

## بررسی تاریخ و عمق کاشت بر صفات رویشی و زایشی زعفران در شرایط آب و هوایی شهرستان ماکو

رستم آغازاده قولکی<sup>۱</sup>

### چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ و عمق کاشت بر رشد رویشی و زایشی زعفران، آزمایشی به مدت دو سال در تاریخ ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۸ در منطقه ماکو با استفاده از پدازه های خریداری شده از شهرستان مرند انجام گرفت. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار با دو تاریخ کاشت (۲۵ شهریور و ۷ مهر) و عمق کاشت (۲۰ و ۲۵ سانتی متر) انجام شد. برای تعیین مناسب ترین تاریخ و عمق کاشت، شاخص هایی مانند تعداد برگ، وزن تازه و خشک برگ، سطح برگ، وزن تازه و خشک گل و وزن تازه و خشک کلالهمورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده، تاریخ کاشت زود هنگام (۲۵ شهریور) با عمق کاشت کمتر (۲۰ سانتی متر) بیشترین تأثیر را بر صفات رویشی و زایشی زعفران داشت. همچنین کلاله در تاریخ کاشت اول و عمق کاشت کمتر، عملکرد بهتری نشان داد.

واژه های کلیدی: زعفران - تاریخ کاشت - عمق کاشت - صفات رویشی - صفات زایشی

## مقدمه و بررسی منابع علمی

(Behnia, ۲۰۰۸). زعفران تنها گیاهی است که کلاله آن به عنوان بخش اقتصادی مطرح می‌باشد (Behnia, ۲۰۰۸). ایران بزرگترین تولید کننده زعفران در جهان است. بیش از ۹۵/۶ درصد زعفران جهان در ایران تولید می‌شود. تولید سالانه زعفران ۲۸۰ تن در سال تخمین زده می‌شود. با توجه به سوابق جغرافیایی و تاریخی کشت این گیاه می‌توان گفت که این گیاه از قدرت سازگاری خوبی برخوردار است (Mollafilabi and Shoorideh, ۲۰۰۹). زعفران همچون گیاهان زراعی دیگر برای استفاده حداکثر از پتانسیل محیط، علاوه بر شرایط آب و هوایی و خاک مناسب نیاز به مدیریت زراعی بهینه جهت حداکثر عملکرد و افزایش طول دوره بهره برداری دارد که در این میانزمان و عمق کاشت مطلوب، نقش ویژه ای دارند. عمق کاشت زعفران یکی از مسائل مهم و قابل بحث زراعت زعفران است. با توجه به این که دوره تولید در ایران طولانی است. بنابراین عمق کاشت بایستی به اندازه ای باشد که قبل از این مدت پدازه های جدید در اعماق سطحی خاک تشکیل نشوند و به این صورت طول دوره بهره برداری زعفران زار افزایش یابد. پدازه ها در عمق ۲۰-۱۵ سانتی متری کشت می‌شوند. بررسی های انجام شده نشان داد که عمق ۲۰ سانتی متری باعث طویل شدن برگ ها و افزایش عملکرد شد و باعث مصون ماندن پدازه ها از سرمای زمستان و گرمای

سرعت رشد جمعیت در مناطق خشک جهان همراه با محدودیت آب آبیاری (Sadeghi and Negari, ۲۰۰۲) لزوم کشت گیاهانی با نیاز آبی کمتر را یادآوری می‌کند. ایران کشوری خشک و نیمه خشک است که منابع آبی محدودی دارد. زعفران گیاهی است با نیاز آبی کم که به خوبی در آب و هوای خنک تر با نیاز آبی کمتر نسبت به دیگر محصولات تجاری می‌تواند رشد کند (Gresta, ۲۰۰۸). زعفران با نام عمومی **Saffron** و نام علمی **Crocus Sativus L.** از خانواده **Iridaceae** بومی ایران و یونان است (Amiri and Bozorgzadeh, ۲۰۰۶., RashedMohassel, ۲۰۰۶). از ویژگی های مهم زعفران پیدایش گل قبل از ظاهر شدن اندام رویشی است (Verma, ۲۰۰۶). شروع رشد گیاه در پائیز و پایان آن در بهار است (Molina and Valero, ۲۰۰۵). زعفران گیاهی است که از نظر اکولوژیکی، فیزیولوژیکی و فنولوژیکی با گیاهان زراعی دیگر متفاوت است. دوره رویش زعفران در نیمه سرد سال بوده و بیشترین زمان دوره رویشی آن در یخبندان زمستان صورت می‌گیرد. این مسأله نشانگر مقاومت این گیاه به سرما می‌باشد. حداکثر سرمای قابل تحمل گیاه ۱۸- درجه سانتی گراد است، اما در برخی مناطق و گونه های محلی به ۲۲- درجه سانتی گراد نیز می‌رسد. رابطه بسیار نزدیکی بین سرعت خشک شدن برگ و دمای هوا در فصل بهار وجود دارد

شروع رشد و دوره زمانی رشد تاثیری ندارد و شروع رشد زعفران در شرایط آب و هوایی زنجان همزمان با اواخر شهریور ماه می باشد (Amiri and Bozorgzadeh, ۲۰۰۶) بر اساس این نتایج، تاریخ کاشت می تواند ساختار و چگونگی گل دهی ساقه را تغییر داده و عملکرد برداشت شده را تغییر دهد. بررسی های مختلف طی دو دهه اخیر نشان داده است که کشت زود هنگام زعفران بلافاصله پس از در آوردن پدازه ها از خاک و کشت آنها در خرداد ماه علاوه بر کاهش هزینه ها باعث افزایش میزان تولید می شود (Mollafilabi and Shoorideh, ۲۰۰۹). در اسپانیا کاشت پدازه ها از اواخر اردیبهشت ماه تا اواسط خرداد ماه صورت می گیرد (Sadeghi and Alavi-Shahri, ۱۹۸۹, Negari, ۲۰۰۲) در بررسی اثر تاریخ کاشت پدازه در گل آوری زعفران طی مدت ۲ سال نتیجه گرفتند که بهترین زمان کاشت و انتقال پدازه زعفران به مزارع جدید، اردیبهشت ماه و به خصوص نیمه اول خرداد (در زمان خواب واقعی پدازه) است که موجب افزایش میزان تولید به ۲/۸ کیلوگرم زعفران خشک در هکتار می شود.

استانهای غربی - مرکزی ایران با آب و هوای خنک و نیمه خشک تولید زعفران قابل توجهی ندارند. بررسی امکان تولید و یا تشویق تولید زعفران در این استانها منجر به بهبود منابع آبی شده و به علاوه باعث افزایش در آمد کشاورزان نیز می گردد (Amiri and Bozorgzadeh, ۲۰۰۶).

تابستان می شود (بهینا ۲۰۰۶). در اسپانیا عمق کاشت مناسب زعفران ۲۰ سانتی متر ولی در ایتالیا که زعفران به عنوان یک محصول یک ساله کشت می شود، عمق کاشت ۱۰-۸ سانتی متر در نظر گرفته می شود (Naderi and Khaje-Bashi, ۲۰۰۸). همچنین اثرات سه عمق کاشت ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتیمتر بر رشد و تولید زعفران، در شرایط آب و هوایی ماکو بررسی شد. براساس نتایج بدست آمده، با افزایش عمق کاشت از ۱۵ سانتیمتر به ۲۰ سانتیمتر تولید پدازه های جدید و عملکرد اندام هوایی و طول و تعداد برگها کاهش یافت و عمق کاشت ۱۵ سانتیمتری، بهترین عمق برای افزایش عملکرد نسبت به کاشت سطحی (۱۰ سانتیمتر) و عمق (۲۰ سانتیمتر) بوده است (دانشور و همت زاده ۲۰۰۹). زمان کاشت پدازه ها پس از خزان بوته اوایل خرداد تا اواسط مهر ماه می باشد. در اواخر تیر و اوایل مرداد به دلیل گرمای هوا و کاهش رطوبت زمین بایستی از کاشت زعفران خودداری کرد (Amiri and Bozorgzadeh, ۲۰۰۶). تعیین زمان مناسب برای کاشت زعفران در هر مکانی جهت دستیابی به عملکرد بالاتر و بیشتر ضروری است.

(Sarmadnia and Koocheki, ۱۹۹۶ & Mohammad Abadi, ۲۰۰۶)

(Amiri and Bozorgzadeh, ۲۰۰۶) پدازه های زعفران را در سه تاریخ ۱۰ تیرماه، ۲۰ مرداد ماه و ۱۰ شهریور در شرایط زنجان کشت نمودند. نتایج حاصل از بررسی آنها نشان داد که زمان کاشت بر

عملیات کاشت همزمان با برداشت پدازه ها از مزارع قدیمی در تاریخ ۲۵ شهریور ماه و ۷ مهرماه صورت گرفت. در هر کرت با رعایت فاصله ۲۰ سانتی متر از حاشیه های کرت، ۲۲ ردیف کشت شد. پدازه ها قبل از کاشت به مدت نیم ساعت با محلول بنومیل ۱/۵ در هزار ضدعفونی شدند. بلافاصله بعد از کاشت، بعد از اتمام دوره گلدهی و در اواسط دوره رشد رویشی، آبیاری صورت گرفت. در سال دوم اولین آبیاری در اواسط مهر ماه قبل از شروع گلدهی انجام گرفت. سایر مراقبت های زراعی مانند وجین علف های هرز و سله شکنی در طول دوره رشد گیاه انجام شد. اولین گل ها تقریباً یک ماه بعد از اولین تاریخ کاشت و در سال دوم نیز یک ماه بعد از اولین آبیاری ظاهر شدند. گل ها هر روز صبح به صورت غنچه جمع آوری شده و صفات مورد نظر در هر تیمار مورد اندازه گیری قرار گرفت. همچنین در طی رشد رویشی گیاه، هر ۱۵ روز یکبار نمونه برداری برگ ها از تیمار ها و تکرارهای مختلف در خطوط نمونه برداری که قبلاً تعیین شده بودند، با رعایت حاشیه صورت گرفت. نمونه های گل پس از برداشت به آزمایشگاه منتقل شده و وزن آنها اندازه گیری شده و سپس کلاله ها از گل تازه چیده شده جدا گردیده و وزن تر آنها با استفاده از ترازوی دیجیتالی اندازه گیری شد. سپس کلاله های جدا شده به مدت ۳ روز در دمای اتاق و در سایه بر روی پارچه سفید خشک شدند. پس از خشک

بنابراین بررسی و تحقیق جهت پرورش این گیاه ارزشمند می تواند گام مهمی در جهت افزایش تولید جهانی آن و افزایش درآمد کشاورزان و پیشرفت اقتصادی منطقه داشته باشد و مهمتر از همه افزایش تولید زعفران منجر به استفاده از آن در صنایع غذایی به عنوان رنگ دهنده طبیعی شده و نقش بسیار مهمی در سلامت افراد جامعه خواهد داشت.

### مواد و روش ها

این تحقیق در سال های ۸۸-۱۳۸۷ و ۸۹-۱۳۸۸ به مدت دو سال زراعی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی ماکو انجام شد. شهر ماکو در عرض جغرافیایی ۳۹ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۴ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی واقع شده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۴۱۱/۳ متر می باشد و این منطقه از لحاظ اقلیمی جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می شود. میانگین بلند مدت بارندگی و درجه حرارت سالیانه منطقه به ترتیب ۲۳۶ میلی متر و ۱۷ درجه سانتی گراد است. با توجه به نتایج تجزیه فیزیکی شیمیایی خاک از عمق ۰ تا ۴۰ سانتی متری، خاک محل آزمایش دارای بافتی سیلتی بود. در این تحقیق، تأثیر دو تاریخ کاشت ۲۵ شهریور ماه و ۷ مهرماه و دو عمق کاشت ۲۰ و ۲۵ سانتی متری بر خصوصیات رشد رویشی و زایشی زعفران در قالب آزمایشی فاکتوریل بر پایه طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار بررسی شد.

بیشتر بود (جدول ۳). همچنین در سال دوم نیز تعداد برگ در تیمار کاشت زود هنگام با میانگین ۱۰/۰۸ برگ به طور معنی داری بیشتر از تیمار کاشت دیرتر با تعداد برگ ۸/۵۸ عدد بود (جدول ۴). به نظر می رسد رژیم نور و دما اثر مثبتی بر مدت زمان سبز شدن قسمت های هوایی دارد (Gresta and Valero, ۲۰۰۸). نتایج به دست آمده از بررسی اثرات تاریخ کاشت بر رشد و نمو زعفران توسط مشایخی و قاسم کار

Mashayekhi and Kasmkar, ۲۰۰۶)

Koocheki, ۲۰۰۵; Molina and Valero, ۲۰۰۶) نشان می دهد که پدازه های زودتر کاشته شده به دلیل دریافت دما و نور مناسب، رشد بهتری دارند. این موضوع می تواند یک تأثیر مثبت محسوب شود، زیرا با افزایش تعداد برگ در تاریخ کاشت زود هنگام، میزان فتوسنتز افزایش یافته و در نتیجه عملکرد گل بیشتر خواهد شد. (Molina and Valero, ۲۰۰۵; Tamarro, ۱۹۹۹; Tareghian, ۲۰۰۶). همچنین اثر عمق کاشت بر تعداد برگ در هر دو سال رشد، در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱ و ۲) و بیشترین تعداد برگ در عمق کاشت کمتر (۲۰ سانتی متر) با میانگین ۱۰/۵۰ عدد در سال اول و ۱۰/۵۸ عدد در سال دوم به دست آمد (جدول ۵ و ۶). همچنین اثر متقابل بین تاریخ و عمق کاشت در هر دو سال بر تعداد برگ معنی دار بود و بیشترین تعداد برگ از تاریخ کاشت اول با عمق کاشت کمتر به دست آمد (شکل های ۱ و ۲).

شدن وزن آنها توسط ترازوی دیجیتالی تعیین شد. همچنین نمونه های گل کامل به مدت ۵ روز در دمای اتاق خشک شدند و وزن خشک آنها نیز با استفاده از ترازوی دیجیتالی تعیین گردید. برای تعیین سطح برگ، ابتدا طول و عرض برگ های نمونه، اندازه گیری شده و سپس با استفاده از رابطه رادفورد<sup>۱</sup> سطح برگ گیاه تعیین شد (۲).

$$LA = a + b(L * W)$$

LA: سطح برگ

a: ضریب گیاهی

b: شیب

L: طول برگ

W: عرض برگ

در این تحقیق برای تجزیه آماری داده ها از نرم افزار Mstat-c و برای مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن با سطح احتمال ۱٪ استفاده شد. برای رسم نمودار های مقایسه میانگین تیمارهای مختلف از نرم افزار Excel استفاده گردید.

## نتایج و بحث

### تعداد برگ

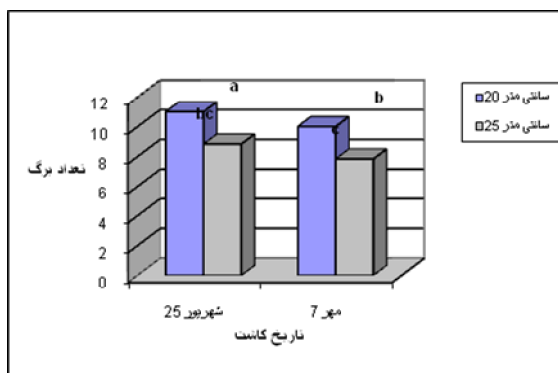
تأثیر تاریخ کاشت بر تعداد برگ در سال های اول و دوم آزمایش در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۱ و ۲)، به طوری که در سال اول، تعداد برگ در تاریخ کاشت ۲۵ شهریور ماه با میانگین ۹/۹۱ به طور معنی داری از تعداد برگ در تاریخ کاشت ۷ مهرماه با میانگین ۸/۹۱ عدد

<sup>۱</sup> - Radford

گیری قرار گرفت. نتایج حاصله نشان داد که این صفت تحت تأثیر تاریخ و عمق کاشت قرار گرفت و کاشت پدازه ها در اواخر شهریور ماه و با عمق کمتر، بیشترین میزان را در هر دو صفت داشته است (جدول ۳ و ۴). به نظر می رسد که با افزایش عمق کاشت در تیمار ۲۵ سانتی متر، مقاومت قابل توجهی در مقابل خروج برگ ها از خاک نسبت به عمق ۲۰ سانتی متر ایجاد شده است، لذا عمل خروج برگ ها از خاک و به دنبال آن رشد برگ ها در دو تیمار عمق کاشت ۲۰ و ۲۵ سانتی متر مشابه هم نبوده و از نظر وزن تر و خشک تفاوت معنی داری بین این دو تیمار ایجاد

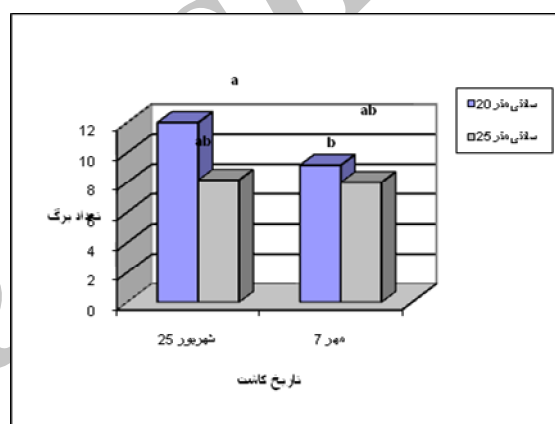
شده است) (Naderi & Khaje-Bashi, ۲۰۰۸)

نتایج بدست آمده مطابق با نتایج امیری و بزرگ زاده (Amiri and Bozorgzadeh, ۲۰۰۶) است که یک آزمایش سه ساله مزرعه ای را به منظور تعیین تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و شاخص برداشت در زنجار انجام دادند. نتایج حاصل از آزمایش آنها نشان داد که تاریخ کاشت زود هنگام می تواند رشد رویشی و زایشی و در نتیجه شاخص برداشت را تغییر دهد. در این مطالعه اثر متقابل تاریخ کاشت در عمق کاشت بر وزن تر و خشک برگ معنی دار بود (شکل های ۳، ۴، ۵ و ۶).



شکل ۱- اثرات متقابل تاریخ و عمق کاشت بر تعداد برگ - سال اول

Figure ۱-Interaction of date and depth of planting on leaf number-frist year



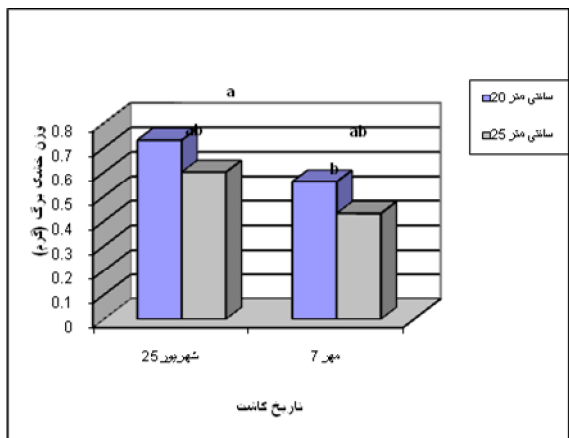
شکل ۲- اثرات متقابل تاریخ و عمق کاشت بر تعداد برگ - سال دوم

Figure ۲-Interaction of date and depth of planting on leaf number-second year

### وزن تر و خشک برگ

میزان رشد اندام هوایی گیاه به طور مستقیم بر تجمع مواد غذایی در پدازه ها، افزایش تعداد پدازه ها و عملکرد گیاه در سال بعد تأثیر خواهد داشت. بنابراین بررسی اثر تیمارهای مورد نظر بر اندام هوایی ضروری می باشد. وزن تر و خشک برگ تولید شده در تیمارهای مختلف مورد اندازه

Figure ۵-Interaction of date and depth of planting on leaf dry weight -frist year



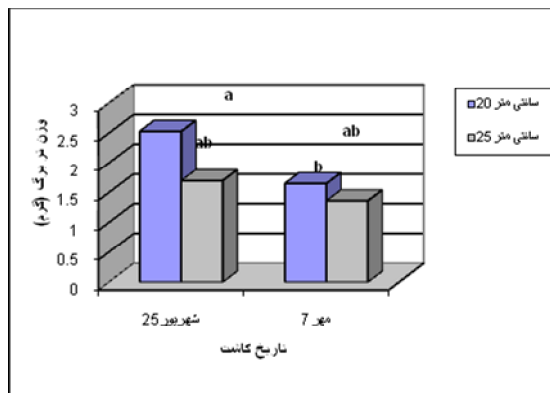
شکل ۶- اثرات متقابل تاریخ و عمق کاشت بر وزن خشک برگ - سال دوم

Figure ۶-Interaction of date and depth of planting on leaf dry weight -second year

سطح برگ

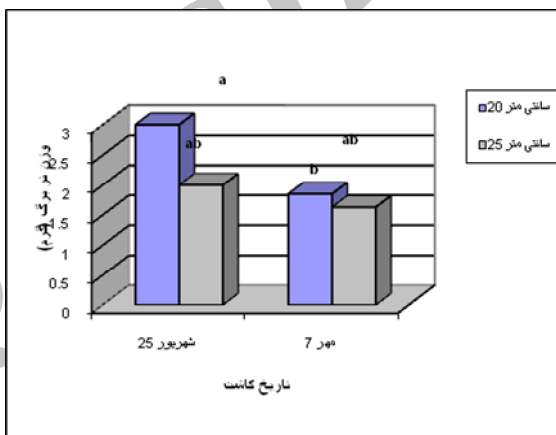
نتایج به دست آمده بیانگر این مطلب است که دو سطح مختلف تاریخ و عمق کاشت بر سطح برگ گیاه در هر دو سال آزمایش اثر معنی دار داشته و بیشترین سطح برگ گیاه از تاریخ کاشت زودتر با میانگین ۱۳/۴۶ و ۱۵/۴۰ میلی متر و عمق کاشت کمتر با میانگین ۱۳/۰۱ و ۱۵/۰۴ میلی متر به ترتیب در سال های اول و دوم به دست آمده است (جدول ۳ و ۴).

این یافته ها با نتایج بررسی های (Daneshvar and Hemmatzadeh, ۲۰۰۹) مطابقت دارد که در تاریخ کاشت زود هنگام و عمق کاشت کمتر، میزان سطح برگ بالاتر می باشد. همچنین اثر متقابل تاریخ و عمق کاشت بر این صفت در سطح ۰.۵٪ معنی دار شد به طوری که بالاترین



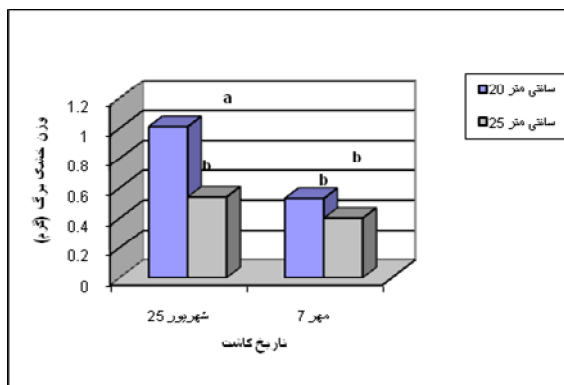
شکل ۳- اثرات متقابل تاریخ و عمق کاشت بر وزن تر برگ - سال اول

Figure ۳-Interaction of date and depth of planting on leaf fresh weight -frist year



شکل ۴- اثرات متقابل تاریخ و عمق کاشت بر وزن تر برگ - سال دوم

Figure ۴-Interaction of date and depth of planting on leaf fresh weight -second year



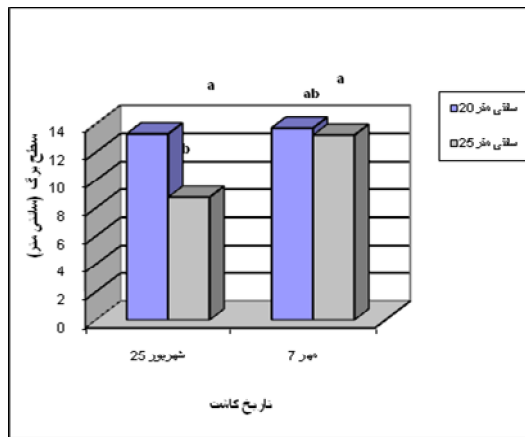
شکل ۵- اثرات متقابل تاریخ و عمق کاشت بر وزن خشک برگ - سال اول

و تاریخ کاشت اول (۲۵ شهریور ماه) بیشترین طول کلاله را در سال اول و دوم به ترتیب با میانگین های ۳/۳ و ۴/۲۳ سانتی متر ایجاد کرده است. می توان گفت که کاشت زود هنگام از طریق افزایش طول دوره سبز گیاه، باعث افزایش فتوسنتز و میزان مواد غذایی ذخیره ای شده که در نهایت سبب افزایش طول کلاله و عملکرد آن می شود. تیمار عمق کاشت نیز بر طول کلاله تأثیر مثبت داشته و بیشترین طول کلاله از عمق کاشت ۲۰ سانتی متر به دست آمد (جدول ۳ و ۴)، که دلیل آن می تواند وضعیت مناسب تر خاک برای خروج گل ها در کشت سطحی تر نسبت به کشت عمیق باشد (Naderi and Khaje-Bashi, ۲۰۰۸). اثر متقابل تاریخ و عمق کاشت بر طول کلاله در هر دو سال رشد گیاه، معنی دار نبوده است (جدول ۱ و ۲).

#### وزن تر و خشک کلاله

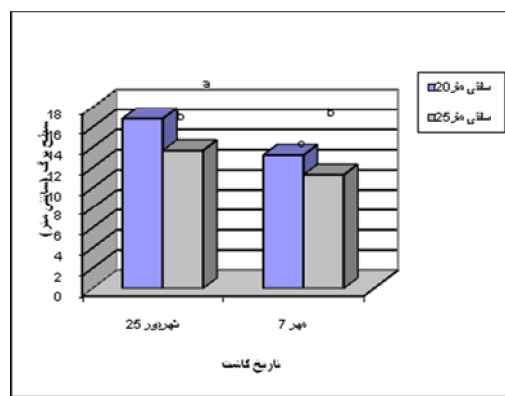
قسمت اصلی مورد مصرف زعفران، کلاله آن می باشد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر وزن تر و خشک کلاله در هر دو سال معنی دار بوده است (جدول ۱ و ۲). بررسی های (Amiri and Bozorgzadeh, ۲۰۰۶) ، (Molina and Valero, ۲۰۰۸) و (Gresta and Valero, ۲۰۰۵) بر روی کاشت پدازه های زعفران و تأثیر آن بر عملکرد کلاله بیانگر همین نتیجه می باشد که گیاه در تاریخ کاشت زودتر به دلیل داشتن شرایط محیطی مناسب و سازگاری بهتر پدازه ها با محیط کاشت، عملکرد بهتری خواهد داشت. اثر عمق کاشت نیز بر وزن تر و خشک کلاله مؤثر بوده و عمق کاشت کمتر (۲۰ سانتی متر)،

سطح برگ از تاریخ کاشت اول (۲۵ شهریور) و عمق کاشت کمتر (۲۰ سانتی متر) به دست آمد (شکل های ۷ و ۹).



شکل ۷- اثرات متقابل تاریخ و عمق کاشت بر وزن سطح برگ - سال اول

Figure ۷-Interaction of date and depth of planting on leaf area -frist year



شکل ۸- اثرات متقابل تاریخ و عمق کاشت بر سطح برگ - سال دوم

Figure ۷-Interaction of date and depth of planting on leaf area -second year

#### طول کلاله

نتایج حاصل از تجزیه واریانس در سال اول و دوم (جدول ۲ و ۴)، نشان داد اثر تاریخ کاشت بر طول کلاله در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بوده



and Hemmatzadeh, ۲۰۰۹) نیز نشان داد که اثر عمق کاشت، بر وزن گل بسیار معنی دار است. در طی دو سال متوالی رشد گیاه، اثرات متقابل هر دو فاکتور بر وزن تر و خشک گلمعنی دار نبوده است (جداول ۵ و ۶).

### نتیجه گیری کلی

به طور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که در شرایط اقلیمی و خاکی منطقه ماکو، بهترین رشد و عملکرد زعفرانرا می توان از زودترین تاریخ کاشت (اواخر شهریور) و کمترین عمق کاشت (۲۰ سانتی متر) به دست آورد، در ضمن در عمق کاشت ۲۰ سانتی متر به واسطه افزایش طول گل، برداشت زعفران راحت تر می شود. با توجه به این که بررسی کشت زعفران به تازگی در منطقه شروع شده، نتایج این بررسی می تواند راه گشای مسائل و مشکلات موجود در این باره بوده و کشاورزان را به کشت این محصول با ارزش تشویق نماید و موجب شکوفایی اقتصادی منطقه و افزایش درآمد کشاورزان گردد.

### سپاسگزاری

هزینه این تحقیق از محل اعتبارات پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماکو تأمین شده است بدین وسیله نگارنده مراتب قدردانی خود را اعلام میدارد.

بیشترین میزان وزن تر و خشک را به ترتیب با میانگین عددی ۰/۰۷ و ۰/۰۴ گرم در سال اول و ۰/۰۵۷ و ۰/۰۳۹ گرم در سال دوم داشته است (جداول ۳ و ۴). افزایش عمق کاشت باعث ایجاد مقاومت در خروج گل ها از خاک شده و موجب کاهش وزن تر و خشک آنها می گردد.

همچنین با توجه به نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس داده ها، اثر متقابل تاریخ و عمق کاشت بر وزن تر و خشک کلاله معنی دار شد (جداول ۵ و ۶).

### وزن تر و خشک گل

تاریخ کاشت نیز بر وزن تر و خشک گل گیاه نیز تأثیر دارد. تاریخ کاشت ۲۵ شهریور ماه با میانگین وزن تر ۰/۵۰ و ۰/۴۵ گرم و وزن خشک ۰/۰۶۷ و ۰/۰۵۵ گرم در طی دو سال متوالی رشد، بیشترین میزان وزن تر را در مقایسه با تاریخ کاشت دوم (۷ مهر ماه) دارا می باشد (جداول ۳ و ۴). صادقی و همکاران (۱۳۸۲)، نیز بیشترین میزان گل را از تاریخ کاشت زود هنگام بدست آوردند.

همچنین در بررسی های انجام شده توسط نادری و خواجه بخشی (Naderi and Khaje-Bashi, ۲۰۰۸)، عملکرد زعفران در تاریخ کاشت زود هنگام بیشتر بوده است. همچنین تاریخ کاشت می تواند رشد رویشی و زایشی را تغییر دهد (Amiri and Bozorgzadeh, ۲۰۰۶).

عمق کاشت بر وزن تر و خشک گل تأثیر معنی دار داشت (جداول ۳ و ۴). عمق کاشت کمتر، وزن تر و خشک گل بیشتری داشت. نتایج آزمایشات دانشور و همت زاده (Daneshvar, ۲۰۰۶).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات رشد رویشی و زایشی زعفران در دو سطح تاریخ کاشت، دو سطح عمق کاشت در سال اول

Table ۱. variance analysis of planting date and depth effects on vegetative and generative characteristics of saffron in the first year

Mean of squares میانگین مربعات									درجه آزادی df	منابع تغییرات Source Of variation
طول کلاله Stigma length	وزن خشک کلاله Stigma dry weight	وزن تر کلاله Stigma fresh weight	وزن خشک گل Flower Dry weight	وزن تر گل Flower fresh weight	سطح برگ Leaf area	وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن تر برگ Leaf fresh weight	تعداد برگ Leaf number		
۱.۱۲	۱۰.۴۰**	۲۲.۰۸**	.۸۷	۱.۳۸	۲.۰۱	.۲۹	۵.۲۳**	۱.۲۲	۲	تکرار Replication
۱۲.۴۰**	۵.۷۷*	۵۶.۶۶**	۷.۱۹*	۶.۰۵*	۱۲.۵۸*	۱۸.۸۸**	۶.۸۴**	۹.۲۴**	۱	تاریخ کاشت planting date
۸.۵۳*	۷.۵۲*	۱۷.۶۶**	۱۸.۰۴**	۲۲.۶۴*	۵.۹۷*	۱۸.۶۵**	۵.۹۰*	۲۳.۴۱**	۱	عمق کاشت Planting depth
۷.۶۸*	.۱۳	.۳۹	۱.۴۴	.۲۰	۳.۳۷*	۱۲.۸۶**	۱.۳۴*	.۳۰۹*	۱	اثرات متقابل تاریخ و عمق کاشت Interaction effect of date and depth
.۷۴	.۰۰۰۱	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۱۰	۴.۰۹	.۲۰	.۳۲	.۶۴	۱۴	خطا Error
۸.۷۵	۲۴.۸۹	۱۵.۰۵	۲۴.۳۸	۲۱.۹۹	۱۶.۸۶	۲۲.۲۰	۲۵.۴۱	۸.۵۵	-	% CV

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

\* and \*\*: significant at ۵% and ۱% levels if probability, respectively

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات رشد رویشی و زایشی زعفران در دو سطح تاریخ کاشت، دو سطح عمق کاشت در سال دوم

Table ۲. variance analysis of planting date and depth effects on vegetative and generative characteristics of saffron in the second year

(Mean of squares) میانگین مربعات									درجه آزادی df	منابع تغییرات Source Of variation
طول کلاله Stigma length	وزن خشک کلاله Stigma dry weight	وزن تر کلاله Stigma fresh weight	وزن خشک گل Flower dry weight	وزن تر گل Flower fresh weight	سطح برگ Leaf area	وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن تر برگ Leaf fresh weight	تعداد برگ Leaf number		
.۹۳	۱.۴۵	.۲۸	.۷۸	.۵۹	۱.۳۹	۸.۹۷**	۴.۴۶*	۳.۲	۲	تکرار Replication
۲۸.۷۰**	۱۸.۸۳**	۳.۴۵*	۷.۴۶*	۶.۰۹*	۵.۸۱*	۱۲.۲۶**	۱۰.۵۰**	۴.۵۴*	۱	تاریخ کاشت planting date
۲۳.۴۶**	۶.۱۱*	۵.۹۸*	۵.۲۶*	۳.۵۶*	۳.۴۴*	۷.۳۱*	۶.۷۲*	۱۲.۶۲**	۱	عمق کاشت Planting depth
.۰۶۵	.۰۱۱	.۴۶	.۰۱	۴.۷۴	۳.۲۱*	.۱۱	۲.۸۰*	۳.۵۹*	۱	اثرات متقابل تاریخ و عمق کاشت Interaction effect of date and depth
.۱۴	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۰۳	.۱۰	.۷۱	.۰۱۴	۳۲	۲.۹۷	۱۴	خطا Error
۹.۷۶	۱۸.۱۵	۲۴.۳۰	۱۳.۳۴	۲۴.۶۳	۲۳.۱۰	۲۰.۲۴	۲۵.۰۳	۱۸.۴۷	-	% CV

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

\* and \*\*: Significant at ۵% and ۱% levels if probability, respectively

جدول ۳- مقایسه میانگین های صفات رشد رویشی و زایشی زعفران در سال اول

Table ۳. Means comparison of vegetative and generative characteristics of saffron in the first year

صفات characteristics	تعداد برگ Leaf number	وزن تر برگ Leaf fresh weight	وزن خشک برگ Leaf dry weight	سطح برگ leaf area	وزن تر گل Flower fresh weight	وزن خشک گل Flower dry weight	وزن تر کلاله Stigma fresh weight	وزن خشک کلاله Stigma dry weight	طول کلاله Stigma length	تیمار Treatment
تاریخ کاشت T <sub>۱</sub>	۹,۹۱ a	۲,۱۸ a	۱,۲۹ a	۱۳,۴۶ a	۰,۳۶ a	۰,۵۰۲ a	۰,۰۶۷ a	۰,۰۵ a	۳,۳۰ a	
T <sub>۲</sub>	۸,۹۱ b	۱,۵۰ b	۰,۴۶ b	۱۰,۵۳ b	۰,۱۹ b	۰,۴۰۲ b	۰,۰۵۱ b	۰,۰۳ b	۲,۹۱ b	
عمق کاشت P <sub>۱</sub>	۱۰,۵ a	۲,۰۹ a	۱,۱۷ a	۱۳,۰۱ a	۰,۳۳ a	۰,۵۴ a	۰,۰۷ a	۰,۰۴ a	۳,۲۴ a	
P <sub>۲</sub>	۸,۳۳ b	۱,۵۳ b	۰,۴۲ b	۱۰,۹۹ b	۰,۲۲ b	۰,۳۵ b	۰,۰۴ b	۰,۰۳ b	۲,۹۸ b	

میانگین های با حروف غیر مشترک در هر ستون دارای تفاوت معنی دار در سطح پنج درصد هستند.

Means followed by non-similar letters in each column are significantly different at p=۵%.

جدول ۴- مقایسه میانگین های صفات رشد رویشی و زایشی زعفران در سال دوم

Table ۴. Means comparison of vegetative and generative characteristics of saffron in the first year

صفات characteristics	تعداد برگ leaf number	وزن تر برگ Leaf fresh weight	وزن خشک برگ Leaf dry weight	سطح برگ leaf area	وزن تر گل Flower fresh weight	وزن خشک گل Flower dry weight	وزن تر کلاله Stigma fresh weight	وزن خشک کلاله Stigma dry weight	طول کلاله Stigma length	تیمار Treatment
تاریخ کاشت (۲۵ شهریور) T <sub>۱</sub>	۱۰,۰۸ a	۲,۵۶ a	۰,۶۸ a	۱۵,۴۰ a	۰,۰۰۶ a	۰,۴۵ a	۰,۰۵۵ a	۰,۰۴۱ a	۴,۲۳ a	
T <sub>۲</sub> (۷ مهر)	۸,۵۸ b	۱,۷۴ b	۰,۴۹ b	۱۲,۲۶ b	۰,۰۰۵ b	۰,۳۹ b	۰,۰۴۲ b	۰,۰۳۰ b	۳,۴۲ b	
عمق کاشت (۲۰ سانتی متر) P <sub>۱</sub>	۱۰,۵۸ a	۲,۴۲ a	۰,۶۴ a	۱۵,۰۴ a	۰,۰۰۶ a	۰,۴۵ a	۰,۰۵۷ a	۰,۰۳۹ a	۴,۲۰ a	
P <sub>۲</sub> (۲۵ سانتی متر)	۸,۰۸ b	۱,۸۱ b	۰,۵۱ b	۱۲,۶۳ b	۰,۰۰۵ b	۰,۴۰ b	۰,۰۴۰ b	۰,۰۳۲ b	۳,۴۶ b	

میانگین های با حروف غیر مشترک در هر ستون دارای تفاوت معنی دار در سطح پنج درصد هستند.

Means followed by non-similar letters in each column are significantly different at p=۵%.

جدول ۵- مقایسه میانگین های اثرات متقابل تاریخ کاشت در عمق کاشت بر صفات رشد رویشی و زایشی زعفران در سال اول

Table ۵. Means comparison of Interaction of date and depth planting on vegetative and generative characteristics of saffron in the first year

طول کلاله Stigma length	وزن خشک کلاله Stigma dry weight	وزن تر کلاله Stigma fresh weight	وزن خشک گل Flower dry weight	وزن تر گل Flower fresh weight	سطح برگ Leaf area	وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن تر برگ Leaf fresh weight	تعداد برگ leaf number	صفات تیمار
۳,۳۱ a	.۰۵۸ a	.۰۷۷	.۵۹ a	.۰۴۵ a	۱۲,۳۰ ab	۲,۰۱ a	۲,۵۳ a	۱۱ a	T۱P۱
۳,۳۰ a	.۰۴۸ b	.۰۵۸	.۴۱ ab	.۰۲۸ ab	۸,۷۶ b	.۵۴ b	۱,۷۰ ab	۸,۸۳ bc	T۱P۲
۳,۲۳ ab	.۰۳۹ b	.۰۶۸	.۵۰ ab	.۰۲۱ ab	۱۳,۷۱ a	.۵۳ b	۱,۶۵ ab	۱۰,۰ b	T۲P۱
۲,۶۰ b	.۰۲۶ c	.۰۳۵	.۲۹ b	.۰۱۶ b	۱۳,۲۱ ab	.۴۰ b	۱,۳۶ b	۷,۸۳ c	T۲P۲

میانگین های با حروف غیر مشترک در هر ستون دارای تفاوت معنی دار در سطح پنج درصد هستند.

Means followed by non-similar letters in each column are significantly different at  $p=0.05$ .

جدول ۶- مقایسه میانگین های اثرات متقابل تاریخ کاشت در عمق کاشت بر صفات رشد رویشی و زایشی زعفران در سال دوم

Table ۶. Means comparison of Interaction of date and depth planting on vegetative and generative characteristics of saffron in the second year

طول کلاله Stigma length	وزن خشک کل Stigma dry weight	وزن تر کلاله Stigma fresh weight	وزن خشک گل Flower dry weight	وزن تر گل Flower fresh weight	سطح برگ leaf area	وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن تر برگ Leaf fresh weight	تعداد برگ leaf number	صفات تیمار
۴,۶۲ a	.۰۴۵	.۰۶۵	.۴۸	.۰۰۶۳	۱۶,۸۵ a	.۷۳ a	۳,۰۰ a	۱۲,۰ a	TP T۱P۱
۳,۸۵ ab	.۰۳۸	.۰۴۴	.۴۳	.۰۰۶۵	۱۳,۶۹.b	.۶۰ ab	۲,۰۰ab	۸,۱۶ ab	T۱P۲
۳,۷۷ b	.۰۳۳	.۰۴۸	.۴۲	.۰۰۶۱	۱۳,۲۳ b	.۵۶ ab	۱,۸۵ ab	۹,۱۶ ab	T۲P۱

۳,۰۷	b	.۰۲۷	.۰۳۶	.۳۶	.۰۰۳۸	۱۱,۲۹ c	.۴۳ b	۱,۶۳ b	۸,۰۰ b	T۲P۲
------	---	------	------	-----	-------	---------	-------	--------	--------	------

میانگین های با حروف غیر مشترک در هر ستون دارای تفاوت معنی دار در سطح پنج درصد هستند.

Means followed by non-similar letters in each column are significantly different at  $p=5\%$ .

Archive of SID

## References

## منابع مورد استفاده

- ✓ Alavi- Shahri H .۱۹۸۹. The effect of method and density of saffron planting . Journal of Research Seed,۱۵:pp.۱۳۵-۱۴۵.( In Persian).
- ✓ Amiri, M. E. and E. Bozorgzadeh. ۲۰۰۶. Effect of N, P and Mg on yield of saffron.۲nd International symposium of saffron biology and technology ۲۸ -۳۰ October ۲۰۰۶ .Mashhad. Iran(In Persian).
- ✓ Amiri, M. E. and E. Bozorgzadeh. ۲۰۰۶.Biomass and harvest index of saffron under zanzan conditions: Effect of corm.۲nd International symposium of saffron biology and technology ۲۸ -۳۰ October ۲۰۰۶ .Mashhad , Iran(In Persian).
- ✓ Behnia, M.R. ۲۰۰۶.Application of artificial intelligence to predict the effect of fertilizers on saffron production.۲nd International symposium of saffron biology and technology ۲۸ -۳۰ October ۲۰۰۶ .Mashhad , Iran(In Persian).
- ✓ Behnia, M. R.۲۰۰۸.effect of planting methods and corm density in saffron(Crocus sativusL.) yield in Damavand region. Pajouhesh& sazandegi.No:۷۹. Pp:۱۰۱-۱۰۸(In Persian).
- ✓ Dadkhah, A. ۲۰۰۶. Effect of planting methods and corm density in yield of saffron ,۲nd International symposium of saffron biology and technology ۲۸ -۳۰ October ۲۰۰۶ .Mashhad , Iran(In Persian).
- ✓ Daneshvar, M. H., and A. Hemmatzadeh. ۲۰۰۹. Effect of planting distance and depth of growth and flowering of saffron in Maku conditions.۳nd international symposium on saffron forthcoming challenges in cultivation research and economics.۲۰-۲۳ May ۲۰۰۹,Krokos,kozani,Greece(In Persian).
- ✓ Gresta, F., G. Avola., G. M .Lombardo and L. Siracusa. ۲۰۰۸.Analysis of flowering, stigmas yields and qualitative traits of saffron as affected by environmental conditions. ScientiaHorticulturea. ۲۵: ۱۰۲-۱۰۶.
- ✓ Kafi M .۲۰۰۲. Saffron, production and processing.ZabanvaAdab Publications. ۲۷۶ pp(In Persian).
- ✓ Koocheki.A. ۲۰۰۶. Effect of corm size with and without storage on allocation of assimilate in different parts of saffron plant.۲nd International symposium of saffron biology and technology ۲۸ -۳۰ October ۲۰۰۶ .Mashhad , Iran(In Persian).

- ✓ Mashayekhi, K. and B. Kasmkar. ۲۰۰۶. The relationship between corm weight and total flower and leaf number in saffron. ۲nd International symposium of saffron biology and technology ۲۸-۳۰ October ۲۰۰۶. Mashhad, Iran (In Persian).
- ✓ Mohammad Abadi, A. A. ۲۰۰۶. Effect of row spacing and plant distance on flower yield and qualitative and quantitative characteristics of forage production of saffron. ۲nd International symposium of saffron biology and technology ۲۸-۳۰ October ۲۰۰۶. Mashhad, Iran (In Persian).
- ✓ Molina, R.V., M. Valero and Y. Navarro. ۲۰۰۵. Temperature effects on flower formation in saffron. *Scientia Horticulturae* ۱۰۳:۳۶۱-۳۷۹.
- ✓ Mollafilabi A, Shoorideh H. ۲۰۰۹. The new method of saffron production. ۴th National Festival of Saffron, ۲۷-۲۸ October, Iran. pp. ۳۸.
- ✓ Naderi MR, Khaje-Bashi A. ۲۰۰۸. The effect of planting method, density and depth on yield and exploitation period of saffron. *Isfahan seed and Plant Journal* ۲۴: ۶۴۳-۶۵۷ (In Persian).
- ✓ Rashed Mohassel, M.H. ۲۰۰۶. Saffron from wild to the field. ۲nd International Symposium on Saffron biology and technology, Mashhad, Iran (In Persian).
- ✓ Sarmadnia A, Koocheki A. ۱۹۹۶. The physiology of agricultural plants. Ferdowsi Mashhad University Publications, ۴۶۷ pp (In Persian).
- ✓ Sadeghi B, Negari K (۲۰۰۲) The effect of planting date on flowering of saffron. ۳rd National Congress of Saffron, ۲-۳ December, Mashhad, Iran. pp. ۴۸-۵۶ (In Persian).
- ✓ Tamarro, F. ۱۹۹۹. Saffron in Italy. Harwood Academic pub, Amsterdam. ۱۵۴ pp.
- ✓ Tareghian, M. ۲۰۰۶. Allelopathic effects of saffron leaves and corms extracts on germination and growth of its several dominant weeds. ۲nd International symposium of saffron biology and technology ۲۸-۳۰ October ۲۰۰۶. Mashhad, Iran (In Persian).
- ✓ Verma, M. K. et.al. ۲۰۰۶. Quality planting material production of Saffron. ۲nd International Symposium on Saffron biology and technology, Mashhad, Iran (In Persian).
- ✓ Wagenmakers, P. S. and W. Vander. ۱۹۹۹. Proceedings of the fifth International Symposium on Computer Modelling in Fruit Research and Orchard Management. *Acta Hort*, N: ۴۹۹.

✓ Yadollahi, A. and S. AzamAli. ۲۰۰۶. Possibility of growth and development of saffron in the UK. ۲nd international symposium on saffron biology and technology, ۲۸-۳۰ October ۲۰۰۶. Mashhad, Iran(In Persian ).

Archive of SID