نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۰، شماره ۱ ، بهار ۱۳۹۱، ص ۱۲۴-۱۱۶

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 10, No. 1, Spring. 2012, p. 116-124

تأثیر تنش خشکی بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد سه گیاه دارویی شوید (*Anethum graveolens*)، گشنیز (*Coriandrum sativum*) و رازیانه (*Foeniculum vulgare*) در شرایط گلخانه

سیدرضا امیری ده‌احمدی[1*]- پرویز رضوانی مقدم[2]- حمیدرضا احیایی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۹/۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۱۰

چکیده

وجود تنش‌های غیر زنده محیطی بویژه تنش خشکی یکی از مهم‌ترین مشکلات مناطق خشک و نیمه خشک می باشد. تنش خشکی زمانی در گیاه حادث می‌شود که میزان آب دریافتی گیاه کمتر از تلفات آن باشد. به منظور بررسی تاثیر تنش خشکی بر خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد سه گیاه دارویی شوی(*Anethum graveolens*) ، گشنیز (*Coriandrum sativum*) و رازیانه (*Foeniculum vulgare*) آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی با چهار تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال۸۹ انجام شد. فاکتور اول شامل ۴ سطح خشکی: ظرفیت زراعی (FC) ۱۰۰، ۷۵، ۵۰ و۲۵ درصد و فاکتور دوم شامل ۳ گیاه دارویی گشنیز، رازیانه و شوید بودند. در این آزمایش صفاتی از قبیل ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، تعداد شاخه جانبی در بوته، تعداد چتردر بوته، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در بوته، وزن دانه در بوته، وزن هزار دانه و شاخص برداشت دانه اندازه گیری شدند. نتایج حاصل نشان داد که کاهش میزان آب در خاک از حد ظرفیت زراعی (FC) تاثیر معنی داری بر تمامی صفات مورد مطالعه داشت. گیاه شوید در FC۲۵٪ بیشترین تعداد دانه در چتر (۱۴عدد)، تعداد دانه در بوته(۲۷ عدد)، چتر در بوته (۴عدد)، چترک در چتر (۱۰ عدد) و وزن هزار دانه (۶/۵ گرم) دارا بود، همچنین گیاه رازیانه در FC۲۵٪ کمترین تعداد دانه در چتر (۲عدد)، تعداد دانه در بوته (۲ عدد)، تعداد چتر در بوته (۰/۲۵ عدد)، چترک در چتر (۰/۵ عدد) و وزن هزار دانه (۰/۱۵ گرم) دارا بود. شاخص برداشت دانه با وزن دانه در بوته و وزن هزار دانه همبستگی مثبت و معنی داری داشت.

واژه های کلیدی: تنش خشکی، شوید، گشنیز، رازیانه

مقدمه

یکی از عوامل مهم اقلیمی‌که بر توزیع و پراکنش گیاهان در سرتاسر جهان موثر است و می‌تواند باعث تغییرات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در گیاه شود کمبود آب در دسترس است (۶). برخی مطالعات نشان داده است که تنش ناشی از کمبود آب سبب کاهش رشد قسمت های مختلف گیاه اعم از ریشه ها و اندام های هوایی (۲۷،۲۳،۲۰،۷،۳۳)، کاهش سطح برگ، ارتفاع، وزن خشک (۶) بسته شدن روزنه ها (۶ و ۳۸)، کاهش فتوسنتز(۲۷و۶)، تعرق (۲۷،۳۷)، تخریب آنزیم ها (۶)، پروتئین ها و تغییر در سنتز پروتئین ها (۲۸)، تجمع اسیدهای آمینه و کاهش کلروفیل می‌شود (۶).

علیرغم مطالعات گسترده‌ای که در مورد تأثیر تنش‌های محیطی بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی انجام شده، اطلاعات در مورد واکنش گیاهان دارویی به این تنش ها، بسیار اندک می‌باشد. حسنی و همکاران (۶) اظهار داشتند که تنش آبی اثر معنی داری بر رشد، عملکرد، مقدار کلروفیل و اسانس ریحان داشت. با کاهش مقدار آب خاک، شاخص هایی چون ارتفاع بوته، تعداد و سطح برگ ها، وزن تر و خشک برگ ها، ساقه و ریشه ها و عملکرد اسانس کاهش و در مقابل، نسبت وزن خشک ریشه به اندام های هوایی و درصد اسانس افزایش یافت. لباسچی و همکاران (۱۳) طی تحقیقی به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی ملایم (۳- بار) و تنش خشکی شدید (۱۵- بار) باعث کاهش کمی و کیفی گل راعی (*Hypericum perforatum*) شد. میسرا و همکاران (۲۰) مشاهده کردند که در گیاه

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی دکتری اکولوژی، استاد و دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: amiriseyedreza86@gmail.com)

Archive of SID
www.SID.ir

نعناع (*Mentha piperita* L.)، تنش آبی باعث کاهش معنی داری در سطح برگ، ماده تر و خشک، مقدار کلروفیل و عملکرد اسانس شد. بر اساس گزارش چارلز و همکاران (۷) کمبود آب در مرحله قبل از برداشت موجب کاهش میزان آرتمیزنین در گیاه درمنه خزری شد. گانپات و همکاران (۲۵) نیز واکنش اسفرزه به تعداد دفعات آبیاری را بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که با افزایش تعداد دفعات آبیاری تا ۵ نوبت، عملکرد کاه وکلش و تا ۴ نوبت آبیاری، عملکرد بذر افزایش یافت.

سلیم (۳۵) اظهار داشت که گیاهانی که در شرایط تنش های محیطی پرورش می یابند غالباً به خسارت حشرات برگخوار حساستر می‌شوند. تنش ها سیستم دفاعی گیاهی را تضعیف کرده و به تبع آن آسیب پذیری گیاه نسبت به آفات بیشتر می‌شود. اما سادراس و همکاران (۳۴) طی تحقیقی روی پنبه به این نتیجه رسیدند که صدمات آفات به گیاهان، تحت شرایط مطلوب بیشتر از گیاهان تحت تنش خشکی می‌باشد، به عبارتی می‌توان گفت که مکانیسم های تنظیم برای کمبود آب ممکن است مقاومت به آفات را بهبود بخشد. فرانک و همکاران (۲۴) به این نکته اشاره کردند که با افزایش شدت تنش، بدون اینکه گندم بهاره آثار پژمردگی را از خود نشان دهد قادر به جذب آب مورد نیاز خود از خاک می‌باشد که احتمالاً یکی از دلایل این امر توسعه بیشتر ریشه‌ها می‌باشد که گیاه را قادر می‌سازد تا از رطوبت اعماق خاک بهره مند شود. صادقی و همکاران (۸) نیز گزارش کردند که بجز رطوبت موجود در خاک، احتمالاً شبنم هم برای زیره مفید است. گزارش بونتینگ و چانگ (۱۹) حاکی از افزایش عملکرد بیولوژیکی و عملکرد اسانس رازیانه در نتیجه آبیاری کامل در طی فصل رشد می‌باشد. جانگیر و همکاران (۲۵) نیز در زیره سبز (*Cuminum cyminum*) به نتایج مشابهی رسیدند. تحقیقات سورندرا و همکاران (۳۷) روی واکنش گشنیز (*Coriandrum sativum*) نسبت به مقادیر مختلف آبیاری، نشان داد که به کار بردن ۳ نوبت آبیاری در مراحل شاخه دهی، گلدهی و پر شدن دانه، عملکرد دانه و کاه و کلش بالاتری را در مقایسه با ۱ و ۲ نوبت آبیاری نشان داد.

هدف از این آزمایش، بررسی اثر تنش خشکی بر خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد ۳ گیاه دارویی شوید، رازیانه و گشنیز در شرایط کنترل شده بود.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۹ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام شد. عوامل مورد آزمایش عبارت بودند از: تنش خشکی در چهار سطح ۱۰۰٪، ۷۵٪، ۵۰٪ و ۲۵٪ ظرفیت زراعی و سه گیاه گشنیز، رازیانه و شوید. بذرها (توده های بومی خراسان) در گلدان های ۵ کیلوگرمی که دارای قطر ۲۲ سانتی متر و ارتفاع ۱۸ سانتی متر بودند در عمق ۲ سانتیمتر در تاریخ ۲۲ مهر ۸۷ کشت شدند و زمان سبز شدن ۱ آبان و برداشت ۲۰ اردیبهشت ۱۳۸۸ بود. برای تهیه خاک، خاک مزرعه ابتدا از الک ۲ میلی متری عبور داده شد و سپس خاکی با نسبت تقریبی ۶۰ درصد ماسه و ۴۰ درصد رس تهیه شد. با استفاده از محاسبات، تعیین مقدار آب موجود در خاک خشک نسبت به ظرفیت مزرعه تعیین شد. برای تعیین تیمارهای مقدار آب در هر گلدان، ابتدا مقدار ۴۰۰۰ گرم خاک در داخل آون در درجه حرارت ۱۰۳ درجه سانتیگراد قرار داده شد و پس از ۴۸ ساعت توزین شد و وزن خاک خشک تعیین شد. سپس خاک خشک شده در گلدانی ریخته شده و به آرامی و تا حد اشباع آب به آن اضافه شد و پس از خارج شدن کامل آب ثقلی، گلدان توزین شد. پس از کسر وزن گلدان و خاک خشک مقدار آب نگهداری شده در ظرفیت زراعی تعیین شد و تیمارهای مختلف بر این اساس محاسبه شدند. تعداد ۴۸ گلدان آماده گردید و درون هر کدام ۵ کیلوگرم خاک آماده شده ریخته شد. بر اساس محاسبات انجام شده وزن هر گلدان برای هر ۴ تیمار (۱۰۰٪، ۷۵٪، ۵۰٪ و ۲۵٪ ظرفیت زراعی) محاسبه گردید. دمای گلخانه۲۰ درجه سانتیگراد در روز و ۱۵ درجه در شب بود و میزان نور در حدود ۱۰۰۰۰ تا ۱۴۰۰۰ لوکس بود. برای کاهش دما در هر واحد گلخانه دو فن قوی وجود داشت و در طرف مقابل آن شبکه توری مانند مرطوب قرار داشت که در هنگام راه اندازی فن با توجه به دمای گلخانه به طور اتوماتیک صورت می‌گرفت. برای بالا بردن دمای گلخانه هم شبکه لوله های آب گرم در اطراف واحدها نصب شده بود. به طور کلی سیستم سرمایش و گرمایش و نوری واحد آزمایشی بوسیله برنامه کامپیوتری کنترل می‌شد. کنترل این سیستم ها به روش دستی نیز مقدور بود و در روزهای بسیار گرم برای جلوگیری از تنش گرمایی و کمک به سیستم های سرمایش، پرده عمودی سقف کشیده می‌شد. اعمال تیمارهای تنش پس از رسیدن گیاهان به مرحله۴ برگه حقیقی، انجام گرفت.آبیاری گلدان ها هر دو روز یکبار پس از توزین گلدان‌ها با ترازوی حساس (دقت در حد گرم) انجام شد تا آب موجود در خاک به درصد های ظرفیت مزرعه مورد نظر برسد. در پایان دوره رشد گیاهان جمع آوری شده و صفاتی از قبیل ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، تعداد شاخه جانبی در بوته، تعداد چتردر بوته، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در بوته، وزن دانه در بوته و وزن هزار دانه اندازه گیری شدند.

تجزیه و تحلیل داده های آزمایش توسط نرم افزار آماری SAS انجام شد. برای مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

سطوح مختلف تنش خشکی تاثیر معنی داری بـر ارتفـاع گیاهـان دارویی مورد مطالعه داشتند (جدول۱). بیشترین ارتفاع در تیمار ۱۰۰٪ FC (۸۷ سانتی متر) و کمترین میزان ارتفاع مربـوط بـه تیمـار ۲۵٪ FC (۲۵/۶۶ سانتی متر) بود (جدول ۲). بـه طـور کلـی در دسـترس بودن آب از طریق افزایش میانگره ها و تعداد گره ها ارتفاع گیاهان را تحت تاثیر قـرار مـی‌دهنـد. پاتـل و همکـاران (۳۲) گـزارش نمودنـد افزایش تعداد دور آبیاری تأثیر مثبتی در افزایش ارتفـاع بوتـه اسـفرزه داشت. اختلاف ارتفاع در اغلب گیاهان ناشی از خصوصیات ژنتیکـی و تغییر شرایط محیطی است و از آنجا که تقسیم و افزایش اندازه سـلول به تنش خشکی بسیار حسـاس اسـت لـذا بـه نظـر مـی‌رسـد کـه در تیمارهای تحت تنش آبی، افزایش اندازه سلول تحت تاثیر قرار گرفته و با ممانعت از رشد طولی ساقه، سبب کاهش ارتفاع گیـاه گردیـد. در آزمایشی تنش آبی سبب کاهش ارتفاع گیاه ریحان شـد (۶). افـزایش ارتفاع برخی گیاهـان دارویـی از جملـه زنیـان (*Carum copticum*)، رازیانـه، انیسـون (*Pimpinella anisum*) و سـیاهدانه (*Nigella sativa*) در شرایط آبی نسبت به دیم گزارش شده است (۱).

گونه گیاهی تاثیر معنی داری بر ارتفاع بوته نداشت (جدول۳). اثـر متقابل گونه گیاهی و تنش خشکی بر ارتفـاع گیاهـان دارویـی مـورد مطالعه معنی دار نبود (جدول۱).

تعداد برگ در بوته

سطوح مختلف تنش خشکی بر تعداد برگ گیاهان دارویـی مـورد مطالعه تأثیر معنی داری داشت (جدول۱). بیشترین تعداد برگ مربـوط به۱۰۰٪ FC با ۱۱ برگ و کمترین مربوط به تیمار تنش ۲۵٪ FC با ۷ برگ بود (جدول ۲).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) خصوصیات مورفولوژیک و اجزای عملکرد سه گیاه دارویی شوید، گشنیز و رازیانه تحت سطوح مختلف تنش خشکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	تعداد شاخه جانبی در بوته	تعداد چتر در بوته	تعداد چترک در جتر	وزن خشک بوته	تعداد دانه دربوته	وزن هزار دانه	تعداد دانه در چتر	وزن دانه در بوته	شاخص برداشت دانه
تکرار	۳	۲۶/۸۵^{ns}	۱/۵۳^{ns}	۰/۲۶^{ns}	۲/۱۱^{ns}	۱/۴۴^{ns}	۰/۸۱^{ns}	۳۳۲۷/۱۳^{ns}	۱۰/۳۸^{ns}	۲۷۵^{ns}	۳۶/۰۶^{ns}	۰/۰۴^{ns}
گیاه دارویی (A)	۲	۱۲۳۳/۴۸^{ns}	۱۱/۲۱^{ns}	۱/۵^{ns}	۷/۵۱**	۴۴۸/۷۰**	۶/۹۴**	۷۵۳۳۷/۳۱**	۱۰/۵۸^{ns}	۳۳۸۷/۸۳**	۳۴/۰۷^{ns}	۰/۵۸**
سطوح تنش(B)	۳	۶۳۲۷/۷۴**	۳۱/۰۶**	۲۱/۲۶**	۳۰/۳۶**	۱۵۳/۲۹**	۱۱/۷۶**	۱۴۰۲۳۸/۷۴**	۵۰/۶۴**	۴۳۵۲/۸۲**	۲۵/۳۴^{ns}	۰/۲۳**
A*B	۶	۷۳/۵۰^{ns}	۱۱/۵۸*	۱/۶۳^{ns}	۳/۶۲^{ns}	۲۵/۳۵**	۱/۵۶^{ns}	۳۸۵۳۶/۸۶**	۸/۰۴^{ns}	۱۸۱۳/۸۵**	۲۹/۷۹^{ns}	۰/۰۲^{ns}
خطا	۳۳	۱۶۵/۴	۴/۴۸	۰/۷۸	۰/۹۰	۷/۱۷	۰/۸۲	۲۵۹/۰۵	۸/۲۶	۱۶۸/۰۶	۳۲/۳۱	۰/۰۳

** ، * به ترتیب معنی دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین خصوصیات مورفولوژیک و اجزای عملکرد در سه سطح خشکی

سطوح خشکی Fc	ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	تعداد برگ در بوته	تعداد شاخه جانبی در بوته	تعداد چتر در بوته	تعداد چترک در چتر	وزن خشک بوته	تعداد دانه در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در چتر	وزن دانه در بوته(گرم)	شاخص برداشت دانه
۱۰۰٪	۸۸/۳۲ ^{a}	۱۱/۳۶ ^{a}	۴/۰۹^{a}	۵/۱۸^{a}	۱۲/۳۶^{a}	۲/۳۲^{a}	۲۳۳/۳۶ ^{a}	۶/۵۸ ^{a}	۴۹/۸۱ ^{a}	۰/۶ ^{a}	۰/۳۵ ^{ab}
۷۵٪	۷۳/۴۱ ^{b}	۹/۹۱^{ab}	۴/۰۸^{a}	۵^{a}	۹/۷۵^{b}	۲/۱۵ ^{a}	۱۱۷/۰۸^{b}	۵۵/۵ ^{a}	۲۷/۴۱ ^{b}	۰/۳۹ ^{a}	۰/۲۶^{b}
۵۰٪	۵۴/۵۸^{c}	۸/۷۵ ^{bc}	۲/۶۶ ^{b}	۳/۵^{b}	۷/۳۳^{c}	۰/۸۸ ^{b}	۸۲/۲۵^{c}	۴/۳۶ ^{a}	۲۵/۰۸^{b}	۰/۳۱ ^{a}	۰/۴۳^{a}
۲۵٪	۳۵/۶۶^{d}	۷/۴۱ ^{c}	۲/۲۵^{c}	۱/۵۸^{c}	۴/۳۶^{d}	۰/۲۹^{b}	۱۳/۸۷^{d}	۱/۸ ^{a}	۶/۶۶^{c}	۳/۳ ^{a}	۰/۱۱^{c}

در هر ستون میانگین های که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در سطح ۵ درصد دارای تفاوت معنی داری نمی‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین خصوصیات مورفولوژیک و اجزای عملکرد در سه گونه گیاه دارویی

گونه‌ها	ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	تعداد برگ در بوته	تعداد شاخه جانبی در بوته	تعداد چتر در بوته	تعداد چترک در چتر	وزن خشک بوته	تعداد دانه در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در چتر	وزن دانه در بوته(گرم)	شاخص برداشت دانه
رازیانه	۵۴/۱۸ ab	۸/۳۷ a	۲/۶۲ a	۳ b	۵/۹۳ b	۱/۲۲ b	۶۸/۵۶ b	۴/۲۳ a	۲۰/۳۱ b	۰/۲۷ a	۰/۲۲ b
گشنیز	۶۳/۰۳ a	۹/۸۱ a	۳/۳۱ a	۴/۳۱ a	۵/۱۵ b	۰/ ۸۵ b	۹۵/۶۵ b	۵/۴۸ a	۲۱/۳۱ b	۲/۹ a	۰/۵ a
شوید	۶۹/۸ a	۹/۸ a	۳/۰۶ a	۴/۰۶ a	۱۴/۴ a	۲/۱۷ a	۱۶۶/۵۳ a	۳/۸۴ a	۴۱/۲۶ a	۰/۳۲ a	۰ /۱۳ b

در هر ستون میانگین های که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در سطح ۵ درصد آزمون دانکن تفاوت معنی داری ندارند.

جدول٤- نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل گونه گیاهی و سطوح خشکی بر خصوصیات مورفولوژیک و اجزای عملکرد

گونه	خشکی (FC٪)	ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	تعداد برگ در بوته	تعداد شاخه جانبی در بوته	تعداد چتر در بوته	تعداد چترک در چتر	وزن خشک بوته	تعداد دانه در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در چتر	وزن دانه در بوته(گرم)	شاخص برداشت دانه
رازیانه	FC۱۰۰٪	۸۳/۲۵ a	۱۱/۲۵ ab	۴/۵ a	۵ ab	۱۲/۵ b	۱/۷۵ cd	۱۳۹/۸ bc	۶/۶۴ a	۲۹/۷۵ bc	۰/۴۷ bc	۰/۲۷ cde
	FC۷۵٪	۶۰/۲۵ bc	۷/۲۵ cd	۳/۵ abc	۴ bcd	۵/۵ cd	۲/۲۴ bc	۶۳ cde	۵/۹۵ b	۱۷/۵ bcd	۰/۲۷ cde	۰/۲ de
	FC۵۰٪	۴۶/ ۷۵ cd	۸/۲۵ bcd	۱/۷۵ de	۲/۷۵ d	۵/۲۵ cd	۰/۷۲ de	۷۰/۲۵ cde	۴/۲ d	۳۲/۷۵ bc	۰/۲۹ bcde	۰/۴۲ abcd
	FC۲۵٪	۲۶/۵۰ e	۶/۷۵ d	۰/ ۷۵ e	۰/۲۵ e	۰/۵ e	۰/۱۶ e	۱/۲۵ e	۰/۱۵ e	۱/۲۵ d	۰ e	۰/۰۱ e
گشنیز	FC۱۰۰٪	۸۵/۵۰ a	۱۰/۵۰ abc	۴ ab	۵/۵ ab	۶/۵ cd	۱/۲ cde	۱۵۹ b	۶/۶۴ a	۳۰/۷۵ bc	۰/۸ a	۰/۶۶ a
	FC۷۵٪	۷۹/۷۵ ab	۹/۲۵ bcd	۴/۵ a	۶ a	۵/۵ cd	۱/۲۳ cde	۱۲۲/۳ bc	۵/۶۱ b	۲۲/۲۵ bcd	۰/۶ ab	۰/۵ abc
	FC۵۰٪	۵۴/۵۰ c	۱۰ abc	۳/۷۵ ab	۴/۵ abc	۵/۲۵ cd	۰/۸۲ cde	۸۷/۷۵ bcd	۴/۵ cd	۲۰/۲۵ bcd	۰/۴۶ bc	۰/۵۶ ab
	FC۲۵٪	۳۲/۵۰ de	۶/۵ d	۱ de	۱/۲۵ e	۳/۲۵ de	۰/۲۱ e	۲۱/۵ de	۰/۰۹ e	۱۶/۷۵ bcd	۰/۰۶ de	۰/۲۸ bcde
شوید	FC۱۰۰٪	۹۶/۲۵ a	۱۱/۷۵ ab	۳/۷۵ ab	۵/۲۵ ab	۱۹/۵ a	۳/۸۶ a	۵۱۵/۵ a	۶/۵۷ a	۱۰۷/۸ a	۰/۴۳ bc	۰/۱۲ e
	FC۷۵٪	۸۰/۲۵ ab	۹/۷۵ abcd	۴/۲۵ a	۵ ab	۱۸/۲۵ a	۳/۵ ab	۱۶۶ b	۵/۰۸ c	۳۵/۵ b	۰/۳۱ bcde	۰/۰۸ e
	FC۵۰٪	۶۲/۵۰ bc	۸/۵ bcd	۲/۵ bcd	۳/۲۵ cd	۱۱/۵ b	۱/۱۱ cde	۸۸/۷۵ bcd	۴/۳۲ d	۳۹/۲۵ bc	۰/۱۸ cde	۰/۳۱ bcde
	FC۲۵٪	۴۸ cd	۹ bcd	۲ cde	۳/۲۵ cd	۹/۲۵ bc	۰/۵۶ de	۲۶/۷۵ de	۰/۱۸ e	۱۳/۵ cd	۰/۳۵ bcd	۰/۰۲ e

در هر ستون میانگین های که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در سطح ۵ درصد آزمون دانکن تفاوت معنی داری ندارند.

حسنی و همکاران (۲) نیز اظهار داشتند که در گیاه ریحان، در سطوح مختلف تنش آبی شاخص سطح برگ اختلاف معنی داری نشان داد. سایمون و همکاران (۳۶) نشان دادند که در گیاه ریحان با کاهش پتانسیل آب برگ از ۰/۳- مگاپاسکال(تنش آبی متوسط) وزن خشک برگ و ساقه با تشدید کمبود آب، کاهش یافتند. تنش آبی همچنین وزن برگ مرزه را کاهش داد (۱۱). طبیعتاً در شرایط تنش خشکی گیاه با کاهش تعداد و کوچکتر کردن برگ، سطح فتوسنتز کننده خود را کاهش می‌دهد و متعاقب کاهش سطح برگ، ظرفیت فتوسنتزی گیاه کاهش می‌یابد (۲) و این رویداد باعث تلفات بیشتر برگ و کاهش سطح فتوسنتز کننده می‌گردد. آلکایر و همکاران (۱۸) نیز مشاهده کردند که در گیاه نعناع تنش آبی، ارتفاع گیاه، وزن خشک ساقه، ریشه و برگ را کاهش داد. میسرا و همکاران (۳۰) نیز گزارش کردند، تنش آبی باعث کاهش معنی داری در سطح برگ نعناع شد. لباسچی و همکاران (۱۴) اظهار کردند که در سویا تحت شرایط رطوبتی مناسب، سطح برگ و وزن خشک اندام های هوایی به طور معنی داری بیشتر از شرایط تنش خشکی بود. بهرامی و همکاران (۳) نشان دادند که با افزایش تنش خشکی، پتانسیل آب برگ و سطح برگ هر بوته در برخی گندمیان کاهش یافت.

گونه گیاهی تاثیر معنی داری بر تعداد برگ نداشت (جدول۳). اثر متقابل گونه گیاهی و سطوح مختلف تنش تاثیر معنی داری بر تعداد برگ گیاهان دارویی مورد مطالعه دارا بود. بیشترین تعداد برگ مربوط به گیاه شوید در تیمار FC٪۱۰۰ با ۱۲ برگ و کمترین تعداد برگ مربوط به گیاه گشنیز در تیمار FC٪۲۵ با ۷ برگ بود (جدول۴).

تعداد شاخه جانبی در بوته

سطوح مختلف تنش خشکی بر تعداد شاخه جانبی گیاهان دارویی مورد مطالعه تأثیر معنی داری نداشت (جدول۱). بیشترین تعداد شاخه جانبی مربوط به تیمار FC٪۱۰۰ با ۴ شاخه جانبی و کمترین مقدار

Archive of SID

www.SID.ir

مربوط به FC٪۲۵ با ۲ شاخه جانبی بود (جدول۲). با افزایش شدت تنش خشکی از رشد رویشی کاسته می‌شود و استراتژی گیاه این است که با حداقل رشد رویشی وارد فاز زایشی شود و سریع دوره رشد خود را به اتمام برساند و بنابراین تعداد شاخه های جانبی روندی کاهشی داشت. کوچکی و همکارن (۱۲) گزارش کردند که با افزایش فواصل آبیاری تعداد شاخه های جانبی در متر مربع در رازیانه روند کاهشی دارد.

گونه گیاهی تاثیر معنی داری بر تعداد شاخه جانبی داشت (جدول۳). اثر متقابل گونه گیاهی و سطوح تنش خشکی تاثیر معنی داری بر تعداد شاخه جانبی گیاهان مورد مطالعه نداشت (جدول۱).

تعداد چتردر بوته

سطوح مختلف تنش خشکی تأثیر معنی داری بر تعداد چتر در بوته گیاهان دارویی مورد مطالعه داشت (جدول۱). بیشترین تعداد چتر مربوط به تیمار تنش FC٪۱۰۰ با ۵ چتر و کمترین مقدار مربوط به تیمار تنش FC٪۲۵ با ۱ چتر بود (جدول۲). به نظر می‌رسد با افزایش سطوح تنش و به موازات آن کاهش رشد سبزینه‌ای گیاهان حمایت کمتری از اندام‌های زایشی گیاهان را به دنبال خواهد داشت. کوچکی و همکاران (۱۲) گزارش کردند که با افزایش فواصل آبیاری در رازیانه تعداد چتر بارور در انشعاب اصلی و تعداد چتر در انشعاب فرعی روند کاهشی داشت. گونه گیاهی تاثیر معنی داری بر تعداد چتر در بوته گیاهان دارویی مورد مطالعه داشت (جدول۱). بیشترین تعداد چتر مربوط به گیاه گشنیز با۴ چتر و کمترین آن مربوط به گیاه رازیانه با ۳ چتر بود (جدول۳). اثر متقابل گونه گیاهی و سطوح مختلف تنش خشکی تاثیر معنی داری بر تعداد چتر در بوته نداشت (جدول۱).

تعداد چترک در چتر

سطوح مختلف تنش خشکی تاثیر معنی داری بر تعداد چترک در چتر دارا بود (جدول۱) بیشترین تعداد چترک در چتر مربوط به تیمار تنش FC٪۱۰۰ با ۱۲ چترک و کمترین میزان مربوط به تیمار تنش FC٪۲۵ با ۴ چترک بود(جدول۲). به نظر می‌رسد فراهم بودن آب و مواد غذایی، رشد رویشی و زایشی مطلوب را به دنبال دارد و از این طریق اندام های زایشی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. کوچکی و همکاران (۱۲) گزارش کردند در گیاه رازیانه با افزایش فاصله آبیاری تعداد چترک در چتر به طور معنی داری کاهش یافت و آبیاری مناسب منجر به رشد رویشی بهتر، سطح برگ بیشتر و به دنبال آن رشد زایشی بهتر می‌شود.

گونه گیاهی تاثیر معنی داری بر تعداد چترک در چتر دارا بود (جدول۱). بیشترین تعداد چترک در چتر مربوط به گیاه شوید با ۱۴ چترک و کمترین آن مربوط به گیاه گشنیز با ۵ چترک بود (جدول۳). اثر متقابل گونه گیاهی و سطوح تنش خشکی تاثیر معنی داری بر تعداد چتر در جترک دارا بود (جدول۱). بیشترین تعداد چترک در چتر (۱۷ عدد) مربوط به گیاه شوید در تیمار FC٪۱۰۰ و کمترین مربوط به گیاه رازیانه (۰/۵ عدد) در تیمار FC٪۲۵ بود (جدول۴).

وزن خشک تک بوته

سطوح مختلف تنش خشکی تأثیر معنی داری بر وزن خشک تک بوته داشت (جدول۱). بیشترین وزن خشک تک بوته در تیمار ۱۰۰٪ FC با۲ گرم و کمترین مربوط به تیمار FC٪۲۵ ۰/۲۹ گرم بود (جدول۲). لذا به نظر می‌رسد در تیمارهایی که آب کافی دریافت کرده اند بدلیل رشد بهتر اندام های هوایی و تأمین سطح فتوسنتزی کارآمد، تولید ماده خشک به نحو مطلوبی صورت گرفته است. بطوریکه ماده خشک تولیدی بین اعضای مختلف گیاه توزیع گردیده و تعیین کننده میزان عملکرد اقتصادی می‌باشد. بررسی تاثیر تنش خشکی بر صفات مورفولوژیک حاکی از اثر منفی کمبود رطوبت بر اندام های هوایی گیاه بود. در گیاه بادرشبویه (*Dracocephalum moldavica*) بررسی وضعیت گلدهی در این گیاه نشان داد که اعمال تنش شدید رطوبتی باعث کاهش گلدهی گردیده و عملکرد سرشاخه گلدار در تیمارهای تنش شدید رطوبتی نسبت به تیمارهای بدون تنش به شدت کاهش یافت (۱۴).

گونه گیاهی تاثیر معنی داری بر وزن خشک تک بوته دارا بود (جدول۱). بیشترین وزن خشک تک بوته مربوط به گیاه شوید با ۲ گرم و کمترین مربوط به گیاه گشنیز با ۰/۸۸ گرم بود (جدول۳). اثر متقابل گونه گیاهی و سطوح مختلف تنش خشکی تأثیر معنی داری بر وزن خشک تک بوته گیاهان مورد مطالعه نداشت (جدول۱).

تعداد دانه در بوته

سطوح مختلف تنش خشکی تاثیر معنی داری بر تعداد دانه در بوته داشت (جدول۱). بیشترین تعداد دانه در بوته (۱۲۲دانه) در تیمار FC٪۱۰۰ و کمترین (۱۴ دانه) مربوط به تیمار FC٪۲۵ بود (جدول۲).

در بسیاری از گیاهان زراعی، بروز تنش آب در دوره گلدهی بحرانی است و وقوع آن در این مرحله، تعداد گل هایی را که به دانه تبدیل می‌شوند، به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد. در پسیلیوم (*Plantago psyllium*)، تعداد گل های بارور یا به عبارت دیگر تعداد دانه های تولید شده به شدت تحت تاثیر تنش آب قرار گرفته و کاهش یافتند که احتمالاً نشان دهنده حساسیت این گیاه به خشکی می‌باشد (۵). نجفی(۱۷) نیز افزایش تعداد دانه در سنبله اسفرزه (*Plantago ovata*) را با کاهش فواصل آبیاری گزارش کرد.

گونه گیاهی تاثیر معنی داری بر تعداد دانه در بوته داشت (جدول۱). بیشترین تعداد دانه (۱۶۶ دانه) در بوته مربوط به گیاه شوید

Archive of SID

www.SID.ir

و کمترین مربوط به گیاه رازیانه (۶۸ دانه) بود (جدول۳). اثر متقابل گونه گیاهی و سطوح مختلف تنش خشکی بر تعداد دانه در بوته گیاهان دارویی مورد مطالعه معنی دار بود بیشترین تعداد دانه در بوته (۵۱۵ عدد) مربوط به گیاه شوید در تیمار FC٪۱۰۰ و کمترین (۲ دانه) مربوط به گیاه رازیانه در تیمار FC٪۲۵ حاصل شد (جدول۴).

وزن هزار دانه

سطوح مختلف تنش خشکی تأثیر معنی داری بر وزن هزار دانه داشت (جدول۱). بیشترین وزن هزار دانه (۵۵ گرم) مربوط به تیمار FC٪۷۵ و کمترین (۱/۸ گرم) مربوط به تیمار FC٪۲۵ بود (جدول۲). دلیل کم شدن وزن هزار دانه در تیمار FC ٪۱۰۰ را می‌توان ناشی از اثر سوء بیماری قارچی در اثر وجود رطوبت زیاد و در نتیجه تولید دانه های کوچکتر داشت و ضمن اینکه ممکن است افزایش رشد سبزینه ای گیاه در آبیاری کامل منجر به تشکیل دانه های کوچکتر ولی بیشتر دانست. جانگیر و سینگ (۲۶) کاهش وزن هزار دانه در دفعات آبیاری بیشتر در گیاه زیره گزارش کردند.

دلیل کاهش عملکرد در تیمارهای تنش را شاید بتوان به رشد رویشی کمتر و در پی آن سطح فتوسنتزکننده محدودتر و در نتیجه تولید ماده خشک کمتر در گیاه در شرایط خشکی نسبت داد. از طرفی کوتاه شدن طول دوره پر شدن دانه و رسیدگی زودتر تیمارهای تحت تنش خشکی می‌تواند در کاهش عملکرد دانه موثر باشد. در بسیاری از گیاهان زراعی، تنش آب در طی پر شدن دانه، وزن دانه‌ها راتحت تاثیر قرارداده و سبب کوچک شدن و چروکیده شدن دانه ها می‌گردد. که علت این امر را می‌توان ناشی از بسته شدن روزنه‌ها، کاهش سطح برگ و کاهش فعالیت فتوسنتزی در واکنش به کمبود آب و همچنین کوتاه شدن دوره پر شدن دانه‌ها در تیمارهای تحت تنش آبی دانست (۱۶). در تحقیقی عنوان شده است که واکنش منفی سویا به تنش آب در مرحله پر شدن غلاف ها، ایجاد دانه های ریزتر بود (۲۲). برای گیاهان رازیانه، زنیان، انیسون و سیاهدانه در شرایط آبیاری بیشتر از دیم بدست آمد (۱).

گونه گیاهی و اثر متقابل گونه گیاهی وسطوح مختلف تنش خشکی تاثیر معنی داری بر وزن هزار دانه گیاهان دارویی مورد مطالعه دارا نبودند(جدول۱) با توجه به اینکه شرایط آزمایش در گلدان هایی با حجم خاک محدود بود این ختلافات معنی دار نشد.

تعداد دانه در چتر

سطوح مختلف تنش خشکی تاثیر معنی داری بر تعداد دانه در چتر گیاهان دارویی مورد مطالعه دارا بود (جدول۱). بیشترین تعداد دانه در چتر (۵۰دانه) در تیمار FC٪۱۰۰ و کمترین (۶ دانه) مربوط به تیمار FC٪۲۵ بود (جدول۲). به نظر می‌رسد با فراهمی رطوبت، تعداد چتر در بوته افزایش یافت که این امر به نوبه ی خود باعث افزایش تعداد دانه در چتر می‌شود. پاتل و همکاران (۳۲) اشاره کردند که با افزایش دفعات آبیاری، تعداد دانه در چتر در گیاه پسیلیوم(*Plantago psyllium*) افزایش یافت. بیشترین تعداد چتر و وزن هزار دانه در زیره سبز در دفعات بیشتر آبیاری مشاهده شد و افزایش تعداد آبیاری باعث افزایش تعداد دانه در بوته از طریق تأثیر مطلوب آبیاری در زمان گلدهی بر تعداد دانه در چتر شد (۴).

گونه گیاهی بر تعداد دانه در چتر گیاهان دارویی مورد مطالعه معنی دار بود (جدول۱). بیشترین تعداد دانه در چتر مربوط به گیاه شوید با ۴۱ دانه و کمترین مربوط به گیاه رازیانه با ۶۸ دانه بود (جدول۳).

اثر متقابل گونه گیاهی و سطوح مختلف تنش خشکی تاثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در چتر گیاهان دارویی مورد مطالعه دارا بود (جدول۱). بیشترین تعداد دانه در چترمربوط به گیاه شوید در تیمار FC٪۱۰۰ با ۱۰۷ دانه و کمترین مربوط به گیاه رازیانه در تیمار ۲۵٪ FC با ۲ دانه بود که به نظر می‌رسد گیاه شوید با افزایش تعداد دانه سعی در جبران تنش است (جدول۴).

وزن دانه در بوته

سطوح مختلف تنش خشکی، گونه گیاهی و اثر متقابل گونه گیاهی و سطوح مختلف تنش خشکی بر وزن دانه در بوته گیاهان دارویی مورد مطالعه معنی دار نبود (جدول۱). در تیمارهایی که رطوبت خاک مناسب بود باعث افزایش رشد سبزینه ای و به دنبال آن افزایش تعداد چتر در بوته حاصل شد که خود، پتانسیل تولید بیشتر تعداد دانه در بوته را افزایش داد و در نتیجه باعث شد که بین دانه های در حال پر شدن که مخزن هایی قوی برای جذب مواد فتوسنتزی می‌باشند رقابت شدید ایجاد شود که حاصل آن تولید تعداد زیادی دانه های کوچک و با وزن کم بود. در تحقیقی که اثر رژیم های مختلف آبیاری بر عملکرد و اجزا عملکرد گیاه زیره سبز را مورد بررسی قرار گرفت، مشاهده شد که تیمارهای مختلف آبیاری از نظر عملکرد دانه وتعداد دانه در چتر اختلاف معنی داری نداشتند و حتی تیمار آبیاری کامل کمترین وزن دانه را دارا بود (۱۲). بقالیان (۲) در مطالعه خود عنوان کرد که عملکرد دانه اسفرزه در شرایط تنش رطوبتی کاهش یافت. نتایج آزمایش اکبری نیا (۱) حاکی از آنست که عملکرد دانه رازیانه، زنیان، انیسیون و سیاهدانه در شرایط آبیاری نسبت به دیم افزایش یافت.

شاخص برداشت دانه

سطوح مختلف تنش خشکی تاثیر معنی داری بر شاخص برداشت دارا بود (جدول۱). بیشترین شاخص برداشت مربوط به FC٪۵۰ با

Archive of SID

www.SID.ir

۰/۴۳ و کمترین مربوط به تیمار تنش ٪ FC ۲۵ با ۰/۱۱ بود (جدول ۲).

به نظر می‌رسد که کاهش شاخص برداشت در تیمار ٪FC۱۰۰ و ٪FC ۷۵ به دلیل افزایش رشد رویشی و رقابت اندام های سبزینه‌ای با اندام های زایشی بود که در نتیجه مواد فتوسنتزی کمتری بـه دانـه اختصاص یافت. گیاهان تحت تیمار ٪FC۵۰ بـه بهتـرین وجـه از آب بهره‌برداری کرده و با یک رشد رویشی مناسب که اندام‌های زایشی را به بهترین وجه حمایت کرد به شاخص برداشت بالایی دسـت یافتنـد. به هر حال پس از پایان گرده افشانی انتقال مواد به دانـه هـا صـورت می‌گیرد و آب در فرایند انتقال مواد به دانه نقش مهمـی دارد، لـذا بـه نظر می‌رسد در تیمـار ٪ FC ۲۵ بـه علـت کمبـود آب فراینـد انتقـال کاهش یافت که حاصل آن کاهش شاخص برداشت بود. این نتایج بـا گزارش علیزاده و همکاران (۹) در مورد گیاه زیره مطابقت دارد.

گونه گیاهی تاثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت گیاهـان دارویـی مورد مطالعه داشت (جدول۳). اثر متقابل گونه گیاهی و سـطوح تـنش خشکی بر شـاخص برداشـت گیاهـان مـورد مطالعـه معنـی دار نبـود (جدول۱).

همبستگی بین صفات مورد مطالعه

ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه (جـدول ۵) نشـان داد کـه وزن دانه در بوته و وزن هزار دانه همبستگی مثبـت و معنـی داری بـا شاخص برداشت در بوته داشت.

جدول۵- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه

	ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	تعداد برگ در بوته	تعداد شاخه جانبی در بوته	تعداد چتر در بوته	تعداد چترک در چتر	وزن خشک بوته	تعداد دانه در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در چتر	وزن دانه در بوته(گرم)	شاخص برداشت در بوته
ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	۱										
تعداد برگ در بوته	۰/۵۴**	۱									
تعداد شاخه جانبی در بوته	۰/۶۹**	۰/۵**	۱								
تعداد چتر در بوته	۰/۷۸**	۰/۵۴**	۰/۸۵**	۱							
تعداد چترک در چتر	۰/۷۱**	۰/۴۱**	۰/۴۴**	۰/۵۱**	۱						
وزن خشک بوته	۰/۶۶**	۰/۳۲*	۰/۵۱**	۰/۵۶**	۰/۶۸**	۱					
تعداد دانه در بوته	۰/۶۷**	۰/۳۴**	۰/۳۹**	۰/۴۹**	۰/۶۶**	۰/۶۲**	۱				
وزن هزار دانه (گرم)	۰/۷۷**	۰/۴۳**	۰/۷۱**	۰/۷۲**	۰/۴۴**	۰/۵۲**	۰/۵۶**	۱			
تعداد دانه در چتر	۰/۵۴**	۰/۲۴ns	۰/۲ ns	۰/۲۸*	۰/۶۱**	۰/۵۴**	۰/۹۳**	۰/۴۹**	۱		
وزن دانه در بوته(گرم)	۰/۴۸**	۰/۴۸**	۰/۵۲**	۰/۶۱**	۰/۲۱ns	۰/۱۵ ns	۰/۲۹*	۰/۴۹**	۰/۱۹ ns	۱	
شاخص برداشت در بوته	۰/۰۸ns	۰/۱۳ ns	۰/۱۹ ns	۰/۲۶ ns	-۰/۲۶ ns	-۰/۲۶ ns	۰/۰۳ns	۰/۳۶**	۰/۰۵ ns	۰/۵۲**	۱

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

Archive of SID

www.SID.ir

به نظر می‌رسد که گیاه با اختصاص مواد فتوسنتزی لازم برای پر شدن دانه ها باعث افزایش سهم انـدام هـای اقتصـادی شـده اسـت. همچنین کلیه صفات به استثنای تعداد چتـرک در چتـر، وزن خشـک تک بوته و تعداد دانه در چتر، همبستگی معنی داری با عملکرد تـک بوته (وزن دانه در بوته) نشان دادند. این موضـوع حـاکی از آن اسـت که با افزایش صفات مذکور، رقابت بین اندام‌هـای رویشـی و زایشـی تشدید می‌شود و باعث کاهش عملکرد تک بوته می‌شود. ایـن مـوارد با نتایج قنبری وهمکاران (۱۰) بر روی زیره سبز همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری

کاهش میزان آب در خاک از حد ظرفیت زراعی، تأثیر معنی داری بر کلیه صفات مورد بررسی گذاشت امادر این میان گیاه شوید مقاومت قابل قبولی به تنش خشکی نشان داد که مؤید این است که این گیـاه دارویی، نیاز آبی کمی دارد و لذا این امر در مناطقی که با کمبـود آب بویژه در مراحل میانی و پایانی رشد گیاه مواجه هسـتند حـائز اهمیـت می باشد.

سپاسگزاری

از کلیه پرسنل گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی مشهد که بـه خاطر کمک در اجرای این تحقیق، کمال تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

۱- اکبری نیا، ا.، ا. قلاوند و ز. طهماسبی. ۱۳۸۱. بررسی و مقایسه عملکرد کشت بهاره و پاییزه رازیانه، زنیـان، انیسـون و سـیاه دانـه در شـرایط آبیاری و دیم . چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران- کرج. موسسه تحقیقات اصـلاح و تهیـه نهـال و بـذر. ۴-۲ شهریور. ص ۵۳.

۲- بقالیان، ک. ۱۳۷۸. اثر رطوبت خاک و هوا بر کمیت و کیفیت موسیلاژ بذری اسفرزه. پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشـاورزی، دانشگاه تهران.

۳- بهرامی، ح. و م.ج. بحرانی.۱۳۸۰. واکنش برخی گندمیان علوفه ای به تنش خشکی. چکیده مقالات دومین همایش ملـی مرتـع و مرتـع داری ایران. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۱۶-۱۸ بهمن.

۴- تاتاری، م.۱۳۸۳. بررسی اثرات سطوح مختلف شوری و دفعات آبیاری بر رشد و عملکرد زیره سبز در شرایط مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

۵- تبریزی، ل.۱۳۸۳. اثر تنش رطوبتی و کود دامی‌بر خصوصیات کمی‌و کیفی اسفرزه (*Plantago ovata*) و پسـیلیوم (*Plantago psyllium*). پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۶- حسنی، ع و ر. امیدبیگی. ۱۳۸۱. اثرات تنش آبی بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولـوژیکی و متـابولیکی گیـاه ریحـان. مجلـه دانـش کشاورزی. جلد ۱۲ (۳):۵۹-۴۷.

۷- زهتاب سلماسی، س.، ع. جوانشیر، ر. امیدبیگی، ه. آلیاری، ک. قاسمی گلعذانی و ج. افشار.۱۳۸۲. اثر تاریخ کاشـت و حـذف آبیـاری بـر روی میزان اسانس وآنتول در گیاه دارویی انیسون (*Pimpinella anisum* L.). مجله دانش کشاورزی. ۱۳(۲):۵۶-۴۷

۸- صادقی، ب.۱۳۷۰. اثر مقادیر ازت و آبیاری در تولید زیره. سازمان پژوهشهای علمی‌و صنعتی ایران، مرکز خراسان.

۹- علیزاده، ا .، م، طاووسی و، م. نصیری محلاتی.۱۳۸۳. اثر رژیم های مختلف آبیاری بر مقدار محصول و اجزاء عملکرد زیره سبز. مجله پژوهش های زراعی. ۲(۱):۴۲-۳۵.

۱۰- قنبری،ا .، ا، احمدیان و م، گلوی. ۱۳۸۳. بررسی اثر دفعات آبیاری و کود دامی بر عملکرد و اجزاء عملکـرد زیـره سـبز. مجلـه پـژوهش هـای زراعی. ۳ (۲): ۲۶۱-۲۵۵.

۱۱- کرم زاده، س. ۱۳۸۲. خشکی و تولید مواد موثره در گیاهان دارویی و معطر. مجله خشکی و خشکسالی کشاورزی.۷: ۹۰-۹۵.

۱۲- کوچکی، ع.، م، نصیری محلاتی. ک و عزیزی. ۱۳۸۵. اثر فواصل مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد دو توده بومی رازیانه. *مجله پژوهشـهای زراعی*. ۴(۱): ۱۴۰-۱۳۰.

۱۳- لباسچی، م.ح.، ا. شریفی عاشورآبادی و د. مظاهری. ۱۳۸۲. اثرات تنش خشکی بر تغییرات هیپریسین گل راعی (*Hypericum perforatum*). *مجله پژوهش و سازندگی*.۵۸. ص.۵۱-۴۴.

۱۴- لباسچی، م.ح.، و ا. شریفی عاشورآبادی.۱۳۸۳. شاخص های رشد برخی گونه های گیاهان دارویی در شرایط مختلف تنش خشـکی. فصـلنامه

Archive of SID

www.SID.ir

ی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران.
۱۵- ۲۰(۳): ۲۶۱- ۲۴۹.
۱۶- مدیر شانه چی، م. ۱۳۶۹. تولید و مدیریت گیاهان علوفه ای (ترجمه). انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد.
۱۷- ملکی، ع. ۱۳۷۸. اثر فواصل آبیاری و تقسیط نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزای بهاره (*Brassica napus*) . پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
۱۸- نجفی ف. ۱۳۸۰. اثر فواصل آبیاری و تراکم بوته بر کمیت و کیفیت گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata*). پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
19- Alkira, B.H., J.E. Simon, D. Palevitch and E. Putievsky. 1993. Water management for Midwestern peppermint (*Mentha piperita L.*) growing in highly organic soils, Indiana , Usa. Acta Horticultureae, 344: 544-556.
20- Butain M. and B. Chung. 1994. Effects of irrigation and nitrogen on the yield components of fennel (*Foeniculum vulgare Mill*.). Australian Journal of Experimental Agriculture. 34: 845_849.
21- Carruba, A. and R.L. Torre.2002. Cultivation trails of some aromatic and medicinal plants in a semiarid Mediterranean environment. , Indiana , Usa. Acta Horticulture. 576: 207-213.
22- Damjanovic, B., Z. Lepojevic, V. Zivkovic and A. Tolic. 2005. Extraction of fennel (*Foeniculum vulgare Mill*) seeds with supercritical CO2: Comparison with hydrodistillation. Food Chemistry. 92: 143-149.
23- De Bruyn., J.P, Pretorius, and J.J, Human.1995. Water sensitive periods during the reproductive growth phase of *glysine max*.L. II Establishing water stress sensitivity. Crop. Science.174:197-203.
24- Flexas J., J. Escalona ,S.Evain ,J. Gulias , I. Moya , C. Osmand and H. Medrano.2002. Steady-state chlorophyll florescence (Fs) measurements as a tool to follow variations of net CO2 assimilation and stomatal conductance during water stress in C_3 plants. *Physiologia Plantarum*. 114: 231-240.
25- Frank, A., J. F. Power, and W.O. Willis. 1973. Effect of temperature and plant water stress on photosynthesis diffusion resistance, and leaf water potential in spring wheat. Agronomy .Journal. 65: 777_780.
26- Ganpat, S., S. Ishwar and D. S. Bahati.1992. Response of blond pysllium (*Plantago ovata*) to irrigation and split application of nitrogen. Indian Journal of Agronomy. 37:880-881.
27- Jangir, R. P. and R. Singh.1996. Effect of irrigation and nitrogen on seed yield of cumin (*Cuminum cyminum*). Indian J. Agron. 41:140_143.
28- Jiang, Y., and B. Huang.2000. Effect of drought and heat stress alone and in combination on Kentucky Bluegrass.. Crop Science, 40: 1358-1362.
29- Jiang , Y., and B. Huang.2002. Protein alterations in tall fescue in responses to drought stress and abscisic acid. Crop Science. 42: 202-207.
30- Kapoor, R., B. Giri and K. G. Mukerji. 2004. Improved growth and essential oil yield and guality in *Foeniculum vulgare Mill*. On mycorrhiza inoculation supplemented with P-fertilizer. Bioresource Technology. 93: 307-311.
31- Misra,A. O. and N. K.Sriacastiva. 2002. Influence of water stress on Japonese mint. Journal of Herbs, Spices and Medicinal plants. 7:51-58.
32- Parejo, I., F. Viladomat, J. Bastida and C. Codina. 2004. Development and validation of a high performance liquid chromatographic method for the analysis of antioxidative phenolic compounds in fennel using a narrow bore reversed phase c18 column. Analytica Chimica Acta. 512: 271-280.
33- Patel, B. S., S. G. Sadaria and J. C. Patel.1996. Influence of irrigation, nitrogen and phosphorus on yield, nutrient uptake and water use efficiency of blond pysllium (*Plantago ovata*). Indian Journal of Agronomy. 41: 136-139.
34- 33- Pessarakli,M. J. T.Huber and T.C. Tucker.1989. Protein synthesisin green beans under salt stress with two nitrogen sources. Journal of Plant Nutrition. 12:1361-1377
35- Sadras, V. O.,L J. vilson and D. A.Lally.1998. Water deficit enhanced cotton resistance to spider mite herbivory. Annals of Botany. 81:273-286.
36- Salim,M. R. C. Saxena and M. Akbar. 1990. Salinity stress and varietal resistance in rice effects on whitebacked planthopper. Crop Science. 30:654-659.
37- Simon, J.E., R.D. Bubenheim , R.J.Joly and D. J. Charles. 1992. Water stress induced alterations in essential content and composition of sweet basil. *Journal of Essential Oil Research.* 4: 71-75.
38- Surendra, S. R., K.P. Tomar, K.P. Gupta. A. Mohd and K.B. Nigam. 1994. Effect of irrigation and fertility levels on growth and yield of coriander (*Coriandrum sativum*). Indian Journal of Agronomy. 30: 442_447.
39- Wang,W. X., B. Vinocur,O. Shoseyov and A. Altman. 2001. Biotechnology of plant osmotic stress tolerance: physiological and molecular considerations. Acta Horticulture. 560: 285-293.

Archive of SID

www.SID.ir