نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 8، شماره 3، پاییز 1395، ص. 475-463

Journal of Agroecology
Vol. 8, No. 3, Fall 2016, p. 463-475

تغییرات شاخص‌های رشدی توده بومی زیره‌سبز (*Cuminum cyminum* L.) و رقم هندی در پاسخ به شوری و تعداد آب آبیاری

محمد کافی[1*] و احسان کشمیری[2]

تاریخ دریافت: 1394/08/31
تاریخ پذیرش: 1395/02/26

کافی، م.، و کشمیری، ا. 1395. تغییرات شاخص‌های رشدی توده بومی زیره‌سبز (*Cuminum cyminum* L.) و رقم هندی در پاسخ به شوری و تعداد آب آبیاری. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، 8(3):475-463.

چکیده

زیره‌سبز (*Cuminum cyminum* L.) یکی از مهمترین و اقتصادی‌ترین گیاهان دارویی است که می‌تواند در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران برای تولید در شرایط کمبود آب حائز اهمیت فراوان باشد. جهت بررسی شاخص‌های رشدی توده بومی زیره‌سبز و یک رقم هندی (*Cuminum cyminum* L.) در شرایط تنش خشکی و شوری آزمایشی به صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی 88-1387 انجام شد. کرت‌های اصلی در چهار سطح شامل تعداد آبیاری (یک تا چهار نوبت) در طول فصل رشد زیره‌سبز و کرت‌های فرعی در دو سطح شامل آبیاری با آب با هدایت الکتریکی یک دسی‌زیمنس بر متر (شاهد) و آب شور با هدایت الکتریکی پنج دسی‌زیمنس بر متر و کرت‌های فرعی فرعی در دو سطح شامل توده بومی سرایان و رقم هندی بودند. نتایج نشان داد که تجمع وزن خشک، شاخص سطح سبز، دوام شاخص سطح سبز و سرعت رشد محصول تحت تأثیر اثرات منفی تنش قرار گرفتند. همچنین دو و سه نوبت آبیاری بیشترین اثر مثبت را از نظر این شاخص‌ها داشتند و پایین‌ترین میزان از یک و چهار نوبت آبیاری با آب شور به دست آمد. در بین رقم و توده مورد مطالعه نیز توده سرایان در تمامی شاخص‌های مورد بررسی نسبت به رقم هندی برتری داشت. تیمار استفاده از آب شیرین نیز نسبت به تیمار آب شور از نظر این شاخص‌ها برتری داشت. بنابراین، با توجه به نتایج به دست آمده تیمار استفاده از آب شیرین به همراه دو یا سه بار آبیاری برای حصول عملکرد بالا توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: دفعات آبیاری، رژیم آبیاری، سرعت رشد محصول، شاخص سطح سبز

مقدمه

کمبود آب در ایران همواره به عنوان یک عامل محدودکننده کشت و پرورش گیاهان زراعی و دارویی مطرح بوده است. تنش خشکی در مراحل مختلف رشد، به خصوص مراحل گلدهی و دانه-بندی محدودکننده عملکرد بسیاری از گیاهان دانه‌ای می‌باشد. تنش خشکی می‌تواند از فعالیت فیزیولوژیکی و متابولیکی مانند: فتوسنتز، تعرق، تقسیم و توسعه سلولی و یا فعالیت‌های آنزیمی سلول ممانعت نموده و یا حتی باعث توقف آن‌ها شود (Karimi & Siddique, 1991). همچنین 15 درصد از کل سطح زمین‌های کشور را اراضی شور و سدیمی تشکیل می‌دهند و از 165 میلیون هکتار اراضی قابل کشت، 25 میلیون هکتار آن را خاک‌های شور و شور باتلاقی تشکیل می‌دهند (Parsa, 2000; Lebaschi & ashurabadi, 2004; Ahsan & wright, 1998; Cramer et al., 1994). همچنین به علت بهره‌برداری گسترده ازمنابع آب و خاک مشکل شوری به تدریج جدی‌تر می‌شود، زیرا حتی در شرایط آبیاری با آب غیر شور نیز در

1 و 2- به ترتیب استاد و دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: (Email: mkafi36@yahoo.com

درازمدت ممکن است تجمع نمک در خاک در حدی شود کـه باعـث محدودیت تولید و عملکرد محصول گردد (Sharma, 1996). یک راه برای بررسی عوامل مؤثر در عملکرد و تکامل گیاه، تجزیـه و تحلیـل رشد است. هدف از تعیین و تجزیه شاخص‌های رشد، تفسیر چگونگی پاسخ گونـه‌هـای گیـاهی بـه یـک وضـعیت محیطـی معـین اسـت (Sangwan et al., 1994).

تجزیه و تحلیل رشد را می‌توان بر اساس تک بوته یا بـر اسـاس پوشش سطح معینی از زمین انجام داد (Sangwan et al., 1994). در تحقیقی در کرمانشاه نشان داده شده است که سرعت رشد نسبی گیاه چغندرقند (*Beta vulgaris* L.) در طول دوره رویش با افزایش سـن گیاه کاهش یافته و حداکثر رشد نسبی هفت هفته پس از سبز شـدن به دست آمد (Kolivand, 1995). در آزمایشی که در گیـاه دارویـی علف لیمو (*Cymbopogon citratus* L.) انجـام شـد در اثـر تـنش خشکی کم و متوسط کاهش قابل ملاحظه‌ای در ارتفاع، طول بـرگ، سطح برگ و وزن آن در تیمارهای ملایم و متوسط تنش آب مشاهده شد (Sanjeev & Agrawal, 1996).

افزایش مقدار آبیاری بر اساس افزایش نسبت مقدار آب آبیاری به مجموع تبخیر از تشتک از 0/3 تا 0/6 بر تمام شـاخص‌هـای رشـد و عملکـرد زیـره‌سـبز (*Cuminum cyminum* L.) اثـر مثبـت داشـت (Patel et al., 1992). نتایج آزمایشی که توسـط جـانگیر و سـینگ (Jangir & Singh, 1996) انجام شـد مشـخص گردیـد کـه رژیـم آبیاری اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه و اجزا عملکرد داشـت و اعمـال پنج نوبت آبیاری باعث افزایش عملکرد در مقایسه با چهار بار آبیاری شد، ولی تعداد آبیاری بیشتر (شـش نوبـت) اثـر مفیـدی نداشـت. در آزمایشی در محیط گلخانـه از طریـق افـزایش نمـک‌هـای NaCl و $CaCl_2$ به محلول غذایی در محیط کشت شن اثرات سطوح مختلـف شوری شـامل صـفر، 50، 100، 150 و 200 مـول در مترمکعـب بـر شاخص‌های رشـد و عملکـرد زیـره‌سـبز مـورد بررسـی قـرار گرفـت (Nabizadeh, 2002). نتایج این تحقیق نشـان داد کـه بـا افـزایش شوری تا 200 مول بر مترمکعب عملکرد و اجزا عملکرد زیره‌سـبز بـه طور معنی‌داری کاهش یافتنـد. بررسـی سـطوح مختلـف شـوری آب آبیاری برخصوصیات عملکرد گیاه، جذب عناصر غذایی و متابولیسـم برگ زیره‌سبز در آزمایشی گلدانی نشان داد که از شوری هشت دسی-زیمنس بر متر بالاتر، عملکرد دانه، جـذب عناصـر غـذایی و سـطوح اغلب متابولیت‌های برگ به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. افزون بر این تأثیر مخرب افزایش شوری بر وضعیت آب گیاه و متابولیسـم آن معمولاً در مرحله گلدهی بارزتر از مرحله گیاهچـه‌ای بـود (Garg et al., 2002).

از آن‌جا که اکثر مطالعات تحمل به شوری در محیط گلخانه و با استفاده از آب با شوری مصنوعی (معمولاً بـا اسـتفاده از NaCl) و در دوره کوتاهی از رشد گیاه انجام شده است نتایج آن برای مزرعه قابل اطمینـان نمـی‌باشـد (Russel et al., 1984; Shalhevet et al., 1995) به همین دلیل لزوم انجام آزمایشات شوری در سـطح مزرعـه که عوامل اقلیمی چون رطوبت نسبی، بارندگی‌های فصـلی و درجـه حرارت متغیرکه بر روی عوامل تنش‌زا اثر می‌گذارند ضروری به نظـر می‌رسد. یکی از گیاهانی که در استان خراسان مـورد توجـه زارعـین قرارگرفته زیره‌سبز است. این گیاه از دیرباز برای ایرانیان شناخته شده بوده است. با توجه به موقعیت ویژه این محصول در عرصه جهـانی و همچنین در سطح کشور به ویژه در استان خراسان رضوی (90 درصد تولید کشور) تحقیقات بیشتر بر روی این گیاه ضرورت دارد. هـدف از این آزمایش مطالعه اثر تنش خشـکی و شـوری در مراحـل مختلـف فنولوژیکی بر برخی از پارامترهای رشدی توده بـومی و رقـم هنـدی زیره‌سبز بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالـب طـرح بلوک‌های کامل تصادفی، با سه تکرار، در مزرعه تحقیقاتی دانشـگاه فردوسی مشهد، در سال زراعی 88-1387 انجام شد. تیمارهـا شـامل تعداد آبیاری در چهار سطح به عنوان کرت‌های اصلی، به صورت یک نوبت آبیاری در زمان کاشت، دو نوبت آبیاری در زمـان کاشـت و در زمان گلدهی و سه نوبت آبیاری در زمان کاشت، گلدهی و پر شـدن دانه و چهار نوبت آبیاری در طول فصل رشد زیره‌سبز به عنوان آبیاری مرسوم و بر اساس نیاز آبی این گیاه صورت گرفت. تنش شوری در دو سطح شامل آبیاری با آب معمولی با هدایت الکتریکـی یـک دسـی-زیمنس بر متر به عنوان شاهد و آب شور با هـدایت الکتریکـی پـنج دسی‌زیمنس بر متر و فاکتور سوم نیز شامل توده بومی سرایان و رقم هندی زیره‌سبز بود که به طور تصادفی و بـه ترتیـب در کـرت‌هـای اصلی و فرعی پیاده شدند. قابل ذکر است که خصوصیات شیمیایی آب شور مورد استفاده از مزرعه شوری دانشکده کشاورزی مشهد در جدول 1 ذکر شده است. مراحل آمـاده‌سـازی زمـین شـامل شـخم عمیـق،

کولتیواتور، دیسک و لولر بود که پس از اضافه کردن کود دامی به مقدار 20 تن در هکتار و اختلاط آن با خاک، نقشه طرح پیاده شد. ردیف‌های کاشت با فاصله 40 سانتی‌متر، به وسیله فاروئر تهیه گردید. سپس بذور زیره‌سبز در دوم آذر ماه سال 1388 در عمق یک تا دو سانتی‌متر سطح خاک کشت شد، به طوری‌که کشت در دو طرف پشته، با فاصله ردیف 20 سانتی‌متر و با تراکم 120 بوته در مترمربع انجام شد. ابعاد کرت‌های آزمایش 3x4 متر، فاصله بین کرت‌ها یک متر و فاصله بلوک‌ها از یکدیگر دو متر در نظر گرفته شد. عملیات آبیاری به صورت نشتی انجام شد. پس از سبز شدن در طول دوره رشد زیره‌سبز کود شیمیایی مورد نیاز خاک بر اساس نتایج تجزیه خاک و نیاز گیاه استفاده شد. جهت تعیین خصوصیات فیزیولوژیک زیره‌سبز هر 14 روز یک‌بار تعداد پنج بوته از نیمه پایینی هر کرت به صورت تصادفی برداشت و پس از انتقال به آزمایشگاه صفاتی نظیر سطح سبز، وزن خشک بوته و تعداد شاخه‌های جانبی اندازه‌گیری شد. جهت تعیین وزن خشک، نمونه‌ها به مدت 48 ساعت به آون با دمای 70 درجه سانتی‌گراد منتقل و بعد وزن شدند. برای تجزیه داده‌ها از نرم‌افزار Mstat-C استفاده شد. سپس پارامترهای رشدی محاسبه و نمودارها به وسیله نرم‌افزار Excel رسم شدند.

جدول 1- مهمترین خصوصیات شیمیایی آب شور مورد استفاده

Table 1- Chemical characteristics of salt water used

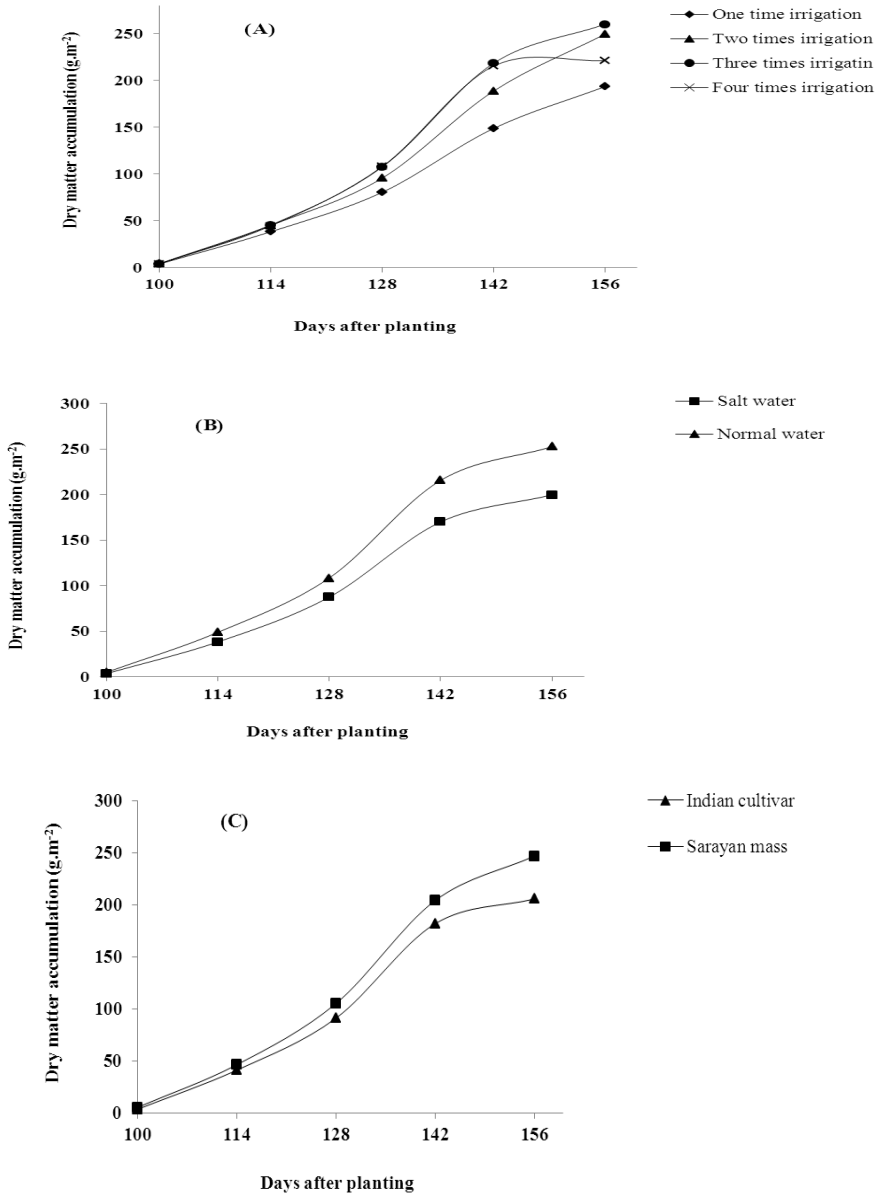
هدایت الکتریکی Electrical conductance	سدیم Na	کلسیم Ca	منیزیم Mg	پتاسیم k	سولفات SO_4	کربنات CO_3	بی کربنات HCO_3	کلر Cl
دسی‌زیمنس بر متر ($ds.m^{-1}$)	میلی‌اکی والان در لیتر ($meq.l^{-1}$)							
5.2	32.5	6.6	9.2	0.2	15.0	0.4	2.4	34.4

نتایج و بحث

روند تغییرات وزن خشک (DM)[1]: با توجه به کندی سرعت رشد و گسترش سطح برگ گیاه زیره‌سبز خصوصاً در ابتدای فصل رشد روند تغییرات وزن خشک بسیار کند است، اما در انتهای فصل و با شروع رشد زایشی وزن خشک به سرعت رو به افزایش می‌گذارد. در واقع در این زمان بیشترین وزن خشک مربوط به وزن اندام زایشی و خصوصاً دانه‌ها است. به همین سبب است که شاخص برداشت زیره‌سبز (60 درصد) نسبت به سایر گیاهان بالاتر است (Ehteramian, 2001; Karimi & Azizi, 1994; Rahimian, 1990; Ahmad & Koal, 1980). تغییرات وزن خشک در اثر افزایش دفعات آبیاری معنی‌دار شد (شکل 1- الف). بیشترین مقدار وزن خشک برای تیمار سه نوبت آبیاری با 260 گرم در مترمربع و کمترین مقدار در تیمار یک نوبت آبیاری با 193/5 گرم در مترمربع ثبت شد. کاهش دفعات آبیاری سبب کاهش پتانسیل آب و بروز اثرات خشکی در گیاه می‌شود. متعاقباً گیاه برای جلوگیری از کاهش بیشتر پتانسیل آب روزنه‌های خود را به حالت بسته در می‌آورد که در نتیجه جذب دی‌اکسیدکربن در گیاه با مشکل مواجه شده و ظرفیت فتوسنتزی گیاه افت می‌کند. این دلایل می‌تواند سبب کاهش معنی‌دار وزن خشک در تیمار یک‌بار آبیاری باشد (Russel et al., 1984; Leid et al., Mass & Poss, 1989; Wright & Smit, 1988; 1991). همچنین شوری سبب کاهش شدید وزن خشک در تیمارهای مربوطه شده است (شکل 1- ب) به طوری‌که وزن خشک با مصرف آب غیر شور 252/5 گرم در مترمربع و با آب شور (پنج دسی‌زیمنس بر متر) 199/6 گرم در مترمربع بود. کاهش وزن خشک در اثر شوری در بسیاری از گیاهان چون گندم (*Triticum aestivum* L.) و جو (*Hurdeum vulgare* L.) نیز گزارش شده است (Karimi & Siddique, 1991; Michael & Thomas, 1996). تجمع ماده خشک در بر هم کنش آب معمولی و توده سرایان نسبت به رقم هندی مقدار بیشتری در گیاه از خود نشان داد (شکل 5).

شوری به دلیل اثر اسمزی و همچنین سمیت یون‌های ویژه موجب کاهش انرژی مورد نیاز گیاه به دلیل کاهش فتوسنتز در اثر بسته شدن روزنه‌ها شده است (Delzoppo, 1999). بر اساس نتایج به دست آمده توده سرایان در اواسط مراحل رویشی از تجمع ماده خشک بیشتری نسبت به رقم هندی برخوردار بود و بیشترین اختلافات در مراحل پایان گلدهی مشاهده شد (شکل 1- ج).

1- Dry matter



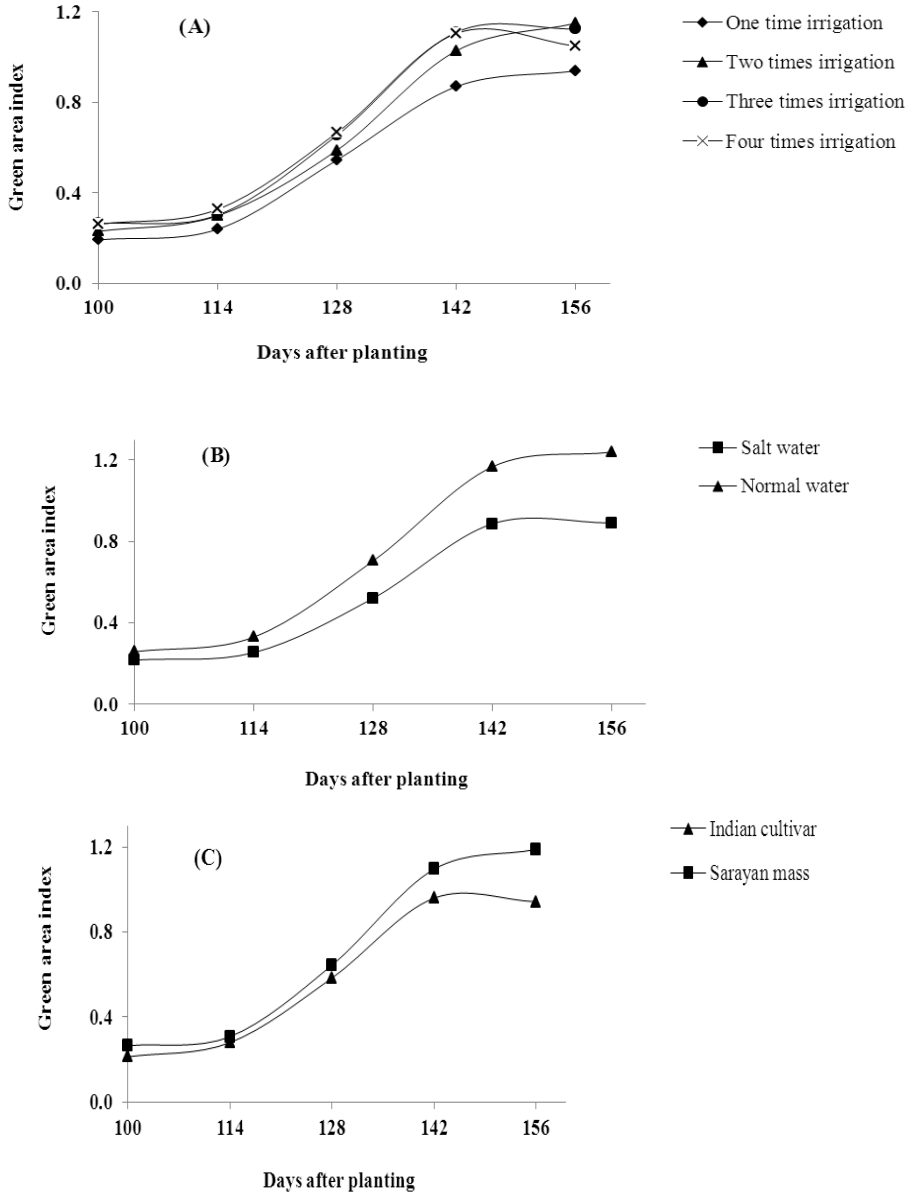
شکل 1- میزان تجمع ماده خشک در رژیم‌های مختلف آبیاری (A)، سطوح مختلف شوری (B) و توده و رقم (C) زیره‌سبز

Fig. 1- Dry matter accumulation in different irrigation regime (A), different levels of salinity (B) and mass and cultivar (C) of cumin

روند تغییرات شاخص سطح سبز (GAI)[1]: در آزمایشات مختلفی که بر روی زیره‌سبز انجام شده مشخص گردید که روند ایجاد سطح سبز در این گیاه به خصوص در اوایل دوره رشدی کند است (Karimi & Azizi, 1994; Kamkar, 2000; Aminpoor & Moosavi, 1995). این روند، از تغییرات GAI در شرایط شور و در شرایط آبیاری استنتاج می‌شود. بنا به منابع مختلف حداکثر GAI برای این گیاه از 1/5 تجاوز ننموده و در قسمت اعظم فصل رشد نیز

1- Green area index

کمتر از یک می‌باشد (Karimi & Azizi, 1994; Tavoosi, 2000; Sadeghi, 1991; Ehteramian, 2001). در این آزمایش نیز کندترین روند تغییرات مربوط به تیمار یک‌بار آبیاری بوده است که با توجه به اثر خشکی بر GAI روند به دست آمده دور از انتظار نمی‌باشد (شکل 2- الف). با افزایش دفعات آبیاری از یک به سه نوبت مقدار GAI افزایش معنی‌داری یافت و از 0/94 در یک نوبت آبیاری به 1/12 در سه نوبت آبیاری رسید (شکل 2- الف).



شکل 2- شاخص سطح سبز در رژیم‌های مختلف آبیاری (A)، سطوح مختلف شوری (B) و توده و رقم (C) زیره‌سبز

Fig. 2- Green area index in different irrigation regimes (A), different levels of salinity (B) and mass and cultivar (C) of cumin

افزایش سطح سبز در اثر آبیاری به دلیل بهبود وضعیت رطوبتی آب در خاک و به دنبال آن در گیاه می‌باشد که از به وجود آمدن اثرات خشکی در گیاه جلوگیری می‌کند (Singh et al., 1994; Aminpoor & Moosavi, 1995; Mass & Poss, 1989). روند

تغییرات شاخص سطح سبز در رقم و توده مورد بررسی نیز متفاوت بود، به طوری‌که توده بومی سرایان در سراسر دوره رشد دارای GAI بالاتری نسبت به رقم هندی بود (شکل 2- ج). همان‌طور که در شکل 2- ب مشاهده می‌شود بیشترین مقدار GAI در تیمار آبیاری با آب غیر شور و به مقدار 1/24 دیده می‌شود و پس از آن تیمار آبیاری با آب شور کاهش معنی‌داری پیدا کرده و به 0/89 می‌رسد. دلیل کاهش معنی‌دار GAI در اثر شوری که در مطالعات بر روی سایر گیاهان نیز مشخص شده، کوچک‌تر شدن سلول‌ها در اثر تنش و در مرحله بعدی کاهش تعداد سلول‌ها به دلیل کاهش تقسیم سلولی است (Loon & Van, 1981; Krogman & Hobbs, 1975; Karimi & Siddique, 1991). اثر متقابل شوری با رقم سرایان شاخص سطح سبز بیشتری نسبت به توده هندی از خود نشان داد. همچنین بیشترین میزان شاخص سطح سبز در بر همکنش آبیاری معمولی و توده سرایان به دست آمد (شکل 5).

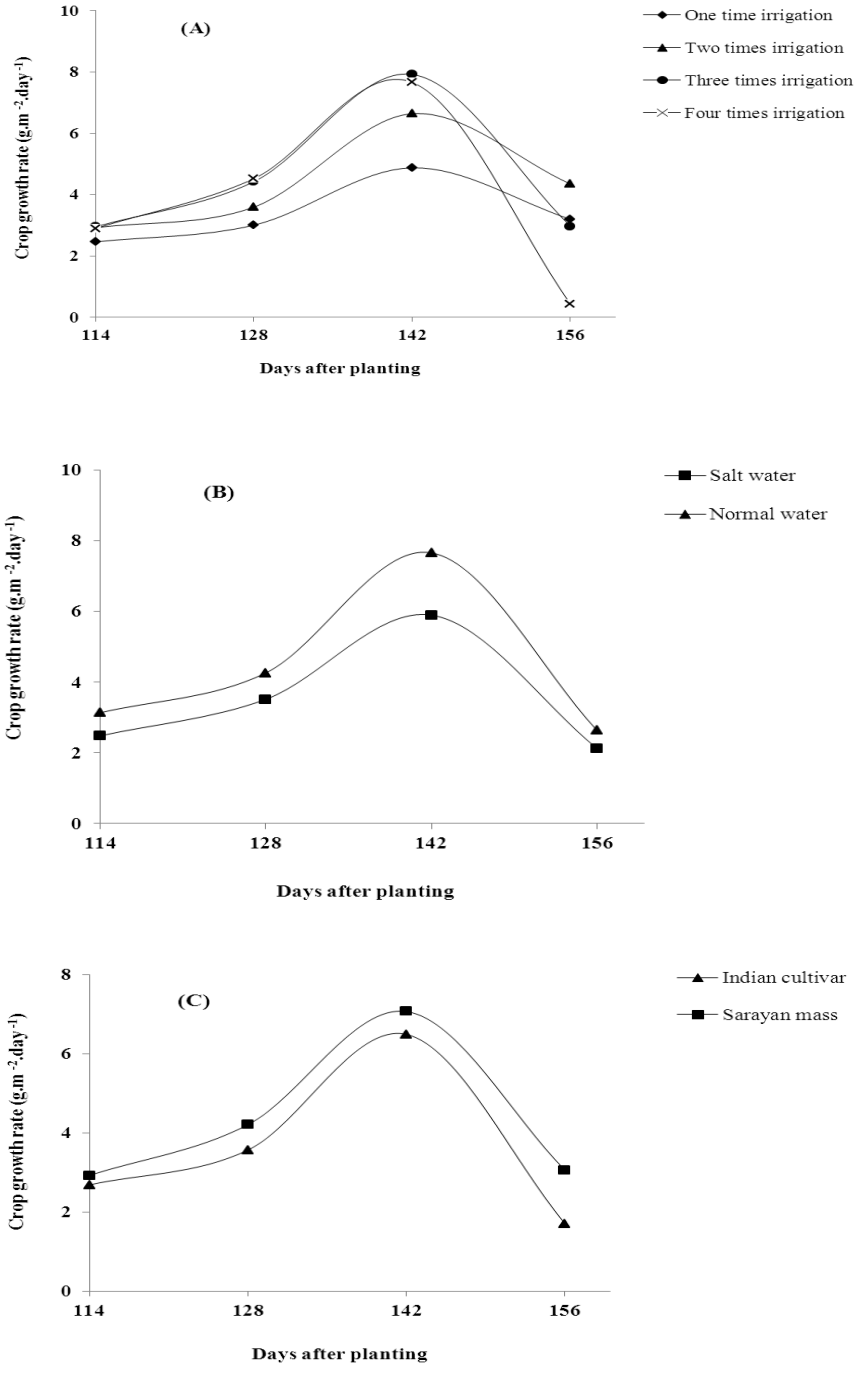
روند تغییرات سرعت رشد محصول(CGR)[1]: با افزایش دفعات آبیاری مقدار CGR افزایش معنی‌داری یافت. بیشترین مقدار CGR در سه نوبت آبیاری با 7/92 گرم در مترمربع در روز و کم‌ترین مقدار آن از یک نوبت آبیاری و 4/87 گرم در مترمربع در روز به دست آمد (شکل 3- الف). در آبیاری مرسوم به دلیل بالا بودن رطوبت، گیاهان دچار بیماری فوزاریومی گشته و سرعت رشد محصول در آن‌ها به ویژه در انتهای فصل رشد کاهش شدید داشته است. در آزمایشی که بر روی گیاه کرچک (*Ricinus communis* L.) صورت گرفت مشاهده شد که سرعت رشد محصول در طول فصل رشد افزایش داشته و مقارن 800-1000 درجه روز رشد به حداکثر رسید و در اواخر فصل رشد کاهش یافته است (Jafarzadeh et al., 2016). دلیل احتمالی افزایش CGR در سه نوبت آبیاری افزایش فتوسنتز در گیاه می‌باشد که خود در نتیجه افزایش قابلیت دسترسی آب به وجود می‌آید. به علاوه در اثر خشکی اولویت اختصاص شیره پرورده از اندام هوایی به اندام زیرزمینی تغییر می‌کند و در شرایط خشکی رشد ریشه‌ها افزایش و رشد اندام هوایی کاهش می یابد (Mass & Poss, 1989)، افزون بر این در اثر خشکی هدایت روزنه‌ای و رشد سلولی کاهش می‌یابد و سلول‌های کوچک‌تر و کم‌تری تولید می‌شوند. تمامی این مسائل سبب کاهش CGR می‌شوند. همان‌طور که در شکل 3- ب دیده می‌شود، تاثیر سطوح مختلف شوری بر CGR کاملاً بارز؛ است به طوری‌که مقدار CGR از 7/65 گرم در مترمربع در روز در تیمار آبیاری با آب غیر شور به 5/89 گرم در مترمربع در روز در تیمار آبیاری با آب شور می‌رسد. علت احتمالی کاهش CGR در اثر تنش شوری می‌تواند کاهش میزان فتوسنتز در واحد سطح سبز و کاهش سطح فتوسنتزکننده در اثر شوری باشد (Reggiani & Bertani, 1998; Omar et al., 1991).

سرعت رشد محصول در رقم هندی و توده بومی زیره‌سبز نیز متفاوت بود به طوری‌که توده سرایان نسبت به رقم هندی از سرعت رشد بالاتری برخوردار بود (شکل 3- ج). شکل منحنی CGR در اکثر مطالعات به صورت تابع درجه دوم است و در ابتدای فصل رشد کم، ولی تا زمان گلدهی افزایش یافته و بعد از آن به دلیل پیر شدن و کاهش فتوسنتز و تجمع مقدار ماده خشک کم می‌شود (Russel et al., 1984). میر هاشمی و همکاران (mirhashemi et al., 2009) بر روی گیاهان زنیان (*Trachyspermum ammi* L.) و شنبلیله (*Trigonella foenum-graceum* L.) و لباسچی و عاشور آبادی (Lebashchi & Ashoorabadi, 2004) در گیاه گل راعی (*Hypericum perforatum* L.) این مطلب را نیز گزارش کرده‌اند. سرعت رشد محصول در بر هم کنش آب شور و رقم هندی نسبت به توده سرایان کمتر بود و این نشان‌دهنده مقاومت کمتر رقم هندی نسبت به شوری می‌باشد (شکل 5).

روند تغییرات دوام شاخص سطح سبز (GAID)[2]: با افزایش تعداد آبیاری سطح سبز گیاهی دوام بیشتری داشت (شکل 4- الف) مقدار دوام سطح سبز با سه نوبت آبیاری به حداکثر مقدار خود یعنی 15/63 مترمربع برگ بر مترمربع زمین بر روز می‌رسد و با کاهش دفعات آبیاری مقدار آن کاهش معنی‌داری پیدا کرده و به 12/65 مترمربع برگ بر مترمربع زمین بر روز در تیمار یک‌بار آبیاری رسید. دلیل این امر می‌تواند بروز اثرات خشکی با یک نوبت آبیاری باشد که سبب پیری زودرس برگ‌ها می‌شود در واقع در اثر بروز خشکی گیاه سعی در کاهش سطح تعرق‌کننده خود دارد و اولویت اولیه خود را بر اندام‌های جذب‌کننده آب یعنی ریشه‌ها متمرکز می‌کند (Tavoosi, 2000; Rahimian, 1990; Aminpoor & Moosavi, 1995). اثر متقابل شوری با توده سرایان دوام شاخص سطح برگ بالاتری را نسبت به رقم هندی از خود نشان داد (شکل 5).

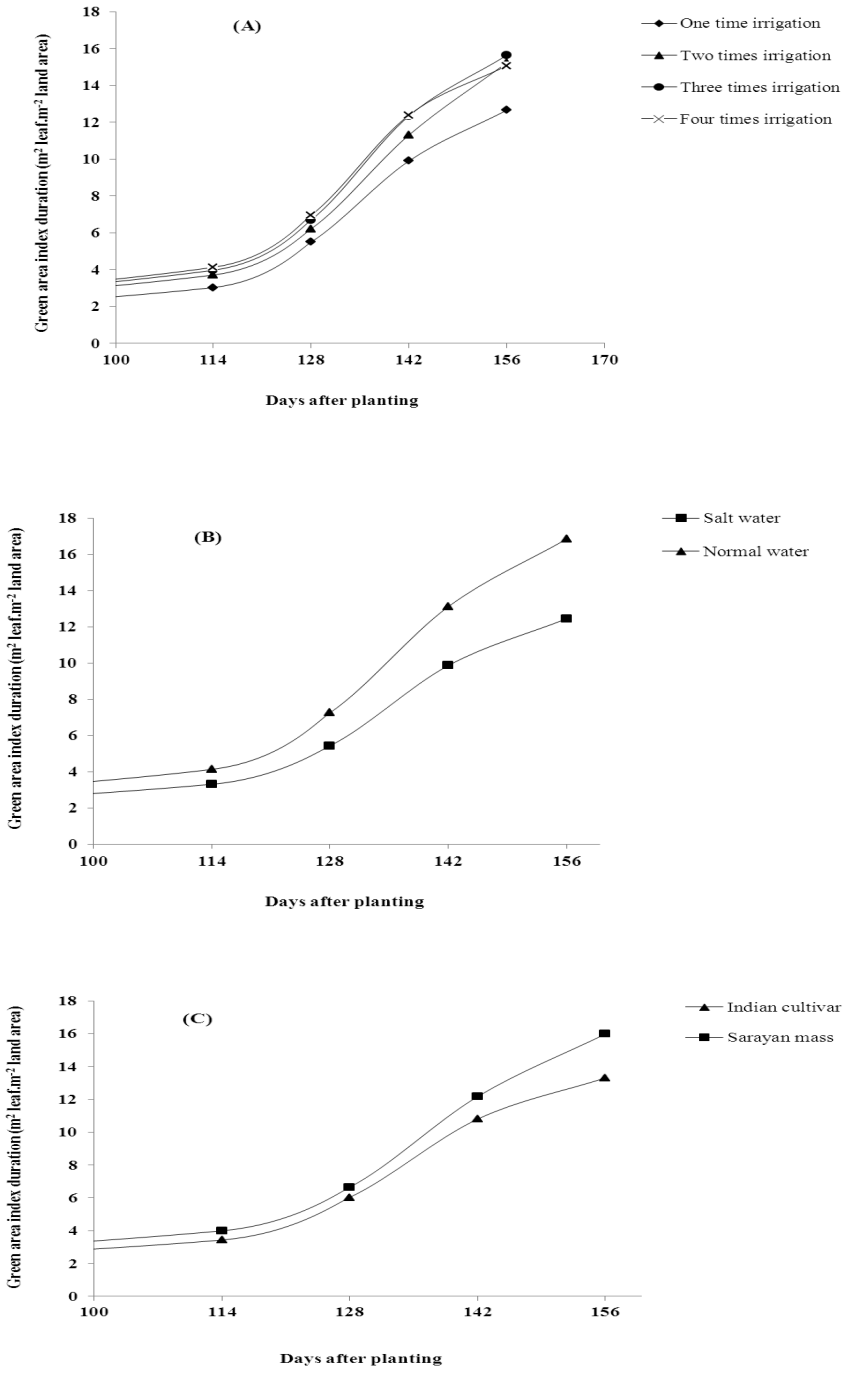
1- Crop growth rate

2- Green area index duration



شکل 3- سرعت رشد محصول در رژیم‌های مختلف آبیاری (A)، سطوح مختلف شوری (B) و توده و رقم (C) زیره‌سبز

Fig. 3- Crop growth rate in different irrigation regimes (A), different levels of salinity (B) and mass and cultivar (C) of cumin

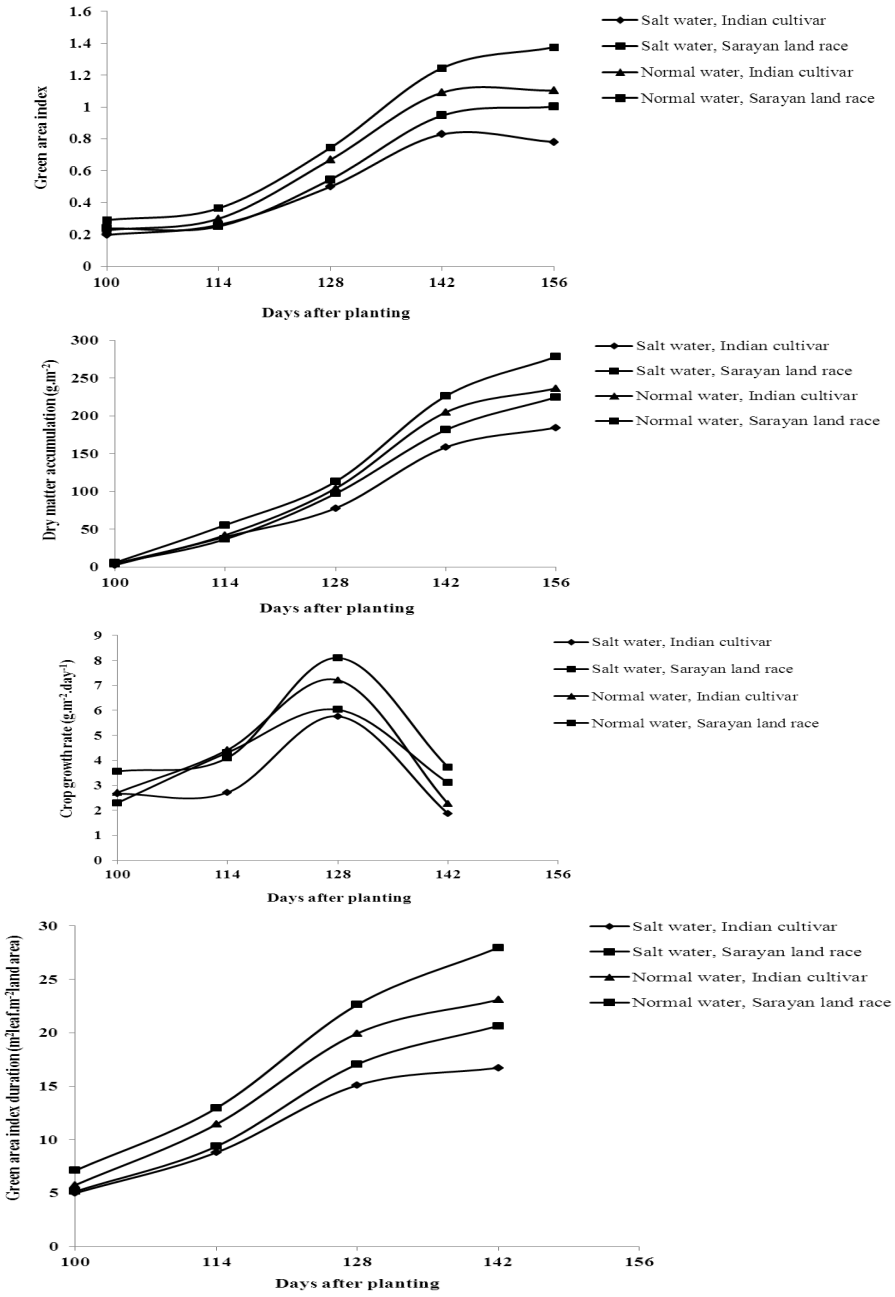


شکل 4- دوام شاخص سطح سبز در رژیم‌های مختلف آبیاری (A)، سطوح مختلف شوری (B) و توده و رقم (C) زیره‌سبز

Fig. 4- Green area index duration in different irrigation regimes (A), different levels of salinity (B) and mass and cultivar (C) of cumin

همان‌طور که در شکل 4- ب مشاهده می‌شود در تیمار آبیاری با آب شور دوام شاخص سطح سبز کاهش می‌یابد. بیشترین میزان دوام شاخص سطح سبز از آبیاری با آب غیر شور به میزان 16/85 مترمربع برگ بر مترمربع زمین بر روز می‌باشد و پس از آن به کم‌ترین مقدار

خود در آبیاری با آب شور یعنی 12/45 می‌رسد. علت احتمالی کاهش دوام شاخص سطح سبز در اثر شوری تجمع املاح در برگ‌ها است که سبب پیری زودرس می‌شود از طرف دیگر اثرات سمیت یون‌ها در طول فصل نیز ممکن است سبب بروز مسمومیت و تضعیف گیاه شود (Sharma, 1996; Ahsan & Wright, 1998). در رقم و توده مورد بررسی نیز دوام شاخص سطح سبز متفاوت بود، به طوری‌که توده سرایان از این نظر نسبت به رقم هندی برتری داشت (شکل 4- ج) .



شکل 5- اثرات متقابل رژیم‌های آبیاری، رقم و توده بر خصوصیات رشدی زیره سبز

Fig. 5- Interaction between irrigation regimes and cultivars on growth characteristics of cumin

نتیجه‌گیری

در این آزمایش تمامی شاخص‌های رشدی مورد مطالعه زیره‌سبز تحت تأثیر تنش خشکی و شوری قرار گرفتند و کمترین میزان شاخص‌ها از یک و چهار نوبت آبیاری با آب شور به دست آمد. همچنین در بین رقم و توده مورد مطالعه نیز توده سرایان در تمامی شاخص‌های مورد بررسی نسبت به رقم هندی برتری داشت. تیمار آب غیر شور نیز در تمامی پارامترهای رشدی مورد مطالعه اثر مثبت داشت و بیشترین تفاوت آن نسبت به تیمار آب شور در اواسط گلدهی گیاه زیره‌سبز مشاهده شد. اعمال سه نوبت آبیاری باعث افزایش شاخص-های رشدی در زیره‌سبز شد ولی آبیاری بیشتر (چهار آبیاری) نه تنها اثر مفیدی نداشت، بلکه باعث افزایش بیماری بوته‌میری شد. لذا افزایش دفعات آبیاری در شرایط آب و هوایی مشهد باعث افزایش ماده خشک در زیره‌سبز نمی‌شود.

منابع

Ahmad, G., and Koal, B. 1980. Chromosome number reports LXVIII. Taxon 29: 543-545.

Ahsan, M., and Wright, D. 1998. Effect of leaf age on ion uptake in wheat under saline stress. Pakistan Journal of Biological Sciences 31: 209-211.

Aminpoor, R., and Moosavi, S.F. 1995. Effect of irrigation frequency on the developmental stages, yield and yield components of *Cuminum Cyminum*. Agricultural Sciences and Natural Resources 1: 1-7. (In Persian with English Summary)

Cramer, C.R., Albercio, G.J., and Schmitt, C. 1994. Salt tolerance is not associated with the sodium accumulation of two maize hybrids. Australian Journal of Plant Physiology 21: 675-692.

Delzoppo, C. 1999. Effect of salinity on water relations, sodium accumulation, chlorophyll II content and proteolytic enzymes in a wild wheat. Biologia Plantarum 42: 104-108.

Ehteramian, K. 2001. Effect of different levels of nitrogen fertilizer and planting date on yield and yield components of *cuminum cyminum* in the region of Fars province Kooshkak. MSc thesis. Faculty of Agriculture, University of Shiraz, Shiraz, Iran. (In Persian with English Summary)

Garg, B.K., Burman, U., and Kathju, S. 2002. Responses of *cuminum cyminum* to salt stress. Indian Journal of Plant Physiology 7(1): 70-74.

Haghniya, H., and Koocheki, A. 1990. Production capacity of halophyte and xerophyte plants. Journal of Agricultural Science and Technology 2(2): 83-91. (In Persian with English Summary)

Jafarzadeh, N., Pirzad, A.R., and Hadi, H. 2016. castor (*Ricinus communis* L.) and pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) growth indices in terms of interference. Journal of Agroecology 8(2): 182-196. (In Persian with English Summary)

Jangir, R.P., and Singh, R. 1996. Effect of irrigation and nitrogen on seed yield of cumin (*Cuminum cymimum*). Indian Journal of Agronomy 41: 140-143.

Kafi, M. 1990. Effect of weeding weed and density on yield and yield components of *cuminum cyminum*. MSc thesis. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)

Kamkar, B. 2000. Determine the most critical period metologic and Physiological changes in wheat under salinity stress. MSc thesis. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)

Karimi, M.M., and Siddique, K.H.M. 1991. Crop growth and relative growth rates of old and modern wheat cultivars. Australian Journal of Agriculture Research 42: 13-20.

Karimi, M., and Azizi, M. 1994. Crop Growth Analysis. Jihad University of Mashhad Press, Mashhad, Iran. 111 pp. (In Persian)

Khan, A., Ashraf, M., Nagavi, S., Khanzada, B., and Ali, M. 1995. Growth, ion and solute content of sorghum grown under NaCl and Na_2So_4 salinity stress active. Physiological Plantrum 17: 261-268.

Kolivand, M. 1995. Check Process Growth of Sugar Beets in Kermanshah. Press Institute and the preparation of modified sugar beet seeds 86 pp. (In Persian)

Krogman, K.K., and Hobbs, E.H. 1975. Yield and morphological response of rape (*Brassica campestris* Span.) to irrigation and fertilizer. Canadian Journal of Plant Science 55: 903-909.

Lebaschi, M., and Sharifiashoorabadi, A. 2004. Use of physiological parameters of growth in utilization of flowers Raei. Journal of Research and Construction 65: 65-75. (In Persian with English Summary)

Loon, C., and Van, D. 1981. The effect of water stress on potato growth, development, and yield, American Journal of Potato Research 58: 51-69.

Major, D.J. 1997. Analysis of growth of irrigated rape. Canadian Journal of Plant Science 57: 193-197.

Mass, E.V., and Poss, J.A. 1989. Salt sensivity of cowpea at various growth stages. Irrigation Science 10: L 313-320.

Michael, V., and Thomas, E. 1996. Root-zone sodium chloride influences photosynthesis, water relation and mineral content of sapodilla foliage. Horticultural Science 31(2): 230-233.

Mirhashemi, M., Koocheki, A., and Nassiri Mahallati, M. 2009. Evaluation of growth indices of ajowan and fenugreek in pure culture and intercropping based on organic agriculture. Iranian Journal of Field Crops Research 7(2): 658-694. (In Persian with English Summary)

Nabizade, M. 2002. Effect of different levels of salinity on growth and yield of *Cuminum cyminum*. MSc thesis. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)

Omar, M.O.M., Hussein, M.H., and Abdallah, Y.A. 1991. Activity of flies and bees on flowering cumin, caraway and anise in relation to weather factors in assiut and sohag regions. Australian Journal of Agricultural Science 22: 81-91.

Parsa, S. 2000. Effects of salinity and nitrogen bread wheat cultivars *(Triticum aestivum)*. MSc thesis. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)

Patel, K.S., Patel, J.C., Patel, B.S., and Sadaria, S.G. 1992. Influence of irrigation, nitrogen and phosphorus on consumptive use of water, water use and water-expense efficiency of cumin (*Cuminum cyminum*). Indian Journal of Agronomy 37: 209-211.

Rahimian, H. 1990. Effect of planting date and irrigation regime on growth and yield of *Cuminum cyminum*. Scientific and Industrial Research Organization of Khorasan, Khorasan, Iran. (In Persian with English Summary)

Reggiani, R.S. 1998. The effect at salinity on early seedling of wheat cultivars. Canadian Journal of Plant Science 75: 175-177.

Russel, M.P., Wilhelm, W.W., Olson, R.A., and Power, J.F. 1984. Growth analysis based on degree day. Crop science 24: 28-32.

Sadeghi, B. 1991. Effect of irrigation and nitrogen fertilizer in production of *Cuminum cyminum*. Scientific and Industrial Research Organization of Khorasan, Khorasan, Iran. (In Persian)

Sangwan, N.S., Farooqi Abad, A.H., and Sangwan, R.S. 1994. Effect of drought stress on growth and essential oil metabolism in lemongrasses. New Phytologist 128: 173-17.

Sanjeev, A., and Agrawal, S. 1996. Volatile oil constitutes and wilt resistance in cumin (*Cuminum cyminum* L.). Current Science 71: 177-178.

Shalhevet, J.M., Hach, G., and Schoroeder, B.P. 1995. Root and shoot growth responses to salinity in maize and soybean. Agronomy Journal 78: 512-516.

Sharma, S.K. 1996. Soil salinity effects on transpiration and net photosynthetic rates, stomatal conductance and Na^+ and Cl^- contents in durum wheat. Bioligia Plantarum 38: 519-523.

Singh, B., Singh, P., and Faroda, A.S. 1994. Physiological parameters of *Brassica* species as affected by irrigation and nitrogen management on aridisoils. Indian Journal of Agricultural Sciences 39: 426-443.

Tavoosi, M. 2000. Effect of different irrigation regimes on the amount of product and yield components of *Cuminum cyminum*. MSc thesis. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)

Wright, G.C., and Smit, C.J. 1988. The effects of irrigation and nitrogen fertilizer on rapeseed in South Eastern. Australian Journal of Agricultural Research Science 9: 1-13.

Journal of Agroecology
Vol. 8, No. 3, Fall 2016, p. 463-475

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 8، شماره 3، پاییز 1395، ص. 475-463

The Changes in the Physiological Growth and the React of the Salinity and Number of Irrigation Water of Two Cumin Cultivars (*Cuminum cyminum* L.)

M. Kafi[1*] and E. Keshmiri[2]
Submitted: 22-11-2015
Accepted: 15-05-2016

Kafi, M., and Keshmiri, E. 2016. The changes in the physiological growth and the react of the salinity and number of irrigation water of two cumin cultivars (*Cuminum cyminum* L.). Jounal of Agroecology 8(3):463-475.

Introduction

Water shortage in Iran has always been a limiting factor for crop cultivation. Drought stress at different growth stages, especially flowering and grain filling stages decreases the yield of the plants. Drought stress may limit yield of medicinal and aromatic plants by reducing the harvest index (HI). This can occur even in the absence of a strong reduction in total medicinal and aromatic plants dry matter accumulation, if a brief period of stress coincides with the critical developmental stage around flowering stage. Water stress is the most influential factor affecting crop yield particularly in irrigated agriculture in arid and semi-arid regions. It is necessary to get maximum yield in agriculture by using the least available water in order to get maximum profit per unit area because existing agricultural land and irrigation water are rapidly diminishing due to rapid industrialization and urban development. In general, 15% of the Iran lands are saline and sodic (Parsa, 2000) and it dues to the use of widespread of water resources and the soil salinity of the farms. Unfortunately this factor (soil salinity) gradually becomes more serious, in fact even in none-saline water irrigation with salt accumulation in the soil in long period of time it may increase and the result will be the limitation of the products (Sharma, 1996). The analyzing of the growth and product is a method for discovering the factors which are effecting on the plants. The purpose of the analyzing of the plants growth is the reaction of the plants to the environmental factors (Sangwan et al., 1994). Cumin (*Cuminum cyminum*) is one of the most important economic and medicinal plants that can growth in arid and semi-arid conditions. Cumin is mostly grown in China, Uzbekistan, Tajikistan, Iran, Turkey, Morocco, Egypt, Syria, Mexico, Chile and India. In the ancient Egyptian civilization cumin was used as spice and as preservative in mummification. The purpose of this study was the effect of drought and salinity in different phenological stages on some of the growth characteristics of cumin cultivars.

Material and method

The experiment was split plot in a randomized complete block design with three replications, in Ferdowsi University of Mashhad, Iran during growing season of 2008-2009. Factors were including irrigation times (I1: one times irrigation, I2: two times irrigation I3: three times irrigation and I4: four times irrigation (control) and with two levels of salinity stress (irrigation with normal water and saline water five $dS.m^{-1}$) and two cumin cultivars (Sarayan, Indian cultivar RZ 19). To determine the physiological properties of cumin every 14 days five plants from the bottom half of each plot was randomly picked and transferred to the laboratory and some specifications such as green area, plant dry weight and the number of side branches was measured. For Data analysis software Mstat-C was used. The growth parameters were calculated and graphs were drawn by Excel software.

Results and discussion

Dry weight variations were significant by increasing irrigation. The highest amount of dry weight for treatment with three times irrigation (260 $g.m^{-2}$) and the lowest amount for one time irrigation (193.5 $g.m^{-2}$) were recorded. Salinity too causes decline dry weight in such treatments that dry weight with the use of normal water was 252 $g.m^{-2}$ and with saline water was 199.6 gr/m^{-2}. In the various experiments conducted on cumin, it was found that the process of creating green area in this plant is slow, especially in the early period. According to various sources, maximum green area index for cumin not exceed the greater of 1.5 and for a large part of growing season is less than one. One time irrigation treatment showed the lowest green area index. The highest

1 and 2- Professor and MSc Student in Agronomy, Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, respectively.
(*- Corresponding author Email: mkafi36@yahoo.com)

CGR was in three times irrigation with 7.92 $g.m^{-2}.day^{-1}$ and the lowest CGR was in one time irrigation with 4.87 $gr.m^{-2}$.day. Leaf area index duration increased with more irrigation. Green area index duration was 15.63 m^2 leaf. m^{-2} land in three times irrigation and By reducing irrigation frequency has been significantly reduced.

Conclusion

In this experiment, all of the growth indices were affected by drought and salinity. The lowest specifications were in one and four irrigation times with saline water. Also between Sarayan and Indian cultivar, Sarayan was better than Indian cultivar under salinity condition.

Keywords: Crop growth rate, Green area index, Irrigation period, Irrigation regime

References

Parsa, S. 2000. Effects of salinity and nitrogen bread wheat cultivars *(Triticum aestivum)*. MSc thesis. Faculty of Agriculture, Ferdowsi Univercity of Mashhad, Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)

Sangwan, N.S., Farooqi Abad, A.H., and Sangwan, R.S. 1994. Effect of drought stress on growth and essential oil metabolism in lemongrasses. New Phytologist 128: 173-17.

Sharma, S.K. 1996. Soil salinity effects on transpiration and net photosynthetic rates, stomatal conductance and Na^+ and Cl^- contents in durum wheat. Bioligia plantarum 38:519-523.