Archive of SID

نشریه زراعت شماره ۱۱۰، بهار ۱۳۹۵

(پژوهش و سازندگی)

بررسی اثرات تنش خشکی و قارچ میکوریزا بر عملکرد و برخی صفات زراعی و فیزیولوژیک ارقام آفتابگردان

- سیدمحمد حسینی نژاد، دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد دامغان (نویسنده مسئول)
- جعفر مسعود سینکی، گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، دامغان ایران
- عباس بیابانی، دانش یار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی گنبد،دانشگاه گنبد کاووس
- محمد عابدینی اسفهلانی، دانشجوی دکتری اصلاح نباتات دانشگاه زنجان و عضوهیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی

تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۹۳

پست الکترونیک نویسنده مسئول: hoseininejad3@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات کاربرد میکوریزا تحت شرایط تنش خشکی و اثرات متقابل آنها بر عملکرد و برخی صفات مورفو فیزیولوژیک در ارقام آفتابگردان (*L. annuus Helianthus*) آزمایشی در قالب اسپلیت پلات فاکتوریلب ر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ در منطقه کالپوش- میامی اجرا شد.در این آزمایش اثر سه عامل مورد بررسی قرار گرفت. عامل اصلی، تنش قطع آبیاری، (آبیاری کامل (شاهد)، قطع آبیاری بعد از سبز شدن و قطع آبیاری قبل از گل دهی) و ارقام آفتابگردان (پروگرس، فرخ و لاکومکا) و سطوح استفاده از میکوریزا در زمان کاشت (بدون مایکوریزا و ۲۰ گرم در هر چاله کاشت) بعنوان عوامل فرعی انتخاب گردیدند. نتایج نشان داد که تنش قطع آبیاری بعد از سبز شدن و قبل از گل دهی سبب اثر معنی داربیر تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و عملکرد دانهداشت. بیشترین تعداد دانه در طبق، عملکرددانه و وزن هزار دانه در شرایط آبیاری کامل به ترتیب به میزان ۷۰۲/۶۷ عدد، ۳۴۳۸/۲۸ کیلوگرم در هکتار و ۶۱/۶۲ گرم، حاصل شد.در بین ارقام، رقم لاکومکا با اختلاف معنی دار نسبت به سایر رقمها، دارای بیشترین عملکرد دانه به میزان۳۳۹۷/۴۵ کیلوگرم در هکتار و بیشترین وزن هزار دانه۶۴/۰۲ گرم بود.همچنین استفاده از میکوریزاسبب افزایش معنی داریدر عملکرددانه شد. با توجه به اثرات متقابل تیمار قطع آبیاری و رقم، بیشترین عملکرد مربوط به رقم لاکومکا در شرایط آبیاری کامل حاصل شد.

کلمات کلیدی: آفتابگردان، تنش خشکی، صفات زراعی، صفات فیزیولوژیک، میکوریزا

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:110 pp: 95-102

Effects ofdrought stress andmycorrhizae fungiapplication on yield andsomeagronomical andphysiologicalcharacteristicsof sunflowercultivars

By:

- *S. M. Hoseininejad, (Corresponding Author), M.Sc. Student of Islamic Azad University Of Damghan*
- *J. Masoud Sinaki, Islamic Azad University Of Damghan*
- *A. Biabani, Associate Professor of Gorgan University*
- *M. Abedini, Ph.D. student of University of Zanjan*

Received: November 2011 **Accepted: February 2015**

In order to study the effects of mycorrhizae fungi application under drought stress condition onseed yield and some morpho physio logical traits in sunflower cultivars (*Helianthus annuus* L.), a split plot factorial experiment based on randomized complete block design was conducted withthree replications during growing season 2011-2012in Kalpush Region-Mayamey. irrigation at tree levels (full irrigation, cut off irrigation after emergence and cut off irrigation before flowering) was assigned to main plots and factorial of sunflower cultivars (Progress, Farrokh. and Lakumka) and mycorrhizae application (Without application and 20 g in each planting hole) to subplots. The results indicated that drought stress had significant effect on seed number per head,1000 seeds weight, and seed yield. Maximum seed number per head, seed yield and 1000 seed weight, 702.67, 3438.28 kgha^{-1} and 61.62 g, respectively obtained from full irrigation. Among the three cultivars, Lakumka had highest yield (3397/45 kgha^{-1}) and highest grain weight (64/02 g). The mycorrhizae application was significantly increased seed yield. The interaction effects indicated that the highest seed yield was obtained fromLakumka cultivar in full irrigation condition.

Keywords: Agronomic traits, Drought stress, *Helianthusannuus*, mycorrhizae, physiological traits

مقدمه

آفتابگردان (*HelianthusannuusL.*) به عنوان یکی از مهم ترین گیاهان روغنی حدود۱۴ درصد از کل تولیدنه نوع دانه روغنی مهم در جهان را به خود اختصاص داده است (Mirshekari, 2001). سطح زیر کشت آفتابگردان در جهان ۲۵۰۱۱۸۷۱ هکتار و در ایران ۷۰۰۰۰ هکتارو میزان تولید آن در جهان ۳۷۰۷۵۴۸۲ تن و در ایران ۷۸۰۰۰ تن و همچنین میانگین عملکرد در جهان ۱۴۸۲ کیلوگرم در هکتار و در ایران ۱۱۱۴ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید (FAO, 2012).بیش از ۸۰ درصد نیاز داخلی روغن در حال حاضر از طریق واردات تامین می شود که سالیانه حدود ۱/۵ میلیارد دلار صرف واردات روغن و کنجاله می شود و دولت در این راستا نزدیک به ۹۰ هزار میلیارد تومان یارانه برای روغن نباتی می پردازد (Anonymous, 2007). درحال حاضر آفتابگردان از نظر تولید جهانی یکی از مهم‌ترین دانه‌های روغنی می‌باشد. روغن استحصالی از آفتابگردان به دلیل دارا بودن اسید چرب غیر اشباع لینولئیک به مقدار زیاد، از کیفیت بالائی برخوردار بوده و این اسید چرب برای انسان بسیار ضروری می‌باشد که بدن انسان قادر به تولید آن نمی‌باشد(Aleyarand Shekari, 2001).

بیش از۸۲ درصد زمین های کشور ایران در منطقه خشک و نیمه خشک جهان واقع شده است، که متوسط بارندگی آن در حدود۲۵۰ میلی متر است که کمتر از یک سوم متوسط بارندگی جهان می باشد (۸۶۰میلی متر)، بعلاوه همین مقدار بارندگی از یک توزیع مناسب مکانی و زمانی نیز برخوردار نیست (Amiri, and Eslamian, 2010).

کمبود منابع آبی یکی از عوامل اصلی محدود کننده ی تولید درسیستم های کشاورزی مناطقخ شک و نیمه خشک می باشد که محدوده ی تامین سایر منابع و همچنین کارآیی مصرف آنها را نیز متاثر می سازد (Kenan Killet al., 2007). تنش خشکی در اکثر مناطق دنیا از مهمترین عوامل محدود کننده در گسترش وزادآوری گیاهان در سیستمهای طبیعی وکشاورزی شناخته شده است، به طوریکه براساس مطالعات به عمل آمده در بین عوامل مختلف ایجاد کننده تنش ،تنش های زنده (بیماری، آفت و علف های هرز) و تنش های غیر زنده) خشکی، غرقابی، شوری، گرما و سرما ،)تنش خشکی به تنهایی باعث ۴۵ درصد از کاهش عملکرد محصولات زراعی بوده است (Kafi and Damghani, 2000 Emam ,and Zavarehi, 2005).

یکی از راه های دست یابی به کشاورزی پایدار، استفاده از ریزجاندارها است که نقش مهمی در تأمین نیاز غذایی گیاهان دارند که از آنجمله می توان به میکوریزا اشاره نمود (Ishizuka, 1992). در روابط خاک وگیاه برقراری رابطه همزیستی در تغذیه گیاه از اهمیتی خاص برخوردار است در این میان قارچ های میکوریز با بسیاری از گیاهان زراعی و با غی رابطه همزیستی برقرار می کنند، این قارچ ها از متنوع ترین قارچ هایی هستند که در تمامی انواع خاک ها به رشد و نمو می پردازند (Adsemoye and Kloeppe, 2009). نوع قارچها بر جذب عناصر غذایی مثل فسفر، نیتروژن و همچنین جذب آب در شرایط تنش، تولید هورمون های گیاهی، تعدیل اثر تنش های محیطی، افزایش مقاومت نسبت به عوامل

www.SID.ir

Archive of SID

بیماری زا در گیاه، کاهش آسیب های ریشه ای، تأثیر بر دانه بندی خاک، تشدید فعالیت تثبیت بیولوژیک نیتروژن، همچنین بهبود خواص کمی موثر هستند ازمهم ترین عناصریکه توسط میکوریزا به طور فعال در سطح وسیع جذب می شود عنصر فسفر است. نتایج بعضی تحقیقات نشان داده است که سرعت جریان فسفر به درون گیاه میکوریزای سه الی شش برابر بیشتر ازگیاهان غیرمیکوریزاییا ست (Mohamma *et al*., 1995).

مطالعات نشان داده است که علاوه بر فسفر، نیتروژن نیز جزء عناصری است که جذب آن در گیاهان آلوده با میکوریزا افزایش می یابد (Nadianet al., 1996).

بیش از۹۵ درصد از گیاهان همزیستی مایکوریزایی تشکیل می دهند که دراین نوع همزیستی معمولاً رابطه دو جانبه بین قارچ و ریشه های گیاه وجود دارد، به طوریکه قارچ کربن مورد نیاز خود را از ریشه های گیاه میزبان تأمین کرده و به نوبه خود متعاقباً سبب افزایش جذب عناصر غذایی به ویژه فسفر توسط گیاه میزبان می گردد (Smithet al., 2009).

هدف از تحقیق بررسی اثرات تنش خشکی و قارچ میکوریزا بر ارقام آفتابگردان و یافتن رقم مناسب کشت در منطقه از نظر تحمل به کم آبی و یافتن راه حل جهت کاهش اثرات منفی تنش رطوبتی برای رسیدن به عملکرد مطلوب در منطقه از طریق آزادسازی عناصر غذایی موجود در خاک از قبیل فسفر و نیتروژن و جذب آن ها توسط گیاه در همزیستی با قارچ میکوریزا و مقایسه برتری ارقام کشت شده در منطقه مورد مطالعه بود.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ در منطقه کالپوش از توابع شهرستان میامی اجرا گردید که مشخصات آن بشرح جدول یکمی باشد.

این آزمایش باسه رقم آفتابگردان در قالب آزمایش اسپلیت پلات-فاکتوریل با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارها شاملتنش قطع آبیاری (قطع آبیاری بعد از سبز شدن، قطع آبیاری قبل از گل دهی و آبیاری کامل) به عنوان فاکتور اصلی وتیمارهای فرعی فاکتوریل ارقام آفتابگردان (پروگرس، فرخ و لاکومکا) و استفادهاز قارچ مایکوریزا (*Glomus mosseae*-) (بدون مایکوریزا و ۲۰ گرم در داخل هر چاله) بودند. قبل از اجرای عملیات آماده سازی، آب و خاک محل طرح مورد تجزیه قرار گرفت (جدول ۴ و ۳). عملیات آماده سازی زمین در نیمه دوم خردادماه ۹۱ صورت گرفت.

در ابتدا بعد از آماده سازی زمین عملیات کوددهی مطابق نتیجه آزمون خاک به میزان ۲۵ کیلوگرم در هکتار اوره استفاده گردید و میزان عناصر فسفر و پتاس در حد مطلوب بود و سایر عملیات مطابق عرف منطقه صورت گرفت بعد از انجام عملیات آماده سازی با فاروئر نسبت به ایجاد ردیف به فواصل ۵۰ سانتی متر اقدام گردید، ابتدا کرت های اصلی و سپس در داخل کرت اصلی کرت های فرعی در زمین طراحی شد. و پس از تعیین کرت ها، جوی های آبیاری تعبیه گردیدند. تاریخ کشت در ۱۸ خرداد انجام پذیرفت. اولین آبیاری پس از کاشت انجام شد. کاشت آفتابگردان در نیمه دوم خرداد ماه پس از ایجاد جوی وپشته و ایجاد چاله به فاصله ۲۵ سانتی متر کنار ردیفکشت به عمق۵ سانتی متر به صورت دستی با بیلچه صورت گرفت، که ابتدا قارچ میکوریزا به مقدار ۲۰ گرم در هر چاله ریخته شدو بعد از آن بذر کشت گردید. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کشت به صورت نشتی، به طوری که جوی و پشته ها کاملا نم کشیده و تیره شدند انجام گردید و آبیاری دوم پنج روز بعد از آبیاری اول به صورت سبک جهت سطح سبز بهتر صورت پذیرفت. آبیاری سوم قبل از گل دهی و آبیاری چهارم بعد از دانه بندی انجام شد، به طوری که در کلچهار بار در کرت های شاهد آبیاری صورت پذیرفت.

کل آزمایش شامل ۵۴ کرت بود که هر واحد آزمایشی (کرت فرعی) شامل شش خط به طول چهار متر، مساحت هر واحد آزمایشی ۱۲ متر مربع و فاصله تکرارها ۱/۵ متر در نظر گرفته شد.

پس از حذف اثرات حاشیه ای اقدام به نمونه برداری واندازه گیری عملکرد و صفات زراعی و فیزیولوژیکگردیدبرای اندازه گیری رطوبت نسبی، نمونه های برگ میانیدر مرحله رسیدگی فیزیولوژیک از تمام کرت ها انتخاب و درکیسه های نایلونی بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و پس از تعیین وزن تر برگ ها، نمونه ها به مدت۲۴ساعت جهت آبگیری کامل در دمای چهار درجه سانتیگراد نگهداری شدند. پس از ۲۴ ساعت برگ های فوق دوباره توزین و وزن برگ های اشباع شده اندازه گیری گردید. برگ های فوق در آون ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت۴۸ساعت نگهداری و خشک گردیده و مجددا توزین شدند. بدین ترتیب وزن خشک برگ ها محاسبه گردید (Ferrat and Lovat, 1999).

محتوای آب نسبی برگ هاب ا فرمول (۱) محاسبه گردید:

$$RWC(\%)=[(FW-DW)/(TW-DW)] *100 \quad (1)$$

پس از رسیدگی فیزیولوژیک تعداد هفت بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب و اجزای عملکرد شامل (تعداد طبق در متر مربع، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه) به دست آمد.برای تعیین عملکرداز هر کرت مساحتی برابر دو متر مربعبرداشت و پس از خشک کردن و جدا کردن دانه ها عملکرد دانه اندازه گیری شد.

آنالیز داده ها با استفاده از نرم افزار SAS- ver 9/1 انجام شد و میانگین داده ها با روش LSDدر سطح معنی داری پنج درصد مقایسه شدند. همچنین برایرسم شکل و نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

رطوبت نسبی

نتایج بررسی نشان داد که اثر رقم، تنش و کاربرد میکوریزا بر میزان رطوبت نسبی معنی دار نشد ولی اثر متقابل تنش در رقم معنی دار گردید. (جدول۴). با کاهش میزان رطوبت، مقدار رطوبت نسبی برگ کاهش یافت بطوری که کمترین مقدار مربوط به تنش قطع آبیاری بعد از سبز شدن به میزان ۶۶/۳ درصد به دست آمد. هر چند میزان رطوبت نسبی بین ارقام معنی دار نگردید ولی بیشترین مقدار مربوط به رقم فرخ به میزان ۶۸/۹۳ درصد و کمترین مربوط به رقم لاکومکا به میزان ۶۶/۳۵ درصد به دست آمد (جدول ۵). در اثر متقابل تنش قطع آبیاری و رقم بیشترین مقدار مربوط به رقم پروگرس در شرایط آبیاری کامل به میزان ۷۲ درصد و کمترین مقدار مربوط به رقم لاکومکا در شرایط آبیاری کامل به میزان ۶۲ درصد به دست آمد (شکل۴).

تعداد دانه در طبق

نتایج بررسی نشان داد تفاوت معنی داری بین تنش قطع آبیاری، ارقام آفتابگردان و همچنین اثرات متقابل تنش در رقم از

www.SID.ir

Archive of SID

لحاظ تعداد دانه در طبق وجود دارد (جدول ۴).

با اعمال تنش،تعداد دانه در طبق کاهش یافت به گونه ای که کمترین تعداد دانه در طبق مربوط به تنش قطع آبیاری بعد از سبز شدن ۶۲۳/۱۱ عدد و همچنین بیشترین تعداد دانه در طبق مربوط به آبیاری کامل به میزان ۷۰۲/۶۷ عدد بود(جدول ۵). همچنین بیشترین تعداد دانه در طبق از رقم فرخ به میزان ۷۲۴/۷۲ و کمترین مربوط به رقم لاکومکا به میزان ۶۰۲/۷۸ عدد حاصل شد(جدول ۵). عامل ژنتیکی در ایجاد اختلاف بین ژنوتیپ ها از نظر تعداد دانه در طبق گزارش گردیده است (Majid et al., 1987., Ahmad et al., 1991).

در اثرات متقابل تنش و ارقام، بیشترین تعداد دانه در طبق مربوط به رقم فرخ در شرایط تنش قطع آبیاری قبل از گل دهی به میزان ۷۹۶/۵ عدد و کمترین تعداد دانه در طبق به مربوط به رقم لاکومکا در آبیاری کامل به میزان ۴۶۵/۵ عدد بود (شکل ۱).

تعداد دانه در طبق آفتابگردان تحت تاثیر دوره های آبیاری از طریق کاهش مساحت طبق کاهش یافت (Karimzaded-Aslet al., 2003). کاهش تعداد دانه تحت تاثیر تنش رطوبتی قرار می گیرد (Jafarzadeh-Kenarsari and Poostini, 1998). همچنین گزارش شده است که در اثر تنش خشکی عملکرد و اجزای عملکرد دانه آفتابگردان به طور معنی داری کاهش می یابد (Razi and Assad, 1999).

تنش خشکی از عملکرد و اجزای عملکرد دانه آفتابگردان می کاهد در این بین بروز تنش خشکی درمرحله گل دهی و گرده افشانی به سبب تاثیری که تنش براندام های زایشی و کاهش سطح برگ می گذارد؛ اثر بیشتریدارد (Khomri, 2004).

وزن هزار دانه

کاهش وزن هزار دانه در نتیجه تنش خشکی حاصل کاهش دوره پر شدن دانه و از دست دادن فصل رشد است. تنش خشکی در زمان پس از مشخص شدن تعداد دانه در طبق، سبب کاهش پر شدن دانه و در نتیجه کاهش وزن هزار دانه آفتابگردان می شود. نتایج بررسی نشان داد که تفاوت معنی داری بین تنش قطع آبیاری و ارقام آفتابگردان و کاربرد میکوریزا از لحاظ وزن هزار دانه وجود دارد (جدول ۴).

با اعمال تنش وزن هزار دانهکاهش معنی داریافت؛ به گونه ای که بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تنش آبیاری کامل به میزان ۶۱/۶۲ گرم و همچنین کمترین وزن هزار دانه مربوط به تنش آبیاری بعد از سبز شدن به میزان ۵۱/۹۶ گرم، همچنین بیشترین وزن هزار دانه مربوط به رقم لاکومکا به میزان ۶۴/۰۲ گرم و کمترین وزن هزار دانه مربوط به رقم پروگرس به میزان ۵۰/۱۵گرم، همچنین بیشترین وزن هزار دانه با استفاده از کاربرد قارچ میکوریزا به دست آمد(جدول ۵). توحیدی مقدم و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که افزایش حلالیت فسفر توسط میکوریزا ها و درنتیجه افزایش قابلیت دسترسی ریشه به فسفر می تواند در افزایش تعداد دانه درگیاه و نیزسایر اجزای عملکرد گیاه سویا موثر باشد.

تیمارهایی که به نحوی در مرحله گل دهی و گردهافشانی دچار تنش رطوبتی بودهاند هر چند در مراحلی مانند رشد رویشی و یا دانهبندی با تنش مواجه نباشند از نظر آماری وزن صد دانه کمتری نسبت به شرایط شاهد داشته و مشابه شرایط دیم میباشد (Bray, 1993). با اعمال تیمارهایی مانند آبیاری کامل، آبیاری ۴۴ روز پس از کاشت و آبیاری ۵۴ روز پس از کاشت، صفاتی از قبیل وزن هزار دانه را مورد بررسی قرار داده و هیچ اختلاف معنیداری در میزان وزن هزاردانه درتیمارهای تنش با تیمارهای شاهد مشاهده نکردندRobinson(et al., 1985). اثرمنفیخشکیبروزنهزاردانهگزارش گردیده است (Nasri, 2006).

وزن صد دانه طی نمو گیاه تعیین می گردد(Diepenbrock, 2000). وزن صد دانه از خصوصیت های ژنوتیپ می باشد ولی میزان آن تحت تاثیر شرایط دوره رسیدگی قرار دارد و در شرایط تنش رطوبتی ممکن است ۳۰-۲۰ درصد کاهش یابد. وجود آب کافی در نیمه اول دوره زایشی بر وزن دانه موثرتر است و هوای خشک تر جهت رسیدگی مطلوب می باشد (KoocheKi and Ba-naaian Aval, 1994). وزن نهایی دانه تحت تاثیر سرعت رشد و طول دوره پر شدن دانه قرار می گیرد (Hossainet al., 1990).

عملکرد

نتایج بررسی نشان داد تفاوت معنی داری بین تنش قطع آبیاری و ارقام آفتابگردان و کاربرد میکوریزا و اثرات متقابل آنها از لحاظ عملکرد دانه وجود دارد (جدول ۴).

با اعمال تنش عملکرد دانهکاهش یافت به گونه ای که بیشترین عملکرد دانه مربوط به تنش آبیاری کامل به میزان ۳۴۳۸/۲۸ کیلوگرم در هکتارو همچنین کمترین عملکرد دانه مربوط به تنش آبیاری بعد از سبز شدن به میزان ۲۷۲۹/۶۵ کیلوگرم در هکتار بعلاوه بیشترین عملکرد مربوط به رقم لاکومکا به میزان ۳۳۹۷/۴۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین مربوط به رقم پروگرس به میزان ۱۵۸۶/۴۵ کیلوگرم در هکتار بود(جدول ۵). در اثر متقابل رقم و تنش قطع آبیاری بیشترین میزان عملکرد از رقم لاکومکا و شرایط تنش آبیاری کامل به میزان ۳۹۶۹/۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار از رقم پروگرس و تنش قطع آبیاری بعد از سبز شدن ۱۹۷۸/۱۲ کیلوگرم در هکتار حاصل گردید (شکل ۲). همچنین در اثر متقابل رقم و کاربرد میکوریزا بیشترین میزان عملکرد مربوط به رقم لاکومکا در شرایط کاربرد میکوریزا به میزان ۳۵۳۷/۳۳ کیلوگرم در هکتارو کمترین مربوط به رقم پروگرس و عدم استفاده از میکوریزا به میزان ۲۶۶۲/۵ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۳).

تنش شدید در مراحل گل دهی، گردهافشانی و دانهبندی باعث بیشترین کاهش عملکرد دانه گردید (Humanet al., 1998). تنش کمبود آب در مرحله گل دهی و گرده افشانی آفتابگردان باعث کاهش شدید عملکرد دانه می شود این در حالی است که تنش در سایر مراحل از جمله در طول دوره رویشی تاثیر معنی داری به عملکرد دانه نداشت و همچنین گل دهی و گرده افشانی حساس ترین مراحل دوره رشدی آفتابگردان نسبت به خشکی می باشند (jaafarzadeh Knarsry And Poostini, 1998).

محدودیت آب منجر به کاهش تعداد گلچه های بارور و به دنبال آن کاهش تعداد دانه های پر در طبق شده و درنهایت موجب افت عملکرد می شود (Khomri, 2004).

در بررسی تاثیر آبیاری تکمیلی به هنگام پر شدن دانه، مشاهده گردید عملکرد دانه می‌تواند به میزان ۲۵ درصد افزایش یابد (Baldev, 1988).

گزارش های زیادی وجود دارند که تلقیح گیاهان با قارچ های میکوریزا رشد و مقدار جذب مواد غذایی را در گیاه افزایش می

www.SID.ir

Archive of SID

دهد و به دنبال آن مقاومت به تنش های محیطی و بیماری ها و همچنین عملکرد آنها افزایش یافته است (Porras Soriano et al., 2009).

قارچ های میکوریزایی از طریق گسترش شبکه های هیفی خارج از ریشه موجب افزایش جذب و انتقال مواد غذایی به ریشه ها می شوند که این امر در بهبود عملکرد واجزای عملکرد آنه موثر است (Khan, 2005).

تنش شدید در مراحل گل دهی، گرده‌افشانی و دانه‌بندی باعث بیشترین کاهش عملکرد دانه می گردد(Human et al., 1998).در آفتابگردان محدودیت آب منجر به کاهش تعدادگلچه های بارور و به دنبال آن کاهش تعداد دانه های پر درطبق شده و در نهایت موجب افت عملکرد می شود (Khomri, 2004).

درصد روغن

نتایج بررسی نشان داد تفاوت معنی داری بین تنش قطع آبیاری و کاربرد میکوریزا و اثرات متقابل آنها از لحاظ درصد روغن وجود ندارد ولی تحت تاثیر نوع رقم قرار گرفت (جدول ۵). گزارش شده است که در اثر تنش خشکی درصد روغن دانه تحت تاثیر تنش قرار نمی گیرد (Razi and Assad, 1999). افزایش تعداد آبیاری تاثیر معنی داری بر درصد روغن دانه ندارد (Goksoy et al., 2004).

بیشترین درصد روغن مربوط به رقم لاکومکا به میزان ۴۶/۸۶ درصد و کمترین آن مربوط به رقم پروگرس به میزان ۴۳/۹۲ می باشد (جدول ۵). درصد روغن دانه متاثر ازعوامل محیطی مختلف به خصوص حرارت و همچنین خصوصیات ژنتیکی هر رقم می باشد (Tan et al., 2000).

غفاری (2005) گزارش کرد که تیمارهای با آبیاری مطلوب دارای میزان روغنی بالاتر از تیمارهای تحت تنش هستند. سطوح مختلف تنش آبی موجب کاهش درصد روغن می گردد (Halaji, ۲۰۰۵). کاهش درصد روغن و عملکرد روغن در اثر تنش خشکی گزارش گردید (Gunasekera et al., 2001). در اثر تنش خشکی عملکرد و اجزای آن به طورمعنی دار کاهش می یابد اما میزان روغن دانه تحت تأثیر تنش قرار نمی گیرد (Razi and Assad, 1999).

نتیجه گیری

در صورت کمبود آب، تاثیر تنش بر صفاتی از قبیل وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق و عملکرد معنی دار می گردد،به طوری که با کاهش میزان رطوبت مقدار این صفات کاهش می یابد و بایستی در صورت داشتن آب کافی از بروز تنش جلوگیری به عمل آید. همچنین در بین ارقام صفاتی از قبیل وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق و عملکرد اختلاف معنی داری مشاهده گردید به گونه ای که بیشترین عملکرددر شرایط قطع آبیاری و آبیاری کامل از رقم لاکومکا به دست آمد و می توان برای بدست آوردن عملکرد بالاتر کشت رقم لاکومکا توصیه گردد. با توجه به این که کاربرد میکوریزا بر صفاتی از قبیل وزن هزار دانه و عملکرد اختلاف معنی دار داشتمی توان مصرف آن را در منطقه ترویج نمود.

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی، بارندگی و دما منطقه کالپوش

طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	متوسط بارندگی سالیانه	میانگین دما سالیانه
۵۴ درجه و ۵۷ دقیقه	۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه	۱۳۴۵/۲ متر	۴۳۰- ۴۰۰ میلی‌متر	۱۰/۸ درجه سانتی‌گراد

جدول۲- نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی خاک مزرعه

پتاسیم قابل جذب(PPM)	فسفر قابل جذب(PPM)	درصد کربن آلی	درصد مواد خنثی شونده	اسیدیته خاک (PH)
۲۸۰ قابلیت هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) ۱/۰۲	۱۰ درصد رس ۱۹	۰/۶۵ درصد سیلت ۷۰	۲۵/۲۴ درصد شن ۱۱	۷/۵۵

جدول۳- نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی آب مزرعه

اسیدیته آب (pH)	قابلیت هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	میزان کاتیون Na (میلی اکی‌والان در لیتر)	میزان کاتیون بی کربنات (میلی اکی‌والان در لیتر)	میزان آنیون Cl (میلی اکی‌والان در لیتر)	مجموع املاح محلول (میلی اکی‌والان در لیتر)
۷/۳۹	۱/۰۹	۹/۴۴	۱۱	۴/۷۵	۶۹۷/۶

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی صفات مورفوفیزیولوژیک و عملکرد تحت تاثیر تیمارهای تنش، رقم و میکوریزا

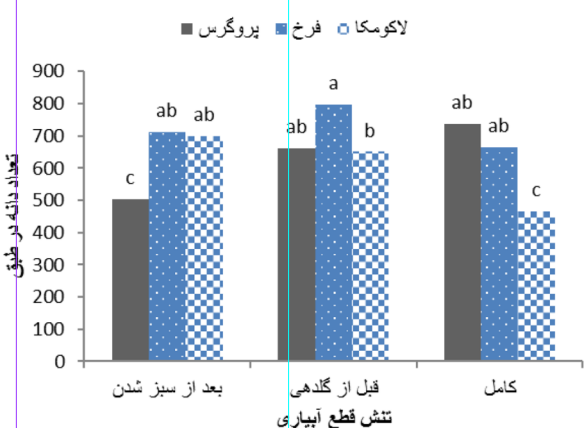
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن هزار دانه	تعداد دانه در طبق	عملکرد	درصد روغن	رطوبت نسبی (٪)
بلوک	2	163/82*	5117/57	432324/47**	4/83	15/33
تنش	2	476/71**	32676/74*	2272839/1**	7/28	32/45
خطای a	4	35/04	2218/85	1892/16	4/02	26/26
رقم	2	964/36**	71972/68**	3584946/52**	38/72	32/65
میکوریزا	1	227/14*	10195/63	20686/27**	0/15	25/2
تنش × رقم	4	69/56	83105/21**	1989999/2**	1/79	51/12*
تنش × میکوریزا	2	50/61	10286/74	966444/4**	9/21	11/02
رقم × میکوریزا	2	56/83	15720/13	352952/65**	0/32	35/84
تنش × رقم × میکوریزا	4	46/44	57608/99**	2717970/68**	13/22	7/78
خطای b	30	41/84	7814/27	1592/93	3/83	15/54
C.V%		11/59	13/52	1/28	4/3	5/8

*و ** معنی دار به ترتیب در سطح آماری پنج و یکدرصد خواهد بود.

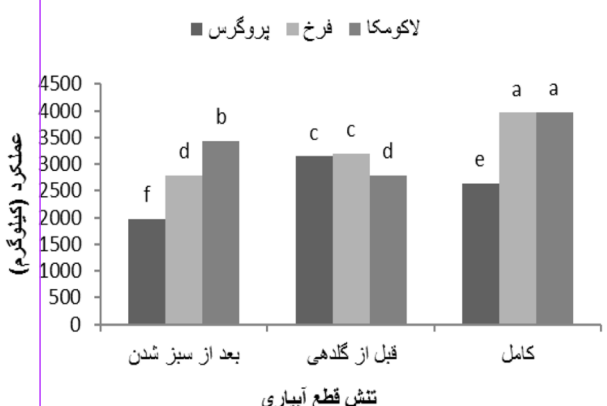
جدول ۵- مقایسه میانگین اثر اصلی تنش کم آبیاری و میکوریزا برعملکرد، اجزای عملکرد، صفات مورفوفیزیولوژیک در ارقام آفتابگردان

تیمارها	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در طبق	عملکرد (کیلوگرم)	درصد روغن	رطوبت نسبی
تنش قطع آبیاری بعد از سبز شدن	51/96^{b}	623/11^{b}	2729/65^{c}	46/08	66/3
تنش قطع آبیاری قبل از گل‌دهی	53/7^{b}	636/44^{b}	3130.72^{b}	44/82	68/66
آبیاری کامل	61/62^{a}	702/67^{a}	3438/28^{a}	45/27	68/6
LSD	5/48	43/59	40/26	1/85	4/74
پروگرس	50/15^{b}	634/72^{b}	1586/45^{c}	43/92^{c}	68/29
فرخ	53/1^{b}	724/72^{a}	3314/75^{b}	45/38^{b}	68/93
لاکومکا	64/02^{a}	602.78^{b}	3397/45^{a}	46/86^{a}	66/35
LSD	4/4	43/59	27/17	1/33	2/68
میکوریزا	57/81^{a}	667/81	3119/12^{a}	45/34	68/54
عدم میکوریزا	53/7^{b}	640/33	3079/98^{b}	45/44	67/17
Lsd	3/59	35/59	22/18	1/09	2/19

اعدادی که حداقل یک حرف مشترک دارند دارای اختلاف معنی دار نمی باشند



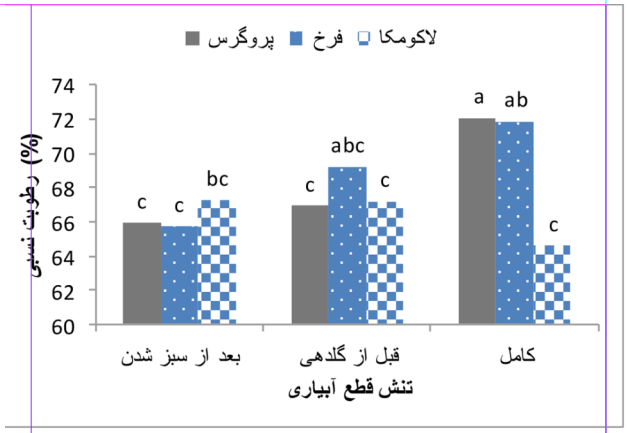
شکل ۱- بررسی اثر تنش قطع آبیاری بر تعداد دانه در طبق در ارقام آفتابگردان



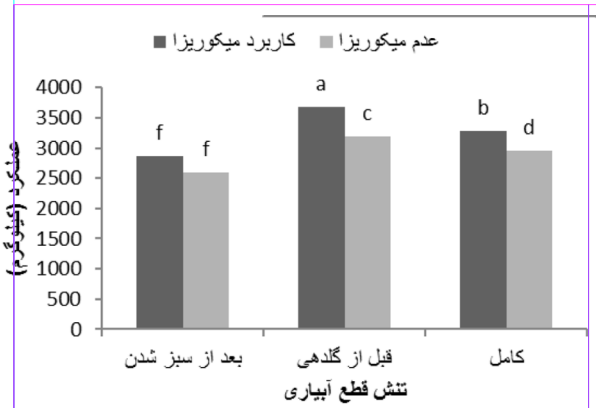
شکل ۳- بررسی اثر تنش قطع آبیاری بر عملکرد در ارقام آفتابگردان

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴-بررسی اثر متقابل تنش قطع آبیاری بر رطوبت نسبی در ارقام آفتابگردان



شکل ۴- بررسی اثر متقابل تنش قطع آبیاری و کاربرد میکوریزا بر عملکرد

منابع مورد استفاده

1. Adsemoye, A.O. and Kloeppe, J.W. (2009).Plant-microbes interactions in enhanced fertilizer-use efficiency.Applied Microbiology and Biotechnology.85:1-12.
2. Ahmad, Q., Rana, M. A. and Sidiqui, S.U.H. (1991). Sunflower seed yield as influenced by some agronomic and seedcharacters. Euphytica 56: 137-142.
3. Aleyar,H.F. and Shekari, F. (2001).Agricultureand-Physiologyoil seeds. AmidiPublications.Tabriz. 182Pp. (In Persian).
4. Amiri, M.J. and Eslamian, S.S.)2010(.Investigation of climate change in Iran.Journal of Environmental Science and Technology.l4: 208-216.(In Persian).
5. 5-Anonymous. (2007). Monthly report of vegetable oil industry. The company oil seed cultivation of Iran. April 15. Pp: 65.
6. Baldev,B. (1988).Cropping patterns of pulses. In: H.K.Jain, B. Baldev and S. Ramanujam. Pulse Crops. Oxford pub Co. New Delhi, India. pp.513-561.
7. Bray, E. A. (1993).Molecular responses to water deficit. Plant Physiology, 103: 1035-1040.
8. Diepenbrock, W. (2000). Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown in different crop rotations". Field Crop Res., 94(2-3):103-113.
9. Emam, Y.and Zavarehi, M.(2005). Drought tolerance in higher (Genetically, Physiological and Molecular Biological Analysis).Academic Publishing Center of Tehran.(In Persian).
10. http://faostat.fao.org/site(2012).
11. Ferrat, I. L. and Lovat, C. J. (1999). Relation between relative water content, Nitrogen pools, and Growth of *phaseolus vulgaris* L. and *P. acutifolius*, A. Gray during water deficit. Crop Science. Vol. 39: 467-474.
12. Ghaffari Pour, A. (2005). Effect of drought stress on yield and quantity and quality characteristics of new sunflower hybrids.MScThesis, Islamic Azad University of Karaj.128 Pp.(In Persian).
13. Goksoy, A.T., Demir, A.O., Turan, Z.M. and Daustu, N. (2004). Responses of sunflower to full and limited irrigation at different growth stages. Field Crop Res. 87: 167-178.
14. Gunasekera, C.P., Martin, L.D. and French, R.J. (2001). Effects of water on realation and yield of Indian mustard (*Brassica Juncea* L.).and canola (*B. napus* L.).Proceeding of 11th Australian Agronomy Conference., Geelong, Australia
15. Halaji, H. (2005).Effectsof water deficitanddensityonyield and yield componentsof sunflowerAzargol.MSc ThesisUniversity ofBirjand.122 pages.(In Persian).
16. Hossain, A. B. S. Sears, A.G. Cox, T.S. and Paulsen, G.M. (1990).Desiccation tolerance and its relationship to assimilate partitioning in winter wheat.CropSci. 30:622-627.
17. Human, J. J. Dutoit,D. Bezuid Enhout,H. D.and Bruyn,L.P.(1998).The influence of plant water stress on net photosynthesis and yield of sunflower. Agricultural University of South Africa Crop Science, 164(4): 231-241.
18. Ishizuka, J.(1992).Trends in biological nitrogen fixation research and application. Plant and Soil, 141:197-209.
19. 19-Jafarzadeh-Kenarsari, M. and Postini, K. (1998). Investigating the effect of drought stress at different growth stages on some morphological characteristics and yield components of sunflower (cv. Record). Iranian Journal of Agricultural Science 29(2): 353-362. [In Persian with English Abstract].
20. 20- Kafi, M. and Damghani, A. (2000).Mechanism of environmental stress resistance in plants.Ferdowsi University of Mashhad Publication.(In Persian).
21. 21- Karimzaded-Asl, K.H. Mazaheri, D. and Peghambari,S.A. (2003).Effect of four irrigationintervals on the seed yield and quantitative characteristics of three sunflower cultivars.Iranian Journal of Agricultural Science. 34 (2), 293-301. [In Persian with English summary].
22. 22-Kenan, U. Kill, C. Gencoglan, C. and Merdan, H. (2007).Effect of irrigation frequency and amount on water use efficiency and Yield of sesame under field condition Field Crops Research., 101:249-254.
23. 23- Khan, A.G. (2005). Mycorrhizas and phytoremediation. In: Willey, N. (ed.), Method inBiotechnology-Phytoremediation: Methods and Reviews. Totowa, USA: Humana Press.
24. 24- Khomri, S. (2004).Investigating the effect of water deficit on grain filling, yield componentsand yield of three sunflower cultivars.MSc. Thesis in Agronomy.

www.SID.ir

Archive of SID

Faculty of Agriculture,University of Tabriz.94pp. [In Persian with English summary].

25. 25 – Koocheki, A. and Banaaian Aval, M. (1994). Physiology of Crop Yield. Jihad Mashhad University Press, p. 287.
26. 26- Majid, H.R. and Chneiter, A.A.S. (1987). Yield and qualityof semi dwarf and standard height sunflower hybrids grown atfive plant population.Agronomy Journal. 79: 681-684.
27. 27 – Mirshekari, B. (2001). Crop Production Sciences (translated). Islamic Azad University of Tabriz.Volume 2.In 1362.Pages.
28. 28- Mohamma, M. Pan, J. W. L. and Kenedy, A. C. (1995).Wheat responses to vesicular. Arlous cular mycorrhizal fungi inoculation of soils from eroded to posequence. Journal of American Soil Science Society, 59: 1086-1090.
29. 29- Nadian, H. Smith, S. E. Alston, A. M. and Murray, R. S.(1996). Effects of soil compaction on plant growth, phosphorus uptake and morphological characteristics of vesicular-arbuscular mycorrhizal colonization of *Trifolium subterraneum*. New Phytologist, 133:303-311.
30. 30– Nasri, M. (2006). Effect of drought stress on physiological characteristics of canola cultivars.Agricultural Science 12 (1): 127-133.
31. 31- Porras-Soriano, A., Soriano-Martín, M.L., Porras-Piedra, A. and Azcon, R. (2009). Arbuscular mycorrhizal fungi increased growth, nutrient uptake and tolerance to salinity in olive trees under nursery conditions. Journal of Plant Physiology.166, 1350 - 59.
32. 32- Razi, H. and Assad, M.T. (1999). Comparison of selection criteria in normal and limited irrigation insunflower. Euphytica 105: 83-90.
33. 33- Robinson, R. G. Ford,J. H.Lueschen,W. E.Rabas,D. L. Warnes,D. Dand Wiersma,J. V.(1985).Response of sunflower to uniformity of plant spacing. Agronomy Journal, 74: 363-365.
34. 34- Smith, F. A. Grace, F.J.and Smith,S.E. (2009).More than a carbon economy: nutrient trade andecological sustainability in facultative arbuscular mycorrhizal symbiosis.New Phytologist 182:347-358.
35. 35- Tan, B., Beyazgul, M., Avcieri, Z., Kayam, Y. and Kaya, H.G. (2000). Effect of irrigation at various growth stages on some economic characters of first crop sunflower. Anadolu 10: 1-34.
36. 36- Tohidi-Moghaddam, H., Sani, B., Ghooshchi, F., (2004). The effect of nitrogen fixing and phosphate solubilizing microorganism on some quantitative parameters on soybean from sustainable agricultural point of views". Proceeding of 8th Agronomy and Plant Breeding Congress of Iran, Guilan University, Iran. [In Persian with English summary].

www.SID.ir