Archive of SID

نشریه پژوهش های کاربردی زراعی
دوره ۳۱ - شماره ۲- پیاپند ۱۱۹ تابستان ۹۷

عکس العمل گیاه دارویی چای ترش (*Hibiscus sabdariffa* L.) به تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی در کشت راهرویی

Response of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) as a medicinal plant to planting date and micronutrient spraying in alley cropping

منصور علیزاده مرادی[۱]، محمود رمرودی[۲*] و محمدرضا اصغری پور[۲]

۱. کارشناسی ارشد زراعت، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران
۲. دانشیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران (نگارنده مسئول)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۱۱

چکیده

علیزاده مرادی، م.، رمرودی، م.، اصغری پور، م.ر.، عکس العمل گیاه دارویی چای ترش (*Hibiscus sabdariffa* L.) به تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی در کشت راهرویی
نشریه پژوهش های کاربردی زراعی دوره ۳۱ - شماره ۲- پیاپند ۱۱۹ تابستان ۹۷: ۱۳۴-۱۱۹

به منظور ارزیابی تأثیر تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر ویژگی‌های کمی و کیفی چای ترش در کشت راهرویی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار در بین درختان خرما شهرستان بم اجرا شد. تاریخ کاشت شامل: ۲۰فروردین، ۱۰ و ۳۰ اردیبهشت به عنوان عامل اصلی و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی شامل: سولفات آهن و سولفات روی به نسبت نیم در هزار، ترکیب آنها و شاهد (محلول‌پاشی با آب مقطر) به عنوان عامل فرعی بودند. نتایج نشان داد که تاریخ کاشت ۲۰ فروردین و محلول‌پاشی عنصر رویبیشترین تاثیر معنی‌دار را بر ارتفاع بوته داشتند. برهم‌کنش تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر تعداد شاخه جانبی، تعداد غوزه در بوته، وزن غوزه، عملکرد کاسبرگ، درصد پروتئین و محتوای آنتوسیانین کاسبرگ، درصد ماده آلی و خاکستر و پتاسیم دانه معنی‌دار شد. بیشترین تعداد شاخه جانبی (۱۸/۰۱)، عملکرد کاسبرگ (۱۴۹۸/۲۸ کیلوگرم در هکتار) و درصد پروتئین کاسبرگ (۱۴/۸۰ درصد) از برهمکنش تاریخ کاشت ۲۰ فروردین توام با محلول‌پاشی آهن و روی و بیشترین محتوای آنتوسیانین کاسبرگ (۴۲/۰۰ میلی‌مول بر گرم)، میزان پتاسیم دانه (۳۸/۷۱ میلی‌گرم بر گرم)، ماده آلی (۹۴/۷۷ درصد) و درصد خاکستر (۶/۶۰ درصد) از برهم‌کنش تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت با محلول‌پاشی توأم آهن و روی به‌دست آمد. نتایج نشان داد که برای حصول حداکثر تولید گیاه دارویی چای ترش تاریخ کاشت ۲۰ فروردین تا ۱۰ اردیبهشت توأم با محلول‌پاشی عناصر روی و آهن مناسب باشد.

واژه های کلیدی: پتاسیم، سولفات آهن ، درصد پروتئین، درصد ماده آلی، عملکرد کاسبرگ

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: mramroudi42@ uoz.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

از آنجایی که باروری زمین در حال کاهش است، کشاورزان برای حصول محصول بیشتر به سمت تخریب اراضی منابع طبیعی روی می‌آورند. بنابراین اگر روند کنونی رشد جمعیت ادامه پیدا کند بدون تردید، علاوه بر کاهش جنگل‌ها توان تولید اراضی کشاورزی نیز بسیار کم خواهد شد. جنگل‌زراعی، روشی نوین برای استفاده حداکثری و بهینه از زمین می‌باشد. جنگل‌زراعی یکی از اشکال نظام‌های زراعی است که فعالیت‌های پرورش دام و زراعت را با کاشت گونه‌های درختی و درختچه‌ای ترکیب و تلفیق می‌کند. تعادل زیستی ناشی از پیوند بین این فعالیت‌های مختلف منافع چندگانه‌ای را نظیر ایجاد منابع درآمدی متنوع، تولید زیستی کم خطر، بهبود کیفیت آب و بهبود زیستگاه‌های انسانی و حیات وحش را به دنبال دارد (Matinkhah, 2003).

رویکرد گسترده جهانیان به استفاده از داروهای گیاهی موجب افزایش توجه بیشتر کشورهای جهان به شناسایی و استفاده درمانی از گیاهان دارویی و بازگشت به طبیعت شده است که با توجه به استعدادهای بالقوه کشور و داشتن تنوع اقلیمی در این بخش می‌تواند نقش به‌سزایی در رشد اقتصادی و کارآفرینی داشته باشد. گیاهان دارویی گیاهانی هستند که برخی از اندام‌های آن‌ها حاوی مواد موثر است که به منظور پیشگیری و درمان بیماری و نیز در تأمین بهداشت و سلامتی جوامع از اهمیت خاصی برخوردارند (Fayaz *et al.*, 2011). چای ترش (*Hibiscussabdariffa* L.) متعلق به خانواده Malvaceae است گیاهی یک ساله، شاخه دار، ارتفاعی حدود ۶۹ تا ۴۲۹ سانتی‌متر، دارای پایه کروموزومی ۲n=۱۸ و به صورت تتراپلوئید می‌باشد. برگ‌های گیاه متناوب، رگبرگ‌ها پنجه‌ای و برگ‌ها دارای ۳ تا ۷ لوب و حاشیه برگ‌ها دندانه‌ای، بدون کرک، دمبرگ بلند یا کوتاه دارند. میوه‌ها ۵,۲ سانتی‌متر طول دارند و بوسیله کاسبرگ‌هایی عمدتاً به عنوان دارو قابلیت استفاده دارد احاطه شده‌اند. کاسبرگ‌هادارای اسیدهای آلی اگزالیک، مالیک، سیتریکو تارتاریک، پروتئین، مواد معدنی و آنتوسیانین می‌باشند. کاسبرگ‌ها کاهنده فشار خون و به دلیل وجود ویتامین C فراوان، دارای خواص آنتی اسکوربیک هستند. جوشانده آن به عنوان یک نوشیدنی برای افرادی که دارای حملات قلبی هستند، استفاده می‌شود (Ahmad *et al.*, 2011). تاریخ کاشت و تأمین نیازهای غذایی گیاهان از جمله موارد مؤثر بر رشد و تولید گیاهان دارویی است. تاریخ کاشت با تأثیر بر رشد، فعالیت های متابولیکی و عملکرد ماده خشک گیاهان دارویی تأثیر به‌سزایی بر عملکرد و ترکیبات دارویی گیاه دارد و شناخت مناسب ترین زمان کاشت برای هر منطقه در جهت ارتقاء کمی و کیفی محصول ضروری است (Emongor *et al.*, 2006). با انتخاب تاریخ کاشت مناسب مراحل مختلف نمو گیاه با شرایط مطلوب محیطی منطبق شده که این امر سبب افزایش راندمان فتوسنتز و در نتیجه ذخیره مطلوب مواد فتوسنتزی می‌گرد (Morris *et al.*, 2000). تأخیر زیاد در کاشت به علت کوتاهی دوره رشد گیاه واحتمال برخورد زمان گلدهی با درجه

www.SID.ir

Archive of SID

حرارت‌های نامناسب، اثرات نامطلوبی بر رشد و نمو گیاهان می‌گذارد (Khajepoor, 2009). محققین با بررسی تاثیر تاریخ کاشت گیاه دارویی چای ترش در کرمان دریافتند که تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت منجر به تأثیر مثبت بر زمان گلدهی، تعداد شاخه و تعداد غوزه گردید (Behzadi *et al.*, 2013). در بررسی تاثیر تاریخ کاشت گیاه دارویی چای ترش در شهرستان بیرجند نشان داده شد که با توجه به بروز سرمای زودرس پاییزه و طولانی بودن دوره رشد چای ترش، کشت این گیاه در شرایط بیرجند توصیه نمی‌شود، مگر اینکه کاشت آن در تاریخ کاشت‌های زودتر از ۲۰ اردیبهشت صورت گیرد (Seghatoleslami *et al.*, 2013). تاریخ کاشت مناسب سبب افزایش عملکرد کاسبرگ چای ترش می‌گردد (Okosun *et al.*, 2006). در مطالعه‌ای بیشترین آنتوسیانین کاسبرگ چای ترش در شرایط آب و هوایی داراب از تاریخ کاشت اواسط فروردین حاصل شد (Shaker, 2013). تغذیه معدنی گیاهان زراعی و دارویی بسیار ضروری به نظر می‌رسد. در این بین عناصر ریزمغذی جایگاه ویژه‌ای دارند که باید به آن‌ها توجه بیشتری گردد. عناصر ریزمغذی در سطح و میزان کمی مصرف می‌شوند، اما اعمال حیاتی بسیار مهمی مانند فرآیند فتوستنز و تنفس را در گیاهان کنترل می‌کنند (Hemantaranjan, 1996). گاهی کمبود این عناصر به‌عنوان عامل محدودکننده جذب سایر عناصر غذایی و رشد، عمل می‌کنند و همین امر لزوم توجه بیشتر به کاربرد آن‌ها را مشخص می‌سازد. مصرف برگی عناصر ریزمغذی به دفعات متعدد، ضمن رفع کمبود آن‌ها سبب افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه نیز می‌شوند. محلول‌پاشی، علاوه بر افزایش کیفیت محصول، بهترین راه برای جلوگیری از اتلاف کودها و آلودگی‌های ناشی از مصرف زیاد آن‌ها می‌باشد (Alizadeh Sahzabi *et al.*, 2007). مقدار عنصر روی قابل جذب در بسیاری از خاک‌های مناطق خشک به‌دلیل وجود بی‌کربنات فراوان در آب آبیاری و آهکی بودن خاک این منطقه کمتر از حد بحرانی است و یکی از راه‌های تأمین عنصر روی مورد نیاز گیاه، محلول‌پاشی سولفات روی می‌باشد (Malakoti and Lotfolahi, 1999). محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر کلروفیل برگ، عملکرد بیولوژیک، تعداد غوزه و وزن هزار دانه گیاه دارویی چای ترش تاثیر معنی‌داری داشت (Borji Abad, 2014). عناصر غذایی که سبب افزایش کربوهیدرات‌ها می‌گردند باعث توسعه رنگدانه‌های سلولی و سنتز آنتوسیانین می‌شود (Vitrac *et al.*, 2000). در مطالعه‌ای مشخص شد عناصر غذایی تاثیر به‌سزایی بر محتوای آنتوسیانین کاسبرگ چای ترش دارند (MohammadpourVeshvaei *et al.*, 2015). نتایج پژوهشی نشان داد که در حضور آهن و نانو کود آهن تفاوت معنی‌داری در میزان پروتئین‌های برگ مشاهده شد (Peyvandi *et al.*, 2011). همچنین نتایج تحقیق دیگری نشان داد که محلول‌پاشی با دی‌آمونیوم فسفات و سولفات روی سبب افزایش بیوسنتز منتول در نعناع فلفلی شد (Ram *et al.*, 2003).

با توجه به وسعت اراضی باغ‌کاری در شهرستان بم ضرورت استفاده بهینه از پتانسیل‌های موجود در منطقه، کشت گیاه دارویی چای‌ترش در بین درختان خرما در قالب کشت راهرویی

www.SID.ir

Archive of SID

حائز اهمیت می‌باشد. با توجه به عدم وجود اطلاعات کافی در خصوص اثرات محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی آهن و روی و تعیین تاریخ کاشت مناسب، این تحقیق برای حصول حداکثر عملکرد گیاه دارویی چای ترش در سیستم کشت راهرویی اعی در شهرستان بم، انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۴ در زیر درختان خرما شهرستان بم در قالب کشت راهرویی انجام شد. شهرستان بم با عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۲۱ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۰۶۷ متر از سطح دریا قرار دارد. از نظر آب و هوا، این شهرستان دارای زمستان‌های سرد و خشک و تابستان‌های گرم و خشک می‌باشد. متوسط بارندگی سالیانه۶۸/۵ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه آن ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، تبخیر سالانه ۳۰۰۳ میلی‌متر است.

این آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. تاریخ کاشت شامل: ۲۰ فروردین، ۱۰ و ۳۰ اردیبهشت به‌عنوان عامل اصلی و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی شامل: سولفات آهن به نسبت نیم درهزار، سولفات روی به نسبت نیم درهزار، ترکیب آنها و محلول‌پاشی با آب مقطر (شاهد) به‌عنوان عامل فرعی بودند. تاریخ‌های کاشت بر اساس میانگین دما در تاریخ‌های مذکور و دمای لازم جهت تامین نیاز حرارتی گیاه برای جوانه زنی بود. زمین مورد نظر در بهار ۱۳۹۴ در ابتدا شخم عمیق زده شد و سپس کلوخه‌ها توسط دیسک خرد و کرت‌بندی انجام شد. بذر مورد استفاده از پژوهشکده کشاورزی دانشگاه زابل تهیه گردید. هر واحد آزمایشی دارای ۶ ردیف کاشت به طول ۵ متر با فاصله بین ردیف‌های کاشت ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۴۰ سانتی‌متر بود. کاشت به صورت دستی انجام گرفت. بذرها به صورت کپه‌ای و در عمق ۵-۳ سانتی‌متر کشت شدند. دو هفته اول بعد از کاشت هر ۴ روز و پس از آن هر ۷ روز آبیاری انجام شد. تنک کردن در دو مرحله ۶— ۳ و ۱۰-۸ برگی انجام شد و در اوایل فصل رشد وجین علف‌های هرز با دست انجام شد. محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی آهن و روی در ۲ مرحله، ۸-۶ برگی و قبل از گلدهی با استفاده از سم‌پاشی پشتی انجام شد (Peyvandi *et al.*, 2011). تمام پلات‌ها قبل از کاشت ۱۰۰ کیلوگرم کود سوپر فسفات تریپل و ۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم دریافت کردند. کود نیتروژن به شکل اوره و به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار در دوز مساوی قبل از کاشت و ۴۵ روز پس از کاشت بر روی زمین پاشیده شد. کاسبرگ‌های رسیده از هفته اول مهرماه تا هفته دوم آذرماه از مساحت تقریبا یک متر مربع داخل هر پلات هر هفته برداشت شدند. عملکرد کاسبرگ با جمع کردن مجموع کاسبرگ‌های برداشت شده در دوره مذکور محاسبه گردید. زمان برداشت کاسبرگ‌ها تقریباً با رسیدن دانه همزمان بود. از هر کرت ۵ بوته با رعایت حذف اثرات حاشیه به‌طور تصادفی برداشت و ارتفاع بوته، تعداد شاخه جانبی، تعداد غوزه در بوته، وزن غوزه در بوته، وزن تر اندام هوایی بوته، عملکرد کاسبرگ، محتوای آنتوسیانین و درصد

www.SID.ir

Archive of SID

پروتئین کاسبرگ، درصد ماده آلی و خاکستر و میزان عناصر پتاسیم و فسفر دانه مورد بررسی قرار گرفتند. برای تعیین غلظت فسفر و پتاسیم از روش خاکسترگیری خشک استفاده شد. مقدار عنصر پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر و میزان فسفر با دستگاه اسپکتروفتومتر (Hassanzadeh *et al.*, 2006) و میزان نیتروژن با استفاده از روش کجلدال بر حسب درصد اندازه گیری شد. درصد پروتئین با ضرب درصد نیتروژن در عدد ۶/۲۵ محاسبه شد. برای سنجش آنتوسیانین از روش واگنر (Wagner, 1979) استفاده شد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS 9.2 تجزیه و با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه میانگین‌ها انجام گرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: نتایج نشان داد که تأثیر تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد با تأخیر در تاریخ کاشت از ۲۰ فروردین تا ۳۰ اردیبهشت ارتفاع بوته به‌طور معنی‌داری کاهش یافت که احتمالا کاهش زمان رویشی از کاشت تا برداشت سبب شده که در تاریخ کاشت‌های دوم و سوم ارتفاع بوته کاهش یابد. نتایج حاصل نشان داد که هرچه کشت زودتر انجام شود گیاه فرصت رشد رویشی بیشتری داشته و در نتیجه ارتفاع بوته بیشتر خواهد شد که با نتایج سایر محققین مبنی بر کاهش ارتفاع بوته با تأخیر تاریخ، مطابقت دارد (Khatib *et al.*, 2015).

محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته نداشت، اما تاثیر محلول‌پاشی روی بر ارتفاع بوته از سایر تیمارها بیشتر بود (جدول ۳). این نتایج با نتایج سایر محققین در چای ترش مطابقت دارد (Mir *et al.*, 2011). برهمکنش تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر ارتفاع بوته معنی‌دار نشد.

تعداد شاخه جانبی: تعداد شاخه جانبی تحت تأثیر تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و برهمکنش آنها در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های برهمکنش تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی گویای این است که بیشترین تعداد شاخه جانبی از تاریخ کاشت ۲۰ فروردین با محلول‌پاشی توام عناصر ریزمغذی آهن و روی و کمترین آن از تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت با محلول‌پاشی با آب مقطر (شاهد) حاصل شد (جدول ۴). نتایج حاصل با نتایج تحقیقی روی گلرنگ همخوانی دارد (Kamaraki and Galavi, 2012). از مهم‌ترین عوامل افزایش تعداد شاخه در بوته در تاریخ‌های کاشت‌اول می‌توان به استقرار بهتر گیاهچه و طولانی بودن دوره رشد رویشی نسبت داد. در مطالعه گزارش شد تأخیر در کاشت از طریق کاهش دوره رشد رویشی سبب کاهش معنی‌دار تعداد شاخه می‌شود (Faraji *et al.*, 2006).

تعداد غوزه در بوته: اثر تاریخ کاشت، محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و برهمکنش آنها در سطح یک درصد بر تعداد غوزه در بوته معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های برهمکنش نشان داد که بالاترین تعداد غوزه (۴۷/۰۷ عدد) از تاریخ کاشت ۲۰ فروردین توام با محلول‌پاشی عنصر روی و کمترین آن (۱۵/۶۰ عدد) از تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت

www.SID.ir

Archive of SID

با شاهد (محلول‌پاشی با آب مقطر) به‌دست آمد (جدول ۴). تسریع در کاشت گیاه دارویی چای ترش موجب افزایش تعداد غوزه گردید که با نتایج مطالعه‌ای روی چای ترش در تاریخ کاشت زود همخوانی دارد (Behzadi *et al.*, 2013). تأمین مقدار کافی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه به‌ویژه عناصر ریزمغذی یکی از جنبه‌های بسیار مهم در مدیریت زراعی است و می‌تواند نقش مهمی در افزایش تولید و عملکرد بالا ایفا کند. نتایج پژوهشی نشان داد که مصرف تغذیه برگی عنصر روی موجب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کنجد می‌شود (Thiruppathi *et al.*, 2001).

وزن غوزه در بوته: وزن غوزه در بوته به طور معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت، محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و برهمکنش آنها در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول ۱). اثر برهمکنش تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی نشان داد که بیشترین وزن غوزه در بوته مربوط به تاریخ کاشت ۲۰ فروردین با محلول‌پاشی عنصر روی که نسبت به شاهد محلول‌پاشی در همان تاریخ کاشت افزایش ۲۴ درصدی داشت و کمترین وزن غوزه از تاریخ کاشت ۳۰اردیبهشت و محلول‌پاشی با آب مقطر به‌دست آمد (جدول ۴). در تاریخ کاشت اول، با توجه به مساعد بودن شرایط محیطی به‌ویژه نور و درجه حرارت و بیشتر بودن طول دوره رشد، گیاه از این شرایط بهتر استفاده نموده و تولیدمواد فتوسنتزی را افزایش داده و درنهایت عملکرد میوه افزایش یافت.

عملکرد کاسبرگ: نتایج حاکی از اختلاف معنی‌دار عملکرد خشک کاسبرگ در هکتار در سطح یک درصد تحت تاثیر تاریخ کاشت، محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و برهمکنش آنها می‌باشد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های اثرات برهمکنش تاریخ کاشت و تیمارهای کودی گویای این است که بیشترین عملکرد خشک کاسبرگ در هکتار از تاریخ کاشت ۲۰ فروردین توام با محلول‌پاشی آهن و روی و کمترین آن از تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت با تیمار شاهد محلول‌پاشی به‌دست آمد. تاخیر در کاشت از طریق کاهش طول دوره رشد در گیاهان سبب کاهش عملکرد کاسبرگ می‌گردد. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات دیگر مبنی بر بیشترین عملکرد کاسبرگ از تاریخ کاشت زودهنگام به‌دلیل شرایط محیطی بهتر و افزایش طول دوره رشد و در نتیجه فتوسنتز بهتر،مطابقت دارد (Okosun *et al.*, 2006; Shaker, 2013). نتایج تحقیقات متعدد حاکی از افزایش عملکرد کاسبرگ چای ترش تحت تاثیر تامین عناصر غذایی می‌باشد (Abbas and Ali, 2011; MohammadpourVeshvaei*et al.*, 2015).

آنتوسیانین کاسبرگ: نتایج حاکی از آن است که تأثیر تاریخ کاشتو محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی در سطح یک درصد و و برهمکنش آنها در سطح پنج درصد بر محتوای آنتوسیانین کاسبرگ معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های برهمکنش (جدول ۴) نشان دهنده بیشترین تأثیر تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت و محلول‌پاشی توأم آهن و روی بر میزان آنتوسیانین کاسبرگ است و کمترین آن از تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت و تیمار شاهد به‌دست آمد. این نتایج ممکن است به علت تأثیر عنصر روی بر مشتقات

www.SID.ir

Archive of SID

ترکیب فنلی به عنوان پیش ماده سنتز آنتوسیانین ساختار فلاونوئید بوده باشد. افزایش آنتوسیانین تحت تاثیر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی گویای تاثیر مثبت آنها برای ویژگی می‌باشد (Sanjari *et al.*, 2017). تامین عناصر غذایی از طریق مصرف کودهای شیمیایی و زیستی سبب افزایش آنتوسیانین کاسبرگ چای ترش می‌شود (Abbas and Ali, 2011; Khalil and Yousef, 2014). تاریخ کاشت می‌تواند بر محتوای آنتوسیانین کاسبرگ چای ترش تاثیرگذار باشد (Shaker, 2013).

درصد پروتئین کاسبرگ: نتایج نشان داد که درصد پروتئین کاسبرگ تحت تأثیر تاریخ کاشت، محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و برهمکنش آنها در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های برهمکنش آنها نشان داد که بیشترین درصد پروتئین کاسبرگ از تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت با محلول‌پاشی توام عناصر روی و آهن و کمترین آن از تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت با تیمار شاهد محلول‌پاشی به‌دست آمد (جدول ۴). عنصر روی برای تولید پروتئین در گیاهان لازم است، مقدار سنتز پروتئین در گیاهان دارای کمبود عنصر روی با توجه به تجمع اسیدهای آمینه به‌طور موثری کاهش می یابد (Morshdi, 2010). عناصر کم مصرف باعث افزایش فعالیت برخی از آنزیم ها و در نتیجه فتوسنتز می گردند که آن نیز باعث افزایش سنتز و ذخیره مواد معدنی و آلیدانه و همچنین افزایش درصد پروتئین دانه می‌گردد (Rion and Alloway, 2004).

درصد ماده آلی و خاکستر دانه: نتایج نشان داد که درصد ماده آلی و خاکستر تحت تأثیر تاریخ کاشت، محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و برهمکنش تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های برهمکنش محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و تاریخ کاشت نشان داد که بیشترین درصد ماده آلی بذر، از محلول‌پاشی ریزمغذی آهن و تاریخ کاشت ۳۰ فروردین ماه و کمترین آن از تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت و تیمار شاهد (محلول‌پاشی با آب مقطر) به‌دست آمد. همچنین بیشترین درصد خاکستر بذر، از برهمکنش محلول‌پاشی عناصر روی در تاریخ کاشت ترکیب محلول‌پاشی ریزمغذی‌های آهن و روی و تاریخ کاشت ۳۰ فروردین ماه و کمترین آن از تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت و تیمار شاهد (محلول‌پاشی با آب مقطر) حاصل شد (جدول ۴). هر چه میزان خاکستر تولیدی کمتر باشد، نشان دهنده کیفیت برتر گیاه است، بنابراین میزان خاکستر گیاه به عنوان معیاری جهت ارزیابی کیفی گیاه به شمار می‌رود. در بعضی از گیاهان دارویی اختلافات نسبتا زیادی در میزان خاکستر آنها وجود دارد و میزان آن برای ارزیابی گیاه دارای ارزش است (Omidbagi, 2007).

میزان پتاسیم دانه: نتایج حاکی از آن است که تأثیر تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و برهمکنش آنها در سطح یک درصد بر محتوای پتاسیم دانه معنی‌دار می‌باشد (جدول ۲). برهمکنش تاریخ کاشت و محلول پاشی عناصر ریزمغذی نشان دهنده بیشترین تأثیر تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت با محلول‌پاشی عناصر آهن و روی بر میزان پتاسیم دانه است (جدول ۴). افزایش پتاسیم تحت تاثیر تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی گویای

www.SID.ir

Archive of SID

تاثیر مثبت آنها بر این ویژگی می‌باشد. حالت آنتاگونیستیم وجود بین آهن و پتاسیم و رقابت بین این دو یون در محل های جذب، موجب کاهش جذب پتاسیم در غلظت های بالای آهن می گردد (Shomali, 2008). نتایج تحقیقی نشان داد که مصرف کودهای شیمیایی و زیستی سبب افزایش میزان پتاسیم کاسبرگ چای ترش می‌گردد (MohammadpourVeshvaei *et al.*, 2015).

میزان فسفر دانه: میزان فسفر دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت نتایج مقایسه میانگین‌ها گویای این است که تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت بیشترین میزان فسفر را دارا بود (جدول ۲).بیشترین بودن میزان فسفر دانه در این تاریخ به وزن کمتر گیاهان در این تاریخ کاشت و رقیق نشدن تراکم فسفر در این تیمار نسبت داده شد. محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی تأثیر بسیار معنی‌داری بر میزان فسفر دانه داشت. مقایسه میانگین‌های نشان داد که بیشترین فسفر دانه از محلول‌پاشیتوام با آهن و روی و کمترین آن از تیمار شاهد حاصل شد (جدول ۳). افزایش فسفر دانه گویای تاثیر مثبت محلول‌پاشی ریزمغذی برای ویژگی می‌باشد. فسفر نیز بعد از نیتروژن مهم ترین عنصر مورد نیاز برای تولید محصول است. فسفر در کلیه فرایند های بیوشیمیایی، واکنش های انتقال انرژی، فتوسنتز و انتقال خصوصیات ژنتیکی نقش دارد (Hassan-zadeh *et al.*, 2006). نتایج برخی تحقیقات حاکی از تاثیرگذاری مصرف کودهای شیمیایی و زیستی بر فسفر کاسبرگ چای ترش می‌باشد (Abo-Baker and Mostafa, 2011; MohammadpourVeshvaei *et al.*, 2015). برهمکنش تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر میزان فسفر دانه تأثیر معنی‌داری نداشت.

نتیجه‌گیری:

نتایج حاکی از آن است که تاریخ کاشت ۲۰ فروردین احتمالا به‌دلیل طولانی‌تر بودن فصل رشد، بالاترین ارتفاع بوته، تعداد شاخه جانبی، عملکرد کاسبرگ و تعداد غوزه در بوته را تولید نمود بدین ترتیب از شرایط محیطی جهت تولید بالا استفاده بهینه نموده است.در برهمکنش تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی، بیشترین میزان پتاسیم دانه، درصد خاکستر و ماده آلی از تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت با محلول‌پاشی ترکیب عناصر آهن و روی، بیشترین عملکرد کاسبرگ و درصد پروتئین کاسبرگ در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین و محلول‌پاشی توأم آهن و روی به دست آمد. در بین محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی، عنصر روی با افزایش مقدار تنظیم کننده‌های رشد، کمک به متابولیسم مواد و مشارکت در تقسیم سلولی بافت‌های مریستمی، شرکت در تولید مواد هیدروکربن‌دار و پروتئین و انتقال آنها و همچنین با تأثیر بر فرایندهای زایشی، باعث افزایش تعداد غوزه و عملکرد کاسبرگ شد. نتایج نشان داد که برای حصول حداکثر تولید گیاه دارویی چای ترش تاریخ کاشت ۲۰ فروردین تا ۱۰ اردیبهشت توأم با محلول‌پاشی ترکیب عناصر روی و آهن مناسب باشد.

References

Abbas, M. K., and Ali,A. S. 2011. Effect of foliar application of NPK on some growth characters of two cultivars of roselle (*Hibiscussabdariffa* L.). *American Journal of Plant Physiology* 6(4): 222-227.

Abo-Baker, A. A., and Mostafa, G. G. 2011.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- میانگین مربعات ارتفاع بوته، تعداد شاخه جانبی و غوزه در بوته، وزن غوزه و وزن تر بوته تحت تأثیر تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی چای ترش در کشت راهرویی

Table 1. Mean squares of variance for plant height, number of lateral branch and boll per plant, boll weight, plant fresh weight of roselle in alley cropping as affected by planting date and micronutrient spraying

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	تاریخ کاشت Plant height	تعداد شاخه‌های جانبی No. of lateral branch	تعداد غوزه در گیاه No. of boll per plant	وزن غوزه Boll weight	وزن تازه گیاه Plant fresh weight
تکرار Rep	2	3918.9	12.12	12.128	498.7	2434
تاریخ کاشت planting date (P)	2	56855.3**	1228.26**	1228.96**	34927.6**	731523**
خطای اول Error a	4	11917.5	8.02	8.02	5892.9	8725
محلول پاشی عناصر ریز مغذی Micronutrient spraying (M)	3	881.0ns	135.04**	135.04**	6772.4**	30639**
اثر متقابل تیمارها P × M	6	8096.9ns	7.05**	70.05**	8125.9**	22842**
خطای دوم Error b	18	2678.8	4.36	4.36	824.1	2442
ضریب تغییرات CV (%)	-	14.62	10.17	10.17	11.59	11.07

*، ** وns به ترتیب معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌داری

*, ** and ns are significant at 5 and 1% probability levels and not significant, respectively

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- میانگین مربعات ویژگی‌های کمی و کیفی چای ترش تحت تأثیر تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی چای ترش در کشت راهرویی

Table 2. Mean squares of variance for quantitative and qualitative traits of roselle in alley cropping as affected by planting date and micronutrient spraying

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد کاسبرگ Sepal yield	آنتوسیانین Anthocyanin	درصد پروتئین Protein percentage	درصد ماده آلی Organic matter percentage	درصد خاکستر Ash percentage	پتاسیم Potassium	فسفر Phosphorous
تکرار Rep	2	6650.5	10.13	0.32	0.03	0.03	10.53	0.085
تاریخ کاشت planting date (P)	2	1325406**	145.62**	34.47**	1.94^{ns}	0.86**	280.18**	1.816**
خطای اول Error a	4	15887.6	20.60	0.56	1.29	0.17	3.22	0.311
محلول پاشی عناصر ریز مغذی Micronutrient spraying (M)	3	168736.2*	158.39**	2.88**	4.96**	1.11**	53.28**	1.166**
اثر متقابل تیمارها P × M	6	91287.3**	9.88*	5.39**	1.41**	0.26*	38.17**	0.179^{ns}
خطای دوم Error b	18	4740.5	3.13	0.27	1.16	0.08	1.89	0.079
ضریب تغییرات CV (%)	-	9.25	4.95	6.33	0.29	5.04	4.70	11.25

*، ** وns به ترتیب معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌داری

*, ** and ^{ns} are significant at 5 and 1% probability levels and not significant, respectively

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳: مقایسه میانگین‌های ارتفاع بوته و درصد فسفر دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت و محلول پاشی عناصر ریزمغذی چای ترش در کشت راهرویی

Table 3. Means comparison for plant height and phosphorus percentage of roselle in alley cropping as affected by planting date and micronutrient spraying

تیمارها Treatments	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر) Plant height (cm)	فسفر (درصد) Phosphorous (percentage)
تاریخ کاشت Planting date		
۲۰ فروردین April 9	226.92[a]	2.21[b]
۱۰ اردیبهشت April 29	171.02[b]	2.93[a]
۳۰ اردیبهشت May 20	129.95[c]	2.32[a]
محلول‌پاشی عناصر Micronutrient spraying		
آهن Fe	172.21[a]	2.77[a]
روی Zn	183.93[a]	2.68[a]
آهن ×روی Fe × Zn	172.23[a]	2.53[a]
شاهد Control	171.47[a]	1.97[b]

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

Means in each column having at least one common letter are not significantly different by the Duncan test at 5 % probability level.

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول۴- مقایسه میانگین‌های برهمکنش تاریخ کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی ویژگی‌های کمی و کیفی چای ترش در کشت راهرویی

Table 4. Means comparison for interaction effects of planting date and micronutrient spraying on quantitative and qualitative traits of roselle in alley cropping

تاریخ کاشت Planting date	محلول‌پاشی عناصر Micronutrient spraying	تعداد شاخه‌های جانبی No. of lateral branch	تعداد غوزه دربوته No. of boll per plant	وزن غوزه (گرم) Boll weight (gr)	وزن تازه گیاه (گرم) Plant fresh weight (gr)	عملکرد کاسبرگ (کیلوگرم در هکتار) Sepal yield ($kg.ha^{-1}$)	آنتوسیانین (میلی‌مول بر گرم) Anthocyanin ($mmol.gr^{-1}$)	درصد پروتئین Protein percentage	درصد ماده آلی Organic matter percentage	درصد خاکستر Ash percentage	پتاسیم (میلی‌گرم‌برگرم) Potassium ($mg.kg^{-1}$)
۲۰ فروردین April 9	آهن Fe	12.81^{bc}	36.25^{c}	152.4^{b}	389.2^{b}	992.96^{b}	31.40^{c}	9.20^{c}	94.47^{b}	5.53^{bc}	25.70^{d}
	روی Zn	18.01^{a}	44.20^{b}	147.3^{b}	469.1^{a}	1141.77^{b}	36.50^{b}	12.70^{ab}	94.40^{de}	6.60^{a}	23.26^{e}
	آهن×روی Fe × Zn	16.52^{b}	47.07^{a}	199.2^{a}	474.3^{a}	1498.28^{a}	35.50^{b}	9.40^{c}	94.60^{cd}	5.40^{c}	32.01^{c}
	شاهد Control	11.04^{c}	27.26^{d}	118. 4^{c}	327.1^{c}	724.31^{cd}	26.70^{d}	9.30^{c}	94.33^{e}	5.30^{c}	20.81^{f}
۱۰ اردیبهشت April 29	آهن Fe	8.53c^{d}	28.07^{d}	88.2d^{ef}	149.2^{de}	813.40^{c}	38.00^{b}	13.33^{a}	94.07^{ef}	5.93^{b}	37.57^{a}
	روی Zn	7.08d^{e}	26.30^{d}	109.4^{cd}	172.^{4d}	714.47^{cd}	42.00^{a}	14.80^{a}	93.80^{a}	6.20^{a}	38.71^{a}
	آهن×روی Fe × Zn	7.86c^{d}	26.77^{d}	97.8c^{de}	146.^{8de}	732.08^{cd}	36.03^{b}	9.67^{bc}	93.68^{b}	6.33^{a}	32.54^{b}
	شاهد Control	6.81d^{e}	23.50^{dc}	84.6^{ef}	132.7^{ef}	601.44^{de}	29.80^{c}	9.03^{c}	93.00^{cd}	5.63^{bc}	30.15^{c}
۳۰ اردیبهشت May 20	آهن Fe	4.07^{e}	22.80^{de}	104.8^{cdef}	92.6^{fg}	531.36^{ef}	31.23^{c}	13.37^{a}	94.77^{cd}	5.23^{d}	29.38^{c}
	روی Zn	5.91^{de}	18.07^{ef}	75.7^{f}	106.2^{fg}	394.39^{fg}	31.90^{c}	14.27^{a}	94.17^{cd}	5.84^{bc}	29.48^{c}
	آهن×روی Fe × Zn	3.86^{e}	18.20^{ef}	80.1^{f}	78.9^{fg}	434.51^{fg}	29.93^{c}	13.67^{a}	94.03^{de}	5.63^{c}	26.22^{d}
	شاهد Control	3.41^{f}	15.60^{f}	74.9^{f}	68.1^{g}	348.88^{g}	25.10^{d}	12.83^{ab}	94.73^{f}	5.27^{d}	26.15^{d}

میانگین‌های که در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشند.

Means in each column having at least one common letter are not significantly different by the Duncan test at 5 % probability level.

Archive of SID

Archive of SID

Effect of bio-and chemical fertilizers on growth, sepals yield and chemical composition of *Hibiscus sabdariffa* at new reclaimed soil of south valley area. *Asian Journal of Crop Science* 3: 16-25.

Ahmad, Y. M., Shahlaby, E. A., and Shnan, N. T. 2011. The use of organic and inorganic cultures in improving vegetative growth, yield characters and antioxidant activity of Roselle plants (*Hibiscus sabdarifa*). *African Journal of Biotechnology* 10: 1988-1996.

Alizadeh Sahzabi, A., SharifiAshorabadi, E., Shiranirad, M., and Abaszadeh, B. 2007. The effects of different methods and levels of using nitrogen on some quality and quantity characteristics of *Satureja hortensis* L. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plant* 23: 416-431 (In Persian with English Summary).

Behzadi, M., Vakili, M., and Kdvri, M. R. 2013. Investigate the best planting date of hibiscus *Hibiscus sabdariffa* herb garden for use in Kerman. The 1st Notional Conference on Stable Agriculture and Natural Resource 22: 34-42 (In Persian with English Summary).

Borji Abad, A. 2014. Effects of density and application of iron and zinc on yield quantity and quality of roselle *(Hibiscus sabdariffa)*. MSc Thesis. Faculty of Agriculture, University of Zabol (In Persian with English Summary).

Emongor, V. E., Chweya, J. A. and Munavu, R. M. 2006. Effect of nitrogen and phosphorus on the essential oilyield and quality of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) flowers. *Crop Sciences* 12(1):12-19.

Faraji, A., Latifi, M., Aghajani, A., and Rahnama, K. 2006. Effects of some agronomy factors on phonology stage, vegetative characters and incidence of *Scleroti niastem* rot in two genotypes of canola in Gonbad area. *Journal of Agriculture and Natural Resources* 13: 56-68 (In Persian with English Summary).

Fayaz, M., Zareh, S., and Ashouri, P. 2011. Identification and distribution of plants and industrial Chaharmahal and Bakhtiari Province. Publishing Research Institute of Forests and Rangelands (In Persian with English Summary).

Ghaderi, N., Vezvaei, A., Talaei, A., and Babalar, M. 2003. Effect of boron and zinc foliar spraying as well as concentrations of these elements on some leaf and fruit characteristics of Almond. *Iranian Journal of Agricultural Science* 34(1): 127-135 (In Persian with English Summary).

Hassanzadeh, E., Mazaheri, D., Chaichi, M. R., and Khavazi, K. 2006. Efficiency of phosphorus solubilizing bacteria and phosphorus chemical fertilizer on yield and yield components of barley cultivar. *Journal of Pajouhesh and Sazandegi* 77: 111-118 (In Persian with English Summary).

Hemantaranjan, A. 1996. *Physiology and Biochemical Significance of Zinc in Plants*. Advancement in Micronutrient Research, pp:151- 178.

Kamaraki, H., and Galavi, M. 2012. Evaluation of Fe, B and Zn spraying on safflower quantitative and qualitative traitrs.*Journal of Agroecology* 4(3): 201-206 (In Persian with English Summary).

Khajepoor, M. R. 2009. *Principled and bases of Agriculture* (third edition). Publication by University Jahad Isfahan. P654 (In Persian with English Summary).

www.SID.ir

Archive of SID

Khalil, S. E., and Yousef, R. M. M. 2014. Study the effect of irrigation water regime and fertilizers on growth, yield and some fruit quality of *Hibiscussabdariffa* L. *International Journal of Advanced Research* 2(5): 738-750.

Khatib, F., Torabi, B., and Rahimi A. 2015. Assessing the effect of planting date on safflower cultivars growth and seed yield in Rafsanjan condition. *Iranian Journal of Field Crops Research* 13(2):316-317 (In Persian with English Summary).

Mahadevan, N., and Shivali, K. P. 2009. *Hibiscus sabdariffa* Linn: An overview. *NaturalProductRadiance* 8: 77-83.

Malakoti, M. J., and LotfolahiM. A. 1999. Increase the quantity and quality of Agricultural products and improve the health of the community (the forgotten element). Agricultural education press (In Persian with English Summary).

Matinkhah, S. H., Shamekhi, T., Khajedin, G., Jafari, M., and Jalalian, A. 2003. Developing a method for diagnosis and characterization of traditional Agroforestry systems in Iran. (Case Study: Kohkiloieh and Boyerahmad Province). *Iranian Journal of Natural Resource* 3(2): 213-225 (In Persian with English Summary).

Mir, B., Ravan, S., and Asgharipour, M. R. 2011. Effects of plant density and sowing date on yield and yield components *Hibiscus sabdariffa* L. in Zabol region. *Advances in Environmental Biology* 5(6): 1156-1161.

MohammadpourVeshvaei, R., Ghanbari, A., and Fakheri, B. A.2015. Effect of combined feeding system on N, P and K concentration, biochemical characteristics and calyxes yield of rosselle (*Hibiscussabdariffa* L.). *Iranian Journal of Field Sciences* 46(3): 477-518 (In Persian with English Summary).

Morris, T., Hamilton, G., and Harney, S. 2000. Optimum plant population for fresh market sweet corn in the Northeastern United States. *Horttechnology* 10: 331-335.

Morshdi, A. 2010. Effect of iron and zinc spraying on yield, quality properties and enrichment of canola seeds. Msc Thesis. Faculty of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran (In Persian with English Summary).

Okosun, L. A., Magaji, M. D., and Yakubu, A. I. 2006. Effect of sowing date and planting distance on growth and yield of two cultivars of roselle (*Hibiscussabdariffa* var. sabdariffa). *Journal of Plant Sciences* 1: 297-305.

Omidbagi, R. 2007. *Approaches for Production and Processing of Medicinal Plants*. AstanghodsRazavi Press, Mashhad. 356 pp (In Persian with English Summary).

Peyvandi, M., Parande, H., and Mirza, M. 2011. Comparison of nano Fe chelate with Fe chelate effect on growth parameters and antioxidant enzymes activity of *Ocimumbasilicum*. *New Cellular and Molecular Biotechnology Journal* 1(4):89-98 (In Persian with English Summary).

Rabeie, M. 2011. Determination of the best sowing date, amount of seed and planting space of faba bean Barkat variety as second cultivation in Guilan. Rice Research Institute Publications. 33p.

Ram, M.,Singh, R., and Sangwan, R. S. 2003. Foliar applications of phosphate increase the yield of essential oil in

www.SID.ir

Archive of SID

menthol mint (*Menthaarvensis*). *Australian Journal of Experimental Agriculture* 43(10): 1263-1268.

Rion, B., and Alloway, J. 2004. Fundamental aspects of zinc in soils and plants. *International Zinc Association* 23: 1-128.

Seghatoleslami, M. J., Mosavi, S. G., and Barzgaran, T. 2013. Effect of irrigation levels and planting date on yield and water use efficiency of *Hibiscussabdariffa* L. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plant* 29(1): 144-156 (In Persian with English Summary).

Shaker, Z. 2013. Effect of sowing date and row spacing on growth, yield and some quality properties of medicinal plant roselle *(Hibiscus sabdariffa)* under Darab weather conditions. MSc Thesis. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad (In Persian with English Summary).

Shomali, R., Abdolzadeh, A., Haddadchi, G. R., and Sedeghhipour, H. R. 2008. Effect of different potassium and iron concentration on growth, iron content and some biochemical parameters in rice (var. tarem). *Jouranl of Agricultural Science and Natural Resource* 14: 64-77 (In Persian with English Summary).

Tadayyon, A., and Raiesi, F. 2008. The response of various ecotypes of common sainfoin (*Onobrychisviciifolia* L.) to the foliar application of nitrogen, iron and zinc in a cold climate of CharamahalandBakhtyari Province. *Iranian Journal of Felid Crops Research* 6(1): 41-48 (In Persian with English Summary).

Thiruppathi, M. K., Thanunathan, K., Prakash, M., and Imayavaramban, V. 2001. Use of biofertilizer, phytohormone and zinc as a cost effective agrotechnique for increasing sesame productivity. *Sesame and Safflower News* 16: 46-50.

Vitrac, X., Larronde, F., Krisa, S., Decendit, A., Deffieux, G., and Merillon, J. M. 2000. Sugar sensing and Ca2+ calmodulin requirement in *Vitisvinifera* cells producing anthocyanin's. *Phytochemistry* 53: 659-665.

Wagner, G.J. 1979. Content and vacuole/extra vacuole distribution of neutral sugars, free amino acids and anthocyanin in protoplasts. *Plant Physiology* 64: 88-93.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir