

بررسی تأثیر زمان کاشت بر استقرار و سازگاری گیاه صبر زرد (*Aloe vera* L.) در دو منطقه شهداد کرمان

محمد رضا کدوری^{۱*}، ابراهیم شریفی عاشورآبادی^۲ و ماشاءالله غنچه‌ای^۳

*۱- نویسنده مسئول، مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، پست الکترونیک: mr_kudori@yahoo.com

۲- دانشیار، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۳- کارشناس، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان

تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۱

تاریخ اصلاح نهایی: اردیبهشت ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۰

چکیده

یکی از مهمترین گونه‌های دارویی که مقاومت بالایی در برابر کم‌آبی و شوری خاک دارد، آلوئه‌ورا می‌باشد. به‌منظور بررسی تأثیر مکان و زمان کاشت بر عملکرد و تعدادی از ویژگی‌های گیاه صبر زرد (*Aloe vera* L.)، آزمایشی در سال‌های ۸۹-۱۳۸۷ به‌صورت کرت‌های خرد شده در مکان و زمان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. تیمار اصلی شامل مکان در دو سطح (منطقه تکاب با ارتفاع ۳۲۹ متر در مقایسه با منطقه چهارفرسخ با ارتفاع ۹۳۰ متر از سطح دریا که هر دو به‌عنوان مزرعه زارع بود) و تیمار فرعی نیز شامل دو تاریخ کاشت (۸۷/۷/۱۵ و ۸۷/۱۱/۱۵) بود. نتایج یادداشت‌برداری در آزمایش از نظر خصوصیاتی مانند عملکرد در بوته، ارتفاع بوته، طول برگ، عرض برگ، عملکرد ژل و ... مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که بیشترین عملکرد بوته از تاریخ کاشت بهاره با ۳۱۴۱ گرم در بوته، بیشترین درصد زنده‌مانی از تاریخ کاشت بهاره با ۱۰۰٪، بالاترین عملکرد ژل از تاریخ کاشت دوم با ۱۰۶ گرم در بوته و بیشترین تعداد برگ از تاریخ کاشت بهاره با ۱۷ برگ مشاهده گردید. همچنین همبستگی مثبت و معنی‌داری در میان صفات مورد مطالعه وجود داشت، که بالاترین همبستگی با عملکرد گل در بوته، مربوط به طول برگ، قطر برگ و ارتفاع بوته بود. با توجه به نتایج بدست آمده مناسب‌ترین محل کاشت، منطقه تکاب (شهداد) و بهترین زمان کاشت ۲۵ بهمن ماه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، آلوئه‌ورا (*Aloe vera* L.)، شهداد، سازگاری.

مقدمه

پوشش گیاهی می‌شود. از این جهت، صنایع داروسازی توجه خود را به کشت گیاهان دارویی در مساحت‌های محدود معطوف داشته‌اند. در کشت مزرعه‌ای، نه تنها گیاهان به سهولت نسبت به گیاهان مشابه رویشی در طبیعت قابل دسترس بوده بلکه کیفیت و کمیت مواد مؤثره تشکیل‌دهنده آنها نیز قابل کنترل است (فتاحی‌مقدم و

کشور ایران خاستگاه گیاهان متنوعی است که بسیاری از این گیاهان به لحاظ خواص دارویی منحصر به فرد می‌باشند. افزایش تمایل به مصرف گیاهان دارویی به‌خصوص در کشورهای پیشرفته و از طرفی وابسته بودن این داروها به منابع گیاهی بومی باعث تهی شدن سریع

که به آن صبر زرد می‌گویند. گونه دیگری به نام آلوئه‌ورا به ایران وارد شده‌است (مظفریان، ۱۳۷۷؛ محمدی، ۱۳۷۳). برای کاشت آلوئه‌ورا ابتدا در اواخر تابستان و اوایل پاییز پاجوش‌ها را از گیاه جدا کرده و در گلخانه در بستر مناسب کشت می‌کنند تا ریشه‌دار شوند و استحکام کافی پیدا کنند. پاجوش‌های ریشه‌دار شده را در فصل بهار به مزرعه اصلی منتقل می‌کنند (Morton, 1961). تاریخ مناسب برای کاشت زمانی است که گیاه در آن زمان به خوبی سبز شده، استقرار یافته و مراحل مختلف رشد آن تا حد امکان با شرایط محیطی مناسب انطباق داشته باشد و با شرایط نامساعد محیطی مواجه نشود. در نتیجه چنین انطباقی است که حداکثر محصول بدست خواهد آمد (خواجه‌پور، ۱۳۷۶). رشد گیاه صبر زرد با بادهای گرم و آفتاب شدید رابطه معکوس داشته و در حضور این دو عامل اقلیمی رنگ گیاه قهوه‌ای شده و رشد آن متوقف و از فعالیت گیاه بشدت کاسته می‌شود. بنابراین زمان کاشت باید حتی‌المقدور از بادهای گرم و آفتاب شدید به دور باشد. در شرایط محیطی، زمان کاشت گیاه در مناطق مختلف متفاوت می‌باشد (سرطاوی، ۱۳۸۵).

سرطاوی (۱۳۷۸) اعلام کرد بهترین اقلیم برای گیاه صبر زرد مناطقی با رطوبت بالای ۶۰٪ و ساحلی می‌باشد. این گیاه به کم‌آبی مقاوم بوده و در خاک‌های فقیر نیز ادامه حیات می‌دهد. بهترین فاصله کاشت بوته‌های صبر زرد، یک متر و مناسبترین روش برداشت محصول کف‌بر کردن بوته می‌باشد. این گیاه در دمای کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد فعالیت رشد و نمو خود را کاهش داده و در مناطق خشک و بدون رطوبت، آبیاری این گیاه ضروری می‌باشد. در مناطق ساحلی با رطوبت بالای ۶۰٪ این گیاه حتی با بارندگی ۱۵۰ میلی‌متر ادامه حیات دارد. در مناطق

حمیداوغلی، ۱۳۸۳). گیاه صبر زرد با نام علمی *Aloe vera* از جمله گیاهان دارویی باارزش دنیاست. صبر زرد، بومی مناطق گرم و خشک است که در استان‌های جنوبی کشور در فضای باز و در برخی مناطق دیگر کشور در گلخانه کاشت می‌شود. در حال حاضر محصولات مختلفی از این گیاه در صنایع مختلف غذایی، آرایشی، بهداشتی و دارویی در دنیا عرضه می‌شود. به‌رغم اینکه گیاه صبر زرد با اقلیم جنوبی کشور سازگار است و به خوبی در مناطق محروم کشور که دارای منابع آبی فقیری هستند قابل پرورش است، توجه به این گونه و توسعه کاشت و ایجاد صنایع فرآوری آن در این مناطق می‌تواند گام مهمی در جهت ایجاد اشتغال و بهره‌وری مناسب از اراضی فقیر کشاورزی باشد (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۵).

گیاه صبر زرد از زمان‌های قدیم برای درمان بسیاری از امراض استفاده می‌شده‌است. در نوشته‌های کهن مصری آمده‌است که در ۱۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح از صبر زرد جهت التیام زخم‌ها، رفع عفونت‌ها، ناراحتی‌های پوستی و به‌عنوان مسهل استفاده کرده‌اند. اسکندر که برای التیام زخم‌های سربازانش احتیاج به چنین گیاهی داشت دستور داد که به جزیره‌ای در نزدیکی سومالی حمله کنند و پس از فتح آن، گیاه را بدست آورند و طوری عمل کنند که وجود و اثر این گیاه از دشمنان مخفی بماند (رضایی و همکاران، ۱۳۸۲؛ Beaumont et al., 1989). صبر زرد گیاهیست علفی چند ساله، با برگ‌های ضخیم، گوشتی و دراز. حاشیه برگ‌های آن کمی پیچ و خم‌دار و دارای تیغ است. گل‌های آن به‌صورت خوشه زیبا در انتهای محور ساقه گل‌دار و به رنگ سبز مایل به زرد می‌باشد (Morton, 1961). در ایران فقط یک گونه (*A. littoralis*) وجود دارد که در سواحل جنوبی ایران می‌روید

تاریخ کاشت (۸۷/۷/۱۵ و ۸۷/۱۱/۱۵) بود. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چنددامنه دانکن انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل ۸ عدد خط ۵ متری با فاصله ۸۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها در هر ردیف نیز ۵۰ سانتی‌متر بود. فاصله بین دو کرت یک متر و فاصله بین دو تکرار نیز ۱/۵ متر در نظر گرفته شد.

ویژگی‌های مورد مطالعه، شامل ارتفاع بوته، تعداد برگ، عملکرد بوته، درصد زنده‌مانی، میزان ژل در بوته، طول، عرض و قطر برگ در بوته بود. آبیاری مطابق با عرف منطقه هر ۷ روز انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز مزرعه نیز در چند نوبت به‌صورت مکانیکی و به‌وسیله دست صورت گرفت. به‌منظور بررسی مراحل فنولوژیک رشد، علاوه بر تقویم زمانی از تقویم حرارتی نیز استفاده شد. مقدار درجه حرارت روز رشد (GDD)، درجه حرارت پایه- (حداقل درجه حرارت روزانه + حداکثر درجه حرارت روزانه) $1/2 =$ درجه روز رشد برای هر روز محاسبه و تجمیع آن برای تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری تعیین گردید. طبق مطالعات انجام شده، درجه حرارت پایه برای گیاه صبر زرد معادل ۱۰ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد (سرطاوی، ۱۳۷۸).

هنگام برداشت دو خط از طرفین حذف و از هر طرف کرت نیز یک متر به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. بعد از برداشت، گل، ساقه و برگ جدا شده و محصول تر هر کرت توزین گردید. سپس نمونه‌هایی از آن در داخل آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت. باقیمانده اجزای محصول نیز در سایه و در جریان باد خشک شدند. به‌منظور استخراج ژل گیاه با جدا کردن پوست از برگ، ژل آن از برگ جدا و وزن آن توسط ترازوی دیجیتال توزین گردید.

خشک با وجود بارندگی ۳۵۰ میلی‌متر هم این گیاه نیاز به آبیاری دارد. Saks و همکاران (۱۹۹۵) آلوئه‌ورا را در شرایط اقلیمی با درجه حرارت ۳- سانتی‌گراد کشت کردند و آن را با شرایط مزارع تجاری آلوئه در بیابان‌های فلسطین اشغالی مقایسه کردند و در این تحقیق گیاه آلوئه با سختی، صدمات زمستان را تحمل کرد و علائمی از قبیل تغییر رنگ برگ‌ها و خشک شدن انتهای برگ‌ها (۱۵٪ از طول برگ خشک شد) و ۵٪ کاهش در میزان ژل محصول را نشان داد. نتایج Saks و همکاران (۱۹۹۵) نشان داد که گیاه آلوئه‌ورا در شرایطی غیر از مناطق بومی و نواحی گرم استوایی با مراقبت‌هایی قابل کشت است. منطقه شهداد در دامنه شرقی کوه‌های شمالی جنوبی و حد فاصل دشت لوط و دشت کرمان واقع شده‌است. این منطقه از قدیمی‌ترین سرزمین‌های ایران و یکی از کهن‌ترین تمدن‌های بشری می‌باشد. کشت اصلی منطقه خرما و مرکبات می‌باشد، جهت توصیه کشت مخلوط گیاه آلوئه‌ورا در بین ردیف‌های درختان خرما و افزایش کارایی مصرف آب این آزمایش با هدف مطالعه مناسبترین زمان کاشت در دو منطقه تکاب و چهارفرسخ انجام شد.

مواد و روشها

به‌منظور بررسی تأثیر مکان و زمان کاشت بر عملکرد و تعدادی از ویژگی‌های گیاه صبر زرد (*Aloe vera*)، آزمایشی در سال‌های ۸۹-۱۳۸۷ به‌صورت کرت‌های خرد شده در مکان و زمان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. تیمار اصلی شامل مکان در دو سطح (منطقه تکاب با ارتفاع ۳۲۹ متر در مقایسه با منطقه چهارفرسخ با ارتفاع ۹۳۰ متر از سطح دریا که هر دو به‌عنوان مزرعه زارع بود) و تیمار فرعی نیز شامل دو

اندازه‌گیری صفات در طول آزمایش به‌صورت زیر انجام شد:

تعداد ۱۰ برگ (برگ‌های دارای ژل) به‌طور تصادفی انتخاب و طول و عرض برگ توسط خط‌کش و قطر آن توسط کولیس محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری تعداد برگ و ارتفاع ۵ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و تعداد برگ آن در انتهای فصل رشد (پاییز) اندازه‌گیری شد. همچنین برای اندازه‌گیری عملکرد بوته تعداد ۵ بوته به‌طور تصادفی انتخاب، کف‌بر و توزین گردید، سپس میانگین آن به‌عنوان وزن تر محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری میزان ژل در برگ، تعداد ۵ برگ به‌طور تصادفی انتخاب و با جدا کردن پوست از ژل، وزن آن توسط ترازوی دیجیتال توزین و میانگین آن به‌عنوان عملکرد ژل برگ محاسبه گردید.

منحنی آمبروترمیک منطقه با اطلاعات هواشناسی ده ساله نزدیکترین ایستگاه به مناطق کاشت ترسیم گردید. همچنین ویژگی‌های مورد بررسی با استفاده از نرم‌افزار Mstac مورد تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام گردید.

مشخصات اکولوژیک منطقه کاشت

منطقه شهداد یکی از خشک‌ترین نقاط کشور بوده و اقلیم آن براساس روش آمبرژه بیابانی گرم میانه و براساس روش دومارتن فراخشک می‌باشد. میزان تبخیر در این منطقه به‌دلیل گرمای شدید و وجود بادهای خشک بسیار بالا بوده، به‌طوری که تبخیر سالانه اندازه‌گیری شده از ایستگاه شهداد معادل ۳۲۱۳/۸ میلی‌متر گزارش شده است (جدول ۱). در جدول ۲ ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک دو منطقه چهارفرسخ و تکاب آورده شده است.

جدول ۱- مشخصات اقلیمی منطقه مورد مطالعه (شهداد- کرمان)

سرعت باد (m/s)	روزهای یخبندان	بارندگی سالانه (میلی متر)	تبخیر سالانه (میلی متر)	میانگین رطوبت	حداقل مطلق دما	حداکثر مطلق دما	متوسط دما	حداکثر دما	حداقل دما	سال
۲۰	۰	۱۵/۷	۵۵۱۲	۱۹/۸	۳	۵۰/۴	۲۷/۳	۲۱/۸	۳۲/۹	۱۳۸۹
۲۵	۰	۱۸/۶	۵۲۲۷	۲۱/۳	۳	۵۰	۲۷/۷	۲۲/۱	۳۳/۳	۱۳۸۸
۳۰	۰	۹/۸	۵۴۵۵	۱۹/۷	۳	۴۹/۸	۲۸	۲۲/۵	۳۳/۵	۱۳۸۷

جدول ۲- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک دو منطقه چهارفرسخ و تکاب

منطقه	عمق	EC	pH	%OC	نیترژن کل	فسفر کل	پتاسیم کل	درصد شن	درصد لای	درصد رس
چهارفرسخ	۰-۳۰	۲/۱	۸	۰/۷۲	۰/۰۷۲	۳	۱۲۰	۶۶	۲۲	۱۲
	۳۰-۶۰	۲/۲	۸/۲	۰/۹۱	۰/۰۹۱	۵	۱۱۲	۳۸	۴۲	۲۰
تکاب	۰-۳۰	۴/۷	۸	۰/۴۸	۰/۰۴۸	۸	۱۰۰	۵۸	۳۰	۱۲
	۳۰-۶۰	۷/۴	۸	۰/۱۴	۰/۰۱۴	۴	۱۰۰	۵۰	۳۴	۱۶

نتایج

تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است. طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشخص گردید که تأثیر منطقه کاشت (تکاب و چهارفرسخ) بر صفات عملکرد بوته، طول و عرض برگ، قطر برگ، ارتفاع بوته، میزان ژل در بوته، تعداد برگ، زنده‌مانی و درصد ماده خشک از لحاظ آماری هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری نداشت، اما بیشترین میزان ژل، درصد زنده‌مانی، ارتفاع بوته از منطقه تکاب بدست آمد. همچنین با توجه به نتایج تجزیه واریانس مشخص گردید که تأثیر زمان کاشت (بهاره و پاییزه) بر روی صفات عملکرد بوته، زنده‌مانی، طول برگ، ارتفاع بوته، عملکرد ژل در بوته و تعداد برگ در بوته اختلاف معنی‌داری وجود داشت. اما بر روی صفاتی مانند عرض برگ، قطر برگ و درصد ماده خشک در زمان‌های کاشت بهاره و پاییزه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. مقایسه میانگین تیمارها مشخص نمود که بیشترین میانگین عملکرد وزن تر در بوته مربوط به منطقه چهارفرسخ برابر با ۲۸۴۱ گرم بود که با منطقه تکاب اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۴). همچنین بیشترین عملکرد وزن تر در بوته مربوط به کشت بهاره و معادل ۳۱۴۱ گرم بود که نسبت به کشت پاییزه اختلاف معنی‌دار در سطح ۰.۵٪ داشت (جدول ۶). مقایسه میانگین اثر متقابل منطقه و تاریخ کاشت نشان داد که بیشترین عملکرد تک بوته گیاه مربوط به تاریخ کاشت بهاره در منطقه تکاب، معادل ۳۰۳۳ گرم بود که نسبت به سایرین اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۶).

آزمون دانکن نشان داد که بیشترین تعداد برگ از تاریخ کاشت بهاره معادل ۱۷ و کمترین آن از تاریخ

کاشت پاییزه با ۱۶ عدد مشاهده شد (جدول ۴-۳). مقایسه میانگین اثر متقابل منطقه و تاریخ کاشت نشان داد که بیشترین تعداد برگ گیاه مربوط به تاریخ کاشت بهاره در منطقه چهارفرسخ معادل ۱۶/۶ عدد بود که نسبت به سایرین اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۶).

قرار گرفتن و انطباق مناسب مراحل رشد و نمو گیاه با دو عامل اصلی حرارت و طول روز عاملی است که میزان رشد رویشی مطلوبی را حاصل نمود، بنابراین تاریخ کاشت بهاره بیشترین عملکرد و تعداد برگ را دارا بود. از لحاظ استقرار، بیشترین درصد زنده‌مانی از منطقه تکاب با ۹۷٪ مشاهده گردید که از این لحاظ اختلافی با سایرین نداشت. همچنین بیشترین درصد زنده‌مانی از تاریخ کاشت بهاره معادل ۱۰۰٪ و کمترین آن از تاریخ کاشت پاییزه معادل ۹۱٪ بدست آمد (جدول ۵). با توجه به نتایج جدول همبستگی صفات، عملکرد بوته آلوئه‌ورا در شرایط این آزمایش با صفات طول برگ، ارتفاع بوته و قطر بوته بیشترین همبستگی را نشان داد (جدول ۷). شروع رشد رویشی صبر زرد در کشت پاییزه در منطقه تکاب، با دریافت حرارتی معادل ۴۹۱ و در کشت بهاره با دریافت حرارتی معادل ۶۴۱/۵ درجه روز مشاهده گردید. همچنین شروع رشد رویشی صبر زرد در کشت پاییزه در منطقه چهارفرسخ، با دریافت حرارتی معادل ۵۲۹ درجه روز و در کشت بهاره با دریافت حرارتی معادل ۷۰۵ درجه روز بدست آمد.

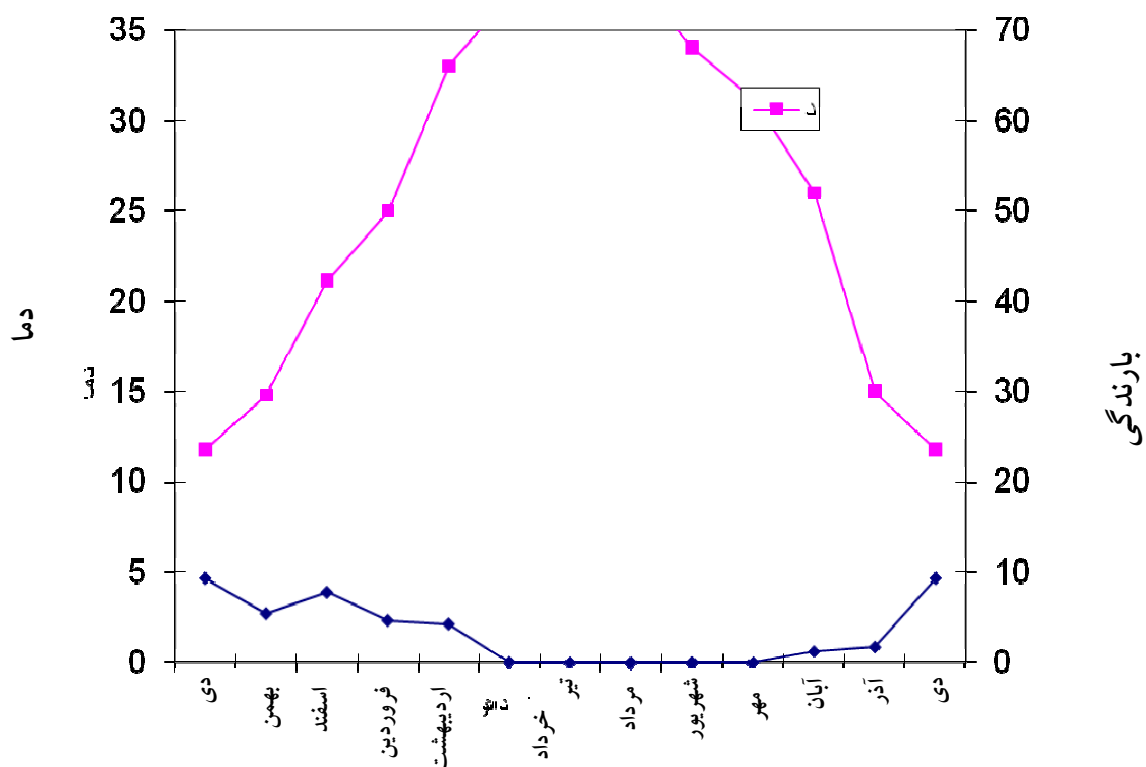
شروع رشد زایشی و مرحله غنچه‌دهی در منطقه تکاب با دریافت حرارتی معادل ۶۶۳۳ درجه روز و در منطقه چهارفرسخ با دریافت حرارتی معادل ۶۸۴۰ درجه روز مشاهده گردید. در انتها نیاز حرارتی گیاه صبر زرد در منطقه

نزدیکترین ایستگاه به مناطق کشت بر اساس مقادیر دمای متوسط ماهانه بر حسب سانتیگراد و میزان بارشهای جوی بر حسب میلیمتر ترسیم گردید (شکل ۱). با توجه به این منحنی می توان دریافت که ریزشهای جوی از اوایل پاییز تا اوایل بهار ادامه دارد و بیشترین آن در زمستان رخ می دهد. از نقطه ای که دو منحنی بارندگی و حرارت با یکدیگر تلاقی کنند و منحنی بارندگی از آن پس در زیر منحنی حرارت قرارگیرد، محیط خشک میگردد و سطحی که در فاصله دو منحنی قرار گرفته است، طول مدت خشکی و شدت آن را معلوم میدارد. منحنی آمبروترمیک نشان دهنده دوره خشکی نسبتاً طولانی این منطقه است.

تکاب جهت تولید بذر معادل ۶۸۹۰ درجه روز رشد و در منطقه چهارفرسخ معادل ۷۶۸۶ درجه روز رشد بود. در منطقه تکاب (ارتفاع ۳۲۹ متر از سطح دریا) نسبت به منطقه چهارفرسخ (ارتفاع ۹۳۰ متر از سطح دریا) گیاه آلوئه‌ورا، نیاز حرارتی خود را با ۷۹۶ درجه روز رشد کمتر به پایان رسانید. می توان دلیل آن را به گرمتر بودن و وجود بادهای خشک منطقه تکاب نسبت داد. بنابراین چنین استنباط می شود که بین دو منطقه تکاب و چهارفرسخ اختلافی از نظر سازگاری گیاه آلوئه‌ورا وجود نداشته و گیاه صبر زرد مراحل مختلف رشد و نمو خود را کامل کرده است (جدول ۸).

منحنی آمبروترمیک

منحنی آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی شهداد



شکل ۱- منحنی آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی شهداد

۳- تجزیه واریانس تأثیر مکان و زمان کاشت بر تعدادی از ویژگی‌های گیاه صبر زرد (*Aloe vera*)

میانگین مربعات							
تعداد برگ	قطر برگ (سانتی‌متر)	طول برگ (سانتی‌متر)	عرض برگ (سانتی‌متر)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	درصد ماده خشک	عملکرد ژل (گرم)	عملکرد تک بوته (گرم)
۰/۱۴۱ ns	۰/۰۵۲ ns	۱۹/۷۵ ns	۰/۳۳ ns	۱۹ ns	۰/۰۸۷ ns	۴۸۱ ns	۱۷۰۶۴۵۸/۳ *
۰/۱۳ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۳۶/۷۵ ns	۰/۱۴۱ ns	۶۰/۷ *	۰/۳۰۷ ns	۲۸۰/۳ ns	۹۱۸۷۵/۱ ns
۱/۱۶	۰/۰۱۷	۵/۲۵	۰/۱۴	۳	۰/۱۲۷	۶۶/۳	۳۰۶۲۵
۰/۸۸ *	۰/۱۶۳ ns	۸۰/۰۸ *	۰/۱۴ ns	۷۰/۰۸ *	۰/۱۸۳ ns	۲۷۶۰/۳ *	۱۸۰۱۸۷۵ *
۰/۰۰۵ ns	۰/۰۰۳ ns	۲/۰۸ ns	۰/۴۴۱ ns	۲/۰۸ ns	۰/۴۴۹ ns	۷۶۸ *	۵۲۰۸/۳ ns
۰/۱۳	۰/۰۳۳	۷/۳۳	۰/۱۷۸	۷/۳	۰/۲۴۸	۲۴۶/۱	۲۱۳۵۴۱/۶
۲/۳	۱۰/۶	۶/۱	۷/۸	۱۵/۷	۸/۵	۱۷/۴	۱۶/۷۸

جدول ۴- مقایسه میانگین تأثیر مکان کشت بر تعدادی از ویژگی‌های گیاه صبر زرد (*Aloe vera*)

مکان کشت	درصد زنده‌مانی	عملکرد تک بوته (گرم)	عملکرد ژل (گرم)	درصد ماده خشک	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	عرض برگ (سانتی‌متر)	طول برگ (سانتی‌متر)	قطر برگ (سانتی‌متر)	تعداد برگ
تکاب	۹۷ a	۲۶۶۶ a	۹۵ a	۵/۷ a	۴۹ a	۵/۳ a	۴۶ a	۱/۷ a	۱۶/۲ a
چهارفرسوخ	۹۴ a	۲۸۴۱ a	۸۶ a	۶/۰۵ a	۴۵ b	۵/۶ a	۴۲/۵ a	۱/۷ a	۱۶/۴ a
انحراف معیار	۱/۰۹	۱۸۸	۶/۴	۰/۲	۱/۱	۰/۱۷۲	۱/۱	۰/۰۷۵	۰/۱۴

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

جدول ۵- مقایسه میانگین تأثیر زمان کشت بر تعدادی از ویژگی‌های گیاه صبر زرد (*Aloe vera*)

زمان کشت	درصد زنده‌مانی	عملکرد تک بوته (گرم)	عملکرد ژل (گرم)	درصد ماده خشک	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	عرض برگ (سانتی‌متر)	طول برگ (سانتی‌متر)	قطر برگ (سانتی‌متر)	تعداد برگ
پاییزه	۹۱ b	۲۳۶۶ b	۷۵ b	۶ a	۴۴/۸ b	۵/۳ a	۴۱ b	۱/۵۸ a	۱۶ b
بهاره	۱۰۰ a	۳۱۴۱ a	۱۰۶ a	۵/۷ a	۴۹/۶ a	۵/۶ a	۴۶ a	۱/۸۱ a	۱۷ a

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل مکان و زمان کشت بر تعدادی از ویژگی‌های گیاه صبر زرد (*Aloe vera*)

اثر متقابل مکان در زمان کشت	درصد زنده‌مانی	عملکرد تک بوته (گرم)	عملکرد ژل (گرم)	درصد ماده خشک	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	عرض برگ (سانتی‌متر)	طول برگ (سانتی‌متر)	قطر برگ (سانتی‌متر)	تعداد برگ
منطقه تکاب، کشت پاییزه	۹۴/۶ a	۲۳۱۰ a	۷۲ b	۵/۶ a	۴۶ a	۵/۰۶ a	۴۳ a	۱/۵۶ a	۱۵/۹ a
منطقه چهارفرسوخ، کشت پاییزه	۸۸/۳ a	۲۴۳۳ a	۷۹ b	۶/۳ a	۴۳ a	۵/۶ a	۴۰ a	۱/۶ a	۱۶/۱ a
منطقه تکاب، کشت بهاره	۱۰۰ a	۳۰۳۳ a	۱۱۹ a	۵/۸ a	۵۲ a	۵/۶ a	۴۹ a	۱/۸۳ a	۱۵/۵ a
منطقه چهارفرسوخ، کشت بهاره	۱۰۰ a	۲۲۵۰ a	۹۳ ab	۵/۷ a	۴۷ a	۵/۵ a	۴۴ a	۱/۸ a	۱۶/۶ a
انحراف معیار	۱/۵۴	۲۶۶	۹/۰۵	۰/۲۸۸	۱/۵	۰/۲۴	۱/۵۶	۱/۱۰	۱/۲۰۸

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

جدول ۷- جدول همبستگی تعدادی از ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در گیاه صبر زرد (*Aloe vera*)

صفات	عملکرد بوته	طول برگ	عرض برگ	قطر برگ	ارتفاع بوته	ژل در برگ	تعداد برگ	زنده‌مانی خشک	درصد ماده خشک
عملکرد بوته	۱								
طول برگ	* ۰/۴۷	۱							
عرض برگ	۰/۵۷	۰/۲۶	۱						
قطر برگ	** ۰/۷۸	** ۰/۸۵	۰/۳	۱					
ارتفاع بوته	* ۰/۶۹	** ۰/۹۸	۰/۲۱	** ۰/۷۸	۱				
ژل در برگ	۰/۴۳	* ۰/۶۳	۰/۱	۰/۴۲	* ۰/۶۲	۱			
تعداد برگ	۰/۳۹	۰/۱۵	۰/۴۶	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۲۳	۱		
زنده‌مانی	۰/۳۷	۰/۵۳	۰/۰۹	۰/۳۴	۰/۵۲	۰/۴۷	۰/۳۸	۱	
درصد ماده خشک	۰/۲	-۰/۰۸	۰/۳	۰/۱۴	-۰/۱	-۰/۰۳	۰/۳۱	-۰/۴۸	۱

** و *، به ترتیب در سطح ۱٪ و ۵٪ معنی‌دار است.

جدول ۸- مراحل فنولوژیک رشد گیاه صبر زرد (*Aloe vera*) در کشت پاییزه و بهاره مناطق تکاب و چهارفرسخ

منطقه چهارفرسخ		منطقه تکاب		منطقه تکاب		منطقه چهارفرسخ		مراحل مختلف رشد
کشت بهاره		کشت پاییزه		کشت بهاره		کشت پاییزه		
GDD	تاریخ	GDD	تاریخ	GDD	تاریخ	GDD	تاریخ	
۷۰۵	۸۷/۱۲/۹	۵۲۹	۸۷/۱۱/۲۱	۶۴۱/۵	۸۷/۱۲/۳	۴۹۱	۸۸/۱۱/۱۵	شروع رشد رویشی
۶۸۴۰	۸۸/۱۰/۲۵	۶۸۴۰	۸۸/۱۰/۲۵	۶۶۳۳	۸۸/۹/۱۶	۶۶۳۳	۸۸/۹/۱۶	غنچه‌دهی
۷۰۵۲	۸۸/۱۱/۲۷	۷۰۵۲	۸۸/۱۱/۲۷	۶۷۰۹	۸۸/۱۰/۱	۶۷۰۹	۸۸/۱۰/۱	ابتدای گل‌دهی
۷۴۷۳	۸۸/۱۲/۲۸	۷۴۷۳	۸۸/۱۲/۲۸	۶۸۶۸	۸۸/۱۰/۲۹	۶۸۶۸	۸۸/۱۰/۲۹	انتهای گل‌دهی
۷۴۱۲	۸۸/۱۲/۲۴	۷۴۱۲	۸۸/۱۲/۲۴	۶۸۹۰	۸۸/۱۱/۳	۶۸۹۰	۸۸/۱۱/۳	شروع بذردهی
۷۶۸۶	۸۹/۱/۱۱	۷۶۸۶	۸۹/۱/۱۱	۶۹۸۰	۸۸/۱۱/۱۷	۶۹۸۰	۸۸/۱۱/۱۷	اتمام بذردهی

GDD=درجه روز رشد

بحث

درجه سانتی‌گراد را برای مدت زمان بسیار کم نیز تحمل می‌کند. همچنین حداکثر دمای قابل تحمل با توجه به منابع تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (سرطاوی، ۱۳۷۸). با توجه به منابع موجود در ارتباط با خصوصیات رویشگاهی و حساس بودن این گیاه نسبت به درجه حرارت‌های پایین، مشخص می‌گردد که هر منطقه‌ای

گیاه دارویی صبر زرد به صورت طبیعی در استان‌های جنوبی کشور (بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان) وجود دارد. این گیاه در نواحی گرم استوایی رشد می‌کند و براساس آمارهای موجود حداقل دمای رویشگاه آن ۱۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در بعضی مواقع دمای ۵

بارندگی ۱۵۰ میلی‌متر ادامه حیات دارد. در مناطق خشک با وجود بارندگی ۳۵۰ میلی‌متر هم این گیاه نیاز به آبیاری دارد. بنابراین بهترین اقلیم برای گیاه صبر زرد مناطقی با رطوبت بالای ۶۰٪ و ساحلی می‌باشد. این گیاه به کم‌آبی مقاوم بوده و در خاک‌های فقیر نیز ادامه حیات می‌دهد (سرطاوی، ۱۳۷۸).

Saks و همکاران (۱۹۹۵) آلوئه‌ورا را در شرایط اقلیمی با درجه حرارت ۳- سانتی‌گراد کشت کردند و آن را با شرایط مزارع تجاری آلوئه در بیابان‌های فلسطین اشغالی مقایسه کردند و در این تحقیق گیاه آلوئه با سختی، صدمات زمستان را تحمل کرد و علائمی از قبیل تغییر رنگ برگ‌ها، خشک شدن انتهای برگ‌ها (۱۵٪ از طول برگ خشک شد) و ۵٪ کاهش در میزان ژل محصول را نشان داد. نتایج Saks و همکاران (۱۹۹۵) نشان داد که گیاه آلوئه‌ورا در شرایطی غیر از مناطق بومی و نواحی گرم استوایی با مراقبت‌هایی قابل کشت است.

نتایج بدست آمده از این آزمایش با گزارش Saks و همکاران (۱۹۹۵) در ارتباط با کشت و کار و سازگاری گیاه آلوئه‌ورا در مناطقی غیر از مناطق بومی آن و نتایج سرطاوی (۱۳۷۸) در ارتباط با مناسبترین منطقه کشت گیاه صبر زرد در منطقه بوشهر مطابقت دارد. براساس ضرایب همبستگی برخی از صفات در گیاه صبر زرد، عملکرد در هکتار رابطه مستقیم و بالایی با صفات طول برگ و ارتفاع بوته داشت.

نتایج نشان داد که در تاریخ کاشت بهاره با توجه به کم شدن خطر سرمازدگی هم در منطقه تکاب و هم در منطقه چهارفرسخ عملکرد بوته افزایش خواهد یافت. همچنین درصد زنده‌مانی گیاه در این زمان ۱۰۰٪ بود، بنابراین با توجه به معیار انتخاب در مورد سازگاری گیاه آلوئه‌ورا در

مناسب کشت این گیاه نمی‌باشد. مطالعه حاضر نشان می‌دهد که آلوئه‌ورا همان‌طور که در حاشیه خلیج فارس به صورت خودرو رویش دارد می‌تواند در مناطق خشک و بیابانی مانند منطقه شهداد نیز کشت شود. منطقه شهداد یکی از خشک‌ترین نقاط کشور بوده و اقلیم آن براساس روش آمبرژه بیابانی گرم میانه و براساس روش دومارتن فراخشک می‌باشد. میزان تبخیر در این منطقه به دلیل گرمای شدید و وجود بادهای خشک بسیار بالا بوده، به طوری که تبخیر سالانه اندازه‌گیری شده از ایستگاه شهداد معادل ۳۲۱۳/۸ میلی‌متر گزارش شده است.

منطقه مورد مطالعه دارای حداقل درجه حرارت ۳ درجه سانتی‌گراد و حداکثر ۵۰ درجه سانتی‌گراد با میانگین رطوبت ۲۰٪ در طی سال‌های مورد آزمایش بود. رشد و نمو برگ‌ها، زادآوری و زنده‌مانی و میزان ژل آلوئه‌ورا در این منطقه مورد توجه بود و مراحل فنولوژی گیاه در این مناطق تکمیل گردید. در سایت چهارفرسخ نسبت به سایت تکاب گیاهان دچار صدمات جزئی در زمستان شدند و خشک شدن قسمت‌های بالای برگ به میزان ۵ سانتی‌متر و تغییر رنگ در برگ‌ها مشاهده گردید. با این حال گیاه مراحل مختلف رشد و نمو خود را در این منطقه به پایان رسانید.

یزدانی و همکاران (۱۳۸۵) اظهار داشتند، به‌رغم اینکه گیاه صبر زرد با اقلیم جنوبی کشور سازگار است و به خوبی در مناطق محروم کشور که دارای منابع آبی فقیری هستند قابل پرورش می‌باشد، اما سرطاوی (۱۳۷۸) اعلام کرد که این گیاه در دمای کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد فعالیت رشد و نمو خود را کاهش داده و در مناطق خشک و بدون رطوبت، آبیاری این گیاه ضروری می‌باشد. در مناطق ساحلی با رطوبت بالای ۶۰٪ این گیاه حتی با

این آزمایش که صفاتی مانند زنده‌مانی گیاه، مقاومت به آفات، بیماریها و عوامل محیطی، ارتفاع و عملکرد بود می‌توان اعلام کرد که مناسبترین محل کشت منطقه تکاب در باغ‌های موجود، به‌صورت مخلوط با درختان خرما و تاریخ کاشت مناسب، نیمه دوم بهمن ماه بعد از برطرف شدن خطر سرمازدگی می‌باشد.

منابع مورد استفاده

- فتاحی‌مقدم، ج. و حمیداوغلی، ی.، ۱۳۸۳. تولید و فرآوری گیاه دارویی صبر زرد. خلاصه مقالات دومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، تهران، ۸-۷ بهمن: ۱۵۷.
- محمدی، غ.ر.، ۱۳۷۳. صبر زرد. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۲۹ صفحه.
- مظفریان، و.، ۱۳۷۷. فرهنگ نامهای گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ۷۴۰ صفحه.
- یزدانی، د.، رضایی، م.ب.، کیان‌بخت، س. و خسروانی، س.، ۱۳۸۵. مروری بر جنبه‌های مختلف گیاه صبر زرد (*Aloe vera* Burm. f. (L.)). گیاهان دارویی، ۵(۱۹): ۸-۱.
- Beaumont, J., Cuttre, D.F., Reynolds, T. and Veyghhan, J., 1989. Secretary tissues in the East African shrubby Aloes. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 22(4): 399-403.
- Morton, J.F., 1961. Folk uses and commercial exploitation of *Aloe* leaf pulp. *Economic Botany*, 15(4): 311-319.
- Saks, Y., Ish, S. and Gordon, N., 1995. *Aloe vera* L., potential crop for cultivation under condition of low temperature winter and basalt soils. *Industrial Crops and Products*, 4(2): 85-90.
- خواجه‌پور، م.ر.، ۱۳۷۶. اصول مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، اصفهان، ۴۰۸ صفحه.
- رضایی، م.ب.، جایمند، ک. و دیان، ح.، ۱۳۸۲. روش پایداری ژل گیاه صبر زرد (*Aloe vera*). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۹(۲): ۷۲-۶۷.
- سرطاوی، ک.، ۱۳۸۵. کاشت گیاه دارویی صبر زرد. مدیریت ترویج و مشارکت مردمی با همکاری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر، ۱۶ صفحه.
- سرطاوی، ک.، ۱۳۷۸. انتخاب بهترین اقلیم و مناسبترین گونه صبر زرد در استان بوشهر. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر، ۹۹ صفحه.

Effect of planting date on plant establishment and compatibility of *Aloe vera* L. in two locations of Shahdad (Kerman Province)

M.R. Kodori^{1*}, E. Sherifi Ashorabadi² and M. Ghonchei³

1*- Corresponding author, Research Center for Agriculture and Natural Resources of Kerman Province, Kerman, Iran

E-mail: mr_kudori@yahoo.com

2- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

3- Research Center for Agriculture and Natural Resources of Kerman Province, Kerman, Iran

Received: January 2012

Revised: May 2012

Accepted: July 2012

Abstract

Aloe vera L. is considered as one of the most important medicinal species, having high resistance to water scarcity and soil salinity. To investigate the effects of planting date and location on yield and a few characteristics of *Aloe vera*, a split plot experiment in a randomized complete blocks design was conducted with three replications in 2009. The main treatment included location at two levels (Tekab, 329 m a.s.l and Chahar Farsakh, 930 m a.s.l) and two planting dates including (October 2009 and February 2009) were considered as sub treatments. Data were analyzed in terms of yield per plant, height, leaf length, leaf width, and gel yield. According to the results, the highest yield, plant survival, gel yield and leaf number were obtained from the second planting date (25 Feb.). Also, a significant and positive correlation was found among the studied traits, as leaf number, leaf diameter, and plant height had the highest correlation with flower yield. According to the obtained results, the best planting location and planting date were Tekab (Shahdad) and 25 February, respectively.

Key words: Planting date, *Aloe vera* L., Shahdad, compatibility.