Iranian Journal of Field Crop Science
Vol 49, No 1, Spring 2018 (65-75)
DOI: 10.22059/ijfcs.2017.226910.654273

علوم گیاهان زراعی ایران
دورهٔ ۴۹، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۷ (ص۷۵-۶۵)

تاثیر اقلیم و تراکم بر جمعیت‌های مختلف گیاه دارویی ماریتیغال (*Silybum marianum* L.)

دکتر خسرو عزیزی [*1]، جمشید نظری عالم [2]، محمد فیضیان [3] و روح‌الله حیدری [4]

۱. دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان، ۲. دانشجوی دکترای اکولوژی گیاهان زراعی دانشگاه لرستان، ۳. دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان، ۴. دانشیار گروه شیمی مرکز تحقیقات گیاهان دارویی رازی دانشگاه علوم پزشکی لرستان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۷ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۲۹)

چکیده

نوع جمعیت، اقلیم و تراکم روی خصوصیات مختلف گیاه دارویی ماریتیغال تأثیر به‌سزایی دارند. از این‌رو تاثیر دو اقلیم معتدل و سردسیر بر چهار جمعیت بومی جمع آوری شده از شوش، پل‌دختر، خرم‌آباد، الشتر و یک رقم زراعی به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چند سال و چند مکان مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین آزمایشی در قالب طرح کرت‌های خرد شده شامل سه تراکم ۶، ۸ و۱۰ بوته در مترمربع به عنوان کرت فرعی و جمعیت‌های ماریتیغال به عنوان کرت اصلی به مدت دو سال ۱۳۹۴-۱۳۹۳ مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد اقلیم تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، عملکرد دانه و میزان ماده موثره سیلی‌بین داشت. اثرات متقابل منطقه کاشت و جمعیت نشان داد بیشترین میزان سیلی‌مارین (۲۱ میلی گرم در گرم وزن خشک دانه) و سیلی‌بین (۴/۲ میلی گرم در گرم وزن خشک دانه) در جمعیت بومی الشتر و در اقلیم سردسیر الشتر به‌دست آمد. همچنین بیشترین ارتفاع بوته، عملکرد دانه و بیولوژیک از تراکم ۸ بوته در مترمربع به‌دست آمد، ولی تراکم تاثیری بر میزان ماده موثره سیلی‌مارین نداشت.

واژه‌های کلیدی: جمعیت، سیلی‌مارین، سیلی‌بین، شرایط آب و هوایی، منطقه کاشت.

Effect of Climate and Density on Diferent popullations of Milk Thistle (*Silybum Marianum* L.)

Dr. Khosrow Azizi [*1], Jamshid Nazari Alam[2], Mohammad Faizian [3] and Rouhollah Heydari [4]

1. Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Lorestan
2. Doctoral student Agronomy, crop ecology of Lorestan University
3. Associate Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Lorestan
4. Razi Herbal Medicines Research Center, Lorestan University of Medical Sciences.

(Received: February 5, 2017 - Accepted: June 19, 2017)

ABSTRACT

The kind of population, climate and density have a significant influence on the various properties of the Milk Thistle. Therefore, the impact of two temperate and cold climate on the four native populations collected from Shush, Poldoktar, Khorramabad and Aleshtar and a cultivar were evaluated as a randomized complete block design in a few years and places. As Well as an experimental was performed in the form of Split plot includes three different densities of 6, 8 and 10 plants/m^2 as subplots and populations of Milk Thistle as main plots for two years from 2014-2015. The results showed that the climate had significant impact on traits such as plant height, grain yield and Silybin. Results of the interaction effects showed that the maximum amount of Silymarin (21 mg.g) and Silybin (4.2 mg.g) was obtained in native population of Aleshtar and in the cold region. Also the highest of plant height, grain and biological yield was obtained at density of 8 plants/m^2 but the density did not effect on the amount of Silymarin.

Keywords: Population, Silybin, Silymarin, Weather Conditions, Planting Area.

* Corresponding author E-mail: azizi_kh44@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

ماریتیغال (*Silybum marianum* L.) از گیاهان مهم دارویی به‌حساب می‌آید و توانسته است جایگاه مهمی را در زراعت متابولیکی و صنایع دارویی پیدا کند. کاربردهای اصلی آن به دلیل وجود ماده مؤثره سیلی‌مارین و به‌طورمعمول مهم‌ترین ماده زیستی و فعال آن یعنی سیلی‌بین است (Ram *et al.*, 2005) که برای درمان بیماری‌های کبدی و انواع هپاتیت مورد استفاده قرار می‌گیرد (Carmen, 2007).

متابولیت‌های ثانویه تحت تاثیرشرایط اقلیمی قرار می‌گیرد و در مراحل نموی و شرایط محیطی دارای نوسان هستند (Kutchan, 2001). از مهم‌ترین عوامل محیطی رویش گیاهان دارویی که تأثیر عمده‌ای بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره آن‌ها می‌گذارد می‌توان به نور، دمای محیط پیرامونی، آبیاری، ارتفاع محل، خاک و مکان کاشت گیاه اشاره نمود. اقلیم و مکان کاشت تاثیر بسزایی روی مواد موثره گیاهان دارویی و از جمله ماریتیغال دارد. اثر مکان کاشت بر تعداد کپه در بوته، تعداد دانه در کپه، روز تا گلدهی و عملکرد دانه ماریتیغال معنی‌دار بود ولی این عوامل بر وزن هزار دانه و ارتفاع بوته تاثیر معنی‌داری نداشتند (Dori *et al.*, 2016). ماریتیغال در شرایط آب و هوایی اهواز به صورت خودرو و در سطح وسیع در استان خوزستان رشد کرده و با شرایط اقلیمی منطقه کاملا سازگار بوده و با بارندگی اندک استان رشد و نمو خود را به پایان می رساند (Abdali Mashadi & Fathi, 2002). مقدار تجمع سیلی‌بین ترکیب اصلی سیلی‌مارین در نمونه های جمع آوری شده از مناطق مختلف ایران بسیار بالاتر از نمونه‌های کاشته شده در محیط گلخانه بود (Hassanlo *et al.*, 2007). در منطقه بهدشت نور، رشد رویشی ماریتیغال اوایل مهرماه شروع شده و زمان بذر دهی این گیاه در اوایل خرداد می‌باشد (Omidbeigi *et al.*, 2001). در تحقیقی دیگر روی گیاه ماریتیغال مشخص گردید که شرایط خاک، دما، نور، و اقلیم مزرعه اثر چشمگیری بر رشد و عملکرد و همچنین مقدار ماده موثره گیاه ماریتیغال دارند (Tahernai *et al.*, 2013). از آنجا که مقادیر این عوامل در زمان و مکان متفاوت هستند، گیاهان با مکان‌های مختلف کاشت شرایط محیطی متفاوتی را در دوره رشد خود تجربه می‌کنند . بطور کلی میزان فلاونوئیدهای ماریتیغال به شرایط اقلیمی که گیاه در آن رشد می‌کند، به ژنتیک جمعیت‌ها و نوع بذر آن بستگی فراوان داشت (Belitz, 2007).

همچنین یکی از کارهای اولیه در خصوص بررسی سازگاری و زراعی کردن گیاهان دارویی، تعیین تراکم مناسب این گیاهان می باشد. استقرار تراکم بوته مطلوب در زراعت، پایه و اساس یک سیستم موفق زراعی محسوب می‌شود. در تراکم کمتر از حد مطلوب استفاده از عوامل محیطی موجود همچون نور، رطوبت و مواد غذایی حداکثر نبوده و در تراکم بالاتر از حد بهینه نیز وجود رقابت شدید از عملکرد نهایی محصول خواهد کاست. اثر تراکم بوته ماریتیغال بر میزان ماده موثره سیلی‌بین معنی دار نبود (Tahernai *et al.*, 2013). در رابطه با تأثیر تراکم بوته بر روی کمیت و کیفیت اسانس گیاهان دارویی، در پژوهشی بر روی شوید نشان داده شد که تراکم بوته کمتر موجب بهبود بارز کیفیت اسانس دانه (کارون) گردید (Callan *et al.*, 2007). در سه پژوهش دیگر مشاهده گردید که استفاده از تراکم مطلوب بوته، سبب بهبود عملکرد اسانس گیاهان دارویی سیاه دانه، انیسون و آویشن گردید (Hosseinpour *et al.*, 2012).

شناخت جمیعت های بومی گیاه دارویی ماریتیغال که با شرایط اقلیمی استان لرستان سازگاری خوبی یافته، بررسی امکان کشت و تولید آن در سطوح وسیع، ضروری به نظر می رسد. از این رو برای اولین بار تاثیر اقلیم سردسیر الشتر در مقایسه با اقلیم معتدل خرم-آباد و اثر تراکم بر جمیعت‌های مختلف این گیاه مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش اول: تاثیر اقلیم

این آزمایش‌ها به مدت دو سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ در دو منطقه معتدل خرم‌آباد (با مختصات جغرافیایی ۴۸، ۳۳˚ شمالی و ۳۵، ۴۸˚ شرقی و ارتفاع ۱۴۷۸ متر) و

Archive of SID

www.SID.ir

سردسیر الشتر (با مختصات جغرافیایی ۳۲، ۳۳° شمالی و ۲۷، ۴۸° شرقی و ارتفاع ۱۵۸۰ متر) اجرا گردید. شرایط آب‌وهوایی خرم‌آباد و الشتر بر اساس طبقه بندی اقلیمی استان لرستان به روش خوشه بندی به ترتیب معتدل و سرد توصیف شده است. در این مطالعه پنج جمعیت ماریتیغال مورد استفاده قرار گرفت که شامل چهار جمعیت بومی جمع‌آوری‌شده از منطقه شوش، پل‌دختر، خرم‌آباد و الشتر و یک رقم زراعی وارداتی به نام بوداکالازی مجارستان بود. این رقم از بخش گیاهان دارویی وزارت جهاد کشاورزی تهیه شد. آزمایش در سه تکرار به‌صورت طرح بلوکهای کامل تصادفی در چند سال و چند مکان تجزیه گردید. عملیات کاشت بذرها در هر دو منطقه در بهار (۱۵اسفندماه) پس از سپری شدن سرما انجام گرفت. نتایج تجزیه فیزیکو شیمیایی خاک مزارع در جدول۱ ارائه گردیده است. هر کرت دارای ۶ ردیف به طول ۵ متر با تراکم کاشت ۶ بوته در متر مربع به فواصل کاشت ۵۰ سانتی‌متر و روی ردیف ۳۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از نرم افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین تیمارها، با آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند و نمودارها با نرم افزار Excel رسم شدند.

آزمایش دوم: تاثیر تراکم کاشت

در این مطالعه پنج جمعیت ماریتیغال که شامل چهار جمعیت بومی جمع‌آوری‌شده از منطقه شوش، پل‌دختر، خرم‌آباد و الشتر و یک رقم زراعی وارداتی به نام بوداکالازی مجارستان بود مورد استفاده قرار گرفت. جمعیت‌ها به عنوان تیمار اصلی در پنج سطح عبارت بودند از: (۱) جمعیت بومی شوش، (۲) جمعیت بومی پلدختر، (۳) جمعیت بومی خرم‌آباد، (۴) جمعیت بومی الشتر و (۵) رقم زراعی و تیمار فرعی شامل تراکم های مختلف کاشت ۶ ، ۸ و ۱۰ بوته در مترمربع به ترتیب با فواصل ۳۳، ۲۵ و ۲۰ سانتی‌متر روی ردیف و فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و هر کرت دارای ۶ ردیف به طول ۵ متر در نظر گرفته شد. این آزمایش به‌صورت طرح کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان در سه تکرار به مدت دو سال ۱۳۹۴-۱۳۹۳ اجرا شد. زمین موردنظر در پاییز به عمق ۳۰ سانتی‌متر شخم زده و بعد دیسک زده شد. بذر ماریتیغال به صورت کپه‌ای در پاییز کشت گردید که پس از سبز شدن در مراحل ۳ تا ۴ برگی بوته تنک شد. در خرداد ماه، در هر کرت پس از حذف دو ردیف کناری و نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت در سطحی معادل ۱ مترمربع ۵ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و صفاتی از جمله: ارتفاع بوته، تعداد کپه در هر بوته، قطر کپه، تعداد دانه در هر کپه، وزن هزار دانه، میزان ماده موثره سیلی‌مارین و سیلی‌بین اندازه‌گیری شد. عملکرد دانه و بیولوژیک نیز در سطح ۲ مترمربع محاسبه گردید.

از بذرهای تولیدشده در خردادماه، جهت اندازه‌گیری درصد ماده مؤثره سیلی‌مارین استفاده شد. دانه‌های خشک‌شده هر تیمار آسیاب و سپس ۲۰ گرم از هر یک توسط سوکسله (دستگاه استخراج) و با استفاده از ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌لیتر حلال اتر نفت (پترولیوم اتر) در حمام آب گرم در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۶ ساعت روغن‌گیری شدند. نمونه‌های روغن‌گیری شده پس از خشک شدن پودرهای فاقد روغن، با استفاده از ۳۰۰ میلی‌لیتر متانول در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۶ ساعت توسط سوکسله، سیلی‌مارین هر تیمار بر اساس میلی‌گرم در گرم وزن خشک دانه استخراج شد (Karimzadeh *et al.*, 2001). با استفاده از دستگاه تبخیر در خلأ متانول از محلول جدا و پس از بازیافت متانول از محلول، پودر سیلی‌مارین به‌صورت یک‌لایه نازک بر جداره بالن دستگاه باقی ماند. پودر سیلی‌مارین را به مدت ۵ تا ۶ ساعت در آون خلأ با دمای ۵۰ درجه سانتی پایه قرار داده تا کاملاً خشک شد. جهت تعیین مقدار کمی فلاونولیگنآن سیلی‌مارین (سیلی‌بین) از دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) استفاده شد. اجزای سیلی‌مارین در طول‌موج ۲۸۸ نانومتر شناسایی شدند (Marinova *et al.*, 2005). ترسیم و محاسبه مربوط به پیک‌های اجزای فلاونولیگنان توسط

Archive of SID

www.SID.ir

نرم‌افزار Chromgate صورت گرفت. برای اندازه‌گیری اجزای سیلی‌مارین از محلول استاندارد ماریتیغال شامل محلول‌های استاندارد سیلی‌بین (غلظت‌های ۰/۰۱۶، ۰/۰۲، ۰/۲ و ۰/۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) استفاده شد (Quaglia *et al.*, 1999).

جدول۱. نتایج تجزیه فیزیکو شیمیایی خاک مزارع موردمطالعه

Table 1. Results of analysis the soil physicochemical of studied farms

Regions	MN ppm	B ppm	Cu ppm	Zn ppm	fe ppm	K ppm	P ppm	O.c %	N %	Soil texture	EC ds/m	PH
Korammabad	0.2	0.3	0.7	0.4	0.9	201	6.8	0.43	0.041	Clay	2.4	8.1
Aleshtar	0.4	0.5	0.5	0.2	0.4	187	5.6	0.7	0.03	Clay	2.1	7.3

نتایج و بحث

نتایج نشان داد اقلیم منطقه کاشت تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، عملکرد دانه و میزان ماده موثره سیلی‌بین ماریتیغال داشت، ولی بر سایر صفات تاثیر معنی‌داری نداشت. همچنین اثرات جمعیت‌های مختلف بر ارتفاع بوته، قطر کپه، تعداد کپه، تعداد دانه در کپه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و میزان ماده موثره سیلی-مارین و سیلی‌بین معنی‌دار بود، ولی بر وزن هزار دانه معنی‌دار نبود (جدول۲). از نظر تاثیر اقلیم، مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیشترین و کمترین ارتفاع بوته ماریتیغال به ترتیب در منطقه معتدل و سردسیر به دست آمد (جدول ۳). نوع اقلیم بر قطر کپه، تعداد کپه در بوته، تعداد بذر در کپه، وزن هزار دانه و میزان ماده موثره سیلی‌مارین اثر نداشت (جدول۳). عملکرد دانه ماریتیغال در منطقه سردسیر الشتر بیشتر از منطقه معتدل خرم آباد بود و باهم اختلاف معنی داری داشتند (جدول۳). عملکرد بیشتر گیاه دارویی ماریتیغال در منطقه سردسیر الشتر شاید به این دلیل اتفاق افتاده است که این گیاه با تنش های محیطی کمتری در اقلیم سردسیر روبه رو بوده، اما در منطقه معتدل خرم آباد به علت مواجه شدن با گرمای زیاد، فصل رشد این گیاه کاهش یافته در نتیجه میزان عملکرد دانه آن نیز کم شده است. عملکرد بیولوژیک تحت تاثیر منطقه رویش قرار نگرفت و علت آن می تواند این موضوع باشد که با وجود اینکه طول دروه فصل رشد در شرایط آب و هوایی معتدل خرم آباد کم بوده است، ولی با این وجود، گیاه حداکثر رشد رویشی خود را داشته است. همچنین محل رویش تاثیر به-سزایی روی ماده موثره سیلی‌بین داشت، ولی میزان سیلی‌مارین در دو منطقه تغییر پیدا نکرد. میزان این ماده موثره در منطقه سردسیر (۲/۷ میلی‌گرم در گرم وزن خشک دانه) بیشتر از منطقه معتدل (۱/۸ میلی-گرم در گرم وزن خشک دانه) بود. بنابراین می توان نتیجه گرفت میزان ماده موثره سیلی‌بین تحت شرایط آب و هوایی سرد و کوهستانی در این گیاه دارویی افزایش می یابد.

میزان ماده موثره سیلی‌بین در جمیعت بومی الشتر بیشتر از رقم زراعی بود. با توجه به اینکه میزان سیلی‌بین در جمیعت بومی الشتر در منطقه سردسیر بیشتر از رقم زراعی بود (جدول۳)، این موضوع نشان داد که این جمیعت با شرایط آب‌وهوایی منطقه سازگاری خوبی داشته است و این با یافته‌های Marinova *et al.* (2005) که بیان داشته بودند فلاونوئیدهای مختلفی که در دانه‌های ماریتیغال ساخته می‌شود نیز با توجه به شرایط اقلیمی محل رویش و نوع جمیعت متفاوت است، مطابقت داشت. طبق تحقیق Gresta *et al.* (2006) به علت تنوع ژنتیکی بالا در این گیاه امکان سازگاری بیشتر به محیط‌های مختلف را فراهم می‌سازد و چنین تنوع بالایی می‌تواند در مدیریت و حفظ ژرم پلاسم های جمیعت‌های ماریتیغال مفید باشد. میزان فلاونوئیدهای ماریتیغال به شرایط اقلیمی که گیاه در آن رشد می‌کند، به ژنتیک جمعیت‌ها و نوع بذر آن بستگی فراوان داشت (Belitz, 2007). همچنین طبق بررسی Kurkin (2003) مشخص گردید که میزان سیلی‌مارین تحت شرایط اقلیمی متفاوت است.

Archive of SID

www.SID.ir

بیشترین عملکرد دانه در رقم زراعی و کمترین آن در جمیعت‌های بومی الشتر و خرم آباد بدست آمد. کمترین عملکرد بیولوژیک در جمیعت بومی الشتر و رقم زراعی مشاهده گردید و بین بقیه تیمارها تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. بیشترین میزان سیلی-مارین در جمیعت بومی الشتر و کمترین آن در جمیعت‌های شوش و پلدختر مشاهده گردید. بیشترین میزان سیلی‌بین در جمیعت بومی الشتر بدست آمد (جدول۳). Ram *et al.* (2005) با مقایسه جمیعت‌های بومی و خارجی در هند دریافتند که این جمیعت‌ها ازلحاظ صفات موفولوژیک، میزان سیلی‌مارین و عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری باهم دارند. مقدار سیلی‌مارین بین جمیعت‌های مختلف بوته‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت (Abdali Mashhadi *et al.*, 2008). همچنین مقایسه اکوتیپ‌های بوشهر با رقم اصلاح شده نشان داد که تفاوت‌های مرفولوژیک و فیتوشیمیایی معنی‌داری بین اغلب صفات ریخت شناسی و فیتوشیمیایی اکوتیپ‌های مورد مطالعه آنها وجود دارد و این اختلافات می تواند هم منشا ژنتیکی و هم محیطی داشته باشد (Kohanmou *et al.*, 2015).

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس مرکب اثر اقلیم سردسیر (الشتر) و معتدل (خرم‌آباد) بر جمیعت‌های مختلف گیاه دارویی ماریتیغال

Table 2. Component variance analysis effect of cold (Aleshtar) and moderate (Khorramabad) climatie on the different popullations of the Milk Thistle

Source	df	Height	Capitol Diameter	No. Capitol per plant	No. Seed per Capitol	Seed weight	Grain yield	Biologic yield	Silymarin	Silybin
place	1	928.2*	2.01	6.66	11.2	0.81	0.26*	5.06	0.60	10.34*
year	1	0.06	2.01	1.06	8.06	0.01	0.0006	7.29	1.06	0.08
Place* year	1	9.60	3.75	4.26	0.60	2.01	0.002	0.17	0.26	0.01
Block (Place* year)	8	66	2.93	2.86	8.73	1.26	0.006	0.90	1.30	0.02
popullation	4	719.4*	412.30*	16.60*	804.5*	2.27	0.35*	5.93*	267.39*	5.27*
Popullation* place	4	64.0	1.97	2.70	2.64	0.52	0.03	2.59	23.4*	1.89*
Popullation* year	4	1.77	12.80	1.85	9.60	2.47	0.007	0.82	1.35	0.02
Popullation* place *year	4	2.80	6.04	1.05	2.05	0.89	0.03	0.16	3.47	0.02
Error	32	66.81	7.80	1.97	3.35	3.32	0.007	0.64	1.36	0.047

*Significant at the level of five percent

*معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد

اثر متقابل اقلیم و جمیعت بر میزان ماده موثره سیلی‌مارین و سیلی‌بین معنی‌دار بود و روی سایر صفات اندازه‌گیری شده تأثیر معنی‌دار نداشت. معنی‌دار بودن اثر متقابل نشان‌دهنده واکنش متفاوت جمیعت‌ها به منطقه کاشت بود (جدول۲). نتایج اثر متقابل منطقه کاشت و جمیعت روی میزان سیلی‌مارین نشان داد که بیشترین میزان سیلی‌مارین در جمیعت بومی الشتر و در منطقه سردسیر و کمترین آن در جمیعت شوش و در منطقه سردسیر به دست آمد (شکل ۱). مشاهده شد که جمیعت‌های بومی هر منطقه که در خود آن منطقه کشت گردیده اند نسبت به کاشت آن‌ها در منطقه دیگر از عملکرد سیلی‌مارین بیشتری برخوردارند. کاشت جمیعت‌های بومی شوش و پلدختر در منطقه معتدل نسبت به کاشت آن‌ها در منطقه سردسیر، از میزان سیلی‌مارین بیشتری برخوردار بودند. میزان سیلی‌مارین در جمیعت بومی الشتر کشت شده در منطقه سردسیر (بیش از ۲۱ میلی گرم در گرم وزن خشک دانه) بیشتر از کشت آن در منطقه معتدل (۱۶/۸ میلی گرم در گرم وزن خشک) بود و این موضوع احتمالا به دلیل

Archive of SID

www.SID.ir

عواملی همچون سازگاری بیشتر آن جمیعت با محیطی می باشد که طی سالیان متمادی در آن رشد کرده و تطابق یافته‌اند و انتقال و کاشت آنها به محلی دیگر می تواند به علت شرایط نامساعد آب و هوایی یا ادفیکی باعث کاهش میزان ماده موثره در آنها شود. بیشترین میزان ماده موثره سیلی‌بین در منطقه سردسیر، در جمیعت بومی الشتر و کمترین آن در منطقه معتدل، در جمیعت بومی پل‌دختر به دست آمد (شکل ۲). در منطقه سردسیر، میزان ماده موثره سیلی‌بین در جمیعت بومی الشتر در مقایسه با رقم زراعی آن بیشتر بود و این موضوع با یافته‌های Marinova *et al.* (2005) که بیان نموده بودند فلاونوئیدهای مختلفی که در دانه‌های ماریتیغال ساخته می‌شود با توجه به شرایط اقلیمی محل رویش متفاوت است، مطابقت داشت.

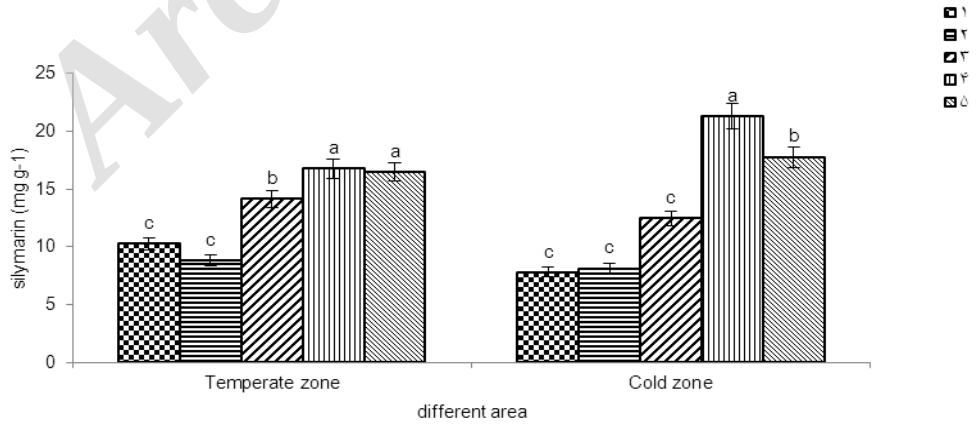
جدول ۳- مقایسه میانگین مربوط به چهار جمیعت بومی و یک رقم زراعی گیاه دارویی ماریتیغال در دو منطقه سردسیر (الشتر) و معتدل (خرم آباد)

Table 1- Average Comparison of four Indigenous populations and a crop cultivar of milk thistle in the two cold (Aleshtar) and moderate (Khorramabad) regions.

Sources	Height (cm)	Capitol Diameter (mm)	No. Capitol per plant	No. Seed per Capitol	Seed weight (g)	Grain yield (t ha^{-1})	Biologic yield (t ha^{-1})	Silymarin (mg g^{-1})	Silybin (mg g^{-1})
Climate									
1	*95.7^{a}	40.1^{a}	6.53^{a}	67.7^{a}	18.9^{a}	0.59^{b}	5.99^{a}	13.3^{a}	1.87^{b}
2	87.9^{b}	40.5^{a}	7.2^{a}	66.8^{a}	18.6^{a}	0.72^{a}	5.40^{a}	13.53^{a}	2.7^{a}
Different populations									
1	100.^{a}	45.1^{a}	6.9b	70.3^{b}	19.1^{a}	0.7^{b}	6.418^{a}	9.08^{d}	1.8d^{c}
2	95.^{ab}	42^{b}	6.5b	69.8^{b}	19.0^{a}	0.66^{b}	6.293^{a}	8.50^{d}	1.68^{d}
3	93.1^{b}	35.4^{c}	6.33b	65.8^{c}	18.9^{a}	0.56^{c}	5.853^{a}	13.3^{c}	1.93^{c}
4	79.9^{c}	33^{d}	5.75b	54.2^{d}	18.6^{a}	0.43^{c}	5.027^{b}	19.08^{a}	3.18^{a}
5	90^{b}	46^{a}	8.83a	76.2^{a}	18.0^{a}	0.91^{a}	4.904^{b}	17.16^{b}	2.8^{b}

* در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیست. منطقه کاشت: (۱) منطقه معتدل (۲) منطقه سردسیر. جمیعت های مختلف: (۱) شوش (۲) پل‌دختر (۳) خرم‌آباد (۴) الشتر (۵) رقم زراعی.

*in the each column, the difference between the two means that have a common letter are not significant in the five percent level. Climate: (1) moderate region (2) cold region. Different populations: (1) Shush (2) Poldokhtar (3) Khorramabad (4) Alashtar (5) crop cultivar

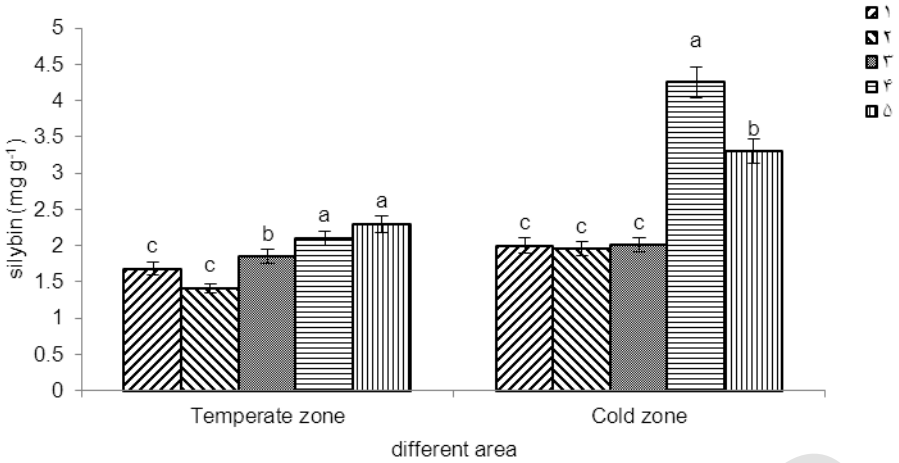


شکل۱ - اثر متقابل جمیعت های مختلف ماریتیغال و اقلیم بر میزان ماده موثره سیلی مارین (میلی گرم در گرم) (اعداد به ترتیب جمیعت های ماریتیغال :۱-جمیعت بومی شوش۲ -جمیعت پلدختر ۳- جمیعت خرم آباد ۴- جمیعت الشتر ۵-رقم زراعی

Figure 1. Interaction between different population and planted area of silymarin Milk thistle (mg.g) (numbers in order of native population: 1. Shush, 2-Poldokhtar, 3-Khorramabad, 4-Aleshtar and 5-crop cultivar)

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۲- اثر متقابل جمیعت های مختلف ماریتیغال و اقلیم بر میزان ماده موثره سیلی بین (میلی گرم در گرم) (اعداد به ترتیب جمیعت های ماریتیغال :۱-جمیعت بومی شوش۲ -جمیعت پلدختر ۳- جمیعت خرم آباد ۴- جمیعت الشتر ۵-رقم زراعی

Figure 2. Interaction between different population and planted area of silybin Milk thistle (mg.g) (numbers in order of native population: 1. Shush, 2-Poldokhtar, 3-Khorramabad, 4-Aleshtar and 5-crop cultivar)

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف گیاه دارویی ماریتیغال تحت تأثیر تراکم و نوع جمیعت

Table 4- . Component variance analysis effects on different populations and densities in the studied traits of the Milk thistle

Source	df	Height	Capitol Diameter	No. Capitol per plant	No. Seed per Capitol	Seed weight	Grain yield	Biologic yield	Silymarin
block	2	109.4	3.91	1.91	8.8	3.52	0.004	1.17	0.95
year	1	3.60	11.37	0.044	0.71	0.400	0.001	0.3	0.46
popullation	4	1588.4*	572.7*	24.87*	971.8*	2.65	0.82*	29.3*	247.9*
Density	2	522.5*	19.14	5.21	410.8*	1.01	0.30*	8.84*	0.43
Year* density	4	6.1	6.85	0.87	10.1	2.8	0.05	0.03	4.42
Error (popullation*block)	16	43.6	5.1	3.32	15.8	3.74	0.010	0.30	2.51
Popullation* density	8	48.9	17.97	1.54	12.9	5.10	0.05*	0.18	6.90
Density* Year	2	2201	118	15.0	923	3.03	1.001	0.30	3.20
Error (density *block)	8	32.15	3.8	2.27	3.7	0.95	0.005	0.301	1.88
Popullation* density* year	8	122.2	7.61	2.17	6.24	5.71	0.059	0.039	2.59
Error	32	29.2	11.9	1.36	12.82	2.46	0.01	0.13	4.93

نتایج نشان داد که تراکم بر ارتفاع بوته، تعداد دانه در کپه، عملکرد دانه و بیولوژیک تاثیر معنی داری داشت، ولی بر صفاتی نظیر قطر کپه، تعداد کپه در بوته و وزن هزار دانه اثر معنی دار نداشت. تراکم تاثیری روی میزان ماده موثره سیلی‌مارین نداشت. تاثیر تیمار جمیعت بر صفاتی نظیر ارتفاع بوته، قطر کپه، تعداد کپه در بوته، تعداد دانه در کپه، عملکرد دانه و بیولوژیک معنی دار بود، ولی بر صفت وزن هزار دانه اثر معنی دار نداشت (جدول۴). بطور کلی وزن هزار دانه از اجزایی است که بیشتر تحت کنترل عوامل ژنتیکی بوده و کمتر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می گیرد. عدم تاثیر معنی دار تراکم بر وزن هزار دانه نیز موید این امر است. عملکرد بیولوژیک و دانه در تراکم ۸ بوته در مترمربع نسبت به بقیه تراکم‌ها بیشتر بود. کمترین تعداد بذر در کپه در تراکم ۱۰ بوته در مترمربع و بیشترین تعداد کپه در بوته در تراکم ۶ بوته در مترمربع بدست آمد. بیشترین و کمترین ارتفاع بوته به ترتیب در تراکم ۸ و ۶ بوته در مترمربع بدست آمد (جدول۵). با افزایش تراکم، تعداد کپه کاهش یافت. کاهش تعداد کپه و تعداد دانه در کپه در بوته در تراکم زیاد را می توان به وجود فضای کم برای رشد بوته ها نسبت داد، زیرا با افزایش تراکم

Archive of SID

www.SID.ir

بوته در اثر افزایش رقابت بین بوته‌ای، سهم هر گیاه در استفاد ه از نور، فضا، عناصر غذایی و سایر منابع کاهش یافته و بنابراین پتانسیل تولید در بوته کاهش می یابد. Dorry (2006) کاهش تعداد سنبله در بوته اسفرزه، Norozpoor (2004) و Musazadeh (2009) کاهش تعداد کپسول در بوته سیاهدانه و Kuchaki *et al.* (2004) نیز کاهش تعداد چتر در بوته رازیانه را با افزایش تراکم بوته گزارش کردند. در این بررسی بیشترین و کمترین ارتفاع بوته به ترتیب در جمعیت شوش و الشتر مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با بقیه تیمارها نشان داد. بیشترین عملکرد مربوط به رقم زراعی و کمترین مربوط به جمعیت الشتر بود. بیشترین قطر کپه در رقم زراعی و کمترین در جمعیت الشتر بدست آمد. بیشترین تعداد کپه در رقم زراعی بدست آمد ولی تفاوتی بین بقیه جمعیت‌ها مشاهده نگردید. تعداد بذر در هر کپه در رقم زراعی بدست آمد و بیشترین میزان ماده موثره سیلی‌مارین (۲۳/۸ میلی گرم در گرم وزن دانه خشک) در رقم زراعی بدست آمد.

جدول ۵- مقایسه میانگین مربوط به اثرات ساده جمعیت های مختلف و تراکم در صفات موردبررسی ماریتیغال

Table 5- Average Comparison as to the main effects of different population and density of the Milk thistle

Sources	Height (cm)	Capitol Diameter (mm)	No. Capitol per plant	No. Seed per Capitol	Seed weight (g)	Grain yield (t ha^{-1})	Biologic yield (t ha^{-1})	Silymarin (mg g^{-1})
Density (plant/m^2)								
6	98^{b}	42.1^{a}	7.9^{a}	73^{a}	18.9^{a}	0.46^{c}	5.66^{b}	$^{*}17.81^{a}$
8	101.1^{a}	42.1^{a}	7.2^{b}	73.4^{a}	19.16^{a}	0.79^{a}	6.32^{a}	17.8^{a}
10	92.8^{c}	40.76^{a}	7.13^{b}	66.8^{b}	19.3^{a}	0.66^{b}	5.24^{c}	18.03^{a}
Different populations								
۱	107.7^{a}	45.7^{b}	7.27^{b}	74.7^{b}	19.2^{a}	0.71^{b}	6.74^{a}	15.9^{c}
۲	102.7^{b}	42.5^{c}	7.38^{b}	74.3^{b}	19.6^{a}	0.69^{b}	6.65^{a}	14.1^{d}
۳	99.44^{b}	38.2^{d}	6.66^{b}	69.4^{c}	19.2^{a}	0.47^{c}	6.62^{a}	18.7^{b}
۴	83.4^{d}	34^{e}	6.38^{b}	59.0^{d}	19.1^{a}	0.38^{d}	4.3^{b}	16.8^{c}
۵	93.2^{c}	47.9^{a}	9.38^{a}	77.7^{a}	18.5^{a}	0.92^{a}	4.36^{b}	23.8^{a}

*معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد *Significant at the level of five percent

* در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیست. جمعیت های مختلف: (۱) شوش (۲) پل‌دختر (۳) خرم‌آباد (۴) الشتر (۵) رقم زراعی.

*in the each column, the difference between the two means that have a common letter are not significant in the five percent level. Different populations: (1) Shush (2) Poldokhtar (3) Khorramabad (4) Aleshtar (5) crop cultivar.

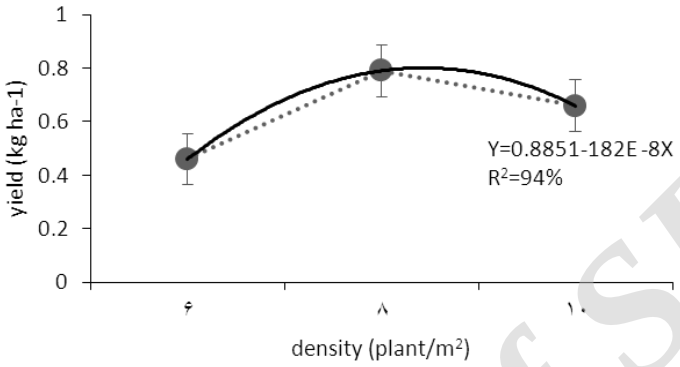
ملاحظه گردید با افزایش تراکم، میزان عملکرد دانه ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت و منحنی polynomial به‌خوبی این رابطه را توصیف کرد (شکل ۳). تحقیقات پیرامون اثر تراکم بوته در واحد سطح بر روی عملکرد و اجزای عملکرد حکایت از آن دارد که اغلب همراه با افزایش تراکم بوته علیرغم کاهش عملکرد تک بوته، میزان عملکرد دانه در واحد سطح افزایش می یابد (Russelle *et al.*, 1984). در این تحقیق مشخص گردید که با افزایش تراکم ابتدا عملکرد افزایش ولی هنگامی که تراکم از یک حد معینی بیشتر شد عملکرد نیز کاهش یافت. Sabagh & Razmjoo (2007) در بررسی تاثیر تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی اسفرزه به این نتیجه رسیدند که با افزایش تراکم گیاه، عملکرد بذر و عملکرد بیولوژیک بالا می رود.

اثر متقابل جمعیت و تراکم فقط بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. نتایج اثر متقابل تراکم و جمعیت بر عملکرد دانه نشان داد که بیشترین عملکرد مربوط به تراکم ۸ بوته در مترمربع و رقم زراعی بود. کمترین عملکرد دانه در تراکم ۶ بوته در مترمربع و در جمعیت بومی الشتر بدست آمد. در تراکم ۱۰ بوته در مترمربع بیشترین عملکرد مربوط به رقم زراعی و کمترین مربوط به جمعیت بومی الشتر بود (شکل ۴). به با توجه به اینکه اثرات متقابل تراکم و جمعیت بر

Archive of SID

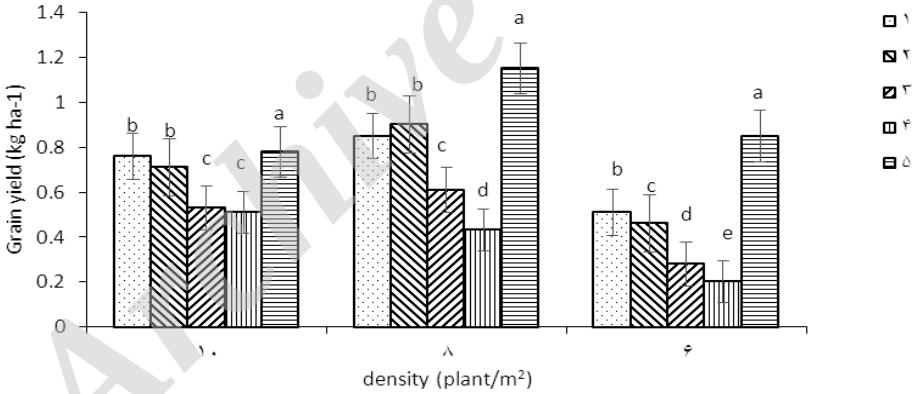
www.SID.ir

عملکرد معنی‌دار بوده است، این موضوع بدان معناست که اختلاف بین سطوح جمیعت به تراکم کاشت بستگی دارد. بنابراین مقایسه سطوح جمیعت که در سطوح مختلف تراکم کاشت میانگین آن‌ها گرفته‌شده است بی‌معنی خواهد بود. در عوض باید سطوح جمیعت در هر سطح تراکم، به‌طور جداگانه مقایسه شوند و بالعکس. عملکرد رقم زراعی در هر سه تراکم کاشت بیشتر بود و این با تحقیقات انجام‌شده بر روی عملکرد سه جمیعت طبیعی آلمانی، اصلاح‌شده مجاری و وحشی چالوس توسط Omidbeigi (1998) که اهمیت رقم اصلاح‌شده را در مقایسه با ارقام اصلاح‌نشده ازنظر عرضه به صنایع داروسازی نشان می‌دهد مطابقت داشت.



شکل ۳- رابطه بین عملکرد دانه ماریتیغال و تراکم کاشت

Figure 3. The relationship between yield seed and planting density of Milk thistle



شکل ۴- اثر متقابل اکوتیپ و تراکم کاشت بر عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) گیاه خارمریم (اعداد به ترتیب جمیعت های بومی ماریتیغال:۱-شوش، ۲-پلدختر، ۳-خرم آباد، ۴-الشتر و ۵-رقم زراعی)

Figure 4- The interaction between population and plant density on grain yield (kg.ha) of Milk thistle (numbers in order of native population: 1. Shush, 2-Poldokhtar, 3-Khorramabad, 4-Aleshtar, and 5-Crop cultivar)

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که بیشترین میزان ماده موثره سیلی‌مارین و سیلی‌بین در جمیعت ماریتیغال بومی الشتر به دست آمد و این موضوع نشان داد که جمیعت بومی سازگار با یک محیط می تواند نسبت به رقم زراعی آن گیاه برتری داشته باشد. منطقه کاشت نیز تاثیر بسزایی روی اجزای عملکرد این گیاه داشت، بطوری که مشخص گردید بیشترین مقدار میزان ماده موثره سیلی‌مارین و سیلی‌بین در منطقه سردسیر، در جمیعت بومی الشتر و رقم زراعی بدست آمد. با افزایش تراکم از یک حد معین، اجزای عملکرد بخصوص عملکرد دانه گیاه دارویی ماریتیغال کاهش

Archive of SID

www.SID.ir

یافت و بهترین تراکم کاشت، ۸ بوته در مترمربع بدست آمد. با توجه به اینکه گیاه دارویی ماریتیغال از مهم‌ترین گیاهان دارویی است مشخص شد که میزان مواد مؤثره در جمیعت الشتر نسبت به سایر جمیعت های بومی و زراعی بیشتر می‌باشد، بنابراین پیشنهاد می گردد که تحقیقات بیشتری راجع به بیولوژی، اکولوژی و شناسایی ژن های کنترل کننده ماده مؤثره این جمیعت انجام گیرید.

REFERENCES

1. Abdali Mashhadi, A.R. & Fathi, G.H. (2002). Investigation of different levels of density on seed yield and oil in *Silybum marianum* in Ahvaz conditions. *Pajouhesh and Sazandegi*, 15 (1), 28-33. (In Farsi)
2. Abdali Mashhadi, A., Nabipour, M. and Bakshandhe, A. (2008). Effects of heading on the quality and quantity of silymarin the Indigenous Medicinal Plants of Milk thistle (*Silybum marianum* L*). Electronic Journal of Crop Production*, 1 (2), 1-14.
3. Belitz, A. R. (2007). *Effects of environmental stress on growth, yield, and flavonolignan content in milk thistle (Silybum marianum L. Gaertn)*. A Thesis Presented for the Masters of Science Degree The University of Tennessee, Knoxville. USA.
4. Carmen T, M.D. (2007). Review of clinical trials evaluating safety and efficacy of milk thistle (*Silybum marianum* [L.] Gaertn). *Integrative Cancer Therapies*, 6(2), 146-157.
5. Callan, N.W., Johnson, D.L., Westcott, M.P. & Welty, L.E. (2007). Herb and oil composition of dill (*Anethum graveolens* L.): Effects of crop maturity and plant density. *Industrial Crops and Products*, 25, 282–287.
6. Daliri, R., Shokrpur, D., Asghari, A., Esfandiari, A. & Sayed Sharifi, R. (2010). Evaluation of Milk thistle ecotypes in terms of drought tolerance in hydroponic culture. *Science and Technology of Greenhouse Plantation*, 1 (1), 9-17. (In Farsi)
7. Dorry, M.A. (2006). Effects of seed rate and planting dates on seed yield and yield components of Plantago ovata in dry farming. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 22(3), 262-269. (In farsi)
8. Dori, M., Kamkar, B., AqdasI, M. & Kmshy Kamr, A., (2016). Effect of sowing date on yield and yield components of Milk Thistle (*Silybum Marianum* L.) in climatic conditions in Golestan province. *Journal of Crop Production*, 8 (4), 67-76.
9. Gresta, F., Avola, G. & Guarnaccia, P. (2006). Agronomic characterization of some spontaneous genotypes of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.) in Mediteranean environment. *Journal of Herbs Spices and Medicinal Plants*,12, 51-60.
10. Hasanloo, T., KhavariNejad, R. & Majidi Harvan, A. (2007). Investigation of morphological traits and types of flavonolignans in cultivated milk thistle and native of Iran. *Journal of Medical*. Plants, 6(22), 77-90. (In Farsi)
11. Hosseinpour, M., Pirzad, A., Habibi, H. & Fotokian, M.H. (2012). Effect of biological nitrogen fertilizer (*Azotobacter*) and plant density on yield, yield components and essential oil of Anise. *Journal of Agriculture and Sustainable Production*, 21(1), 69-86.
12. Karimzadeh, G., Omidbaigi, R. & Bakhshi, D. (2001). Influence of irrigation and row spacing on the growth, seed yield and active substance of milk thistle (*Silybum marianum*). *International Journal of*
13. *Horticultural Science*, 7(3), 78-81.
14. Kohanmou, M., Modaersi, M. & KahKesh, Z. (2015). Ecotypes cultivation of milk thistle medicinal plant to compare medicinal and nutritional value. *South Medical Journal. Eighteenth*. 5, 1015-1007.
15. Kurkin, V.A. (2003). Saint-Mary Thistle: A source of medicinal (a review). *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 37,189-202.
16. Kuchaki, A., Nasiri Mahallati, M. & Aziz, K. (2004). The effect of irrigation intervals and plant density on yield and yield components of two fennel landraces. *Iranian agricultural research*, 4 (1),140-131. (In Farsi)
17. Kutchan, T.M. (2001). Ecological arsenal and developmental dispatcher: The paradigm of secondary metabolism. *Plant Physiology*, 125, 58-60.
18. Marinova, D., Ribarova, F. & Atanassova, M. (2005). Total phenolic and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 40(3), 255-260.
19. Musazadeh, M. (2009). *The effect of plant density and time spray of nitrogen on yield, yield components and quality of black cumin*. MA thesis Agriculture, Azad University of Birjand. (In Farsi)
20. Norozpoor, G. (2004). *Effects of different irrigation regimes density and yield and oil content of medicinal plants psyllium*. MS Thesis, Ferdowsi University of Mashhad.(In Farsi)

Archive of SID

www.SID.ir

21. Omid beigi, R., Erfanzade, R. & Zaree Kia, S., (2001). Investigation of some ecological characteristic of milk thistle (*Silybum marianum*) in Behdasht region of Noor. *Pajouhesh and Sazandegi*, 16 (1), 100-101. (In Farsi)
22. Omid beigi, R. (1998). Study on production of silymarin and silybin in milk thistle by planting wild and cultivate seeds, *Journal of Agricultural Science*, (2) 29, 423-413. (In Farsi)
23. Quaglia, M.G., Bossu, E., Donati, E., Mazzanti, G. & Bradt, A. (1999). Determination of silymarin in the extract from the dried *Silybum marianum* fruits by high performance liqid chromatography and
24. capillary electrophoresis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 19, 435-442.
25. Ram, G., Bhan, M.K., Gupta, K.K., Thaker, B., Jamwal, U. & Pal, S. (2005). Variability pattern and correlation studies in *Silybum marianum* (L.) *Gaertn. Fitoterapia*, 76, 143-147.
26. Russelle, M.P., Wilhelm, W.W., Olson, R.A. & Power, J.F. (1984). Growth analysis based on degree days. *Crop Science*, 24, 28-32.
27. Sabagh Nekonam, M. & Razmjoo, K.H. (2007). Effect of plant density on yield, yield componentsand effective medicine ingredients of blond psyllium (*Plantago ovata* Forsk) Accession. *International Journal of Agriculture and Biology*, 9(4), 606-609.
28. Tahernia, M.S., Isfahani, M., Bakshi, D. & Rabie, B. (2013). The effect of planting date and plant density on phyllochron and active ingredient of Milk Thistle. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 29 (4), 841-828.

Archive of SID

www.SID.ir