



## ارزیابی اثر منابع مختلف کودی بر غلظت آهن برگ و ویژگی‌های کمی انگور عسگری در منطقه سی سخت

جهانشیر احمدی

استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کهگیلویه و بویر احمد/ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی/ یاسوج/ ایران

### چکیده

انگور عسگری از ارقام غالب شهرستان دنا و یکی از منابع اصلی درآمد مردم منطقه است. این رقم به صورت تازه خوری، آب انگور، شیره و کشمش مورد استفاده قرار می‌گیرد. آهک بالای ۶۰٪ خاک، یکی از مشکل‌های اصلی تاکستان‌های منطقه است. آهک بالا باعث افزایش میزان کلروز برگ انگور و کاهش ویژگی‌های کمی و کیفی انگور می‌شود. کمبود آهن یکی از مشکل‌های اساسی در خاک‌های آهکی است. به منظور بررسی اثر منابع مختلف کودی بر ویژگی‌های کمی و جذب آهن در انگور، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار طی دو سال زراعی اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل شاهد (آب مقطر)، اوره ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر، سولفات آمونیوم ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر، ۵۰ گرم کلات آهن به صورت مصرف خاکی بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب میزان عملکرد، طول خوشه، وزن خوشه و درصد مواد جامد محلول (TSS) میوه نشان داد که تاثیر تیمارهای کودی و هم‌چنین اثر برهمکنش سال و تیمار کودی بر این صفات معنادار نبوده است اما با توجه به مقایسه میانگین‌ها، کلات آهن باعث افزایش عملکرد، وزن خوشه و میزان آهن برگ به ترتیب ۵، ۳/۲۵٪ و ۸/۳۰ درصد شد. تاثیر تیمارهای کودی بر غلظت آهن برگ در سطح احتمال یک درصد معنادار خوشه و میزان آهن برگ در مقایسه با شاهد، به ترتیب به میزان ۳/۲۵٪، ۵ و ۸/۳۰ درصد شد. تاثیر تیمارهای کودی بر غلظت آهن برگ در سطح احتمال یک درصد معنادار بود. مصرف کلات آهن، باعث افزایش غلظت آهن برگ به میزان ۶۱٪ نسبت به شاهد شد. با توجه به نتیجه این آزمایش، استفاده سولفات آمونیوم با غلظت پنج در هزار و مصرف خاکی کلات آهن در این باغ‌ها به منظور افزایش میزان آهن برگ و ویژگی‌های کمی و کیفی میوه توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: انگور، آهک، خاک، تغذیه، کمبود.

## Evaluation of the effect of different fertilizer sources on leaf iron concentration and quantitative characteristics of Asgari grapes in Si-Sakht region.

Jahanshir Ahmadi

Horticulture Crops Research Department, Kohgiluyeh and Boyerahmad Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Yasouj, Iran

### Abstract

Askari grapes are one of the dominant cultivars of Dena city and one of the main sources of income for the people of the region. This variety is used as fresh, grape juice, sap and raisin. Lime over 60% of the soil is one of the main problems of vineyards in the region. High lime increases the amount of chlorosis of grape leaves and reduces the quantitative and qualitative characteristics of grapes. Iron deficiency is one of the main problems in calcareous soils. In order to investigate the effect of different sources of fertilizer on the quantitative characteristics and iron absorption in grapes, an experiment was conducted in the form of a completely randomized block design with four repetitions during two crop years. Experimental treatments included control (distilled water), urea 5000 mg/liter, ammonium sulfate 5000 mg/liter, 50 grams of iron chelate as soil application. The results of the composite variance analysis of yield, cluster length, cluster weight and percentage of soluble solids (TSS of fruit) showed that the effect of fertilizer treatments and also the interaction effect of year and fertilizer treatment on these traits were not significant, but according to the comparison of the means, Iron chelate increases yield, cluster weight and leaf iron content by 8, 3.6 and 61%, respectively, and ammonium sulfate increases yield, cluster length and leaf iron content by 25.5 and 25%, respectively. and it was 30.8 percent. The effect of fertilizer treatments on leaf iron concentration was significant at the probability level of 1%. The consumption of iron chelate increased the iron concentration of leaves by 61% compared to the control. According to the results of this experiment, the use of ammonium sulfate with a concentration of 5000 mg/liter and the use of iron chelate soil in these gardens are recommended in order to increase the amount of iron in the leaves and the quantitative and qualitative characteristics of the fruit.

**Keywords:** Pistachio seedlings, Amino acid, Priming, Growth, Optimal level.

## ۱-مقدمه:

نمی‌شود و ممکن است بیش‌تر از میزان آن در برگ‌های سبز باشد. این حقیقت فرضیه‌ای را پیشنهاد می‌کند که بی‌کربنات مهم‌ترین فاکتور کند کننده جذب و یا انتقال آهن در خاک‌های آهکی است و آهن را در بافت‌های گیاهی غیرمتحرک می‌کند (Mengel, et al., 1984). pH سیتوپلاسم گیاهان پرورش یافته در محیط غنی شده بوسیله بی‌کربنات افزایش می‌یابد. افزایش pH آپوپلاست برگ بوسیله بی‌کربنات باعث رسوب آهن بصورت هیدروکساید و فسفات قبل از عبور از غشاء پلازما یا کاهش فعالیت احیاگرهای آهن می‌شود (Kolesch et al., 1987). از طرف دیگر افزایش pH آپوپلاست برگ باعث رسوب و یا غیرفعال شدن عناصری که در pH پائین قابل جذب هستند می‌شود. در نتیجه آنزیم‌هایی که بوسیله این عناصر فعال می‌شوند در اثر کمبود این عناصر غیرفعال شده و در کل فعالیت فتوسنتز کاهش می‌یابد و عملکرد گیاه پائین می‌آید (Bienfait and Scheffers, 1992; Brown, 1961).

نتایج تحقیق دیگری که به منظور شناخت ناهنجاریهای تغذیه‌ای انگور در استان کهگیلویه و بویراحمد انجام شد نشان داده که علائم کمبود آهن (غیرفعال بودن آهن در برگ علیرغم وجود آهن کافی در برگ حدوداً ۲۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم برگ) در ۵۶ درصد از تاکستان‌هایی با عملکرد پائین وجود دارد که دلیل آن را آهک بالای خاک (تا ۶۰٪) و pH زیاد عنوان کرده‌اند (گودرزی، ۱۳۷۸). در تحقیقی که در تاکستان‌های منطقه سی سخت با استفاده از روش انحراف از درصد بهینه (Dop) انجام شد مشخص شد که کمبود آهن در ۹۱ درصد از تاکستان‌های انگور که زیر ۲۰ تن در هکتار عملکرد دارند، وجود دارد و این کمبود به دلیل آهک زیاد، pH بالای خاک، عنوان شده است (گودرزی، ۱۳۷۸). در منابع مختلف گزارش شده است که مصرف

با وجود پتانسیل مناسب منطقه سی سخت جهت کشت و توسعه باغ‌های انگور آبی و دیم، متأسفانه میانگین عملکرد انگور و کیفیت مورد نظر آن به مراتب کم‌تر از متوسط جهانی است. یکی از علل آن مصرف نامتعادل کودها و یا عوامل مؤثر بر غیرقابل استفاده شدن عناصر ضروری در گیاه، مثل آهن است (چاکرالحسینی، ۱۳۷۹).

کاهش جذب و یا غیرقابل استفاده شدن آهن در گیاه سبب ایجاد زردی بین رگ‌برگی در برگ (کلروز آهن) و در نتیجه کاهش فتوسنتز و عملکرد گیاه می‌گردد. در خاک‌های آهکی ایران، بالا بودن pH، آهک، کربنات و بی‌کربنات فراوان در آب، سبب کاهش جذب عناصر کم‌مصرف می‌شود و یا این عناصر در بافت گیاه به فرم غیرقابل جذب می‌آید (سالاردینی، ۱۳۸۸).

تغذیه برگ‌ری روشی جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی و مقابله با خطرات زیست محیطی احتمالی آنهاست، بخصوص که امروزه سیاست کاهش و بهینه سازی مصرف کودها در دنیا مطرح است، با تغذیه برگ‌ری می‌توان عناصر غذایی را زمانی که اثر سریع لازم است مستقیماً در اختیار شاخه، برگ و میوه قرار داد (Malakouti and Tabatabaei, 1999).

در باغ‌ها و مزارع ایران با توجه به pH بالای خاک و فراوانی کربنات کلسیم، احتمال تغذیه نامناسب عناصر کم‌مصرف وجود دارد. در منابع مختلف زردی برگ ناشی از کمبود آهن در خاک‌های آهکی به نوع تغذیه نیتروژنی نسبت داده شده است. نوع کودهای نیتروژنی می‌تواند باعث ترشح یون‌های  $H^+$ ،  $OH^+$  شده و pH آپوپلاست برگ را تحت تاثیر قرار دهد و مانع جذب آهن شود (ملکوتی و طباطبایی، ۱۳۷۸).

معمولاً درجه زردی برگ گیاهان پرورش یافته در خاک‌های آهکی به غلظت آهن برگ مربوط

تغذیه زیاد با نیتروژن بخصوص، وقتی که منبع تامین کننده ازت، نیترات باشد یکی دیگر از عوامل ایجاد کلروز می‌باشد. منابع متعددی تاکید بر این دارند که بی‌کربنات و نیترات، کلروز آهن را تشدید می‌کند (Mengal *et al.*, 1994).

نتایج تحقیقی نشان داد که محلول‌پاشی با ایندول استیک اسید و فوزی‌کوکسین منجر به دوباره سبز شدن برگ‌های کلروز ذرت گردید. هر دو ماده شیمیایی فوق، پمپ پروتون پلاسما را فعال می‌کنند و در نتیجه تراوش یون  $H^+$  به درون سیمپلاست تشدید می‌شود بنابراین پیشنهاد گردید که pH آپوپلاست برگ در بعضی موارد با کلروز آهن ارتباط دارد و تغذیه نیتراتی و وجود بی‌کربنات، pH آپوپلاست برگ را افزایش داده و باعث کند شدن انتقال آهن از آپوپلاست به درون سیمپلاست می‌شود (Mengal *et al.*, 1994). آهن بصورت کمپلکس سیترات، از ریشه به برگ منتقل می‌شود و pH پائین، پایداری این کمپلکس را تضمین می‌کند (Tagliavini *et al.*, 1995). در گزارشات دیگر آمده است که در pH پائین آهن احیاء و به درون سلول منتقل می‌شود که این عمل تشکیل کلروفیل را تشدید می‌کند (Tagliavini *et al.*, 1995). کاهش pH آپوپلاست برگ در نتیجه محلول‌پاشی اسید سیتریک، باعث افزایش انتقال آهن از آپوپلاست به درون سیمپلاست برگ می‌شود و باعث کاهش کلروز ناشی از کمبود آهن برگ می‌گردد (Mengal and Geurtz-*en*, 1988; Tagliavini *et al.*, 1995).

از آنجایی که استفاده مقدار زیاد آهن در جلوگیری از زردی برگ موثر می‌باشد مقدار زیادی از آهن مصرفی در گیاهان به شکل غیر قابل جذب، تبدیل و غیر قابل انتقال می‌گردد که نمی‌تواند در مراحل فیزیولوژی گیاه مورد استفاده واقع شود (Chen and Barak, 1982; Mengel *et al.*, 1984).

کودهای نیتراتی باعث افزایش pH آپوپلاست برگ و تبدیل آهن به فرم غیرقابل استفاده می‌شود و در نتیجه عامل زردی برگ را، مصرف کودهای نیتراتی گزارش کرده‌اند (Machold, 1967; Mengel and Malissiovas, 1982; Mengal and Geurtzen, 1988 and Van den Driessche, 1978).

مصرف کودهای نیتراتی باعث افزایش یون  $OH^-$  و در نتیجه افزایش pH آپوپلاست برگ شده و ایجاد کلروز می‌کند از طرف دیگر مصرف کودهای آمونیومی باعث افزایش یون  $H^+$  و کاهش pH آپوپلاست برگ و جلوگیری از تثبیت آهن به فرم غیرقابل استفاده و در نتیجه مانع از ایجاد کلروز می‌شود (Mengel *et al.*, 1984). در تحقیقاتی گزارش شده است که غلظت آهن حتی در برگ‌های با کلروز ممکن است بیش‌تر از برگ‌های سبز باشد و عامل آن را pH بالای آپوپلاست برگ گزارش کرده‌اند که باعث تثبیت آهن و هم‌چنین مانع از انتقال آهن از آپوپلاست به درون سیمپلاست برگ می‌شود (Carter, 1980 and Van den Driessche, 1978). هم‌چنین گزارش شده است که غلظت آهن در برگ‌های کلروز سویا (رقم ۲۰۳)، بیش‌تر از غلظت آهن در برگ‌های سبز سویا رقم Hawk eye بوده است (Bienfait and Scheffers, 1992).

نیترات باعث افزایش pH آپوپلاست برگ و باعث کاهش انتقال Fe از آپوپلاست به درون سیمپلاست می‌شود (Mengel and Malissio-*vas*, 1982). هم‌چنین پیشنهاد شده است که تغذیه با کودهای آمونیومی باعث کاهش pH آپوپلاست برگ و فعال شدن پمپ پروتون پلاسما و افزایش انتقال آهن از آپوپلاست به درون سیمپلاست می‌شود. میزان بالای بی‌کربنات در آب آبیاری، یکی از عوامل بروز کلروز آهن می‌باشد به خصوص در خاک‌های آهکی که تهویه ضعیف باشد. هم‌چنین

تحقیقات انجام شده در خصوص اثر نوع کودهای شیمیایی، روش استفاده کودهای شیمیایی و بالا بودن میزان آهک خاک در منطقه سی سخت که بیشترین سطح زیر کشت انگور را دارد به منظور افزایش میزان جذب آهن، سایر عناصر و بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی انگور، این آزمایش انجام شد.

## ۲- مواد و روش‌ها

این تحقیق طی دو سال زراعی در یکی از تاکستان‌های منطقه سی سخت اجرا شد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از: تیمار اول (T1): شاهد (آب مقطر)، تیمار دوم (T2): اوره با غلظت ۵ در هزار، تیمار سوم (T3): سولفات آمونیوم با غلظت ۵ در هزار و تیمار چهارم (T4): کلات آهن بصورت چالکود (سکسترون ۱۳۸) براساس توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب و ۰/۳٪ مواد خیس کننده به عنوان میان استفاده شد. تیمارهای شاهد (آب مقطر)، محلول اوره و سولفات آمونیوم بصورت محلولپاشی اعمال گردیدند. محلولپاشی (یک ماه بعد از گل دهی به فاصله بیست روز و دو مرتبه محلولپاشی) هنگام غروب انجام و بعد از محلولپاشی بلافاصله آبیاری انجام گردید. در این آزمایش، از تاک‌های یکنواخت از نظر سن (۱۵ سال) و میزان رشد (هم سن، بارده و روش هرس یکسان) استفاده و سه بوته برای هر تیمار در نظر گرفته شد. برگ‌ها هنگام محلولپاشی کاملاً خیس شدند. این آزمایش با ۴ تکرار در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی اجرا شد. در این آزمایش عملکرد (در این آزمایش، عملکرد براساس وزن بوته‌های هر تیمار در چهار تکرار و محاسبه آن برای یک هکتار به تن در هکتار انجام شد)، وزن خوشه (متوسط وزن خوشه‌های هر بوته در چهار تکرار براساس گرم محاسبه شد)، طول خوشه (متوسط وزن خوشه‌های هر بوته در چهار تکرار به سانتی‌متر

در نخود فرنگی (and Tagliavini *et al.*, 1993). محلولپاشی سولفوریک اسید ۰/۱٪ و آهن ۰/۲٪ به ترتیب باعث افزایش ۳۳/۴۷٪ و ۲۹/۹۲٪ میزان کلروفیل برگ شده است (Sahu *et al.*, 1987). گزارش شده است که بی‌کربنات مهم‌ترین فاکتور تولید کننده زردی برگ در خاک‌های آهکی است و آهن را در بافت‌های گیاهی غیر متحرک می‌کند (Kolesch *et al.*, 1984; Kolesch *et al.*, 1987) هم‌چنین افزایش pH آپوپلاست برگ بوسیله بی‌کربنات باعث رسوب آهن بصورت هیدروکساید و فسفات قبل از عبور از غشاء پلازما و فعالیت آنزیم احیاء کننده آهن (Fe reductase) را کاهش می‌دهد (Bienfait and Scheffers, 1992) و سبز شدن برگ‌های کلروتیکی بعد از تیمارهای مختلف اسیدی گزارش شده است (Tagliavini *et al.*, 1993). تشکیل کلروفیل در برگ‌های آفتابگردان پرورش یافته در خاک‌های آهکی بوسیله اسیدپاشی مشاهده شده است (Mengal and Geurtzen, 1988).

کود اوره به میزان کم برای بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی، افزایش سبزینه برگ و افزایش جذب سایر عناصر لازم است. کود سولفات آمونیوم از آنجائیکه دارای پایه اسیدی میباشد نیز باعث اسیدی شدن بافت درونی برگ و افزایش جذب و یا انتقال عناصر غذایی می‌شود که در pH بالا مشکل دارند می‌شود. کود کلات آهن نیز باعث افزایش میزان آهن خاک و یا آهن درون بافت برگ شده که طبیعتاً منجر به افزایش سبزینه برگ و بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی میوه می‌شود. میزان آهک خاک در منطقه سی سخت حدود ۶۰ درصد میباشد. در تحقیقات انجام شده در گیاهان مختلف مشخص شده است که میزان آهک بالای خاک اثر منفی روی ویژگی‌های کمی و کیفی و افزایش میزان کلروز برگ دارد. با توجه به نتایج

و طول خوشه داشته است. دلیل افزایش ویژگی‌های فوق نیز پایه اسیدی (سولفات) کود سولفات آمونیوم بوده است. بخش آمونیوم نیز تولید یون  $H^+$  نموده که سولفات و آمونیوم هر دو باعث کاهش pH درونی بافت گیاه شده و عناصر قابل جذب در pH اسیدی به فرم قابل جذب در می‌آیند. کلات آهن (۵۰ گرم برای هر درخت) بیشترین اثر را روی غلظت آهن درون بافت گیاه داشته است. افزایش غلظت آهن درون بافت گیاه با تیمار کلات آهن، ممکن است به دلیل کمبود آهن در خاک بوده و یا اینکه افزایش میزان انتقال آهن از خاک به درون بافت گیاه باشد. اوره، سولفات آمونیوم و کلات آهن به ترتیب باعث افزایش میانگین عملکرد به میزان ۶، ۲۰ و ۸/۵ درصد شده است. اوره، سولفات آمونیوم و کلات آهن به ترتیب باعث افزایش میزان آهن برگ به مقدار ۵، ۸ و ۵۴ درصد گردیده است (جدول ۲).

در سال اول، مقایسه میانگین غلظت آهن در برگ انگور نشان داد که مصرف کلات آهن (سکوسترین ۱۳۸) سبب افزایش غلظت آهن به میزان ۵۴ درصد در مقایسه با شاهد در برگ انگور شد. مقایسه تیمارها نشان داد که سایر تیمارهای سولفات آمونیوم، اوره و شاهد در یک کلاس قرار گرفته‌اند (شکل ۱).

اندازه‌گیری شد، میزان آهن برگ به روش جذب اتمی با دستگاه پریکنز المر مدل ۱۲۱۸ (میلیگرم در کیلوگرم) و میزان مواد جامد محلول (TSS%) آب میوه انگور (درصد مواد جامد محلول با استفاده از دستگاه رفرکتومتر رومیزی) اندازه‌گیری شد. پس از انجام آزمایش و جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه میانگین با آزمون دانکن و تجزیه مرکب با برنامه کامپیوتری MSTAT\_C انجام گردید.

### ۳- نتایج:

#### ۳-۱- نتایج سال اول:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد، وزن خوشه، طول خوشه و درصد مواد جامد محلول (TSS) میوه، انگور نشان داد که اعمال تیمارهای کودی تاثیر معناداری بر این ویژگی‌های در سال اول نداشتند. نتایج نشان داد که تیمارهای کودی، اثر معناداری بر میزان غلظت آهن موجود در برگ در سطح احتمال ۵ درصد ( $p < 0.05$ ) داشته است (جدول ۱).

بررسی و مقایسه میانگین‌های آنالیز سال اول اجرای طرح نشان داد که سولفات آمونیوم با غلظت ۵ در هزار بیشترین اثر را روی میزان عملکرد، وزن خوشه

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفات عملکرد، وزن و طول خوشه، غلظت آهن و درصد مواد جامد محلول (TSS) انگور در سال اول

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			تغییرات (درصد)
		عملکرد	وزن خوشه	طول خوشه	
تکرار	۳	۲۱/۳۸ <sup>ns</sup>	۶۵۹۴/۹۳ <sup>ns</sup>	۶/۰۵ <sup>ns</sup>	۷۰۸/۸۰ <sup>ns</sup>
تیمار کودی	۳	۳۱/۳۵ <sup>ns</sup>	۳۰۰۲/۹۲ <sup>ns</sup>	۵/۰۲ <sup>ns</sup>	۶۹۲۸/۲۴ <sup>*</sup>
خطا	۹	۱۹/۰۲	۶۹۸۷/۸۷ <sup>ns</sup>	۳/۷۷	۱۳۶۶/۰۴
ضریب تغییرات (درصد)		۱۱/۹	۲۳/۷	۹/۷	۱۸/۹۳

ns: غیر معنادار، \*: در سطح احتمال یک درصد معنادار، \*\*: در سطح احتمال پنج درصد معنادار

جدول ۲- میانگین‌های عملکرد انگور، وزن خوشه، طول خوشه، غلظت آهن و درصد مواد جامد محلول (TSS) انگور در سال اول

TSS	میانگین صفات				تیمار
	غلظت آهن (میلی گرم در کیلوگرم)	طول خوشه (سانتی متر)	متوسط وزن خوشه (گرم)	عملکرد انگور (تن در هکتار)	
۱۶/۵۵	۱۶۷ B	۲۰	۳۶۵	۳۳/۸۶	آب مقطر
۱۵/۶۵	۱۷۶ B	۱۹	۳۱۴	۳۵/۸۷	اوره با غلظت ۵ در هزار
۱۴/۹۵	۱۸۱ B	۲۲	۳۷۶	۴۰/۵۴	سولفات آمونیوم با غلظت ۵ در هزار
۱۶/۰۵	۲۵۷ A	۱۹	۳۵۵	۳۶/۷۴	کلات آهن (۵۰ گرم برای هر درخت)
۵	۱۸/۹۳	۹/۷	۲۳/۷	۱۱/۹	ضریب تغییرات (%)



شکل ۱- مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای مختلف روی میزان آهن برگ انگور در سال اول

تیمارها، دارای اختلاف معنادار هستند. افزایش میزان درصد مواد جامد محلول شاید به دلیل افزایش زیاد میزان جذب آهن در سال دوم نسبت به سال اول باشد. افزایش میزان آهن درون برگ باعث افزایش میزان کلروفیل و افزایش میزان فتوسنتز در سال دوم می‌شود. فتوسنتز بیشتر باعث افزایش عملکرد کلی گیاه می‌شود (جدول ۳).

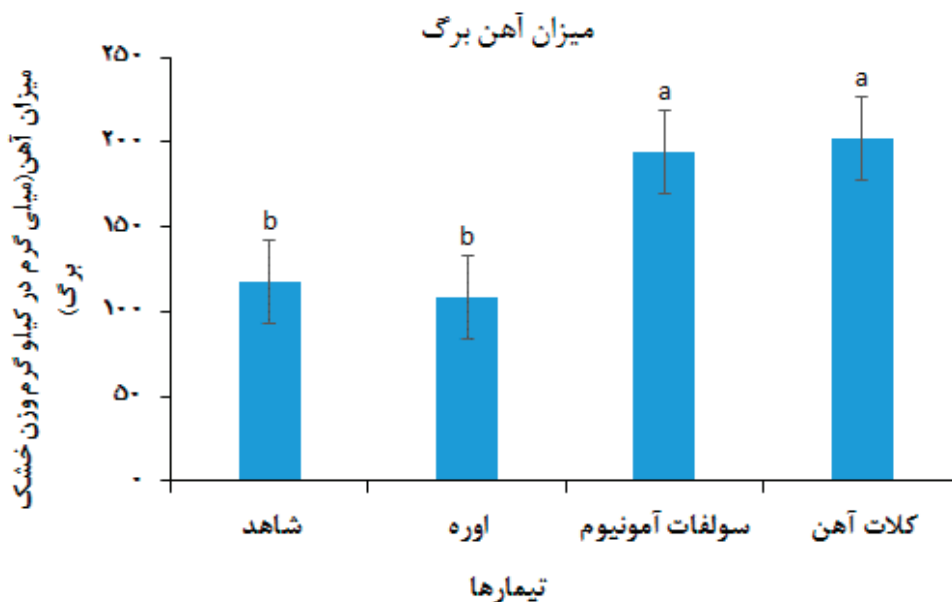
### ۲-۳- نتایج سال دوم:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفات اندازه‌گیری شده در سال دوم نشان داد که اثر تیمارهای اعمال شده بر صفات مورد بررسی شامل میزان عملکرد، وزن و طول خوشه معنی‌دار نبوده است در حالی که دو صفت میزان غلظت آهن ( $p < 0.01$ ) و میزان درصد مواد جامد محلول ( $p < 0.05$ ) تحت تأثیر

ارزیابی اثر منابع مختلف کودی بر غلظت آهن برگ و ویژگی‌های کمی انگور عسگری در منطقه سیسخت  
 جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به عملکرد، وزن و طول خوشه، غلظت آهن  
 و درصد مواد جامد محلول (TSS) انگور

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد	وزن خوشه	طول خوشه	غلظت آهن
TSS					
تکرار	۳	۸۷/۲۴۷ <sup>ns</sup>	۲۸۱۸۷/۱۶۷ <sup>ns</sup>	۱۲/۸۰۷ <sup>ns</sup>	۴۷۳/۰۴۲ <sup>ns</sup>
تیمار کودی	۳	۴۸/۱۱۵ <sup>ns</sup>	۳۴۰۷/۵ <sup>ns</sup>	۱/۰۵۷ <sup>ns</sup>	۹۸۰۱/۲۲۸ <sup>**</sup>
خطا	۹	۵۳/۷۴۲	۸۰۰۷/۴۴۴	۵/۳۶۳	۵۸۹/۰۵۶
ضریب تغییرات (درصد)		۲۶/۵۲	۲۴/۳۳	۱۱/۵	۱۵/۶۰
					۴/۴۱

ns : غیرمعنادار، \* : در سطح احتمال یک درصد معنادار، \* : در سطح احتمال پنج درصد معنادار



شکل ۲- مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای مختلف روی میزان آهن برگ انگور در سال دوم

روی میزان آهن برگ انگور در یک کلاس و تیمار اوره و شاهد در کلاس دوم قرار گرفتند (جدول ۴). مصرف کلات آهن در خاک باعث افزایش میزان انتقال آهن به درون بافت گیاه می‌شود. سولفات آمونیوم نیز باعث کاهش اسیدیته درون بافت گیاه و افزایش میزان انتقال آهن به درون بافت گیاه می‌شود. به همین دلیل استفاده سولفات آمونیوم مثل کلات آهن باعث افزایش میزان آهن درون برگ انگور شده است (شکل ۲).

نتایج حاصله از تجزیه واریانس غلظت آهن در برگ نشان داد که اثر سولفات آمونیوم و کلات آهن نسبت به اوره و شاهد، بر میزان آهن برگ در سطح احتمال پنج درصد معنادار می‌باشد (جدول ۲). مقایسه میانگین غلظت آهن در برگ انگور نشان داد که کلات آهن (سکوسترین ۱۳۸) سبب افزایش معنادار غلظت آهن در برگ انگور در مقایسه با شاهد و سایر تیمارها گردیده که مشابه نتایج آزمایش سال اول است. کلات آهن و سولفات آمونیوم از لحاظ اثر

جدول ۴- میانگین‌های عملکرد انگور، وزن خوشه، طول خوشه، غلظت آهن و درصد مواد جامد محلول (TSS) انگور در سال دوم

میانگین صفات					
TSS (درصد)	غلظت آهن (میلی‌گرم در کیلوگرم)	متوسط طول خوشه (سانتی‌متر)	متوسط وزن خوشه (گرم)	عملکرد انگور (تن در هکتار)	تیمار
۱۹ AB	۱۱۸ B	۲۰	۳۵۱/۷۵	۲۴/۲۹۷	آب مقطر
۱۸ B	۱۰۸ B	۲۰/۵	۳۹۴/۵	۲۷/۹۴۹	اوره با غلظت ۵ در هزار
۱۸ B	۱۹۴ A	۲۰/۶	۳۳۴/۷۵	۳۲/۳۳۵	سولفات آمونیوم با غلظت ۵ در هزار
۲۰ A	۲۰۲ A	۱۹/۵	۳۹۰	۲۵/۹۷۴	کلات آهن (۵۰ گرم برای هر درخت)
۴/۴۱	۱۵/۶۰	۱۱/۵	۲۴/۳۳	۲۶/۵۲	ضرب تغییرات (درصد)

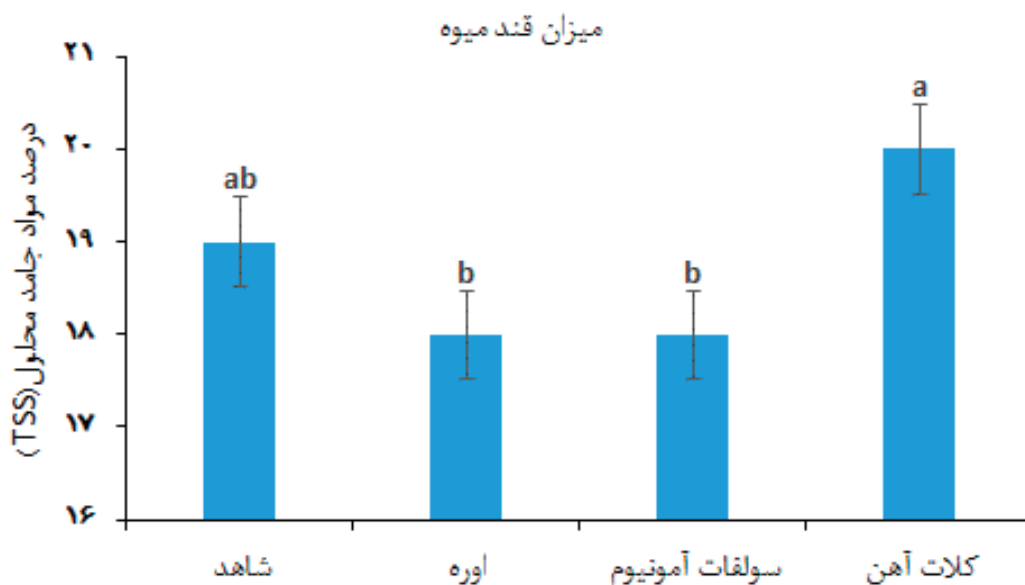
## ۳-۳- تجزیه مرکب:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب داده‌های مربوط به صفات مورد بررسی در طی دو سال نشان داد که اثر تیمار کودی روی میزان عملکرد، وزن و طول خوشه معنادار نبوده اما روی میزان آهن برگ و درصد مواد جامد محلول (TSS) میوه انگور در سطح (۱٪) اثر معنادار داشته است. براساس آنالیز جدول واریانس، اثر برهمکنش سال و تیمار کودی بر عملکرد انگور، وزن، طول خوشه و درصد مواد جامد محلول (TSS) معنادار نبوده است (جدول ۵).

با توجه به مقایسه میانگین‌های حاصله، کلات آهن باعث افزایش عملکرد، وزن خوشه و میزان آهن برگ به ترتیب ۸، ۳/۶ و ۶۱ درصد هم‌چنین سولفات آمونیوم باعث افزایش عملکرد، طول خوشه و میزان آهن برگ در مقایسه با شاهد، به ترتیب به میزان ۳/۲۵، ۵ و ۳۰/۸ درصد شده است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب غلظت آهن در برگ نشان داد که تاثیر تیمارهای کودی بر این ویژگی در سطح احتمال

با توجه به میانگین تیمارها، سولفات آمونیوم بیشترین اثر را روی افزایش عملکرد و میزان آهن برگ نسبت به شاهد، به ترتیب به میزان ۳۳ و ۶۴/۴ درصد داشته و سولفات آمونیوم و کلات آهن باعث افزایش میزان آهن برگ به ترتیب به میزان ۶۴/۴ و ۷۱ درصد نسبت به شاهد شده‌اند.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس درصد مواد جامد محلول (TSS) میوه انگور در آزمایش دوم نشان داد که تأثیر تیمارهای کودی بر این ویژگی در سطح احتمال پنج درصد معنادار می‌باشد (جدول ۲). مقایسه میانگین این صفت نشان داد که کاربرد تیمارهای کودی سبب افزایش درصد مواد جامد محلول (TSS) در میوه انگور شده و بیش‌ترین میانگین را کاربرد تیمار کودی کلات آهن، ایجاد کرده است. در این آزمایش، میزان درصد مواد جامد محلول (TSS) اختلافی با شاهد نداشته اما نسبت به تیمارهای دیگر، افزایش داشته است (شکل ۳).



شکل ۳- مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای مختلف روی میزان TSS میوه انگور در سال دوم

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های مربوط به عملکرد، وزن و طول خوشه، غلظت آهن و درصد مواد جامد محلول (TSS) انگور

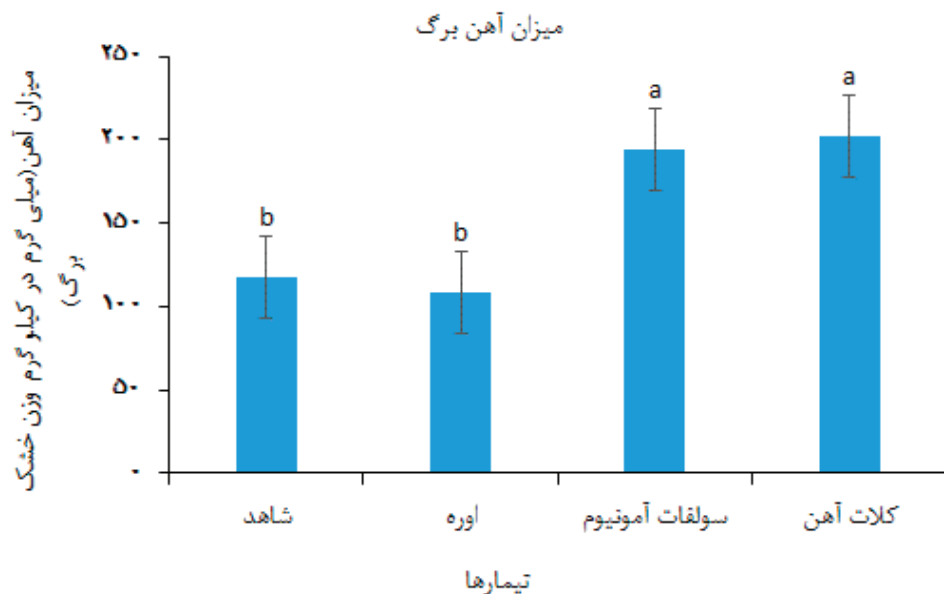
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد	وزن خوشه	طول خوشه	غلظت آهن
TSS					
سال	۱	۶۶۶/۲۲۳ *	۱۸۲۵/۵۹ ns	۰/۰۱۱ ns	۱۲۵۴۱/۳۲۱ **
خطا	۶	۵۴/۳۱۶	۱۷۳۹۱/۰۴۸	۹/۴۳	۵۹۰/۹۲۱
تیمار کودی	۳	۷۵/۹۳۲ ns	۵۶۹/۵۱۳ ns	۴/۳۰۶ ns	۱۴۱۲۲/۳۱۴ **
اثر سال در تیمار کودی	۳	۳/۵۳۱ ns	۸۵۴۰/۹۱۲ ns	۱/۷۷۹ ns	۲۶۰۷/۱۶۰ ns
خطا	۱۸	۳۶/۳۸۳	۷۴۹۷/۶۵۶	۴/۵۷	۹۷۷/۵۴۸
ضریب تغییرات (درصد)		۱۸/۷۳	۲۴/۰۴	۱۰/۶۲	۱۷/۸۲
		۴/۶۸			

ns: غیرمعنادار، \*\*: در سطح احتمال یک درصد معنادار، \*: در سطح احتمال پنج درصد معنادار

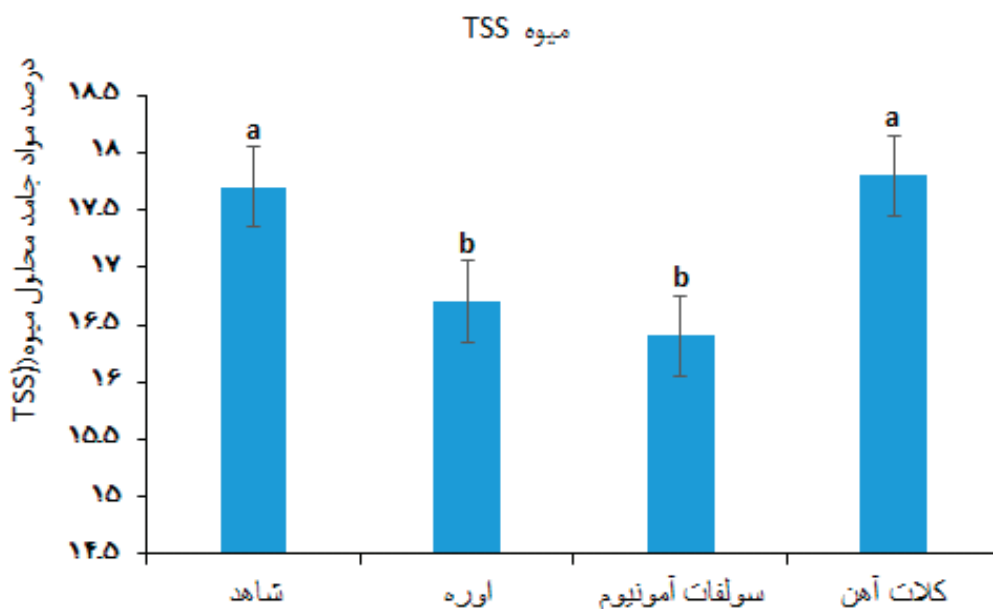
کلات آهن، بیشترین اثر را به ترتیب به میزان ۳۰/۸ و ۶۱ درصد روی افزایش غلظت آهن در برگ انگور داشته است (شکل ۴).

درصد مواد جامد محلول (TSS) میوه انگور نشان داد که کاربرد تیمارهای کودی تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر این ویژگی داشته است. مقایسه میانگین درصد مواد جامد محلول (TSS) میوه انگور نشان داد که کاربرد کلات آهن و شاهد

یک درصد معنادار می‌باشد. مقایسه میانگین غلظت آهن در برگ انگور نشان داد که مصرف کلات آهن، باعث افزایش غلظت آهن برگ به میزان ۶۱٪ شده (جدول ۶) است. یکی از دلایل افزایش عملکرد کاهش pH آپوپلاست برگ، افزایش غلظت آهن قابل استفاده، افزایش کلروفیل و در نهایت افزایش عملکرد کلی گیاه می‌باشد. مقایسه میانگین غلظت آهن در برگ انگور نشان داد که سولفات آمونیوم و



شکل ۴- مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای مختلف روی میزان آهن برگ انگور در دو سال



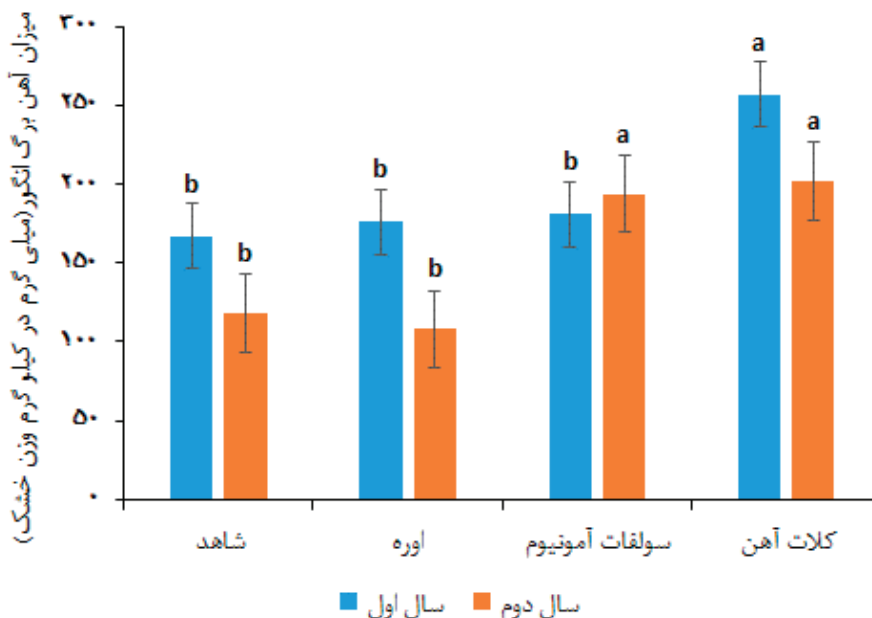
شکل ۵- مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای مختلف روی میزان TSS میوه انگور در دو سال

دو سال، بیش‌ترین افزایش را تیمار کلات آهن (به میزان ۵۰ گرم برای هر درخت) ایجاد کرده است. بطور کلی میانگین‌های مربوط به هر تیمار در سال دوم در مقایسه با میانگین‌های مربوط به همان تیمارها در سال اول کاهش یافته است. این کاهش میانگین‌های غلظت آهن، ممکن است مربوط به تغییرات شرایط محیطی (رطوبت، دما، استرس دمایی و رطوبتی) و یا

بیشترین اثر را در افزایش TSS ایجاد کرده و تیمار اوره و سولفات آمونیوم کم‌ترین اثر را روی میزان TSS میوه داشته است. اثر کم سولفات آمونیوم روی میزان TSS میوه شاید به خاطر میزان کم سولفات آمونیوم باشد (شکل ۵).

در هر سال کاربرد تیمارها سبب افزایش میزان آهن برگ شده است. منتها در مقایسه میانگین‌های

اثر سال بر میزان آهن برگ انگور



شکل ۶- مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای مختلف روی میزان آهن برگ انگور در دو سال

کودهای آمونیومی باعث افزایش یون  $H^+$  و کاهش pH آپوپلاست برگ و جلوگیری از تثبیت آهن به فرم غیرقابل استفاده و در نتیجه مانع از ایجاد کلروز میشود (Machold, 1967). هم‌چنین گزارش شده است که غلظت آهن حتی در برگ‌های با کلروز ممکن است بیش‌تر از برگ‌های سبز باشد و عامل آن را pH بالای آپوپلاست برگ گزارش کرده‌اند که باعث تثبیت آهن و هم‌چنین مانع از انتقال آهن از آپوپلاست به درون سیمپلاست برگ می‌شود (Carter, 1980; Van den Driessche, 1978). عموماً درجه زردی برگ گیاهان پرورش یافته در خاک‌های آهکی به غلظت آهن برگ مربوط نمیشود حتی ممکن است بیش‌تر از میزان آن در برگ‌های سبز باشد. این حقیقت فرضیه‌ای را پیشنهاد میکند که بی‌کربنات مهم‌ترین فاکتور کند کننده جذب و یا انتقال آهن در خاک‌های آهکی است و آهن را در بافت‌های گیاهی غیرمتحرک می‌کند (Mengel, et al., 1984). pH سیتوپلاسم گیاهان پرورش یافته در محیط غنی

میزان آهن قابل جذب موجود در بافت گیاه در سال دوم باشد. کلات آهن در سال اول بیشترین اثر را روی میزان آهن برگ داشته و در کلاس A قرار گرفته در صورتیکه در سال دوم کلات آهن و سولفات آمونیوم هر دو بیشترین اثر را روی جذب آهن برگ داشته و در کلاس A قرار گرفته‌اند (شکل ۶).

#### ۴- بحث:

در این آزمایش، با توجه به نتایج آنالیز و مقایسه میانگین‌ها، سولفات آمونیوم با غلظت پنج در هزار به دلیل اسیدی بودن کود از دو منبع سولفات و آمونیوم ( $H^+$ ) سبب کاهش pH آپوپلاست برگ، افزایش غلظت آهن قابل استفاده، افزایش کلروفیل، بهبود کلروز و در نهایت باعث بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی میوه شده است. در تأیید این نتایج گزارش شده که مصرف کودهای نیتراتی باعث افزایش یون  $OH^-$  و در نتیجه افزایش pH آپوپلاست برگ و ایجاد کلروز می‌کند از طرف دیگر مصرف

از غشاء پلاسما و فعالیت آنزیم احیاء کننده آهن (Fe reductase) را کاهش می‌دهد (Bienfait and Scheffers, 1992). در آزمایش انجام شده، مصرف کلات آهن و یا سولفات آمونیوم باعث افزایش غلظت آهن در خاک و انتقال آن به درون بافت گیاه براساس شیب پتانسیل مواد و یا پائین آوردن pH درونی بافت گیاه می‌شود که زمینه را برای جذب آهن (به فرم قابل استفاده) فراهم می‌کند. نتایج این آزمایش مشابه با آزمایش‌های انجام شده مطابقت دارد.

هم‌چنین کاربرد کلات آهن به صورت خاکی به دلیل قابلیت جذب بسیار بالا در برخی موارد سبب بهبود ویژگی‌هایی مانند وزن خوشه، عملکرد و غلظت آهن شده است. با توجه به نتیجه این آزمایش استفاده سولفات آمونیوم با غلظت پنج در هزار و مصرف خاکی کلات آهن در این باغ‌ها به منظور بهبود کلروز آهن و ویژگی‌های کمی و کیفی میوه توصیه می‌گردد.

شده بوسیله بی‌کربنات افزایش می‌یابد و افزایش pH آپوپلاست برگ بوسیله بی‌کربنات باعث رسوب آهن بصورت هیدروکساید و فسفات قبل از عبور از غشاء پلاسما یا کاهش فعالیت احیاگرهای آهن میشود (Kolesch et al., 1987). از طرف دیگر افزایش pH آپوپلاست برگ باعث رسوب و یا غیرفعال شدن عناصری که در pH پائین قابل جذب هستند می‌شود و همچنین آنزیم‌هایی که بوسیله این عناصر فعال می‌شوند غیرفعال می‌گردند و در کل فعالیت فتوسنتز کاهش می‌یابد و عملکرد گیاه پائین می‌آید (Bienfait and Scheffers, 1992; Brown, 1961).

گزارش شده است که بی‌کربنات مهم‌ترین فاکتور تولید کننده زردی برگ در خاک‌های آهنکی است و آهن را در بافت‌های گیاهی غیر متحرک می‌کند (Kolesch et al., 1984; Kolesch et al., 1987). هم‌چنین افزایش pH آپوپلاست برگ بوسیله بی‌کربنات باعث رسوب آهن بصورت هیدروکساید و فسفات قبل از عبور

**تضاد و تعارض منافع** - نویسندگان هر گونه تعارض و تضاد منافع اعم از تجاری و غیر تجاری و شخصی را که در ارتباط مستقیم یا غیر مستقیم با اثر منتشر شده است رد می‌نمایند.

## منابع

- چاکراالحسینی، م. (۱۳۷۹). بررسی اثرات محلول ازت، بر و روی بر روی ویژگی‌های کمی و کیفی انگور آبی در استان کهگیلویه و بویراحمد - گزارش نهایی بخش تحقیقات خاک و آب کهگیلویه و بویراحمد. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی کهگیلویه و بویراحمد. شماره فروست ۸۳/۳۵۳.
- سالاردینی، ع. (۱۳۹۱). حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۴۰ صفحه.
- گودرزی، ک. (۱۳۸۱). بررسی تعیین حد متعادل عناصر غذایی در انگور به روش Dris در استان کهگیلویه و بویراحمد - گزارش نهایی بخش تحقیقات خاک و آب کهگیلویه و بویراحمد. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی کهگیلویه و بویراحمد. ۸۱/۲۵۱
- ملکوتی، ج. و ج. طباطبایی. (۱۳۷۸). تغذیه صحیح درختان میوه. نشر آموزش کشاورزی. ۲۶۶ صفحه.
- Bienfait, H. F. & Scheffers, M. R. (1992). Some properties of ferric citrate relevant to the nutrition of plants. *Plant Soil* 143:141-144.
- Carter, M. R. (1980). Association of cation and organic anion accumulation with iron chlorosis of Scots pine on prairie soils. *Plant Soil* 56:293-300.

- Chen, Y. & Barak, P. (1982). Iron nutrition of plants in calcareous soils. *Adv. Agron.* 35:217-240.
- Kolesch, H., W. Hofner & M. Oktay. (1984). Effect of iron chlorosis inducing factors on the cytoplasm of sunflower. *Plant Soil* 82:215-221.
- Kolesch, H., W. Hofner, W. & Schaller, K. (1987). Effects of bicarbonate and pH on iron chlorosis of grape with special regard to the susceptibility of two rootstock. *Plant Nut.* 10(2):231-249.
- Machold, O. (1967). Investigation on metabolically defect tomato mutants. III Effect of ammonium and nitrate nitrogen on the chlorophyll content -flora, *Abt.* 157: 536-51.
- Mengel, K. & Malissiovas, N. (1982). Light dependent proton excretion by roots of entire vine plants. *Pflanzenernahrung Bodenkd* 145: 261-2.
- Mengel, K., Breniniger, M. & Bubl, W. (1984). Bicarbonate, the most important factor inducing iron chlorosis in grape on calcareous soils. *Plant Soil* 81:333-344.
- Mengel, K. & Geurtzen, G. 1988. Relation between iron chlorosis and alkalinity in *Zea mays*. *Physiol. Plant.* 72: 460-65.
- Mengel, K., Planker, R. & Hoffmann, B. (1994). Relationship between leaf apoplast pH and iron chlorosis of sunflower. *plant nutrition* 17(6): 1053-65.
- Sahu, M. P., Sharma, D. D., Jain, G. L. & Singh, H. G. (1987). Effects of growth substances, sequestrants 138-Fe and sulphuric acid on iron chlorosis of garden peas. *Hort. Sci.* 62(3):391-394.
- Tagliavini, M., Bassi, D. & Marangoni, B. (1993). Growth and mineral nutrition of pear rootstocks. *Sci. Hortic.* 45:280-283.
- Tagliavini, M., Scudellari, D., Marangoni, B. & Toselli, M. (1995). Acid-spray greening of kiwi-fruit leaves affected by lime-induced iron chlorosis. *Plant soil* 191-195.
- Van den Driessche, R. (1978). Response of Douglas Fir seedling to nitrate and ammonium nitrogen source at different levels of pH and iron supply. *Plant Soil* 49:607-23.

