بررسی اثرات سطوح آبیاری و کود نیتروژن روی عملکرد دانه، پروتئین دانه و صفات رویشی رقم سحر سویا

حمید اسمعیلی خان‌به‌بین[۱]، علی نخزری مقدم[۲] و محمدرضا داداشی[۳]

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر سطوح آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد دانه، پروتئین دانه و صفات رویشی در رقم سحر سویا آزمایشی به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در تابستان ۱۳۸۹ در منطقه خان‌به‌بین واقع در استان گلستان انجام شد. دور آبیاری به‌عنوان فاکتور اصلی شامل سه سطح ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بود. کود نیتروژن سرک با چهار سطح ۰، ۳۵، ۷۰ و ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌عنوان فاکتور فرعی بود که در دو مرحله یعنی قبل از گل‌دهی (رشد رویشی و با اولین آبیاری) و بعد از گل‌دهی (رشد زایشی و زمان آبیاری کل کرت‌ها با هم) مصرف شد. نتایج تأثیر دور آبیاری و نیتروژن مصرفی نشان داد که دور آبیاری بر عملکرد دانه، ارتفاع بوته و عملکرد پروتئین دانه در سطح یک درصد و بر ارتفاع آخرین غلاف، تعداد گره در بوته و درصد پروتئین دانه در سطح پنج درصد معنی‌دار شد ولی بر ارتفاع اولین غلاف و تعداد شاخه‌های فرعی تأثیری نداشت. تأثیر نیتروژن مصرفی بر کلیه صفات یعنی عملکرد دانه، ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف، ارتفاع آخرین غلاف، تعداد گره در بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، درصد پروتئین دانه و عملکرد پروتئین دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل دور آبیاری و نیتروژن مصرفی در مورد هیچ‌یک از صفات معنی‌دار نشد. ارتفاع بوته و ارتفاع آخرین غلاف در دور آبیاری ۷ روز به‌ترتیب با ۷۹/۷۱ و ۷۷/۲۳ سانتی‌متر بیشتر از دو تیمار دیگر بود. عملکرد دانه و تعداد گره در بوته در تیمار دور آبیاری ۱۴ روز بیشتر از سایر تیمارها و به‌ترتیب برابر با ۴۳۶۰ کیلوگرم در هکتار و ۳۴/۵۲ گره بود. حداکثر درصد پروتئین دانه با ۴۰/۷۲ مربوط به تیمار دور آبیاری ۲۱ روز بود. حداکثر عملکرد پروتئین دانه با ۱۷۲۳ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار دور آبیاری ۱۴ روز و حداقل آن با ۱۴۲۴ کیلوگرم در هکتار به تیمار دور آبیاری ۲۱ روز تعلق داشت. حداقل عملکرد دانه، ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف، ارتفاع آخرین غلاف، تعداد گره در بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، درصد پروتئین دانه و عملکرد پروتئین دانه به‌ترتیب با۳۳۶۸ کیلوگرم در هکتار، ۷۰/۶۴ سانتی‌متر، ۱۳/۵۴ سانتی‌متر، ۶۸/۱۸ سانتی‌متر، ۲۸/۸۳، ۶/۱۵۶، ۳۶/۳۸ درصد و ۱۲۲۳ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار عدم مصرف نیتروژن و حداکثر صفات فوق به‌ترتیب با۴۴۳۰ کیلوگرم در هکتار، ۷۷/۰۶ سانتی‌متر، ۱۴/۶ سانتی‌متر، ۷۶/۴ سانتی‌متر، ۳۵/۷، ۷/۵۱۳، ۴۱/۵۱ درصد و ۱۸۳۵ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار مصرف ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود.

کلمات کلیدی: *آبیاری، پروتئین، سویا، نیتروژن.*

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۳/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۳/۲۵

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، گرگان، ایران، (نویسنده مسئول)

E- mail:Hamid_es62@yahoo.com

۲. عضو هیئت علمی گروه تولیدات گیاهی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد، ایران.

۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، گروه زراعت و اصلاح نباتات، گرگان، ایران.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

سویا به عنوان یک گیاه پروتئینی می‌تواند جایگزین مناسبی برای پروتئین حیوانی باشد (Masdjidin and Sumaryanto, 2003). سویا دارای ۴۰ تا ۴۵ درصد پروتئین، ۱۸ تا ۲۰ درصد روغن خوراکی، ۲۴ تا ۲۶ درصد کربوهیدرات و مقدار مناسبی ویتامین می‌باشد (Morshed et al., 2008).

سطح زیر کشت سویا در کشور ما حداکثر ۸۶ هزار هکتار و عملکرد بین یک و نیم تا چهار تن در هکتار می‌باشد. حدود ۸۰ درصد آن از کشت تابستانه بدست می‌آید (Afkary and Yarinia, 2009). ۷۵ درصد از کل تولیدات دانه‌های روغنی در سال ۲۰۰۶ میلادی متعلق به سویا بوده است (FAO, 2006). با توجه به اهمیت این گیاه، تحقیقات بسیار زیادی بر روی آن انجام شده است.

تنش خشکی در گیاهان زراعی به عنوان مرسوم‌ترین نوع تنش می‌باشد. سویا گیاهی است که دارای تحمل پذیری متوسطی به خشکی می‌باشد (Galeshi et al., 2009).

پاک‌نژاد و همکاران (Paknejad et al., 2009) مشاهده کردند که زمانی که رطوبت خاک در حالت نرمال بود یعنی تنها ۴۰ در صد رطوبت خاک از بین رفته بود، عملکرد دانه بیشتر از زمانی بود که کاهش رطوبت به ۷۰ درصد رسید. دراگوویچ و ماکسیموویچ (Dragovic and Maksimovic, 2005) افزایش عملکرد ۴۰ درصدی را در بررسی ۷ ساله خود گزارش کردند. در بررسی پورموسوی و همکاران (Pormousavi et al., 2007) کاهش محتوی رطوبتی خاک سبب کاهش اندازه بذر سویا شد. بیشترین ریزش غلاف همزمان با رشد سریع جنین اتفاق افتاد. تنش رطوبت در این مرحله یکی از دلایل عمده ریزش غلاف و در نتیجه کاهش عملکرد بود.

روح‌الامین و همکاران (Ruhul Amin et al., 2009) ارتفاع بوته سویا را تحت تأثیر زمان‌های مختلف آبیاری بررسی و نتیجه گرفتند که آبیاری در سه مرحله ساقه رفتن، گل‌دهی و غلاف‌دهی بیشترین ارتفاع را در بوته نشان داد. الله‌دادی و همکاران (Alahdadi et al., 2009) با انجام آزمایشی بیان کردند که کمبود آب باعث کاهش ارتفاع ساقه می‌شود. کاهش ارتفاع ساقه به اختلال در فتوسنتز نسبت داده شد زیرا کمبود آب نقل و انتقال مواد فتوسنتزی را کاهش می‌دهد. محققین مختلف کمبود آب را عامل کاهش ارتفاع بوته و آبیاری بیشتر را عامل افزایش ارتفاع بوته ذکر کرده‌اند (Kasi et al., 2002; Ouda et al., 2007; Daneshian et al., 2009; Shafii et al., 2011).

آبیاری سبب قرار گرفتن غلاف‌ها در ارتفاع بالاتری از سطح زمین به دلیل افزایش ارتفاع بوته و تعداد گره می‌شود (Ebadi et al., 2006; Daneshian et al., 2009).

دیکلاکس و همکاران (Desclaux et al., 2000) پاسخ مرفولوژیکی سویا به کمبود آب را کاهش ارتفاع، کاهش تعداد گره و کاهش طول میان گره‌ها ذکر کرده‌اند. در بررسی دانشیان و همکاران

Archive of SID

www.SID.ir

(Daneshian et al., 2009) افزایش آبیاری سبب افزایش تعداد گره و کمبود آب باعث کاهش تعداد گره شد. کمبود آب در مرحله رویشی تعداد شاخه‌های بارور را کاهش داد (Kasi et al., 2002; Ali et al., 2009; Ruhul Amin et al., 2009; Daneshian et al., 2009).

آبیاری بر پروتئین دانه تأثیر می‌گذارد. هوفر و همکاران (Hofer et al., 2009) با آبیاری سویا در مراحل گل‌دهی و غلاف‌دهی مشاهده کردند که پروتئین دانه بیشتر شد. دربررسی اگوویچ و ماکسموویچ (Dragovic and Maksimovic, 2005)، سینگ (Singh, 2007)، دانشیان و همکاران (Daneshian et al., 2009) و سیتن و همکاران (Setegn et al., 2010) افزایش آبیاری سبب افزایش عملکرد پروتئین و کاهش درصد پروتئین دانه و کمبود آب سبب کاهش عملکرد پروتئین و افزایش درصد پروتئین دانه شد.

نیتروژن یکی از مهم‌ترین عناصر غذایی است که بر عملکرد سویا تأثیر دارد. بخشی از نیتروژن در اثر همزیستی با باکتری رایزوبیوم و بخشی توسط نیتروژن خاک تأمین می‌شود (Oz, 2008). سویا یکی از معدود گونه‌های گیاهی شناخته شده است که سهم پروتئین آن از ذخایر اصلی بذر بیشتر از سهم کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها است (Akram Ghaderi et al., 2008).

از (Oz, 2008) و شفیعی و همکاران (Shafii et al., 2011) با بررسی مقادیر مختلف نیتروژن در هکتار دریافتند که با افزایش نیتروژن مصرفی، ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف افزایش یافت. الله دادی و همکاران (Alahdadi et al., 2009) گزارش کردند که با کاهش مصرف نیتروژن، ارتفاع ساقه کاهش یافت. کاهش ارتفاع ساقه به اختلال در فتوسنتز نسبت داده شد.

ارتفاع غلاف از سطح زمین به مقدار نیتروژن بستگی دارد. بسته شدن غلاف‌ها در نزدیکی سطح خاک، برداشت محصول را با مشکل روبرو می‌کند لذا قرار گرفتن اولین غلاف در سطح بالاتری از خاک یک فاکتور مناسب می‌باشد (Caliskan et al., 2007). در بررسی ییلماز (Yilmaz, 2003)، عبادی و همکاران (Ebadi et al., 2006) و از (Oz, 2008) افزایش مصرف نیتروژن ارتفاع غلاف پر از سطح زمین را افزایش داد.

حاتمی و همکاران (Hatami et al., 2009) با بررسی تأثیر مقادیر صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن بر رشد و عملکرد سویا دریافتند که افزایش مصرف نیتروژن بر تعداد گره در ساقه اصلی تأثیر معنی‌داری نداشت. نیتروژن بر شاخه‌های بارور تأثیر گذار بود و باعث افزایش تعداد آن‌ها شد (Oz, 2008; Christmas, 2002).

احمدی و باکر (Ahmadi and Baker, 2000) معتقدند در شرایط تنش خشکی مکانیزم‌های سنتز پروتئین حساس‌تر می‌باشند و در این حالت افت سنتز نشاسته چشمگیرتر است لذا با وقوع تنش خشکی نسبت پروتئین به نشاسته افزایش می‌یابد. مرشد و همکاران (Morshed et al., 2008) با بررسی تأثیر نیتروژن بر محتوای

Archive of SID

www.SID.ir

پروتئین دانه سویا نتیجه گرفتند که مصرف نیتروژن تا ۲۵ درصد بیش از حد معمول، درصد پروتئین دانه سویا را به طور معنی‌داری افزایش داد. اشمیت و همکاران (Schmitt et al., 2001) با بررسی مصرف کود نیتروژن ملاحظه کردند که مصرف نیتروژن در مرحله زایشی پروتئین دانه سویا را افزایش داد. بارکر و ساویر (Barker and Sawyer, 2004) و راندجلوویک و همکاران (Randjelovic et al., 2010) افزایش پروتئین در اثر مصرف نیتروژن را گزارش کردند. راعی و همکاران (Raei et al., 2008) سه سطح صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن را در هکتار مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که با افزایش کود نیتروژن درصد پروتئین دانه بیشتر شد. در بررسی راجیو و راجیو (Raggio and Raggio, 2007) نیز مصرف نیتروژن نسبت به عدم مصرف آن باعث افزایش درصد پروتئین دانه گردید.

با توجه به تأثیر مثبت مصرف نیتروژن بر سویا، این بررسی با هدف مطالعه اثر سطوح مختلف دور آبیاری و نیتروژن مصرفی بر عملکرد دانه، پروتئین دانه و صفات رویشی سویا به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر دور آبیاری و نیتروژن مصرفی بر برخی خصوصیات رقم سحر سویا (گروه رسیدگی چهار با عادت رشدی نیمه محدود) آزمایشی در تابستان سال ۱۳۸۹ به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در منطقه خان‌به‌بین واقع در ۵۵ کیلومتری شهرستان گرگان انجام شد. طول و عرض جغرافیایی محل به ترتیب ۳۷ درجه و ۱ دقیقه شمالی و ۵۴ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی است. متوسط بارندگی سالانه حدود ۴۵۰ میلی‌متر است که اکثراً در زمستان ریزش می‌کند.

زمین محل آزمایش که در سال قبل زیر کشت گندم بود در خرداد ماه شخم نیمه عمیق و سپس دو دیسک زده شد. قبل از اجرای آزمایش تا عمق ۳۰ سانتی‌متری نمونه خاک برداشت و آزمایش خاک انجام شد (جدول ۱). عملیات کاشت در هشتم تیر ماه ۱۳۸۹ انجام شد. عامل دور آبیاری در سه سطح و شامل ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از شروع ساقه‌دهی بود (ابتدا تمام کرت‌ها آبیاری و سپس دور آبیاری اعمال گردید). جهت آبیاری، از آب چاه و موتور پمپ سه اینچی (مرسوم منطقه) در زمان ثابت برای هر کرت استفاده گردید. عامل نیتروژن خالص سرک دارای چهار سطح و شامل ۰، ۳۵، ۷۰ و ۱۰۵ کیلوگرم در هکتار بود که در دو مرحله یعنی قبل از گل‌دهی (رشد رویشی و با اولین آبیاری) و بعد از گل‌دهی (رشد زایشی و زمان آبیاری کل کرت‌ها با هم) استفاده گردید. مقدار ۱۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم به عنوان کود پایه در زمان کاشت (طبق عرف محل) مصرف شد. فواصل خطوط کاشت، بوته روی ردیف، تعداد ردیف‌های کاشت و طول خطوط به ترتیب ۴۵ سانتی‌متر، ۱۰ سانتی‌متر، چهار خط و چهار متر بود.

Archive of SID

www.SID.ir

فاصله بین کرت‌ها و تکرارها از یکدیگر یک متر بود که توسط پشته از هم جدا شدند.

در زمان رسیدن دانه‌ها (قهوه‌ای شدن غلاف‌ها)، عملیات برداشت کل کرت جهت تعیین عملکرد دانه در هکتار با حذف دو ردیف حاشیه و نیم متر از دو طرف ردیف‌های باقیمانده انجام شد. در زمان رسیدگی فیزیولوژیک دانه‌ها، تعداد ۱۵ نمونه به صورت تصادفی جهت تعیین صفات ارتفاع بوته، ارتفاع اولین و آخرین غلاف پر از سطح زمین در ساقه اصلی، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد شاخه فرعی بارور، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین دانه انتخاب شد. جهت خشک کردن، نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در خشک‌کن الکتریکی قرار داده شدند. درصد پروتئین دانه با استفاده از دستگاه کجدال آزمایشگاه تغذیه دام مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان تعیین شد. عملکرد پروتئین از حاصل‌ضرب درصد پروتئین در عملکرد دانه به‌دست آمد. تجزیهٔ آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS و بر اساس طرح کرت‌های خرد شده انجام شد. جهت مقایسهٔ میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح پنج درصد استفاده گردید. شرایط اقلیمی در طول فصل رشد در جدول ۲ درج شده است.

جدول ۱- خصوصیات خاک

Table 1- Soil characteristics

کلاس خاک Soil class	شن (٪) Sand	سیلت (٪) Silt	رس (٪)Clay	پتاسیم (ppm) K	فسفر (ppm) P	کربن آلی (٪) OC	نیتروژن (٪)N	اسیدیته pH	شوری EC (ds/m)
Silty Clay Loam	14	46	40	372	15.2	1.57	0.16	7.4	2.7

جدول ۲- شرایط آب و هوایی در طول فصل رشد در سال ۱۳۸۹

Table 2- Weather conditions during growth season of 2010

ماه month	حداقل دما (سانتی‌گراد) Minimum Temperature (□c)	حداکثر دما (سانتی‌گراد) Maximim Temp. (□c)	متوسط دما (سانتی‌گراد) Mean Temp. (□c)	حداقل رطوبت نسبی (درصد) Minimum Humidity (%)	حداکثر رطوبت نسبی (درصد) Maximim Hum (%)	متوسط رطوبت نسبی (درصد) Mean Hum. (%)	میزان بارش (میلی‌متر) Rain (mm)
تیر Jul.	24	35	29.5	40	71	55.5	57.3
مرداد Aug.	22	34	28	34	71	52.5	28.5
شهریور Sep.	19	31	25	39	78	58.5	10.81
مهر Oct.	17	28	22.5	42	82	62	33.9

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در جدول ۳ درج شده است. تأثیر دور آبیاری فقط بر ارتفاع اولین غلاف و تعداد شاخه فرعی معنی‌دار نشد. میزان مصرف نیتروژن بر همه صفات معنی‌دار شد. اثر متقابل دور آبیاری و نیتروژن مصرفی در مورد هیچ‌یک از صفات مورد بررسی معنی‌دار **نشد**.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه روی رقم سحر سویا

Table 3- Analysis of variance evaluated traits on Sahar cultivar of soybean

منابع تغییرات s.o.v.	درجه آزادی df	عملکرد دانه seed yield	ارتفاع بوته plant height	ارتفاع اولین غلاف first pod he.	ارتفاع آخرین غلاف last pod he.	گره در بوته Node/ plant	شاخه در بوته Brunch / plant	درصد پروتئین cp	عملکرد پروتئین Protein yield
تکرار Rep.	3	245974**	12.12	0.103	7.156	7.51	0.1413	1.343	37739
مدیریت آبیاری Irri. Mana. (a)	2	3074088**	366.3**	0.0558	239.4*	111*	1.285	19.52*	361827**
خطای اول Error a	6	147316	11.23	0.1286	26.91	18.3	0.7284	1.884	23188
نیتروژن Nitrogen (b)	3	2505700**	100.2**	2.611**	161.2**	110.5**	4.368**	62.32**	838850**
مدیریت آبیاری× نیتروژن (a × b)	6	119788	0.6627	0.0064	1.998	8.056	0.0073	0.1315	21442
خطای دوم Error b	27	116273	4.196	0.108	2.657	4.129	0.964	0.92	20625
ضریب تغییرات (٪) CV	-	8.65	2.74	2.32	2.23	6.18	4.47	2.43	9.19

*و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

* and ** significant at 5 and 1% probability levels, respectively

مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تأثیر دور آبیاری

عملکرد دانه: دور آبیاری بر عملکرد دانه تأثیر گذاشت (جدول ۴). آبیاری زیاد و کم منجر به کاهش عملکرد گردید. تیمار دور آبیاری ۱۴ روز با ۴۳۶۰ کیلوگرم دانه بیشترین و تیمارهای دور آبیاری ۷ و ۲۱ روز به ترتیب با ۳۹۸۰ و ۳۴۸۵ کیلوگرم دانه در هکتار در مرتبه بعدی قرار داشتند. بالا بودن عملکرد دانه در تیمار دور آبیاری ۱۴ روز بیانگر مطلوب بودن شرایط برای تولید بالا در این تیمار است. پورموسوی و همکاران (Pormousavi et al., 2007) افزایش عملکرد دانه را اثر آبیاری مطلوب و هوفر و همکاران (Hofer et al., 2009) و پاک‌نژاد و همکاران (Paknejad et al., 2009) کاهش عملکرد در اثر کمبود آب را گزارش کردند.

ارتفاع بوته: با افزایش دور آبیاری ارتفاع بوته‌های سویا کاهش یافت (جدول ۴). ارتفاع بوته در تیمارهای دور آبیاری ۷، ۱۴ و ۲۱ روز به ترتیب ۷۹/۷۱، ۷۴/۶۵ و ۷۰/۱۴ سانتی‌متر بود. کم بودن اختلاف تیمارها از نظر ارتفاع بوته حاکی از تحمل پذیری متوسط رقم سحر به خشکی می‌باشد. کاهش ارتفاع بوته در اثر کمبود آب و افزایش آن با آبیاری توسط اودا و همکاران (Ouda et al., 2007)، الله‌دادی و همکاران (Alahdadi et al., 2009)، روح‌الامین و همکاران (Ruhul Amin et al., 2009)، دانشیان و همکاران (Daneshian et al., 2009) و شفیعی و همکاران (Shafii et al., 2011) نیز گزارش شده است.

ارتفاع آخرین غلاف: ارتفاع آخرین غلاف در تیمار دور آبیاری ۷ روز برابر ۷۷/۲۳ سانتی‌متر

Archive of SID

www.SID.ir

بود. افزایش دور آبیاری ارتفاع آخرین غلاف را کاهش داد به طوری‌که ارتفاع آخرین غلاف در دور آبیاری ۱۴ و ۲۱ روز به ترتیب ۷۲/۸۶ و ۶۹/۵۲ سانتی‌متر بود. به عقیده دیکلاکس و همکاران (Desclaux et al., 2000) پاسخ مرفولوژیکی سویا به تنش خشکی شامل کاهش ارتفاع، کاهش تعداد گره و کاهش میان گره‌ها می‌باشد. بنابراین کاهش ارتفاع بوته در اثر افزایش دور آبیاری را می‌توان عامل کاهش ارتفاع آخرین غلاف دانست. افزایش ارتفاع غلاف در اثر آبیاری توسط عبادی و همکاران (Ebadi et al., 2006)، کالیسکن و همکاران (Caliskan et al., 2007) و دانشیان و همکاران (Daneshian et al., 2009) گزارش شده است.

تعداد گره در بوته: حداکثر تعداد گره در بوته مربوط به دور آبیاری ۱۴ روز با ۳۴/۵۲ بود. حداقل تعداد گره در دور آبیاری ۲۱ روز با ۲۹/۸۶ مشاهده شد. بین دور آبیاری ۷ روز و دور آبیاری ۲۱ روز اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در بررسی دانشیان و همکاران (Daneshian et al., 2009) آبیاری مطلوب (آبیاری پس از ۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A) سبب افزایش تعداد گره و کمبود آب (آبیاری پس از ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A) باعث کاهش تعداد گره گردید. مرشد و همکاران (Morshed et al., 2008)، از (Oz, 2008) و روح‌الامین و همکاران (Ruhul Amin et al., 2009) نتایج مشابهی را گزارش کردند.

درصد پروتئین: حداکثر درصد پروتئین دانه مربوط به دور آبیاری ۲۱ روز با ۴۰/۷۲ درصد و کمترین درصد با ۳۸/۵۴ مربوط به تیمار دور آبیاری ۷ روز بود. بین دو تیمار ۷ و ۱۴ روز از نظر درصد پروتئین دانه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. به نظر می‌رسد به دلیل اختلال در انتقال مواد فتوسنتزی در دور آبیاری ۲۱ روز کربوهیدرات کمتری به دانه منتقل شد در حالی‌که انتقال نیتروژن کمتر تحت تاثیر قرار گرفت و به این ترتیب درصد پروتئین افزایش پیدا کرد. دانشیان و همکاران (Daneshian et al., 2009) بیان کردند که افزایش آبیاری سبب کاهش درصد پروتئین دانه و کمبود آبیاری سبب افزایش درصد پروتئین دانه شد.

عملکرد پروتئین: حداکثر عملکرد پروتئین با ۱۷۲۳ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار دور آبیاری ۱۴ روز و حداقل عملکرد پروتئین با ۱۴۲۴ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار دور آبیاری ۲۱ روز بود. دلیل آن می‌تواند اختلاف عملکرد دانه بیشتر باشد. از طرف دیگر تیمار دور آبیاری ۷ روز سبب غلبه رشد رویشی بر رشد زایشی و تیمار ۲۱ روز نیز سبب از بین رفتن غلاف‌ها و کاهش عملکرد دانه شد. با وجودی که درصد پروتئین تیمار دور آبیاری ۲۱ روز بیشتر از تیمار دور آبیاری ۷ روز بود اما اختلاف میانگین عملکرد پروتئین بین دو تیمار به دلیل عملکرد بالاتر تیمار دور آبیاری ۷ روز معنی‌دار نبود. دراگوویچ و ماکسیموویچ (Dragovic and Maksimovic, 2005)، سینگ (Singh, 2007)، هوفر و همکاران (Hofer et al.,

Archive of SID

www.SID.ir

2009) و سیتن و همکاران (Setegn et al., 2010) مشاهده کردند که در شرایط کمبود آب عملکرد پروتئین دانه کاهش می‌یابد و افزایش آبیاری سبب افزایش آن می‌گردد.

جدول ۴- میانگین صفات مورد مطالعه رقم سحر سویا در دورهای مختلف آبیاری

Table 4- Mean of evaluated traits on Sahar cultivar of soybean under irrigation management

مدیریت آبیاری Irri. Mana. (days)	عملکرد دانه seed yield (kg/ha)	ارتفاع بوته plant height (cm)	ارتفاع آخرین غلاف last pod he. (cm)	گره در بوته Node/ plant	درصد پروتئین Cp (%)	عملکرد پروتئین Protein yield (kg/ha)
7	3980b	79.71a	77.23a	34.31a	38.54b	1544b
14	4360a	74.65b	72.86ab	34.52a	39.32b	1723a
21	3485c	70.14c	69.52b	29.86b	40.72a	1424b
5 % LSD	332.1	2.9	4.49	3.7	1.19	131.7

حروف غیر مشابه در هر ستون نشانگر اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد می‌باشد.

Values within a column followed by different letter are significantly different (P≤0.05)

مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تأثیر نیتروژن

عملکرد دانه: تیمار عدم مصرف نیتروژن با تولید ۳۳۶۸ کیلوگرم و تیمار مصرف ۷۰ و ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تولید ۴۱۵۰ و ۴۴۳۰ کیلوگرم دانه در هکتار به ترتیب کمترین و بیشترین عملکرد دانه در هکتار را به خود اختصاص دادند (جدول ۵). از آنجایی که نیترژون تثبیت شده به تنهایی نمی‌تواند تمام نیاز گیاه سویا را تأمین کند و سویا به نیتروژن موجود در خاک و نیتروژن تثبیت شده واکنش نشان می‌دهد و هم‌چنین با افزایش نیتروژن مقدار دریافت CO_2 به دلیل تأثیر نیتروژن بر رشد قسمت سبزینه‌ای بیشتر می‌شود، افزایش نیتروژن نیاز سویا به نیتروژن را بخصوص در مرحله پرشدن دانه تأمین و عملکرد دانه را افزایش داد. در تیمار عدم مصرف نیتروژن، نیتروژن قابل دسترس کافی نبود لذا عملکرد دانه کاهش یافت. راجیو و راجیو (Raggio and Raggio, 2007)، مرشد و همکاران (Morshed et al., 2008)، راعی و همکاران (Raei et al., 2008) و حاتمی و همکاران (Hatami et al., 2009) نتایج مشابهی را در مورد تأثیر نیتروژن بر عملکرد دانه گزارش کردند.

ارتفاع بوته: مقایسه میانگین ارتفاع بوته تحت تأثیر نیتروژن مصرفی نشان داد که با افزایش نیتروژن ارتفاع بوته افزایش یافت (جدول ۵). حداقل ارتفاع مربوط به تیمار عدم مصرف نیتروژن با ۷۰/۶۴ سانتی‌متر و حداکثر ارتفاع با ۷۷/۰۶ سانتی‌متر به تیمار مصرف ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تعلق داشت. تأثیر مصرف نیتروژن زیادتر بر ارتفاع بوته کمتر از مصرف نیتروژن کمتر بود به طوری‌که تفاوت بین دو تیمار مصرف صفر و ۳۵ کیلوگرم نیتروژن ۴/۶۳ سانتی‌متر اما تفاوت دو تیمار ۷۰ و ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن ۰/۷۹ سانتی‌متر

Archive of SID

www.SID.ir

بـــود. در بررســـی از (Oz, 2008)، الله دادی و همکـاران (Alahdadi et al., 2009) و شـفیعی و همکـاران (Shafii et al., 2011) نیـز ماننـد ایـن بررسـی افـزایش مصـرف نیتـروژن باعـث افـزایش ارتفاع بوته شد. از (Oz, 2008) کاهش ارتفاع ساقه را به اختلال در فتوسنتز نسبت داد زیرا نیتـروژن در ساختمان پروتئین، کلروفیل، آنزیم و اسید نوکلئیـک موجود می‌باشد و این عوامل بر رشد رویشی تـأثیر گذار هستند.

ارتفاع اولین غـلاف: ارتفـاع اولـین غـلاف تحت تاثیر مصرف کود نیتروژن قرار گرفت. بین دو تیمار مصرف ۷۰ و ۱۰۵ کیلوگرم نیتـروژن تفـاوت معنی‌داری بر ارتفاع اولین غلاف مشاهده نشـد امـا بین تیمارهای دیگر اختلاف معنی‌دار وجود داشـت. حداقل ارتفاع اولـین غـلاف بـا ۱۳/۵۴ سـانتی‌متـر مربوط به تیمـار عـدم مصـرف نیتـروژن و حـداکثر ارتفاع اولین غلاف بـا ۱۴/۶ سـانتی‌متـر مربـوط بـه تیمار مصرف ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بـود. به این ترتیب افزایش مقدار نیتروژن باعث افـزایش ارتفاع غلاف شد. از آنجایی که بسته شدن غلاف‌ها در نزدیکـی سـطح خـاک برداشـت محصـول را بـا مشکل روبرو می‌کند و قرار گرفتن اولین غـلاف در سطح بالاتری از خاک یک فـاکتور مناسـب جهـت برداشت مکانیزه می‌باشـد (Caliskan et al., 2007) لذا مصـرف نیتـروژن بیشـتر از ایـن نظـر مطلـوب می‌باشد. عبادی و همکـاران (Ebadi et al., 2006) بـا بررسـی مقـادیر ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلـوگرم نیتـروژن در هکتـار دریافتنـد کـه افـزایش مصـرف نیتروژن سبب افزایش ارتفاع اولین غـلاف در گیـاه شد. از (Oz, 2008) نیـز در بررسـی خـود افـزایش ارتفاع غلاف پـر از سـطح زمـین را بـه میـزان ۲/۷ سانتی‌متر با مصرف نیتروژن بیشتر گزارش کرد.

ارتفاع آخرین غـلاف: بـا افـزایش مصـرف نیتروژن، ارتفاع آخرین غلاف بیشـتر شـد. حـداکثر ارتفاع با ۷۶/۴ سانتی‌متر مربـوط بـه تیمـار مصـرف ۱۰۵ کیلـوگرم نیتـروژن و حـداقل ارتفـاع آخـرین غلاف با ۶۸/۱۸ سانتی‌متـر مربـوط بـه تیمـار عـدم مصرف نیتروژن بود. این نتیجه مشابه تأثیر نیتـروژن بر ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف از سـطح زمـین است. در واقع افزایش ارتفاع بوتـه باعـث افـزایش ارتفـاع آخـرین غـلاف شـد. بـین تیمـار۷۰ و ۱۰۵ کیلوگرم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

تعـداد گـره در سـاقه اصـلی: بـا افـزایش مصرف کود نیتروژن تعداد گره بیشتر شـد. حـداقل تعداد گره با ۲۸/۸۳ مربوط به تیمـار عـدم مصـرف نیتروژن و حداکثر تعـداد گـره بـا ۳۵/۷ مربـوط بـه تیمار مصرف ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن بود. حـاتمی و همکاران (Hatami et al., 2009) بـا بررسـی تـأثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر تعداد گره در گیـاه تـأثیر معنی‌داری را مشاهده نکردند.

تعداد شاخه‌های فرعی: تعـداد شـاخه‌هـای فرعی نیز مانند صفات دیگـر تحـت تـأثیر مصـرف نیتروژن قرار گرفت به طـوری کـه حـداکثر تعـداد شـاخه فرعـی بـا ۷/۵۱۳ در تیمـار ۱۰۵ کیلـوگرم نیتروژن مصرفی و حداقل تعـداد شـاخه فرعـی بـا ۶/۱۵۶ در تیمار عدم مصرف نیتروژن مشاهده شـد.

Archive of SID

www.SID.ir

مقایسه میانگین تعداد شاخه فرعی بین دو تیمار ۷۰ و ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن مصرفی معنی‌دار نبود. نیتروژن بر تعداد شاخه‌های فرعی بارور تأثیر گذار بود و افزایش در مصرف نیتروژن باعث افزایش تعداد آنها شد (Christmas, 2002). افزایش تعداد شاخه فرعی بارور با افزایش مصرف نیتروژن توسط از (Oz, 2008) نیز گزارش شده است.

درصد پروتئین دانه: با افزایش مصرف نیتروژن درصد پروتئین دانه نیز بیشتر شد. حداقل و حداکثر درصد پروتئین دانه به ترتیب با ۳۶/۳۸ و ۴۱/۵۱ متعلق به تیمار عدم مصرف نیتروژن و مصرف ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن بود. مقایسه میانگین درصد پروتئین دانه بین دو تیمار ۷۰ و ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن مصرفی معنی‌دار نبود. احمدی و باکر (Ahmadi and Baker, 2000) معتقدند که در شرایط تنش خشکی مکانیزم‌های سنتز پروتئین حساس‌تر می‌باشند لذا افت سنتز نشاسته چشمگیرتر و نسبت پروتئین به نشاسته افزایش می‌یابد. در بررسی راجیو و راجیو (Raggio and Raggio, 2007) نیز مصرف نیتروژن نسبت به عدم مصرف آن باعث افزایش درصد پروتئین دانه گردید. مرشد و همکاران (Morshed et al., 2008) با بررسی تأثیر نیتروژن بر محتوای پروتئین و جذب مواد غذایی توسط سویا نتیجه گرفتند که مصرف نیتروژن تا ۲۵ درصد بیش از حد معمول، به طور معنی‌داری درصد پروتئین دانه سویا را افزایش داد. راعی و همکاران (Raei et al., 2008) سه سطح صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که با افزایش کود نیتروژن از سطح صفر به سطح ۳۰۰ کیلوگرم، درصد پروتئین دانه بیشتر شد.

عملکرد پروتئین دانه: عملکرد پروتئین دانه در تیمار عدم مصرف نیتروژن و مصرف ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب ۱۲۲۳ و ۱۸۳۵ کیلوگرم در هکتار بود بنابراین عدم مصرف نیتروژن تجمع نیتروژن در دانه را کاهش داد. بخشی از اختلاف عملکرد پروتئین دانه مربوط به عملکرد دانه و بخشی مربوط به درصد پروتئین بود. در این مورد، نقش عملکرد دانه برجسته‌تر بود زیرا افزایش عملکرد دانه در تیمار مصرف ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در مقایسه با تیمار عدم مصرف نیتروژن ۳۱/۵ درصد بود در حالی که درصد پروتئین ۱۴/۱ درصد افزایش یافت. مرشد و همکاران (Morshed et al., 2008)، از (Oz, 2008) و روح‌الامین و همکاران (Ruhul Amin et al., 2009) نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند. راندجلوویک و همکاران (Randjelovic et al., 2010) با بررسی مقادیر ۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دریافتند که افزایش در مصرف نیتروژن سبب افزایش مقدار پروتئین دانه گردید. اشمیت و همکاران (Schmitt et al., 2001) با بررسی تأثیر نیتروژن بر سویا مشاهده کردند که مصرف نیتروژن در مرحله زایشی پروتئین دانه را افزایش داد. در بررسی بارکر و ساویر (Barker and Sawyer, 2004) و هوفر و همکاران (Hofer et al., 2009)

Archive of SID

www.SID.ir

مصرف نیتروژن بر پروتئین دانه تأثیر گذاشت و سبب افزایش آن شد.

جدول ۵- میانگین صفات مورد مطالعه رقم سحر سویا تحت تأثیر نیتروژن

Table 5- Mean of evaluated traits on Sahar cultivar of soybean under nitrogen

نیتروژن Nitrogen (kg/ha)	عملکرد دانه seed yield (kg/ha)	ارتفاع بوته plant height (cm)	ارتفاع اولین غلاف first pod he (cm)	ارتفاع آخرین غلاف last pod he (cm)	تعداد گره در گیاه Node/ plant	تعداد شاخه فرعی Brunch/ plant	درصد پروتئین Cp (%)	عملکرد پروتئین Protein yield (kg/ha)
0	3368c	70.64c	13.54c	68.18c	28.83c	6.156c	36.38c	1223d
35	3819b	75.27b	14.16b	72.84b	32.42b	6.861b	39.37b	1503c
70	4150a	76.37a	14.44a	75.38a	34.63a	7.321a	40.84a	1692b
105	4430a	77.06a	14.60a	76.4a	35.7a	7.513a	41.51a	1835a
5 % LSD	285.6	0.28	0.28	1.37	1.7	0.26	0.8	120.3

حروف غیر مشابه در هر ستون نشانگر اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد می‌باشد.

Values within a column followed by different letter are significantly different (P≤0.05)

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از بررسی نشان داد که دور آبیاری بر صفات مورد بررسی رقم سحر سویا تأثیرگذار بود. صفات ارتفاع بوته و ارتفاع آخرین غلاف در تیمار دور آبیاری ۷ روز بر تیمار ۱۴ و ۲۱ روز برتری داشت. افزایش تعداد دفعات آبیاری (تیمار ۷ روز) سبب افزایش رشد رویشی و کاهش تعداد دفعات آبیاری (تیمار ۲۱ روز) سبب کاهش آن شد که این امر به صورت افزایش ارتفاع بروز کرد. صفات تعداد گره و عملکرد پروتئین در تیمار دور آبیاری ۱۴ روز از دو تیمار دیگر بیشتر بود. افزایش تعداد گره در بوته به دلیل افزایش ارتفاع بوته بود. عملکرد بالای دانه در تیمار دور آبیاری ۱۴ روز باعث افزایش عملکرد پروتئین در این تیمار شد. تفاوت تعداد گره بین دو تیمار دور آبیاری ۷ روز و ۱۴ روز کم بود. کمبود آب در تیمار ۲۱ روز فتوسنتز و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه را کاهش داد و سبب کاهش تجمع ماده خشک و کاهش عملکرد پروتئین (با وجود بالا بودن درصد پروتئین) شد. در تیمار دور آبیاری ۲۱ روز درصد پروتئین نسبت به تیمارهای دیگر آبیاری بیشتر شد.

مصرف نیتروژن کلیه صفات مورد بررسی را بهبود بخشید به طوری که حداقل مقدار صفات مربوط به تیمار عدم مصرف نیتروژن و حداکثر مقدار صفات مربوط به تیمار ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. تفاوت بین دو تیمار عدم مصرف و مصرف ۳۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از نظر عددی بسیار زیاد و تفاوت دو تیمار مصرف ۷۰ و ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن بسیار کم بود. این آزمایش می‌تواند با مقادیر مختلف نیتروژن و باکتری‌های مختلف انجام شود و تأثیر تنش آبی در مراحل مختلف رشد بررسی شود.

Archive of SID

www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

✓ Afkary, A., and M. Yarnia. 2009. Industrial Crops. Kaleybar Islamic Azad University Press. 380 Pp. (In Persian)

✓ Ahmadi, A., and D. A. Baker. 2000. Stomantal and non-stomatal limitations to photosynthesis in wheat under drought stress condition. Iranian J. Agric. Sci. 31: 813- 825. (In Persian)

✓ Akram Ghaderi, F., B. Kamkar, and A. Soltani. 2008. Principles of seed science and technology (translated by). www. JDM Press. Com. 512 Pp. (In Persian)

✓ Alahdadi, I., M. Tajik., H. Iran, and O. N. Armandpisheh. 2009. The effect of biofertilizer on soybean seed vigor and field emergence. Food Agric. Environ. J. 7 (3- 4): 420- 426.

✓ Ali, A., M. Tahir., M. A. Nadeem., A. Tanveer., M. A. Allah Wasaya, and J. Ur-Rehman. 2009. Effect of different irrigation management strategies on growth and yield of soybean. Pak. J. Life Soc. Sci. 7 (2): 181- 184.

✓ Barker, D. W., and E. J. Sawyer. 2004. Nitrogen application to soybean at early reproductive development. Agron. J. 97: 615- 619.

✓ Caliskan, S., M. Aslan., I. Uremis, and M. E. Caliskan. 2007. The effect of row spacing on yield and yield components of full season and double cropped Soybean. Turk. J. Agric. For. 31: 147- 154.

✓ Christmas, E. P. 2002. Plant populations and seeding rates for soybeans. AY 217. Purdue University cooperative extension service West Lafayette. Indiana. USA.

✓ Daneshian, J., H. Hadi, and P. Jonoubi. 2009. Study of quantitative and quality characteristics of soybean genotypes in deficit irrigation conditions. Iranian J. Field Crop Sci. 11 (4): 393- 409. (In Persian)

✓ Desclaux, D., T. H. Tung, and P. Roumet. 2000. Identification of soybean plant characteristiscs that indicate the timing of drought stress. Crop Sci. 40: 716- 722.

✓ Dragovic, S., and L. Maksimovic. 2005. Irrigation requirements and their effects on crop yields in Serbia and Montenegro. ICID ^{21}st European Regional Conference, 15- 19 May. Frankfurt (Oder) and Slubice - Germany and Poland.

✓ Ebadi, A., A. Tobe., H. Karbala'ee Khiavi, and Z. Khodadoost. 2006. Effects of mineral nitrogen consumption on soybean yield and yield components in water deficit conditions. Pajouhesh and Sazandegi. 71: 51- 57. (In Persian)

✓ F.A.O. 2006. Biodiversity: Agricultural biodiversity in FAO. from http://www.fao.org.

✓ Galeshi, S., B. Torabi., GH. A. Rasam., A. Rahemi Karizaki, and A. B. Barzgar. 2009. Stress and stress coping in cultivated plants. (Translated by). Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources Press. 307 Pp. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

✓ Hatami, H., A. Inehband., M. Azizi, and A. Dadkhah. 2009. Effect of N fertilizer on growth and yield of soybean at North Khorasan. Elec. J. Crop Pro. 2 (2): 25- 42. (In Persian)

✓ Hofer, M., P. Schweiger, and W. Hartl. 2009. Influence of irrigation on organic soybean production in the dry regions of Eastern Austria. 2nd Scientific Conference within the framework of the 9th European Summer Academy on Organic Farming, Lednice na Moravě, Czech Republic. June 24- 26. 3 Pp.

✓ Kasi, B. R., F. C. Oad., G. H. Jamro., L. A. Jamali, and A. A. Lakho. 2002. Effect of irrigation frequencies on growth and yield of soybean. Pak. J. Appl. Sci. 2 (6): 661- 663.

✓ Masdjidin, S., and T. Sumaryanto. 2003. Estimating soybean production efficiency in irrigated Area of brantas river basin. Indone. J. Agric. Sci. 4 (2): 33- 39.

✓ Morshed, R. M., M. M. Rahman, and M. A. Rahman. 2008. Effect of nitrogen on seed yield, protein content and nutrient uptake of soybean (*Glycine max* L.). J. Agric. Ru. Dev. 6 (1& 2): 13- 17.

✓ Ouda, S. A., T. E. Mesiry., E. F. Abdallah, and M. S. Gaballah. 2007. Effect of water stress on the yield of soybean and maize grown under different intercropping patterns. Australi. J. Bas. and Appl. Sci. 1 (4): 578- 585.

✓ Oz, M. 2008. Nitrogen rate and plant population effects on yield and yield components in soybean. Afri. J. Bio. 7 (24): 4464- 4470.

✓ Paknejad, F., M. Mirakhori., M. Al-Ahmadi., M. R. Tookalo., A. R. Pazoki, and P. Nazeri. 2009. Physiological response of soybean (*Glycine max* L.) to foliar application of methanol under different soil moistures. Amer. J. Agri. Bio. Sci. 4 (4): 311- 318.

✓ Pormousavi, M., M. Galavi., J. Daneshian., A. Ghanbari, and N. Basirani. 2007. Effects of drought stress and manure on leaf relative water content, cell membrane stability and leaf chlorophyll content in soybean (*Glycine max*). J. Agric. Sci. Natur. Resour. 14 (4): 125-134.

✓ Raei, Y., M. Sedghi, and R. Seied Sharifi. 2008. Effects of Rhizobial Inoculation, Urea Application and Weed on Growth and Seed Filling Rate in Soybean. J. Sci. Tech. Agr. Nat. Res. 12 (43): 81- 91.

✓ Raggio, M., and M. N. Raggio. 2007. Nitrogen fertilization of irrigated soybean. Int. J. Bot. 76: 153- 167.

✓ Randjelovic, V., S. Prodanovic., Z. Tomic, and Z. Bijelic. 2010**.** Genotypic response of two soybean varieties with reduced content of to application of different nitrogen level. Biot. Ani. Hus. 26 (5- 6): 403- 410.

✓ Ruhul Amin, A. K. M., S. R. A. Jahan, and M. Hasanuzzaman. 2009. Yield components and yield of three soybean (*Glycine max* L.) varieties under different irrigation management. Amer. Eur. J. Sci. Res. 4 (1): 40- 46.

✓ Schmitt, M. A., J. A. Lamb., G. W. Randall., J. H. Orf, and G. W. Rehm. 2001. In-season fertilizer nitrogen applications for soybean in Minnesota. Agron. J. 93: 983- 988.

Archive of SID

www.SID.ir

✓ Setegn, G., W. Heike, and S. Sven. 2010. Effects of drought stress on seed sink strength and leaf protein patterns of common dean genotypes. Afri. Crop Sci. J. 18 (2): 75- 88.

✓ Shafii, F., A. Ebadi., K. S. Golloje, and A. E. Gharib. 2011. Soybean response to nitrogen fertilizer under water deficit conditions. Afri. J. Biot. 10 (16): 3112- 3120.

✓ Singh, S. P. 2007. Drought resistance in the race durango dry bean landraces and cultivars. Agron. J. 99: 1219- 1225.

✓ Yilmaz, N. 2003. The effect of different seed rates on yield and yield components of soybean. Pak. J. Biol. Sci. 6 (4): 373- 376.

Archive of SID

www.SID.ir