

بررسی تاثیر زمان برداشت و روش‌های مختلف خشک کردن بر صفات کیفی و کمی گیاه دارویی مرزه (*Satureja hortensis* L.)

علی راحمی کاریزکی^{۱*}، قربانعلی رسام^۲، کبری فرامرزی^۳، مریم السادات علویان پطرودی^۴، نبی خلیلی اقدم^۵

چکیده:

مرزه گیاهی یک‌ساله، از رده دولپه‌ای‌ها، تیره *Labiatae*، جنس *Satureja* و گونه *Hortensis* می‌باشد که برای استخراج اسانس، اهداف دارویی و ادویه‌ای کشت می‌شود. به همین دلیل انتخاب روش مناسب جهت خشک کردن مرزه برای استحصال اسانس با کیفیت بالا ضروری است. این آزمایش با هدف بررسی تأثیر زمان برداشت و روش‌های خشک کردن بر صفات کمی و کیفی گیاه مرزه در سال ۱۳۹۶ انجام شد. در این آزمایش اثر زمان برداشت (شروع گلدهی، گلدهی کامل و بعد از گلدهی) و روش‌های خشک کردن (خشک کردن با میکروویو در توان‌های ۹۰، ۱۸۰، ۳۶۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ وات، در آون در دماهای ۴۵، ۶۰ و ۷۵ درجه سانتی‌گراد و خشک کردن در سایه و آفتاب) مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج آزمایش در بررسی اثر زمان برداشت، بیشترین عملکرد تر و خشک در زمان بعد از گلدهی و کمترین عملکرد تر در زمان شروع گلدهی به دست آمد. از بین سه زمان برداشت، مرحله بعد از گلدهی دارای بیشترین اسانس و کمترین میزان اسانس به قبل از گلدهی اختصاص یافت. درصد مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد با افزایش سن گیاه افزایش یافت. میزان فلاونوئیدها در زمان برداشت بعد از گلدهی، نسبت به شروع گلدهی و گلدهی کامل بیشتر بود. بیشترین میزان اسانس گیاه مرزه در روش خشک کردن در سایه و کمترین میزان برای مقدار اسانس در روش خشک کردن با آون در دمای ۶۰ و ۷۵ درجه سانتی‌گراد با صفر گرم اسانس مشاهده شد. پس از روش خشک کردن در سایه، بیشترین مقدار اسانس گیاه مرزه در روش میکروویو ۹۰ وات و در آفتاب به دست آمد.

کلمات کلیدی: مرزه، اسانس، روش خشک کردن، کمیت و کیفیت مرزه

^۱ * نویسنده مسئول، استادیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران. ایمیل:

alirahemi@yahoo.com

^۲ دانشیار گروه زراعت، مجتمع آموزش عالی شیروان، شیروان، ایران

^۳ دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی، مجتمع آموزش عالی شیروان، شیروان، ایران

^۴ دانشجوی دکتری زراعت - اکولوژی، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

^۵ استادیار گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

مقدمه

بی‌تردید، توسل به گیاهان دارویی قدیمی‌ترین رهیافت بشر برای درمان بیماری‌ها بوده و همواره ارتباط تنگاتنگی بین آدمی و گیاه وجود داشته است. بنابراین، این گیاهان را می‌توان به‌عنوان منبعی از مواد شیمیایی بالقوه مفید، دانست که نه تنها به‌عنوان دارو بلکه به‌عنوان الگویی بی‌نظیر برای ساخت آنالوگ‌های طبیعی جایگزین مواد شیمیایی بکار می‌روند (Semnani et al., 2007). گیاهان دارویی بسیاری به‌صورت وحشی و طبیعی در دشت‌ها و دامنه کوه‌ها و زیست‌گاه‌های خاص خود یافت می‌شوند. از آنجا که این گیاهان در دنیا جهت تغذیه و درمان بیماری‌ها بسیار مؤثر و از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشند، شناسایی ترکیب‌های موجود در آنها به‌خصوص در گونه‌های بومی کشور، مورد توجه محققان و پژوهش‌گران این رشته قرار گرفته است (Mirazadi et al., 2011). شناخت گیاهان دارویی بومی کشور و یا گیاهانی که با شرایط اقلیمی ایران سازگار شده‌اند جهت بررسی امکان کشت و تولید آنها در سطوح وسیع و وضعیت گونه‌های تشکیل‌دهنده از لحاظ عوامل مختلف محیطی و غیرمحیطی که در استقرار و بهره‌گیری هرچه بیشتر از عرصه مراتع دخیل هستند، جزء اولین گام‌هایی است که می‌تواند برای تولید انبوه این گیاهان برداشته شود (Sefidkon et al., 2007).

مرزه (*Satureja hortensis* L.) گیاهی یک‌ساله یا چندساله علفی و معطر از خانواده *Lamiaceae*، که دارای ساقه‌های متعدد افراشته یا خیزان و یا ساقه‌های کم‌انگی با ارتفاع ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متر به رنگ تیره‌تر از

برگ‌ها می‌باشد. ارتفاع این گیاهان حداکثر به ۶۰ سانتی‌متر می‌رسد، ساقه‌ها و شاخه‌ها معمولاً پوشیده از کُـرک بوده و برگ‌ها متقابل و دارای دمبرگ‌های کوتاه یا تقریباً بدون دمبرگ می‌باشند، در سطح برگ لکه‌های کوچک فراوانی وجود دارد که غده نامیده می‌شود و حاوی اسانس است. گل‌آذین‌ها گرزنی بوده و به صورت چرخه‌های جدا از هم با ۲۲ تا ۱۷ گل در محور برگ‌های بالایی ظاهر می‌شوند، گل‌ها نر و ماده بوده و به رنگ‌های سفید تا ارغوانی دیده می‌شوند (Yazdanpanah et al., 2011). گیاه مرزه به صورت سنتی برای درمان بیماری‌های مختلف نظیر: گرفتگی عضلات، دردهای عضلانی، تهوع، سوء هاضمه، اسهال و بیماری‌های عفونی کاربرد دارد (Hajhashemi et al., 2002). خواص ضداسپاسم، آنتی‌اکسیدان، آرام‌بخش و ضد میکروبی این گیاه نیز اثبات شده است (Gulluce et al., 2003). اسانس گیاه مرزه به طور گسترده به عنوان آنتی‌اکسیدان و عامل ضد میکروبی در صنایع غذایی و دارویی استفاده می‌شود (Johnson et al., 2004). آنتی‌اکسیدان‌ها ترکیباتی هستند که به طور مؤثر و به طرق مختلف اثر زیان‌بخش رادیکال‌های آزاد را در سامانه‌های بیولوژیکی و غذایی کم می‌کنند و موجب سمیت‌زدایی می‌شوند (Shrififar et al., 2007). از اسانس مرزه در صنایع کنسروسازی و نوشابه‌سازی استفاده می‌شود اسانس این گیاه خاصیت ضد میکروبی داشته و مانع از رشد برخی از باکتری‌ها می‌شود (Beg Mohammadi, 2017). عوامل مختلفی چون آب و هوای رویشگاه، ارتفاع منطقه و نوع خاک، تراکم و ترکیب گونه‌ای جمعیت گیاهی،

منظور خشک کردن برخی گیاهان دارویی از روش‌های سنتی و قدیمی استفاده می‌شود که از هزینه‌های کمتری برخوردار می‌باشد. با این وجود، روش‌های خشک کردن سنتی معایب زیادی دارد که می‌توان به عدم امکان جابه‌جایی مقادیر زیاد ماده گیاهی و نیز عدم دستیابی به استانداردهای ثابت کیفیت اشاره کرد. با به‌کارگیری روش‌های خشک کردن سریع و صنعتی، نه تنها کیفیت محصول به‌نحو مطلوبی حفظ می‌شود بلکه مدت زمان خشک کردن نیز به میزان چشم‌گیری کاهش خواهد یافت (Martinov et al., 2007). از آنجاکه خشک کردن یکی از مراحل مهم پس از برداشت گیاهان دارویی می‌باشد و نقش مهمی در کمیت و کیفیت مواد مؤثر دارویی و همچنین تأثیر قابل توجهی بر درصد و اجزای اسانس دارد، این تأثیر بر اساس دمای خشک کردن، طول مدت خشک کردن و گونه گیاهی متفاوت است (Yazdani et al., 2005). بنابراین انتخاب روش مناسب خشک کردن اندام‌های گیاهی، از موارد مهم در عملیات پس از برداشت می‌باشد. از این‌رو این تحقیق به منظور تعیین بهترین زمان برداشت و تعیین مناسب‌ترین روش خشک کردن و بررسی تأثیر آن بر میزان اسانس مرزه در شرایط مزرعه انجام شد.

جغرافیایی و ۳۷ درجه و ۱۷ دقیقه عرض جغرافیایی با ارتفاع ۵۲ متر از سطح دریا اجرا گردید. آماده‌سازی زمین و عملیات خاک‌ورزی در فصل بهار شامل شخم

ژنوتیپ و جنسیت گیاه، تاریخ کاشت، نحوه جمع‌آوری و طریقه خشک کردن مواد گیاهی، مرحله برداشت، روش اسانس‌گیری، میزان و نوع تغذیه، آبیاری و مرحله تکوینی گیاه بر کیفیت و کمیت اسانس‌ها اثر دارند (Sefidkon et al., 2004). در این میان زمان برداشت و نحوه خشک کردن دو فاکتور اصلی در میزان اسانس و کیفیت در گیاهان دارویی می‌باشد (Johnson et al., 2004).

مرزه به صورت خشک شده به‌عنوان یکی از مطبوع‌ترین ادویه‌ها معرفی شده است. سالانه سطوح وسیعی از زمین‌های زراعی در بسیاری از کشورها (یوگسلاوی، فرانسه، اسپانیا، آمریکا و مجارستان) زیر کاشت این گیاه قرار می‌گیرد (Omidbegi, 2005). یکی از قدیمی‌ترین روش‌های نگهداری محصولات کشاورزی بعد از برداشت تا زمان استفاده یا فرآوری، خشک کردن است که نقش به‌سزایی در افزایش یا کاهش کیفیت گیاهان دارویی دارد. دقت و انتخاب روش‌های صحیح خشک‌کردن گیاهان دارویی می‌تواند تضمین‌کننده تداوم و استفاده از گیاهان دارویی باشد. خشک کردن صحیح گیاهان دارویی از عوامل مؤثر و حیاتی در رسیدن به داروهای مطلوب و با کیفیت می‌باشد و قوانین و مقررات خاص خود را می‌طلبد. نحوه صحیح خشک کردن بسته به اندام مورد استفاده، متفاوت می‌باشد (Rafatpour et al., 2013). در حال حاضر به

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه گنبد کاووس با ۵۵ درجه و ۱۸ دقیقه طول

پس از خشک شدن نمونه ها بعد از یک هفته، استخراج اسانس به وسیله دستگاه کلونجر و به روش تقطیر با آب صورت گرفت (Adams, 2007).

اعمال روش خشک کردن

در این آزمایش از روش خشک کردن با مایکروویو از توان های ۹۰، ۱۸۰، ۳۶۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ وات استفاده شد. سپس نمونه های خشک شده، به روش تقطیر با آب اسانس گیری شدند (Adams, 2007).

در روش خشک کردن با سایه و آفتاب نیز که شامل سه تکرار بوده، نمونه ها (۵۰ گرم مرزه تر) در سایه به دور از نور خورشید در دمای اتاق و در روش خشک کردن در آفتاب، قرار داده شد. پس از توزین نمونه ها در هر دو ساعت و رسیدن وزن نمونه ها به مقدار ثابت، اسانس-گیری از نمونه های خشک شده انجام شد (Adams, 2007).

درصد مهار رادیکال آزاد

در این آزمایش درصد مهار رادیکال های آزاد به روش پیشنهادی Ebrahimzadeh و همکاران (۲۰۱۰) تعیین شد.

تعیین مقدار فلاونوئیدهای کل

جهت سنجش میزان فلاونوئید کل از روش رنگ - سنجنی کلرید آلومینیوم استفاده شد (Chang et al., 2003).

تجزیه و تحلیل داده ها

داده های به دست آمده از آزمایش به کمک نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ تجزیه و تحلیل شد. برای مقایسه - میانگین ها از آزمون LSD و رسم نمودارها نیز با استفاده از برنامه Excel انجام شد.

سبک، دیسک و تسطیح انجام شد. فاصله بین کرت ها نیم متر در نظر گرفته شد. همچنین بلافاصله پس از کاشت، آبیاری به صورت غرقابی در کرت ها انجام شد. عملیات زراعی شامل آبیاری، وجین علف های هرز و مبارزه با آفات و بیماری ها به طور کامل در تمام کرت ها در طول فصل رشد انجام شد. برای بررسی تأثیر زمان برداشت، آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه زمان برداشت در سه تکرار اجرا گردید. زمان های برداشت عبارت بودند از: برداشت در شروع گلدهی (۴ تیر ماه)، برداشت در گلدهی کامل (۸ مرداد)، برداشت بعد از گلدهی (۱۳ شهریور).

به منظور بررسی تأثیر روش خشک کردن، این آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با تیمارهای آزمایشی شامل روش های مختلف خشک کردن مرزه برداشت شده در زمان گلدهی کامل تحت ۱۰ روش زیر و در سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل: خشک کردن با مایکروویو (۹۰، ۱۸۰، ۳۶۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ وات)، خشک کردن با آون در (۴۵، ۶۰ و ۷۵ درجه سانتی گراد)، خشک کردن در سایه، خشک کردن در آفتاب.

به منظور اندازه گیری صفات مرفولوژیک، در هر یک از زمان های برداشت، در یک مترمربع از هر کرت، برداشت صورت گرفت و به آزمایشگاه دانشگاه گنبد کاووس منتقل و با ترازو وزن شد. سپس به منظور تعیین وزن خشک، نمونه ها در دمای معمولی آزمایشگاه به دور از نور خورشید و در سایه، به مدت یک هفته خشک و توزین گردید.

اسانس گیری

نتایج

طوری که در زمان برداشت در مراحل شروع گلدهی، گلدهی کامل و بعد از گلدهی ارتفاع بوته مرزه به ترتیب برابر ۳۷/۳۳، ۴۹/۲۶ و ۵۲/۵ سانتی‌متر بود (جدول ۲). البته بین زمان برداشت دوم و سوم اختلاف معنی‌داری به لحاظ ارتفاع بوته مشاهده نگردید.

اثر زمان برداشت بر ارتفاع بوته

براساس نتایج تجزیه واریانس اثر زمان برداشت بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بر اساس نتایج مقایسه میانگین، از برداشت اول تا برداشت سوم، ارتفاع بوته مرزه افزایش پیدا کرد، به-

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر زمان برداشت بر ارتفاع بوته، عملکرد تر، عملکرد خشک مقدار اسانس، درصد مهارکنندگی و میزان فلاونوئید گیاه مرزه

صفات (میانگین مربعات)							درجه آزادی	منابع تغییر
میزان فلاونوئید	درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد	مقدار اسانس (بر حسب وزن خشک)	عملکرد خشک	عملکرد تر	ارتفاع بوته	درجه آزادی		
۳۴۹/۰۷ ^{NS}	۶/۳۳ ^{NS}	۰/۰۰۰۲۵۳۱۴ ^{NS}	۷۰۲۸/۸۷ ^{NS}	۶۸۲۰۲/۷۷ ^{NS}	۳۲ ^{NS}	۲	بلوک	
۱۳۵۸/۶۶*	۱۶۵/۳۳**	۰/۰۳۱۷۸۸۲۱**	۳۹۰۰۵/۲۲*	۱۴۳۰۵۲/۷۷*	۱۹۱/۴۴*	۲	تیمار	
۱۴۱/۲۲	۰/۶۶	۰/۰۰۰۰۷۲۹۳	۲۱۱۷/۲۸	۷۲۴۴/۴۴	۱۲/۰۴	۴	خطا	
۶/۴۵	۱/۵۱	۴/۵۸	۲۵/۷۸	۵/۸۹	۷/۴۸	-	ضریب تغییرات	

NS غیر معنی‌داری، * و ** به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

اثر زمان برداشت بر عملکرد تر گیاه

براساس نتایج تجزیه واریانس اثر زمان برداشت بر عملکرد تر در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیشترین عملکرد تر در زمان بعد از گلدهی مشاهده شد و کمترین عملکرد تر در زمان شروع گلدهی به دست آمد. عملکرد تر گیاه در مرحله بعد از گلدهی برابر ۱۶۶۰ گرم در مترمربع و در مترمربع و در مرحله شروع گلدهی برابر ۱۲۲۳/۲۳ گرم در مترمربع شد (جدول ۲).

اثر زمان برداشت بر عملکرد خشک

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر زمان برداشت بر عملکرد خشک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین عملکرد خشک در گیاه مرزه در زمان بعد از گلدهی مشاهده شد و کمترین عملکرد خشک در زمان شروع گلدهی به دست آمد. عملکرد خشک در زمان بعد از گلدهی برابر با ۳۰۰/۴۶ گرم در مترمربع و در زمان شروع گلدهی برابر با ۷۴/۶۰ گرم در مترمربع شد. بر- اساس نتایج مقایسه میانگین، بین برداشت شروع گلدهی و گلدهی کامل تفاوت معنی‌داری وجود نداشت،

تأخیر بیافتد، درصد مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد در اسانس مرزه نیز افزایش پیدا می‌کند، به طوری که در زمان‌های برداشت شروع گلدهی، گلدهی کامل و بعد از گلدهی به ترتیب برابر ۴۷/۳۳، ۵۲/۶۶ و ۶۲ درصد بود (جدول ۲).

اثر زمان برداشت بر میزان فلاونوئیدهای (متابولیت‌های ثانویه) اسانس مرزه

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس، تأثیر زمان برداشت بر میزان فلاونوئیدها اسانس مرزه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که وقتی زمان برداشت گیاه مرزه دیرتر می‌شود میزان فلاونوئیدها افزایش پیدا می‌کند. میزان فلاونوئید نمونه‌ها به روش رنگ‌سنجی ارزیابی شد و بر مبنای معادله خط $(R^2 = 0.935, R = 0.967)$ برای زمان برداشت شروع گلدهی، $Y = 345/85X$ گلدهی کامل و بعد از گلدهی به ترتیب برابر ۱۵۹/۶۲، ۱۹۵/۹۵ و ۱۹۶/۹۹ کوئرتستین در گرم عصاره بود (جدول ۲). بر اساس این نتایج میزان فلاونوئیدها در زمان برداشت گلدهی کامل و بعد از گلدهی تفاوت معنی‌داری از نظر آماری با هم نداشتند ولی فلاونوئید-های موجود در برداشت شروع گلدهی نسبت به دو برداشت دیگر کمتر بود.

ولی بین برداشت گلدهی کامل و شروع گلدهی با برداشت بعد از گلدهی تفاوت معنی‌داری به وجود آمد (جدول ۲).

اثر زمان برداشت بر مقدار اسانس گیاه مرزه

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس اثر زمان‌های مختلف برداشت گیاه مرزه در سطح احتمال یک درصد بر صفت مقدار اسانس بر حسب وزن خشک معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثر زمان‌های مختلف برداشت نشان داد که مقدار اسانس بر حسب وزن خشک در مرحله بعد از گلدهی نسبت به مرحله گلدهی کامل و شروع گلدهی بیشتر بود. پس از مرحله بعد از گلدهی بیشترین مقدار اسانس بر حسب وزن - خشک در مرحله گلدهی کامل مشاهده شد. مقدار اسانس بر حسب وزن خشک در مرحله شروع گلدهی، گلدهی کامل و بعد از گلدهی به ترتیب برابر ۰/۰۷، ۰/۱۹ و ۰/۲۸ شد (جدول ۲).

اثر زمان برداشت بر درصد مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد

بر اساس نتایج تجزیه واریانس تأثیر زمان برداشت بر درصد مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه - میانگین نشان داد که هر چه زمان برداشت گیاه مرزه به

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر زمان‌های مختلف برداشت بر صفات ارتفاع بوته، عملکرد تر، عملکرد خشک و مقدار اسانس گیاه مرزه

زمان برداشت	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	عملکرد تر (گرم در مترمربع)	عملکرد خشک (گرم در مترمربع)	مقدار اسانس (بر حسب وزن خشک)	درصد مهار کنندگی رادیکال آزاد (درصد)	میزان فلاونوئید (کوئرستین در گرم عصاره)
شروع گلدهی	۳۷/۳۳ ^b	۱۲۲۳/۳۳ ^c	۷۴/۶ ^b	۰/۰۷ ^c	۴۷/۳۳ ^c	۱۵۹/۶۲ ^b
گلدهی کامل	۴۹/۲۶ ^a	۱۴۴۸/۳۳ ^b	۱۶۰/۲ ^b	۰/۱۹ ^b	۵۲/۶۶ ^b	۱۹۵/۹۵ ^a
بعد از گلدهی	۵۲/۵ ^a	۱۶۶۰ ^a	۳۰۰/۴۶ ^a	۰/۲۸ ^a	۶۲ ^a	۱۹۶/۹۹ ^a

میانگین‌هایی با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

اساس نتایج این جدول روش‌های مختلف خشک کردن گیاه مرزه اثر معنی‌داری (در سطح احتمال یک درصد) بر میزان اسانس گیاه مرزه داشت.

میزان اسانس مرزه در روش‌های مختلف خشک کردن در جدول (۳) نتایج تجزیه واریانس اثر روش‌های مختلف خشک کردن گیاه مرزه آورده شده است. بر

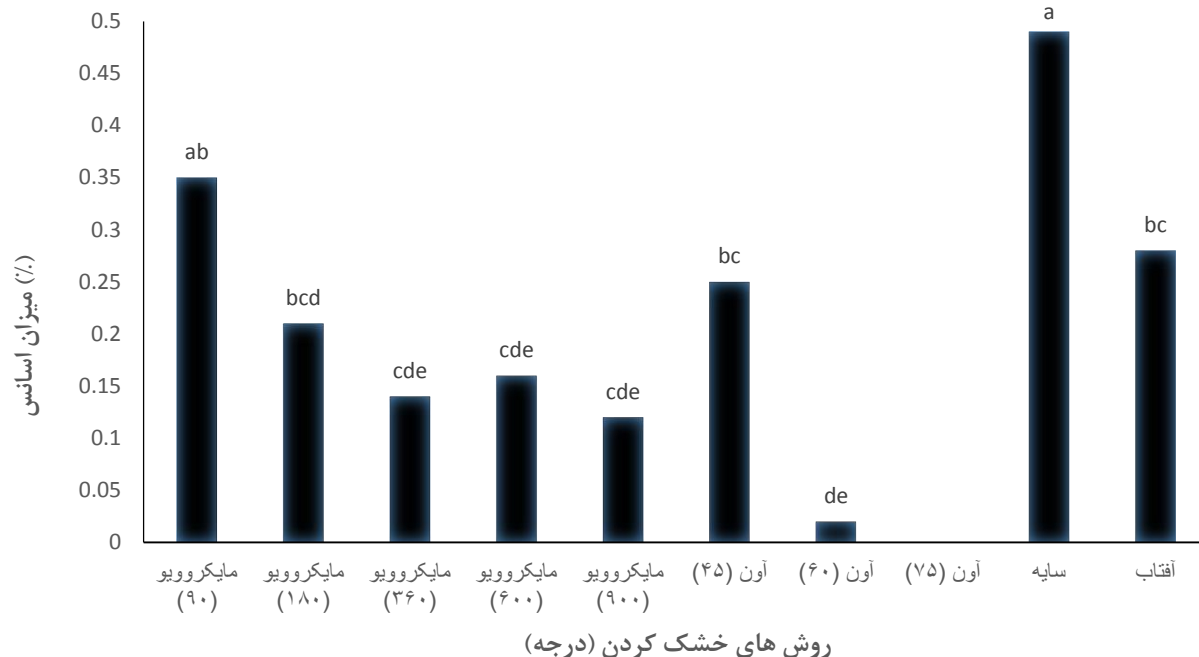
جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر مقدار اسانس گیاه مرزه میانگین مربعات

منابع تغییر	درجه آزادی	میزان اسانس در روش‌های مختلف خشک کردن
بلوک	۲	۰/۰۱ ^{ns}
تیمار	۹	۰/۶ ^{**}
خطا	۱۸	۰/۰۱
ضریب تغییرات (%)		۵۴/۰۹

ns غیر معنی‌داری، * و ** به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

موجود در آن نیز بیشتر کاهش می‌یابد. خشک کردن گیاه مرزه با دمای ۴۵ درجه آون بسیار مناسب‌تر از دمای ۶۰ و ۷۵ درجه می‌باشد و با دمای ۴۵ درجه می‌توان مقدار اسانس بسیار بالاتری را به دست آورد (شکل ۱).

بر اساس نتایج جدول مقایسه میانگین بیشترین مقدار اسانس گیاه مرزه در روش خشک کردن سایه بود و کمترین مقدار اسانس گیاه مرزه در روش خشک کردن آون ۶۰ و ۷۵ درجه بود (شکل ۱). در واقع می‌توان بر اساس نتایج جدول (۳) بیان کرد هر چه زمان برای خشک کردن گیاه مرزه کمتر باشد میزان اسانس



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر روش های مختلف خشک کردن بر زمان تا خشک شدن و مقدار اسانس گیاه مرزه

۵۰ درصد گلدهی و کمترین عملکرد تر در زمان قبل از

گلدهی به دست آمد.

بر اساس نتایج این آزمایش با این که در مرحله گلدهی کامل ارتفاع بوته و تعداد برگ در بوته بیشتر از دو مرحله دیگر بود اما عملکرد تر و خشک نعنای فلفلی در ۵۰ درصد گلدهی بیشتر شد. به نظر می رسد در مرحله گلدهی کامل به دلیل انتقال مجدد مواد غذایی و نیز زرد شدن برگ های بیشتر عملکرد تر و خشک نعنای فلفلی نسبت به مرحله ۵۰ درصد گلدهی کاهش پیدا کرده بود (Hatami et al., 2017). در بررسی اثر زمان برداشت بر عملکرد خشک، بیشترین عملکرد خشک در گیاه مرزه در زمان بعد از گلدهی و کمترین عملکرد - خشک در زمان شروع گلدهی به دست آمد. در بررسی تأثیر زمان برداشت بر عملکرد رویشی و میزان اسانس -

بحث

همانطور که در نتایج این آزمایش بیان شد، ارتفاع بوته در مرحله بعد از گلدهی بیشتر از دو مرحله دیگر می باشد. بر اساس تحقیق انجام شده بر روی گیاه نعنای فلفلی (*Mentha piperita L*) مشخص شد که از اولین تا آخرین برداشت، ارتفاع بوته نعنای فلفلی نیز افزایش پیدا می کند به طوری که در زمان برداشت قبل از گلدهی، ۵۰ درصد گلدهی و گلدهی کامل ارتفاع بوته نعنای فلفلی به ترتیب برابر ۳۱/۶، ۴۱/۳ و ۴۴/۳ سانتی - متر می باشد (Hatami et al., 2017). همچنین در پژوهش حاضر بیشترین عملکرد تر در زمان بعد از - گلدهی مشاهده شد و کمترین عملکرد تر در زمان شروع گلدهی به دست آمد. نتایج تحقیق روی گیاه نعنای فلفلی نشان داد که بیشترین عملکرد تر در زمان

دمای ۶۰ درجه و ۱/۰۹ درصد در دمای ۸۰ درجه در رزماری گزارش کردند (Blanco et al., 2002). در بررسی‌های انجام شده، محتوی اسانس *Melaleuca alternifolia* تحت تأثیر درجه حرارت‌های مختلف خشک کردن قرار نگرفت. با این حال، خشک کردن باعث کاهش محتوی اسانس در مقایسه با گیاه تازه چیده شده، شد (Lemos et al., 2008). در بین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده گیاهان دارویی، اسانس‌ها جزو حساس‌ترین ترکیب‌ها به فرایند خشک کردن می‌باشند و حساسیت این ترکیب‌ها تعیین‌کننده میزان دمای مورد استفاده برای خشک کردن می‌باشد، زیرا افزایش دمای مواد گیاهی در طی فرایند خشک کردن ممکن است باعث تبخیر یا تخریب و در نتیجه از دست رفتن برخی اجزا مهم اسانس‌ها گردد (Omidbaigi, 2005). فرایند خشک کردن بر درصد و اجزای تشکیل‌دهنده اسانس تأثیر قابل توجهی دارد و این تأثیر بر اساس دما و طول مدت خشک کردن و نیز گونه گیاهی متفاوت است (Yazdani et al., 2006).

همچنین در بررسی اثر زمان برداشت بر مقدار اسانس گیاه مرزه، مقدار اسانس بر حسب وزن خشک در مرحله بعد از گلدهی نسبت به مرحله گلدهی کامل و شروع گلدهی بیشتر بود. پس از مرحله بعد از گلدهی بیشترین مقدار اسانس بر حسب وزن خشک در مرحله گلدهی کامل مشاهده شد. با بررسی تأثیر زمان برداشت بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه آویشن ابلق (*Thymus citriodorus pers schreb*)، بیشترین مقدار اسانس به میزان ۲/۲۱ درصد از مرحله آغاز گلدهی و کمترین مقدار اسانس در مرحله تشکیل بذر حاصل می‌شود.

گیاه دارویی آویشن ابلق نتایج به دست آمده نشان داد که زمان برداشت در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌داری بر میزان وزن تر و وزن خشک رویشی آویشن ابلق داشت، به طوری که بالاترین وزن تازه و وزن خشک رویشی از مرحله گلدهی کامل و مرحله تشکیل میوه به دست آمد. بنابراین بیشترین مقدار اسانس به میزان ۲/۲۱ درصد از مرحله آغاز گلدهی استخراج شد و مقدار اسانس به دست آمده از گیاهان برداشت شده در مراحل قبل از گلدهی، گلدهی کامل و تشکیل میوه به ترتیب ۱/۸۰، ۱/۴۵ و ۱/۶۶ درصد بود. همچنین میزان عملکرد (میلی‌لیتر) اسانس در ۱۰۰ مترمربع محاسبه شد که با توجه به مقایسه میانگین‌ها، بالاترین عملکرد اسانس (۸۴۰/۶۱) میلی‌لیتر در مرحله تشکیل میوه به دست آمد (Omidbaigi et al., 2010).

بر اساس نتایج مشاهده شده، هر چه زمان برای خشک کردن گیاه مرزه کمتر باشد میزان اسانس موجود در آن نیز بیشتر کاهش می‌یابد. در بررسی تأثیر دماهای مختلف خشک کردن (۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درجه سانتی‌گراد) بر گیاه علف لیمو (*Cymbopogon winterianus*) گزارش شد که بهترین دمای خشک کردن از نظر کمیت و کیفیت اسانس دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد بود (Rocha et al., 2000). گروهی از محققین ضمن بررسی دماهای مختلف خشک کردن (۴۰، ۶۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد) بر گیاهان نعناع فلفلی و رزماری، کاهش درصد اسانس را از یک درصد در دمای ۴۰ درجه به ۰/۱۴ درصد در دمای ۶۰ درجه و ۰/۱۲ درصد در دمای ۸۰ درجه در نعناع فلفلی و از ۲/۱۳ درصد در دمای ۴۰ درجه به ۱/۶۲ درصد در

(2017). محققین ترکیبات فرار موجود در اسانس پوست، گل و برگ‌های پیر و جوان نارنج‌های یونانی را شناسایی کرده و از نظر فعالیت ضد اکسیدانی مورد ارزیابی قرار داده و بالاترین فعالیت ضد اکسیدانی را در اسانس استخراج شده از برگ‌های پیر مشاهده کردند (Sarro et al., 2013).

همچنین بر اساس نتایج مشاهده شد که وقتی زمان برداشت گیاه مرزه دیرتر می‌شود میزان فلاونوئیدها افزایش پیدا می‌کند. میزان فلاونوئیدها در زمان برداشت گلدهی کامل و بعد از گلدهی تفاوتی از نظر آماری با هم نداشتند ولی فلاونوئیدهای موجود در برداشت شروع گلدهی نسبت به دو برداشت دیگر کمتر بود. نتایج سایر تحقیقات نشان داد که مرحله برداشت مرزه زراعی بر میزان ترکیبات فنولیک موثر است و بیشترین مقدار آن در مرحله گلدهی و معادل ۲۵/۱۵ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم وزن خشک گیاه گزارش شد (Alizade, 2011). ترکیبات فنولی که از متابولیت‌های ثانویه آروماتیک گیاهی می‌باشند، در سراسر گیاه پخش شده و دارای تأثیرات بیولوژیکی متعدد هم‌چون فعالیت ضد اکسیدانی و فعالیت ضد باکتریایی هستند. بنابراین گیاهانی که در ترکیبات خود گروه‌های فنولی زیادی دارند، عمدتاً دارای فعالیت ضد اکسیدانی می‌باشند (Lee & umano, 2005).

عمده‌ترین ترکیب تشکیل دهنده اسانس ژرانیول بود. بیشترین مقدار ژرانیول (۷۲/۴۸ درصد) در اسانس در مرحله قبل از گلدهی و کمترین مقدار آن (۵۴/۲۱ درصد) در مرحله تشکیل بذر به‌دست آمد (Omidbaigi, 2005). حداکثر عملکرد اسانس در گیاه آویشن باغی بعد از اتمام گلدهی و در مرحله تشکیل میوه در تیرماه می‌باشد (Omidbaigi, 1997). محقق دیگری با مطالعه بر روی گیاه آویشن لیمویی (*pulegioides Thymus*) متوجه شد که میزان اسانس این گیاه در مرحله گلدهی کامل در بالاترین میزان خود می‌باشد (Senatore, 1996).

در این آزمایش مشخص شد که با افزایش سن گیاه مرزه اثرات مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد نیز در گیاه افزایش پیدا می‌کند و باعث افزایش خاصیت آنتی-اکسیدانی بیشتر در اسانس مرزه می‌شود. محققین بیان کردند که هر چه زمان برداشت گیاه نعنای فلفلی دیرتر باشد، درصد مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد در اسانس نعنای فلفلی نیز افزایش پیدا می‌کند، به‌طوری‌که در زمان‌های برداشت قبل از گلدهی، ۵۰ درصد گلدهی و گلدهی کامل به ترتیب برابر ۵۱، ۶۳ و ۷۲ درصد بود. در واقع با افزایش سن گیاه نعنای فلفلی اثرات مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد نیز در اسانس این گیاه افزایش پیدا می‌کند و باعث افزایش خاصیت آنتی‌اکسیدانی بیشتر در اسانس نعنای فلفلی می‌شود (Hatami et al.,

نتیجه گیری

اسانس گیاه مرزه داشت. از بین سه زمان برداشت (شروع گلدهی، گلدهی کامل و بعد از گلدهی)، برداشت مرزه در مرحله بعد از گلدهی منجر به بیشترین مقدار

براساس نتایج این آزمایش، زمان برداشت تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، عملکرد تر، عملکرد خشک و مقدار

آزاد و مقدار فلاونوئیدها بیشتر از دو مرحله دیگر بود. براساس نتایج این آزمایش روش‌های مختلف خشک کردن گیاه مرزه اثر معنی‌داری بر مقدار اسانس این گیاه دارد. بیشترین مقدار اسانس گیاه مرزه در روش خشک کردن در سایه به‌دست آمد (۴۹/۰ گرم) و کمترین میزان اسانس در روش خشک کردن با دمای ۶۰ و ۷۵ درجه آون با (صفر گرم) اسانس مشاهده شد.

گیاه، همایش ملی کاربرد گیاهان دارویی در سبک زندگی و طب سنتی، تربت حیدریه، دانشگاه تربت حیدریه.

سفیدکن ف.، صادفزاده ل.، تیموری م.، عسگری ف. و احمدی ش. ۱۳۸۶. بررسی اثرات ضد میکروبی اسانس دو گونه مرزه خوزستانی و بختیاری در دو مرحله برداشت. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۳: ۱۸۲-۱۷۴.

میرآزادی ز.، پیلهور ب.، مشکوه الساداتم ه. و کرمان ر. ۱۳۹۱. توصیف شرایط رویشگاهی و شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس درخچه مورد (مطالعه موردی: رویشگاه چم مورد در استان لرستان)، مجله بیوتکنولوژی کشاورزی (دوره ۳، شماره ۲، پاییز و زمستان، ۱۳۹۰).

یزدانی د.، شهنازی س.، جمشیدی ا.ح.، رضازاده شمس ع. و مجاب ف. ۱۳۸۴. بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس گیاهان آویشن (*Thymus vulgaris* L.) و ترخون (*Artemisia dracunculus* L.) در اندام های خشک و تر گیاهان دارویی، ۱۷(۵): ۷-۱۵.

اسانس شد و کمترین مقدار اسانس به برداشت شروع گلدهی اختصاص داشت. حداکثر ارتفاع بوته در مرحله برداشت بعد از گلدهی به‌دست آمد. عملکرد تر و خشک هم در مرحله برداشت بعد از گلدهی نسبت به برداشت-های شروع گلدهی و گلدهی کامل بیشتر بود. براساس نتایج این آزمایش زمان برداشت تأثیر معنی‌داری بر درصد مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد و مقدار فلاونوئید-های گیاه مرزه داشت. طبق نتایج به‌دست‌آمده در برداشت بعد از گلدهی درصد مهارکنندگی رادیکال‌های

فهرست منابع

امیدبیگی ر.، فتاحی ف.، فتاحی ف و کریم زاده ف. ۱۳۸۹. تأثیر زمان برداشت بر عملکرد پیکر رویشی و میزان اسانس گیاه دارویی آویشن ابلق، فصلنامه علمی-ایران پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر، دوره ۲۶، شماره ۳، صفحه ۳۲۵-۳۱۷.

امیدبیگی ر. ۱۳۸۴. تولید و فراوری گیاهان دارویی. انتشارات آستان قدس رضوی. مشهد. جلد ۱. ۳۴۷ صفحه.

بگ محمدی ر. ۱۳۹۶. بررسی بوم‌شناسی مرزه کوهی جهت اهلی سازی در بوم نظامهای زراعی، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته علوم زراعت مجتمع آموزش عالی شیروان.

حاتمی ح.، رسام ق. و دادخواه ع. ۱۳۹۶. بررسی تاثیر زمان برداشت و روش‌های مختلف خشک کردن بر روی کمیت و کیفیت اسانس گیاه نعنای فلفلی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته مهندسی زراعت، مجتمع آموزش عالی شیروان

رفعت‌پور م.، عبدالمهی گنجی آ.، سرابندینو ا و سارا نیعلی-آبادی پ. ۱۳۹۲. روش‌های مختلف خشک کردن گیاهان دارویی و تاثیر آن بر میزان و درصد اسانس

- drying air temperature on the essential oil content from *Melaleuca alternifolia* Cheel. In: CIGR-International Conference of Agricultural Engineering, XXXVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agricola, Brazil, 31 August-4September: 5-11.
- Lee, S.J. and umano, K. G., (2005). Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. *J. Food chem*, 91,131-7.
- Martinov, M., Oztekin, S. and Muller, J., 2007. Medicinal and aromatic crops. CRC Press, United States of America, 320 p.
- Omidbaigi, R. Approaches to Production and Processing of Medicinal Plants. Tehran: Tarahane'e Nashr publication, 1997.
- Rocha, S.F.R., Ming, L.C. and Marques, M.O.M., 2000. Influence of five drying temperatures on the medicines (phytotherapeutic agents). *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 33: 179-189.
- Sarrou, E., Chatzopoulou, P., Dimassi-Theriou, K. and Therios, I., (2013). Volatile constituents and antioxidant activity of peel, flowers and leaf oils of *Citrus aurantium* L. growing in Greece. *Molecules J*, 18, 10639-10647.
- Sefidkon, F., Abbasi, K. and Bakhshi Khaniki, G. H. R., 2004. Influence of drying and extraction on yield and chemical composition of the *Satureja hortensis*. *Food Chemistry*, 90(4): 1-5.
- Semnani, M., Saedi, M., Mahdavi, M. and Rahimi, F., 2007. Study and comparison of the antimicrobial activity of methanolic extracts of several species of *Stachys* and *Phlomis*. *J Mazandaran Univ Med Sci*, 57:57-66.
- Senatore, F., 1996. Influence of harvesting time on yield and composition of the essential
- Adams, R. P., (2007). Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry APC press, 456p.
- Alizade, O., (2011). The effect of harvesting time on total phenolic content and antioxidant activity of five plants of the family labiatae. *Planta Medica*, 77-81.
- Blanco, M.C.S.G., Ming, L.C., Marques, M.O.M. and Bovi, O.A., 2002a. Drying temperature effects in peppermint essential oil content and composition. *Acta Horticulturae*, 569: 95-98.
- Chang, T., Shy, D. and Hartenstein, V., (2003). Antagonistic relationship between Dpp and EGFR signaling in *Drosophila* head patterning. *Dev. Biol*, 263(1): 103-113.
- Ebrahimzadeh, M.A., Nabavi, S.F., Nabavi, S.M. and Eslami, B., 2010. Antioxidant and antihemolytic activities of mentha piperita. *Pharmacologyonline* 1: 744-752 (2010).
- Gulluce, M., Sokmen, M., Daferera, D., Agar, G., Ozkan, G., Kartal, N., Polissiou, M., Sokmen, A. and Sahin, F., (2003) In vitro antibacterial, antifungal and antioxidant activities of the essential oil and methanol extracts of herbal parts and callus cultures of *Satureja hortensis* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 395
- Hajhashemi, V., Ghannadi, A. and Pezeshkian, S., (2002) Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Satureja hortensis* L. extracts and essential oil. *Journal of Ethnopharmacology*, 82: 83-87.
- Johnson, C. B., Kazantzis, A. and Skoula, M., (2004). Seasonal, populational and ontogenic variation in the volatile content and composition of Iranian all of *Origanum vulgare* subsp. *Hirtum*, assessed by GC. *Phytochemical Analysis*, 15(5): 286-292.
- Lemos, D.R.H., Rocha, R.P., Melo E.C., Visser E. and Pinheiro A.L., 2008. Influence of

- Study on variation of essential oil quality and quantity in dry and fresh herb of thyme and tarragon. *Journal of Medicinal Plants*, 17: 7-15.
- Yazdanpanah, S., Baghizadeh, A. and Abbassi, F., 2011. The interaction between drought stress and salicylic and ascorbic acids on some biochemical characteristics of *Satureja hortensis*. *African Journal of Agricultural Research* 6(4): 798-807.
- oil of a thyme (*Thymus pulegioides* L.) growing wild in Campania (southern Italy). *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 44: 1327-1332.
- Shrififar, F., Moshafi, M. and Mansouri, S., 2007. In vitro evaluation of antibacterial and antioxidant of the essential oil and methanol extract of endemic *Zataria multiflora* Boiss. *Food Control*, 18: 800 - 805.
- Yazdani, D., Shahnazi, S., Jamshidi, A.H., Rezazadeh, Sh. and Mojab, F., 2006.

Investigation of the effect of harvest time and different drying methods on qualitative and quantitative traits of Savory medicinal plant (*Satureja hortensis* L.)

**Ali Rahemi Karizki^{*1}, Ghorbanali Rasam², Kobra Faramarzi³, Maryamosadat Alavia⁴,
Nabi Khalili Aghdam⁵**

Abstract

Savory is an annual plant of the dicotyledonous genus Labiatae of the genus *Satureja* and the species *Hortensis*, Which is cultivated for extraction of essential oils and medicinal purposes. Therefore, choosing the appropriate method for drying savory is necessary to extract high-quality essential oils. The aim of this experiment was to investigate the effect of harvest time and drying methods on quantitative and qualitative traits of savory in 2017. In this experiment, the effect of harvest time and drying methods was examined. The results showed that the effect of harvest time had the highest wet and dry yield at the time after flowering and the lowest wet yield at the beginning of flowering. Among the three harvest times, the post-flowering stage had the highest essential oil and the lowest essential oil was allocated to before flowering. The percentage of free radical scavenging increased with increasing plant age. The amount of flavonoids at harvest time after flowering was higher than the beginning of flowering and full flowering. The highest amount of Savory plant essential oil was observed in the shade drying method and the lowest amount was observed for the amount of essential oil in the oven drying method at 60 and 75 ° C with zero grams of essential oil. After the drying method in the shade, the highest amount of Savory plant essential oil was obtained in the 90 watt microwave method and in the sun.

Keywords: Savory, Essential oil, Drying method, Quantity and quality of savory

¹ * Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Plant Production, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran. Email: alirahemi@yahoo.com

² Associate Professor, Department of Agriculture, Shirvan Higher Education Complex, Shirvan, Iran.

³ Master Graduated of agricultural engineering, Shirvan Higher Education Complex, Shirvan, Iran.

⁴ PhD Student in Agriculture and Ecology, Department of Plant Production, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran.

⁵ Assistant Professor of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran.