Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال دهم ـ شماره چهارم ـ زمستان ۱۳۸۲
www.magiran.com/jasnr

بررسی برخی از شاخص های مقاومت به خشکی درگیاه ریحان

عباس حسنی[۱]، رضا امید بیگی[۲] و حسین حیدری شریف آباد[۳]

[۱]گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه ارومیه، [۲]گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه تربیت مدرس، [۳]مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

تاریخ دریافت:۸۱/۲/۳۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۲/۵/۲۰

چکیده

به‌منظور بررسی اثر تنش خشکی و شناسایی برخی از شاخص‌های مقاومت به آن در گیاه ریحان، یک آزمایش گلدانی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، با چهار تیمار و چهار تکرار انجام گردید. تیمارهای آبیاری مورد استفاده جهت اعمال تنش کمبود آب عبارت بودند از: ۱۰۰درصد، ۸۵درصد،۷۰درصد و۵۵درصد ظرفیت مزرعه‌ای. این تیمارها از مرحلهٔ ٦ تا ۸ برگی شدن بوته‌ها شروع شده و مقادیر مختلف رطوبت خاک با توزین روزانهٔ گلدانها و اضافه نمودن آب به آنها در حد ثابت نگه داشته می‌شد. در شروع گلدهی (حدود ۵ هفته پس از شروع تیمارهای آبیاری) پتانسیل آب برگ، میزان نسبی آب (RWC) برگ، دمای برگ، مقادیر پرولین و قندهای محلول اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه‌های آماری نشان داد که اثر سطوح مختلف رطوبت خاک بر صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار است. با کاهش مقدار آب خاک، پتانسیل آب برگ و میزان نسبی آب برگ کاهش اما دمای برگ، میزان پرولین و قندهای محلول افزایش یافت. نتایج این تحقیق نشان داد که گیاه ریحان به هنگام مواجه با شرایط خشکی، با بستن روزنه‌ها و افزایش انباشت پرولین و قندهای محلول (تنظیم اسمزی) واکنش نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: ریحان، تنش خشکی، روابط آبی، پرولین، قندهای محلول.

مقدمه

خشکی شایع‌ترین تنش محیطی است که به‌طور تقریبی موجب محدودیت تولید در ۲۵ درصد زمین‌های دنیا شده است. بنابراین توزیع و پراکنش گیاهان در سرتاسردنیا تا حدود زیادی متأثر از میزان آب می‌باشد (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷٤). کاهش محتوای آب بافتهای گیاهی تحت شرایط خشکی باعث محدود شدن رشد و برخی تغییرات فیزیولوژیکی و متابولیکی می‌گردد. پایین آمدن پتانسیل آب و کاهش تورژسانس در بافت‌های گیاهی می‌تواند اولین اثر تنش خشکی باشد که به‌طور طبیعی رشد سلول و اندازهٔ نهایی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. یکی از مکانیسم‌های کارآمدی که گیاه به هنگام مواجه با خشکی، برای حفظ تورژسانس و آماس سلولی به خدمت می‌گیرد تنظیم اسمزی است. در طی این پدیدهٔ فیزیولوژیکی، پتانسیل اسمزی بافتهای تحت تنش، در اثر انباشت یک سری مواد اسمزی در سلولها کاهش می‌یابد و بنابراین فشار تورگر سلولها در حد مطلوب نگهداری می‌شود. این مواد اسمزی به‌طور عمده شامل برخی از

www.SID.ir

Archive of SID

عناصر (مانند پتاسیم، سدیم و کلسیم) و برخی متابولیت‌ها نظیر قندها (مونوساکاریدها)، اسیدهای آمینه (پرولین) و اسیدهای آلی می‌باشند (ترک نژاد و حیدری، ۱۳۷۹؛ عبادی و همکاران،۱۳۷۹؛ ایریگوین و همکاران[1]، ۱۹۹۲؛ ماتیونی و همکاران[2]، ۱۹۹۷).

اگر چه تحقیقات وسیعی در رابطه با اثر تنش خشکی بر روی محصولات زراعی انجام گرفته است اما متأسفانه رفتار گیاهان دارویی و معطر تحت شرایط کمبود آب به خوبی مطالعه نشده است. بنابراین واضح است که برای فهم و درک موجودیت و ادامهٔ حیات گیاهان دارویی در نواحی خشک، ارزیابی عملکرد و تعیین شرایط بهینه برای کشت آنها، نیاز به اطلاعات بیشتری در مورد عکس العمل آنها نسبت به کمبود آب وجود دارد (لتچامو و گوسلین[3]، ۱۹۹۶).

ریحان (*Ocimum basilicum*) یکی از گیاهان مهم متعلق به خانوادهٔ نعناع است که به‌عنوان گیاهی دارویی، ادویه‌ای و همچنین به صورت سبزی تازه مورد استفاده قرار می‌گیرد. ریحان حاوی اسانس بوده و در درمان برخی از بیماریها و نیز در صنایع غذایی، آرایشی، بهداشتی و عطرسازی استفاده می‌شود (امیدبیگی، ۱۳۷۹؛ ماروتی و همکاران[4]، ۱۹۹۶). علی‌رغم آنکه منشأ این گیاه ایران، افغانستان و هند گزارش گردیده است (امیدبیگی، ۱۳۷۹) و کشت آن در اکثر مناطق کشور رایج است ولی با این حال اطلاعات بسیار اندکی در رابطه با عکس‌العمل آن به شرایط تنش‌زا وجود دارد. بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی و مطالعهٔ اثر تنش خشکی بر روابط آبی و انباشت پرولین و قندهای محلول در گیاه ریحان انجام گردید.

مواد و روشها

به‌منظور بررسی اثر تنش کمبود آب بر روی گیاه ریحان، آزمایشی گلدانی در طی بهار و تابستان سال ۱۳۸۰ در دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس و مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع (با مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۸ دقیقه شرقی، ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه شمالی و ۱۲۱۵ متر ارتفاع از سطح دریا)، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، با چهار تیمار و چهار تکرار طراحی و اجرا گردید. تیمارهای آبیاری مورد استفاده جهت اعمال تنش کمبود آب عبارت بودند از:

I_1 :۱۰۰درصد ظرفیت مزرعه‌ای I_2: ۸۵ درصد ظرفیت مزرعه‌ای

I_3 :۷۰درصد ظرفیت مزرعه‌ای I_4: ۵۵ درصد ظرفیت مزرعه‌ای

رقم مورد استفاده رقم اصلاح شدهٔ کشکنی لولو[5] بود که از بخش گیاهان دارویی دانشگاه علوم باغبانی بوداپست کشور مجارستان تهیه شده بود. گلدانهای مورد استفاده از نوع پلاستیکی، با قطر دهانهٔ ۳۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر بودند. پس از توزین هر کدام از گلدانهای خالی، در کف گلدانها به مقدار مساوی شن درشت (جهت انجام زهکشی) ریخته شد و هر گلدان با ۱۱ کیلوگرم خاک پر گردید. سپس نمونه‌هایی از خاک مذکور جهت تعیین میزان رطوبت، در داخل آون (۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت) خشک گردید و بدین ترتیب وزن خاک خشک ریخته شده در داخل گلدانها تعیین شد. نتایج تجزیهٔ خاک نشان داد که بافت‌خاک از نوع شنی لومی بوده و درصد رطوبت وزنی آن در حد ظرفیت مزرعه‌ای ۲۲/۶درصد می‌باشد. پس از آماده سازی گلدانها، در داخل هر گلدان تعدادی بذر کاشته و پس از سبز شدن، بوته‌ها در طی چند مرحله تنک گردید و در نهایت در داخل هر گلدان ۷ بوته نگهداری شد. تا یک ماه پس از کاشت بذور (مرحلهٔ ۶ تا ۸ برگی شدن بوته‌ها) گلدانها بطور مساوی آبیاری می‌شدند و از این مرحله به بعد، تیمارهای آبیاری (I_1، I_2، I_3 و I_4) با توزین روزانهٔ گلدانها و اضافه نمودن آب مصرفی بر اثر تبخیر و تعرق (کاهش وزن هر کدام از گلدانهای حاوی

1- Irigoyen et al.
2- Mattioni et al.
3- Letchamo & Gosselin
4- Marotti et al.
5- Keskeny Levelu

www.SID.ir

Archive of SID

گیاه) اعمال شد. در مرحلهٔ شروع گلدهی (حدود پنج هفته پس از شروع تیمارهای آبیاری)، پتانسیل آب برگ، میزان نسبی آب[1] (RWC)برگ، دمای برگ، مقادیر پرولین و قندهای محلول اندازه گیری شدند.

پتانسیل آب برگ و RWC: برای این منظور از قسمتهای انتهایی ساقه، چند برگ کاملاً توسعه یافته قطع و پتانسیل آب آنها توسط دستگاه محفظهٔ فشار[2] (مدل ELE ساخت انگلستان) و میزان RWC آنها به روش زیر تعیین گردید:

دیسکهایی به قطر ۸ میلی‌متر از قسمت میانی پهنک برگ تهیه (از هر واحد آزمایشی ۱۰ دیسک برگی) و پس از تعیین وزن‌تر دیسکها به کمک ترازوی دیجیتالی (با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم)، به ظروف پتری‌دیش درب‌دار حاوی آب مقطر منتقل شده و به‌مدت ٤ ساعت در سردخانه (٤درجه سانتی‌گراد) و در تاریکی قرار داده شدند. پس از خارج کردن دیسکها از آب مقطر جهت حذف رطوبت اضافی سطح دیسکها آنها را در بین دو لایه کاغذ صافی خشک نموده و سپس وزن آماس آنها اندازه‌گیری شد. پس از تعیین وزن آماس، دیسکهای برگی را در آون (۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد) به مدت ٤٨ ساعت خشک نموده و در نهایت RWC با استفاده از فرمول زیر تعیین شد(ترنر[3]، ۱۹۸۱).

$$RWC = \frac{\text{وزن خشک دیسک های برگی} - \text{وزن تر دیسک های برگی}}{\text{وزن خشک دیسک های برگی} - \text{وزن آماس دیسک‌های برگی}} \times 100$$

دمای برگ: در این تحقیق، از هر واحد آزمایشی دو گلدان و از هر گلدان دو بوته به تصادف انتخاب شد و در هر بوته دمای چهار برگ (از قسمتهای بالا و پایین بوته) در بین ساعات ۲-۱ بعد از ظهر، توسط دماسنج مادون قرمز (مدل Raytek MT4) از فاصلهٔ مشخص قرائت گردید.

پرولین و قندهای محلول: برای اندازه‌گیری پرولین و قندهای محلول، نمونه‌هایی از برگهای توسعه یافتهٔ انتهایی را از تمام واحدهای آزمایشی جدا نموده و سپس جهت تهیهٔ عصارهٔ گیاهی، ۰/۵ گرم از بافت تازهٔ برگی به همراه ۵ میلی‌لیتر اتانول ۹۵درصد در داخل هاون چینی کوبیده و له شد. قسمت بالای محلول حاصله، جدا گشته و رسوبات آن دوبار با ۵ میلی‌لیتر اتانول ۷۰درصد شستشو شده و فاز بالایی آن به قسمت رویی قبلی اضافه گردید. محلول به‌دست آمده به مدت ۱۰ دقیقه در سانتریفوژ (مدل HERMLE Z 230 A ساخت آلمان) با دور rpm ۳۵۰۰ قرار داده شد. پس از جدا کردن فاز مایع و جامد، قسمت مایع در داخل یخچال در ٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید (ایریگوین و همکاران، ۱۹۹۲).

برای تعیین غلظت پرولین، مطابق روش پاکوین و لیچاسور(۱۹۷۹) یک میلی‌لیتر از عصارهٔ الکلی ذکر شده با ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر رقیق شده و ۵ میلی‌لیتر معرف نین‌هیدرین[4] به آن اضافه گردید (روش تهیه نین هیدرین به ازاء هر نمونه: ۰/۱۲۵گرم نین‌هیدرین+۲میلی‌لیتر اسید فسفریک ٦مولار + ۳ میلی‌لیتر اسید استیک گلاسیال). پس از افزودن معرف نین‌هیدرین ۵ میلی‌لیتر اسید استیک گلاسیال به آن افزوده شد و مخلوط حاصله پس از به هم زدن، به مدت ٤٥ دقیقه در حمام آب جوش (۱۰۰ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شد. پس از درآوردن نمونه‌ها از حمام آب جوش و خنک شدن آنها، ۱۰ میلی‌لیتر بنزن به هر کدام از نمونه‌ها افزوده شده و به شدت تکان داده شد تا پرولین وارد فاز بنزن گردد. نمونه ها به مدت ۳۰ دقیقه به حال سکون رها شدند. استانداردهایی از پرولین (صفر تا ۰/۱ میکرومول بر میلی‌متر) تهیه گردید و نهایتاً میزان جذب محلولهای استاندارد و نمونه‌ها در طول موج ۵۱۵ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری قندهای محلول، طبق روش ایریگوین و همکاران (۱۹۹۲)، ۰/۱ میلی لیتر از عصاره الکلی با میکروپیپت جدا و داخل لولهٔ آزمایش ریخته شد.

1- Relative Water Content
2- Pressure bomb
3- Turner
4- Ninhydrin

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیهٔ واریانس صفات اندازه‌گیری شده تحت تأثیر سطوح مختلف رطوبت خاک

منابع تغییرات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات				
		پتانسیل آب برگ	RWC	دمای برگ	پرولین	قندهای محلول
بلوک	۳	۰/۰۰۰۳ ns	۱۳۰/۰۰۷**	۱۱/٦۱۱**	۱/۱۰٦**	۲۷/٦٤ ns
تیمار	۳	۰/۳۱۷**	٥٤/۲۹٦**	۱٤/۱۲۲**	۰/٦٦٦**	۸٥۰/۸۱**
خطای آزمایش	۹	۰/۰۰۲	۳/۰٦۳	۰/٦٦٥	۰/۰۷۹	۱۰/٦۲۳
ضریب تغییرات (٪)		۳/۲۹	۲/۳۹	۲/۲۸	۱۱/۲۸	٤/۳٦

** : معنی‌دار در سطح احتمال ۱درصد ns : غیر معنی‌دار

جدول ۲- مقایسهٔ میانگین‌های صفات اندازه‌گیری شده تحت تأثیر سطوح مختلف رطوبت خاک

تیمار	پتانسیل آب برگ (منفی مگاپاسگال)	RWC (٪)	دمای برگ (درجه سانتی‌گراد)	پرولین (میکرومول در گرم وزن تازهٔ برگ)	قندهای محلول (میلی‌گرم درگرم وزن تازهٔ برگ)
I_1	۰/۹۷ d	۷۷/۷۲ a	۳۳/۸٥ c	۲ /۱٦ b	٥۹/۹۷ d
I_2	۱/۱٤ c	۷٤/۱۳ b	۳٥/۱ bc	۲/۲۰٥ b	٦٦/۲٦ c
I_3	۱/۲٤ b	۷۱/۷۲ bc	۳٦/۰۳ b	۲/٥۲۸ b	۸۰ b
I_4	۱/٦۳ a	٦۹/۰٥ c	۳۸/۳ a	۳/۰٤٥ a	۹۲/٦٤ a

سطوح دارای حرف مشترک فاقد تفاوت آماری معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ٥ درصد می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

۳ میلی‌لیتر آنترون[1] تازه تهیه شده (۱۵۰ میلی‌گرم آنترون + ۱۰۰میلی‌لیتر اسید سولفوریک۷۲ درصد، w/w) به لولهٔ آزمایش محتوی عصاره الکلی اضافه گردیده و لوله‌های آزمایش به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب جوش قرار داده شدند تا مادهٔ رنگی تشکیل گردد. پس از خنک شدن نمونه‌ها میزان جذب آنها در طول موج ۶۲۵ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. برای تهیهٔ استاندارد قند از گلوکز محلولهایی با غلظت‌های صفر تا ۱۲۰ppm تهیه و کلیهٔ مراحل آزمایش روی آنها انجام گردید و در پایان جذب آنها در طول موج ۶۲۵ نانومتر اندازه‌گیری شد.

داده‌های حاصل توسط نرم افزار MSTATC تجزیه و تحلیل گردید (نیسن[2]، ۱۹۸۹).

نتایج و بحث

نتایج تجزیهٔ واریانس (جدول ۱) نشان داد که سطوح مختلف رطوبت خاک از لحاظ تأثیر بر روی صفات اندازه‌گیری شده اختلاف بسیار معنی‌داری با هم دارند.

با ملاحظهٔ مقادیر پتانسیل آب برگ (جدول۲) مشخص می‌شود که مقدار این صفت تحت تأثیر سطوح مختلف رطوبت خاک به طور معنی‌داری تغییر می‌کند به طوری که بالاترین و پائین‌ترین مقدار پتانسیل آب برگ به‌ترتیب در تیمار I_1 (۹۷درصد - مگاپاسکال) و تیمار I_4 (۱/۶۳- مگاپاسکال) مشاهده شد. بنابراین می‌توان گفت که با کاهش رطوبت خاک از حد ۱۰۰درصد ظرفیت مزرعه‌ای به ۵۵درصد آن پتانسیل آب برگ کمتر، منفی‌تر می‌شود. چنین کاهشی در مورد مقدار RWC نیز مشاهده شد (جدول ۲). یعنی با کاهش محتوای رطوبت خاک مقدار RWC نیز کاهش یافت. بین پتانسیل آب برگ و RWC رابطهٔ تنگاتنگی وجود دارد و تغییرات آنها تا حدود زیادی مشابه است یعنی با کاهش میزان پتانسیل آب برگ در شرایط خشکی RWC نیز کمتر می‌شود. در این تحقیق نیز همبستگی بالایی (R^2 =۰/۹۵) بین پتانسیل آب برگ و RWC مشاهده گردید (شکل۱).

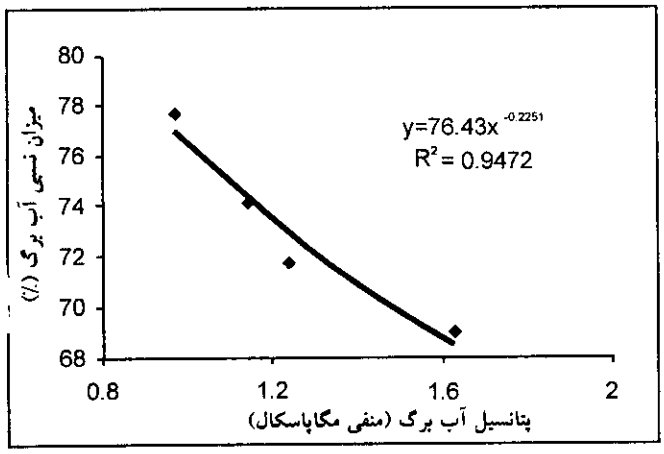
گاهی اوقات از ارتباط بین پتانسیل آب برگ و RWC برای ارزیابی مقدار کمبود آب، تشنگی بافتها و سلولهای گیاهی و نیز برآورد میزان مقاومت بافتها در مقابل پسابیدگی ناشی از کم آبی استفاده می‌شود. عقیده بر این است بافتهایی که با وجود کاهش پتانسیل آب قادر به حفظ مقادیر بالاتری از RWC هستند به شرایط خشکی و پسابیدگی ناشی از آن مقاومتر هستند (ایریگوین و همکاران، ۱۹۹۲). کاهش مقادیر پتانسیل آب برگ و RWC در اثر کاهش رطوبت خاک که در این تحقیق مشاهده شد با نتایج آزمایشهای سیمون و همکاران[3] (۱۹۹۲) در ریحان، ایریگوین و همکاران (۱۹۹۲) در یونجه و فرات و لوات[4] (۱۹۹۹) در لوبیا مطابقت دارد.

نتایج اندازه‌گیری دمای برگ (جدول ۲) نشان داد که با کاهش رطوبت خاک، دمای برگها افزایش می‌یابد. یکی از واکنشهایی که در گیاه بهنگام مواجه شدن با شرایط خشکی بوقوع می‌پیوندد بسته‌شدن روزنه‌ها به‌منظور کاهش تعرق و از دست دادن آب است.

1- Anthrone
2- Nissen
3- Simon et al.
4- Ferrat et al.

www.SID.ir

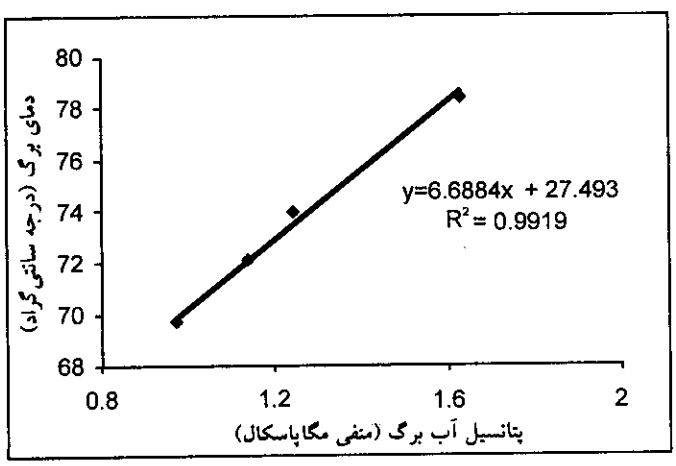
Archive of SID



شکل ۱- رابطهٔ بین پتانسیل آب برگ و میزان نسبی آب (RWC) برگ تحت تأثیر مقادیر مختلف رطوبت خاک.

بدیهی است که بسته شدن روزنه‌ها و متعاقب آن کاهش تعرق باعث بالا رفتن دمای تاج گیاه در اثر کم آبی می‌گردد. اندازه‌گیری دمای برگ به عنوان یک روش غیرمستقیم برای تخمین وضعیت آبی گیاه می‌تواند با پتانسیل آب برگ و RWC همبستگی داشته باشد (واکر و هاتفیلد[1]، ۱۹۸۳؛ فوچس[2]، ۱۹۹۰). در این تحقیق نیز دمای برگ همبستگی بالایی را با پتانسیل آب برگ (R^2 =۰/۹۹) و RWC (R^2 =۰/۹۶) نشان داد (شکلهای ۲ و ۳) که این همبستگی‌ها منفی بوده و در واقع با کاهش پتانسیل آب برگ و RWC تحت شرایط کاهش رطوبت خاک، دمای برگها افزایش یافت.

بیشترین میزان تجمع پرولین در تیمار I_4 (۳/۰٤۵ میکرومول در گرم وزن تازه) و کمترین آن در تیمار I_1 (۲/۱٦ میکرومول در گرم وزن تازه) مشاهده شد (جدول ۲). مقدار پرولین در تیمار I_4 به ترتیب حدود ۱/۲ ، ۱/۳۸ و ۱/٤ برابر مقدار پرولین در تیمارهای I_3، I_2 و I_1 بوده است. بنابراین می‌توان گفت که با کاهش رطوبت خاک، مقدار پرولین برگها افزایش می‌یابد. وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمار I_4 با سایر تیمارها و عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای I_3، I_2 و I_1

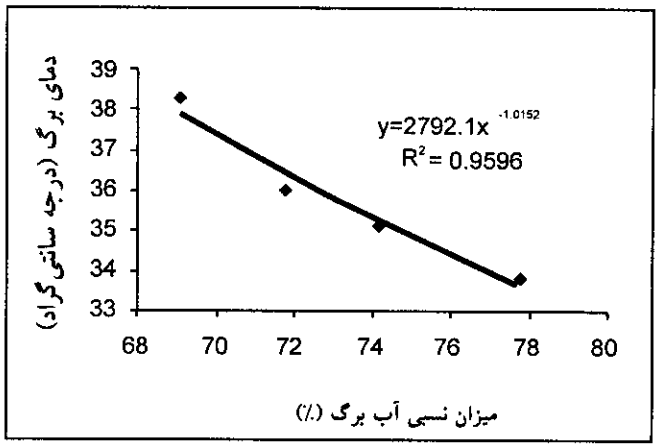


شکل ۲- رابطهٔ بین پتانسیل آب برگ و دمای برگ تحت تأثیر مقادیر مختلف رطوبت خاک.

1- Walker & Hatfield
2- Fuchs

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- رابطهٔ بین میزان نسبی آب(RWC) برگ و دمای برگ تحت تأثیر مقادیر مختلف رطوبت خاک.

بیانگر آن است که در گیاه ریحان تا زمانی که کاهش رطوبت خاک شدید نباشد تجمع پرولین در برگها قابل ملاحظه نخواهد بود.

به‌نظر می‌رسد که همبستگی نزدیکی بین میزان تجمع پرولین و مقادیر RWC و پتانسیل آب برگ وجود داشته باشد. در آزمایش‌های انجام گرفته بر روی گیاه یونجه، کاهش RWC در نتیجهٔ کاهش پتانسیل آب با افزایش سریعی در مقدار پرولین همراه بود (ایریگوین و همکاران، ۱۹۹۲). راجاگوپال و همکاران (۱۹۹۷) نیز تحت شرایط تنش خشکی، تغییرات پرولین گندم را منطبق با تغییرات RWC اعلام کرده‌اند. بنابر گزارش ماستری و همکاران (۱۹۹۵) در گیاه قهوه نیز تجمع پرولین همبستگی نزدیکی با پتانسیل آب برگ نشان داد، بنابراین تجمع پرولین به عنوان شاخصی حساس برای تعیین وضعیت آماس برگها در نظر گرفته شد. وجود همبستگی بالا بین میزان پرولین و پتانسیل آب برگ (R^2 = ۰/۹۵) و نیز بین پرولین و RWC (R^2=۰/۹۹) که در این تحقیق مشاهده شد (شکلهای ٤و٥) گزارش‌های مذکور را مورد تأیید قرار می‌دهد.

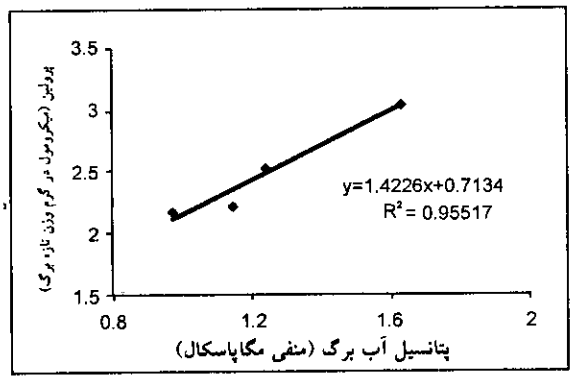
در ارتباط با میزان قندهای محلول مشاهده گردید که مقدار این صفت در سطوح مختلف رطوبت خاک اختلاف معنی‌داری داشته است و با کاهش رطوبت خاک مقدار آن افزایش می‌یابد (جدول۲) به‌طوری که بیشترین میزان تجمع قندهای محلول در تیمار I_4 (۹۲/٦٤ میلی‌گرم در گرم وزن تازه) و کمترین مقدار آن در تیمار I_1 (۵۹/۹۷ میلی‌گرم در گرم وزن تازه) ملاحظه شد. میزان تجمع قندهای محلول در تیمار I_4 به‌ترتیب حدود ٤،۱/۱٦ / ۱ و۱/٥٤ برابر تیمارهای I_3 ، I_2 و I_1 بود. انباشت قندها تحت شرایط خشکی می‌تواند ناشی از شدت تبدیل نشاسته به قندهای محلول و یا نتیجه کاهش مصرف آنها باشد (ترنر و همکاران[1]، ۱۹۷۸).

میزان قندهای محلول نیز مشابه آنچه که در مورد پرولین گفته شد همبستگی بالایی را با پتانسیل آب برگ (R^2 =۰/۹۵) و RWC (R^2 =۰/۹۹) نشان دادند (شکلهای ٦و۷). افزایش تجمع قندهای محلول تحت شرایط کم آبی و همبستگی آن با پتانسیل آب برگ و RWC توسط ترنر و همکاران (۱۹۷۸) در سورگوم و آفتابگردان، ریاضی و همکاران (۱۹۸۵) در جو، ترک‌نژاد و حیدری (۱۳۷۹)، عبادی و همکاران (۱۳۷۹) و ایریگوین و همکاران (۱۹۹۲) در یونجه گزارش شده است.

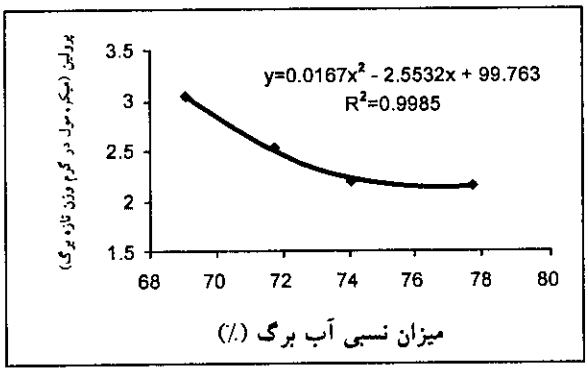
1- Turner et al.

www.SID.ir

Archive of SID

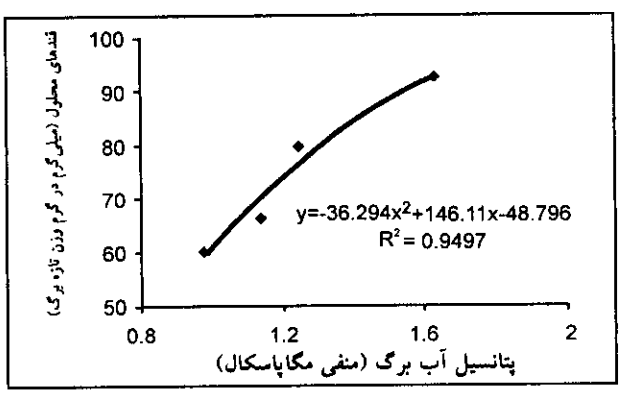


شکل ٤- رابطهٔ بین میزان پرولین و پتانسیل آب برگ تحت تأثیر مقادیر مختلف رطوبت خاک.



شکل ٥- رابطهٔ بین میزان پرولین و میزان نسبی آب(RWC) برگ تحت تأثیر مقادیر مختلف رطوبت خاک.

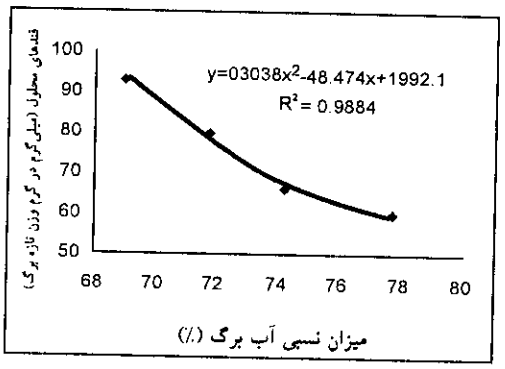
تجمع پرولین و قندهای محلول به عنوان یک مکانیسم دفاعی در تنظیم اسمزی گیاهان حائز اهمیت است. تنظیم اسمزی یک فرآیند فیزیولوژیکی است که در طی آن گیاه با انباشت یکسری مواد اسمزی در سلولها، پتانسیل اسمزی بافتهای تحت تنش را کاهش می‌دهد تا فشار تورژسانس سلولها در حد مطلوب باقی بماند (ایریگوین و همکاران، ۱۹۹۲؛ ماتیونی و همکاران، ۱۹۹۷). به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که تنش خشکی موجب کاهش پتانسیل آب برگ و RWC می‌گردد و گیاه ریحان برای مقابله با اثرات تنش کم‌آبی از یک سو با بستن روزنه‌ها (که به صورت افزایش دمای سطح برگ تظاهر می‌کند) در جهت کاهش هدر رفت آب بر اثر تعرق تلاش می‌کند و از سوی دیگر با انباشت یکسری مواد اسمزی نظیر پرولین و قندهای محلول، مکانیسم تنظیم اسمزی را به خدمت می‌گیرد.



شکل ٦- رابطهٔ بین میزان قندهای محلول و پتانسیل آب برگ تحت تأثیر مقادیر مختلف رطوبت خاک.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۷- رابطهٔ بین میزان قندهای محلول و میزان نسبی آب(RWC) برگ تحت تأثیرمقادیرمختلف رطوبت خاک.

منابع

۱. امید بیگی، ر. ۱۳۷۹. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد سوم. انتشارات آستان قدس رضوی. ۳۹۷ صفحه.

۲.ترک نژاد، ا. وح. حیدری شریف آباد. ۱۳۷۹. شاخص‌های مقاومت به خشکی در برخی از گونه‌های یونجه یکساله. پژوهش و سازندگی. شماره ٤٨. صفحات ١٤-١٠.

۳.عبادی، ع.، ح. حیدری شریف آباد، ا. هاشمی دزفولی و ز. طهماسبی. ۱۳۷۹. تأثیر تنش کمبود آب در انباشت متابولیت‌های سازگاری در ارقام مختلف یونجه. پژوهش و سازندگی. شماره ٤٨. صفحات ٦٧-٦٤.

٤.هاشمی دزفولی، ا.، ع. کوچکی و م. بنایان اول. ١٣٧٤. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ٢٨٧ صفحه.

5.Ferrat, I. L., and C. J. Lovatt. 1999. Relationship between relative water content, nitrogen pools, and growth of *Phaseolus vulgaris* L. and *P. acutifolius* A. Gray during water deficit. Crop. Sci. 39: 467-475.

6.Fuchs, M. 1990. Infrared measurement of canopy temperature and detection of plant water stress. Theor. Appl. Climatol. 42: 253-261.

7.Irigoyen, J. J., D. W. Emerich, and M. Sanchez – Diaz. 1992. Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in nodulated alfalfa *(Medicago sativa)* plants. Physiol. Plant. 84: 55-60.

8.Letchamo, W., and A. Gosselin. 1996. Transpiration, essential oil glands, epicuticular wax and morpholoy of *Thymus vulgaris* are influenced by light intensity and water supply. J. Hort. Sci. 71: 123-134.

9.Maestri, M., F. M.Da Matta, A. J. Regzzi, and R. S. Barros. 1995. Accumulation of proline and quaternary ammonium compounds in mature leaves of water stressed coffee plants (*Coffea arabica* and *C. canephora*). J. Hort. Sci. 70: 229-232.

10.Marotti, M., R. Piccaglia, and E. Giovanelli. 1996. Differences in essential oil composition of basil (*Ocimum basilicum* L.) Italian cultivars related to morphological characteristics. J. Agr. Food Chem. 44: 3926-3929.

11.Mattioni, C., N. G. Lacerenza, A. Troccoli, A. M. De Leonardis, and N. Di Fonzo. 1997. Water and salt stress – induced alterations in proline metabolism of *Triticum durum* seedlings. Physiol. Plant. 101: 787-792.

12.Nissen, O. 1989. MSTATC user's guide. Michigan State University. p125.

13.Paquin, R., and P. Lechasseur. 1979. Observationssur une methode de dosage de la proline libre dans les extraits de plantes. Can. J. Bot. 57:1851-1854.

14.Rajagopal, V., V. Balasubramanian, and K. Sinha.1997. Durnal fluctuations in relative water content, nitrate reductase and proline content in water-stressed and non-stressed wheat. Physiol. Plant. 40: 69-71.

15.Riazi, A., K. Matsuda, and A. Arslan. 1985. Water stress induced changes in concentrations of proline and other solutes in growing regions of young barley leaves. J. Exp. Bot. 36: 1716-1725.

16.Simon, J. E., R. D. Bubenheim, R. J. Joly, and D. J. Charles. 1992. Water stress – induced alterations in essential oil content and composition of sweet basil. J. Essen. Oil Res. 4: 71-75.

17.Turner, N. C,. J. E. Begg, and M. L. Tonnet. 1978. Osmotic adjustment of sorghum and sunflower crops in response to water deficit and its influence on water potential at which stomata close. Aus. J. Plant Physiol. 5: 597-608.

18.Turner, N. C. 1981. Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water status.Plant and Soil. 58: 339-366.

19.Walker, G. K., and J. L. Hatfield. 1983. Stress measurement using foliage temperatures. Agron. J. 75: 623-629.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 10(4), Winter 2004
www.magiran.com/jasnr

Study of some drought resistance indices in basil (*Ocimum basilicum*)

A. Hassani [1], R. Omidbagi [2] and H. Heidari Sharif Abad [3]

[1] Horticulture Department of Urmia University, [2] Horticulture Department of Tarbiat Modarres University,
[3]Research Institute of Forests and Rangelands, Iran.

Abstract

A pot experiment in randomized complete blocks design with four treatments in four replications was conducted to study the effect of drought stress and determination of some drought resistance indices in basil *(Ocimum basilicum)*. The irrigation treatments for induction of drought stress were: 100%, 85%, 70% and 55% of field capacity. When the plants had reached the 6 to 8 true-leaf stage, the treatments were imposed and different levels of soil water content were kept at constant level by daily weighting and watering of pots. Leaf water potential, relative water content (RWC), leaf temperature, proline and soluble sugars concentration were measured at flowering stage (5 weeks after irrigation treatments were imposed). According to the results of statistical analysis, different levels of soil water content had significant effect on measured characteristics. As the soil water content decreased, leaf water potential and RWC decreased but leaf temperature, proline and soluble sugars concentration increased. The results of this study showed that basil plant could be able to tolerance the water deficit conditions by stomatal closure and increasing of proline and soluble sugars accumulation (osmotic adjustment).

Keywords: Basil (*Ocimum basilicum*); Drought stress, Water relations; Proline; Soluble sugars