

## بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی ریشه روناس در سه شرایط مختلف آب و هوایی در استان فارس

محمد حسین نامجویان<sup>۱</sup> - علیرضا رضایی<sup>۲\*</sup> - هوشنگ معینی‌زاده<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۲۳

تاریخ پذیرش: ۸۸/۶/۱۴

### چکیده

گیاه روناس (*Rubia tinctorum* L.) متعلق به خانواده *Rubiaceae* و از گیاهان مهم صنعتی (رنگرزی) و دارویی (ضد سرطان و نقرس) می‌باشد. به منظور مطالعه و بررسی کشت این گیاه با هدف تعیین مناسب‌ترین روش تولید، بهترین زمان برداشت و همچنین، درصد مواد رنگی ریشه؛ پژوهشی سه ساله در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه محل با چهار تکرار طی سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۷ در استان فارس طراحی و اجرا گردید. محل اجرای آزمایش‌ها سه منطقه زرقان، سروستان و نی‌ریز بود. در هر منطقه دو مزرعه با خاک‌های متفاوت از نظر قابلیت هدایت الکتریکی (EC) انتخاب گردید. در هر مزرعه دو شیوه کاشت ریشه و بذر اعمال گردید. صفات مورد بررسی شامل میزان تولید ریشه خشک و درصد مواد رنگی ریشه در پایان سال‌های دوم و سوم آزمایش بودند. مقایسه میانگین عملکرد ریشه خشک حاصل از کشت ریشه و کشت بذر و درصد مواد رنگی حاکی از آن بود که این ویژگی‌ها در سال سوم به نحو معنی‌داری بیشتر از سال دوم بود. افزون بر این، عملکرد ریشه خشک، بعد از کاشت ریشه و بذر در دو محل نی‌ریز و سروستان در خاک شور زیادتر از خاک غیر شور بود. روی هم رفته، نتیجه این پژوهش سه ساله حاکی از آن است که میزان محصول و مواد رنگی ریشه با افزایش سن گیاه و ازدیاد EC خاک افزایش می‌یابد. منطقه سروستان، منطقه مناسبی برای کشت ریشه روناس به نظر می‌رسد. پژوهش‌های تکمیلی مزرعه‌ای بیشتری در مورد این گیاه مهم صنعتی-دارویی، قابل کشت در زمین‌های حاشیه‌ای قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: روناس، کشت ریشه‌ای و بذری، عملکرد ریشه، EC خاک، مواد رنگی ریشه

### مقدمه

مانند می‌باشند. گل‌ها کوچک (۵ تا ۱۰ میلی‌متر) هستند و دارای ۵ گلبرگ زرد رنگ است که به صورت فشرده در گل‌آذین خوشه‌ای قرار دارند. ارزش اقتصادی این گیاه در بخش ریشه (ریزوم) آن است که به قطر ۱/۵ تا ۲ سانتی‌متر و طول آن ممکن است به بیش از یک متر هم برسد. رنگ ظاهر ریشه قرمز تیره و رنگ مغز ریشه قرمز با طعمی در ابتدا شیرین و سپس تلخ و گس می‌باشد (۳).

روناس در زبان‌های مختلف به عنوان رنگ قرمز شناخته شده است، به طوری که در زبان یونانی آن را به نام اریترودانن<sup>۴</sup> و رومی‌ها آن را روبیا<sup>۵</sup> نامیده‌اند و کلیه این نام‌ها در زبان‌های ذکر شده به معنای قرمز است. پژوهش‌ها در زمینه سنتز رنگ‌ها نشان داده است که ریشه روناس حاوی گلوکوزیدآنترانسیک<sup>۶</sup> است که الیزارین<sup>۷</sup>، ماده

گیاه چند ساله روناس که با نام علمی *Rubia tinctorum* L. شناخته می‌شود، گیاهی عمدتاً صنعتی است که در صنعت رنگرزی از ایام پیش مورد استفاده قرار می‌گرفته است. افزون بر این، این گیاه دارای ویژگی‌های دارویی (ضد سرطان و نقرس) است. موطن اولیه این گیاه مناطق مدیترانه‌ای بوده که آن را برای مصارف صنعتی و دارویی در سطح وسیعی کشت می‌کردند (۴ و ۸). تیره *Rubiaceae* که روناس به آن تعلق دارد، نزدیک به ۴۶۰ جنس دارد که بیشتر آنها از نظر خواص دارویی در مفردات پزشکی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند (۸). برگ‌های سبز آن، بیضوی، دراز و نوک تیزند و با آنکه به ظاهر مجتمع به تعداد ۶ تایی در طول ساقه دیده می‌شوند، معهداً بیش از ۲ تایی آنها برگ نیست و بقیه استیفل‌هایی با ظاهر برگ

4 - Erythrodanen  
5 - Rubia  
6 - Anthracenique  
7 - Alizarine

۱ و ۲- مربی پژوهشکده فرآیندهای تبدیلی و زیست محیطی فارس  
(Email: milad2007r@yahoo.com) \* نویسنده مسئول  
۳- استادیار پیشین دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

خاک آنها از نظر قابلیت هدایت الکتریکی (EC) پایین (غیر شور) و بالا (شور) بود، صورت گرفت. در هر محل کاشت ریشه و کاشت بذر صورت گرفت و سپس ریشه‌های دو و سه ساله حاصل مورد ارزیابی و اندازه‌گیری قرار گرفتند. قابلیت هدایت الکتریکی خاک‌ها در دو محل انتخاب شده پیش از انجام آزمایش به ترتیب در زرقان ۳/۵ و ۹، در سروستان ۱/۴ و ۵/۵ و در نی‌ریز ۱/۳ و ۱۱/۲ دسی‌زیمنس بر متر بود (جدول ۱). قبل از شخم زدن زمین‌ها، ۵۰ تن کود حیوانی و پس از آن، ۱۵۰ کیلوگرم فسفات‌آمونیم در هر هکتار به زمین افزوده شد. سپس نسبت به زدن دیسک، هموار نمودن و کرت‌بندی مزرعه اقدام گردید.

کاشت ریشه‌ها به فاصله ۴۰ سانتی‌متری از هم در عمق ۱۵ سانتی‌متری و بذرها به صورت کپه‌ای به فاصله ۲۰ سانتی‌متری از هم در عمق ۲ تا ۳ سانتی‌متری صورت گرفت. همه کرت‌های آزمایشی به طور یکنواخت با دور ۱۲ روز آبیاری شدند. در مرحله داشت از علف‌کش گالانت به میزان ۳ لیتر در هکتار و در سال دوم از کود اوره معادل ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت سرک استفاده شد. در مرحله برداشت ابتدا کرت‌ها آبیاری شدند و بعد از گاورو شدن زمین نسبت به برداشت ریشه از هر کرت آزمایشی با استفاده از بیل به کمک کارگر اقدام گردید. ریشه‌های برداشت شده، بعد از شستشو در معرض هوای آزاد قرار گرفتند و پس از خشک شدن کامل، نسبت به تعیین وزن خشک (هوا خشک) آنها اقدام شد.

به منظور اندازه‌گیری درصد مواد رنگی (کیفیت ریشه) بعد از آسیاب کردن، نمونه‌ها از الک شماره ۰/۱ عبور داده شدند و سپس مقدار ۰/۵ گرم از پودر ریشه با مخلوطی از حلال‌های نفت سبک، بنزین و متانول که به نسبت ۲ به ۱ تهیه شده بود (پودر ریشه به حلال)، به روش رفلاکس در دو مرحله عصاره‌گیری گردید. در مرحله اول مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر حلال افزوده شده و به مدت یک ساعت رفلاکس گردید و بعد از گذشت یک ساعت مخلوط صاف شده و محلول زیر صافی نگهداری گردید. در مرحله دوم مقدار ۷۰ تا ۸۰ میلی‌لیتر دیگر از حلال به پودر ریشه افزوده شده و عمل رفلاکس به مدت یک ساعت دیگر ادامه یافت. بعد از پایان این مرحله نیز مخلوط صاف شده و محلول زیر صافی به محلول قبلی اضافه گردید و به حجم (۳۰۰ میلی‌لیتر) رسانده شد. سپس محلول استاندارد آلینازین تهیه و در طول موج ۵۰۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتو متر مدل Philips PU 9100X منحنی استاندارد رسم گردید. با اندازه‌گیری جذب نمونه‌ها، میزان درصد مواد رنگی (بر مبنای وزن خشک) آنها محاسبه شد.

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از برنامه MSTAT-C صورت گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

رنگی اصلی در ریشه روناس، قابل تجزیه می‌باشد (۱۱ و ۴). آلینازین یک ماده رنگ کننده قوی است که از زمان‌های قدیم برای ساختن رنگ و جوهر مورد استفاده قرار می‌گرفته است (۴).

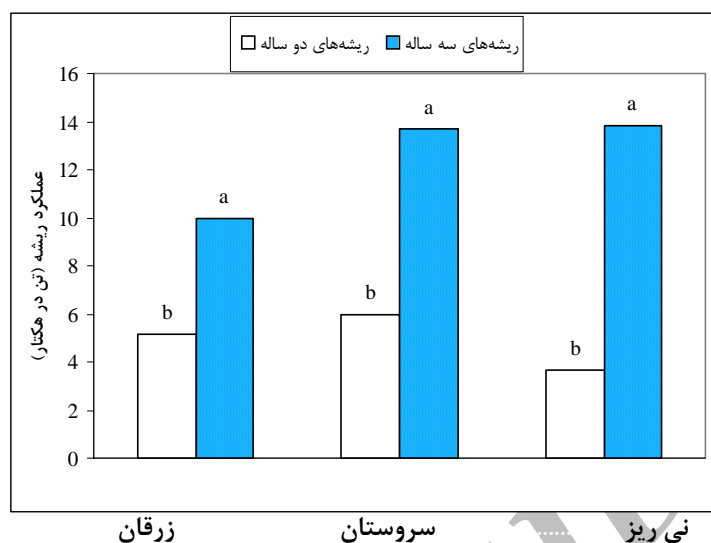
در ریشه برخی از گونه‌های روناس به یک ویژگی بیولوژیک که موجب تشدید ریزه‌خواری یاخته‌ای<sup>۱</sup> می‌شود، اشاره شده است. افزون بر این، اثر ضد میکروبی در مقابل برخی میکروبهای پراکنده در هوا مانند *Aspergillus niger* و انواع قارچ‌های مضر خاکزی نیز به روناس نسبت داده شده است (۸ و ۱۲). این گیاه در ناراحتی‌های کلیوی و مثانه مورد استفاده قرار گرفته و ضد عفونی کننده و آرامش‌بخش است (۴).

همان طور که وجود تصاویر و نقوش یافته شده در غارها و اماکن قدیمی نشان می‌دهند، استفاده از رنگ‌های طبیعی همواره در زمان‌های پیشین و حتی دوران قبل از تاریخ مورد توجه بشر بوده است (۲). مواد آلی رنگی طبیعی که از برگ، پوست، ریشه، گل، میوه و ساقه گیاهان به وجود می‌آید، جهت رنگرزی الیاف پشمی، نخی و ابریشمی مورد استفاده قرار می‌گیرند. قالی‌بافان ایرانی با بهره‌گیری از این پدیده شگفت‌انگیز طبیعت شاهکارهای عظیمی را از خود به جای گذاشته‌اند (۲، ۱۰ و ۱۱).

یکی از ویژگی‌های اساسی و طبیعی گیاهان شوری و خشکی پسند، دوام و بقای آنها در خاک‌های شور و شرایط خشکی است (۱). روناس نیز از جمله این گیاهان است که در اراضی شور و خشک (از جمله اراضی حاشیه‌ای استان فارس) که تولید سایر محصولات زراعی با کاهش عملکرد همراه بوده و یا محصول آنها غیر اقتصادی می‌باشد، قادر خواهد بود افزون بر احیای اراضی، از عملکرد خوبی نیز برخوردار باشد (۴ و ۶). گزارش شده که روناس قادر به تحمل شوری تا حدود ۱۸۰۰۰ میکروموس همراه با محصول قابل قبول می‌باشد (۹). از بررسی منابع موجود در مورد روناس چنین برمی‌آید که پژوهش‌چندانی در کشور و به ویژه در استان فارس در خصوص ویژگی‌های زراعی این گیاه مهم صورت نگرفته است. هدف از انجام پژوهش حاضر، مطالعه پاسخ روناس به خاک‌های شور و غیر شور، تعیین بهترین زمان برداشت و همچنین، تعیین درصد مواد رنگی ریشه این گیاه بوده است.

## مواد و روش‌ها

پژوهش مزرعه‌ای حاضر در سه منطقه زرقان، سروستان و نی‌ریز در استان فارس (سه شرایط آب و هوایی مختلف) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در کرت‌هایی به ابعاد ۴×۴ متر به اجرا درآمد. کشت روناس در هر یک از سه منطقه در دو محل که



شکل ۱- عملکرد ریشه خشک دو و سه ساله روناس در مناطق سه گانه آزمایش

ستون‌های متعلق به هر منطقه که دارای حروف مشابه هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند (دانکن ۵ درصد).

جدول ۱- ویژگی‌های کیفی خاک مناطق سه گانه آزمایشی

منطقه	نوع خاک	EC (dS/m)	pH
سروستان	غیر شور	۱/۴	۷/۹۰
	شور	۵/۵	۸/۰۵
زرقان	غیر شور	۳/۵	۸/۴۵
	شور	۹/۰	۸/۲۵
نی‌ریز	غیر شور	۱/۳	۸/۳۰
	شور	۱۱/۲	۷/۶۰

## نتایج و بحث

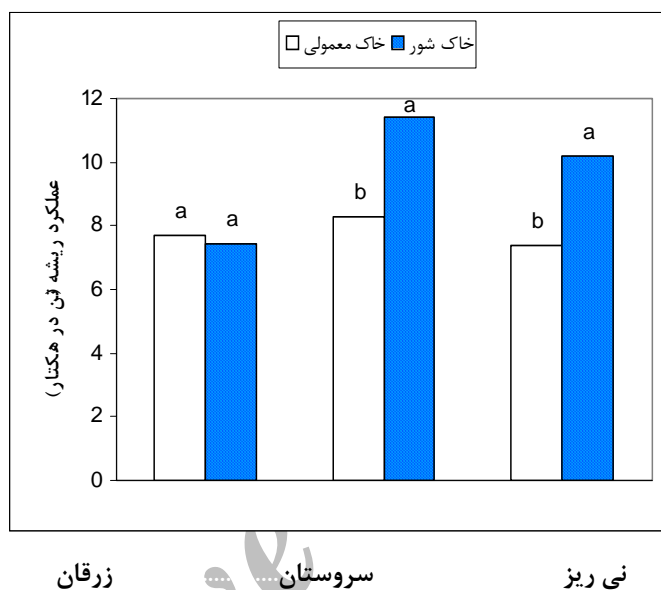
نتایج به دست آمده از برداشت ریشه‌های دو و سه ساله نشان داد که میزان عملکرد ریشه سه ساله در هر سه محل آزمایش در مقایسه با عملکرد ریشه دو ساله برتری داشت (شکل ۱). تأثیر زمان برداشت ریشه بر عملکرد آن مورد توجه پژوهشگران دیگری مانند صدری (۱۳۷۲) و سایبربورن و همکاران (۲۰۰۲) هم قرار گرفته و نتایج مشابهی گزارش شده است. در بیشتر پژوهش‌های انجام شده عملکرد ریشه این گیاه در سال اول کمترین مقدار بود و از سال دوم به بعد افزایش یافته است (۳، ۴، ۱۴). پژوهشگران علت این امر را تسهیم مواد پرورده بیشتر در سال اول به رشد شاخساره بیان کرده‌اند. مشاهدات و داده‌برداری‌های انجام شده در پژوهش حاضر هم حاکی از آن بود که در سال اول سرعت رشد رویشی بوته‌ها زیاده‌تر بود. میانگین عملکرد ریشه خشک در خاک شور در دو منطقه (سروستان و نی‌ریز) نسبت به خاک غیر شور برتری معنی‌داری را نشان داد (شکل ۲). این موضوع حاکی از شورپسندی گیاه روناس

می‌باشد که در برخی منابع هم به آن اشاره گردیده است (زمان، ۱۳۷۰؛ سایبربورن و همکاران، ۲۰۰۲). جالب توجه است که میانگین عملکرد ریشه در خاک‌های شور و غیر شور در منطقه زرقان تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (شکل ۲) که با توجه به پایین بودن میانگین عملکرد ریشه در هر دو خاک شور و غیر شور در این منطقه (در مقایسه با سروستان و نی‌ریز) احتمال داده می‌شود، عملکرد ریشه در این منطقه توسط عوامل محدود کننده دیگری غیر از شوری محدود شده باشد و این منطقه برای تولید روناس منطقه مناسبی نباشد. اطلاعات کسب شده محلی از کشاورزان نیز این موضوع را تایید می‌کند.

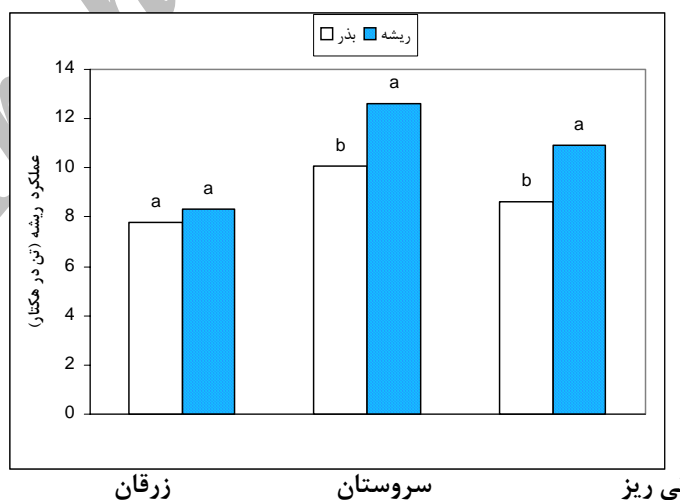
مقایسه عملکرد ریشه خشک در تیمار کشت ریشه با کشت بذر، حاکی از آن است که عملکرد ریشه در کاشت ریشه به نحو معنی‌داری بیشتر از کاشت بذر می‌باشد (شکل ۳). کشت بذری در مناطق سروستان، زرقان و نی‌ریز به ترتیب ۱۹/۸، ۶ و ۲۱/۱ درصد کاهش عملکرد ریشه را نشان داد (شکل ۳). تفاوت کمتر در عملکرد ریشه

برهمکنش تیمارهای آزمایشی بر عملکرد ریشه خشک روناس در جدول ۲ نشان داده شده است. بر طبق این جدول، بیشترین عملکرد ریشه خشک روناس از کشت ریشه در خاک شور در آزمایش سه ساله از منطقه سروستان به میزان ۱۶/۷۳ تن در هکتار به دست آمد و کمترین عملکرد ریشه خشک (۲/۸۴ تن در هکتار) از محصول دو ساله در خاک غیر شور در منطقه نی‌ریز حاصل شد. این اعداد می‌تواند دلیلی بر شورپسندی گیاه روناس باشد.

خشک در کاشت ریشه و بذر در منطقه زرقان در مقایسه با دو منطقه دیگر، موید نامساعد بودن این منطقه برای کشت روناس می‌باشد. به نظر می‌رسد دلیل کاهش عملکرد ریشه خشک در کشت بذری، حساسیت بذر روناس به سرمای بهاره در هنگام جوانه‌زنی بوده باشد. همان گونه که توسط سایر پژوهشگران نیز مورد توجه قرار گرفته است (۴، ۵ و ۱۴). مشاهدات به عمل آمده در طول فصل رشد در سه منطقه مذکور نیز گویای این مطلب می‌باشد.



شکل ۲- عملکرد ریشه خشک روناس در خاک شور و خاک غیر شور در سه منطقه آزمایش ستون‌های متعلق به هر منطقه که دارای حروف مشابه هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند (دانکن ۵ درصد)



شکل ۳- عملکرد ریشه خشک روناس ناشی از کاشت بذر و کاشت ریشه در سه منطقه آزمایش ستون‌های متعلق به هر منطقه که دارای حروف مشابه هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند (دانکن ۵ درصد)

خاک غیر شور بود و این برتری در مورد ریشه‌های سه ساله از نظر آماری هم معنی‌دار گردید (جدول ۳). مقایسه میانگین درصد مواد رنگی ریشه‌های دو و سه ساله هم حاکی از آن بود که در کلیه مناطق سه گانه درصد مواد رنگی ریشه‌های سه ساله نسبت به ریشه‌های دو ساله برتری نشان داد. با افزایش سن ریشه‌ها درصد مواد رنگی در ریشه‌های روناس افزایش می‌یابد (۱۰ و ۱۱). بر طبق منابع موجود، بیشینه درصد مواد رنگی در ریشه‌های روناس در حدود ۵ درصد می‌باشد (۱۲) که اعداد به دست آمده از پژوهش حاضر به این مقدار نزدیک می‌باشند (جدول ۳). شاید این موضوع حاکی از مرغوبیت روناس استفاده شده در این پژوهش از لحاظ تولید رنگ بوده باشد. این موضوع نیازمند پژوهش‌های تکمیلی می‌باشد.

به طور کلی، از پژوهش حاضر می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که بر کمیت و کیفیت محصول روناس در مناطق سه گانه استان فارس با مسن‌تر شدن گیاه افزوده می‌شود. گیاه روناس خاک‌های نیمه شور را بر خاک‌های غیر شور ترجیح می‌دهد. به نظر می‌رسد منطقه سروستان برای تولید روناس مناسب‌ترین منطقه باشد که این موضوع نیازمند بررسی‌های تکمیلی است. توصیه می‌شود پژوهش‌های تکمیلی در مورد این گیاه صنعتی-دارویی جهت تعیین نیازهای غذایی و جنبه‌های به‌زراعی این محصول در استان فارس طراحی و به‌مورد اجرا گذاشته شود.

برهمکنش روش کاشت و شوری خاک بر عملکرد ریشه خشک روناس معنی‌دار بود (جدول ۲). به نحوی که بیشترین عملکرد ریشه خشک (۱۶/۹ تن در هکتار) از روش کاشت ریشه‌ای در خاک شور در منطقه سروستان به دست آمد. کمترین عملکرد ریشه خشک (۷/۱۰ تن در هکتار) از تیمار کاشت بذری در خاک غیر شور در منطقه نی‌ریز به دست آمد. برهمکنش روش کاشت (ریشه‌ای و بذری) با محصول دو و سه ساله معنی‌دار گردید (جدول ۲). بیشترین عملکرد ریشه خشک روناس (۱۴/۲۲ تن در هکتار) از محصول کاشت ریشه سه ساله در منطقه سروستان به دست آمد که حاکی از برتری نسبی منطقه سروستان برای کشت روناس می‌باشد (جدول ۲) و کمترین عملکرد (۳/۵۹ تن در هکتار) از منطقه نی‌ریز از کاشت بذری محصول دو ساله برداشت شد (جدول ۲). از بررسی برهمکنش تیمارهای آزمایشی چنین برمی‌آید که بیشترین میزان عملکرد ریشه روناس را می‌توان از منطقه سروستان و با کاشت ریشه و از محصول سه ساله به دست آورد. چنانچه تناسب منطقه سروستان برای پرورش روناس در پژوهش‌های تکمیلی بعدی هم به تأیید برسد، می‌توان این منطقه را برای کشت این محصول صنعتی-دارویی توصیه کرد. میانگین درصد مواد رنگی موجود در ریشه روناس برای سه محل آزمایش در جدول ۴ ارائه گردیده است. بر طبق داده‌های این جدول، میانگین درصد مواد رنگی ریشه در خاک شور به طور کلی بیشتر از

جدول ۲- برهمکنش تیمارهای مختلف بر عملکرد ریشه خشک روناس (تن در هکتار) در سه منطقه آزمایش

نی‌ریز	زرقان	سروستان	ویژگی‌ها	
			شوری خاک	محصول
۲/۸۴ d	۵/۴۶ c	۵/۸۸ c*	غیر شور	دو ساله
۴/۵۲ c	۴/۸۳ c	۶/۰۱ c	شور	
۱۲/۰۵ b	۹/۹۱ b	۱۰/۶۶ b	غیر شور	سه ساله
۱۵/۴۹ a	۱۰/۰۲ b	۱۶/۷۳ a	شور	
			روش کاشت	
			شوری خاک	
۷/۱۰ c	۷/۲۱ c	۸/۲۱ c	غیر شور	بذری
۱۰/۱۸ bc	۸/۴۲ c	۱۲/۰۱ b	شور	
۸/۰۹ c	۸/۲۶ c	۸/۳۳ c	غیر شور	ریشه‌ای
۱۳/۸۲ b	۸/۴۲ c	۱۶/۹۰ a	شور	
			محصول	
			روش کاشت	
۳/۵۹ d	۵/۰۱ c	۵/۹۲ c	بذری	دو ساله
۳/۷۸ d	۵/۲۸ c	۵/۹۷ c	ریشه‌ای	
۱۳/۷۳ a	۹/۵۷ b	۱۱/۱۷ b	بذری	سه ساله
۱۳/۸۱ a	۱۰/۳۶ b	۱۴/۲۲ a	ریشه‌ای	

\* برای هر برهمکنش، میانگین‌های دارای حروف مشابه فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند (دانکن ۵ درصد).

جدول ۳- مقایسه میزان مواد رنگی در ریشه‌های دو و سه ساله روناس در سه منطقه استان فارس (درصد)

مواد رنگی		محل آزمایش	EC خاک
ریشه سه ساله	ریشه دو ساله		
۳/۹۲ a	۳/۴۹ b	سروستان	غیر شور
۴/۳۷ a	۳/۰۱ b	زرقان	
۳/۹۴ a	۲/۹۹ b	نی‌ریز	
۳/۳۸ A	۳/۱۶ A	میانگین	
۴/۳۰ a	۳/۶۰ b	سروستان	شور
۴/۴۰ a	۳/۲۷ b	زرقان	
۴/۲۸ a	۳/۲۶ b	نی‌ریز	
۴/۳۲ B	۳/۳۸ A	میانگین	

در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار (دانکن ۵ درصد) می‌باشد. حروف بزرگ برای مقایسه میانگین‌ها در خاک‌های شور و غیر شور می‌باشد (دانکن ۵ درصد).

### سپاسگزاری

پیشنهادهای سودمندی برای ارتقاء کیفیت آن ارائه کردند تشکر و قدردانی می‌گردد.

بدینوسیله از آقای دکتر امام که متن اولیه این مقاله را مطالعه و

### منابع

- ۱- آرنون، آی. ۱۳۶۵. اصول زراعت در مناطق خشک (جلد اول). ترجمه ا. عزیزاده و ع. کوچکی. صفحه ۲۶.
- ۲- حاتمی‌پور، م. ص. و ج. اوجی. ۱۳۷۲. استخراج مواد رنگ‌ده از گیاهان مرسوم در رنگرزی الیاف پشم و ابریشم طبیعی. گروه صنایع شیمیایی. سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران. پژوهشکده فارس.
- ۳- زرگری، ع. ۱۳۶۱. گیاهان دارویی. جلد دوم. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۴- زمان، س. ۱۳۷۰. گیاهان دارویی، روش‌های کاشت، برداشت و شرح مصور رنگی ۲۵۶ گیاه. انتشارات ققنوس.
- ۵- صدری، م. ۱۳۷۲. بررسی محدودیت‌های آب و خاک روی عملکرد روناس. نشریه شماره ۱۳، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران. پژوهشکده یزد.
- ۶- مرکز آمار ایران، سازمان برنامه و بودجه. ۱۳۷۰. سالنامه آماری کشور. صفحات ۶-۵.
- ۷- مظفریان، و. ۱۳۷۵. فرهنگ نام‌های ایران. انتشارات فرهنگ معاصر.
- ۸- مهربان، ص. و آ. حنافری. ۱۳۷۶. بررسی اثر ضد میکروبی سه نمونه گیاه روناس و گلرنگ بر برخی میکروارگانیسم‌های پراکنده در گرد و خاک هوا. اولین سمینار گیاهان دارویی ایران، دانشگاه علوم پزشکی شیراز.
- ۹- میراب‌زاده‌اردکانی، م. ۱۳۷۷. روناس طلای کویر. آب، خاک، ماشین. ماهنامه علمی، اقتصادی، کشاورزی. سال پنجم. شماره ۳۷.
- 10- Derksen, G.C.H., and T.A. VanBeek. 2007. *Rubia tinctorum* L. Studies in Natural Products Chemistry. 26(1): 629-684.
- 11- De Santis and M. Moresi. 2007. Production of alizarin extracts from *Rubia tinctorum* and assessment of their dyeing properties. Industrial Crops and Products. 26: 151-162.
- 12- Siebenborn, S., R. Marquard, I. Turgut and S. Yuce. 2002. Evaluation of different madder genotypes (*Rubia tinctorum* L.) for dyestuff production. J. Herbs, Spices Med. Plants. 9(4): 281-287.
- 13- Rehm, S., and G. Espig. 1976. Die kulturoflanzen der Tropen und Subtropen. Verlag Eugen Ulmer. 496pp (German).
- 14- Schaefer, G. 1941. Madder and Turkey Red. The cultivation. OIBA & Rev. 4: 1398-1406.
- 15- Wanger, H., B. Kreutzkamp, and J. Bauer. 1985. Invitro-phagozytose-stimulierung durch isolierte pflanzenstoffe gemessen im phagozytose chemolumineszenz (CL.). Model, Plant Med. 139.