

## بازتاب سویا به مقدار کاربرد نیتروژن در سیستم‌های تغذیه‌ای متداول، آلی و تلفیقی

امیر حسن رفیعی<sup>1</sup>، مجید آقاعلیخانی<sup>2</sup> و سیدعلی محمد مدرس ثانوی<sup>2</sup>

تاریخ دریافت: 90/11/3 تاریخ پذیرش: 92/8/19

1- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

2- استادیار و استاد گروه زراعت، دانشگاه تربیت مدرس

\*. مسئول مکاتبه: E-mail: [maghaalikhani@modares.ac.ir](mailto:maghaalikhani@modares.ac.ir)

### چکیده

به منظور بررسی تاثیر سیستم‌های تغذیه‌ای و مقادیر مختلف نیتروژن بر برخی صفات کمی و کیفی رقم ویلیامز سویا (*Glycin max L.*)، آزمایشی در سال زراعی 1389 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجراء شد. در این آزمایش عوامل مورد بررسی شامل سیستم‌های تغذیه‌ای در سه سطح آلی، تلفیقی و متداول و مقادیر مختلف مصرف نیتروژن در سه سطح 100، 150 و 200 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بودند. در سیستم تغذیه آلی، نیتروژن از منبع کود آلی زئوپونیکس، در سیستم تغذیه متداول، از کود شیمیائی اوره و در سیستم تغذیه تلفیقی به صورت 50-50 از دو منبع کود شیمیائی و آلی مذکور تامین گردید. در این تحقیق عملکرد کمی، اجزای عملکرد و مشخصات کیفی دانه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد دانه (5650 کیلوگرم در هکتار) تحت سیستم تغذیه تلفیقی و کمترین عملکرد دانه (2617 کیلوگرم در هکتار) در سیستم تغذیه آلی حاصل گردید. بالاترین عملکرد روغن نیز (1469 کیلوگرم در هکتار) در ترکیب تیماری سیستم تغذیه تلفیقی و سطح نیتروژن 150 کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد روغن (585 کیلوگرم در هکتار) در ترکیب تیماری سیستم تغذیه آلی و سطح نیتروژن 100 کیلوگرم در هکتار بدست آمد. بررسی تاثیر مقادیر نیتروژن بر عملکرد نیز نشان داد که به موازات افزایش سطح نیتروژن، عملکرد دانه افزایش یافت به نحوی که سطح 200 کیلوگرم در هکتار نیتروژن دارای بیشترین عملکرد دانه (6406 کیلوگرم در هکتار) و سطح 100 کیلوگرم در هکتار نیتروژن دارای کمترین عملکرد دانه (5388 کیلوگرم در هکتار) بود. به این ترتیب کاربرد سیستم تغذیه تلفیقی به همراه کاربرد میران 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن در تغذیه گیاه سویا در شرایط عدم تلقیح باکتری رایزوبیوم، علاوه بر کاهش چشمگیر در مصرف کودهای شیمیائی و توسعه کشاورزی پایدار، سبب افزایش عملکرد کمی و کیفی در سویا و افزایش کارائی مصرف نیتروژن در این گیاه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: زئوپونیکس، سویا، سیستم‌های تغذیه، کود آلی، نیتروژن

## Soybean Response to Nitrogen Application Rates in Conventional, Organic and Integrated Fertilizing System

A H Rafiei<sup>1</sup>, M Aghaalkhani<sup>2\*</sup> and SAM Modares Sanavy<sup>2</sup>

Received: January 23, 2012 Accepted: November 10, 2013

1- MSc. in Agronomy, Trabiati Modares University, Tehran, Iran

2- Assist Prof and Prof of Agronomy, Trabiati Modares University, Tehran, Iran

\*Corresponding author: E-mail: [maghaalikhani@modares.ac.ir](mailto:maghaalikhani@modares.ac.ir)

### Abstract

In order to study the effect of different nutrition systems and nitrogen rates on some quantitative and qualitative traits of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill var Williams) grain yield, a field experiment was conducted at Research Farm of Tarbiati Modares University on 2010 growth season. Factorial arrangement of treatments was arranged within RCBD with three replications. The experimental factors were different nutrition systems (Organic, Integrated, Conventional) and nitrogen rates (100, 150 and 200 kg/ha). In organic and conventional systems, nitrogen were obtained the form of zeonix and urea, respectively. The results showed that the highest grain yield (5650 kg/ha) obtained from integrated nutrition system and in contrast, organic nutrition system produced the lowest grain yield (2617 kg/ha). The highest oil yield (1469 kg/ha) was obtained under interaction of integrated nutrition system and 150 kg/ha nitrogen and lowest oil yield (585 kg/ha) was produced with 100 kg/ha nitrogen in the organic nutrition system. Regarding to the effect of N rates on soybean grain yield, the grain yield increased by increasing the nitrogen rate in such a manner, amount of 200 kgN.ha<sup>-1</sup> obtained the highest yield(4780 kg/ha) and application of 100 kgN.ha<sup>-1</sup> produced lowest yield(3827 kg/ha). According to our finding, application of integrated nutrition system in soybean along using 150 kg/ha nitrogen with no rhyzobium inoculation, could encourage the sustainable agriculture goals throughout reduced chemical nitrogen and increase soybean grain yield and quality.

**Key words:** Nitrogen, Nutrition system, Organic manure, Soybean, Zeonix

کشور محسوب می‌گردد. ارقام اصلاح شده سویا دارای میزان پائین اسیدهای چرب اشباع می‌باشد که برای سلامتی انسان‌ها مناسب‌تر می‌باشد. از طرفی میزان بالای اسید اولئیک و میزان کم اسید پالمیتیک، اسید استتاریک این ارقام، روغن سویا را تبدیل به

### مقدمه

سویا با نام علمی (*Glycine max* (L.) Merrill) به دلیل درصد بالای روغن و پروتئین که به ترتیب 18-22 و 35-45 درصد از وزن دانه را شامل می‌شود، در بین دانه‌های روغنی یک گیاه با ارزش و راهبردی برای

تناوب زراعی، بقایای گیاهی، کودهای حیوانی، گیاهان بقولات، کود سبز و بقایای آلی خارج از مزرعه تاکید می‌شود (اورهان و همکاران 2006). از آنجائی که رسیدن به کشاورزی ارگانیک به مرور زمان قابل دسترسی می‌باشد، در نتیجه در نظر گرفتن یک دوره گذار از کشاورزی متداول به ارگانیک به نام کشاورزی تلفیقی اجتناب ناپذیر است. به طور کلی کاربرد مدیریت تغذیه تلفیقی از روش‌های مؤثر برای بهبود تولید گیاهان زراعی از جنبه کیفی و کمی می‌باشد که با کاهش مصرف کودهای شیمیائی، موجبات امنیت و پایداری محیط زیست فراهم می‌شود (اکبری 1387). به عبارتی کشاورزی تلفیقی میزان عناصر مورد نیاز گیاهان را مانند کشاورزی متداول برای گیاه فراهم نموده و تولید را در حد بالاتری حفظ کرده و از طرفی سبب ارتقاء کیفیت منابع می‌گردد (داده‌یچ و همکاران 2011).

یکی از انواع کودهای آلی که به تازگی مطرح گردیده، کود زئوپونیکس است که ترکیبی از کود مرغی و زئولیت می‌باشد. کود مرغی نسبت به سایر کودهای آلی حیوانی دارای درصد بالای نیتروژن می‌باشد. از طرفی به علت این که زمین‌های تحت مدیریت کشاورزی متداول دارای وضعیت زیستی ضعیفی هستند، بنابراین سرعت تجزیه مواد آلی در آن‌ها پایین است و از آنجا که کود مرغی در مقایسه با دیگر انواع کود آلی از قابلیت و سرعت تجزیه بالاتری برخوردار است، در نتیجه دوره انتقالی از کشاورزی متداول به کشاورزی ارگانیک با این کود کوتاه‌تر خواهد بود (فلاح 1385). اخیراً زئولیت‌ها به عنوان موادی که به منظور جلوگیری از شتشیوی نیتروژن و افزایش کارایی کودها به کار می‌روند مورد توجه قرار گرفته‌اند. زئولیت‌ها به عنوان موادی کاملاً طبیعی با توجه به ویژگی منحصر به فردشان از قبیل قابلیت تبادل کاتیونی بالا (حدود 200 الی 300 و در بعضی از گونه‌ها تا 500 میلی‌اکی والان در 100 گرم) و همچنین توانائی جذب انتخابی کاتیون‌های مفید مانند آمونیوم و آزادسازی کنترل شده آن‌ها می‌توانند اثرگذاری کودهای شیمیائی را افزایش دهند (غلامحسینی 1387).

روغنی مناسب و سالم برای انسان گردانیده است (برگلاند 2002).

از بین عناصر غذائی، نیتروژن به عنوان یک عنصر پر مصرف 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 (سالواگیوتی و همکاران 2008) که این امر مستلزم فراهم نمودن نیتروژن قابل دسترس در مزرعه می‌باشد.

تامین عناصر غذائی گیاهان به سه روش کاربرد کودهای شیمیائی، آلی و بیولوژیک امکان پذیر است. در زمینه تغذیه گیاهی، در صورتی که فقط از کودهای شیمیائی برای تهیه احتیاجات گیاه استفاده شود، به آن سیستم تغذیه متداول گفته می‌شود و در صورت استفاده از کودهای آلی و بیولوژیک تحت عنوان سیستم تغذیه ارگانیک<sup>1</sup> شناخته می‌شود و در صورت کاربرد توأم دو روش بالا به آن سیستم تغذیه تلفیقی گفته می‌شود. به رغم سهولت کاربرد کودها و سموم شیمیائی، امروزه استفاده از کشاورزی متداول سبب بروز مشکلات متعددی از قبیل آلوده شدن محیط زیست و آب‌های زیرزمینی، فرسایش خاک، ایجاد بیماری‌های گوناگون در انسان و کاهش کیفیت مواد غذائی گردیده است، از این رو حرکت به سمت کشاورزی ارگانیک که سبب حفظ محیط زیست، منابع طبیعی، سلامت انسان و ارتقای کیفیت محصولات می‌گردد امری اجتناب ناپذیر می‌باشد (برگلاند 2002، اهدایی و وینز 2001).

در کشاورزی ارگانیک برای دستیابی به حداکثر حاصلخیزی ممکن خاک، بیشتر بر کودهای زیستی،

<sup>1</sup>-Organic nutrition

عمق 0 تا 30 سانتی متری خاک نمونه برداری گردید و پس از تهیه نمونه مرکب به آزمایشگاه ارسال گردید. خاک محل آزمایش از نظر بافت جزو اراضی سبک با بافت لوم شنی بود که دارای ظرفیت تبادل کاتیونی و ظرفیت آگیری پایین می‌باشد. سایر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول 2 ارائه شده است. گیاه قبلی کاشته شده در زمین محل آزمایش کلزا بوده و قبل از آن مزرعه به صورت نکاشت قرار داشت. کود شیمیایی مورد استفاده در این آزمایش، اوره با 46 درصد نیتروژن بود و به عنوان کود آلی از زئوپونیکس استفاده شد. این ماده ترکیبی از کود مرغی و زئولیت می‌باشد و از بستر یک واحد مرغداری جمع آوری گردید که مشخصات آن در جدول 3 آورده شده است. زئولیت به کار رفته در کود آلی از نوع کلینوپتیلولیت بوده و به نسبت 60-40 با کود مرغی مخلوط گردیده بود.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. عوامل مورد بررسی شامل نوع تغذیه گیاه در سه سطح روش شیمیایی ( $M_1$ )، ارگانیک ( $M_2$ ) و تلفیقی ( $M_3$ ) و عامل دوم مقدار نیتروژن مصرفی در سه سطح 100 ( $N_{100}$ )، 150 ( $N_{150}$ ) و 200 ( $N_{200}$ ) کیلوگرم در هکتار بود. شایان ذکر است انتخاب این مقادیر بر اساس نیاز بالای سویا به این عنصر و فقدان سوش‌های مناسب باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن در خاک مزرعه، بود. مقادیر نیتروژن از منابع مختلف بر اساس درصد نیتروژن موجود در کودها و میزان نیاز گیاه سویا به نیتروژن طراحی شده است که میزان دقیق کاربرد هر کدام از کودها در جدول شماره 3 آورده شده است. کود آلی در واحدهای آزمایشی مربوطه قبل از کاشت با خاک مخلوط گردید و نظر به حالیت فراوان کودهای نیتروژنی (اوره و نترات آمونیوم) و توسعه محدود ریشه محصولات زراعی در اوایل زمان کاشت، کود شیمیایی در تیمارهای مربوطه به صورت تقسیط شده در دو مرحله حساس گیاه از نظر گسترش ریشه برای جذب مناسب این عنصر، و همچنین مرحله مناسب نیاز

استفاده از رابطه همزیستی سویا با باکتری رایزوبیوم از مناسب‌ترین راهکارها برای تامین بخش زیادی از نیتروژن مورد نیاز این گیاه می‌باشد و جزء اصول اولیه کشاورزی ارگانیک می‌باشد. از مزایای استفاده از این رابطه بالقوه می‌توان به نکاتی مانند عدم ایجاد آلودگی در محیط زیست، قیمت ارزان، کاربرد آسان و ... اشاره کرد. اما مسئله این است که به دلایلی از این توانایی به خوبی بهره برداری نمی‌شود. برای مثال لیندمن و گلاور (2003) گزارش کردند در صورتی که در یک زمین برای اولین بار سویای تلقیح شده با باکتری کشت شود امکان عدم گره بندی به دلیل کمبود باکتری‌های بومی وجود دارد. همچنین رحمانی و صالح راستین (1381) اعلام کردند که انجام و کارایی فرآیند تثبیت نیتروژن در گیاهان بقولات از جمله سویا، به رقم، سویه باکتری همزیست و عوامل محیطی بستگی دارد. از این رو هر گونه تنش محیطی مانند تنش خشکی، شوری، دما (پایین و بالا)، سموم کشاورزی، غرقاب، کمبود یا زیادی عناصر غذایی، مواد آلوپاتیک و ... می‌توانند تثبیت نیتروژن را به شدت کاهش داده و یا کلاً مختل نمایند.

تحقیق حاضر به منظور بررسی بازتاب عملکرد کمی و کیفی سویا به مقدار نیتروژن در سه سیستم تغذیه‌ای ارگانیک، تلفیقی و متداول انجام شده است و درستی فرضیه حفظ عملکرد بالای سویا از طریق مصرف نیتروژن کمتر در سیستم تغذیه تلفیقی به عنوان یکی از اهداف اصلی مورد بررسی قرار گرفته است.

#### مواد و روش‌ها

آزمایش در تابستان سال زراعی 1389 در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس واقع در 16 کیلومتری غرب تهران با مختصات جغرافیایی 35 درجه و 44 دقیقه عرض شمالی و 51 درجه و 10 دقیقه طول شرقی و ارتفاع 1352 متر از سطح دریا اجراء شد. قبل از اجرای آزمایش به منظور تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش، به صورت تصادفی از شش نقطه مزرعه به

عملکرد دانه سویا معنی دار می‌باشد (جدول 3). به طوری که بیشترین میزان عملکرد دانه (5650 کیلوگرم در هکتار) در سیستم تغذیه تلفیقی بدست آمد. این تیمار نسبت به روش تغذیه شیمیائی و سیستم تغذیه آلی به ترتیب 16 و 50 درصد افزایش در عملکرد دانه ایجاد کرد (شکل 1).

افزایش عملکرد در سیستم تغذیه تلفیقی را می‌توان به فراهمی بیشتر عناصر غذائی بویژه نیتروژن در طول فصل (به دلیل آزادسازی تدریجی عناصر غذائی از کود آلی) و بهبود خصوصیات فیزیکی و بیولوژیک خاک نسبت داد. علاوه بر این موارد که بر سیستم تغذیه آلی نیز مترتب می‌باشد، اضافه نمودن نیتروژن معدنی به گیاه در شرایط حساس رشد (مانند ورود به فاز زایشی) به عنوان عامل برتری تیمار تلفیقی در نظر گرفته می‌شود. در این باره جون- هوا و همکاران (2010) اعلام کردند که عملکرد دانه ارتباط مستقیمی با ذخیره مواد فتوسنتزی در بافت‌های رویشی گیاه و انتقال مجدد آن به دانه‌ها دارد. با توجه به مناسب‌تر بودن فتوسنتز در طول فصل رشد به دلایل ذکر شده در سیستم تلفیقی و ذخیره آن در بافت‌های گیاه، این عامل از عوامل افزایش عملکرد در سیستم تلفیقی محسوب می‌شود. کاهش عملکرد در سیستم آلی نسبت به سایر تیمارها را نیز می‌توان به افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها در خاک به واسطه افزایش کربن خاک و افزایش نسبت کربن به نیتروژن و در نتیجه مصرف نیتروژن معدنی موجود، آزادسازی آهسته نیتروژن نسبت داد. کمتر بودن عملکرد در سیستم شیمیائی نسبت به تلفیقی نیز به دلیل شستشوی نیتروژن معدنی از خاک و عدم کافی بودن عناصر توسط سایر محققین نیز تایید گردیده است (باندیوپادایا و همکاران 2010، باتاچاریا و همکاران 2008؛ مینگ-گنگ و همکاران 2008).

به نیتروژن اعمال گردید. اولین نوبت در مرحله قبل از گلدهی و مرحله دوم در زمان پر شدن دانه به کرت‌ها اضافه گردید. لازم به ذکر است با توجه به موانع متعدد ذکر شده در مورد استفاده از رابطه همزیستی سویا و باکتری ریزوبیوم و عدم کشت قبلی سویا در زمین محل اجرای آزمایش مقادیر کود نیتروژن مبتنی بر پیش بینی عدم تلفیح تعیین گردید. ضمناً پیش بینی محقق درست بود زیرا در تیمار مشاهده‌ای بدون مصرف کود نیز هیچ گونه گره تثبیت نیتروژن تشکیل نشد. در این آزمایش بذر رقم ویلیامز به صورت تاخیری در تاریخ 24 تیرماه کشت گردید. در هر واحد آزمایشی پنج ردیف کاشت به طول 3/20 متر در نظر گرفته شد و با توجه به کاشت تاخیری، فصل رشد کوتاه و گزارش‌های بررسی شده، فاصله ردیف‌ها از یکدیگر 25 سانتی متر و فاصله بوته‌ها روی خط کاشت 20 سانتی متر بود. انجام آبیاری نیز با توجه به بافت سبک خاک و گرمای هوا و مرحله رشد گیاه در فواصل مورد نیاز انجام پذیرفت. همچنین به منظور جلوگیری از تداخل اثر علفکش‌ها، کنترل علف‌های هرز به صورت وجین دستی انجام گرفت. برداشت محصول در تاریخ اول آبان انجام پذیرفت. ابتدا 10 بوته برای اندازه گیری اجزای عملکرد برداشت گردید و سپس برای محاسبه عملکرد کل، بوته‌های سویا از سطحی معادل 1/5 متر مربع از ردیف‌های میانی برداشت و عملکرد دانه با رطوبت 13 درصد محاسبه گردید. تجزیه آماری و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از برنامه SAS انجام شد و کرت‌های گمشده نیز با استفاده از همین برنامه محاسبه گردید. نمودارها نیز با استفاده از برنامه EXCEL رسم گردید. مقایسات میانگین نیز با استفاده از روش LSD انجام پذیرفت.

## نتایج و بحث

### عملکرد دانه

تجزیه آماری داده‌ها نشان می‌دهد که تاثیر روش‌های مختلف تغذیه و مقادیر مختلف نیتروژن بر

جدول 1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش از عمق 0-30 سانتیمتری

فسفر قابل دسترس (p.p.m)	پتاسیم قابل دسترس (p.p.m)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس/متر)	آهک (درصد)	اسیدیته	کربن آلی (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	نیترژن کل (درصد)	سلیت (درصد)	ماسه (درصد)	بافت
194/4	960	1/2	5/2	7/5	1/5	0/14	0/14	12	12	76 لوم-شنی

گوگرد S (p.p.m)	کلسیم Ca (p.p.m)	منیزیم Mg (p.p.m)	آهن Fe (p.p.m)	منگنز Mn (p.p.m)	بر B (p.p.m)	مس Cu (p.p.m)	روی Zn (p.p.m)	کبالت Co (p.p.m)	نیکل Ni (p.p.m)	کروم Cr (p.p.m)
16/54	2412	1114	16/63	11/9	1/42	1	5/36	10/95	8/95	37/5

جدول 2- خصوصیات کود آلی (ژئوپونیکس) مورد استفاده

نیترژن (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	گوگرد (درصد)	کلسیم (p.p.m)	منیزیم (p.p.m)	آهن (p.p.m)	روی (p.p.m)	مس (p.p.m)	منگنز (p.p.m)	بر (p.p.m)
2/26	1/05	0/9	0/39	2/25	0/16	850	160/8	40/05	225/2	19/45

بیولوژیک بود (شکل 3). به نظر می‌رسد در سیستم تغذیه تلفیقی تامین نیمی از مقدار نیتروژن مصرفی از منبع آلی سبب بهبود شرایط فیزیکی خاک و فراهمی عناصر در طول رشد گردیده است. از طرفی میزان نیتروژن در این سیستم نیاز گیاه را بر طرف ساخته و هیچ گونه مسمومیت ناشی از بیشبود نیتروژن در گیاه مشاهده نگردیده است. گزارش سالواگیوتی و همکاران (2008) نیز حاکی از آن است که گیاهان برای تولید بیوماس و عملکرد نیاز به ذخیره مناسب نیتروژن در بافت‌های خود دارند. با توجه به این نکته بدیهی است هر عاملی که سبب فراهمی بیشتر نیتروژن برای گیاه گردد، عملکرد بیولوژیک گیاه را افزایش می‌دهد. یافته‌های این بخش از تحقیق در توافق با گزارش‌های متعددی می‌باشد. از جمله گزارش آلپیزارو و همکاران (2010) در گیاه گندم و جو، قیصری و همکاران (2009) در گیاه ذرت و اهدائی و وینز (2001) در گیاه گندم دوروم نیز حاکی از افزایش عملکرد بیولوژیک گیاهان زراعی به موازات مصرف نیتروژن بیشتر می‌باشد. بی‌تردید نقش مهم و اساسی عنصر نیتروژن در ساختار کلروفیل و نقش آن در افزایش رشد گیاه در این تفسیر موثر است. در نتیجه کاربرد بیشتر آن در محدوده نیاز گیاه، سبب تحریک رشد و افزایش عملکرد بیولوژیک می‌گردد. با توجه به این نکته که در ترکیب تیماری  $M_3N_{150}$  به دلیل کاهش آبشویی و فراهمی مناسب نیتروژن در طول فصل رشد نیتروژن بیشتری برای گیاه فراهم می‌شود، می‌توان انتظار داشت که این عامل نیز در افزایش وزن بیولوژیک گیاه موثر بوده است. با همین استدلال می‌توان پذیرفت که کمبود عناصر غذائی بویژه نیتروژن در پایین‌تر از سطح نیاز گیاه و ایجاد اثر مضاعف در کاهش فراهمی نیتروژن در تیمار  $M_2N_{100}$ ، با تحت تاثیر قرار دادن رشد رویشی سبب کاهش عملکرد بیولوژیک گردیده است.

#### شاخص برداشت

در بررسی‌های آماری نشان داده شد که تاثیر سیستم‌های تغذیه و مقادیر نیتروژن بر شاخص

مقایسه میانگین‌ها تحت تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن (شکل 2) نشان داد که به موازات افزایش مقدار نیتروژن، عملکرد نیز افزایش پیدا کرد اما افزایش نیتروژن بیش از 150 کیلوگرم در هکتار افزایش معنی داری در عملکرد ایجاد نکرد. در توجیه افزایش 16 درصدی عملکرد در تیمار 200 کیلوگرم در مقایسه با 100 کیلوگرم در هکتار نیتروژن باید به نقش مهم نیتروژن در گیاه اشاره نمود. این عنصر به علت حضور در ساختمان کلروفیل سبب افزایش رشد سبزینه‌ای و بافت‌های فتوسنتز کننده گیاه مانند برگ‌ها و افزایش LAI می‌گردد. همچنین با افزایش فتوسنتز و تولید اسیملات‌ها سبب افزایش عملکرد گیاه می‌گردد. منصورى فر و همکاران (2010) 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. در این باره چاندل و همکاران (2010) گزارش کردند که افزایش میزان نیتروژن در اطراف محیط ریشه سبب افزایش جذب نیتروژن توسط گیاه می‌گردد. نتیجه بدست آمده با نتایج گزارش شده توسط سایر محققان در این زمینه مطابقت دارد (گان و همکاران 2003، کامکار و همکاران 2011، موزر و همکاران 2006، ری و همکاران 2006).

#### عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس بیانگر آن است که سیستم‌های تغذیه‌ای در سطح احتمال یک درصد و مقادیر نیتروژن در سطح پنج درصد بر عملکرد بیولوژیک سویا تاثیر معنی دار داشته‌اند. همچنین اثر متقابل سیستم تغذیه و مقدار نیتروژن نیز بر این صفت معنی دار شد (جدول 3). ترکیب تیماری  $M_3N_{150}$  (150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن در سیستم تلفیقی) دارای بیشترین و تیمار  $M_2N_{100}$  (100 کیلوگرم در هکتار نیتروژن در سیستم آلی) دارای کمترین میزان عملکرد

امام (1389) گزارش کردند که با افزایش سطح نیتروژن و افزایش دسترسی بوته‌های گیاه ذرت به نیتروژن، سهم بیشتری از مواد پرورده به دانه‌ها اختصاص یافت و در نتیجه شاخص برداشت افزایش پیدا کرد. همچنین این عوامل به علت افزایش بافت‌های فتوسنتزی و 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. نتایج بدست آمده با گزارش‌های سایر محققین همخوانی دارد (خلیق و همکاران 2009، رتک و همکاران 2005، وجید و همکاران 2007).

تعداد نیام در متر مربع

نتایج تجزیه واریانس بیانگر این می‌باشد که سیستم‌های تغذیه و برهمکنش سیستم تغذیه و مقادیر نیتروژن تاثیر معنی داری بر تعداد نیام داشته‌اند (جدول 3). بر اساس شکل شماره چهار، بیشترین تعداد نیام در واحد سطح در تیمار M3N150 مشاهده گردیده است که نسبت به تیمار آلی (M2N150)، 32 درصد بیشتر می‌باشد. بر این اساس در روش تلفیقی می‌توان با مقدار نیتروژن کمتر عملکرد بالا را حفظ نمود.

در این باره دانشمند و همکاران (1387) گزارش کردند که با افزایش نیتروژن تعداد نیام در بوته افزایش یافت. آن‌ها بیان کردند که تنش رطوبتی و تغذیه‌ای، بیشترین تأثیر خود را روی عدم تلقیح گل‌ها و یا ریزش آن‌ها دارند، آنچنان که در طول اجرای آزمایش ریزش شدید گل‌ها و عدم تلقیح گل‌ها در شرایط عدم مصرف نیتروژن مشاهده گردید. طی همین گزارش اعلام شد که کمبود نیتروژن سبب گردید که تعداد تخمک کمتری تشکیل شود و بدینوسیله سبب کاهش تعداد خورجین و دانه در خورجین گردید.

تعداد دانه در نیام

اثر مقدار نیتروژن بر تعداد دانه در نیام معنی دار بود (جدول 3). همان طور که در جدول شماره چهار ملاحظه می‌شود، به موازات افزایش سطح نیتروژن تعداد دانه در نیام نیز افزایش پیدا کرده است به طوری

برداشت در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول شماره 4). بر اساس مقایسه میانگین‌ها (جدول 4) در بین سیستم‌های تغذیه، تیمار تغذیه تلفیقی بیشترین شاخص برداشت (67 درصد) را برای سویا ایجاد کرد که نسبت به سیستم تغذیه آلی و شیمیائی به ترتیب هفت و سه درصد برتری داشت. با توجه به مفهوم شاخص برداشت، هر عاملی که سبب بیشتر شدن عملکرد دانه نسبت به وزن خشک کل گیاه گردد سبب افزایش این شاخص می‌گردد که خود نشان دهنده تخصیص مناسب‌تر مواد فتوسنتزی و عناصر غذائی به دانه می‌باشد. برتری سیستم تغذیه تلفیقی در شاخص برداشت به فراهمی مناسب و متعادل عناصر غذائی در طول فصل رشد بویژه در فاز زایشی و رشد متعادل گیاه نسبت داده می‌شود.

این در حالی است که سیستم تغذیه شیمیائی در این آزمایش از نظر تامین نیتروژن در شرایط مناسب قرار دارد و سیستم تغذیه آلی نیز با وجود فراهم نمودن متعادل عناصر برای گیاه از نظر فراهم نمودن مقادیر کافی نیتروژن به علت پر مصرف بودن این عنصر با مشکل مواجه است و رشد متعادل گیاه در این شرایط بوجود نمی‌آید. شایان ذکر است انتقال مجدد مواد ذخیره شده در دوره رشد رویشی به سمت دانه‌ها با وجود کم بودن آن نسبت به فتوسنتز کل نیز می‌تواند فزونی شاخص برداشت را به دنبال داشته باشد. افزایش شاخص برداشت تحت تاثیر سیستم تغذیه تلفیقی توسط سایر محققین تایید گردیده است (ری و همکاران، 2006؛ شاه و همکاران، 2009).

در بررسی مقایسه میانگین تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن مشاهده می‌گردد که کاربرد 200 کیلوگرم در هکتار نیتروژن بیشترین شاخص برداشت را ایجاد کرد (جدول 4). با افزایش سطح نیتروژن، این عنصر به میزان کافی در اختیار گیاه زراعی قرار می‌گیرد که این مسئله سبب رشد مناسب و افزایش عملکرد دانه نسبت به وزن خشک گیاه می‌گردد و در نتیجه شاخص برداشت افزایش پیدا می‌کند. در این باره ایزدی و



هزاردانه تحت تاثیر تیمار تلفیقی نیز به علت فراهمی مناسب عناصر غذایی در طول زمان می‌باشد به نحوی که گیاه در سراسر فصل رشد نه دچار محدودیت از حیث عناصر مورد نیاز می‌گردد (فراهم بودن سایر عناصر غذایی به غیر از نیتروژن نیز در آزمایش خاک، جداول شماره 1 و 2، تایید شده است) و نه دچار سمیت ناشی از غلظت بالای عناصر غذایی می‌گردد که علت آن همان طور که قبلاً ذکر گردید به دلیل خواص منحصر به فرد و مطلوب کود دامی و زئولیت می‌باشد. در کنار این مزیت می‌توان مزایایی چون بهبود شرایط بیولوژیک خاک توسط مواد آلی و همچنین اضافه نمودن میزان مناسبی از نیتروژن محلول به خاک در مراحل حساس رشد گیاه را نیز ذکر نمود (دانشمند و همکاران 1387، ال-تابت 2006، منصور فر و همکاران 2010). علت کاهش وزن هزار دانه در سیستم تغذیه شیمیائی نیز می‌تواند به علت عدم فراهمی مناسب نیتروژن در سراسر فصل رشد به علت آیشوئی و عمچنین عدم فراهم بودن سایر عناصر به میزان مطلوب می‌باشد. سیستم تغذیه آلی نیز که دارای کمترین وزن هزار دانه بود به علت کمبود نیتروژن در اول فصل رشد و تثبیت اندک نیتروژن معدنی موجود در خاک در پیکر موجودات زنده به علت افزایش جمعیت این موجودات به واسطه افزایش کربن خاک نتوانست به رشد مطلوب و تولید اندام‌های فتوسنتز کننده لازم برای تغذیه دانه‌ها دست یابد. این شرایط سبب گردید که رشد گیاه و اندام‌ها فتوسنتز کننده کاهش یافته و در دوره پر شدن دانه با کاهش فتوسنتز جاری و انتقال مجدد مواد ذخیره شده، موجبات کاهش وزن هزار دانه فراهم آید. یافته‌های بدست آمده با نتایج سایر محققان در این زمینه (افتیمیادو و همکاران 2010، پرساد و همکاران 2002) دارای مطابقت می‌باشد. از جمله موانعی که سبب کاهش عملکرد و وزن هزار دانه در گیاهان زراعی می‌گردد کاهش نیتروژن در اواخر فصل رشد می‌باشد. کمبود این عنصر سبب پیری زودرس برگ‌ها به عنوان اصلی‌ترین منبع فتوسنتز کننده و ریزش برگ‌ها و در نتیجه

که سطح 200 کیلوگرم در هکتار نیتروژن دارای بالاترین تعداد دانه در نیام بود. به نظر می‌رسد روش اعمال کود نیتروژن به صورت سرک و فرم رشد نامحدود رقم ویلیامز موجب بهبود کارائی مصرف نیتروژن و تولید تعداد دانه در نیام بیشتری شده است. در بعضی از گزارش‌ها اعلام گردیده است که با افزایش میزان نیتروژن تعداد نیام در واحد سطح افزایش پیدا نموده و متعاقب آن در اواخر فصل رشد به علت افزایش مخزن و همچنین ریزش برگ‌ها و در نتیجه محدودیت در انجام فتوسنتز، تعداد دانه در نیام کاهش پیدا نموده است. در این آزمایش اولاً مرحله دوم اعمال کود نیتروژن در مرحله پر شدن دانه می‌باشد و 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 نبوده است. همچنین به دلیل ویژگی رشد نامحدود رقم به کار رفته، گیاه از نظر ایجاد برگ و بافت‌های فتوسنتزی و فراهم نمودن اسیمیلات برای تامین مخازن دچار محدودیتی نگردیده است. همچنین وجود نیتروژن کافی در این مرحله نیز سبب عدم القاء محدودیت به گیاه برای تولید بافت‌های فتوسنتزی و انجام فتوسنتز گردیده است. در ضمن به این عوامل نیز می‌توان ذخیره مناسب کربوهیدرات‌ها در گیاه در طول فصل رشد و در نتیجه انتقال مجدد بهتر را نیز اضافه نمود. دانشمند و همکاران (1387) نیز افزایش تعداد دانه در نیام را با افزایش میزان نیتروژن متناسب دانسته‌اند.

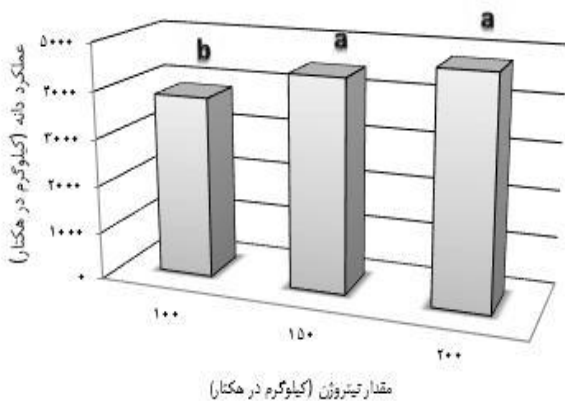
وزن هزاردانه

طبق جدول 3، وزن هزار دانه در سیستم‌های مختلف تغذیه و مقادیر نیتروژن از لحاظ آماری در سطح احتمال یک درصد دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشد. بیشترین وزن هزار دانه در سیستم تغذیه تلفیقی و کمترین میزان آن در سیستم تغذیه آلی مشاهده شد (جدول 4). وزن هزاردانه در سیستم تغذیه تلفیقی نسبت به سیستم‌های تغذیه آلی و شیمیائی به ترتیب 40 و 6 درصد بیشتر می‌باشد. این افزایش در وزن

درصد روغن و پروتئین دانه

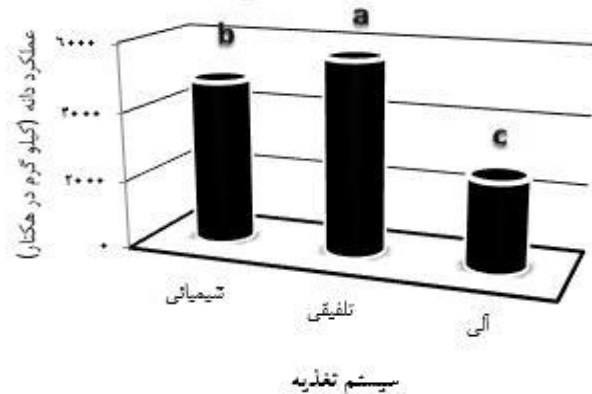
بر اساس تجزیه واریانس (جدول 5)، سیستم-های تغذیه، مقدار نیتروژن و اثر متقابل این دو عامل بر درصد روغن و پروتئین دانه دارای اثر معنی داری می-باشند. هر چه میزان نیتروژن فراهم شده بالاتر باشد، درصد پروتئین افزایش یافته و درصد روغن دانه کمتر می-شود. در این راستا ری و همکاران (2006) همبستگی منفی بین میزان درصد پروتئین دانه و روغن دانه را گزارش نمودند. از همین رو بیشتر بودن درصد روغن در اثر متقابل M2N150 در این آزمایش، به علت مقادیر کم نیتروژن فراهمی برای گیاه می-باشد (شکل 5). البته کمتر بودن درصد روغن در اثر متقابل M2N100 را با وجود کمتر بودن نیتروژن آن به علت کمبود بیش از حد نیتروژن و تاثیر آن بر سنتز روغن می-باشد. در این رابطه ال- ثابت (2006) نیز مشاهده کرد که افزایش میزان نیتروژن از صفر به 50 کیلوگرم در هکتار سبب افزایش درصد روغن دانه آفتابگردان گردید اما کاربرد مقادیر بالاتر نیتروژن سبب کاهش معنی دار درصد روغن دانه گردید. ترکیب تیماری M<sub>1</sub>N<sub>200</sub> نیز با توجه به دریافت مقدار زیاد نیتروژن در مرحله پر شدن دانه، دارای کمترین میزان درصد روغن بود.

کاهش شاخص سطح برگ و کاهش دوام سطح برگ در اواخر فصل رشد که دوره پر شدن دانه‌ها نیز می-باشد می-گردد. همچنین سپاسخواه و برزگر (2010) بیان کردند که افزایش نیتروژن سبب افزایش وزن هزار دانه و کاهش تعداد دانه‌های پوک گردید. همچنین به علت نقش نیتروژن در رشد سبزینه‌ای گیاه و اهمیت آن در پایداری اندام‌های فتوسنتز کننده، میزان مناسب این عنصر در این آزمایش سبب گردید که در حین پر شدن دانه‌ها نیز فتوسنتز در سطح مناسبی حفظ گردد و در نتیجه پر شدن دانه‌ها با شدت بیشتری ادامه یابد که متعاقب آن بیشترین وزن هزار دانه در مقدار نیتروژن 200 کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید. این میزان وزن هزار دانه نسبت به کمترین وزن هزار دانه در مقدار نیتروژن 100 کیلوگرم در هکتار به میزان 20 درصد افزایش نشان داد (جدول 4). گزارش‌های مشابه در این زمینه نشانگر تاثیر افزایش مقدار نیتروژن بر وزن هزار دانه می-باشد (عابدی و همکاران 2010، ال-خلوی و بخاشوین 2009، حمیدی و همکاران 2010، کرم زاده و همکاران 2010).



شکل 2- تاثیر مقادیر نیتروژن بر عملکرد دانه

ستون های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی دار می باشند.



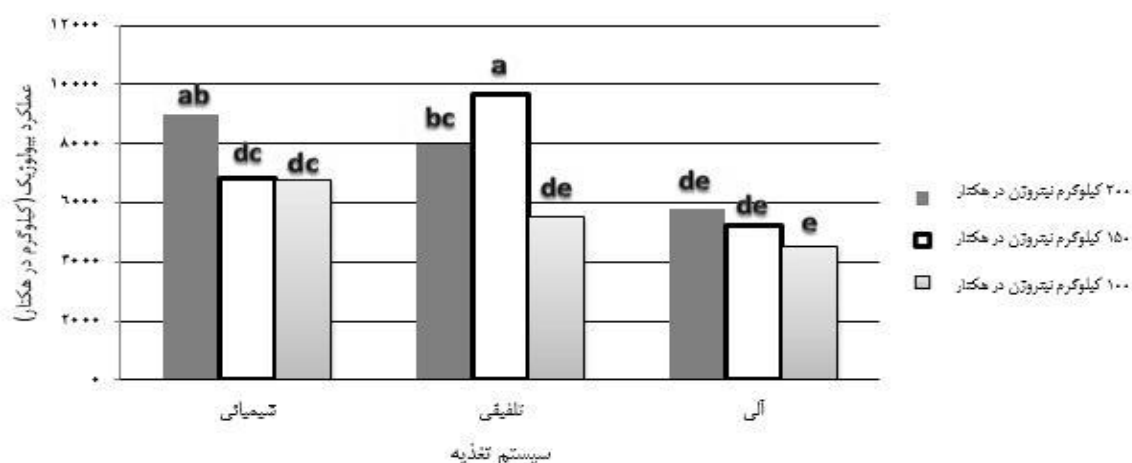
شکل 1- تاثیر سیستم‌های تغذیه بر عملکرد دانه

ستون های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی دار می باشند.

جدول 3- تجزیه واریانس عملکرد دانه و برخی صفات کمی سویا تحت تاثیر سیستم‌های تغذیه و مقادیر نیتروژن

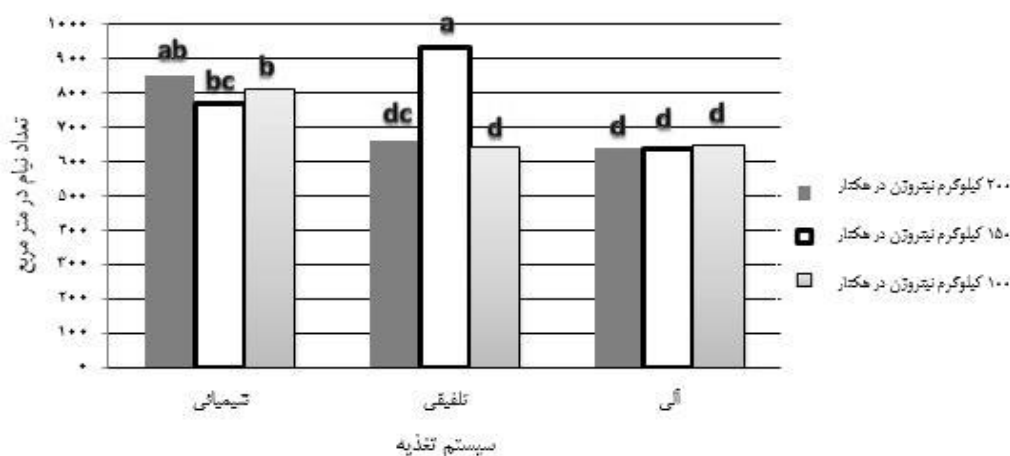
شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	تعداد نیام در متر مربع	تعداد دانه در نیام	وزن هزار دانه	درجه آزادی	منبع تغییرات
19 <sup>ns</sup>	110048 <sup>ns</sup>	734668 <sup>ns</sup>	29490 <sup>ns</sup>	0/009 <sup>ns</sup>	1331 <sup>ns</sup>	2	تکرار
306 <sup>**</sup>	14482279 <sup>*</sup>	17033437 <sup>*</sup>	48509 <sup>**</sup>	0/017 <sup>ns</sup>	30319 <sup>**</sup>	2	سیستم تغذیه
53 <sup>**</sup>	6720113 <sup>*</sup>	1823915 <sup>*</sup>	12476 <sup>ns</sup>	0/097 <sup>*</sup>	16532 <sup>**</sup>	2	مقدار نیتروژن
19 <sup>ns</sup>	4404391 <sup>*</sup>	667674 <sup>ns</sup>	33005 <sup>*</sup>	0/03 <sup>ns</sup>	1043 <sup>ns</sup>	4	سیستم تغذیه × مقدار نیتروژن
8	1238273	378644	5959	0/026	1794	16	خطای آزمایشی
4/5	15/5	13/4	10	6/6	15/6		C.V.

ns، \* و \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال 5 درصد و 1 درصد



شکل 3- اثر متقابل سیستم‌های تغذیه و مقادیر نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک

ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.



شکل 4- اثر متقابل سیستم‌های تغذیه و مقادیر نیتروژن بر تعداد نیام در متر مربع

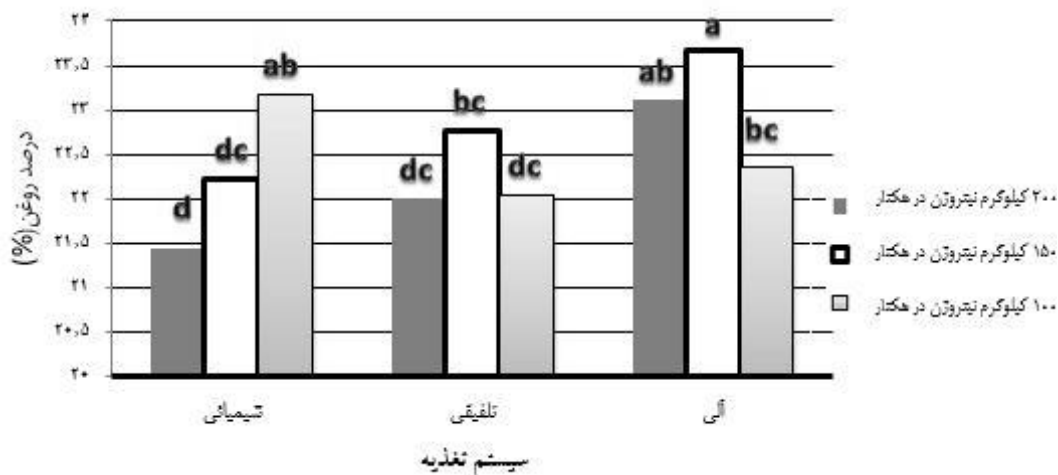
ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

جدول 4- مقایسه میانگین شاخص های کمی سویا تحت تاثیر سیستم های تغذیه و مقدار نیتروژن

وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در نیام	شاخص برداشت (درصد)	سطوح تیمار	تیمار
189 <sup>b</sup>	2/34 <sup>b</sup>	55 <sup>b</sup>	آلی	سیستم تغذیه
307 <sup>a</sup>	2/43 <sup>b</sup>	67 <sup>a</sup>	تلفیقی	
292 <sup>a</sup>	2/4 <sup>a</sup>	66 <sup>a</sup>	شیمیایی	مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)
247 <sup>b</sup>	2/3 <sup>b</sup>	61 <sup>b</sup>	100	
228 <sup>b</sup>	2/36 <sup>b</sup>	60 <sup>b</sup>	150	
312 <sup>a</sup>	2/51 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>	200	

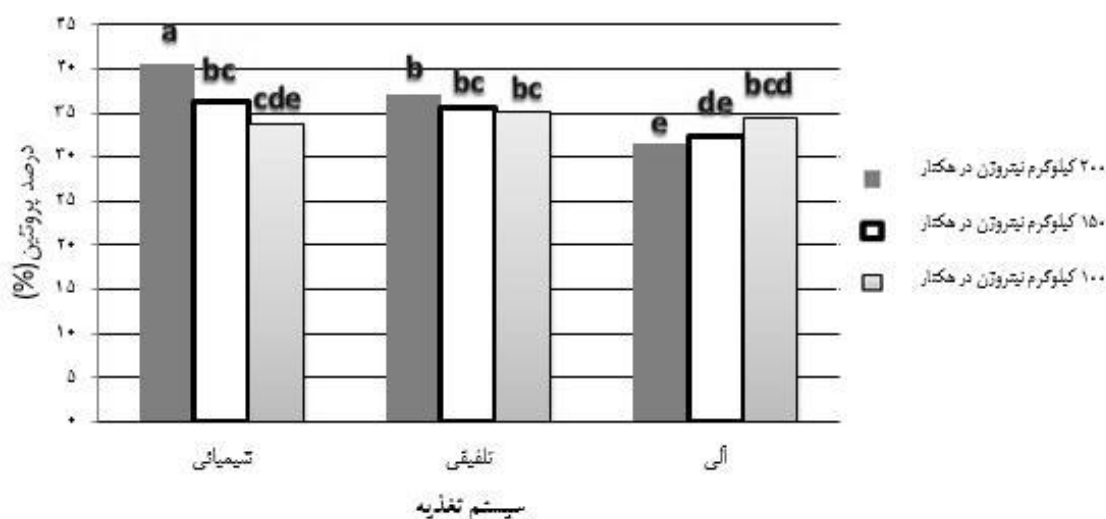
زیادی نیتروژن معدنی و آن هم به صورت قابل جذب در مرحله پر شدن دانه به خاک اضافه گردید، در نتیجه سبب افزایش معنی داری در درصد پروتئین دانه نسبت به تیمار M2N150 گردید که در این روش میزان نیتروژن کمتری در خاک به صورت محلول وجود دارد.

در مقایسه میانگین ها نیز مشاهده می گردد که بیشترین درصد پروتئین مربوط به سیستم تغذیه شیمیایی و کمترین میزان آن مربوط به سیستم تغذیه آلی می باشد (شکل 6). بیشتر بودن درصد پروتئین در تیمار M1N200 مربوط به نقش نیتروژن در ساختار پروتئین و زمان اضافه نمودن نیتروژن به خاک می باشد. با توجه به این که در این ترکیب تیماری مقدار



شکل 5- اثر متقابل سیستم های تغذیه و مقادیر نیتروژن بر درصد روغن دانه

ستون های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین ها فاقد اختلاف آماری معنی دار می باشند.



شکل 6- اثر متقابل سیستم‌های تغذیه و مقادیر نیتروژن بر درصد پروتئین دانه ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

جدول 5- تجزیه واریانس مشخصات کیفی دانه سویا تحت تاثیر سیستم‌های تغذیه و مقادیر نیتروژن

منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد روغن	عملکرد روغن	درصد پروتئین	عملکرد پروتئین
تکرار	2	0/103 <sup>ns</sup>	14449 <sup>ns</sup>	6*	88787 <sup>ns</sup>
سیستم تغذیه	2	1/6*	595403**	37**	2010273**
مقدار نیتروژن	2	1/03*	124396*	9*	588021**
سیستم تغذیه × مقدار نیتروژن	4	1/01*	108751*	15**	285490*
خطای آزمایشی	16	0/27	28532	1/5	71727
C.V.		2/3	16/4	3/5	16/3

<sup>ns</sup>، \* و \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال 5 درصد و 1 درصد 0

و همکاران (2006) همبستگی منفی بین میزان درصد پروتئین دانه و روغن دانه وجود دارد. افزایش درصد پروتئین با افزایش میزان نیتروژن فراهم شده برای گیاه توسط سایر محققان نیز گزارش گردیده است (کیندر و همکاران 2008، کی و همکاران 2006).

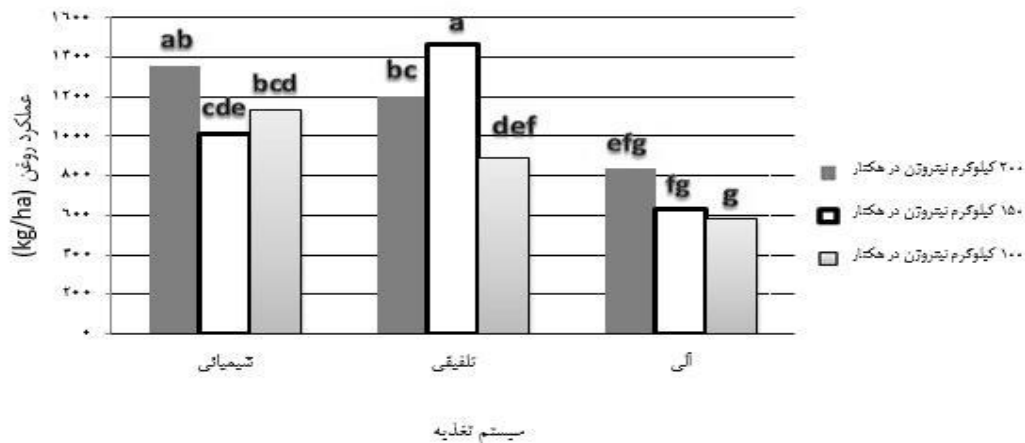
#### 8- عملکرد روغن و پروتئین دانه

نتایج تجزیه واریانس بیانگر این است که تاثیر سیستم‌های تغذیه، مقدار نیتروژن و اثر متقابل این

با توجه به توضیحات ذکر شده، ترکیب تیماری  $M_1N_{200}$  در زمان پر شدن دانه نیتروژن بیشتری حتی نسبت به شرایطی که نیتروژن به صورت تلفیقی در اختیار گیاه قرار داده شده را در دسترس داشته است و همین عامل سبب افزایش جذب این عنصر و تولید بیشتر پروتئین شده است. البته علت دیگر کاهش درصد نیتروژن در تیمار  $M_2N_{150}$  افزایش درصد روغن در این شرایط می‌باشد که بر اساس گزارش ری

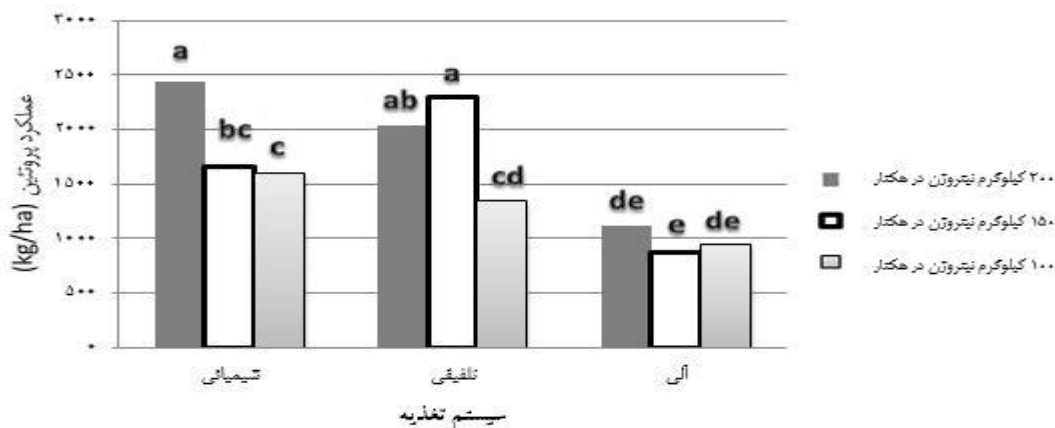
بر اساس آزمایشی کیلی (2004) گزارش کرد که کاربرد میزان 160 کیلوگرم در هکتار نیتروژن سبب افزایش 20 درصدی عملکرد روغن دانه آفتابگردان نسبت به شاهد گردید. با توجه به این نکته که عملکرد روغن از حاصلضرب عملکرد دانه در درصد روغن حاصل می‌گردد، از این رو با توجه به بیشتر بودن عملکرد در ترکیب تیماری M3N150 (مصرف 150 کیلوگرم نیتروژن به صورت تلفیقی) و مناسب بودن میزان درصد روغن، بیشترین میزان عملکرد روغن در این شرایط مشاهده می‌گردد (شکل 7).

دو عامل بر عملکرد روغن و عملکرد پروتئین دانه معنی‌دار بود (جدول 5). همان طور که در شکل شماره هفت مشاهده می‌گردد، برهمکنش سیستم تغذیه تلفیقی و مقدار نیتروژن 150 کیلوگرم در هکتار (M3N150) بیشترین عملکرد روغن را ایجاد نمود. این امر به تاثیر ماده آلی و ژئولیت در جلوگیری از شستشوی نیتروژن که سبب می‌شود در مقدار کمتری از مصرف نیتروژن بالاترین عملکرد دانه و متعاقب آن عملکرد روغن حاصل گردد نسبت داده می‌شود.



شکل 7- اثر متقابل سیستم‌های تغذیه و مقادیر نیتروژن بر عملکرد روغن دانه

ستون های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی دار می باشند.



شکل 8- اثر متقابل سیستم‌های تغذیه و مقادیر نیتروژن بر عملکرد پروتئین دانه

ستون های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی دار می باشند.

شیمیائی و کاهش میزان نیتروژن مصرفی به میزان 50 کیلوگرم در هکتار می‌باشد. به این ترتیب می‌توان انتظار داشت با کاربرد این روش در سطح وسیع کاهش چشمگیری در مصرف کودهای شیمیائی در کشور حاصل می‌گردد که خود گامی بلند در راستای حفظ محیط زیست و رسیدن به کشاورزی ارگانیک و پایدار محسوب می‌گردد. بدیهی است کاهش مصرف نهاده‌های شیمیائی سبب کاهش زیادی در هزینه‌های تولید و اقتصادی‌تر نمودن فعالیت‌های کشاورزی می‌گردد. از طرفی در تمامی صفات اثر متقابل سیستم تغذیه تلفیقی با سطح نیتروژن 150 کیلوگرم در هکتار یا دارای بهترین نتیجه بوده و یا این که بدون اختلاف معنی‌دار پس از سیستم شیمیائی در رتبه دوم قرار گرفت. این نکته بیانگر این است که با استفاده از سیستم تغذیه تلفیقی و حضور مواد آلی و زئولیت در کنار آن می‌توان نیتروژن مصرفی را بدون کاهش معنی‌دار در عملکرد و اجزای عملکرد به میزان قابل توجهی تقلیل داد.

در مورد عملکرد پروتئین نیز باید ذکر شود که از آنجا که این شاخص از حاصلضرب درصد پروتئین در عملکرد دانه بدست می‌آید، در نتیجه با توجه به درصد بالای پروتئین و عملکرد بالا در تیمار  $M_3N_{150}$  که یکی از مهم‌ترین دلایل آن فراهم بودن مقادیر مناسب نیتروژن می‌باشد، بیشترین میزان عملکرد پروتئین مربوط به این روش تغذیه می‌باشد (شکل 8). در گزارش لوپز بیلیدو و همکاران (2001) نیز تاثیر افزایش نیتروژن بر افزایش عملکرد پروتئین تاکید قرار گرفته است.

#### نتیجه گیری کلی

سیستم تغذیه تلفیقی در تمامی صفات مانند عملکرد دانه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک، و... دارای بالاترین میزان بوده و برتری این سیستم نسبت به سایر روش‌های تغذیه مشهود می‌باشد. از طرفی تامین نیتروژن گیاه به روش تلفیقی در این آزمایش به معنی به نصف رساندن مصرف کود

#### منابع مورد استفاده

- اکبری پ. 1387. اثرات سیستم های مختلف تغذیه‌ای (آلی، شیمیائی، تلفیقی) و باکتری های افزاینده رشد (PGPR) بر صفات کمی و کیفی آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه تربیت مدرس. 143 صفحه.
- ایزدی م ح. و امام ی. 1389. اثر آرایش کاشت، تراکم بوته و سطوح نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دان های رقم سینگل کراس 704. مجله علوم زراعی ایران. جلد دوازدهم، شماره 3، صفحه‌های 251-239.
- دانشمند ع ر، شیرانی راد ا ح، نورمحمدی ق، زارعی ق و دانشیان ج. 1387. اثر رژیم های آبیاری و مقادیر نیتروژن بر عملکرد دانه و کیفیت دانه دو رقم کلزا. مجله علوم زراعی ایران. جلد دهم، شماره 3، صفحه‌های 261-244.
- رحمانی. و صالح راستین، ن. 1381. بررسی تحمل به حرارت و تثبیت نیتروژن در سویه‌های ریزوبیوم همزیست سویا. مجله علوم آب و خاک. جلد 16، شماره 2، صفحه‌های 189-178.

- غلامحسینی م. 1387. تاثیر مقادیر مختلف زئولیت طبیعی و نیتروژن بر رشد و عملکرد دانه کلزا. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه تربیت مدرس. 125 صفحه.
- فلاح س. 1385. بررسی اثرات تلفیقی کود مرغی - شیمیایی و نحوه بکارگیری آنها بر خصوصیات خاک و عملکرد ذرت دانه‌ای در منطقه لرستان. رساله دکتری زراعت. دانشگاه تربیت مدرس. 180 صفحه.
- Abedi T, Alemzadeh A and Kazemeini, A R. 2010. Effect of organic and inorganic fertilizers on grain yield and protein banding pattern of wheat. *Journal of Crop Science* 4(6): 384-389.
- Albrizio R, Todorovic M, Matic T and Maria Stellacci A. 2010. Comparing the interactive effects of water and nitrogen on durum wheat and barley grown in a Mediterranean environment. *Field Crops Research* 115: 179–190.
- Al-Thabet SS. 2006. Effect of plant spacing and nitrogen levels on growth and yield of Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *J. King Saud Univ Agriculture Science* 19 (1): 1-11.
- Bandyopadhyay K K, Misra A K, Ghosh P K and Hati K M. 2010. Effect of integrated use of farmyard manure and chemical fertilizers on soil physical properties and productivity of soybean. *Soil and Tillage Research* 110: 115–125.
- 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.
- Bhattacharyya R, Kundu S, Prakash V and Gupta H S. 2008. Sustainability under combined application of mineral and organic fertilizers in a rainfed soybean–wheat system of the Indian Himalayas. *European Journal Agronomy* 28: 33–46.
- Caliskan, S., Ozkaya, I., Caliskan, M. E. 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.
- Dadhich S K, Somani L L and Shilpkar D. 2011. Effect of integrated use of fertilizer P, FYM and biofertilizers on soil properties and productivity of soybean – Wheat crop sequence. *Journal of Advances in Developmental Research* 2 (1): 42-46.
- Ehdaei B and Waines J G. 2001. Sowing date and nitrogen rate effects on dry matter and nitrogen partitioning in bread and durum wheat. *Field Crops Research* 73: 47-61.
- Efthimiadou A, Bilalis D, Karkanis A and Williams, B. F. 2010. Combined organic/inorganic fertilization enhance soil quality and increased yield, photosynthesis and sustainability of sweet maize crop. *Australian Journal Of Crop Science* 4(9): 722-729.



- El-Nakhlawy F S and Bakhshwain A A. 2009. Performance of canola (*Brassica napus* L.) seed yield, yield components and seed quality under the effects of four genotypes and nitrogen fertilizer rates. *JKAU: Meteorology, Environment. & Arid Land Agriculture, Science* 20(2): 33-47.
- Gan Y, Stulen I, van Keulen H and Kuiper PJC. 2003. Effect of N fertilizer top-dressing at various reproductive stages on growth, N<sub>2</sub> fixation and yield of three soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) genotypes. *Field Crops Research* 80:147–155.
- Gheysari M, Mirlatifi S M, Bannayan M, Homae M and Hoogenboom G. 2009. Interaction of water and nitrogen on maize grown for silage. *Agricultural Water Management*, 96: 809 – 821.
- Hamidi A, Khodabandeh N and Dabbagh Mohammady-nasab A. 2010. Plant density and nitrogen effects on some traits of maize (*Zea mays* L.). *Plant Ecophysiology* 2: 47-52.
- Jun-Hua Z, Jian-Li L, Jia-Bao Z, Fu-Tao Z, Ya-Nan C and Wei-Peng, W. 2010. Effects of nitrogen application rates on translocation of dry matter and nitrogen utilization in rice and wheat. *Acta Agronomica Sinica* 36(10): 1736–1742.
- 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.
- Karamzadeh A, Mobasser H R, Ramee V and Ghanbari-Malidarreh A. 2010. Effects of nitrogen and seed rates on yield and oil content of canola (*Brassica napus* L.). *American-Eurasian Journal Agriculture and Environmental Science* 8 (6): 715-721.
- Khaliq T, Ahmad A, Hussain A and Ali M A. 2009. Maize hybrids response to nitrogen rates at multiple locations in semiarid environment. *Pak. Journal Botany* 41(1): 207-224.
- 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.
- Kindred D R, Tamara M O, Weightman R M, Swanston J S, Agu R C, Brosnan J M and Bradley R S. 2008. Effects of variety and fertiliser nitrogen on alcohol yield, grain yield, starch and protein content, and protein composition of winter wheat. *Journal of Cereal Science* 48: 46–57.
- Lindemann W C and Glover C R. 2003. Nitrogen fixation by legumes. Cooperative extension service college of agriculture and home economics, Guide A-129. Cooperative Extension Service College of Agriculture and Home Economics.
- Lopez- Bellido R J and Lopez- Bellido L. 2001. Efficiency of nitrogen in wheat under Mediterranean conditions: effect of tillage, crop rotation and N fertilization. *Field Crops Research* 71: 310- 46.
- Mansouri-Far C, Modarres Sanavy S A M and Saberali 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.

- Ming-gang X, Dong-chu L, Ju-mei L, Dao-zhu Q, Yagi K and Hosen Y. 2008. Effects of organic manure application with chemical fertilizers on nutrient absorption and yield of rice in hunan of southern china. *Agricultural Sciences in China* 7(10): 1245-1252.
- 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.
- Orhan E, Esitken A, Ercisli S , Turan M and Sahin F. 2006. Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrient contents in organically growing raspberry. *Scientia Horticulturae* 111: 38–43.
- Parsad P V V, Satyanarayana V, Murthy V R K and Boote K J. 2002. Maximizing yields in rice-groundnut cropping sequence through integrated nutrient management. *Field Crops Research* 75: 9 -21.
- Qi J C, Zhang G P and Zhou M X. 2006. Protein and hordein content in barley seeds as affected by nitrogen level and their relationship to beta-amylase activity. *Journal of Cereal Science* 43: 102–107.
- Rathke G W, Christen O and Diepenbrock W. 2005. Effects of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown in different crop rotations. *Field Crops Research* 94: 103–113.
- 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.
- Salvagiotti F, Cassman K G, Specht JE, 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.
- Shah M, Zamir M, Waseem AA and Bin Khalid W. 2009. Growth and Yield Response of Maize (*Zea mays* L.) to Organic and Inorganic Sources of Nitrogen. *Pak. journal. life social Science* 7(2):108-111.
- 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.
- Wajid A, Ghaffar A, Maqsood M, Hussain K and Nasim W. 2007. Yield response of maize hybrids to varying nitrogen rates. *Agri Science Journal* 44(2): 217-220.