Archive of SID

تاثیر تنش کم آبی بر روی خصوصیت فیزیولوژیک و مرفولوژیک گیاه نعنا فلفلی (*Mentha piperita*)

بهارا رستمی نیا

دانشجوی کارشناسی ارشد گروه بیوتکنولوژِی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین امللی امام خمینی (ره)، قزوین Email: bdr6080@gmail.com

رحیم حداد

دانشیارگروه بیوتکنولوژِی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین امللی امام خمینی (ره)، قزوین

Email: raheemhaddad@yahoo.co.uk

بهور اصغری

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین امللی امام خمینی(ره)

چکیده

نعنا فلفلی با نام علمی *Mentha piperita* با خواص دارویی متعددی مورد توجه محققان قرار دارد. ازآنجاکه، گیاهان جنس نعنا به کم آبی حساس می باشندبررسی های بسیاری جهت تعیین سطح رطوبتی مناسب برای رشد گیاه صورت گرفته است..بدین منظور در شرایط گلخانه ای تحقیقی در گلخانه دانشگاه امام خمینی (ره) به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عوامل مورد بررسی شامل چهار سطح آبیاری ۱۰۰٪، ۷۵٪،۶۵٪ و ۵۵٪ ظرفیت زراعی می باشد که پس از اعمال تیمارها ، تعدادو طول ریزومها، ارتفاع بوته و تعداد برگها ، میزان کلروفیل و میزان محتوای نسبی آب(RWC) اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که به طور محسوسی سطوح مختلفFC در سطح پایینتر از ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی تاثیرهای متفاوتی بر شاخصهای مورد بررسی دارند.

واژگان کلیدی : نعنا فلفلی، ظرفیت زراعی، ریزوم، کلروفیل، RWC

www.SID.ir

مقدمه

اهمیت گیاهان دارویی در این دوران شایان توجه است زیرا با اعلام سازمان جهانی بهداشت مبنی بر عدم استفاده از رنگها و اسانسها و عوارض جانبی داروهای مصنوعی، سبب رونق گرفتن کشت گیاهان دارویی شده است(hajilou 2009). نعنا فلفلی با نام علمی *Mentha piperita* یکی از جنسهای مهم خانواده *Lamiaceae* است. که خواص دارویی متعدد ی دارد(جبارپور و همکاران ۲۰۱۴). از جمله خواص مهم نعنا ضد نفخ و اسپاسم بودن آن است و در کنار خاصیت ضد عفونی کننده به طور وسیعی در صنایع دارویی کاربرد دارد(Ali 2002). علاوه بر موارد ذکر شده امروزه در صنایع آرایشی ، بهداشتی و غذایی نیز از این گیاه بطور گسترده استفاده می شود. به همین خاطر امروزه کشت نعنا فلفلی به طور فزاینده ای مورد توجه قرار گفته است (Salmasi,Zehtab 2008).

از طرفی، گیاهان جنس نعنا به کم آبی حساس می باشند (Laribi et al 2013). این گیاهان به دلیل داشتن ریشه های افشان قادر به نفوذ به عمق خاک نبوده و در اثر کم آبی دچار تنش شدید می شوند(Cappuzo2016). با توجه به اینکه کشور ما ایران جزء کشورهای خشک و نیمه خشک استف، مطالعه و بررسی امکان کشت گیاهان دارویی در مناطق مختلف کشور که با کمبود بارش مواجه هستند از اهمیت خاصی برخوردار است(نظامی ۲۰۱۶).

نتایج بررسی میسرا و سریواستاوا بر روی گیاه (*Mentha arvensis* L.) نشان داد که اثر رژیم های رطوبتی خاک بر رشد و نمو نعناع ژاپنی با کاهش رطوبت خاک به کمتر از ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی منجر به کاهش معنی دار وزن تر و خشک این گیاهان شده است(Misra 2000). درآزمایشی به منظور بررسی اثر کم آبی بر عملکرد گیاه ریحان (*Ocimum basilicum*) مشخص شد که در شدید ترین تیمار تنش کم آبی ۷۰ درصد کاهش در ظرفیت زراعی خاک، تأثیر منفی بر سطح سبز، وزن تر و خشک اندام های هوایی و زیرزمینی گیاهان مشاهده شد(Khalid2006). همچنین در بررسی سه رژیم آبیاری ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بر میزان عملکرد دو گیاه آویشن (*Thymus vulgaris* L.) و زوفا (*Thymus vulgaris* L.) مشخص شد میزان عملکرد آنها در رژیم آبیاری ۷ روز نسبت به رژیم۲۱روز حدود ۴۰ درصد بالاتر بود (Khazaie 2008).

www.SID.ir

در مطالعه ای جهت بررسی رژیمهای مختلف آبی بر گونه ای از نعنا *(Mentha citrata)* معلوم شد که افزایش مقدار رطوبت در تیمار IW=CPE= ۱/۵ منجر به کاهش تعداد برگ به میزان ۱۴٪ در مقاسه با شاهد می شود(Ram 1995). در مطالعه ای نیز مشخص گردید که بیش تر بودن مقدار آب در رژیم رطوبتی ۷۰٪ ظرفیت زراعی باعث کاهش معنی داری در تعداد برگ درگونه گیاهی ریحان (*Ocimum basilicum*) نسبت به ۵۰٪ شده است(Khalil 2010).

بررسی های متعدد ثابت کرده است که کمبود آب سبب کاهش رشد و سطح برگ، کاهش فتوسنتز، کاهش میزان کلروفیل و کاهش رشد ریشه میشود و بطور کلی کاهش محتوای آب در شرایط تنش کم آبی باعث محدود شدن رشد گیاه شده و بالطبع آن سبب برخی پاسخهای فیزیولوژیک و مورفولوژیک در گیاه می شود(Levitt 1980).

در همین راستا تحقیق پیش رو در جهت تعیین سطح رطوبت زراعی مناسب برای رویش گیاه نعنا فلفلی صورت گرفته است ، تااز این طریق بهترین سطحی که در ان هم به رویش مناسب برسیم و هم استفاده اقتصادی و بهینه از منابع آبی صورت بگیرد را تعیین نماییم.

روش تحقیق

این تحقیق در گلخانه دانشگاه امام خمینی (ره) قزوین به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عوامل مورد بررسی شامل چهار سطح آبیاری ۱۰۰٪، ۷۵٪،۶۵ ٪ و ۵۵٪ ظرفیت زراعی برروی گیاه نعنا فلفلی می باشد . قبل از شروع آزمایش خاک مورد استفاده مورد بررسی و آزمایش قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۱ قابل مشاهده می باشد.

جدول ۱ . خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	روی	آهن	منگنز	مس	کربن الی	ازت کل	کربنات کلسیم
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%	%
۳۰	۳۵۹	۰/۷۶	۳/۸۴	۸/۶	۰/۵۴	۰/۹۰	۰/۰۶	۱۰

عمق خاک	شوری	اسیدیته	هدایت الکتریکی	رس	سیلت	شن	بافت
	Ds/m	pH	EC- ms/cm	%	%	%	Texture
۰-۲۰	۰ /۸۸	۷/۸۰	۶/۵۸	۲۰	۴۲	۵۰	لومی

www.SID.ir

در جهت مشخص نمودن رطوبت خاک در حالت ظرفیت زراعی با استفاده از ۵ سبد مشابه ،تا حد اشباع ابیاری می شوند و به مدت ۲۴ ساعت در سایه قرار می دهیم . سپس سبدها را وزن می کنیم . از هر یک از سبدها ازعمق ۰-۲۰ سانتی متری نمونه تهیه می کنیم و وزن می کنیم .سپس نمونهای خاکی را برای ۴۸ ساعت در دمای ۱۱۰ درجه سانتی گراد در آون می گذاریم و مجددا توزین نموده و در انتها با استفاده از فرمول ۱ درصد رطوبت خاک را بدست می آوریم :

$$\omega = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100$$ (فرمول ۱)

ω : درصد رطوبت خاک. W_2 : وزن ظرف + خاک مرطوب (g).

W_1 : وزن خالی ظرف (g). W_3 : وزن ظرف + خاک خشک (g).

قلمه هایی به طول ۱۰ سانتی متر تهیه شده از پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی در سبدها کاشنه شدند . پس از یک هفته قلمه ها شروع به ریشه دهی کردند و بعد از یک ماه به ارتفاع ۸ سانتی متری رسیدند . آبیاری سبدها تا این مرحله به صورت یک روز در میان به مقدار مساوی برای هر سبد بود. پس از رسیدن ارتفاع گیاه به ۱۰ سانتی متر تنشهای مختلف بر اساس ظرفیت زراعی محاسبه شده در سطوح ۱۰۰٪، ۷۵٪، ۶۵٪ و ۵۵٪ اعمال شد ، بدین ترتیب که هرسبد را در مرحله ظرفیت زراعی توزین شد و در روز بعد بر اساس مقادیر محاسبه شده در هر ظرفیت ابیاری صورت گرفت و مجددا هر کدام توزین شدند و وزن گلدانها ثبت شد. سپس سبدها به صورت روزانه وزن کشی شده و با توجه به کاهش وزن در هر روز متناسب با تیمار مورد نظر مقدار کسری آب تا حد مورد نظر جبران شد.در طی مدت اتجام ازمایش دمای گلخانه در دامنه دمایی ۱۷-۲۵ درجه سانتی گراد و رطوبت ۶۰٪ ثابت نگهداری شد و به مدت یک ماه تیمارها اعمال شد تا تاثیر انها بر رشد گیاه ظاهر شد ند . سپس قبل از ظهور کامل گلها نمونه برداری صورت گرفت و شاخصهایی نظیر طول و تعداد ریزوم، تعداد برگها، ارتفاع بوته، درصد کلروفیل و میزان محتوای نسبی آب مورد اندازه گیری قرار گرفتند.در انتها نتایج با نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند و مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون دانکن در سطح۱٪ و ۵٪ مورد بررسی قرار گرفتند.

www.SID.ir

یافته ها

تعداد و طول ریزوم :در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری در طول و تعداد ریزوم در سطوح مختلف FC مشاهده می شود . بر اساس نتایج بدست آمده (جدول ۲) مشخص شده است که با افزایش سطوح تنشی از ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی به ۵۵ ٪ ، تعداد و طول ریزم تفاوت چشمگیری با یکدیگر دارند و روند کاهشی آن مشهود است . به نحوی که ۵۵ ٪ FC دارای کمترین میزان تعداد ریزوم و طول ریزوم در مقایسه با مشاهد است (نمودار ۱).

ارتفاع بوته:در سطح ۱٪ بین سطوح رطوبتی مختلف اختلاف قابل مشاهده ای دیده می شود (جدول۲). به نحوی که در ۱۰۰ ٪ ظرفیت زراعی دارای حداکثر ارتفاع هستیم و به تدریج که به سطوح ۷۵٪، ۶۵٪ و ۵۵٪ می رسیم این میزان کاهش می یابد و در در سطح ۵۵ ٪ به کمترین میزان خود می رسد. (نمودار ۲)

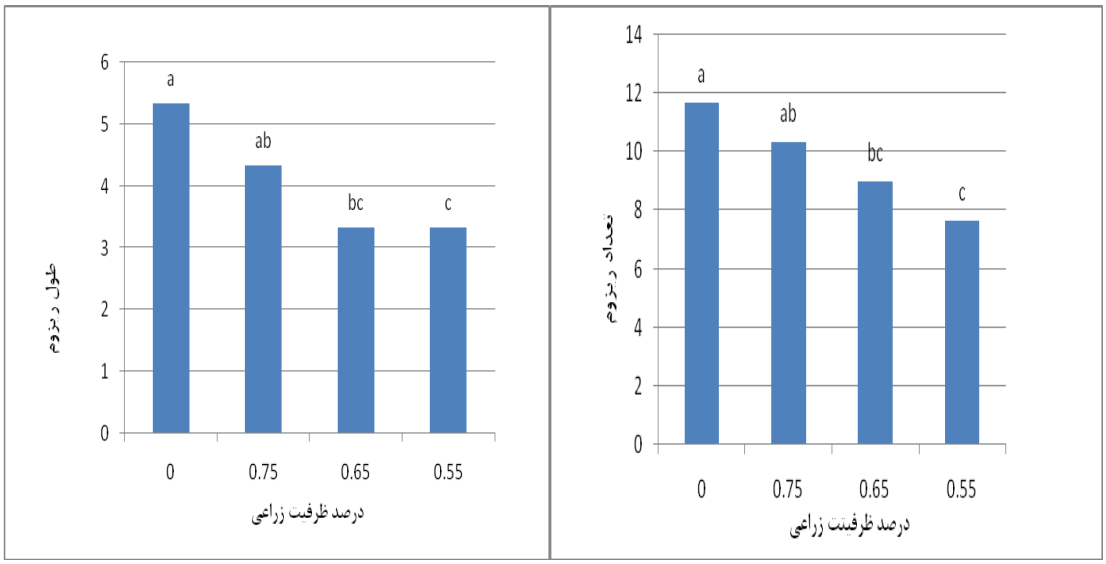
تعداد برگ:در بین سطوح مختلف FC در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری دیده میشود(جدو ل ۲) . در مورد این صفت، سطوح ۱۰۰ ٪ و ۷۵٪ از نظر کاهش تعداد برگ تقریبا مشابه هم هستند و اختلاف چندانی با هم ندارند و با رسیدن به سطح ۶۵ ٪ و ۵۵٪ اختلاف بین تعداد برگها مشهود تر به نظر می رسد به نحوی که در این دو سطح تعداد برگها کاهش یافته و لی با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند . (نمودار۲)

جدول ۲. جدول تجزیه واریانس مربوط به صفات تعداد برگ، شاخص کلروفیل، تعداد و طول ریزوم و محتوای نسبی آب

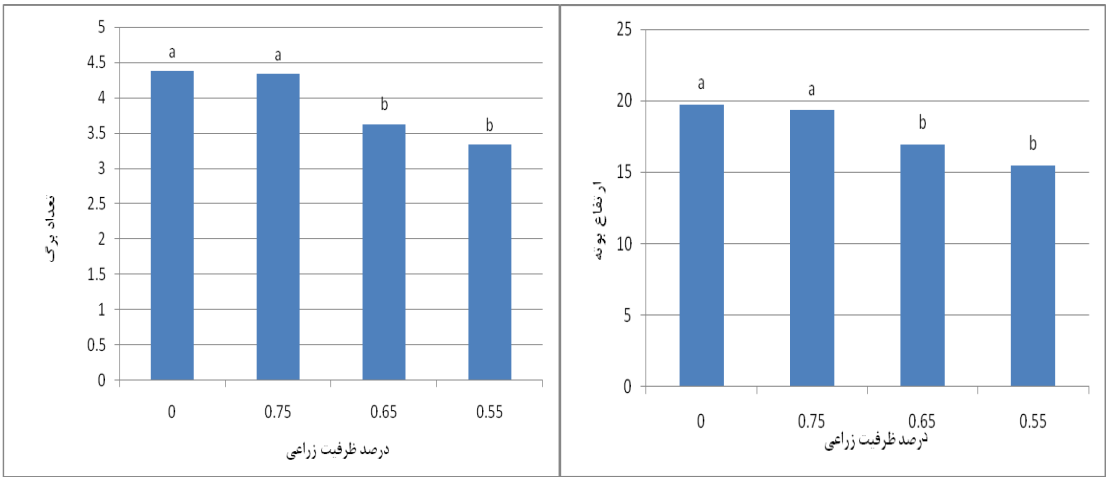
		میانگین مربعات					
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد برگ	ارتفاع بوته	شاخص کلروفیل	تعداد ریزوم	طول ریزوم	RWC
تنش	۳	۳/۲۳۶**	۴۸/۸۰۶**	۱۵۱/۵۳۴**	۱۹/۱۶۷*	۴/۴۰۰*	۰/۰۷۰**
خطای آزمایش	۳۲	۰/۳۰۷	۴/۰۶۳	۱۹	۰/۷۲۲	۰/۳۳۳	۰/۰۰۳

* معنی دار در سطح ۵٪ و ** معنی دار در سطح ۱٪

www.SID.ir



نمودار ۱. مقایسه میانگین صفات طول و تعداد ریزوم

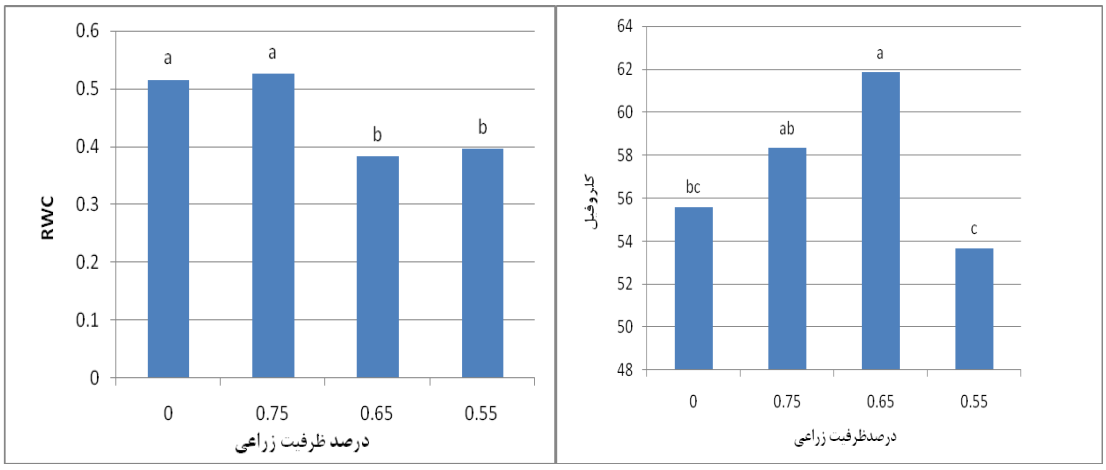


نمودار۲. مقایسه میانگین صفات تعداد برگ و ارتفاع بوته

درصد کلروفیل: بررسی نتایج بدست آمده نشان می دهد که در سطح ۱٪ بین سطوح تنش مختلف اختلاف دیده می شود به نحوی که با افزایش شدت تنش تا ۶۵٪ ظرفیت زراعی میزان شاخص کلروفیل در مقایسه با شاهد افزایش می یابد ولی در سطح ۵۵٪ کاهش در میزان سطح کلروفیل دیده می شود (نمودار ۳)

www.SID.ir

میزان محتوای نسبی آب: در سطح ۱٪ بین سطوح مختلف تنشی اختلاف مشاهده می شود به نحوی که هرچه از شاهد به تنشهای شدیدتر نزدیک می شویم، میزان محتوای نسبی (RWC) کاهش می یابد. کمترین میزان محتوای نسبی را در سطح ۵۵٪ ظرفیت زراعی مشاهده شد و بیشترین آن در ۱۰۰ ٪ ظرفیت زراعی بود(نمودار ۳)



نمودار۳. مقایسه میانگین میزان کلروفیل و RWC.

بحث و نتیجه گیری

از نظر محققان ریزومها نقش مهمی در رشد مجدد گیاه در شرایط تنش خشکی هستند و تاکید دارند که با افزایش و گسترش ریزومها در خاک تحت کم آبی، کمک شایانی به بقاء گیاه خواهند نمود(Tzialla,2006). نقش ریزومها از این جهت که آب کافی را در اختیار گیاه قرار می دهند مهم تلقی می شود و افزایش تعداد و طول انشعابات به جذب بهتر رطوبت و مواد غذایی توسط اندامهای فوقانی کمک می کند(Farahani 2013). در تحقیقی که بورنت و همکاران بر روی گیاه سالویا (*Salvia splendens*)تحت تنش خشکی انجام داد ، مشاهده نمود که طول اندامهای زیرزمینی به صورت معنی داری کاهش پیدا کرد. علت کاهش را می توان به کاهش تورژسانس سلولهای ریشه و عدم نمو مطلوب آوندها نسبت داد(Burnett 2005).

بررسی اثر تنش آبی بر روی گیاه آویشن (*Thymus vulgaris*) نشان داده شد که اثر رطوبتی خاک بر طول شاخه ها موثر می باشد و کاهش آب در دوره آبیاری ۱۰ روزه نسبت به تیمار شاهد ۲۵/۷ ٪ کاهش نشان می دهد(Aziz 2008). تنش کم آبی

www.SID.ir

با تاثیر بر فرایندهای فیزیولوژیکی گیاهان معطر و دارویی (مانند تجمع رادیکالهای آزاد و...) منجر به اسیب زدن به اندامکهای گیاهی در سیتو پلاسم شده و تقسیم و بزرگ شدن سلولها را تحت تاثیر قرار می دهد .از سوی دیگر کاهش فتوسنتز و سایر متابولیسمهای گیاهی نیز تحت تاثیر خشکی قرار گرفته و ادامه این روند سبب کاهش رشد گیاه می شود(Levitt 1980).

خلیل و همکاران در بررسی اثر تنش ابی برگیاه ریحان نشان دادند که کاهش مقدار رطوبت خاک تاثیر معنی داری بر تعداد بزگ دارد بطوریکه در تیمار ۳۰ ٪ ظزفیت زراعی کاهش ۱۵ ٪ نسبت به تیمار ۵۰٪ وجود دارد. اعتقاد بر این است که کاهش مقدار اب با تاثیر بر فشار تورژسانس سلولهای برگ باعث کاهش رشد و گسترش سلولهای برگ شده و از این رو تعداد برگ کاهش می یابد(نظامی ۲۰۱۳). همچنین در شرایط تنش خشکی کاهش تعداد برگ اولین مکانیزم تحمل به تنش است زیرا گیاه در این حالت تعرق کمتری میکند و آب کمتری را از دست می دهد(Marcum2006). نتایج مطالعات رام و همکاران نیز بر روی تنش آبی بر روی گیاه *Mentha arvensis* نشان داد که گیاه نعنا تحت تیمار IW=CPE۰/۹ به ترتیب ۰/۶ و ۰/۸ بیشتر از تیمارهای ۱/۲ و ۱/۵ IW=CPE که ایشان علت را در سایه اندازی گیاهان شاهد بر روی این گیاهان و پیری و مرگ زودرس در این گیاهان می داند(Ram 2006).

افزایش شاخص کلروفیل را می توان به کاهش سطح و تعداد برگ نسبت داد که همین امر موجب تجمع کلروفیل در سطح کمتر برگ میشود (کوچکی ۸۱) . گیاه در شرایط تنش خشکی از طریق دوام فتوسنتز و حفظ کلروفیل برگ در مقابل تنش مقاومت می کند. به دلیل کاهش سطح برگ در شرایط تنش کم آبی، تجمع کلروفیل افزایش می یابد، از طرف دیگر به علت تعرق زیاد در این حالت گیاه آب بیشتری از دست می دهد و به تدریج محتوای نسبی آب کاهش می یابد که همین امر موجب می شود از یک سطح بالاتر تنش که در اینجا ۵۵٪ ظرفیت زراعی است، فتوسنتز به شدت کاهش می یابد و به دنبال آن شاخص کلروفیل علیرغم کاهش تعداد برگها نیز کاهش می یابد(Torknejad 2000).

در تحقیقاتی اعلام شد که میزان محتوای نسبی آب می تواند یک شاخص خوب برای تعیین وضعیت آب در گیاه باشد و از آن به عنوان شاخصی برای تحمل به خشکی گیاهان استفاده کرد(Jones et al 1985). در گیاهان که دچار تنش خشکی می شوند پتانسیل آب به دلیل خروج آب از روزنه ها و کاهش رطویت خاک به شدت کاهش می یابد(Kirnak 2001). کاهش پتانسیل آب به شدت بر روی رشد سلولها و اندامهای گیاهی اثر می گذارد که این موضوع به دلیل از دسترس خارج کردن آب مورد نیاز

www.SID.ir

گیاه است(Simion 1992). از طرفی اختلاف پتانسیل اب سبب خروج آب از روزنه های شده و این امر از محتوای نسبی آب در برگها به شدت می کاهد و سبب کاهش فتوسنتز نیز می شود (احمدی و همکاران ۱۳۸۳). اسلوان و همکاران نیز در تحقیقات خود نشان دادند که در شرایط تنش خشکی پتانسیل آب برگ و محتوای نسبی برگ کاهش می یابد واین امر بر توسعه برگها موثراست. همچنین دیده شده است که تنش خشکی سبب کاهش محتوای نسبی آب در پرچمهای گندم می شود که تاثیر منفی بر میزان فتوسنز دارد (Molnár 2005). در بررسی اثر تنش بر گیاه گل مکزیکی (*Agastache foeniculum*) نشان دادند که کاهش میزان آب به کمتر از ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی باعث کاهش میزان آب در سطح برگها مخصوصا در ۷۰ ٪ و ۵۵٪ به میزان ۴۲ و ۷۰ درصد می شود (Benech 2004) .

بطور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که رژیمهای رطوبتی متفاوت تاثیر بسیاری بر برخی از خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک گیاه می گذارد. به طور محسوسی سطوح مختلفFC در سطح پایینتر از ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی تاثیرقابل توجهی بر گیاه به جا ی می گذارد و خصوصیاتی از جمله طول و تعداد ریزومها ، ارتفاع بوته و محتوای نسبی آب در گیاه با افزایش سطوح تنش، کاهش می یابد. در مورد محتوای کلروفیل وضعیت کمی متفاوت است که به دلیل مکانیسمهای دفاعی گیاه در مقابل تنش که شامل کاهش تعداد و سطح برگها است در ابتدا با افزایش این شاخص مواجه هستیم ولی از یک سطح پایینتر که در اینجا ۵۵ ٪ ظرفیت زراعی می باشد، به دلیل افت فتوسنتز میزان کلروفیل نیز رشد کاهشی نشان می دهد. بطور کلی میتوان گفت تمامی فرآیندهای مهم مانند فتوسنتز، تغذیه، باز و بسته شدن روزنه ها و رشد و نمو گیاه تحت تأثیر آب قرار میگیرد .گیاهان در محیط، دائماً در معرض تنش به قرار میگیرند و برای سازگاری با این شرایط، تغییرات فیزیولوژیک و مورفولوژیک در ساختار و ترکیبها و فرآیندهای شیمیایی ایجاد می کنند تا با این تنش ها مقابله نمایند. از آنجا که خشکی و خشکسالی از جمله عوامل محدود کننده در دوران ما می باشد توجه و بررسی تاثیرات این عامل بر گیاه و آشنایی با مکانیسمهای دفاعی گیاهان در این شرایط می تواند کمک شایانی در انتخاب گیاهان مناسب نماید تا از این طریقفراهم آوردن شرایط رشدی بهینه برای آنها را پیش بینی کرد که از لحاظ اقتصادی می تواند از اهمیت بالایی بر خوردادر باشد.

www.SID.ir

منابع

جبارپور, سلماسی ز, آلیاری, جوانشیر, عزیز, شکیبا(۲۰۱۴). اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد و میزان اسانس گیاه دارویی نعناع فلفلی. بوم شناسی کشاورزی.;۵(۴):۲۳-۴۱۶.

نظامی س, نعمتی سح, آرویی ح, باقری ع.(۲۰۱۶)تاثیر رژیم های رطوبتی خاک در شرایط کنترل شده روی خصوصیات رشدی و زیست توده گونه های نعناع. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی.;۲۳(۲):۷۲-۵۱.

کوچکی، ع . 1381 .زراعت در مناطق خشک ترجمه چاپ هفتم، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد ص۲۰

احمدی، ع .و ع .سی و سه مرده . 1383 .اثر تنش خشکی بر کربوهیدراتهای محلول، کلروفیل و پرولین در چهار رقم گندم سازگار با شرایط متفاوت اقلیمی ایران .مجله علوم کشاورزی ایران.:7- 763. جلد 35

Ali MS, Saleem M, Ahmad W, Parvez M, Yamdagni R. (2002) A chlorinated monoterpene ketone, acylated β-sitosterol glycosides and a flavanone glycoside from Mentha longifolia (Lamiaceae). Phytochemistry.;59(8):889-95.

Zehtab-Salmasi S, Heidari F, Alyari H. Effects of microelements and plant density on biomass and essentialoil production of peppermint(Mentha piperita L.).PlantScience Research.2008;1:24-6.

Hajlaoui H, Trabelsi N, Noumi E, Snoussi M, Fallah H, Ksouri R, et al.(2009) Biological activities essential oils and methanol extract of tow cultivated mint species (Mentha longifolia and (Mentha pulegium) used in the Tunisian folkloric medicine. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 2009;25(12):2227-38.

Laribi B, Kouki K, Sahli A, Mougou A, Marzouk B. (2011)Essential oil and fatty acid composition of a Tunisian caraway (Carum carvi L.) seed ecotype cultivated under water deficit. Advances inEnvironmental Biology.:257-65

Capuzzo A, Maffei M. (2016) Molecular fingerprinting of peppermint (Mentha piperita) and some Mentha hybrids by sequencing and RFLP analysis of the 5S rRNA Non-Transcribed Spacer (NTS) region. Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology. 150(2):236-43.

Misra A, Srivastava N.(2000) Influence of water stress on Japanese mint. Journal of herbs, spices & medicinal plants. 2000;7(1):51-8.

Khalid KA(2006). Influence of water stress on growth, essential oil, and chemical composition of herbs (Ocimum sp.). Int Agrophys. 2006;20(4):289-96.

Khazaie HR, Nadjafi F, Bannayan M. (2008)Effect of irrigation frequency and planting density on herbage biomass and oil production of thyme (Thymus vulgaris) and hyssop (Hyssopus officinalis). industrial crops and products.;27(3):315-21.

Khalil S, Nahed G, Azizi A, Bedour L.(2010) Effect of water stress and ascorbic acid on some morphological and biochemical composition of Ocimum basilicum plant. Journal of American Science. 2010;6:33-44.

Levitt J. (1980) Responses of plants to environmental stresses. Volume II. Water, radiation, salt, and

www.SID.ir

other stresses: Academic Press.; 1980.

Tzialla C, Veresoglou D, Papakosta D, Mamolos A. (2006)Changes in soil characteristics and plant species composition along a moisture gradient in a Mediterranean pasture. Journal of environmental management. 80(1):90-8.

Farahani A, Lebaschi H, Hussein M, Hussein SA, Reza VA, Jahanfar D.(2013) Effects of arbuscular mycorrhizal fungi, different levels of phosphorus and drought stress on water use efficiency, relative water content and proline accumulation rate of Coriander (Coriandrum sativum L.). Journal of Medicinal Plants Research. 2013;2(6):125-31.

Torknejad, A. & Heidari-Sharifabad, H. (2000). Drought resistance indices of some annual *Medicag*species. *Agricultural Researches in Pajouhesh & Sazandegi*, 48, 10-14. (In Farsi).

Jones, M. M., Osmond, C. B. & Turner, N. C. (1985). Accumulation of solutes in leaves of sorghum andsunflower in response to water deficits. *Australian Journal of Plant Physiology*, 7, 193-205.

Kirnak, H., Kaya, C., Tas, I. & Higgs, D. (2001). The influence of water deficit on vegetative growth, physiology fruit yield and quality in eggplants. *Journal of Plant Physiology*, 27, 34-46.

Simion, J. E., Bubenheim, R. D, Joly, R. J. & Charles, D. J. (1992). Water stress induced alterations in essential oil content and composition of sweet basil. *Journal of Essential Oil Research*, 4, 71-75

Molnár, I. S. Dulai, Á. Csernák, J. Prónay and M.M. Láng. 2005. Photosynthetic responses to drought stress indifferent Aegilops species. *Acta Biology*. 49: 141-142

Benech-Arnold RL, Sanchez RA. (2004) Handbook of seed physiology: applications to agriculture: Food Products Press;.

www.SID.ir