مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۲، شماره ۳، پائیز ۱۳۸۹

مجله پژوهش های به زراعی

تأثیر نفتالین استیک اسید بر افزایش توانایی تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و عملکرد در گیاه نخود ایرانی

مسعود اکبری فامیله[1*]، داود ارادتمند اصلی[1]، علیرضا پازکی[2]
۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساوه، گروه زراعت و اصلاح نباتات، ساوه، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرری، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۷/۲۵ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۰۹

چکیده

به منظور بررسی تأثیر ماده شیمیایی نفتالین استیک اسید (NAA) بر افزایش کارایی تثبیت نیتروژن، عملکرد و اجزای عملکرد گیاه نخود ایرانی (*Cicer arietinum* L.)، آزمایشی گلدانی به صورت فاکتوریل در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار در گلخانه آموزشی - تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه در سال زراعی ۹۰ ۱۳۸۹ انجام گرفت. در این آزمایش فاکتور اول شامل ۲ رقم نخود ایرانی (ارقام هاشم و۱۲۶۱) و فاکتور دوم شامل سطوح مختلف کاربرد NAA (صفر به عنوان شاهد، ۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ میلی مولار) به صورت تیماردهی گیاه مد نظر قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که استفاده از نفتالین استیک اسید در سطح ۰/۰۵ میلی مولار افزایش معنی داری بر عملکرد دانه نسبت به دو سطح دیگر این عامل داشت. افزایش عملکرد بیشتر از طریق افزایش در وزن تک دانه و همچنین افزایش تعداد غلاف ها از طریق تولید شاخه های فرعی بوده است، به صورتی که تعداد دانه در بوته که بیشتر از عوامل ژنتیکی تأثیر می پذیرد نیز در این آزمایش تفاوت معنی داری را نشان داد. احتمالاً NAA از طریق افزایش رشد ریشه ها و در نتیجه افزایش تعداد و میزان فعالیت گره های تثبیت کننده نیتروژن نه تنها میزان فعالیت این گره ها را افزایش داد، بلکه باعث افزایش توانایی جذب مواد غذایی در ریشه ها نیز گردید، همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که واکنش مثبت رقم هاشم در تقابل استفاده از نفتالین استیک اسید بیشتر از رقم ۱۲۶۱ بوده است.

واژهای کلیدی: نفتالین استیک اسید (NAA)، عملکرد، اجزای عملکرد، تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، نخود ایرانی

---

* نگارنده مسئول (masoud_akbarifamile@yahoo.com)

دانش آموخته کارشناسي ارشد زراعت و عضو باشگاه پژوهشگران جوان

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

فقر و گرسنگی همراه با افزایش جمعیت، بویژه در روزگار کنونی، توأم با پیشرفت علوم، فنون و پیشرفت های قابل توجه در زمینه استفاده بیشتر و بهتر از منابع آب، خاک، گیاه و نیروی انسانی، هر چند به حجم تولید و تنوع فرآورده های غذایی برای انسان و حیوان و همچنین مرغوبیت آن در سطح جهان انجامید و موجب پیدایش و عرضه انواع فرآورده های غذایی گردید، اما با این حال هر روز نیاز به تولید بیشتر غذا احساس می گردد (عسگریان، ۱۳۶۱). در اکثر کشورهایی که با کمبود مواد غذایی روبه رو هستند، کمیت و کیفیت پروتئین مسأله اساسی تغذیه می باشد. مطالعات صورت گرفته حاکی از آن است که ترکیب مناسبی از پروتئین گیاهی می تواند سوء تغذیه و کمبود پروتئین را مرتفع سازد و قسمتی از کمبود پروتئین را می توان به وسیله مصرف حبوبات جبران نمود. حبوبات در حقیقت گوشت فقرا لقب دارد و به طور کلی بین مقدار حبوبات مصرفی و غذاهایی که منشأ دامی دارند، یک رابطه معکوس وجود دارد و به همین دلیل حبوبات قسمت عمده ای از غذای مردم کشورهای جهان سوم را تشکیل می دهند.

نخود زراعی(*Cicer arietinum* L.) یکی از اولین گیاهان خانواده بقولات می باشد (Vander Measen, 1972). به لحاظ سطح زیر کشت، نخود بعد از لوبیا و نخود فرنگی بیشترین میزان را در جهان به خود اختصاص داده است. حبوبات دارای خصوصیات منحصر به فردی می باشند، علاوه بر تأمین پروتئین، به علت وجود باکتری های تثبیت کننده ازت اتمسفری در ریشه آنها، در حاصلخیزی خاک مؤثرند و هر ساله مقادیر زیادی ازت بعد از برداشت این محصولات به خاک افزوده می شود (مجنون حسینی، ۱۳۷۲). Hardy *et al* (1986) اثرات استیلن – اتیلن را در جذب نیتروژن در محیط آزمایشگاهی و مزرعه ای بر روی گیاه بررسی کردند و مشاهده کردند این کار موجب افزایش عملکرد در گیاه می گردد و نیز Huang *et al* (1988) در تحقیقی، محدودیت تبدیل استیلن (تثبیت نیتروژن) بوسیله فتوسنتز را در سویا بررسی کردند که تأثیر مثبت استیلن در جذب نیتروژن در گیاه سویا نشان داده شد. *et al* (2000) Latimor اثرات آمونیوم و نیترات را روی تثبیت نیتروژن و نیز افزایش عملکرد سویا مورد تحقیق قرار دادند که اثرات مثبت مواد آزمایشی را بر تثبیت ازت تأیید کرد. Peterson & Burris (2001) تبدیل روش های کاهش استیلن به روشهای تثبیت نیتروژن را در جمعیت های طبیعی جلبکهای سبز-آبی مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند که به نتایج مشابه موارد فوق دست یافتند. از طرفی Dua *et al* (2006) مطالعات خود را دررابطه با اثر غلظت های متفاوت NAA بر روی گره های تثبیت کننده ازت و عملکرد اقتصادی بر روی شبدر برسیم انجام دادند که این کار موجب تثبیت بیشتر نیتروژن توسط گره ها و بالارفتن عملکرد در گیاه مذکور گشت. نخود نیز همانند سایر حبوبات با داشتن توانایی تثبیت ازت، دارای اثر تناوبی بسیار خوبی بوده و باعث تقویت و حاصلخیزی شیمیایی و بیولوژیکی خاک می گردد (مجنون حسینی،۱۳۷۲؛ Lindman *et al.*, 1998). حفظ و افزایش حاصلخیزی زمین های زراعی و تأمین پروتئین مورد نیاز انسان امروزی از نکات و چالش های مهم کشاورزی روز دنیا می باشد و گیاهان خانواده لگومینوز در این راستا با توجه به توانایی ذاتی تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، از سویی باعث افزایش حاصلخیزی زمین با بالا بردن ذخایر ازتی خاک می شوند و از جهت دیگر با تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه میزبان، دانه هایی را تولید می کنند که بدلیل داشتن درصد پروتئین بالا می تواند مکمل غذایی مناسب تأمین کننده پروتئین

Archive of SID

www.SID.ir

برنامه تغذیه ای جوامع بشری باشد. از این رو افزایش این توانایی تثبیت ازت به هر روش ممکن می تواند ما را به اهدافی که در کشت گیاهان این خانواده مستتر می باشد نزدیکتر کند. در این راستا چون نخود ایرانی بالاترین سطوح زیرکشت را در بین حبوبات در ایران دارا می باشد، هر گونه ایجاد زمینه برای افزایش عملکرد و توانایی تثبیت ازت در این گیاه می تواند باعث بهبود تولیدات کشاورزی گردد. همچنین تحقیقات صورت گرفته در این زمینه حکایت از تولید اقتصادی این محصول دارد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تأثیر ماده شیمیایی نفتالین استیک اسید (NAA) بر افزایش کارایی تثبیت نیتروژن، عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه نخود ایرانی (*Cicer arietinum* L.) آزمایشی گلدانی در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ به صورت فاکتوریل در قالب طرح آماری بلوک کامل تصادفی در گلخانه آموزشی - تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه در ۴ تکرار انجام پذیرفت. در این آزمایش فاکتور اول شامل ۲ رقم نخود ایرانی (ارقام هاشم و۱۲۶۱) و فاکتور دوم شامل سطوح مختلف کاربرد NAA (شامل صفر به عنوان شاهد، ۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ میلی مولار) بصورت تیماردهی گیاه، بر طبق متدهای ارائه شده در مقالات معتبر (Neera Garg *et al* (1990 مد نظر قرار گرفت. زمان کاشت فروردین ماه سال ۱۳۸۹ بود. در این تحقیق برای کشت از گلدان های پلاستیکی با حجم ۲۵×۳۰cm با مخلوطی از خاک گلدانی، شن و کود دامی استفاده گردید. عمل تیماردهی بوته ها با NAA در دو مرحله ۲۰ و ۳۵ روز بعد از کشت صورت پذیرفت (Neera Garg *et al*., 1989). تعداد گره در ۸۵ روز بعد ازکشت نمونه برداری و خصوصیات فیزیولوژی و بیوشیمیایی آن مورد بررسی قرار گرفت. متغیرهای مورد اندازه گیری در این آزمایش عبارت بود از: ارتفاع بوته، تعداد شاخه های فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، تعداد گره ها، محتوی کلروفیل برگ ها به روش Anderson & Boardman (1975)، در این روش بافت گیاهی را همراه با استون ۸۰٪ بخوبی خرد و سپس سانتریفیوژ گردید تا در نهایت تمامی کلروفیل موجود در بافت گیاهی استخراج گردد. سرانجام میزان جذب محلول در طول موج های ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر در اسپکتوفتومتر اندازه گیری و با استفاده از ضریب جذب مقدار کلروفیل بافت محاسبه گردید. اندازه گیری میزان نیتروژناز به روش Hardy *et al* (1986) انجام پذیرفت، بدین منظور سیستم ریشه ای محتوی گره ها را در ظرفی با درب لاستیکی مهر گردید، سپس ۱۰ میلی لیتر هوای ظرف را تخلیه و ۱۰ میلی لیتر استون به آن اضافه شده و به مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه در دمای اتاق قرار داده شد. استیلن بوسیله نیتروژن به اتیلن تبدیل و اتیلن بدست آمده را در کروماتوگرافی گازی (GLC) اندازه گیری شد که میزان فعالیت، بعنوان n مول اتیلن برای واحد زمان در گرم گره های خشک توضیح داده می شود. عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت با تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C صورت پذیرفت و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام گرفت. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک گلدان های گلخانه آزمایشی در جدول ۱ مشاهده می گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش

بافت خاک	شن (درصد)	رس (درصد)	سیلت (درصد)	پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	نیتروژن (٪)	کربن (٪)	هدایت الکتریکی (mmohs/cm)	اسیدیته
سیلتی رسی	۸/۵	۳۶/۴	۵۳	۳۳۰	۱۰	۰/۱۳	۱/۲	۰/۴۶	۷/۶

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی جدول ۲ نشان می دهد که اثر رقم و نفتالین استیک اسید (NAA) بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱٪ به لحاظ آماری معنی‌دار گردید، همچنین ارتفاع بوته تحت تأثیر اثرات متقابل رقم و نفتالین استیک اسید قرار گرفته و اختلاف معنی داری را نشان می دهد. نتایج مقایسه میانگین های جدول ۳ نشان می دهد که رقم هاشم با ۳۶/۳۱ سانتیمتر نسبت به رقم ۱۲۶۱ دارای میانگین ارتفاع بیشتری می باشد. از نظر ارتفاع بوته اختلاف بسیار معنی داری بین سطوح مختلف نفتالین استیک اسید وجود دارد به طوری که بیشترین ارتفاع با ۳۳/۵۷ سانتیمتر مربوط به سطح سوم (۰/۰۵٪) و کمترین ارتفاع با ۲۸/۶۹ سانتی متر متعلق به سطح اول (شاهد) می باشد. همچنین اثر متقابل رقم و سطوح مختلف نفتالین استیک اسید نشان داد که تیمار V_1N_3 با ۳۵/۳۲ سانتی متر دارای بیشترین ارتفاع و تیمار V_2N_1 با ۲۵/۴۶ سانتی متر کمترین ارتفاع را دارد (جدول ۳). این امر با یافته‌های محققان دیگر مطابقت دارد (Shamsi , 2010; Ayaz *et al*.,1999).

تعداد شاخه های فرعی

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی جدول ۲ نشان می دهد که اثر رقم و نفتالین استیک اسید (NAA) بر تعداد شاخه های فرعی در سطح احتمال ۱ ٪ به لحاظ آماری معنی‌دار گردید. همچنین تعداد شاخه های فرعی تحت تأثیر اثرات متقابل رقم و نفتالین استیک اسید قرار گرفته و اختلاف معنی داری را نشان می دهد. مقایسه میانگین ها جدول ۳ نشان می دهد که رقم هاشم با ۴/۲۵ تعداد شاخه فرعی نسبت به رقم ۱۲۶۱ دارای میانگین تعداد شاخه فرعی بیشتری می باشد. از نظر تعداد شاخه های فرعی اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف نفتالین استیک اسید وجود دارد به طوری که بیشترین تعداد شاخه فرعی با ۳/۹۸ مربوط به سطح سوم (۰/۰۵ ٪) و کمترین تعداد شاخه فرعی با ۲/۴۷ تعداد شاخه فرعی متعلق به سطح اول (شاهد) می باشد (جدول ۳). همچنین اثر متقابل رقم و سطوح مختلف نفتالین استیک اسید نشان داد که تیمار V_1N_3 با ۴/۶۸ عدد دارای بیشترین تعداد شاخه فرعی و تیمار V_2N_1 با ۲/۲۸ شاخه کمترین شاخه فرعی را دارد (جدول ۲). نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات فلاح (۱۳۸۱), Shamsi (2010), Leport *et al* (2005) مشابه می باشد.

تعداد غلاف در بوته

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی جدول ۲ نشان می دهد که اثر رقم و نفتالین استیک اسید (NAA) بر تعداد غلاف در

Archive of SID

www.SID.ir

بوته در سطح احتمال ۱ ٪ به لحاظ آماری معنی‌دار گردید. همچنین تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر اثرات متقابل رقم و نفتالین استیک اسید قرار گرفته و اختلاف معنی داری را نشان می دهد. مقایسه میانگین ها ی جدول ۳ نشان می دهد که رقم هاشم با ۱۰/۱۴ تعداد غلاف در بوته نسبت به رقم ۱۲۶۱ دارای میانگین تعداد غلاف در بوته بیشتری می باشد. از نظر تعداد غلاف در بوته اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف نفتالین استیک اسید وجود دارد به طوری که بیشترین تعداد غلاف در بوته با ۱۰/۶۸ مربوط به سطح سوم (۰/۰۵ ٪) و کمترین تعداد غلاف در بوته با ۸/۲۶ تعداد غلاف متعلق به سطح اول (شاهد) می باشد (جدول ۳). همچنین اثر متقابل رقم و سطوح مختلف نفتالین استیک اسید نشان داد که تیمار V_1N_3 با ۱۱/۵۹ غلاف دارای بیشترین تعداد غلاف و تیمار V_2N_1 با ۷/۸۴ غلاف کمترین تعداد غلاف در بوته را دارد (جدول ۳).

Leport *et al* (2005) نیز طی تحقیقات انجام گرفته گزارش دادند، عملکرد دانه در واحد سطح تابعی از تعداد غلاف می باشد و با تأخیر در کاشت کلیه صفات مرفولوژیکی گیاه از جمله تعداد غلاف در بوته و تعداد شاخه های فرعی کاهش می یابد. کانونی و اکبری (۱۳۷۹) و Watt & Singh (1992) نیز نتایج مشابهی در این مورد گزارش نمودند.

تعداد دانه در بوته

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی جدول ۲ نشان داد که اثر رقم و نفتالین استیک اسید (NAA) بر تعداد دانه در بوته در سطح احتمال ۱ ٪ به لحاظ آماری معنی‌دار گردید. همچنین تعداد دانه در بوته تحت تأثیر اثرات متقابل رقم و نفتالین استیک اسید قرار گرفته و اختلاف معنی داری را نشان می دهد. مقایسه میانگین ها جدول ۳ نشان می دهد که رقم هاشم با ۱۴/۵۸ تعداد دانه در بوته نسبت به رقم ۱۲۶۱ دارای میانگین تعداد دانه در بوته بیشتری می باشد. از نظر تعداد دانه در بوته اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف نفتالین استیک اسید وجود دارد به طوری که بیشترین تعداد دانه در بوته با ۱۵/۱۳ مربوط به سطح سوم (۰/۰۵ ٪) و کمترین تعداد دانه در بوته با ۱۲/۳۲ تعداد دانه متعلق به سطح اول (شاهد) می باشد (جدول ۳). همچنین اثر متقابل رقم و سطوح مختلف نفتالین استیک اسید نشان داد که تیمار V_1N_3 با ۱۶/۷۸ دانه دارای بیشترین تعداد دانه و تیمار V_2N_1 با ۱۰/۹۸ دانه کمترین تعداد دانه در بوته را دارد (جدول ۳). Toker & Cagiran (1998) اعلام نمودند تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته به ترتیب دارای همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد دانه دارند و از آنجایی که عملکرد گیاه تحت تأثیر تعداد دانه و تعداد غلاف در بوته قرار می گیرد، بنابر این هر تغییری نا مطلوب بر روی این دو جزء عملکرد سبب بروز تغییرات در عملکرد گیاه می شود. نتایج مشابهی توسط کوچکی و بنایان اول (۱۳۶۸) ، *Mirzaei et al (2010), Poma et al (1990)* گزارش شده است.

وزن صد دانه

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی جدول ۲ نشان می دهد که اثر رقم و نفتالین استیک اسید (NAA) بر وزن صد دانه در سطح احتمال ۱ ٪ به لحاظ آماری معنی‌دار گردید. همچنین وزن صد دانه تحت تأثیر اثرات متقابل رقم و نفتالین استیک اسید قرار گرفته و اختلاف معنی داری را نشان می دهد. مقایسه میانگین ها جدول ۳ نشان داد که رقم هاشم با ۳۱/۰۳ گرم وزن دانه نسبت به رقم ۱۲۶۱ دارای میانگین وزن صد دانه بیشتری می باشد. از نظر صفت وزن صد

Archive of SID

www.SID.ir

دانه اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف نفتالین استیک اسید وجود دارد به طوری که بیشترین وزن صد دانه با ۳۲/۲۶ گرم مربوط به سطح سوم (۰/۰۵ ٪) و کمترین وزن صد دانه با ۲۶/۶۹ گرم متعلق به سطح اول (شاهد) می باشد (جدول ۳). همچنین اثر متقابل رقم و سطوح مختلف نفتالین استیک اسید نشان داد که تیمار V_1N_3 با ۳۴/۵۰ گرم دارای بیشترین وزن صد دانه و تیمار V_2N_1 با ۲۷/۱۵ گرم کمترین وزن صد دانه را دارد (جدول ۳). Mirzaei *et al* (2010) و Pannu & Singh (1993) نیز نتایج مشابهی در این مورد گزارش نمودند.

تعداد گره

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی جدول ۲ نشان می دهد که اثر رقم و نفتالین استیک اسید (NAA) بر تعداد گره ها در سطح احتمال ۱ ٪ به لحاظ آماری معنی‌دار گردید. همچنین تعداد گره ها تحت تأثیر اثرات متقابل رقم و نفتالین استیک اسید قرار گرفته و اختلاف معنی داری را نشان می دهد. مقایسه میانگین ها جدول ۳ نشان می دهد که رقم ۱۲۶۱ با ۱۱۰/۶۷ تعداد گره نسبت به رقم هاشم دارای میانگین تعداد گره بیشتری می باشد. از نظر صفت تعداد گره اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف نفتالین استیک اسید وجود دارد به طوری که بیشترین تعداد گره با ۱۱۴/۳ مربوط به سطح سوم (۰/۰۵ ٪) و کمترین تعداد گره با ۹۶/۸۴ تعداد گره متعلق به سطح اول (شاهد) می باشد (جدول ۳). همچنین اثر متقابل رقم و سطوح مختلف نفتالین استیک اسید نشان داد که تیمار V_2N_3 با ۱۱۷/۴۰ تعداد گره دارای بیشترین تعداد گره و تیمار V_1N_1 با ۹۲/۷۵ تعداد گره کمترین تعداد گره را دارد (جدول۳). Dua *et al* (2006) مطالعات خود را دررابطه با اثر غلظت های متفاوت NAA بر روی گره های تثبیت کننده ازت و عملکرد اقتصادی بر روی شبدر برسیم انجام دادند که این کار موجب تثبیت بیشتر نیتروژن توسط گره ها و بالارفتن عملکرد در گیاه مذکور گشت. نخود نیز همانند سایر حبوبات با داشتن توانایی تثبیت ازت، دارای اثر تناوبی بسیار خوبی بوده و باعث تقویت و حاصلخیزی شیمیایی و بیولوژیکی خاک می گردد نتایج مشابهی توسط Mirzaei *et al* (2010), Corre-Hellou & Crozat (2005) و Shamsi (2010) گزارش شده است.

محتوی کلروفیل برگ

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی جدول ۲ نشان می دهد که اثر رقم و نفتالین استیک اسید (NAA) بر محتوی کلروفیل برگ در سطح احتمال ۱ ٪ به لحاظ آماری معنی‌دار گردید. همچنین میزان کلروفیل تحت تأثیر اثرات متقابل رقم و نفتالین استیک اسید قرار گرفته و اختلاف معنی داری را نشان می دهد. مقایسه میانگین ها جدول ۳ نشان می دهد که رقم هاشم با ۳/۶۸ میلی گرم بر گرم نسبت به رقم ۱۲۶۱ دارای میانگین کلروفیل برگ بیشتری می باشد. از نظر صفت میزان کلروفیل برگ اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف نفتالین استیک اسید وجود دارد به طوری که بیشترین میزان کلروفیل با ۳/۹۷ میلی گرم بر گرم مربوط به سطح سوم (۰/۰۵ ٪) و کمترین میزان کلروفیل با ۳/۴۹ میلی گرم بر گرم مقدار متعلق به سطح اول (شاهد) می باشد (جدول ۳). همچنین اثر متقابل رقم و سطوح مختلف نفتالین استیک اسید نشان داد که تیمار V_1N_3 با ۳/۶۷ میلی گرم بر گرم دارای بیشترین میزان کلروفیل و تیمار V_2N_1 با ۲/۸۸ میلی گرم بر گرم کمترین مقدار کلروفیل را دارد (جدول ۳). نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات Mirzaei *et al* (2010)

Archive of SID

www.SID.ir

Corre-Hellou & Crozat (2005) و Anderson & Boardman (1975) مشابه می باشد .

آنزیم نیتروژناز

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی جدول ۲ نشان می دهد که اثر رقم و نفتالین استیک اسید (NAA) بر میزان آنزیم نیتروژناز در سطح احتمال ۱ ٪ به لحاظ آماری معنی‌دار گردید. همچنین میزان نیتروژناز تحت تأثیر اثرات متقابل رقم و نفتالین استیک اسید قرار گرفته و اختلاف معنی داری را نشان می دهد. مقایسه میانگین ها جدول ۳ نشان می دهد که رقم ۱۲۶۱ با ۶۲/۶۴ نانو مول نیتروژن کاهش یافته بر میلی گرم وزن خشک گره بر ساعت، نسبت به رقم هاشم دارای میانگین آنزیم نیتروژناز بیشتری می باشد. از نظر صفت میزان آنزیم نیتروژناز اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف نفتالین استیک اسید وجود دارد به طوری که بیشترین میزان آنزیم با ۶۴/۹۸ نانو مول نیتروژن کاهش یافته بر میلی گرم وزن خشک گره بر ساعت، مربوط به سطح سوم (۰/۰۵ ٪) و کمترین میزان آنزیم با ۴۱/۷۳ نانو مول نیتروژن کاهش یافته بر میلی گرم وزن خشک گره بر ساعت، مقدار متعلق به سطح اول (شاهد) می باشد (جدول ۳). همچنین اثر متقابل رقم و سطوح مختلف نفتالین استیک اسید نشان داد که تیمار V_2N_3 با ۶۸/۲۴ نانو مول نیتروژن کاهش یافته بر میلی گرم وزن خشک گره بر ساعت، دارای بیشترین میزان آنزیم نیتروژناز و تیمار V_1N_1 با ۳۵/۴۸ نانو مول نیتروژن کاهش یافته بر میلی گرم وزن خشک گره بر ساعت، کمترین مقدار آنزیم نیتروژناز را دارد (جدول ۳).

نتایج مشابهی توسط Hardy *et al* (1986) *et* Dua *et al* (2006) Latimor *al* (2000), و Corre-Hellou & Crozat (2005) گزارش شده است.

عملکرد دانه

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی جدول ۲ نشان می دهد که اثر رقم و نفتالین استیک اسید (NAA) بر میزان عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ ٪ به لحاظ آماری معنی‌دار گردید. همچنین میزان عملکرد تحت تأثیر اثرات متقابل رقم و نفتالین استیک اسید قرار گرفته و اختلاف معنی داری را نشان می دهد. مقایسه میانگین ها جدول ۳ نشان می دهد که رقم هاشم با ۱۴۸۶ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم ۱۲۶۱ دارای میانگین عملکرد بیشتری می باشد. از نظر صفت عملکرد دانه اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف نفتالین استیک اسید وجود داشت به طوری که بیشترین میزان عملکرد با ۱۴۹۶ کیلوگرم در هکتار مربوط به سطح سوم (۰/۰۵٪) و کمترین میزان عملکرد با ۱۲۵۷ کیلوگرم در هکتار مقدار متعلق به سطح اول (شاهد) می باشد (جدول ۳). همچنین اثر متقابل رقم و سطوح مختلف نفتالین استیک اسید نشان داد که تیمار V_1N_3 با ۱۵۸۸ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین میزان عملکرد دانه و تیمار V_2N_2 با ۱۲۲۶ میزان عملکرد کمترین مقدار عملکرد دانه را دارد (جدول ۳). نتایج مشابهی توسط Pannu & Singh (1993) و Shamsi (2010) گزارش شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ارقام مختلف و سطوح مختلف کاربرد نفتالین استیک اسید (NAA)

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعدادشاخه های فرعی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه	تعداد گره ها	محتوی کلروفیل برگ	نیتروژناز	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۳	۰/۹۱۲	۰/۰۲۱	۰/۰۴۶	۰/۴۱۲	۰/۱۶۴	۲/۸۴۳	۰/۰۱۹	۰/۴۷۲	۳۷۴۶/۱۵۳	۱۶۴۷۹/۱۰۳	۵/۴۹۱
رقم (V)	۱	۲۳۸/۱۷۴**	۱۲/۵۳۹**	۲۸/۸۵۴**	۵۶/۳۵۶**	۲۹/۳۲۰**	۶۸۸/۳۴۷**	۰/۲۴۳**	۶۸۶/۴۶۱**	۲۴۹۶۷۴**	۵۶۱۸۰۱/۰۶۲**	۳۶/۲۴۸**
NAA(N)	۲	۵۷/۷۳۹**	۲/۵۲۸**	۱۱/۶۲۴**	۱۵/۷۶۴**	۶۸/۳۲۱**	۵۴۹/۶۵۳**	۰/۵۸۴**	۱۲۴۱/۱۷۱**	۱۱۳۴۸۳/۰۷۲**	۴۰۴۳۶/۱۰۲**	۸۲/۹۳۶**
رقم× NAA (V×N)	۲	۲/۲۴۶ **	۰/۰۵۶**	۳/۱۴۳**	۰/۰۵۶**	۲/۲۰۱**	۲/۰۱۸**	۰/۰۳۲**	۷/۹۶۱**	۶۷۰۹/۶۷۱**	۱۳۱۷۵/۱۴۳**	۰/۱۷۶**
خطای آزمایشی	۱۵	۳/۸۹۶	۰/۰۶۷	۰/۰۵۱	۰/۰۸۸	۰/۰۷۹	۳/۲۵۷	۰/۰۰۸	۰/۱۹۸	۷۵۷/۰۵۷	۲۹۱۸/۸۷۳	۰/۰۱۹
ضریب تغییرات (درصد)		۴/۴۸	۳/۸۱	۶/۳۴	۷/۶۳	۹/۸۱	۵/۳۸	۶/۱۳	۴/۴۹	۷/۱۷	۵/۸۳	۷/۲۶

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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ - مقایسه میانگین برخی از صفات مورد آزمون

تیمار	ارتفاع بوته (Cm)	تعداد شاخه های فرعی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه (گرم)	تعداد گره ها	محتوی کلروفیل برگ **(میلی گرم بر گرم)**	نیتروژناز **(نانو مول نیتروژن کاهش یافته بر میلی گرم وزن خشک گره بر ساعت)**	عملکرد دانه **(کیلوگرم در هکتار)**	عملکرد بیولوژیک **(کیلوگرم در هکتار)**	شاخص برداشت (درصد)
رقم											
هاشم(V_1)	۳۶/۳۱a	۴/۲۵a	۱۰/۱۴a	۱۴/۵۸a	۳۱/۰۳a	۱۰۲/۲۰b	۳/۶۸ a	۵۱/۰۹ b	۱۴۸۶a	۲۸۴۶ a	۴۹/۲۶a
۱۲۶۱ (V_2)	۲۹/۰۵b	۲/۱۲b	۷/۲۱ b	۱۱/۱۲b	۲۸/۱۹b	۱۱۰/۶۷a	۳/۳۶ b	۶۲/۶۴ a	۱۲۶۸ b	۲۵۴۷ b	۴۷/۱۶b
نفتالین استیک اسید (میلی مولار)											
0 (N_1)	۲۸/۶۹c	۲/۴۷c	۸/۲۶ c	۱۲/۳۲c	۲۶/۶۹c	۹۶/۸۴ c	۳ /۴۹ c	۴۱ /۷۳c	۱۲۵۷ c	۲۶۴۶ b	۴۷/۴۱c
۰/۰۲۵ (N_2)	۳۰/۲۸b	۳/۴۸b	۹/۳۷ b	۱۳/۴۲b	۲۸/۸۷b	۱۰۵/۲ b	۳ /۸۱ b	۶۱ /۱۶b	۱۳۶۸ b	۲۶۵۸ b	۵۱/۴۹b
۰/۰۵ (N_3)	۳۳/۵۷a	۳/۹۸a	۱۰/۶۸a	۱۵/۱۳a	۳۲/۲۶a	۱۱۴/۳ a	۳/۹۷ a	۶۴ /۹۸a	۱۴۹۶ a	۲۷۸۳ a	۵۴/۳۶a
ارقام × نفتالین استیک اسید											
V_1N_1	۳۱/۳۵a	۳/۴۲b	۸/۷۳d	۱۳/۸۳c	۲۷/۸۹c	۹۲/۷۵d	۳/۲۰d	۳۵/۴۸f	۱۳۱۶c	۲۷۵۱b	۴۷/۶۲e
V_1N_2	۳۲/۲۷b	۴/۱۶a	۱۰/۶۱b	۱۳/۴۷b	۳۱/۲۰b	۱۰۰/۸c	۳/۴۹b	۵۴/۹۲d	۱۴۴۵b	۲۸۳۸ab	۵۱/۸۰c
V_1N_3	۳۵/۳۲a	۴/۶۸a	۱۱/۵۹a	۱۶/۷۸a	۳۴/۵۰a	۱۱۰/۴b	۳/۶۷a	۵۹/۴۸c	۱۵۸۸a	۲۹۱۸a	۵۴/۳۴a
V_2N_1	۲۵/۴۶f	۲/۲۸d	۷/۸۴e	۱۰/۹۸e	۲۷/۱۵d	۱۰۳/۹c	۲/۸۸e	۴۷/۹۰e	۱۱۵۱e	۲۵۳۹cd	۴۵/۵۰f
V_2N_2	۲۶/۶۷e	۲/۸۹c	۷/۹۹e	۱۲/۲۴d	۲۸/۴۳c	۱۱۲/۷b	۳/۳۳cd	۶۴/۴۲b	۱۲۲۶d	۲۴۷۸d	۴۹/۲۶d
V_2N_3	۲۹/۶۹d	۳/۴۸b	۹/۳۷c	۱۳/۵۹c	۳۱/۶۴b	۱۱۷/۴a	۳/۴۶bc	۶۸/۲۴a	۱۳۶۱c	۲۵۹۱c	۵۲/۳۶b

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس ازمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد بیولوژیک

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی جدول ۲ نشان می دهد که اثر رقم و نفتالین استیک اسید (NAA) بر میزان عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱ ٪ به لحاظ آماری معنی‌دار گردید. همچنین میزان عملکرد تحت تأثیر اثرات متقابل رقم و نفتالین استیک اسید قرار گرفته و اختلاف معنی داری را نشان می دهد. مقایسه میانگین ها جدول ۳ نشان می دهد که رقم هاشم با ۲۸۴۶ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم ۱۲۶۱ دارای میانگین عملکرد بیولوژیک بیشتری می باشد. از نظر صفت عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف نفتالین استیک اسید وجود دارد به طوری که بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک با ۲۷۸۳ کیلوگرم در هکتار مربوط به سطح سوم (۰/۰۵ ٪) و کمترین میزان عملکرد با ۲۶۴۶ کیلوگرم در هکتار متعلق به سطح اول (شاهد) بود (جدول ۳). همچنین اثر متقابل رقم و سطوح مختلف نفتالین استیک اسید نشان داد که تیمار V_1N_3 با ۲۹۱۸ مقدار عملکرد دارای بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک و تیمار V_2N_2 با ۲۴۷۸ میزان عملکرد کمترین مقدار عملکرد بیولوژیک را دارد (جدول ۳). نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات Pannu & Singh (1993) Mirzaei *et al* (2010), Singh *et al* (1997), مشابه می باشد.

شاخص برداشت (HI)

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی جدول ۲ نشان می دهد که اثر رقم و نفتالین استیک اسید (NAA) بر میزان شاخص برداشت در سطح احتمال ۱ ٪ به لحاظ آماری معنی‌دار گردید. همچنین میزان شاخص برداشت تحت تأثیر اثرات متقابل رقم و نفتالین استیک اسید قرار گرفته و اختلاف معنی داری را نشان می دهد. مقایسه میانگین ها جدول ۳ نشان می دهد که رقم هاشم با ۴۹/۲۶ ٪ نسبت به رقم ۱۲۶۱ دارای میانگین شاخص برداشت بیشتری می باشد. از نظر صفت شاخص برداشت اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف نفتالین استیک اسید وجود دارد به طوری که بیشترین میزان شاخص برداشت با ۵۴/۳۶ مربوط به سطح سوم (۰/۰۵ ٪) و کمترین میزان شاخص برداشت با ۴۷/۴۱ ٪ متعلق به سطح اول (شاهد) می باشد (جدول ۳). همچنین اثر متقابل رقم و سطوح مختلف نفتالین استیک اسید نشان داد که تیمار V_1N_3 با ۵۴/۳۴ ٪ دارای بیشترین میزان شاخص برداشت و تیمار V_2N_1 با ۴۵/۵۰٪ کمترین مقدار شاخص برداشت را دارد (جدول ۳). نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات Sumerfield & Roberts(1985) Mirzaei *et al* (2010), Ramteke *et al* (1998), مشابه می باشد. در اکثر گیاهان ریشه تنها منبع جذب کننده عناصر غذایی مورد نیاز جهت توسعه، رشد، نگهداری و نهایتاً تولید دانه و اندام های ذخیره ای محسوب می شود. ماده شیمیایی نفتالین استیک اسید (NAA) به دلیل تأثیر مثبت بر روی افزایش رشد ریشه می تواند نقش مثبتی در راستای افزایش جذب و احتمالاً افزایش عملکرد و اجزاء عملکرد در این گیاه گردد. همچنین نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از نفتالین استیک اسید در سطح ۰/۰۵ میلی مولار افزایشی معنی دار بر صفات مورد اندازه گیری نسبت به دو سطح دیگر این فاکتور داشته است. افزایش عملکرد بیشتر از طریق تغییر افزایش در جزء وزن تک دانه و همچنین افزایش تعداد غلاف ها از طریق تولید شاخه های فرعی بوده است. بطوریکه تعداد دانه در بوته که بیشتر از عوامل ژنتیکی تأثیر می پذیرد نیز در این آزمایش تفاوت معنی داری را نشان داد. احتمالاً نفتالین استیک اسید از طریق افزایش رشد

Archive of SID

www.SID.ir

ریشه ها و در نتیجه افزایش تعداد و میزان فعالیت گره های تثبیت کننده نیتروژن نه تنها میزان فعالیت این گره ها را افزایش داد بلکه باعث افزایش توانایی جذب مواد غذایی در ریشه ها نیز گردید. بر طبق نتایج بدست آمده کاربرد این ماده توانست باعث افزایش شاخص برداشت گردد که این امر نشان دهنده توانایی بیشتر تخصیص ماده خشک از اندام های رویشی (عملکرد بیولوژیکی) به سمت اندام های زایشی یعنی دانه ها (عملکرد اقتصادی) گردد.تیمار دهی گیاه با ماده شیمیائی نفتالین استیک اسید (NAA) می تواند به عنوان یک روش ساده و اقتصادی و همچنین مؤثر در جهت افزایش عملکرد حبوبات بویژه گیاه نخود گردد.

منابع

عسگریان، م. ۱۳۶۱. مشخصات گیاه شناسی و دستور العمل فنی کاشت، داشت، برداشت و معرفی ارقام اصلاح شده نخود. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

فلاح، س. ۱۳۸۱. مطالعه رشد عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم نخود زراعی در تراکم های مختلف و تحت دو سطح رطوبتی در خرم آباد. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه صنعتی اصفهان.

کانونی، ه. و ن. اکبری. ۱۳۷۹. بررسی اثرات تراکم بذر بر روی عملکرد دانه ارقام کردستان. مجموعه مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، بابلسر.

کوچکی، ع. و م. بنایان اول. ۱۳۶۸. زراعت حبوبات. انتشارات جاوید مشهد.

مجنون حسینی، ن. ۱۳۷۲. حبوبات در ایران، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد.

Anderson, J.M. and N.K. Boardman. 1975. Studies on greening of dark brown bean plants. VI. Development of photochemical activity. *Aust. J. Biol. Sci*. 17:93-101.

Ayaz, S., D.L. McNeil, B.A. Mckenzie, and G.D. Hill. 1999.Population and sowing depth effects on yield components of grain legumes. Proc. Agron. Soc, vol 29. PP: 9-15.

Corre-Hellou, G. and Y. Crozat, 2005. N_2 fixation and supply in pea (*Pisum sativum* L.) cropping system as affected by weeds and peaweevil (*Sitona lineatus* L.). Eur. J. Agron. 22 (4): 449-458.

Dua, I. S. and D. Eradatmand Asli. 2006. A study into grain growth of *Triticum aestivum* L. wheats as steered by anatomical, biochemical and physiological parameters. Advances in Plant Physiology. 9:379-448.

Hardy, R.W.F., R.F.P. Holstein, E.K. Tackson, and R.C .Burns. 1986. The acetylene-ethylene assay for nitrogen fixation, laboratory and field evaluation. Plant Physiol. 43:1185-1207.

Huang, C.V., J.S. Boyer, and L.N. Vanderhoef. 1988. Limitation of acetylene reduction (nitrogen fixation) by photosynthesis in soybean having low water potentials. *Plant Physiol*. 56:228-232.

Latimore, M. , J. Giddensand,D.A. Ashley. 2000. Effect of ammonium and nitrate nitrogen upon photosynthate supply and nitrogen fixation by soybeans. Crop. Sci. 17:399-404.

Leport, L., N.C. Turner, S.L. Daries, and K.H.M. Siddique. 2005. Variation in pod production and abortion among chickpea cultivars under terminal drought. Crop Sci. 24: 236-246.

Lindman, W.C., C.R. Glover. 1998. Nitrogen fixation by legumes new Mexico state university EEO statement.

Archive of SID

www.SID.ir

Singh, S. J. Singh, N. C. Turner, and H. S. Yadav. 2006. Genotype by enviroment studies demonstrates the critical role of phenology in adaption of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to high and low yielding envroment of India. Field Crops Res., 98: 230-244.

Sumerfield, R.T. and E.H. Roberts. 1985. Grain legume crops. Mackys of chatham, Kent, London. PP: 312-381.

Toker, M., I. Cagiran. 1998. Assessment of response to drought stress of chickpea stress of chickpea Iines under rain fed conditions. Turk. J. Agriculture and forestry. 22: 615-621.

Vander Measen, L.T.A. 1972. *Cicer arietinum* amonograph of the genus with special reference to the chickpea (*Cicer arietinum* L.). It's ecology and cultivation communicatin of the agricultural university wageningen. 10-72.

Watt, J. and R.K. Singh. 1992. Research of late sown lentil (*Lens culinaris*) to seed rate, row spacing and phosphorus levels. Indian Journal of Agronomy. 37: 592-593.

Mirzaei, N., A. GH. Ghlipouri, A. Tobeh, A. Asghari, H. Mostafaei, and S.h. Jamaati-e-Somarin. 2010. Yield and Yield Components of Chickpea Affected by Sowing Date and Plant Density under Dry Conditions. World Appl Sci. J. 10 (1): 64-69.

Neera Garg, O.,P. Garg, and I. S. Dua. 1990. Promotion of symbiotic nitrogen fixation and economic yield by exogenous application of naphthalene acetic acid (NAA) in *Trifolium Alexandrianum* L. (Berseem). Indian J. Plant physiol. Vol. XXXIII. No. 1, pp: 1-6.

Pannu, R.K., D.P. Singh. 1993. Effect of irrigation on water use, water useefficiency, growth and yield of mung bean, Field Crops Reaseach. 31: 84-100.

Peterson, R.B. and R.H. Burris. 2001. Conversion of acetylene reduction rates to nitrogen fixation rates in natural populations of blue-green algae. Analytical Biochem. 73:404-410.

Poma, I., R. Sarno, F. Noto, and O. Zora. 1990. Effects of sowing date on yield and quality characteristics of chickpea. S. Informator – Agyario. 46: 40,53,55.

Ramteke, S.D., M.B.Chetti, and M.Salimath. 1998. Seasonal Varation in yield and yield components in gram *(Cicer arietinum* L.*),* Indian Journal of Agricultural Sci. PP:251-254.

Shamsi, K. 2010. The effect of sowing date and row spacing on yield and yield components on Hashem chickpea variety under rainfed condition. African Journal of Biotechnology Vol. 9 (1), pp. 007-011.

Singh, K.B., R.S. Malhatra, M.C. Saxena, and G. Bejinga. 1997. Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the Mediterranean region. Agron. J. 89: 112-118.

Archive of SID

www.SID.ir