

تأثیر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام سویا در شهرستان محمودآباد The effect of nitrogen on yield and yield components of soybean in the city of Mahmudabad

مهران محمودی^{۱*} و وطن زکی‌پور^۱

۱- گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت‌الله آملی، آمل، ایران

نویسنده مسوول مکاتبات: Mehran.mahmoodi2020@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۳

چکیده

به‌منظور بررسی اثر کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام جیکا و ۰۳۳ در شهرستان محمودآباد، پژوهشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عوامل آزمایش شامل رقم در دو سطح (جیکا و ۳۳ از گروه رسیدگی III)، کود نیتروژن در چهار سطح (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) بود. نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه افزوده شد، کاربرد میزان ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در مقایسه با تیمارهای شاهد (عدم مصرف اوره)، عملکرد دانه سویا را افزایش داد. در بین اجزای عملکرد، تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال آماری یک درصد و وزن صد دانه در سطح احتمال آماری پنج درصد، همبستگی مثبت با عملکرد دانه داشتند. در ارتباط با خصوصیات بیوشیمیایی دانه، رقم جیکا بیش‌ترین درصد روغن را داشت، با افزایش مصرف نیتروژن بر عملکرد دانه افزوده شد و باعث استحصال روغن و پروتئین بیش‌تری در واحد سطح گردید. نتایج نشان داد که رقم جیکا با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با عملکرد (۳۲۴۰ کیلوگرم) بیش‌ترین عملکرد در مقایسه با عدم مصرف کود، حاصل شد. بیش‌ترین عملکرد روغن را در رقم jk با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن (۵۶۲ کیلوگرم) در مقایسه با عدم مصرف کود (۴۰۰ کیلوگرم) و همچنین رقم ۳۳ با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن (۵۴۸ کیلوگرم) در مقایسه با عدم مصرف کود (۳۴۱ کیلوگرم) به‌دست آورد. عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر رقم، کود نیتروژن قرار گرفت. رقم جیکا، بیش‌ترین عملکرد را نسبت به رقم ۳۳ داشت، بنابراین در شهرستان محمودآباد کشت رقم جیکا توصیه می‌گردد.

واژگان کلیدی: سویا، خصوصیات کیفی، رقم، عملکرد دانه، نیتروژن.

مقدمه

سویا با نام علمی (*Glycine Max. L*) به دلیل درصد بالای روغن و پروتئین که به ترتیب ۲۲-۱۸ و ۴۵-۳۵ درصد از وزن دانه را شامل می‌شود، در بین دانه‌های روغنی یک گیاه با ارزش و راهبردی برای کشور محسوب می‌گردد. ارقام اصلاح شده سویا دارای میزان پائین اسیدهای چرب اشباع می‌باشد که برای سلامتی انسان مناسب است. از طرفی میزان بالای اسید اولئیک و میزان کم اسید پالمیتیک، اسید استئاریک این ارقام، روغن سویا را تبدیل به روغنی مناسب و سالم برای انسان نموده است (Berglund, 2002). شرایط خاک و عناصر غذایی برای رشد و نمو گیاه اهمیت فراوانی دارد. علاوه بر کربن، اکسیژن و هیدروژن که از اتمسفر و آب تأمین می‌گردد، عناصر پرمصرفی مثل فسفر برای تولید، رشد و عملکرد گیاهان ضروری است. کاهش عناصر غذایی در خاک‌های زراعی دنیا به علت زراعت‌های متوالی و بی‌رویه، استفاده از کود را در مزرعه ضروری نموده است (Ahmadian *et al.*, 2006). از بین عناصر غذایی، نیتروژن به عنوان یک عنصر پرمصرف و به علت نقش داشتن در ساخت اسیدهای آمینه، آمیدها، نوکلئوتیدها، نوکلئوپروتئین‌ها، آنزیم‌ها، تقسیم سلولی، افزایش رشد سبزینه‌ای، رشد و توسعه متعادل گیاه، افزایش در شدت رنگ سبز برگ‌ها، افزایش میزان پروتئین‌های گیاهی و افزایش تولید میوه و دانه و ... مهم‌ترین و ضروری‌ترین عنصر در تغذیه گیاهان می‌باشد. از طرفی برای استفاده گیاه زراعی از نور برای تولید بیوماس و متعاقب آن دانه، گیاه باید ذخیره کافی از نیتروژن را در برگ‌های خود داشته باشد (Salvagiotti *et al.*, 2008) که این امر مستلزم فراهم نمودن نیتروژن قابل دسترس در مزرعه می‌باشد. در صورت وجود مقدار کافی نیتروژن در خاک، گیاهان زراعی دارای رشد رویشی، سطح برگ بیشتر و عملکرد مناسب خواهند بود، با توجه به این که کشور ایران در منطقه خشک و نیمه‌خشک قرار دارد، میزان مواد آلی خاک‌های آن پایین است و در نتیجه دارای سطوح پائین نیتروژن، می‌باشند. اغلب گیاهان در چنین مناطقی دچار کمبود نیتروژن

می‌شوند و به همین دلیل تامین نیتروژن از طریق کودهای شیمیایی و آلی ضروری است (فتحی، ۱۳۹۱). کمبود نیتروژن به دلیل وظایف متعدد و با اهمیتی که نیتروژن در فرآیندهای حیاتی گیاه انجام می‌دهد، بیش‌تر از سایر عناصر گیاه را با محدودیت مواجه می‌کند برای دستیابی به کارایی بیش‌تر استفاده از نیتروژن، نیتروژن باید به صورت تقسیط مصرف شود. طبق بررسی محققان کاربرد سرک نیتروژن برای رشد یکسان و تعادل غذایی گیاهان ضروری است. با توزیع کود از ته در طول سال علاوه بر این که عملکرد اقتصادی مطلوب به دست می‌آید، میزان کاربرد نیتروژن نیز کم خواهد شد (شعبان، ۱۳۹۰). محققان با مطالعه ارقام سویا دریافتند که کود نیتروژنه را باید به صورت سرک و در مناسب‌ترین زمان، در اختیار گیاه قرار داد، حداکثر میزان نیاز گیاه به کود سرک بلافاصله بعد از گل‌دهی و در زمان دانه‌بندی می‌باشد (یوسفی، ۱۳۹۲). نصری و خلعتبری (۱۳۹۰) بیان کردند که اثر کود نیتروژن بر عملکرد دانه لوبیا سبز در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. همچنین این پژوهشگران گزارش کردند که افزایش مصرف نیتروژن موجب رشد بیش از حد شاخ و برگ و کاهش تشعشع دریافتی توسط بوته‌ها شد و در نهایت میزان دسترسی بوته‌ها به مواد تولیدی حاصل از فتوسنتز کم‌تر گشت و انتقال و اختصاص آن‌ها به دانه کاهش یافت. مجموع این فرآیندها باعث کاهش عملکرد دانه گردید. با کاربرد مقادیر ۲۹۰، ۳۱۰ و ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار نیترات آمونیوم عملکرد دانه سویا در شرایط زراعت آبی و غیرآبی به ترتیب ۷/۷ و ۱۵/۵ درصد افزایش داشت (Roshni *et al.*, 2006). محققان اعلام کردند افزودن کود نیتروژن به صورت آغازگر، رشد اولیه سویا را افزایش داد و منجر به افزایش عملکرد و کیفیت آن گردید (Osborne *et al.*, 2006). در تحقیق کالیسکان و همکاران (Caliskan *et al.*, 2008) بیش‌ترین عملکرد دانه سویا با مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. استفاده از کود نیتروژن با قابلیت رهاسازی آهسته، رشد اندام‌های هوایی سویا را تحریک نمود و موجب ایجاد شاخص

اردیبهشت ماه سال بعد، پس از عملیات شخم مجدد و دیسک، مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات با خاک مخلوط و زمین ماله کشیده شد. پس از آماده‌سازی زمین شیاریایی به عرض ۵۰ سانتی‌متر ایجاد شد. کاشت در تاریخ پانزدهم اردیبهشت ماه انجام شد. هر کرت شامل سه ردیف کاشت، به طول بیست و چهار متر و فاصله بین بوته‌های سویا روی ردیف‌های کاشت پنج سانتی‌متر بود. کشت بذور در وسط پشته‌های کاشت، به صورت دستی انجام گرفت (تراکم کاشت ۴۰۰/۰۰۰ بوته در هکتار). صفات مورد اندازه‌گیری در این آزمایش شامل تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، وزن صد دانه و عملکرد دانه از مراحل شروع گل‌دهی در طول زمان در پنج نوبت نمونه‌برداری شد. هر نمونه شامل پنج بوته تصادفی که با رعایت اثر حاشیه برداشت گردید. برای اندازه‌گیری صفات کیفی دانه‌های هر تیمار پس از برداشت به آزمایشگاه منتقل شدند و با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) مطابق استاندارد AOCS میزان آلفاتوکوفرول و برای درصد پروتئین پس از اندازه‌گیری میزان نیتروژن با دستگاه کج‌دال با استفاده از ضریب تبدیل نیتروژن به پروتئین (۶/۲۵) محاسبه شد (Fireston, 1997). در پایان پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار آماری SAS، مقایسه میانگین به روش LSD و در سطح معنی‌داری پنج درصد انجام شد

سطح برگ بیش‌تر در مراحل زایشی، به‌ویژه در طی مرحله پرشدن دانه شد و نهایتاً عملکرد دانه را افزایش داد (Kaushal *et al.*, 2006).

هدف از انجام این تحقیق، به‌دست آوردن بهترین ترکیب از تقسیط کود نیتروژن در ارقام سویا در شرایط آب و هوایی محمودآباد بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد رقم جیکا و ۰۳۳، تحقیقی در شهرستان محمودآباد با عرض جغرافیایی 36° و 28° شمالی و طول جغرافیایی 52° و 23° شرقی و ارتفاع ۲۹/۸ متر از سطح دریا اجرا شد. متوسط بارندگی سالیانه ۸۰۰ میلی‌متر و متوسط دمای سالیانه ۱۷ سانتی‌گراد بود. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عوامل آزمایش شامل رقم در دو سطح (جیکا، ۰۳۳)، کود نیتروژن در چهار سطح (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره) بود. مشخصات خاک محل اجرای آزمایش در جدول شماره یک ذکر شد. مقادیر کود براساس آزمون خاک محل آزمایش مشخص گردید. نیمی از کود نیتروژن هم‌زمان با کاشت و مابقی کود نیتروژن، به‌صورت سرک در مرحله پایان گل‌دهی سویا، به خاک اضافه شد. زمین مورد نظر سال قبل از اجرای طرح، آیش بود. در پائیز سال قبل، زمین فوق با گاوآهن برگردان‌دار شخم عمیق (۳۰ سانتی‌متر) زده شد و در

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل آزمایش

Table 1. Soil properties of the experimental site

عمق	سیلیت	رس	شن	مس	فسفر	پتاسیم	منگنز	نیتروژن کل	اسیدیته	هدایت الکتریکی
Depth	Silt (%)	Cly (%)	Sand (%)	Cu (PPM)	P (PPM)	K (PPM)	Mn (PPM)	N (%)	pH	Ec (ds/m)
0-30	52	32	16	1.8	12.8	186.73	6.5	0.18	7.81	0.25

دانه و آلفاتوکوفرول در سطح یک درصد معنی‌دار بود، همچنین اثر ساده نیتروژن و اثر متقابل کود نیتروژن هم بر تمامی صفات در سطح یک درصد معنی‌دار بودند (جدول دو).

نتایج و بحث

تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار رقم و کود نیتروژن تاثیر معنی‌داری بر صفات مورد مطالعه داشت. اثر ساده رقم بر تمامی صفات به‌جز پروتئین

تعداد دانه در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده رقم، نیتروژن و اثر متقابل رقم در نیتروژن از نظر آماری تاثیر معنی داری در سطح یک درصد بر تعداد دانه در بوته داشتند (جدول دو). همچنین در رقم جی کا با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۶۱ عدد) دانه در بوته، بیشترین میزان تعداد دانه در بوته در مقایسه با عدم مصرف کود، حاصل شد، همچنین کمترین تعداد دانه در بوته در عدم مصرف کود در رقم ۳۳ (۲۹ عدد) حاصل شد (جدول سه). یوسفی (۱۳۹۲) گزارش کرد با مصرف کود نیتروژن در گیاه سویا سبب افزایش تعداد دانه در بوته می شود. به نظر می رسد مصرف کود نیتروژن سبب تقویت رشد رویشی و در نهایت سبب افزایش در شاخص های مورفولوژیکی در صفت تعداد دانه در بوته می شود. نتایج این پژوهش با نتایج دیگر محققان مطابقت دارد. به نظر می رسد روش اعمال کود نیتروژن به صورت سرک و فرم رشد نامحدود سویا موجب بهبود کارایی مصرف نیتروژن و تولید تعداد دانه در بوته بیشتر می گردد. در بعضی از گزارش ها اعلام شد با افزایش میزان نیتروژن تعداد

غلاف در واحد سطح افزایش داشت و بالطبع آن در اواخر فصل رشد به علت افزایش مخزن و همچنین ریزش برگ ها و در نتیجه محدودیت در انجام فتوسنتز، تعداد دانه در بوته کاهش پیدا کرد. در این آزمایش اولاً مرحله دوم اعمال کود نیتروژن در مرحله پر شدن دانه بود، به همین علت گیاه در اواخر فصل رشد و مرحله حساس پر شدن دانه نیز با کمبودی از نظر نیتروژن به عنوان عنصری کلیدی در گیاه مواجه نشد (Kaushal et al., 2006). رفیعی و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند به دلیل ویژگی رشد نامحدود رقم به کار رفته، گیاه از نظر ایجاد برگ و بافت های فتوسنتزی و فراهم نمودن آسمیلات برای تامین مخازن دچار محدودیتی نگردید، همچنین وجود نیتروژن کافی در این مرحله نیز سبب عدم القای محدودیت به گیاه برای تولید بافت های فتوسنتزی و انجام فتوسنتز گردید. در ضمن به این عوامل نیز می توان ذخیره مناسب کربوهیدرات ها در گیاه در طول فصل رشد و در نتیجه انتقال مجدد را اضافه نمود. دانشمند و همکاران (۱۳۸۷) نیز افزایش تعداد دانه در بوته را با افزایش میزان نیتروژن متناسب دانستند.

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر صفات اندازه گیری شده در آزمایش

Table 2. Analysis of variance, the effect of treatments on the traits measured in tests

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی dF	M.S میانگین مربعات							
			تعداد دانه در بوته seeds per plant	تعداد غلاف در بوته pods per plant	وزن صد دانه Seed wight	عملکرد دانه Seed yield	شاخص برداشت HI	پروتئین دانه seed Protein	عملکرد روغن seed oil	آلفا توفول Alpha tocopherol
Replication	تکرار	2	9.04 ^{ns}	3.01 ^{**}	0.074 ^{**}	46532 ^{**}	2.5 ^{**}	1.484 ^{ns}	1539 ^{ns}	4.3 ^{ns}
Cultivar	رقم	1	96 ^{**}	119.39 ^{**}	2.35 ^{**}	193680 ^{**}	7.6 ^{**}	4.32 ^{ns}	3745 ^{**}	46.7 ^{ns}
nitrogen	نیتروژن	3	768.6 ^{**}	215.7 ^{**}	11.95 ^{**}	1456589 ^{**}	12.8 ^{**}	1.64 ^{ns}	48595 ^{**}	93.1 ^{**}
Cultivar*nitrogen	رقم*نیتروژن	3	27.11 ^{**}	14.8 ^{**}	0.103 ^{**}	24589 ^{**}	2.189 ^{**}	13.82 ^{**}	2115 ^{**}	41.78 ^{**}
Error	خطا	14	7.327	0.729	0.013	4223.3	0.356	1.696	568.6	12.513
C.V	ضریب تغییرات	-	6.6	10.3	9.72	8.5	8.1	19.2	15.2	13.7

*، ** و ns به ترتیب معنی دار در سطح پنج درصد، یک درصد و فاقد اختلاف معنی دار

*، ** and ns significant at 0.05, 0.01 and no significant

تعداد غلاف در بوته

نتایج نشان داد که اثر ساده رقم و کود نیتروژن و اثر متقابل رقم و کود نیتروژن تاثیر معنی داری از نظر

آماري در سطح یک درصد بر تعداد غلاف در بوته داشتند (جدول دو بیشترین تعداد غلاف در رقم JK

به ترتیب ۰.۲۲٪ و ۰.۴۰٪ نسبت به شاهد (عدم مصرف نیتروژن) افزایش داد. رفیعی و همکاران (۱۳۹۳) افزایش تعداد دانه در بوته را تحت تاثیر کود نیتروژن گزارش کردند. به نظر می‌رسد با افزایش مصرف کود نیتروژن با تاثیر بر میزان فتوسنتز گیاه سویا و افزایش مواد فتوسنتزی در نهایت سبب افزایش تعداد غلاف در بوته می‌شود.

با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن (۳۶/۲۳) غلاف در مقایسه با عدم مصرف کود (شاهد) و همچنین رقم ۰.۳۳ با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن (۲۹/۶۸) غلاف) در مقایسه با عکادم مصرف کود نیتروژن (۲۶/۰۸) غلاف) حاصل شد. یوسفی (۱۳۹۲) گزارش کرد که افزایش سطح نیتروژن در طی دوره گل‌دهی سویا، تعداد غلاف در گره و تعداد غلاف در بوته را

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و نیتروژن بر صفات گیاه سویا

Table 3. Comparison of the effects of nitrogen on characteristics soybean cultivars

Treatments	تیمارها	تعداد دانه در بوته Number seeds per plant	تعداد غلاف در بوته Number pods per plant	وزن صد دانه Seed weight (g)	عملکرد دانه Seed yield (kg.h)	شاخص برداشت HI (%)	پروتئین دانه seed Protein (%)	عملکرد روغن seed oil (kg.ha)	الفاتو کوفرول (mg/100g of oil)
N ₀ *033	۰.۳۳*عدم مصرف نیتروژن	29.3 ^f	18.94 ^f	12.86 ^g	1965 ^e	26.08 ^d	35.733 ^c	341 ^e	19.06 ^d
N ₅₀ *033	۰.۳۳*۵۰کیلوگرم	34.6 ^{de}	20.69 ^e	14.4 ^e	2064 ^e	26.93 ^d	36.46 ^c	371 ^{de}	28.18 ^a
N ₁₀₀ *033	۰.۳۳*۱۰۰کیلوگرم	38.6 ^{cd}	25.65 ^d	15.83 ^c	2336 ^e	26.92 ^d	36.96 ^c	419 ^c	28.49 ^a
N ₁₅₀ *033	۰.۳۳*۱۵۰کیلوگرم	51 ^b	28.7 ^c	16.24 ^b	3010 ^b	29.68 ^{ab}	37.36 ^{bc}	548 ^a	29.98 ^a
N ₀ *jk	جیکا*عدم مصرف نیتروژن	30 ^f	21.06 ^e	13.73 ^f	2240 ^d	28.66 ^{bc}	37.23 ^{abc}	400 ^{cd}	21.33 ^{cd}
N ₅₀ *jk	جیکا*۵۰کیلوگرم	36 ^d	22.11 ^e	15.23 ^d	2354 ^e	28.74 ^d	37.7 ^{ab}	448 ^e	28.54 ^{abc}
N ₁₀₀ *jk	جیکا*۱۰۰کیلوگرم	42.06 ^c	32.43 ^b	32.43 ^b	2560 ^c	28.89 ^c	38.3 ^a	469 ^b	28.93 ^{ab}
N ₁₅₀ *jk	جیکا*۱۵۰کیلوگرم	61 ^a	36.23 ^a	36.23 ^a	3240 ^a	32.40 ^a	38.16 ^a	562 ^a	30.05 ^{bcd}

میانگین‌های داده شده در هر ستون که دارای حروف مشترک می‌باشند، تفاوت‌شان از نظر آماری در سطح پنج درصد دانکن معنی‌دار نیست.

No significant difference at 5 % level Duncan for means which have the same letters in each column.

وزن صد دانه

کیلوگرم نیتروژن وزن صد دانه افزایش می‌یابد. از جمله موانعی که سبب کاهش عملکرد و وزن هزار دانه در گیاهان زراعی می‌گردد کاهش نیتروژن در اواخر فصل رشد است. کمبود این عنصر سبب پیری زودرس برگ‌ها به‌عنوان اصلی‌ترین منبع فتوسنتز کننده و ریزش برگ و در نتیجه کاهش شاخص سطح برگ و کاهش دوام سطح برگ در اواخر فصل رشد که دوره پر شدن دانه‌ها است، می‌گردد. همچنین افزایش نیتروژن، سبب زیاد شدن وزن هزار دانه و کاهش تعداد دانه‌ی پوک گردید و به‌علت نقش نیتروژن در رشد سبزینه‌ای گیاه و اهمیت آن در پایداری اندام‌های فتوسنتزکننده، میزان مناسب این عنصر در این آزمایش در زمان پر شدن دانه‌ها، فتوسنتز در سطح مطلوبی حفظ‌گردد و پر شدن دانه‌ها با شدت بیش‌تری ادامه یابد و بیش‌ترین وزن هزار دانه در مقدار نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر ساده رقم، نیتروژن و اثر متقابل رقم و نیتروژن اثر معنی‌داری در سطح یک درصد بر صفت وزن صد دانه داشت (جدول دو). بیش‌ترین وزن صد دانه در رقم جیکا با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۱۶/۶۰) گرم) در مقایسه با عدم مصرف کود، شاهد (۱۳/۷۳) گرم حاصل شد. همچنین در رقم ۰.۳۳ با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار وزن صد دانه (۱۶/۲۴) گرم) در مقایسه با عدم مصرف کود (شاهد) (۱۲/۸۶) گرم) حاصل شد. بنابراین رقم جی‌کا دارای بیش‌ترین وزن صد دانه در مقایسه با رقم ۳۳ بود (جدول سه). با افزایش مصرف کود نیتروژن میزان مواد فتوسنتزی افزایش داشت و در نتیجه هم منبع قوی و هم مخزن قوی در گیاه ایجاد گردید. رفیعی و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند با مصرف ۱۵۰

مشاهده گردید که با نتایج سپاسخواه و برزرگر (Sepaskhah and Barzegar, 2010) مطابقت داشت.

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات ساده رقم و کود نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر عملکرد دانه تاثیر معنی‌داری داشت و اختلافات به وجود آمده از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول دو). مصرف کود نیتروژن به‌طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد دانه شد. کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در مقایسه با تیمار شاهد (عدم مصرف کود اوره) منجر به افزایش عملکرد دانه گردید. بیش‌ترین عملکرد دانه از تیمار رقم جیکا و کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با عملکرد (۳۲۴۰ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با عدم مصرف کود (۲۲۴۰ کیلوگرم در هکتار)، حاصل شد (جدول سه). یکی از دلایل افزایش عملکرد به موازات مصرف بیش‌تر نیتروژن را، افزایش میزان کلروفیل در برگ گیاهان ذکر کردند. همچنین به علت نقش نیتروژن در ساختار اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها و نقش حیاتی پروتئین‌ها در گیاه، فزونی نیتروژن سبب افزایش عملکرد دانه گیاه سویا در این آزمایش گردید (Mansouri-Far et al., 2010). چاندل و همکاران (Chandel et al., 2010) گزارش کردند که افزایش میزان نیتروژن در اطراف محیط ریشه، سبب افزایش جذب نیتروژن توسط گیاه می‌گردد. نتایج حاصله با پژوهش سایر محققان در این زمینه مطابقت دارد (Kamkar et al., 2011, Ray et al., 2006 and Moser et al., 2006).

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصلی رقم و کود نیتروژن و اثر متقابل تیمارها از نظر آماری دارای اختلافات معنی‌دار در سطح یک درصد بر شاخص برداشت بود (جدول دو). بیش‌ترین شاخص برداشت از تیمار رقم جیکا با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۳۲/۴ درصد) و کم‌ترین شاخص برداشت از تیمار رقم ۳۳، عدم

مصرف کود نیتروژن (۲۶/۰۸ درصد) حاصل شد. شواهد نشان داد که مصرف نیتروژن در زمان ظهور خورجین باعث ساخت بیش‌تر مواد فتوسنتزی شد و شاخص برداشت افزایش داشت که با نتایج تحقیقات سایر محققان مطابقت دارد. با افزایش سطح نیتروژن، این عنصر به‌میزان کافی در اختیار گیاه زراعی قرار گرفت که این مساله سبب رشد مناسب و افزایش عملکرد دانه نسبت به وزن خشک گیاه گردید و در نتیجه شاخص برداشت افزایش یافت. ایزدی و امام (۱۳۸۹) گزارش کردند که با افزایش سطح نیتروژن و افزایش دسترسی بوته‌های ذرت به نیتروژن، سهم بیش‌تری از مواد پرورده به دانه‌ها اختصاص یافت و در نتیجه شاخص برداشت افزایش نشان داد. همچنین این عوامل با افزایش بافت‌های فتوسنتزی و میزان فتوسنتز گیاه، سبب افزایش ذخیره گیاه و در نتیجه افزایش بازگشت مجدد در گیاه می‌گردد که این امر می‌تواند سبب افزایش نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیک گردد.

درصد پروتئین دانه

براساس نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها، اثرات ساده رقم و نیتروژن اثر معنی‌داری بر صفت درصد پروتئین دانه نداشت ولی اثر متقابل رقم و نیتروژن در سطح احتمال پنج درصد از لحاظ آماری تاثیر معنی‌داری بر درصد پروتئین داشت (جدول دو). بیش‌ترین و کم‌ترین درصد پروتئین دانه به ترتیب از تیمار رقم jk با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن (۳۸/۳۶ درصد) و تیمار عدم مصرف کود نیتروژن و کم‌ترین با (۳۵/۷۳ درصد) حاصل شد (جدول سه). رفیعی و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند بیش‌تر بودن درصد پروتئین در تیمار M_1N_{200} مربوط به نقش نیتروژن در ساختار پروتئین و زمان اضافه نمودن نیتروژن به خاک بود. با توجه به این که در این ترکیب تیماری، مقدار زیادی نیتروژن معدنی به‌صورت قابل جذب در مرحله پرشدن دانه به خاک اضافه گردید، در نتیجه سبب افزایش معنی‌دار درصد پروتئین دانه نسبت به تیمار M_2N_{150} گردید که در این روش میزان نیتروژن کم‌تری در خاک به‌صورت

میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم روغن) در مقایسه با عدم مصرف کود (۱۹/۰۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم روغن) حاصل شد (جدول سه). یوسفی (۱۳۹۲) گزارش کرد میزان آلفاتوکرفرول تحت تاثیر کود نیتروژن قرار گرفت و میزان آن را افزایش یافت. آلفاتوکرفرول یکی از ویتامین‌های محلول در چربی بود که برای بدن ضروری است و به‌میزان زیادی در دانه سویا موجود است. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که با افزایش میزان نیتروژن بر میزان آلفاتوکرفرول (ویتامین E) نیز افزوده می‌شود، بین مصرف نیتروژن و میزان آلفاتوکرفرول رابطه مستقیمی وجود دارد. به نظر می‌رسد با تاثیری که نیتروژن بر اجزای عملکرد از جمله وزن صد دانه و عملکرد و خصوصاً بر عملکرد روغن تاثیر می‌گذارد؛ تاثیر مستقیمی بر میزان آلفاتوکرفرول دارد. بنابراین می‌توان این گونه استنباط کرد با افزایش میزان عملکرد روغن در سویا میزان آلفاتوکرفرول نیز افزایش می‌یابد.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که افزایش مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه افزود. کاربرد میزان ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در مقایسه با تیمار شاهد (عدم مصرف کود اوره)، عملکرد دانه را افزایش داد. البته کاربرد نیمی از کود نیتروژن همزمان با کاشت و بقیه آن در مرحله پایان گل‌دهی سویا به‌صورت سرک توصیه می‌شود. هرچند تجزیه واریانس داده‌ها، نشان داد کاربرد کود نیتروژن بر درصد روغن دانه، تاثیر معنی‌داری نداشت، اما میزان این صفات افزایش داشت. با افزایش مصرف نیتروژن بر عملکرد دانه افزوده شد و نهایتاً باعث استحصال روغن و پروتئین بیشتری در واحد سطح گردید. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که سویا می‌تواند به‌عنوان یک گیاه روغنی در شهرستان محمودآباد به کشاورزان معرفی گردد. همچنین مصرف متعادل کود شیمیایی حاوی نیتروژن در زراعت سویا موجب بهبود رشد، کمیت و کیفیت محصول سویا خواهد شد.

محلول وجود دارد. در بررسی تاثیر مقادیر بالای نیتروژن در زمان کاشت بر کیفیت بذور دانه سویا، گزارش کردند که غلظت پروتئین دانه کاهش یافت و همچنین بر اثر مصرف نیتروژن در زمان کاشت عملکرد کل پروتئین و روغن افزایش داشت که ناشی از افزایش عملکرد دانه بودند (Ray et al., 2006). یوسفی (۱۳۹۲) افزایش درصد پروتئین دانه در گیاه سویا تحت تاثیر کود نیتروژن را گزارش کرد.

عملکرد روغن

اثر ساده رقم و نیتروژن بر عملکرد روغن در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل رقم و نیتروژن بر عملکرد روغن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول دو). بیش‌ترین عملکرد روغن را در تیمار رقم k با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۵۶۲ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد و کم‌ترین عملکرد روغن از تیمار رقم ۳۳ و عدم مصرف کود (۳۴۱ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد (جدول سه). محققان گزارش کردند که کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در مرحله سبزشدن، هرچند محتوی روغن دانه را کاهش داد، ولی به‌دلیل افزایش عملکرد دانه در این تیمار، عملکرد روغن به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (یوسفی، ۱۳۹۲). با توجه به این نکته که عملکرد روغن از حاصل‌ضرب عملکرد دانه در درصد روغن حاصل می‌گردد، از این رو با توجه به بیش‌تر بودن عملکرد در تیمار مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و مناسب بودن میزان درصد روغن، بیش‌ترین میزان عملکرد روغن در این تیمار بود که با نتایج تحقیقات رفیعی و همکاران، ۱۳۹۳ مطابقت دارد. هرچه میزان عملکرد دانه افزایش یابد بر میزان عملکرد روغن هم به تناسب آن افزوده می‌شود.

آلفاتوکرفرول

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر ساده نیتروژن و اثر متقابل نیتروژن و رقم اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر آلفاتوکرفرول داشت (جدول دو). بیش‌ترین میزان آلفاتوکرفرول در رقم جیکا با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۳۰/۰۵

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که رقم جی‌کا، بیش‌ترین عملکرد را نسبت به رقم ۳۳ داشت. علت برتری عملکرد رقم جی‌کا، بالا بودن وزن دانه، تعداد غلاف در گره بود.

References

منابع

ایزدی، م.ح. و امام، ی. ۱۳۸۹. اثر آرایش کاشت، تراکم بوته و سطوح نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴. مجله علوم زراعی ایران. جلد دوازدهم، شماره ۳، صفحه‌های ۲۵۱-۲۳۹.
پورنجف، م. ۱۳۸۵. بررسی تأثیر آبیاری تکمیلی و سطوح کود نیتروژنه و تلقیح با باکتری ریزوبیوم بر عملکرد و کیفیت دو رقم نخود در شرایط دیم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان.
دانشمند، ع.ر.، شیرانی راد، ا.ح.، نورمحمدی، ق.، زارعی، ق. و دانشیان، ج. ۱۳۸۷. اثر رژیم‌های آبیاری و مقادیر نیتروژن بر عملکرد دانه و کیفیت دانه دو رقم کلزا. مجله علوم زراعی ایران. جلد دهم، شماره ۳، صفحه ۲۶۱-۲۵۷.

رفیعی، ا.م.، آقاعلیخانی، م. و مدرس ثانوی، ع.م. ۱۳۹۳. بازتاب سویا به‌مقدار کاربرد نیتروژن در سیستم‌های تغذیه‌ای متداول، آلی و تلفیقی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد ۲۴. شماره ۲. تابستان ۱۳۹۳.
شعبان، م.، منصورفر، س.، قبادی، م. و اشرفی‌پارچین، ر. ۱۳۹۰. اثر تنش خشکی و کود نیتروژن آغازگر بر خصوصیات ریشه و عملکرد چهار ژنوتیپ نخود (*Cicer arietinum* L.) مجله بذر و نهال. ۲(۳): ۴۵۱-۴۷۰.
شیری آذر، م.ع.، گلچین، ا. و بشارتی کلایه، ح. ۱۳۹۱. تاثیر آبیاری تکمیلی، نیتروژن و تلقیح با باکتری ریزوبیوم بر میزان عملکرد عدس در شرایط دیم. دوازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. ۱۴-۱۶ شهریور ۱۳۹۰.

فتحی، ا. ۱۳۹۱. تأثیر کودهای بیولوژیک نیتروژنه و فسفات‌ها بر خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی ذرت تحت شرایط آب و هوایی شهرستان دره شهر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد.
نصری، م. و خلعتبری، م. ۱۳۹۰. بررسی تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن، پتاسیم و روی بر برخی خصوصیات کمی و کیفی لوبیا سبز (*Phaseolous vulgaris*) ژنوتیپ Sunray. فصلنامه علمی-پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، ۳(۱): ۸۲-۹۳.

یوسفی، ز. ۱۳۹۲. بررسی تأثیر سطوح مختلف کود و ارقام سویا تحت شرایط آب و هوایی خرم‌آباد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد.

Ahmadian, A., Ghanbari, A., and Galvi, M. 2006. The effect of fertilizers on yield quality and quantity of animal oil, cumin and chemical indicators. Pajouhesh & sazandegi. 4 (2): 1-10.

Berglund, R.B. 2002. Soybean production field guide for North Dakota and northwestern Minnesota. NDSU Extension Service North Dakota Soybean Council Minnesota Soybean Research and Promotion Council. 136 page.

Caliskan, S., Ozkaya, I., and Arslan, M. 2008. The effects of nitrogen and iron fertilization on growth, yield and fertilizer use efficiency of soybean in a Mediterranean-type soil" Field Crops Research 108: 126-132.

Chandel, G., Banerjee, S., See, S., Menna, R., Sharma, D.J., and Verulkar, S.B. 2010. Effects of different nitrogen fertilizer levels and native soil properties on rice grain Fe, Zn and protein contents. Rice Science 17(3): 213-227.

Firestone, D. 1997. Official Methods and Recommended Practices of the American oil Chemists, Society. AOCS.

Kamkar, B., Daneshmand, A.R., Ghooshchi, F., Shiranirad, A.H., and Safahani, Langeroudi, A.R. 2011. The effects of irrigation regimes and nitrogen rates on some agronomic traits of canola under a semiarid environment. Agricultural Water Management 98: 1005-1012.

Kaushal, T., Onda, M., Ito, S., Yamazaki, A., Fujikake, H., Ohtake, N., Sueyoshi, K., Takahashi, Y., and Ohya, T. 2006. Effect of placement of slow-release fertilizer (*Lime nitrogen*) applied at different rates on growth, N₂ fixation and yield of soybean (*Glycine max*) J. Agronomy & Crop Science, 192: 417-426.

- Killi, F. 2004.** Influence of different nitrogen levels on productivity of oilseed and confection sunflowers (*Helianthus annuus* L.) under varying plant populations. *International Journal of Agriculture and Biology* 4: 594–598.
- Mansouri-Far, C., Modarres Sanavy, S.A.M., and Saberli, S.F. 2010.** Maize yield response to deficit irrigation during low-sensitive growth stages and nitrogen rate under semi-arid climatic conditions. *Agricultural Water Management* 97:12–22.
- Moser, S.B., Feil, B., Jampatong, S., and Stamp, P. 2006.** Effects of pre-anthesis drought, nitrogen fertilizer rate, and variety on grain yield, yield components, and harvest index of tropical maize. *Agricultural Water Management* 81: 41–58.
- Osborne, S.L., and Riedell, W.F. 2006.** Starter nitrogen fertilizer impact on soybean yield and quality in the northern Great Plains. *Agronomy Journal* 98:1569-1574.
- Ray, D. J., Fritschi, F.B., and Heatherly, L.G. 2006.** Large applications of fertilizer N at planting affects seed protein and oil concentration and yield in the early soybean production systems. *Field Crops Research* 99: 67–74.
- Roshni, R.M.D, Fazlul, K., And Hasanuzzaman, M. 2007.** Response of Rapeseed (*Brassica campestris* L.) To Different Nitrogen Doses and Number of Weeding" Department of Agronomy, Sher-e-Bangla Agricultural University, Dhaka-1207, Bangladesh. *Middle-East Journal of Scientific Research* 2 (3-4): 146-150, 2007.
- Salvagiotti, F., Cassman, K.G., Specht, J.E., Walters., D.T., Weiss. A., and Dobermann, A. 2008.** Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. *Field Crops Research* 108: 1–13.
- Sepaskhah, A.R., and Barzegar, M. 2010.** Yield, water and nitrogen-use response of rice to zeolite and nitrogen fertilization in a semi-arid environment. *Agricultural Water Management* 98: 38–44.