب- نسبت جذبی سدیم

نسبت جذبی سدیم شاخصی است که نشان دهنده میزان جذب سدیم روی سطح ذرات خاک (سدیم تبادلی) نسبت به کاتیونهای کلسیم و منیزیم می باشد. هرچه سدیم روی سطح ذرات خاک بیشتر باشد، یعنی SAR بیشتر باشد، اثرات سوء بیشتری بر بعضی خصوصیات خاک بجا می گذارد. این اثر بیشتر بر ساختمان و خصوصیات فیزیکی خاک می باشد به طوریکه پخشیدگی رسهای خاک را باعث می شود و همچنین باعث تشکیل سله در سطح خاک می گردد (کوک، ۲۰۰۱). در نتیجه بر روی حرکت آب و هوا در خاک، ظرفیت نگهداری آب قابل دسترس گیاه، نفوذ ریشه، رواناب سطحی، عملیات شخم و همچنین تعادل عناصر معدنی اثر سوء می گذارد (قدیر و شوهرت، ۲۰۰۲).

حد استاندارد نسبت جذبی سدیم ۱۵ می باشد. بدیهی است هر چه این عدد بیشتر از حد استاندارد باشد اثرات سوء بیشتری در خاک و در نتیجه بر روی گیاه بر جای می گذارد. اما در یک کار مطالعاتی بین میزان SAR آب آبیاری و مقدار عملکرد پسته همبستگی مشاهده شده است بطوریکه افزایش SAR، افزایش عملکرد را به همراه داشته که می تواند بدلیل افزایش میزان پتاسیم قابل جذب خاک با بالا رفتن SAR باشد. در نتیجه بالا بودن میزان SAR به تنهایی نمی تواند عامل محدود کننده باشد. با بالا رفتن SAR تا میزان ۲۸، تاثیر سوء روی عملکرد پسته مشاهده نشده است (شریعتی ۱۳۷۵). با این وجود جدول ۱ نشان می دهد که میانگین SAR خاکهای مورد آزمایش سه برابر حد مطلوب است که می تواند گویای اثرات مخرب بعضی از خاکهای مورد استفاده در باغهای پسته باشد. حداکثر این فاکتور نیز ۵۳۷ است که عددی بسیار بالاتر از حد استاندارد بوده و می تواند اثرات مخرب قابل ملاحظه ای بر خاک اصلی باغها و درختان پسته وارد نماید. کما اینکه در بعضی از باغهای پسته ضعف و در نهایت خشکیدگی درختان را در پی داشته است. بیش از نیمی از خاکها، نسبت جذب سدیمی بالاتر از حد استاندارد دارند. البته میزان حداقل آن (جدول ۱) گویای این مسئله است که خاکهای با کیفیت مناسبی از نظر فاکتور نسبت جذبی سدیم نیز در بین خاکهای مورد آزمایش وجود دارد که در صورت لزوم استفاده از آنها در باغهای پسته، اثرات مخرب ناشی از بالا بودن SAR را نخواهند داشت.

### ج- نسبت کلسیم به منیزیم

با توجه به اثرات نامطلوب زیادی منیزیم، حداقل نسبت کلسیم به منیزیم باید بیشتر از ۱ باشد. اغلب محققان معتقدند که خاکهای دارای سطوح بالای منیزیم تبادلی با مشکل نفوذپذیری همراهند. در خاکهایی که نسبت کلسیم به منیزیم در محلول خاک کمتر از ۱ باشد، پتانسیل اثر سدیم ممکن است قدری بیشتر شود. به عبارت دیگر، در یک SAR مشخص، اگر نسبت کلسیم به منیزیم کمتر از ۱ باشد، زیانهایی که به خاک وارد می شود قدری بیشتر است. گزارشاتی وجود دارد که نشان می دهد در خاکهای دارای منیزیم زیاد یا در خاکهایی که با آبهای دارای منیزیم زیاد آبیاری شده اند، حتی در مواردی که مسئله نفوذ هم مطرح نبوده، باروری پایین آمده است. در خاکهای دارای منیزیم تبادلی زیاد، این پدیده ممکن است به سبب کمبود کلسیم ناشی از زیاد بودن منیزیم باشد. تحقیقات نشان داده است که در شرایطی که نسبت کلسیم به منیزیم از ۱ کوچکتر باشد از عملکرد محصولاتی مانند جو، گندم، ذرت، و چغندر قند کاسته شده است. به نظر می رسد که کلسیم از سمیت برخی از یونهای دیگر مانند سدیم و منیزیم در محیط ریشه می کاهد. اگر نسبت کلسیم به منیزیم به ۱ نزدیک و یا از ۱ کمتر باشد، جذب کلسیم از آب خاک و انتقال آن به اندامهای هوایی گیاه، به سبب تاثیرات ضدیت منیزیم زیاد یا رقابت برای مکانهای جذبی، کاهش می یابد. بنابراین در شرایطی که نسبت کلسیم به منیزیم از ۱ کوچکتر است، حتی اگر غلظت کلسیم در آب آبیاری یا آب خاک بیشتر از موقعی باشد که این نسبت از ۱ بزرگتر است، باز هم ممکن است در گیاه کمبود کلسیم رخ بدهد (آیزو و وست کات، ۱۹۸۵). همچنین اثر ضدیت بین منیزیم و پتاسیم با یک همبستگی منفی بسیار معنی دار مشخص شده است (بارون و همکاران، ۱۹۹۸).

در خاکهای مورد آزمایش، با اینکه میانگین نسبت کلسیم به منیزیم کمی بیشتر از واحد است ولی در بیش از ۶۰ درصد خاکهای مورد آزمایش این نسبت کمتر از یک می باشد که مطلوب نیست.

### د- پتاسیم قابل جذب

یکی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه که انتظار می رود به مقدار قابل توجهی در خاکهای اضافه شده به باغهای پسته یافت شود، پتاسیم می باشد. به طور کلی حد بحرانی پتاسیم قابل جذب خاک در ایران ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک است (ملکوئی و طباطبایی، ۱۳۷۸). در باغهای پسته کالیفرنیا میزان ۱۲۰ تا ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم برحسب  $K_2O$  توصیه می گردد (زنگ و همکاران ۱۹۹۹). مقادیر کمتر و بیشتر پتاسیم اثرات معکوس بر کیفیت

پسته دارد (زنگ و براون، ۲۰۰۱). کاربرد سولفات پتاسیم در باغهای پسته دارای پتاسیم خاک اولیه ۱۸۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک، باعث بهبود کیفیت پسته شده، به طوریکه انس و درصد خندانی پسته افزایش یافته است (حسینی فرد و همکاران، ۲۰۰۵).

جدول ۱ نشان می دهد که میانگین پتاسیم قابل جذب در خاکهای مورد آزمایش ۲۵۶ میلی گرم در کیلوگرم خاک می باشد که کمی بیشتر از حد بحرانی پیشنهاد شده (۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک) می باشد. دامنه غلظت پتاسیم قابل جذب در نمونه خاکهای مورد آزمایش ۱۹ تا ۸۳۴ میلی گرم در کیلوگرم خاک می باشد که نشان دهنده دامنه وسیع غلظت پتاسیم در این خاکهاست. بیشتر خاکهای مورد آزمایش (۶۶ درصد خاکها) پتاسیم قابل جذب کمتر از ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک دارند. بنابر این کاربرد اغلب این خاکها به منظور تامین عنصر پتاسیم نمی تواند توجیه قابل قبولی باشد هر چند که تعدادی از خاکهای اضافه شده به باغهای پسته یا معادن مورد استفاده به این منظور دارای پتاسیم قابل جذب بالایی هستند و در صورت مناسب بودن از نظر سایر خصوصیات می توانند پتانسیل تامین این عنصر غذایی را داشته باشند.

#### اثرات مثبت اضافه کردن خاک به باغهای پسته چه می تواند باشد؟

با توجه به اظهارات باغداران، نتایج تجزیه خاکها و استنباطهای علمی چنین به نظر می رسد که اثرات مثبت اضافه کردن خاک به باغهای پسته باید فراتر از فراهم نمودن عناصر غذایی خاص از جمله پتاسیم و اصلاح بافت خاک از نظر سبکی و سنگینی باشد. احتمالاً اثرات مثبت این خاکها به مدیریت آب در باغهای پسته مربوط می شود. بطوریکه اضافه کردن یک لایه ضخیم ماسه بادی در سطح باغ، باعث نفوذ بهتر آب در خاک و کاهش تبخیر از سطح خاک می شود. به عبارتی لایه خاک مانند مالچ عمل می نماید و از تبخیر زیاد آب بویژه در ماههای گرم سال جلوگیری می نماید.

اضافه کردن خاک (ماسه بادی) به صورت لایه ای ضخیم بر روی سطح در صورتیکه بافت اصلی باغ سنگین باشد علاوه بر اینکه نفوذ آب از سطح خاک به اعماق را تسریع می بخشد به دلیل قطع لوله های موئین خاک که باعث حرکت آب از عمق به سطح و تبخیر آب می گردد، باعث کاهش قابل توجه تبخیر از سطح خاک می شود. در خاکهای سبک (شنی) این اثر کمتر می شود ولی کماکان اثر کاهنده بر تبخیر از سطح خاک وجود دارد. البته با اضافه کردن خاکهایی که دارای پتاسیم قابل جذب بالایی هستند می توان از وجود این عنصر غذایی ضروری، به ویژه در مناطق دارای خاکهای شور، بهره کافی برد.

#### خصوصیات خاک برای اضافه کردن به باغهای پسته چه باید باشد؟

با توجه به مطالب گفته شده می توان استنباط کرد که خاکهایی که قابلیت اضافه شدن به باغهای پسته را دارند باید حداقل خصوصیات زیر را داشته باشند:

۱ - شوری یا قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک (ECe) باید کمتر از ۴ دسی زیمنس بر متر باشد.

۲ -نسبت جذبی سدیم (SAR) خاک باید کمتر از ۱۵ باشد.

۳ -اسیدیته کل اشباع یا pH خاک حتی المقدور از ۸ بیشتر نباشد گرچه pH های پایینتر در حدود ۷ ایده آل است.

۴ -بافت خاک باید شنی (سبک) باشد.

۵ -نسبت کلسیم به منیزیم (Ca/Mg) باید حداقل یک یا بیشتر باشد این نسبت هرچه بیشتر باشد مناسبتر است.

۶- حتی المقدور دارای پتاسیم قابل جذب بیشتر از ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک، باشد (این شرط اساسی نیست ولی اگر بتوان از خاکی استفاده کرد که این شرط را داشته باشد، علاوه بر استفاده از اثرات خاکهای اضافه شده در مدیریت آبیاری، می توان از اثرات تغذیه ای آنها نیز بهره برد).

بنابراین برای اضافه کردن خاک به باغهای پسته باید با مشورت با کارشناسان خبره، لزوم اضافه کردن خاک به باغ مشخص شود. همچنین خاکی که قرار است به باغها اضافه شود باید بوسیله آزمایشگاه خاکشناسی تجزیه گردد و حداقل از نظر خصوصیات شوری، نسبت جذب سدیم و نسبت کلسیم به منیزیم مورد سنجش قرار گیرد.

#### شیوه کاربرد خاک برای اضافه کردن به باغهای پسته چه باید باشد؟

همانطور که گفته شد بیشترین اثر مثبت اضافه کردن خاک به باغهای پسته، اثر بر نفوذپذیری و نگهداری آب می باشد بنابراین بهترین شیوه کاربرد، پخش سطحی خاک در بین ردیفهای درختان است بطوریکه حداقل حدود ۱۵ سانتیمتر ضخامت داشته باشد و با خاک زیرین (خاک سطح باغ) مخلوط نگردد.

#### منابع مورد استفاده

- ۱- حسینی فرد، س.ج. ۱۳۷۶. شناسایی کلیه کانیها و تحلیل کمی کانیهای رسی با استفاده از XRD و روش نسبت شیبها در برخی از خاکهای مناطق پسته کاری رفسنجان. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲۸۰ صفحه.
- ۲- شریعتی، م. ۱۳۷۵. مروری بر تحقیقات پسته در مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان. چکیده مقالات سمینار بررسی مسائل پسته. کرمان، دانشگاه شهید باهنر کرمان. ۸۲ صفحه، صفحه ۱۵.
- ۳- محمدخانی، ع. ۱۳۷۵. تعیین مقاومت نسبی پایه های پسته به شوری (کلرید سدیم) با توجه به تغییرات تنفسی روزنه ها، جذب و انتقال عناصر. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- ۴- محمدی محمدآبادی، ا. ۱۳۷۴. ارزیابی مقاومت پایه های متداول پسته به سطوح مختلف شوری آب و رژیم آبیاری. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، ۱۵۲ صفحه.
- ۵- ملکوتی، م.ج. و س.ج. طباطبایی. ۱۳۷۸. تغذیه صحیح درختان میوه برای نیل به افزایش عملکرد و بهبود کیفی محصولات باغی در خاکهای آهکی ایران. نشر آموزش کشاورزی، ۲۶۶ صفحه.
- ۶- Ayers, R. S. and D.W. Westcot. ۱۹۸۵. Water quality for agriculture, F.A.O.
- ۷- Barone, E., F. Sottile, E. Palazzolo and T. Caruso. ۱۹۹۸. Effect of rootstock on trunk growth and foliar mineral content in cv. Bianca pistachio (*Pistacia vera* L.) trees. *Acta Hort.*, ۴۷۰: ۳۹۴-۴۰۱.
- ۸- Grattan, S.R., M.C. Shannon, C.M. Grieve, J.A. Poss, D. Suarez and F. Laland. ۱۹۹۶. Interactive effects of salinity and boron on the performance and water use of eucalyptus. *Acta Hort.*, ۴۴۹: ۶۰۷-۶۱۳
- ۹- Grattan, S.R. and C.M. Grieve. ۱۹۹۸. Salinity -Mineral nutrient relations in horticultural crops. *Sci. Hort.*, ۷۸: ۱۲۷-۱۵۷
- ۱۰- Hosseinifard, S.J., H. Neghavi, A. Jalalian and M.K. Eghbal. ۲۰۰۵. Physicochemical and Mineralogical Properties of Selected Soils in the Rafsanjan Pistachio Area, Iran. IV International Pistachio & Almond Symposium, Tehran, Iran.

- ۱۰- Hosseinifard, S.J., H. Rezaee and A. Ziyaeeayan. ۲۰۰۵. Effects of K, Fe and Zn Sulfate Application on Leaf Nutrients and Nut Quality of Mature Pistachio Trees. IV International Pistachio & Almond Symposium, Tehran, Iran.
- ۱۱- Ferguson, L., B. Sanden, H.C. Reyes, C. Wilson, E. Cross and M. Seydi. ۲۰۰۲. Salinity tolerance of pistachio rootstocks. Department of pomology, university of California, Davis, Final report.
- ۱۲- Parsa A.A. and N. Karimian. ۱۹۷۵. Effects of sodium chloride on seedling growth of two major varieties of Iranian pistachio (*Pistacia vera L.*). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, ۵۰:۴۱-۴۶
- ۱۳- Picchioni G.A. and S. Miyamoto. ۱۹۹۰. Salt effects on growth and ion uptake of pistachio rootstock seedling. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, ۱۱۵:۶۴۷-۶۵۳
- ۱۴- Quirk, J.P. ۲۰۰۱. The significance of the threshold and turbidity concentrations in relation to sodicity and microstructure. *Aust J Soil Res.*, ۳۹:۱۱۸۵-۱۲۱۷
- ۱۵- Qadir, M. and S. Schubert. ۲۰۰۲. Degradation processes and nutrient constraints in sodic soils. *Land Degrad Dev.*, ۱۳:۲۷۵-۲۹۴
- ۱۶- Sepaskhah A. R. and M. Maftoun. ۱۹۸۸. Relative salt tolerance of pistachio cultivars. *J. Hort. Sci.*, ۶۳:۱۵۷-۱۶۲
- ۱۳- Sepaskhah A. R. and M. Maftoun. ۱۹۸۲. Growth and chemical composition of pistachio seedling as influenced by irrigation regims and salinity levels of irrigation water. II. Chemical composition. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, ۵۷:۴۶۹-۴۷۶
- ۱۷- Zeng, D.Q., P.H. Brown and B.A. Holtz. ۱۹۹۹. Potassium fertilization and diagnostic criteria for pistachio trees. *Better Crops*, ۸۳ (۳):۱۰-۱۲
- ۱۸- Zeng, D.Q. and P.H. Brown. ۲۰۰۱. Potassium fertilization affects soil K, leaf K concentration, and nut yield and quality of mature pistachio trees. *Hort. Sci.*, ۳۶(۱):۸۵-۸۹