Archive of SID

تنش‌های محیطی در علوم زراعی
Environmental Stresses in Crop Sciences
جلد نهم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۵
۳۵۳-۳۶۲
http://dx.doi.org/10.22077/escs.2017.463

تأثیر تلقیح با قارچ میکوریزا و مدیریت آبیاری بر خصوصیات کمی و کیفی نخود (*Cicer arietinum* L.)

علی نخ‌زری مقدم[1*]، احمد غلامی[2]
۱. استادیار دانشگاه گنبدکاووس.
۲. دانشیار دانشگاه صنعتی شاهرود.

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۴/۰۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۵/۲۲

چکیده

به‌منظور بررسی عکس‌العمل نخود به تلقیح با گونه‌های مختلف قارچ میکوریزا تحت مدیریت‌های مختلف آبیاری، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۰ به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی شاهرود انجام شد. عامل مدیریت آبیاری در چهار سطح شامل آبیاری کامل، عدم آبیاری در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی، عدم آبیاری در مرحله ۵۰ درصد غلاف‌دهی، عدم آبیاری در مرحله ۵۰ درصد پر شدن دانه و عامل تلقیح با قارچ میکوریزا در سه سطح شامل تلقیح با گونه *Glumos intraradices*، تلقیح با گونه *G. mosseae* و عدم تلقیح بود. نتایج نشان داد که اثر مدیریت آبیاری بر همه صفات معنی‌دار بود و حداکثر مقادیر صفات به‌جز درصد پروتئین دانه به تیمار آبیاری کامل تعلق داشت. اثر تلقیح با میکوریزا بر همه صفات به‌جز تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و درصد پروتئین دانه معنی‌دار بود و بیش‌ترین مقدار صفات مربوط به تیمار تلقیح با گونه *G. mosseae* و کم‌ترین مقدار مربوط به تیمار عدم تلقیح بود. اثر متقابل تنش × تلقیح با میکوریزا بر هیچ‌یک از صفات موردمطالعه معنی‌دار نشد. در تیمار آبیاری کامل عملکرد دانه و پروتئین به ترتیب ۲۶۵۱ و ۵۵۷/۳ کیلوگرم و در تیمار عدم آبیاری در مرحله گل‌دهی ۱۴۷۲ و ۳۳۷/۳ کیلوگرم در هکتار بود. عملکرد دانه و پروتئین در تیمار تلقیح با گونه *G. mosseae* ۲۱۲۴ و ۴۹۵/۲ کیلوگرم و در تیمار عدم تلقیح ۱۶۷۷ و ۳۹۱/۹ کیلوگرم در هکتار بود. درمجموع، تنش آب باعث کاهش صفات موردبررسی شد و تنش زودتر اثر بیش‌تری در کاهش عملکرد داشت. اثر تلقیح کم‌تر از تنش بود و تلقیح با *G. mosseae* اثر مثبت بیش‌تری از تلقیح با *G. intraradices* داشت.

***واژه‌های کلیدی*: پروتئین، تنش آب، عملکرد دانه، فسفر.**

مقدمه

نخود یکی از مهم‌ترین لگوم‌های دانه‌ای (حبوبات) در جنوب آسیا است و ازنظر اهمیت بعد از لوبیا سبز (*Phaseolus vulgaris* L.) و نخودفرنگی (*Pisum sativum* L.) در رتبه سوم قرار می‌گیرد. به‌طور متوسط، دانه نخود حاوی ۲۳ درصد پروتئین با قابلیت هضم بالا می‌باشد. ۸۰ درصد از نیاز گیاه به نیتروژن توسط روابط همزیستی گیاه با باکتری ریزوبیوم تأمین می‌شود به‌طوری‌که گیاه قادر است تا ۱۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را تثبیت کند (Ahmadi et al., 2005). سطح زیر کشت نخود در استان گلستان ۴۳۰/۴ هکتار (۶۰/۴ هکتار آبی و ۳۷۰ هکتار دیم) با تولید ۴۸۹ تن (۱۹۳ تن آبی و ۲۹۶ تن دیم) می‌باشد (Ahmadi et al., 2016).

کم‌آبیاری یک راه‌کار بهینه برای به دست آوردن محصول تحت شرایط کمبود آب است. در کم‌آبیاری به‌طور آگاهانه به گیاه اجازه داده می‌شود با مصرف آب کم‌تر از نیاز، محصول خود را کاهش دهد. تورنر و همکاران (Turner et al., 2009) گزارش کردند که در شرایط تنش آب، هدایت روزنه‌ای و تولید گل در مقایسه با شاهد حدود دوسوم

* نگارنده پاسخگو: علی نخ‌زری مقدم. پست الکترونیک: a_nakhzari@yahoo.com.

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش می‌یابد و سقط‌جنین غلاف از عوامل محدودکننده عملکرد نخود تحت شرایط تنش می‌باشد. نیر و همکاران (Nayyer et al., 2006) گل‌دهی و تشکیل غلاف را حساس‌ترین مراحل نموی نخود نسبت به تنش آب برشمردند. تنش در مرحله گرده‌افشانی باعث کاهش شدید عملکرد و مقدار فسفر دانه نخود نسبت به تنش در مرحله رشد رویشی می‌شود (Gunes et al., 2006).

راعی و همکاران (Raey et al., 2008) گزارش کردند که آبیاری بر صفاتی مثل تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰۰ دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت گیاه نخود تأثیر می‌گذارد. در بررسی رضوانی مقدم و صادقی ثمرجان (Rezvani Moghaddam and Sadeghi Samarjan, 2008) تنش در مرحله گل‌دهی باعث کاهش تعداد گل و غلاف در بوته و درنهایت عملکرد دانه شد. محمدی و همکاران (Mohammadi et al., 2006) بالا بودن عملکرد دانه نخود در شرایط آبیاری کامل نسبت به شرایط دیم را به برتری ازنظر درصد پوشش سبز، سرعت و دوره پر شدن دانه و اجزای عملکرد (تعداد نیام در بوته و وزن دانه) ارتباط دادند. این محققان بیان کردند که دوام بیش‌تر پوشش سبز در شرایط آبیاری کامل می‌تواند از طریق افزایش طول مدت فتوسنتز موجب افزایش عملکرد گردد. در بررسی عبدلی و همکاران (Abdoli et al., 2016) تیمارهایی که به‌خوبی آبیاری شده بودند در تمام سطوح محدودیت منبع پس از گرده‌افشانی (حذف برگ و ریشک و سایه‌اندازی) از تیمارهایی که تحت تأثیر کم‌آبیاری بودند عملکرد بیش‌تری تولید کردند.

افزایش تولید در واحد سطح با مصرف بیش‌تر کودهای شیمیایی باعث ایجاد مشکلات جدیدتری در عرصه محیط‌زیست شده است. تلاش‌های گسترده‌ای به‌منظور یافتن راه‌کارهای مناسب برای بهبود کیفیت خاک، محصولات کشاورزی و حذف آلاینده‌ها آغاز شده است (Hu et al., 2008). مهم‌ترین و معتبرترین تأثیر رابطه همزیستی میکوریزای آرباسکولار، افزایش جذب عناصر معدنی به‌ویژه فسفر در گیاه میزبان می‌باشد. ارمان و همکاران (Erman et al., 2011) گزارش کردند که تلقیح نخود با میکوریزا باعث افزایش جذب فسفر می‌شود. در بررسی آنان استفاده توأم ریزوبیوم و میکوریزا تأثیر بیش‌تری نسبت به کاربرد آن‌ها به‌تنهایی داشت. گرانت و همکاران (Grant et al., 2005) گزارش دادند که جذب فسفر در بسیاری از گیاهان زراعی به‌وسیله همزیستی با قارچ میکوریزا بهبود می‌یابد. عملکرد مناسب نیاز به فراهمی فسفر کافی برای گیاه از خاک یا از فسفر اضافه‌شده به خاک دارد. یزدانی و همکاران (Yazdani et al., 2009) با بررسی تأثیر میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات و رایزوباکتری‌های محرک رشد گیاه بر گیاه ذرت گزارش کردند که استفاده از آن‌ها باعث افزایش عملکرد و کاهش نیاز به فسفر تا ۵۰ درصد شد. تأثیر مثبت استفاده از قارچ میکوریزا و باکتری ریزوبیوم بر عملکرد دانه، شاخص برداشت و عملکرد پروتئین توسط کاسچوک و همکاران (Kaschuk et al., 2010) نیز گزارش شده است. در بررسی بلندنظر و همکاران (Bolandnazar et al., 2007) تلقیح با قارچ میکوریزا باعث افزایش عملکرد پیاز شد. در بررسی خان و همکاران (Khan et al., 2008) استفاده از قارچ میکوریزا در هر دو حالت ۱۰۰ و ۵۰ درصد ظرفیت زراعی وزن خشک ریشه و قسمت‌های هوایی را افزایش داد.

هدف از این بررسی تعیین تأثیر تلقیح با گونه‌های مختلف قارچ میکوریزا بر خصوصیات کمی و کیفی نخود زراعی در شرایط قطع آبیاری بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود واقع در بسطام اجرا شد. مزرعه در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه شرقی و ۵۵ درجه طول شمالی واقع شده است. این منطقه دارای اقلیمی سرد و خشک بوده، میانگین بارندگی سالانه بین ۱۶۰-۱۵۰ میلی‌متر و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۸۰ متر می‌باشد.

قبل از انجام آزمایش از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک به‌طور تصادفی نمونه‌گیری انجام شد که نتیجه آزمایش خاک در جدول ۱ درج شده است. آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. در این آزمایش از رقم هاشم استفاده شد. عامل مدیریت آبیاری (تنش آب) در چهار سطح شامل آبیاری کامل (آبیاری بر اساس عرف محل)، قطع آبیاری در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی، قطع آبیاری در مرحله ۵۰ درصد تشکیل غلاف و قطع آبیاری در مرحله ۵۰ درصد پر شدن دانه و عامل تلقیح با قارچ میکوریزا در سه سطح شامل عدم تلقیح، تلقیح با سویه *Glomus mosseae* و تلقیح با سویه *Glomus intraradices* بود. مایه تلقیح مورداستفاده که از

www.SID.ir

Archive of SID

نوع اندومیکوریزا بود با روش کشت گلدانی گیاه شبدر به دست آمده بود و شامل ریشه شبدر همزیست، ریسه‌ها، اسپورهای قارچ و خاک چسبیده به آن‌ها بود.

مایه تلقیح مورداستفاده که از نوع اندومیکوریزا بود با روش کشت گلدانی گیاه شبدر به دست آمده بود و شامل ریشه شبدر همزیست، ریسه‌ها، اسپورهای قارچ و خاک چسبیده به آن‌ها بود. در زمان کشت ۵ گرم از هر سویه که هر گرم به‌طور متوسط حاوی ۵۰ اسپور زنده قارچ بود در زیر بذور قرار داده شد.

جدول ۱. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه.

Table 1. Phyisicl and properties of field Soil.

کربن آلی O. C. (%)	هدایت الکتریکی EC(dS/m)	pH	پتاسیم K (mg/kg)	فسفر P (mg/kg)	نیتروژن N (%)	بافت خاک Soil Texture
0.77	1.68	8.1	149	9.1	0.07	لوم Loam

هر کرت شامل پنج خط به طول ۶ متر، فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر، فاصله بوته روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و مساحت کل ۹ مترمربع بود. کاشت بذر نخود با دست انجام شد. مایه تلقیح مورداستفاده که از نوع اندومیکوریزا بود با روش کشت گلدانی گیاه شبدر به دست آمده بود و شامل ریشه شبدر همزیست، ریسه‌ها، اسپورهای قارچ و خاک چسبیده به آن‌ها بود. در زمان کشت ۵ گرم از هر سویه که هر گرم به‌طور متوسط حاوی ۵۰ اسپور زنده قارچ بود در زیر بذور هر کرت قرار داده شد. عمق کاشت ۴-۳ سانتی‌متر و در هر کپه سه بذر در نظر گرفته شد. زمین به‌صورت جوی-پشته یکنواخت درآمد تا هنگام آبیاری به هر کرت تقریباً آب یکنواخت داده شود و سپس عملیات کاشت در تاریخ ۲۴ فروردین‌ماه انجام شد. اولین آبیاری بلافاصله پس از اتمام کاشت و در ۲۵ فروردین‌ماه و بعدازآن هر ۱۰ روز یک‌بار به‌صورت جوی-پشته انجام شد. مزرعه در مرحله شش برگی تنک و مبارزه با علف‌های هرز به‌صورت وجین دستی و در زمان‌های لازم انجام شد.

عملیات برداشت به‌منظور تعیین عملکرد دانه در زمان رسیدگی دانه‌ها با حذف ردیف‌های حاشیه و نیم متر از دو طرف ردیف‌های وسط در تیرماه ۱۳۹۰ انجام شد. ۱۰ بوته به‌صورت تصادفی برای تعیین تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، شاخص برداشت، درصد پروتئین دانه و مقدار فسفر دانه انتخاب شد. شاخص برداشت از تقسیم عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک، عملکرد پروتئین دانه از ضرب عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه و عملکرد فسفر دانه از ضرب عملکرد دانه و مقدار فسفر دانه به دست آمد. برای تعیین وزن خشک، نمونه‌ها در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۴۸ ساعت در داخل خشک‌کن الکتریکی قرار داده شدند. برای تعیین کیفیت دانه (درصد پروتئین و مقدار فسفر)، ابتدا دانه‌ها آسیاب و به‌صورت پودر درآمد و سپس مقدار ۱۰ گرم از هر کرت انتخاب و درصد پروتئین با استفاده از روش کجلدال و میزان فسفر پس از هضم تر با دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین شد (Soil and Water Research Institute, 1996).

تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS Ver 9.1 انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

اثر مدیریت آبیاری و تلقیح با میکوریزا بر صفات کمی نخود زراعی

جدول تجزیه واریانس صفات کمی نشان می‌دهد که اثر مدیریت آبیاری بر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه در سطح یک درصد و بر شاخص برداشت در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). تأثیر تلقیح با میکوریزا بر وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح یک درصد

www.SID.ir

Archive of SID

معنی‌دار بود. اثر متقابل مدیریت آبیاری × تلقیح در مورد هیچ‌یک از صفات معنی‌دار نشد.

تعداد غلاف در بوته آبیاری کامل و قطع آبیاری در زمان پر شدن دانه باعث تولید بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته به ترتیب با ۲۸/۴۷ و ۲۷/۱۵ شد (جدول ۳). قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه تأثیر منفی قابل‌توجهی بر تعداد غلاف در بوته نداشت. به‌عبارت‌دیگر، از این مرحله به بعد تولید غلاف در بوته قابل‌ملاحظه نبود و مواد فتوسنتزی بیش‌تر به غلاف‌های در حال پر شدن منتقل شد. این امر مطلوب بودن شرایط برای تولید گل، باروری گل‌ها و پر شدن دانه در این تیمارها را نشان می‌دهد. قطع آبیاری در مرحله گل‌دهی باعث شد کم‌ترین تعداد غلاف در بوته با ۱۸/۵۱ تولید شود که حاکی از تأثیر زیاد تنش در این مرحله بر عوامل مؤثر بر تولید غلاف می‌باشد.

جدول ۲. میانگین مربعات صفات کمی نخود تحت تأثیر مدیریت آبیاری و تلقیح.

Table 2. Mean squares of quantity traits of chickpea under irrigation management and inoculation.

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	تعداد غلاف در بوته Pod/plant	تعداد دانه در بوته Seed/plant	وزن ۱۰۰ دانه 100-seed weight	عملکرد دانه Seed yield	شاخص برداشت HI
تکرار Replication	3	1.132^{ns}	0.825^{ns}	1.034^{ns}	9622^{ns}	16.3^{ns}
مدیریت آبیاری Irrigation management	3	265.4**	331.9**	154.7**	3336762**	205.9*
خطای اصلی Main error	9	6.866	8.822	4.693	78006	30.94
تلقیح Inoculation	2	27.92^{ns}	34.17^{ns}	35.11**	803265**	55.32**
آبیاری×تلقیح Irrigation×Inoculation	6	9.241^{ns}	9.673^{ns}	0.95^{ns}	101322^{ns}	4.526^{ns}
خطای فرعی Sub error	24	10.99	12.6	1.094	99406	6.383
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		13.87	14.31	4.2	16.66	6.89

ns، * و ** : به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

^{ns}, * and **: None significant and significant at 5 and1%, Respectively.

رضوانی مقدم و صادقی ثمرجان (Rezvani Moghaddam and Sadeghi Samarjan, 2008) معتقدند تنش خشکی در طی دوره گل‌دهی باعث کوتاه شدن دوره گل‌دهی و درنتیجه کاهش تعداد گل‌ها می‌شود. افزایش تعداد دفعات آبیاری باعث می‌شود گیاه دارای کانوپی بزرگ‌تری شود. بزرگ شدن کانوپی، مخازن زایشی بزرگ‌تری را تغذیه می‌کند و به میزان کافی ماده خشک به آن اختصاص می‌دهد و درنتیجه، تعداد غلاف در بوته افزایش می‌یابد.

تعداد دانه در بوته تعداد دانه در بوته متأثر از تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف است. تیمار آبیاری کامل و تنش در مرحله پر شدن دانه بیش‌ترین تعداد دانه در بوته را به ترتیب با ۳۰/۰۱ و ۲۸/۳۳ تولید کردند (جدول ۳). کم‌ترین تعداد دانه در بوته با ۱۸/۸۵ مربوط به تیمار قطع آبیاری در مرحله گل‌دهی بود. بالا بودن تعداد دانه در بوته در تیمار آبیاری کامل را می‌توان به بالا بودن تعداد غلاف در بوته به دلیل مهیا بودن شرایط برای رشد مطلوب نخود در تمام مراحل رشد که منجر به طولانی‌تر شدن دوره رشد و درنتیجه تشکیل گل بیش‌تر، غلاف بیش‌تر و فتوسنتز بیش‌تر شد، نسبت داد. افزایش تعداد دانه در بوته با افزایش آبیاری توسط رضوانی مقدم و

www.SID.ir

Archive of SID

صادقی ثمرجان (Rezvani Moghaddam and Sadeghi Samarjan, 2008) نیز گزارش شده است.

وزن ۱۰۰ دانه وزن ۱۰۰ دانه در انتهای دوره رشد تعیین می‌گردد. بیش‌ترین وزن ۱۰۰ دانه با ۲۹/۶ گرم مربوط به تیمار آبیاری کامل و کم‌ترین وزن ۱۰۰ دانه با ۲۰/۹۷ گرم مربوط به تیمار قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه بود (جدول ۳). کاهش دوره پر شدن دانه و همچنین کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به دانه در تیمار قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه باعث شد وزن ۱۰۰ دانه در این تیمار به‌شدت کاهش یابد. کاهش تعداد غلاف در بوته در دو تیمار قطع آبیاری در مرحله گل‌دهی و غلاف‌دهی باعث شد غلاف‌های باقیمانده دانه‌های درشت‌تری تولید کنند و به‌این‌ترتیب اثر تنش بر این دو تیمار کم‌تر شود. راعی و همکاران (Raey et al., 2008) معتقدند که بیش‌ترین اثر تنش خشکی بر وزن ۱۰۰ دانه در طی مرحله پر شدن دانه دیده می‌شود. وقتی‌که گیاه در معرض تنش خشکی قرار می‌گیرد برای این‌که از اثرات تنش خشکی فرار کند اقدام به کوتاه کردن چرخه زندگی خود می‌کند؛ بنابراین، به دلیل کوتاه‌تر شدن طول دوره پر شدن دانه، وزن نهایی دانه‌ها کم می‌شود. تنش خشکی با کاهش پوشش سبز و دوام آن در کنار کاهش مرحله زایشی باعث کوتاه شدن طول دوره پر شدن دانه و کاهش مواد فتوسنتزی تولیدشده می‌گردد.

بیش‌ترین وزن ۱۰۰ دانه با ۲۶/۱۴ گرم مربوط به تیمار تلقیح با سویه *G. mosseae* و پس‌ازآن سویه *G. intraradices* با ۲۵/۳۲ گرم بود. تیمار عدم تلقیح کم‌ترین وزن ۱۰۰ دانه را با ۲۳/۲۷ گرم به خود اختصاص داد (جدول ۳). اختلاف کم تیمارهای تلقیح بیان‌گر تأثیر کم‌تر تلقیح نسبت به تنش آبی بر این صفت می‌باشد. با توجه به این‌که افزایش هدایت روزنه‌ای و باز و بسته شدن روزنه‌ها در گیاهان میکوریزایی موجب رشد بیش‌تر ریشه‌ها و افزایش جذب آب و مواد غذایی می‌گردد (Bolandnazar et al., 2007)، افزایش وزن ۱۰۰ دانه در گیاهان تلقیح شده با میکوریزا را به تأمین رطوبت بیش‌تر در این تیمارها می‌توان نسبت داد.

جدول ۳. مقایسه میانگین صفات کمی نخود تحت تأثیر مدیریت آبیاری و تلقیح.

Table 3- Mean comparison of quantity traits of chick pea under irrigation management and inoculation.

تیمارها **Treatments**	تعداد غلاف در بوته **Pod/plant**	تعداد دانه در بوته **Seed/plant**	وزن ۱۰۰ دانه **100-seed weight** (gr)	عملکرد دانه **Seed Yield** ($Kg.ha^{-1}$)	شاخص برداشت **HI** (%)
مدیریت آبیاری Irrigation management					
آبیاری کامل Complete irrigation	30.01[a]	28.47[a]	42.99[a]	2651[a]	29.6[a]
تنش در زمان گل‌دهی Water stress in flowering	18.85c	18.51[c]	34.75[b]	1472[c]	25.2[b]
تنش در زمان غلاف‌دهی Water stress in pod setting	21.99[b]	21.48[b]	34.07[b]	1612b[c]	23.87[b]
تنش در زمان پر شدن دانه Water stress in pod filling	28.33[a]	27.15[a]	35.6[b]	1834[b]	20.97[c]
LSD (5%)	*2.74*	*2.42*	*5.14*	*257.9*	*2.001*
تلقیح Inoculation					
بدون تلقیح None inoculation			34.76[b]	1677[b]	23.27[c]
تلقیح با موسه Inoculation with mossaae			38.32[a]	2124[a]	26.14[a]
تلقیح با اینترارادیس Inoculation with intraradices			37.47[a]	1876[b]	25.32[b]
LSD (5%)			*1.84*	*230.1*	*0.76*

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون اثرات اصلی تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means followed by the same letters in each column of main effects are not significantly different at 5% level.

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد دانه تأثیرگذاری تنش خشکی بر اجزای عملکرد، عملکرد دانه را هم تحت تأثیر قرار داد. بالا بودن تعداد دانه در بوته و وزن ۱۰۰ دانه در تیمار آبیاری کامل باعث شد عملکرد دانه هم در این تیمار بیش از تیمارهای دیگر باشد. عملکرد دانه در این تیمار ۲۶۵۱ کیلوگرم در هکتار بود. پس از تیمار آبیاری کامل، قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه با ۱۸۳۴ کیلوگرم در هکتار، قطع آبیاری در مرحله تشکیل غلاف با ۱۶۱۲ کیلوگرم در هکتار و درنهایت قطع آبیاری در مرحله گل‌دهی با ۱۴۷۲ کیلوگرم در هکتار قرار داشتند (جدول ۳). با افزایش رشد رویشی در تیمار آبیاری کامل، رشد زایشی بیش‌تر شد و شرایط را برای عملکرد بیش‌تر دانه فراهم کرد. راعی و همکاران (Raey et al., 2008) افزایش عملکرد دانه در واحد سطح را با افزایش آبیاری گزارش کردند. تنش خشکی در مرحله گل‌دهی نسبت به تنش در مرحله بعدی آثار مخرب بیش‌تری بر روی عملکرد دانه داشت. طبق نظر رضوانی مقدم و صادقی ثمرجان (Rezvani Moghaddam and Sadeghi Samarjan, 2008) عملکرد نخود همبستگی مثبت با میزان آب دارد به‌طوری‌که توسعه کانوپی محصول تحت تأثیر میزان آب قرار می‌گیرد و پوشش کامل در صورت در دسترس بودن آب به دست می‌آید. همچنین، افزایش خشکی در لایه‌های سطحی خاک ممکن است گیاه را مجبور کند تا رطوبت موردنیاز خود را از لایه‌های عمیق‌تر خاک که عناصر ضروری در آنجا کم است استخراج کند. به‌این‌ترتیب، گیاه دچار تنش کمبود عناصر غذایی می‌شود و درمجموع این عوامل باعث کاهش ذخایر فتوسنتزی موجود برای پر کردن غلاف‌ها و درنهایت کاهش عملکرد دانه می‌شود.

بیش‌ترین عملکرد دانه با ۲۱۲۴ کیلوگرم در هکتار از تیمار تلقیح با سویه *G. mosseae* به دست آمد. در این تیمار، اجزای عملکرد بیش از سایر تیمارها بود. در تیمار تلقیح با سویه *G. intraradices* عملکرد دانه ۱۸۷۶ کیلوگرم و در تیمار بدون تلقیح ۱۶۷۷ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳). اختلاف کم تیمارهای تلقیح نسبت به تنش خشکی حاکی از اثر بیش‌تر تنش خشکی بر عملکرد دانه نسبت به تلقیح می‌باشد. نتایج بررسی کاسچوک و همکاران (Kaschuk et al., 2010) نشان داد که استفاده از قارچ میکوریزا عملکرد دانه را نسبت به تیمار عدم تلقیح ۴۵ درصد افزایش داد. خان و همکاران (Khan et al., 2008) نیز افزایش عملکرد بافل گرس (*Cenchrus ciliaris*) را در اثر تلقیح با میکوریزا گزارش کردند.

شاخص برداشت شاخص برداشت نشان‌دهنده میزان مواد انتقال‌یافته و ذخیره‌شده دردانه نسبت به‌کل مواد تولیدشده در دوران رشد رویشی و زایشی است. تنش خشکی بر عملکرد دانه بیش از عملکرد بیولوژیک تأثیر گذاشت به‌طوری‌که بیش‌ترین شاخص برداشت با ۴۲/۹۹ درصد مربوط به تیمار عدم تنش بود. سه تیمار دیگر از نظر شاخص برداشت تفاوت معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۳). در این سه تیمار تنش هم بخش رویشی و هم زایشی را کاهش داد. تأثیر منفی تنش آبی بر شاخص برداشت در گیاه نخود توسط راعی و همکاران (Raey et al., 2008) نیز گزارش شده است.

اثر مثبت تلقیح بر شاخص برداشت بیانگر نقش مثبت میکوریزا بر افزایش عملکرد دانه نسبت به ماده خشک تولیدی می‌باشد. شاخص برداشت در تیمار تلقیح با سویه *G. mosseae* و *G. Intraradices* به ترتیب ۳۸/۳۲ و ۳۷/۴۷ درصد بود (جدول ۳). کم‌ترین شاخص برداشت با ۳۴/۷۶ درصد از تیمار عدم تلقیح به دست آمد. تسهیل جذب رطوبت توسط گیاه در اثر تلقیح باعث شد عملکرد دانه بیش از بخش رویشی افزایش یابد و به‌این‌ترتیب شاخص برداشت نیز افزایش یابد. افزایش شاخص برداشت با استفاده از قارچ میکوریزا توسط کاسچوک و همکاران (Kaschuk et al., 2010) نیز گزارش شده است.

اثر مدیریت آبیاری و تلقیح با میکوریزا بر صفات کیفی نخود زراعی جدول تجزیه واریانس صفات کیفی نشان می‌دهد که اثر مدیریت آبیاری بر درصد و عملکرد پروتئین و مقدار و عملکرد فسفر در سطح یک درصد و تأثیر تلقیح با میکوریزا بر عملکرد پروتئین و مقدار و عملکرد فسفر در سطح یک درصد معنی‌دار بود اما درصد پروتئین تحت تأثیر تلقیح با میکوریزا قرار نگرفت. اثر متقابل مدیریت آبیاری × تلقیح معنی‌دار نشد (جدول ۴).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. میانگین مربعات صفات کیفی نخود تحت تأثیر مدیریت آبیاری و تلقیح.

Table 4. Mean square of quality traits of chickpea under irrigation management and inoculation.

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	درصد پروتئین Protein	عملکرد پروتئین Protein yield	مقدار فسفر P	عملکرد فسفر P yield
تکرار Replication	3	0.127 ns	464.2 ns	0.049 ns	2.638 ns
مدیریت آبیاری Irrigation management	3	53.95**	113302**	20.17**	463.7**
خطای اصلی Main error	9	1.203	4949	0.604	8.627
تلقیح Inoculation	2	0.51 ns	43148**	3.793**	97.68**
آبیاری×تلقیح Irrigation×Inoculation	6	0.241 ns	4404 ns	0.045 ns	10.71 ns
خطای فرعی Sub error	24	0.236	4850	0.08	6.061
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		*2.06*	*15.81*	*4.32*	*18.97*

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: None significant and significant at 5 and1%, Respectively.

درصد پروتئین دانه اگرچه تیمار آبیاری کامل شرایط را برای رشد مطلوب فراهم کرد و صفات رویشی و زایشی در این تیمار حداکثر بود اما بیش‌ترین درصد پروتئین دانه با ۲۶/۰۶ مربوط به تیمار قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه و کم‌ترین درصد پروتئین دانه با ۲۱/۰۱ مربوط به تیمار آبیاری کامل بود. قطع آبیاری در مرحله تشکیل غلاف با ۲۴/۱۳ و گل‌دهی با ۲۲/۸۸ پس از تیمار قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه بیش‌ترین درصد پروتئین دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۵). بالاتر بودن درصد پروتئین دانه در شرایط تنش می‌تواند به علت کاهش طول دوره رشد زایشی در این تیمارها باشد. با ایجاد تنش، در عمل فتوسنتز و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه اختلال ایجاد می‌شود درحالی‌که تأثیر تنش بر انتقال نیتروژن کم‌تر است (جایگزینی نیتروژن در بذر سریع‌تر از کربوهیدرات است). این امر باعث کاهش نسبت کربوهیدرات به پروتئین و درنتیجه افزایش درصد پروتئین دانه می‌شود. جلیلیان و همکاران (Jalilian et al., 2005) بالاتر بودن درصد پروتئین در شرایط کم‌آبیاری نسبت به شرایط آبیاری را مرتبط با کاهش طول دوره رشد و نمو در تیمارهای تنش دیده ذکر کردند که موجب کاهش نسبت کربوهیدرات به پروتئین و درنتیجه افزایش درصد پروتئین در این تیمارها شد.

عملکرد پروتئین دانه عملکرد پروتئین دانه حاصل‌ضرب عملکرد دانه و درصد پروتئین است. باوجودی که درصد پروتئین در تیمار آبیاری کامل کم‌تر از تیمارهای دیگر بود اما عملکرد پروتئین دانه در تیمار آبیاری کامل ۵۵۷/۳ کیلوگرم بود که بیش از تیمارهای دیگر بود. دلیل بالا بودن عملکرد پروتئین، بالا بودن عملکرد دانه در این تیمار بود. کم‌ترین عملکرد پروتئین به تیمار تنش در مرحله گل‌دهی و غلاف‌دهی به ترتیب با ۳۳۷/۳ و ۳۸۹/۳ کیلوگرم تعلق داشت (جدول ۵). در این تیمارها، درصد پروتئین بیش از تیمار آبیاری کامل اما عملکرد دانه بسیار کم بود و باعث شد عملکرد پروتئین کاهش یابد. بالا بودن درصد پروتئین دانه در تیمار قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه نسبت به تیمار قطع آبیاری در مرحله غلاف‌دهی باعث شد تفاوت این دو تیمار از نظر عملکرد پروتئین معنی‌دار شود (هرچند که این دو تیمار از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌دار نشان ندادند).

بیش‌ترین عملکرد پروتئین دانه با ۴۹۵/۲ کیلوگرم در هکتار از تیمار تلقیح با سویه *G. mosseae* به دست آمد. تیمار تلقیح با سویه *G. intraradices* و تیمار عدم تلقیح به ترتیب با ۴۳۴/۱ و ۳۹۱/۹ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۵). با توجه به معنی‌دار نشدن اثر تلقیح بر درصد پروتئین دانه، بالا بودن عملکرد دانه در تیمار تلقیح با سویه *G. mosseae* را می‌توان عامل

www.SID.ir

Archive of SID

اصلی بالا بودن عملکرد پروتئین در این تیمار دانست. کاسچوک و همکاران (Kaschuk et al., 2010) افزایش پروتئین دانه در اثر تلقیح با قارچ میکوریزا را گزارش کردند.

جدول ۵. مقایسه میانگین صفات کیفی نخود تحت تأثیر مدیریت آبیاری و تلقیح.

Table 5. Mean comparison of quality traits of chickpea under irrigation management and inoculation.

تیمارها **Treatments**	عملکرد فسفر (کیلوگرم در هکتار) **P yield** (kg/ha)	مقدار فسفر (گرم بر کیلوگرم) **P** (gr/kg)	عملکرد پروتئین (کیلوگرم در هکتار) **Protein yield** (kg/ha)	درصد پروتئین **Protein** (%)
مدیریت آبیاری Irrigation management				
آبیاری کامل Complete irrigation	21.02[d]	557.3[a]	8.167[a]	21.75[a]
تنش در زمان گل‌دهی Water stress in flowering	22.89[c]	337.3[c]	5.108[d]	7.563[c]
تنش در زمان غلاف‌دهی Water stress in pod setting	24.14[b]	389.3[c]	6.083[c]	9.87[c]
تنش در زمان پر شدن دانه Water stress in pod filling	26.06[a]	477.9[b]	6.917[b]	12.75[b]
LSD (5%)	*1.01*	*64.97*	*0.718*	*2.71*
تلقیح Inoculation				
بدون تلقیح None inoculation		391.9[b]	6.038[c]	10.55[c]
تلقیح با موسه Inoculation with mossaae		495.2[a]	6.994[a]	15.49[a]
تلقیح با اینترارادیس Inoculation with intraradices		434.1[b]	6.675[b]	12.9[b]
LSD (5%)		*50.82*	*0.207*	*1.797*

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون اثرات اصلی تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means followed by the same letters in each column of main effects are not significantly different at 5% level.

مقدار فسفر دانه بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار فسفر دانه به ترتیب با ۸/۱۶۷ و ۵/۱۰۸ گرم بر کیلوگرم مربوط به تیمار آبیاری کامل و تیمار قطع آبیاری در مرحله گل‌دهی بود. پس از تیمار آبیاری کامل، قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه با ۶/۹۱۷ گرم بر کیلوگرم و سپس قطع آبیاری در مرحله غلاف‌دهی با ۶/۰۸۳ گرم بر کیلوگرم قرار داشتند (جدول ۵). به نظر می‌رسد تنش آب در مرحله پر شدن دانه برخلاف پروتئین، جذب فسفر و انتقال مواد فتوسنتزی را کاهش داد و باعث شد فسفر کم‌تری به دانه انتقال و عملکرد فسفر دانه کاهش یابد. در بررسی گونس و همکاران (Gunes et al., 2006) تنش در انتهای فصل کاهش بیش‌تری در مقدار فسفر نسبت به تنش زودتر ایجاد کرد.

تلقیح با میکوریزا در انتقال فسفر به گیاه موفق بود. غلظت فسفر دانه در تیمار تلقیح با سویه *G. mosseae* ۶/۹۹۴ گرم بر کیلوگرم بود. مقدار فسفر در تیمار تلقیح با سویه *G. intraradices* با ۶/۶۷۵ گرم بر کیلوگرم در مرتبه بعدی قرار داشت. تیمار بدون تلقیح کم‌ترین غلظت فسفر دانه را با ۶/۰۳۸ گرم بر کیلوگرم به خود اختصاص داد (جدول ۵). به توجه به این‌که نقش اصلی قارچ‌های میکوریزا تأمین فسفر است و فسفر در خاک عنصری فوق‌العاده کم‌تحرک است و به‌سرعت به شکل فسفات کلسیم یا اشکال دیگر تثبیت‌شده و به‌صورت غیر متحرک درمی‌آید بنابراین، قارچ‌های میکوریزا در افزایش جذب مواد معدنی به‌ویژه فسفر و تجمع زیست‌توده در گیاه تأثیر مثبت داشت. ارمان و همکاران (Erman et al., 2011) در مطالعه خود نشان دادند که تلقیح با قارچ *G. intraradices* به‌تنهایی و یا در

www.SID.ir

Archive of SID

ترکیب با سایر میکروارگانیسم‌ها عملکرد، کلونیزاسیون ریشه و میزان فسفر در اندام‌های گیاه نخود را افزایش داد.

عملکرد فسفر دانه

عملکرد فسفر دانه از ضرب عملکرد دانه در مقدار فسفر دانه به دست می‌آید. به نظر می‌رسد فراهم بودن شرایط بهتر برای جذب و انتقال فسفر در گیاه که منجر به افزایش غلظت فسفر دانه و همچنین عملکرد دانه شد، عملکرد فسفر را در تیمار آبیاری کامل افزایش داد به‌طوری‌که بیش‌ترین عملکرد فسفر دانه با ۲۱/۷۵ کیلوگرم در هکتار مربوط به این تیمار بود (جدول ۵). کم‌ترین عملکرد فسفر دانه با ۷/۵۶۳ و ۹/۸۷ کیلوگرم در هکتار به ترتیب از تیمار تنش در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی و غلاف‌دهی به دست آمد. در تیمار قطع آبیاری در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی عملکرد دانه و مقدار فسفر کم‌تر از سایر تیمارها بود لذا، عملکرد فسفر دانه نیز کم‌تر بود.

مقایسه میانگین تیمارهای تلقیح حاکی از بالا بودن عملکرد فسفر دانه در تیمار تلقیح با سویه *G. mosseae* با ۱۵/۴۹ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. بالا بودن عملکرد فسفر در این تیمار به دلیل بالا بودن مقدار فسفر و عملکرد دانه بود. در تیمار تلقیح با سویه *G. intraradices* ۱۲/۹ کیلوگرم فسفر در هکتار جذب دانه شد. تیمار بدون تلقیح کم‌ترین عملکرد فسفر دانه را با ۱۰/۵۵ کیلوگرم در هکتار به خود اختصاص داد (جدول ۵). پایین بودن عملکرد فسفر در این تیمار به دلیل پایین بودن مقدار فسفر و عملکرد دانه بود. قارچ میکوریزا تحمل گیاهان به خشکی را از طریق بهبود جذب آب، افزایش طول و عمق ریشه و توسعه هیف‌های انتهایی افزایش می‌دهد و به‌این‌ترتیب باعث افزایش مقدار و عملکرد فسفر دانه می‌شود. در بررسی کاسچوک و همکاران (Kaschuk et al., 2010) نیز استفاده از قارچ میکوریزا عملکرد پروتئین را افزایش داد.

نتیجه‌گیری

صفات رویشی، زایشی و کیفی تحت تأثیر مدیریت آبیاری (قطع آبیاری) قرار گرفت. بیش‌ترین مقدار صفات به‌جز درصد پروتئین در شرایط آبیاری کامل به دست آمد. اختلاف معنی‌داری بین تیمار آبیاری کامل و قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه از نظر اکثر صفات مشاهده نشد. کم‌ترین مقدار صفات به‌جز وزن ۱۰۰ دانه مربوط به تیمار قطع آبیاری در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی بود. اثر تلقیح با میکوریزا بر روی کلیه صفات به‌جز تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و درصد پروتئین دانه معنی‌دار بود. بیش‌ترین مقدار صفات مربوط به تیمار تلقیح با *G. mosseae* بود. کم‌ترین مقادیر مربوط به تیمار عدم تلقیح بود. اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای تلقیح با گونه‌های *G. mosseae* و *G. intraradices* از نظر شاخص برداشت مشاهده نشد. به‌نظر می‌رسد تلقیح با میکوریزا اثر منفی تنش را کاهش می‌دهد و استفاده از آن در مناطقی که گیاهان با تنش مواجه می‌شوند مطلوب می‌باشد. اختلاف کم تیمارهای تلقیح بیان‌گر تأثیر کم‌تر تلقیح نسبت به تنش آبی بر گیاه نخود می‌باشد. درمجموع، تنش آب با توجه به کمبود آب در منطقه باعث کاهش صفات اندازه‌گیری شد و تنش زودتر اثر بیشتری در کاهش عملکرد داشت. تنش تأثیر بیش‌تری نسبت به تلقیح بر صفات داشت.

منابع

Abdoli, M., Saeidi, M., Jalali-Honarmand, S., Mansourifar, S., Ghobadi, M.E., 2016. Effects of photosynthetic source limitation and post-anthesis water deficiency on grain filling rate, photosynthesis and gas exchange in bread wheat cultivars. Environmental Stresses in Crop Sciences. 8(2), 131-147. [In Persian with English Summary].

Ahmad, F., Gaur, P., Croser, J. 2005. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). In: Singh, R.J., Jauhar, P.P. (eds.), Genetic Resources, Chromosome Engineering and Crop Improvement, grain Legumes. Tailor and Francis Group. P. 229-267.

Ahmadi, K., Gholizadeh, H., Ebadzadeh, H., Hosseinpour, R., Hatami, F., Fazli, B., Kazemian, A., Rafei, M. 2015. Agricultural statistics, Year 2003. Ministry of Agriculture. Vol. 1: Crops. 169 p.

Bolandnazar, S., Aliasgarzad, N., Neishabury, M.R., Chaparzadeh, N., 2007. Mycorrhizal colonization improves onion (*Allium cepa* L.) yield and water use efficiency under water

www.SID.ir

Archive of SID

deficiet condition. Scientia Horticulturae. 114(1), 11-15.

Erman, M., Demir, S., Ocak, E., Tufenkci, S., Oguz Ahmet Akkopru, F., 2011. Effects of rhizobium, arbuscular mycorrhiza and whey applications on some properties in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under irrigated and rainfed conditions. 1- Yield, yield components, nodulation and AMF colonization. Field Crops Research. 122(1), 14–24.

Grant, C., Bittman, S., Montreal, M., Plenehette, C., Morel, C., 2005. Soil and fertilizer phosphorus: Effects on plant P supply and mycorrhiza development. Canadian Journal of Plant Science. 85, 3-14.

Gunes, A., Cicek, N., Inal, A., Alpaslan, M., Erasalan, F., Guneri, F., Guzelordu, E., 2006. Genotypic response of chickpea cultivars to drought stress implemented at pre- and post-anthesis stages and its relations with nutrient uptake and efficiency. Plant, Soil and Environment. 52(8), 368-376.

Hu, Y., Burucs, Z., Schmdihalter, U., 2008. Effect of foliar fertilization application on the growth and mineral nutrient content of maize seedlings under drought and salinity. Soil Science and Plant Nutrition. 54, 133-141.

Jalilian, J., Modarres Sanavy, S.A.M., Sabaghpour, S.H. 2005. Effect of plant density and supplemental irrigation on yield, yield components and protein content of four chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars under dry land condition. Journal of Agricultural Science and Natural Resources. 12(5), 55-64.

Kaschuk, G., Leffelaar, P.A., Giller, K.E., Alberton, O., Hungria, M., Kuyper, T.W., 2010. Responses of legumes to rhizobia and arbuscular mycorrhizal fungi: A meta-analysis of potential photosynthate limitation of symbioses. Soil Biology and Biochemistry. 42, 125-127.

Khan, I.A., Ayub, N., Mirza, S.N., Nizami, S.M., Azam, M., 2008. Yield and water use efficiency of *Cenchrus ciliaris* as influenced by vesicular arbuscular mycorrhizae. Pakistan Journal of Botany. 40(2), 931-937.

Mohammadi, Gh., Ghasemi Golezani, K., Javanshir, A., Moghaddam, M., 2006. The influence of water limitation on the yield of three chickpea cultivars. Journal of Water and Soil Science. 10(2), 109- 120. [In Persian with English Summary].

Nayyar, H., Sigh, S., Kaur, S., Kumar, S., upadhyaya, H.D., 2006. Differential sensitivity of macrocarpa and microcarpa types of chickpea to water stress: Association of contracting stress response with oxidative injury. Integrative Plant Biology. 48, 1318-1329.

Raey, Y., Demaghsi, N., Seied Sharifi, R., 2008. Effect of different levels of irrigation and plant density on grain yield and its components in chickpea (*Cicer arietinum* L.) Deci type cv. Kaka. Iranian Journal of Crop Sciences. 9 (4), 371-381. [In Persian with English Summary].

Rezvani Moghaddam, P., Sadeghi Samarjan, R., 2008. Effect of sowing dates and different irrigation regimes on morphological characteristics and grain yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) (*cultivar* 3279 ILC). Iranian Journal of Field Crops Research. 6(2), 315-325. [In Persian with English Summary].

Soil and Water Research Institute. 1996. Methods of Plant Analysis. Vol. 1, No. 982. [In Persian].

Turner, N., Xiangwen, F., Fengmin, L., Kadambot, H.M., 2009. Flower numbers, pod production, pollen viability, and pistil function are reduced and flower and pod abortion increased in chickpea (*Cicer arietinum*) under terminal drought. Journal of Experimental Botany. 61(2), 335- 345.

Yazdani, M., Bahmanyar, M.A., Pirdashti, H., Esmaili, M.A., 2009. Effect of phosphate solubilisation microorganisms (PSM) and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield and yield components of corn (*Zea mays* L.). International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering. 3(1), 50-52.

www.SID.ir