نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۰، شماره ۴ ، زمستان ۱۳۹۱، ص. ۷۴۱-۷۳۵

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 10, No. 4, Winter 2013, p. 735-741

ارزیابی تاثیر تنش خشکی بر رشد و نمو، عملکرد، میزان اسانس و درصد کامازولن گیاه دارویی سه رقم بابونه (*Matricaria recutita*) در شرایط خوزستان

روزبه فرهودی[1*] - مریم مکی زاده تفتی[2]

تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۱
تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۲

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثرات تنش خشکی بر رشد، فتوسنتز و عملکرد اسانس و درصد کامازولن سه رقم گیاه بابونه در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر در سال زراعی۸۹- ۱۳۸۸ بر اساس طرح کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. کرت اصلی شامل سطوح تنش خشکی شامل بدون تنش، تنش متوسط (۷۵ درصد ظرفیت زراعی مزرعه) و تنش شدید (۵۵ درصد ظرفیت زراعی مزرعه) و کرت فرعی شامل سه رقم بابونه (ارقام اصلاح شده پرسو و بودگلد و توده محلی شیراز) بود. نتایج نشان داد که تنش خشکی تاثیر معنی داری بر فتوسنتز، ارتفاع بوته، غلظت اسمولیت های سازگار، عملکرد گل خشک، اسانس و درصد کامازولن ارقام بابونه داشت. سطح خشکی متوسط در مقایسه با شاهد تاثیر معنی داری بر عملکرد اسانس ارقام بابونه نداشت. ارقام بودگلد و پرسو در بالاترین سطح تنش خشکی بیشترین عملکرد گل خشک (۱۲۳/۴ و ۱۲۱ گرم در متر مربع)، عملکرد اسانس (۰/۱۵۹ و ۰/۱۶۳ گرم در متر مربع) و درصد کامازولن (۴/۸۱ و ۵/۷۱ درصد) را داشتند.

واژه های کلیدی : بابونه، تنش خشکی، کامازولن، اسانس

مقدمه

درک پاسخ گیاهان دارویی به تنش‌های محیطی جهت تولید و اصلاح ارقام متحمل به تنش کاملا ضروری است. تنش خشکی از جمله تنش های محیطی مهم است که با تاثیر گذاری بر رشد و نمو گیاهان می تواند باعث کاهش رشد و عملکرد گیاهان شود. در واقع تنش خشکی با اختلال در عمل روزنه ها و سیستم فتوسنتزی، تخریب پروتئین ها و آنزیم ها، کاهش سطح برگ و ریزش گل و میوه موجب کاهش عملکرد گیاهان می شود (۸). گیاهان قادرند با تغییراتی نظیر کاهش سطح تعرق کننده، افزایش طول و حجم ریشه و تولید اسمولیت های سازگار اثرات تنش خشکی را تا حدود زیادی کاهش دهند. امید بیگی (۱) بیان نمود رشد و نمو گیاهان دارویی مانند سایر گیاهان تحت تاثیر تنش خشکی کاهش می یابد. متابولیتهای ثانویه گیاهان در شرایط محیطی مانند خشکی، شوری و تغییرات دمایی می تواند تحت تأثیر قرار گیرد و این شرایط تنش زا معمولا سبب تشدید سنتز متابولیت های ثانویه که معمولا ماده موثره گیاهان دارویی هستند می شود (۲۱) اما به دلیل کاهش عملکرد ماده خشک تحت تاثیر تنش می توان انتظار کاهش برداشت ماده موثره دارویی را نیز داشت. تنش خشکی با تاثیر گذاری بر آب قابل دسترس برگ ها سبب کاهش تورژسانس سلول ها و در نتیجه کاهش سطح برگ و اندام فتوسنتز کننده می شود. بقالیان و همکاران (۱۱) مشاهده نمودند تنش خشکی با تاثیر منفی بر رشد گیاه بابونه سبب کاهش ارتفاع و عملکرد گل بابونه شد. پتروپولس و همکاران (۲۱) با بررسی گیاه جعفری گزارش نمودند که تنش خشکی سبب افزایش اسانس گیاه جعفری شد در حالیکه عملکرد ماده خشک این گیاه را کاهش داد. بی تایب و همکاران (۱۳) با بررسی رشد گیاه مریم گلی تحت تاثیر تنش خشکی افزایش اسانس، کاهش ارتفاع، کاهش سطح برگ و کاهش وزن خشک اندام هوایی این گیاه را گزارش نمودند. استرادا و همکاران (۱۶) با مطالعه گیاه فلفل مشاهده نمودند که تنش خشکی موجب تشدید ساخت متابولیت های ثانویه در این گیاه می شود.

در سطح سلول، گیاهان قادرند با تجمع اسمولیت های سازگار مانند انواع ترکیبات قندی، اسیدهای آمینه، آمین های چهارتایی،

۱- استادیار گروه زراعت (بخش گیاهان دارویی)، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران
(* نویسنده مسئول: Email:rfarhoudi@gmail.com)
۲-مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات جنگل ها و مراتع ایران، تهران، ایران

اسیدهای آلی و یون ها فشار تورژسانس سلول را تنظیم کرده و از خسارت به سلول و توسعه سطح برگ تا حدودی جلوگیری نمایند. از عمده ترین اسمولیت‌های سازگار می توان به کربوهیدرات‌های محلول، گلایسین بتائین و پرولین اشاره کرد که در شرایط تنش خشکی علاوه بر افزایش آب قابل دسترس سلول سبب کاهش اثرات منفی تنش بر پایداری غشاء سلولی می شوند. اشرف و مک نیلی (۱۰) تجمع اسمولیت هایی نظیر پرولین و کربوهیدرات‌های محلول را یکی از راهکارهای افزایش تحمل شوری و خشکی در گیاهان عنوان نمودند. بابایی و همکاران (۳) مشاهده نمودند که تحت تاثیر تنش خشکی، اسید آمینه پرولین و ماده موثر تیمول در گیاه دارویی آویشن افزایش یافت. باهاتراجی و مخرجی (۱۴) مشاهده نمودند که در شرایط تنش شوری تجمع پرولین و کربوهیدرات‌های محلول در گیاهچه‌های برنج موجب کاهش اثرات منفی تنش شوری و خشکی ناشی از شوری بر سلامت غشاهای سلولی شد زیرا این ترکیبات در شرایط تنش شوری علاوه بر تنظیم آب سلول در کاهش تخریب غشاهای سلولی نیز نقش دارند. علی رغم این موضوع تحقیقات هانسون و همکاران (۱۸) روی گیاه جو و پوستینی و همکاران (۲۲) روی گندم بیانگر آن است که بین تحمل خشکی و تجمع پرولین در برگ این گیاهان رابطه ای وجود ندارد.

بابونه (*Matricaria recutita*) گیاهی متعلق به تیره کاسنی، یکساله، معطر با ساقه بالارونده و انشعابات دیهیم مانند است. بابونه به طیف وسیعی از شرایط آب و هوایی سازگار است و در ارتفاعات۳۰۰-۱۵۰۰متری به خوبی رشد می کند این گیاه از مهم‌ترین گیاهان دارویی شناخته شده توسط انسان و یکی از پرمصر ف ترین گیاهان دارویی در جهان است که هر ساله مقادیر فراوانی از آن در صنایع داروسازی، آرایشی - بهداشتی و صنایع غذایی استفاده می شود. در اسانس بابونه نزدیک به ۴۰ نوع ترکیب شناسایی شده که مهمترین آنها شامل آلفا-بیسابولول، کامازولن و آلفا-بیسابولول اکسید است (۲). اسانس حاصل از گلهای بابونه دارای خواص ضدعفونی کننده، آرام بخش، ضد اسپاسم، ضد آلرژی و ضد نفخ می باشد. همچنین گلهای آن به دلیل داشتن فلاونوئیدها دارای اثر مرطوب کنندگی و لطیف کنندگی هستند (۱). با توجه به اهمیت دارویی بابونه و جایگاه آن در صنایع آرایشی و بهداشتی و همچنین محدود بودن منابع آب، این تحقیق به منظور ارزیابی واکنش ارقام بابونه آلمانی و بابونه توده محلی شیراز به تنش خشکی و اثرات آن بر ترکیب دارویی کامازولن در شرایط آب و هوایی شهرستان شوشتر و همچنین مقایسه عملکرد اسانس ارقام اصلاح شده و توده محلی شیرازی انجام شد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر خشکی بر عملکرد، غلظت اسمولیت های سازگار، میزان اسانس و درصد کامازولن سه رقم گیاه دارویی بابونه (*Matricaria recutita* L.) آزمایشی در سال زراعی۸۹ -۱۳۸۸در مزرعه آزمایشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر واقع در شمال استان خوزستان انجام شد. این تحقیق به صورت طرح کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. کرت اصلی شامل سطوح تنش خشکی بدون تنش (۹۰ درصد ظرفیت زراعی مزرعه)، تنش متوسط (۷۵ درصد ظرفیت زراعی مزرعه) و تنش شدید (۵۵ درصد ظرفیت زراعی مزرعه) بود. کرت های فرعی شامل سه رقم بابونه (ارقام اصلاح شده پرسو[1] و بودگلد[2] و توده محلی شیراز) بود. برای تعیین سطوح تنش خشکی از دستگاه انعکاس سنجی زمانی مدل ایمیکو استفاده شد (۳). مساحت هر کرت فرعی ۱/۵ متر مربع و فاصله کرت های اصلی از یکدیگر یک متر بود. عملیات کاشت در ۲۰ بهمن ماه ۱۳۸۸ انجام شد. برای عملیات کاشت بذرها به صورت نواری در کرت مسطح کاشته شده و روی آنها با کود حیوانی پوشیده شد. فاصله خطوط کشت ۲۰ سانتی متر بود و در هر کرت نیم گرم بذر بابونه که با ماسه بادی مخلوط شده بود به طور یکسان روی خط کاشته شد. تراکم بوته ۱۳۰ عدد در متر مربع بود. آبیاری به صورت آبیاری بارانی بود و آبیاری اولیه دوبار به منظور استقرار گیاهچه ها و هر ۵ روز یکبارانجام شد. سه هفته بعد از کاشت، آبیاری های بعدی با توجه به اعمال تنش خشکی اعما شد. جهت جلوگیری از تاثیر بارندگی های فصلی بر نتایج آزمایش، سایه بان پلاستیکی تعبیه شد که در زمان بارندگی با پوشش کامل کرت ها مانع از رسیدن باران به سطح کرت ها می شد. وجین علف های هرز و تنک کردن مزرعه به صورت دستی انجام شد. برداشت گیاهان در زمان گلدهی کامل مزرعه در تاریخ ۱۲ اردیبهشت (برای ارقام اصلاح شده) و ۵ اردیبهشت (برای توده شیرازی) انجام شد. به منظور برداشت بوته ها، بعد از حذف حاشیه ها، گیاهان بعد از شمارش در مساحت یک مترمربع برداشت شده و از هرکرت ۱۰ بوته به صورت تصادفی جهت اندازه گیری ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی انتخاب شدند. جهت اندازه گیری وزن خشک گل، گل برداشت شده از یک متر مربع به مدت دو هفته در سایه جهت اندازه گیری وزن خشک گل و استخراج اسانس خشک گردیدند. همچنین از هرکرت ۵ نمونه برگ به منظور اندازه گیری میزان پرولین و کربوهیدرات های محلول انتخاب شد.

غلظت پرولین برگ با استفاده از روش بیتس و همکاران (۱۲) اندازه گیری و محاسبه شد. جهت تهیه محلول استخراج پرولین، ۱۰ میلی لیتر از محلول ۳ درصد اسید سولفوسالسلیک به نیم گرم بافت تر برگ اضافه شد. سپس این مخلوط با دور ۸۰۰۰ در دقیقه به مدت ۱۵

1 - Presov
2 - Bodgold

دقیقه سانترفیوژ شد. سپس ۲ میلی لیتر اسید نایتریک هیدرین و ۲ میلی لیتر گلایکول استیک اسید به ۲میلی لیتر از محلول استخراج اضافه شد. این محلول به مدت ۶۰ دقیقه در دمای ۹۵ درجه سانتیگراد در حمام بن ماری جوشانده شد. بعد از خنک شدن محلول، چهار میلی لیتر تولوئن به آن اضافه شد و غلظت پرولین با قرائت در طول موج۵۲۰ نانومتر توسط اسپکتروفتومتر قرائت شد. در نهایت با توجه به منحنی استاندارد حاصل از غلظت های مختلف، غلظت پرولین محاسبه شد.

جهت اندازه گیری این صفات از دستگاه تحلیل گر گاز مادون قرمز۱ (Model:LCA4) استفاده شد. نمونه گیری ها بین ساعت ۱۱ صبح تا ۱بعد ازظهر انجام شد. برای ثبت میزان فتوسنتز (میکرو مول دی اکسید کربن بر مترمربع در ثانیه) قسمتی از یک برگ بالغ در اتاقک شیشه ای انبرک دستگاه قرار گرفت و پس از ۶۰ ثانیه داده مربوطه ثبت شد (۲۰).

جهت اندازه‌گیری کربوهیدرات‌های محلول از روش دوبویس و همکاران (۱۵) استفاده شد به این منظور ۰/۱ گرم برگ خشک آسیاب شده در یک لوله‌ی آزمایشی ریخته شد و ۱۵ میلی‌لیتر الکل اتانول ۸۰ درصد در حال جوشیدن به آن اضافه شد. بعد از حدود ۲۰ ثانیه نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. بعد از این مدت محلول سوپرنانت (روشناور) جدا شده و در یک لوله‌ی آزمایش دیگر ریخته شد این عمل دو مرتبه تکرار شد. جهت تبخیر اتانول، نمونه‌ها به آون ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد منتقل شدند. در ادامه ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر به لوله‌های آزمایشی اضافه شد. جهت حذف رسوبات اضافی مانند تانن‌ها ۴/۷ میلی‌لیتر هیدروکسید باریم ۰/۳ نرمال و ۳ دقیقه بعد ۵ میلی‌لیتر سولفات روی ۵ درصد اضافه شد و به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. بعد از این مدت ۲ میلی‌لیتر عصاره روشناور جدا شد و به همراه ۱ میلی‌لیتر محلول فنول ۵ درصد به یک لوله آزمایش دیگر منتقل شده و به شدت تکان داده شد. سپس ۵ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۹۸ درصد به داخل هر لوله آزمایش اضافه شد. بعد از ۴۵ دقیقه و با تثبیت رنگ قهوه‌ای در نمونه‌ها میزان جذب با استفاده از اسپکتوفتومتر در طول موج ۴۸۵ نانومتر قرائت شد.

استخراج اسانس گل های خشک شده به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر به مدت سه ساعت و در شرایط کاملاً یکسان انجام شد . به اسانس استخراج شده از ۱۰ گرم گل خشک، ۵۰ میلی لیتر هگزان اضافه شد و مقدار جذب محلول در طول موج ۶۱۰ نانومتر در دستگاه UV اندازه گیری شد (۶) و به کمک رابطه زیر درصد کامازولن آن بدست آمد (۲):

A (درصد کامازولن) = E (جذب در طول موج ۶۱۰ نانومتر) ×

D (مقدار هگزان) × ۵/۸۱/ وزن اسانس × 100

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصل از آزمایش (ANOVA) با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد و برای رسم نمودارها و گراف‌ها از نرم‌افزار Excel و برای مقایسهٔ میانگین‌ها از آزمون چند دامنه ای دانکن (در سطح احتمال ۱ درصد) استفاده شد.

نتایج و بحث

فتوسنتز، ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی

نتایج آزمایش نشان داد که فتوسنتز، ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی ارقام بابونه تحت تاثیر تنش خشکی، رقم و اثر متقابل این دو فاکتور قرار گرفت (جدول ۱). تنش خشکی سبب کاهش فتوسنتز ارقام بابونه شد در حالیکه در سطح بدون تنش تفاوت معنی داری میان فتوسنتز ارقام بابونه دیده نشد. در بالاترین سطح تنش خشکی فتوسنتز توده شیرازی(۲۳ میکرومول دی اکسید کربن بر مترمربع بر ثانیه) بیش از سایر ارقام بود (جدول۲). در شرایط عدم تنش خشکی تفاوت معنی داری میان ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی ارقام مورد مطالعه دیده نشد در حالیکه در تنش خشکی متوسط، کمترین ارتفاع بوته در رقم بودگلد (۳۱/۴ سانتی متر) و در سطح خشکی شدید کمترین ارتفاع بوته در ارقام بودگلد (۲۶/۲ سانتی متر) و پرسو (۲۳ سانتی متر) دیده شد (جدول ۲).

تنش خشکی، سبب کاهش تعداد شاخه فرعی هر سه رقم مورد مطالعه شد اما از میان این ارقام در تنش خشکی شدید، بیشترین تعداد شاخه فرعی در توده شیرازی (۴ شاخه در بوته) دیده شد. بقالیان و همکاران (۱۱) مشاهده نمود تنش خشکی سبب کاهش رشد و وزن خشک اندام هوایی بابونه شد. بی تایب و همکاران (۱۳) با بررسی تاثیر تنش خشکی بر رشد رویشی مریم گلی گزارش نمودند که تنش خشکی سبب کوتاه شدن ارتفاع و کاهش سطح برگ این گیاه شد. همچنین آلکیر و همکاران (۹) با مطالعه نعناع و بابایی و همکاران (۳) با بررسی واکنش گیاه آویشن تحت تاثیر تنش خشکی، کاهش سطح برگ، رشد و ارتفاع این گیاهان دارویی تحت تاثیر تنش خشکی را گزارش نمودند. عواملی مانند اختلال در عمل روزنه ها، تخریب غشاهای سلولی بویژه در بافت فتوسنتزی و اختلال در عمل آنزیم های فتوسنتزی سبب کاهش فراورده های فتوسنتزی و در نتیجه کاهش تولید ماده خشک و ارتفاع گیاهان می شود. در آزمایش حاضر نیز تنش خشکی سبب کاهش ارتفاع و فتوسنتز گیاهان تحت مطالعه به ویژه در ارقام اصلاح شده گردید. بیشتر بودن ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی در توده شیرازی را می توان به بیشتر بودن فتوسنتز این توده تحت تاثیر سطوح بالای تنش خشکی نسبت داد (جدول ۲).

1 - Infra Red Carbon Dioxide Analyser

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تاثیر تنش خشکی بر ویژگی های رشد و عملکرد اسانس ارقام بابونه

منبع تغییر	فتوسنتز	ارتفاع بوته	تعداد شاخه فرعی	وزن خشک گل	غلظت پرولین برگ	غلظت کربوهیدرات محلول برگ	درصد اسانس	عملکرد اسانس	درصد کامازولن
تنش خشکی	۶۵۳/۱ **	۹۴۶/۵ **	۱۰۹/۳ **	۱۰۳۳/۹ **	۳/۱ **	۲۴۸/۱ **	۱/۶ **	۶۵/۱ **	۰/۹ **
خطای a	۵۳/۱	۶۷/۴	۱۱/۶	۱۴۵/۰	۰/۵	۳۱/۰	۰/۲	۱۱/۰	۰/۰۹
رقم	۷۱۳/۲ **	۵۳۶/۲ **	۱۳۶/۲ **	۶۸۳/۳ **	۲/۲ **	۳۵۸/۴ **	۱/۲ **	۸۸/۲ **	۰/۷ **
اثر متقابل رقم و خشکی	۵۰۳/۱ **	۵۱۳/۱ **	۳۸/۱ **	۷۱۳/۴ **	۲/۱ **	۲۸۱/۵ **	۱/۵ **	۷۳/۱ **	۰/۴ **
خطایb	۳۳/۶	۴۰/۴	۲/۲	۱۱۱/۶	۰/۲	۶/۰	۰/۰۳	۱/۶	۰/۰۱

** و *: معنی دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد آماری ns: غیر معنی دار

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل تاثیر تنش خشکی برغلظت اسمولیت های سازگار، فتوسنتز و رشد سه رقم بابونه

تنش خشکی	رقم بابونه	فتوسنتز (میکرومول دی اکسیدکربن بر مترمربع بر ثانیه)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد شاخه فرعی (بوته)	وزن خشک گل (گرم در متر مربع)	غلظت پرولین برگ (میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ)	غلظت کربوهیدرات محلول برگ (میلی‌گرم بر گرم وزن خشک برگ)
شاهد	شیرازی	۳۱/۲ ab*	۳۸/۹ ab	۵/۳ a	۶۴/۳ c	۰/۰۲۵ c	۱۵/۹ d
	بودگلد	۳۵/۴ a	۴۲/۴ a	۶/۱ a	۱۳۸/۲ a	۰/۰۳۲ c	۱۳/۸ d
	پرسو	۳۶/۰ a	۴۵/۳ a	۶/۴ a	۱۳۶/۴ a	۰/۰۲۷ c	۱۴/۹ d
خشکی متوسط	شیرازی	۲۷/۴ b	۳۶/۴ b	۴/۸ b	۶۱/۲ d	۰/۰۳۸ b	۲۳/۴ cd
	بودگلد	۲۳/۷ c	۳۱/۴ c	۳/۱ c	۱۳۰/۹ b	۰/۰۳۵ b	۲۹/۵ c
	پرسو	۲۶/۲ bc	۳۵/۹ b	۳/۹ bc	۱۳۱/۲ b	۰/۰۳ b	۳۱/۲ c
خشکی شدید	شیرازی	۲۳/۰c	۳۱/۲ c	۴/۰b	۵۴/۰d	۰/۰۵۲a	۴۴/۹a
	بودگلد	۱۹/۲ d	۲۶/۲ d	۲/۹ d	۱۲۳/۴ c	۰/۰۳۴ b	۳۶/۷ b
	پرسو	۱۷/۰ d	۲۳/۰ d	۲/۶ d	۱۲۲/۱ c	۰/۰۳۸ b	۳۷/۰ b

*: در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری ندارند.

وزن خشک گل

نتایج آزمایش نشان داد که وزن خشک گل ارقام بابونه تحت تاثیر تنش خشکی، رقم و اثر متقابل این دو فاکتور قرار گرفت (جدول ۱). در شرایط تنش و عدم تنش خشکی، وزن خشک گل توده شیرازی به طور معنی داری کمتر از دو رقم دیگر بود. هر چند که تنش خشکی سبب کاهش معنی دار وزن خشک گل در ارقام مورد مطالعه شد اما تفاوت معنی داری میان وزن خشک گل توده شیرازی در شرایط تنش متوسط و شدید دیده نشد (جدول ۲). در بالاترین سطح تنش خشکی بیشترین وزن خشک گل در رقم اصلاح شده بودگلد به میزان ۱۲۳/۴ گرم در متر مربع دیده شد (جدول۲). هرچند که توده شیرازی در شرایط تنش خشکی از ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی بیشتری برخوردار بود اما به دلیل کوچک بودن و کم بودن تعداد گل در سرشاخه ها عملکرد گل خشک کمتری داشت. عبادی و همکاران (۵ و ۶) با بررسی واکنش ارقام بابونه به شرایط محیطی زمان گلدهی بیان نمودند که عملکرد کمی گل خشک بابونه به تنهایی در تعیین عملکرد اسانس این گیاه نقش ندارد و عواملی مانند میزان نور و رطوبت نیز در این میان موثر هستند. بابایی و همکاران (۳) با بررسی واکنش گیاه آویشن به تنش خشکی مشاهده نمودند وزن خشک اندام هایی مورد استفاده این گیاه تحت تاثیر تنش خشکی کاهش یافت در حالیکه ماده موثره تیمول افزایش یافت.

غلظت پرولین و کربوهیدرات محلول برگ

نتایج آزمایش نشان داد که غلظت پرولین و کربوهیدرات محلول برگ ارقام بابونه تحت تاثیر تنش خشکی، رقم و اثر متقابل این دو

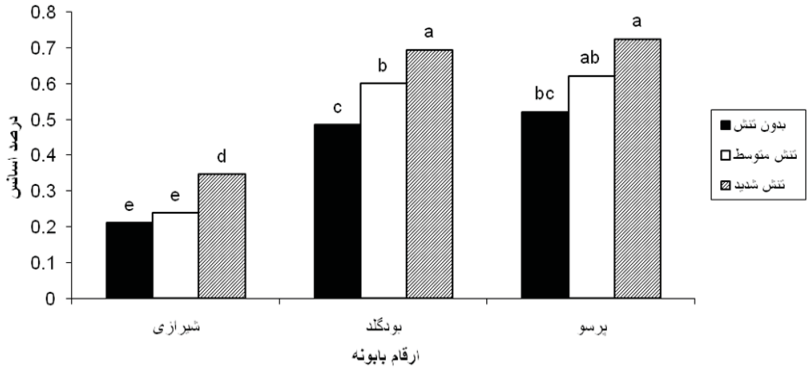
فاکتور قرار گرفت (جدول ۱). غلظت پرولین برگ ارقام بابونه تحت تاثیر تنش خشکی افزایش یافت، اما در سطح تنش خشکی متوسط تفاوت معنی داری بین غلظت پرولین برگ ارقام بابونه دیده نشد. در سطح تنش خشکی شدید بیشترین مقدار پرولین برگ در توده شیرازی به میزان ۰/۰۵۲ میلی‌گرم بر گرم برگ تازه مشاهده شد (جدول ۲). نتایج بیانگر آن است که تنش خشکی سبب افزایش معنی دار غلظت کربوهیدرات های محلول برگ ارقام بابونه شد، بطوریکه در بالاترین سطح تنش خشکی بیشترین غلظت کربوهیدرات های محلول برگ در برگ توده شیرازی به میزان ۴۴/۹ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک برگ دیده شد (جدول ۲). افزایش غلظت اسمولیت های سازگار تحت تاثیر تنش های محیطی مانند شوری (۱۷) و خشکی (۱۹) به اثبات رسیده است. افزایش اسمولیت های سازگار در شرایط تنش محیطی موجب بهبود وضعیت آب سلول و تحمل شرایط تنش می شود (۱۰). بابایی و همکاران (۳) نیز با بررسی واکنش گیاه آویشن به تنش خشکی مشاهده نمودند که اسید آمینه پرولین تحت تاثیر تنش خشکی افزایش یافت. تجمع اسمولیت های سازگار مانند پرولین موجب کاهش اثرات منفی اثرات تنش خشکی بر سلامت غشاهای سلولی شد زیرا این ترکیبات علاوه بر کمک به بهبود شرایط آبی گیاه در دفع اثرات منفی تنش شوری بر غشا سلولی نیز نقش دارند. علی رغم نتایج آزمایش حاضر، پوستینی و همکاران (۲۲) با بررسی واکنش گندم به تنش شوری بیان نمودند که پرولین نقش به سزایی در واکنش ارقام گندم مورد بررسی به تنش شوری نداشت.

درصد اسانس، عملکرد اسانس و درصد کامازولن

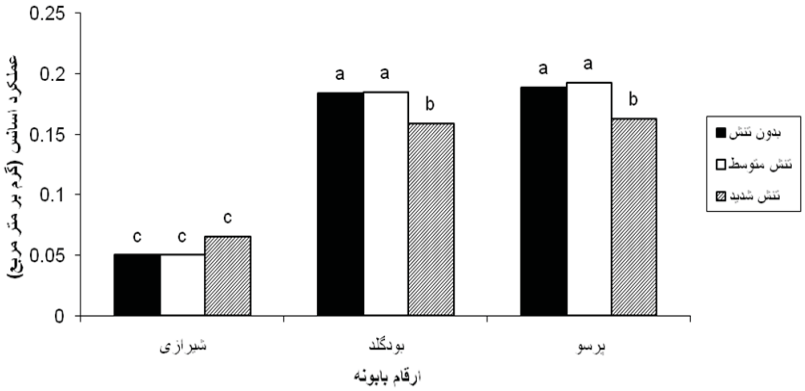
نتایج آزمایش نشان داد که درصد اسانس، عملکرد اسانس و درصد کامازولن ارقام بابونه تحت تاثیر تنش خشکی، رقم و اثر متقابل این دو فاکتور قرار گرفت (جدول ۱). درصد اسانس گیاه بابونه در تمام ارقام مورد بررسی تحت تاثیر تنش خشکی افزایش یافت و بیشترین مقدار درصد اسانس در هر سه رقم در بالاترین سطح تنش خشکی دیده شد. اما درصد اسانس توده شیرازی همواره از دو رقم دیگر کمتر بود (شکل ۱). تنش خشکی متوسط در مقایسه با شاهد تاثیر معنی داری بر عملکرد اسانس ارقام بابونه مورد مطالعه نداشت (شکل ۲). در سطح تنش خشکی شدید عملکرد اسانس توده شیرازی در مقایسه با شاهد تغییر نکرد (۰/۶۶۰ گرم در متر مربع) اما عملکرد اسانس دو رقم دیگر به دلیل کاهش وزن خشک گل، کاهش معنی داری در مقایسه با شاهد نشان داد . هر چند عملکرد اسانس توده شیرازی در مقایسه با دو رقم دیگر بسیار کمتر بود (شکل ۲).

نتایج نشان داد که درصد کامازولن ارقام بابونه تحت تاثیر تنش خشکی افزایش یافت بطوریکه بیشترین درصد این ماده موثره دارویی تحت تاثیر تیمار تنش خشکی شدید در ارقام بودگلد (۴/۸۱ درصد) و پرسو (۵/۷۱ درصد) دیده شد. درصد کامازولن توده شیرازی بسیار کمتر از ارقام اصلاح شده بود (شکل ۳).

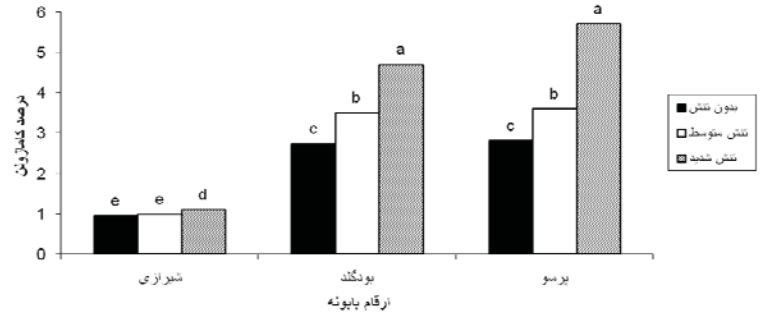
رحمتی و همکاران (۴) بیان نمودند که کامازولن یک ترکیب دارویی مهم اسانس بابونه است. رشد و نمو، عملکرد، میزان و کیفیت مواد مؤثره گیاهان دارویی در شرایط مختلف آب و هوایی تغییر می کند. کمیت و کیفیت اسانس بابونه مانند سایر گیاهان دارویی به طور ژنتیکی کنترل می شود ولی عوامل اقلیمی و عکس العمل متقابل بین گیاه و شرایط محیطی نیز بر این صفت مؤثر است (۶). امیدبیگی (۱) گزارش نمود که درصد اسانس و کامازولن ارقام اصلاح شده بابونه در مقایسه با توده های محلی مانند شیراز و دماوند بسیار بیشتر است که با نتایج آزمایش حاضر همخوانی دارد. استرادا و همکاران (۱۶) نیز با بررسی گیاه فلفل گزارش نمودند تنش خشکی موجب تشدید ساخت متابولیت های ثانویه در این گیاه شد. با توجه به نتایج آزمایش حاضر می توان گفت علی رغم کاهش وزن خشک گل بابونه، عدم تاثیر پذیری عملکرد اسانس بابونه در سطح تنش خشکی متوسط در هر سه رقم مورد مطالعه ناشی از افزایش درصد اسانس در این سطح تنش خشکی است.



شکل ۱- تاثیر تنش خشکی بر درصد اسانس ارقام بابونه



شکل ۲- تاثیر تنش خشکی بر عملکرد اسانس ارقام بابونه



شکل ۳- تاثیر تنش خشکی بر درصد کامازولن ارقام بابونه

پتروپولس و همکاران (۲۱) گزارش نمودند که تنش خشکی سبب کاهش بیوماس گیاه جعفری شد اما کیفیت و عملکرد اسانس این گیاه را افزایش داد. نتایج نشان داد که عملکرد اسانس توده شیرازی تحت تاثیر هیچ کدام از سطوح تنش خشکی قرار نگرفت که این امر احتمالا ناشی از تغییرات کمتر وزن خشک گل این توده محلی در مقایسه با ارقام اصلاح شده بود اما باید توجه نمود میزان اسانس استخراج شده از هر مترمربع بابونه شیرازی بسیار کمتر از ارقام بودگلد و پرسو بود. از آنجا که سطح تنش خشکی متوسط تاثیر منفی بر عملکرد اسانس ارقام اصلاح شده بابونه نداشت و موجب افزایش درصد کامازولن نیز شد می توان گفت که اعمال یک تنش ملایم در دوره رشد گیاه بابونه می تواند موجب افزایش کیفیت آن شود.

نتایج نشان داد عملکرد اسانس ارقام اصلاح شده پرسو و بودگلد و توده محلی شیراز تحت تاثیر تنش خشکی متوسط در مقایسه با شاهد کاهش نیافت و درصد ماده موثره کامازولن نیز افزایش یافت. از سوی دیگر تنش خشکی شدید هر چند ماده موثره کامازولن و درصد اسانس را در هر سه رقم بابونه افزایش داد اما با تاثیر منفی بر عملکرد گل خشک سبب افت عملکرد اسانس ارقام اصلاح شده بابونه گردید. در نهایت می توان گفت اعمال تنش خشکی متوسط در دوره رشد و نمو گیاه دارویی بابونه به ویژه ارقام اصلاح شده پرسو و بودگلد تاثیر منفی بر عملکرد اسانس نداشته و سبب افزایش غلظت ماده موثره کامازولن نیز شد. نتایج نشان داد علی رغم ثابت بودن عملکرد اسانس بابونه شیرازی در هر دو سطح تنش خشکی، مقدار عملکرد اسانس در مقایسه با ارقام اصلاح شده کمتر بود.

منابع

۱- امیدبیگی، ر. ۱۳۷۸. بررسی تیپهای شیمیایی بابونه های خودروی ایران و مقایسهٔ آن با نوع اصلاح شده. مجله علوم کشاورزی تربیت مدرس. ۱: ۵۳ – ۴۵.

۲- امیدبیگی، ر. ۱۳۸۵. تولید و فرآوری گیاهان دارویی . جلد سوم . انتشارات به نشر. مشهد. ۳۹۷ صفحه.

۳- بابایی، ک.، م. امینی دهقی، ع. م. مدرس ثانوی و ر. جباری. ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی بر صفات مورفولوژیک، میزان پرولین و درصد تیمول درآویشن (*Thymus vulgaris* L.). فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۶ (۲)، شمارهٔ ۲۵۱-۲۵۹.

۴- رحمتی، م.، م. عزیزی، م. حسن زاده خیاط و ح. نعمتی. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر سطوح مختلف تراکم بوته و نیتروژن بر صفات مورفولوژیک، عملکرد، میزان رقم بودگلد (*Matricaria recutita*) اسانس و درصد کامازولن گیاه دارویی بابونه. علوم و صنایع کشاورزی. ۲۳ (۱): ۳۵-۲۷.

۵- عبادی، م.ت.، م. عزیزی، ر. امیدبیگی، م. حسن زاده خیاط. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر تاریخ کاشت و میزان بذر مصرفی بر عملکردهای کمی و کیفی اصلاح شده بابونه آلمانی (*Matricaria recutita* L.). فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۵ (۳): ۳۰۸-۲۹۶.

۶- عبادی، م.ت.، م. عزیزی، ر. امیدبیگی، م. حسن زاده خیاط. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر تاریخ کاشت و نوبت برداشت بر عملکرد گل، درصد و اجزای اسانس بابونه آلمانی رقم پرسو (*Matricaria recutita* L.). فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۶ (۲): ۲۲۶-۲۱۳.

۷- عزیزی، م .۱۳۸۵. مطالعه چهار رقم بابونه اصلاح شده در شرایط آب و هوایی ایران . فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۲(۴): ۳۸۶-۳۹۶.

۸- نوری آزاد، ح. و م.ر حاجی باقری. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر تنش خشکی بر رشد و عملکرد ارقام جو. فصلنامه پژوهش های علوم گیاهی. سال سوم. ۱(۱۲): ۲۷-۱۹.

9- Alkire, B.H., J.E. Simon, D. Palevitch and E. Putievsky.1993. Water management for midwestern peppermint (*Mentha piperita* L.) growing in highly organic soil, Indiana, USA. Acta Horticulture. 344: 544-556.

10- Ashraf. M. and T. McNeilly. 2004. Salinity tolerance in Brassica oilseeds. Critical Review of Plant Science. 23(2): 157-174.

11- Baghalian, K., A. Haghiry, R. Naghavi and A. Mohammadi. 2008. Effect of saline irrigation water on agronomical and phytochemical characters of chamomile (*Matricaria recutita* L.). Scientia Horticulturae. 116: 437–441.

12- Bates, I.S., R.P. Waldern, and I.D. Teare.1973. Rapid determination of free prolin for water stress studies. Plant and Soil. 39: 205-207.

13- Bettaieb, I., N. Zakhama, W. Aidi Wannes, M.E. Kchouk and B. Marzouk.2009. Water deficit effects on *Salvia officinalis* fatty acids and essential oils composition. Scientia Horticulturae. 120: 271-275.

14- Bhattacharjee, S. and A. K. Mukherjee. 2002. Salt stress induced cytosolute accumulation, antioxidant response and membrane deterioration in three rice cultivars during early germination. Seed Science and Technology. 30: 279-287.

15- Dubois, M., K.A. Gilles, J.K. Hamilton P.A. Rebers and F. Smith. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Snalytical Chemistry. 28: 350-356.

16- Estrada, B., F. Pomar, F. Merino and M.A. Bernal. 1999. Pungency level in fruits of the Padron pepper with different water supply. Scientia Horticulturae. 81: 385-396.

17- Farhoudi, R., F. Sharifzadeh, K. Poustini, M. Makkizadeh and M. Kochak por. 2007. The effects of NaCl priming on salt tolerance in canola (*Brassica napus*) seedlings grown under saline conditions. Seed Science and Technology. 35: 754-759.

18- Hanson,A.D., C.E. Nelson and A.R. Pederson 1999. Capacity for praline accumulation during water stress in barley and its impli cations for breeding for drought stress. Crop Science. 19: 489-493.

19- Ma, Q., D.W. Turner, D. Levy and W.A. Cowling. 2001. Solute accumulation and osmotic adjustment in leaves of *Brassica* oilseeds in response to soil water deficit. Australian Journal of Agricultural Research. 55 : 39-945.

20- Martins, B. and N.A Ruiz Torres. 1992. Effect of water deficit stress on photosynthesis, its component and component lemmatization and water use efficiency in wheat. Plant Physiology.100: 733-739.

21- Petropoulos, S.A., D., Dimitra, M.G. Polissiou and H.C. Passam. 2008. The effect of water deficit stress on the growth, yield and composition of essential oils of parsley. Scientia Horticulturae. 115: 393-397.

22- Poustini, K, A. Siosemardeh and M. Ranjbar. 2007. Proline accumulation as response to salt stress in 30 wheat (*T.aestivum*) cultivars. Genetic Resource Crop Evolution. 54: 925-934.

23- Sarkadi, L., G. Kocsy and Z. Sebestynen. 2002. Free amino acid and polyamine content in cereals. Acta Biological. 46 (3-4): 73-75.