آثار تلقیح برادی ریزوبیوم،کاربرد اوره و وجین علف هرز بر روند رشد و سرعت پر شدن دانه در سویا

یعقوب راعی[۱*]، محمد صدقی[۲] و رئوف سید شریفی[۲]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۱۰/۳۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۷/۴)

چکیده

برای ارزیابی آثار تلقیح باکتری برادی ریزوبیوم، اوره و وجین علف هرز روی کارکرد سویا در مزرعه، آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار پیاده گردید. فاکتورها شامل تلقیح و عدم تلقیح، سطوح صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و کنترل و آلودگی به علف هرز بود. نتایج نشان داد که کنترل علف هرز، تلقیح و کاربرد اوره عملکرد دانه و بیولوژیک را افزایش داد. کنترل علف هرز بیشترین تأثیر را بر عملکرد داشت و به دنبال آن تلقیح و کاربرد اوره قرار داشتند. تلقیح، وجین علف‌های هرز و مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره درصد پروتئین دانه سویا را افزایش داد. در این مورد، تلقیح بیشترین تأثیر را بر درصد پروتئین دارا بود و به دنبال آن کاربرد اوره و کنترل علف هرز قرار گرفتند. در مقابل، تنها کنترل علف هرز به‌طور معنی‌داری درصد روغن دانه را افزایش داد. سرعت پر شدن دانه در نتیجه عمل تلقیح افزایش نشان داد ، اما دوره پر شدن دانه تحت تأثیر تلقیح قرار نگرفت. کنترل علف هرز سرعت و دوره پر شدن دانه را افزایش داد. کاربرد اوره نیز، دوره پر شدن دانه را افزایش داد، اما بر سرعت پر شدن دانه تأثیری نداشت.

واژه‌های کلیدی: سویا، عملکرد، روغن، پروتیین، و سرعت پرشدن دانه

مقدمه

سویا(*Glycine max* L.) گیاهی است از تیره فاباسه(*Fabaceae*) که مهم‌ترین محصول از نظر تولید روغن و پروتئین در سراسر جهان محسوب می‌شود. دانه سویا ارزش غذایی بالایی از نظر مواد معدنی و ویتامین‌ها دارد و پروتئین آن حاوی تمامی اسیدهای آمینه لازم برای تغذیه انسان و دام می‌باشد(۱). سویا از گیاهان تثبیت کننده نیتروژن بوده و در شرایط مناسب می‌تواند به میزان ۱۴۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن را از طریق هم‌زیستی با باکتری برادی ریزوبیوم جاپونیکوم (*Rhizobium japonicum*) تثبیت نماید(۶). استفاده از مزایای تثبیت هم‌زیستی نیتروژن در خاک‌هایی که زیر کشت حبوبات بوده (۳) و یا در هنگام کشت با باکتری آغشته می‌شوند، موجب کاهش مصرف کودهای حاوی نیتروژن شده است(۲۷).

نیاز سویا به نیتروژن به ویژه در مرحله رشد زایشی و پر شدن دانه بسیار بالا بوده و در مواقع کمبود، تحرک مجدد نیتروژن از بافت‌های رویشی موجب پیری زودرس برگ‌ها و ریزش آنها می‌گردد(۵). از سوی دیگر علف‌های هرز نیز به عنوان رقیب جدی گیاهان زراعی در مصرف مواد غذایی به ویژه نیتروژن هستند، ولی اگر در سویا کانوپی گیاهی به حد کافی گسترش داشته باشد، علف‌های هرز به شدت تحت تأثیر

۱. استادیار زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۲. استادیاران زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: Yaegoob@yahoo.com

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-07-02]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.8.6]

منفی قرار می‌گیرند، به عنوان مثال ارقامی از سویا که شاخص سطح برگ بیشتری در اوایل فصل رشد داشته باشد، انتظار می‌رود در مقایسه با رقم برخوردار از شاخص سطح برگ کمتر، قدرت رقابتی بهتری را با بسیاری از علف‌های هرز داشته باشند(۹). تعادل آثار متقابل رقابتی بین گیاهان زراعی و علف‌های هرز تحت تأثیر عوامل بسیاری از جمله عناصر غذایی قرار می‌گیرد. در بین عناصر غذایی، بیشترین رقابت در مورد نیتروژن صورت می‌گیرد(۸). در تراکم‌های پایین علف هرز، افزودن نیتروژن به خاک، قادر است به‌طور معنی‌داری عملکرد گیاه زراعی را افزایش داده و رقابت با علف‌های هرز را به حداقل برساند، در حالی که در تراکم‌های بالای علف هرز، افزودن نیتروژن، موجب رشد بیشتر علف هرز شده و نقش اندکی در بهبود عملکرد گیاه زراعی دارد(۱۸). بنابراین کود نیتروژنه قادر است قابلیت گیاه زراعی را در بازداشتن رشد علف‌های هرز از طریق کاهش تعداد گونه‌ها، تراکم و بیوماس علف‌های هرز افزایش دهد(۱۱). توانایی گیاه سویا در هم‌زیستی با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن موجب شده که این گیاه اتکای کمتری به منابع نیتروژن خاک داشته باشد به طوری‌که میزان پروتئین دانه در گیاهان هم‌زیست با باکتری ۱۰ درصد بیشتر از بیشتر از گیاهان فاقد باکتری بوده است(۱۵). در حضور علف‌های هرز نیز میزان پروتئین دانه در گیاهان هم‌زیست با باکتری به طور معنی‌داری بیشتر از گیاهان غیرهم‌زیست بوده است(۲۱). کاظمی و همکاران(۴) در بررسی تأثیر تلقیح بذر با باکتری بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم سویا، گزارش کردند که تلقیح سبب افزایش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و نهایتاً عملکرد نهایی سویا گردید. میزان افزایش عملکرد دانه در شرایط تلقیح به طور میانگین نسبت به شاهد(عدم تلقیح) ۲۰ درصد بود. طبق نظر سینکلر و دیوید (۲۲) نیاز سویا به نیتروژن در طول مرحله پرشدن دانه‌ها به شدت افزایش می‌یابد و این مرحله مصادف با کاهش کارایی گره‌های تثبیت کننده در تأمین نیازهای گیاه است، بنابراین اگر مقدار نیتروژن خاک کافی نباشد گیاه با تحرک مجدد نیتروژن از بافت‌های رویشی به دانه‌ها موجب ریزش برگ‌ها و پیری زودرس می‌شود. تنش نیتروژن در دوره پرشدن دانه‌ها مقدار نیتروژن دانه را کاهش می‌دهد(۲۶). چنانکه در شرایط مناسب محیطی فتوسنتز گیاه افزایش یابد ولی نیتروژن کافی در اختیار نباشد، وزن خشک دانه افزایش می یابد ولی مقدار نیتروژن دانه کاهش نشان می‌دهد(۱۴). با کاهش یا افزایش دسترسی به نیتروژن طی دوره پر شدن دانه نخود، میزان نیتروژن دانه نیز به ترتیب کاهش و افزایش نشان داد، ولی به نظر می‌رسد که تجمع نیتروژن و ماده خشک در مرحله پر شدن دانه نخود با مکانیزم مشابهی کنترل نمی‌شود. به طوری‌که در طول دوره پر شدن دانه، ماده خشک روند صعودی دارد، ولی نیتروژن دانه به دسترسی یا عدم دسترسی به نیتروژن در هر لحظه وابسته است(۱۶). با توجه به موارد مذکور، هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر حضور علف هرز در کنار مقایسه آثار کود نیتروژن و نیتروژن حاصل از تثبیت هم‌زیستی بر ویژگی‌های کمّی و کیفی دانه سویا و روند پرشدن دانه آن بوده است.

مواد و روش‌ها

آزمایش در طول فصل زراعی ۱۳۸۴ با استفاده از رقم ویلیامز سویا در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در ۸ کیلومتری شرق تبریز پیاده گردید. اقلیم منطقه در زمره اقالیم نیمه استپی سرد و نیمه خشک قرار دارد. فصل تابستان علی‌رغم بارش‌های پراکنده خشک است. میانگین حداقل، متوسط و حداکثر دمای سالانه در طی یکدورهٔ ده ساله به ترتیب ۲/۲، ۱۰ و ۱۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارش سالیانه برابر با ۲۷۱ میلی‌متر گزارش شده است. خاک مزرعه جزو خاک‌های شنی لومی با ۶۰ درصد شن، ۱۴ درصد رس و ۲۳ درصد سیلت است. میزان pH خاک در حدود ۷/۳ و ماده آلی آن ناچیز و در محدودهٔ ۰/۸ درصد قرار دارد. ارتفاع از سطح دریا ۱۳۶۰ متر و طول و عرض جغرافیایی آن به ترتیب ۱۷´ ۴۶° شرقی و ۵´ ۳۸° شمالی است(۲).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-07-02]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.8.6]

طرح آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل علف هرز در دو سطح حضور و عدم حضور علف هرز، کود نیتروژنه در سطوح صفر(شاهد)، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و باکتری برادی ریزوبیوم جاپونیکوم در دو سطح تلقیح و عدم تلقیح بودند. هر واحد آزمایش شامل شش ردیف کاشت با فواصل ۶۰ سانتی‌متری از یکدیگر و به طول شش متر بودند. تراکم کاشت ۵۰ بوته در متر مربع(تراکم مطلوب منطقه) در نظر گرفته شد. در تیمارهایی که نیاز به آغشته سازی با باکتری برادی ریزوبیوم جاپونیکوم بود، از محلول ۱۰٪ ساکارز و ۲۵۰ گرم باکتری برای ۷۰ کیلوگرم بذر استفاده شد، به‌طوری‌که بذرهای رقم ویلیامزسویا قبل از کاشت با این باکتری آغشته شدند. باکتری مورد استفاده از سویه‌های تولیدی داخل کشور و محصول شرکت بهدانه ناب با نام تجارتی "سویار" بود که از مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه شد. پس از تهیه زمین کود مورد نیاز هر کرت بر اساس نقشه کاشت با خاک مخلوط گردیده و به کرت مورد نظر اضافه گردید. کنترل علف‌های هرز در تیمارهای عاری از علف هرز به طریق وجین دستی و به تعداد سه مرتبه متناسب با وضعیت علف‌های هرز انجام گرفت. لازم به ذکر است که علف‌های هرز غالب را سلمه تره (Chenopodium album) پیچک صحرایی (Convolvolus arvensis)، تاج خروس (Amaranthus retroflexus) تلخه (Acroptilon repens)، گل گندم ترکه‌ای (Centaurea virgata) و بو مادران (Achillea millefolium) تشکیل می‌دادند. آبیاری نیز هفته‌ای یک‌بار انجام گرفت.

به منظور ارزیابی روند رشد و سرعت پرشدن دانه، بعد از گلدهی و تشکیل دانه در غلاف‌ها، از هر واحد آزمایش سه بوته رقابت کننده به تصادف انتخاب و بعد از انتقال به آزمایشگاه دانه‌ها از غلاف خارج گردیده و به مدت دو ساعت در آون الکتریکی تهویه دار در دمای ۱± ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. سپس نمونه‌های خشک شده با ترازوی حساس با دقت یک هزارم گرم توزین و وزن خشک هر دانه به‌دست آمد. نمونه‌برداری هر پنج روز یک‌بار و در ۱۰ مرحله انجام گردید. سرعت پرشدن دانه با در نظر گرفتن روند افزایش وزن خشک و به‌طور متوسط براساس افزایش وزن هر دانه برحسب میلی‌گرم در درجه روز رشد محاسبه گردید. روند تغییرات وزن خشک بذرها با استفاده از معادلات زیر محاسبه و برازش گردید(۷).

$$W = \begin{cases} a + bt & t \angle tm \\ a + bt_m & t \geq tm \end{cases} \quad [1]$$

در این معادله، W: وزن دانه، a: عرض از مبدأ خط، b: شیب خط تا مرحله رسیدگی وزنی که بیانگر سرعت پرشدن دانه می‌باشد. t: درجه روزهای رشد پس از تشکیل نیام و tm نیز زمان رسیدگی وزنی از نظر درجه روز رشد است. برای تعیین عملکرد نهایی برداشت با رعایت حاشیه، در سطح ۴ متر مربعی که ردیف‌های وسطی را شامل می‌شد، انجام گردید. به دنبال آن نمونه‌ها در آونی با دمای ۲± ۷۵ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت خشک شده و سپس میانگین وزن خشک برای هر تیمار محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری میزان پروتئین از دستگاه آنالیز بذر و میزان روغن دانه از دستگاه سوکسله استفاده گردید. بعد از جمع‌آوری داده‌های مربوط از هر واحد آزمایش، تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS و رسم نمودارها نیز توسط نرم‌افزار Excel انجام گرفت. برای محاسبه سرعت و دوره پرشدن دانه نیز از رویه DUD و دستور Proc NLIN نرم افزار SAS استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس برای صفات اندازه گیری شده در جدول ۱ آمده است.

نتایج نشان داد که تلقیح بذر با باکتری و وجین علف‌های هرز به ترتیب منجر به افزایش عملکرد بیولوژیک به میزان ۱۹ و ۴۰ درصد گردید. هم‌چنین مصرف کود نیتروژن عملکرد بیولوژیک را در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش داد

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-07-02]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.8.6]

جدول ۱. جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش

منبع تغییر	درجه‌آزادی	میانگین مجموع مربعات عملکرد بیولوژیک	میانگین مجموع مربعات عملکرد دانه	میانگین مجموع مربعات درصد پروتئین	میانگین مجموع مربعات درصد روغن
تکرار	۲	۵۶۰۰/۲۰۷*	۲۲۰۰/۳۲*	۳/۶۹۸*	۱/۳۵*
ریزوبیوم	۱	۵۱۱۲۴/۲۲**	۱۲۴۳۷/۴۵**	۳۴/۴۱۸**	۵/۴۰۱ns
کود	۲	۶۵۷۷/۰۰۴*	۳۰۰۷/۷۸*	۷/۲۴**	۰/۰۶ns
ریزوبیوم در کود	۲	۳۹۲۳۸/۸۵۸**	۱۰۹۵۴/۷۱**	۴/۴۱*	۰/۶۶ns
علف هرز	۱	۱۸۵۶۷۱/۹۳**	۴۶۸۷۲/۲۵**	۶/۵۹*	۳/۰۰۴**
ریزوبیوم در علف هرز	۱	۳۳۰۳/۱۴**	۱۲۵۸/۱۲**	۱۸/۲**	۲۳/۳۶**
کود در علف‌هرز	۲	۱۴۶۲/۹۲ns	۷۱۴/۴۱ns	۴/۱۵*	۱/۴۶*
ریزوبیوم در کود در علف‌هرز	۲	۵۹۸/۶۱ ns	۴۲۵/ ۵ns	۱/۸۷ ns	۰/۳۸ ns
اشتباه آزمایش	۲۲	۸۲۷/۰۹	۳۸۰/۱	۱/۰۰۹	۰/۳۴
ضریب تغییرات		۱۶/۵۷	۱۹/۱	۶/۶۵	۷/۴۲

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

(جدول ۲). نیتروژن به عنوان پرمصرف‌ترین عنصرغذایی در سویا موجب افزایش رشد و عملکرد می‌شود و منابع نیتروژن چه از طریق کود اوره و چه از طریق تثبیت بیولوژیک، دسترسی گیاه به آن را آسان‌تر می‌کنند(۱۰). کنترل علف‌های هرز که رقیب گیاه زراعی برای منابع محیطی به ویژه نیتروژن هستند نیز موجب افزایش عملکرد سویا شده است(۲۸ و ۲۳).

بین سطوح مختلف تیماری ریزوبیوم در کود نیتروژنه اختلاف معنی‌داری وجود داشت (شکل۱). به نظر می‌رسد که منبع تثبیت بیولوژیک نیتروژن برتری قابل ملاحظه‌ای نسبت به منبع کود داشته است به طوری‌که در ترکیب تیماری کود صفر و تلقیح، بالاترین عملکرد به دست آمده است. کاربرد کود نیز با تأثیر منفی بر فعالیت باکتری‌ها، باعث کاهش معنی‌دار در عملکرد در تیمارهای کودی شده است. ولی سنویراتن و همکاران(۲۵) گزارش کردند که بین تلقیح و کاربرد کود نیتروژنه از نظر تأثیر بر عملکرد، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

بین سطوح مختلف ترکیبات تیماری ریزوبیوم در علف هرز در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد(جدول ۱). بالاترین عملکرد بیولوژیک به ترکیب تیماری تلقیح با وجین و کمترین آن به ترکیب تیماری عدم تلقیح در شرایط عدم وجین علف‌های هرز تعلق داشت(شکل ۲). کنترل علف‌های هرز تأثیر بیشتری نسبت به تلقیح بذرها در مورد افزایش عملکرد بیولوژیک داشته است. به‌طوری‌که ترکیب تیماری عدم تلقیح در شرایط وجین علف‌های هرز با مقدار عملکرد ۴۶۲/۹ گرم در مترمربع، عملکرد بیشتری را نسبت به ترکیب تیمار تلقیح در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز با مقدار ۳۹۴/۶ گرم در مترمربع داشته است (شکل ۲). این نتایج نشان داد که تأثیر کنترل علف هرز بیشتر از اثر تلقیح بر عملکرد بیولوژیک بوده است. رونالد و همکاران(۲۰) و سنویراتن و همکاران (۲۵) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند.

نتایج عملکرد دانه نشان داد که تلقیح با باکتری و کنترل علف‌های هرز به ترتیب عملکرد دانه را ۲۳ و ۳۹ درصد افزایش داده است. مصرف کود نیتروژنه نیز موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه در مقایسه با شاهد شد(۱۳٪). اما بین سطوح مختلف مصرف کود اختلاف معنی‌داری وجود

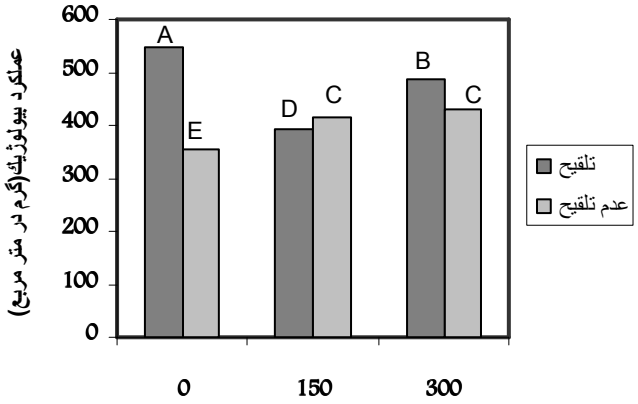
[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-07-02]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.8.6]

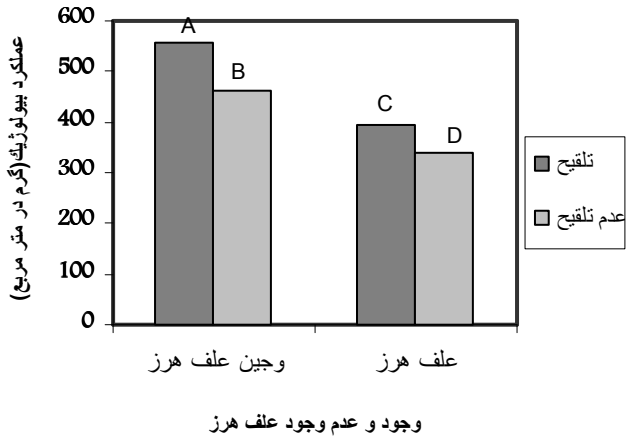
جدول ۲. مقایسه میانگین‌های اثر اصلی سطوح مختلف کود نیتروژنه بر صفات مورد بررسی

صفت / کود	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	درصد پروتئین دانه
صفر	۴۱۱/۳^{B}	۱۹۶/۹^{B}	۳۷/۳۳^{B}
۱۵۰	۴۵۱/۸^{A}	۲۲۳/۴^{A}	۳۷/۴۵^{B}
۳۰۰	۴۵۳/۹^{A}	۲۲۵ ^{A}	۳۸/۷۳^{A}

اختلاف میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نیست.



شکل ۱. اثر توأم ریزوبیوم و کود نیتروژنه بر عملکرد بیولوژیک



شکل۲. اثر متقابل ریزوبیوم با علف هرز بر عملکرد بیولوژیک سویا

نداشته است (جدول ۲). بر اساس گزارش رونالد و همکاران (۲۰)، مهم‌ترین منبع رقابت بین سویا و علف‌های هرز، نیتروژن بوده و با تأمین مقدار کافی آن در شرایط عدم وجود علف هرز، عملکرد دانه سویا ۴۲ تا ۶۹درصد افزایش می یابد. این امر میتواند به تأمین نیتروژن از طریق تثبیت بیولوژیک و حذف رقابت ناشی از علف‌های هرز در استفاده از آن نسبت داده شود.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-07-02]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.8.6]

نتایج مربوط به تلقیح نیز با یافته‌های حاصل از سنویراتن و همکاران(۲۵) در مورد سویا مطابقت دارد.

اثر متقابل ریزوبیوم با کود تفاوت معنی‌داری در سطوح تیماری داشت(جدول ۱). به‌طوری‌که بالاترین عملکرد مربوط به تلقیح بذور بدون استفاده از کود با مقدار ۲۷۳/۳ گرم در مترمربع بود (شکل ۳). این امر نشان داد که استفاده از کود نیتروژنه، میزان تثبیت بیولوژیک نیتروژن را کاهش داده است، به‌طوری که زیادی کود نیز نتوانسته است به اندازه شرایط تلقیح بدون استفاده از کود بر افزایش عملکرد دانه مؤثر باشد. هارپر(۱۳) نیزگزارش کرد که میزان تثبیت بیولوژیک نیتروژن در شرایط عدم کاربرد کود نیتروژنه، به‌طور معنی‌داری بیشتر از حالتی است که حدود ۲۴ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص استفاده گردید. اثر متقابل ریزوبیوم در علف هرز نیز معنی دار بوده(جدول ۱)، به‌طوری‌که بیشترین عملکرد دانه در شرایط تلقیح و عدم وجود علف هرز به‌دست آمده است(شکل ۴).

آثار ساده تلقیح، علف هرز و کود اوره بر میزان پروتئین دانه معنی‌دار بود(جدول۱). در مورد کود اوره، مشخص گردید که افزایش دسترسی گیاه به نیتروژن باعث افزایش پروتئین دانه شد(جدول ۲).

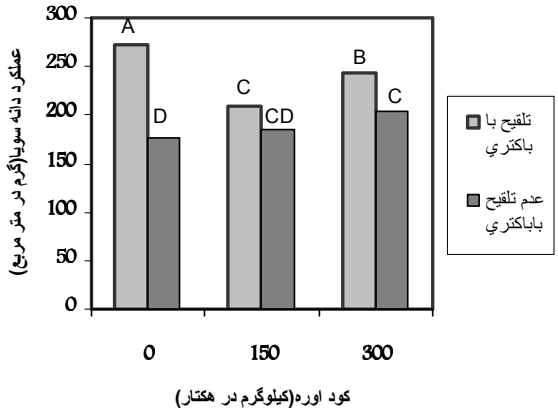
اثر متقابل ریزوبیوم باعلف هرز نیز در سطح احتمال ۵ درصد بر درصد پروتئین دانه معنی‌دار بود (جدول ۱). بر این اساس کمترین و بیشترین درصد پروتئین به ترتیب مربوط به ترکیبات تیماری عدم تلقیح با عدم وجین علف‌های هرز و تلقیح با وجین علف‌های هرز به‌دست آمد (شکل ۵). در پژوهشی گزارش کردید که گیاه سویا در شرایط تلقیح با باکتری، ده درصد پروتئین بیشتری نسبت به شرایط عدم تلقیح دارد و کاربرد کود نیتروژنه می‌تواند مقدار پروتئین دانه را تقریباً به سطحی معادل گیاهان تلقیح شده برساند(۱۵).

در مورد آثار توأم کود با علف هرز، بالاترین درصد پروتئین مربوط به مصرف ۳۰۰ کیلوگرم کود در شرایط وجین علف‌های هرز بود (شکل ۶). کنترل علف‌های هرز موجب افزایش درصد روغن دانه به میزان ۳/۴ درصد شد. این امر از عدم رقابت علف‌های هرز برای منابع محیطی ناشی میشود، به طوری‌که با دسترسی مناسب گیاه به منابع محیطی و استفاده مناسب از فصل رشد، زمان لازم برای سنتز درصد مناسب روغن از هیدرات‌های کربن در مراحل اول و از پروتئین در مراحل بعدی پرشدن دانه فراهم می‌گردد. آثار متقابل مربوط به علف هرز و تلقیح نیز نشان داد که تلقیح اثر معنی‌داری بر درصد روغن دانه ندارد (شکل ۷). با این‌حال ترکیب تیماری فاقد باکتری، درصد روغن بالاتری نسبت به ترکیب تیماری حاوی باکتری داشت. این امر به هم‌بستگی منفی بین پروتئین و روغن مربوط می‌شود. وبر(۲۹) گزارش کرد که در شرایط استعمال کود نیتروژن به مقدار ۱۶۸ کیلوگرم در هکتار، درصد پروتئین افزایش و درصد روغن کاهش نشان داد. در مقابل، نتایج حاصل از پژوهشی دیگر نشان داد که کاربرد مقادیر بالاتر کود نیتروژنه (۳۶۰ کیلوگرم در هکتار)، باعث کاهش درصد پروتئین و افزایش درصد روغن شد(۱۹).

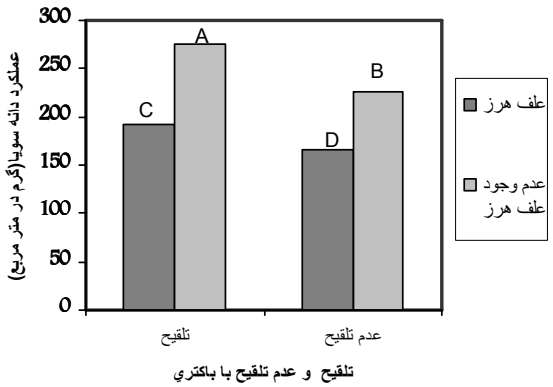
بررسی روند سرعت پرشدن دانه تحت تأثیر سطوح مختلف کود، نشان داد که در اوایل مرحله پرشدن دانه، سرعت پرشدن در تیمار فاقد کود بیشتر از تیمارهای کودی بود، ولی این تیمار سریع‌تر به حداکثر وزن رسیده و بعد از آن بر وزن خشک دانه اضافه نشد. تیمارهای کودی در مقایسه با تیمار فاقد کود سرعت پرشدن دانه کمی داشتند، اما دوام پرشدن دانه بیشتر بود به‌طوری‌که مقدار حداکثر وزن خشک دانه در این تیمارها ملاحظه شد(شکل ۸). وجود علف هرز در مزرعه هم سرعت پرشدن دانه و هم دوره پرشدن آن را کاهش داد (شکل ۹). این مسئله از رقابت علف‌های هرز برای جذب نیتروژن ناشی می‌شود. گزارش شده است که کمبود نیتروژن قابل دسترس موجب کاهش سرعت تجمع ماده خشک دانه(۱۴) و کاهش دوره پرشدن دانه می‌گردد(۱۲). تلقیح گیاه با باکتری سرعت پرشدن دانه را افزایش داد که این امر را می‌توان به فراهم بودن نیتروژن حاصل از تثبیت بیولوژیک نیتروژن نسبت داد (شکل ۱۰). مونیئر جوآلین و همکاران(۱۷) نیز گزارش کردند که سرعت تجمع ماده خشک دانه تحت تأثیر نیتروژن قابل دسترس برای گیاه در

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-07-02]

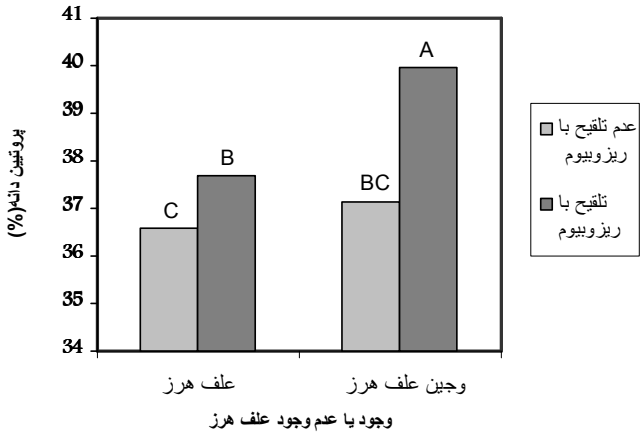
[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.8.6]



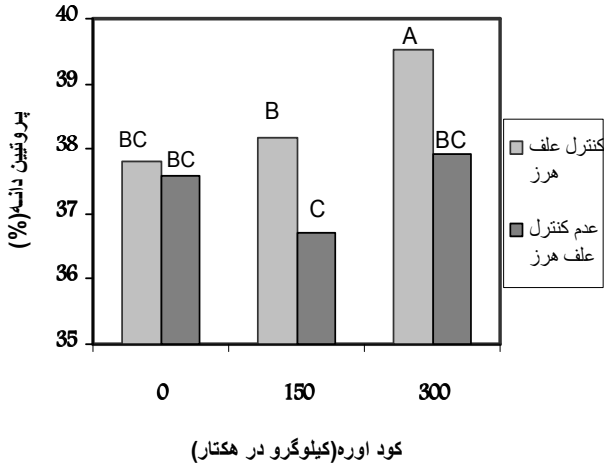
شکل ۳. آثار توأم ریزوبیوم و کود بر عملکرد دانه



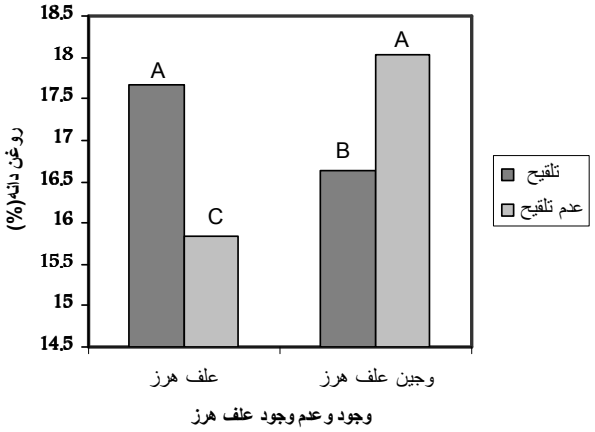
شکل ۴. اثر متقابل ریزوبیوم با علف هرز بر عملکرد دانه



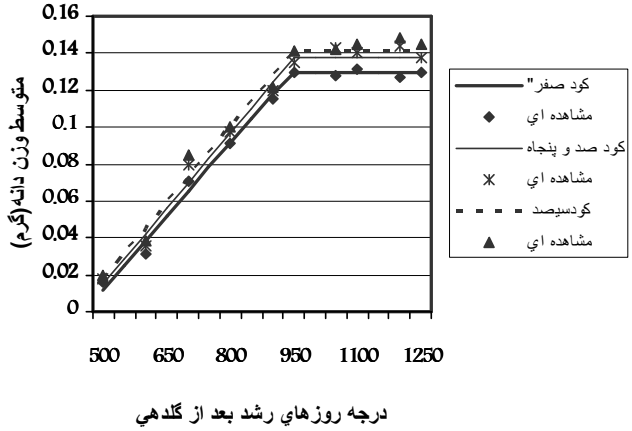
شکل ۵. آثار توأم ریزوبیوم و علف هرز بر میزان پروتئین دانه سویا



شکل ۶. آثار توأم کود با علف هرز بر پروتئین دانه سویا



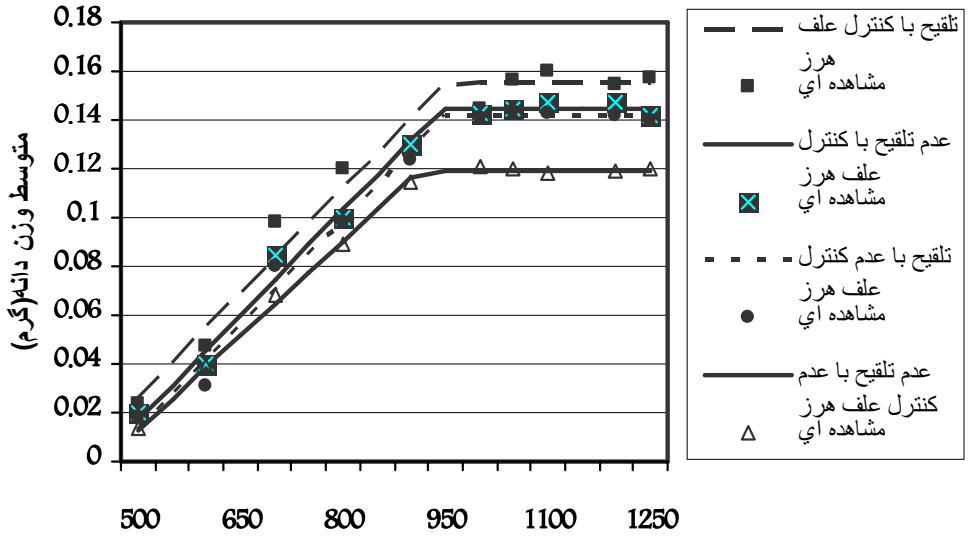
شکل ۷. آثار توأم تلقیح و علف هرز بر روغن دانه سویا



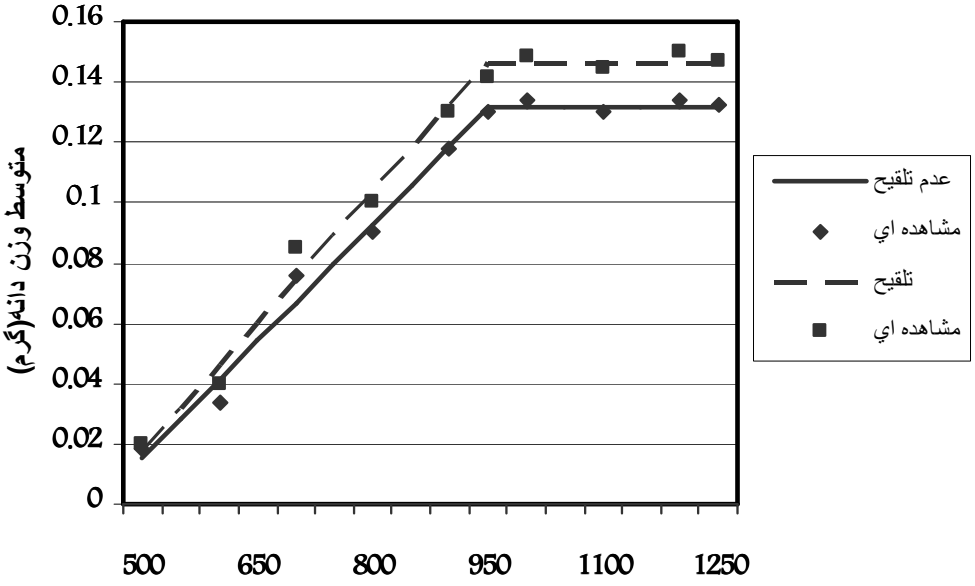
شکل۸. روند سرعت پرشدن دانه در سطوح مختلف کود اوره

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-07-02]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.8.6]



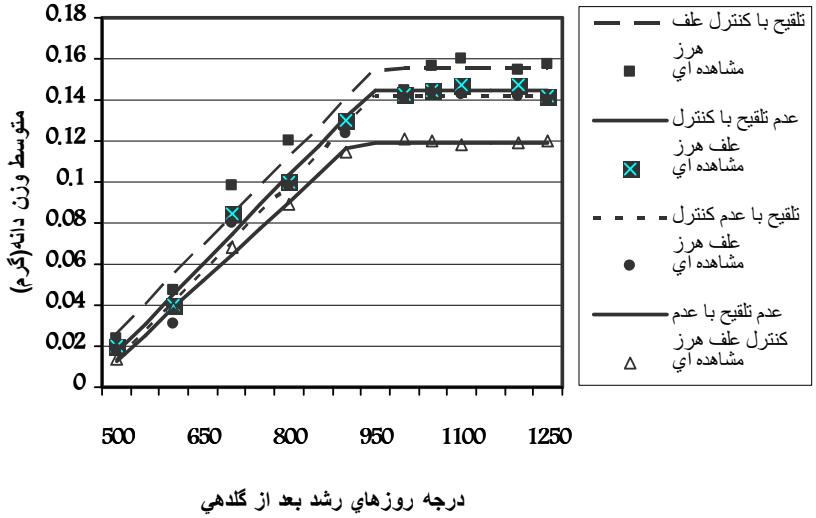
شکل۹. روند سرعت پرشدن دانه درشرایط کنترل و عدم کنترل علف هرز



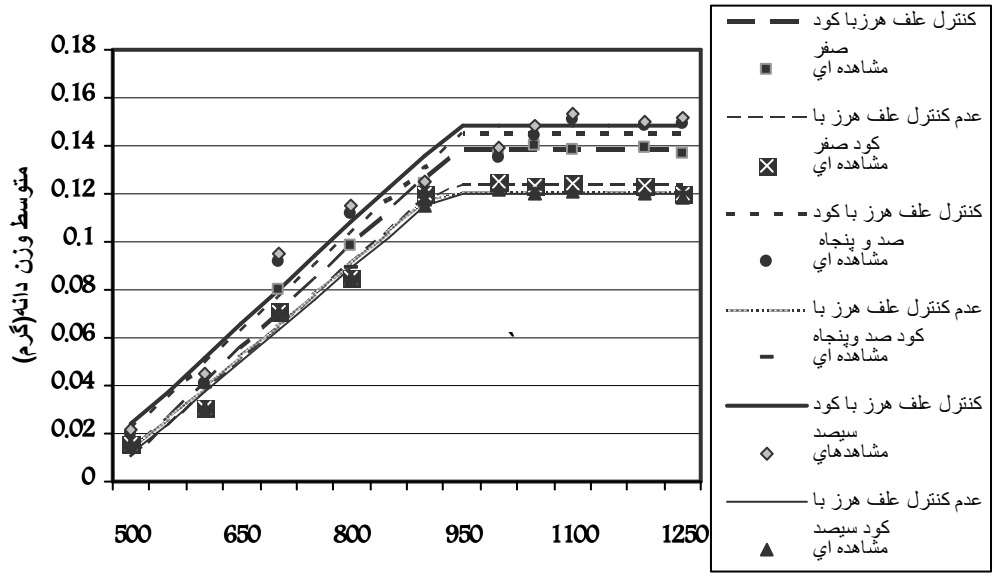
شکل۱۰. روند سرعت پرشدن دانه درشرایط تلقیح و عدم تلقیح با باکتری

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-07-02]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.8.6]



شکل۱۱. روند سرعت پرشدن دانه دراثر متقابل تلقیح و علف هرز



شکل۱۲. روند سرعت پرشدن دانه دراثر متقابل کود و علف هرز

طول مرحله پرشدن دانه قرار می‌گیرد.

بررسی اثر متقابل تلقیح با علف هـرز حـاکی از آن بـود کـه کمترین سرعت و دوام پرشدن دانه به شرایط عدم تلقیح و عدم کنترل علف هرز اختصاص داشت(شکل۱۱). این امر را می‌توان به فراهم بودن نیتروژن در شرایط تلقیح و عـدم وجـود رقابـت برای آن در حالت کنترل علـف‌هـای هـرز نـسبت داد. ترکیـب تیماری تلقیح با عدم کنترل علف هرز اختلاف چندانی نسبت به عدم تلقیح با کنترل علف هـرز از نظـر سـرعت و دوام پرشـدن

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-07-02]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.8.6]

دانه نشان نداد. با این حال کنترل علف هرز در مقایسه با عمل تلقیح تأثیر نسبتا" بیشتری بر وزن خشک نهایی دانه داشته است. این مسئله با توجه به مشابه بودن سرعت پرشدن دانه(شیب خط)، به دوام پرشدن دانه مربوط بود. بالاترین وزن خشک دانه در مراحل پرشدن و وزن خشک نهایی به ترکیب تیماری- تلقیح با کنترل علف هرز اختصاص داشت(شکل ۱۱).

نتایج مربوط به اثر متقابل کود با علف هرز در مورد سرعت پرشدن دانه نشان داد که هم سرعت و هم دوام پرشدن دانه تحت تأثیر کوددهی و کنترل علف هرز قرار می‌گیرد. وجود علف هرز در کلیهٔ ترکیبات تیماری با مقادیر کودی مشابه در مقایسه با کنترل آن، باعث کاهش دوام پرشدن دانه گردید به طوری‌که عدم کنترل علف‌های هرز می‌تواند با ایجاد تنش زیستی از طول دوره پر شدن دانه بکاهد. بالاترین سرعت پرشدن دانه به ترکیب تیماری کنترل علف هرز با مقدار کودی ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اختصاص داشت. کمترین میزان نیز به شرایط عدم کنترل علف هرز با تیمار کودی ۳۰۰ کیلوگرم اختصاص داشت که اختلاف چندانی با عدم کنترل علف‌های هرزدر شرایط عدم کاربرد و کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم کود نداشت(شکل ۱۲). بر اساس نظر سوندل و همکاران(۲۴) سرعت تجمع ماده خشک دانه در گیاه نخودفرنگی در دوره پرشدن دانه تحت تأثیر میزان نیتروژن قابل دسترس قرار میگیرد و دوام پرشدن دانه نیز به منابع نیتروژنی وابسته است.

در سویا چنانچه نیتروژن کافی در اختیار باشد، دوام برگ‌ها و طول مدت فتوسنتز موثر افزایش یافته و دوام پر شدن دانه نیز بیشتر می‌شود و این امر موجب افزایش وزن خشک دانه‌ها می‌گردد. به نظر می‌رسد که روند پر شدن دانه در طول فصل رشد سیر صعودی دارد، ولی دوام و سرعت پر شدن آن وابستگی شدیدی به منابع محیطی به ویژه نیتروژن دارد(۱۶).

منابع مورد استفاده

۱. آیتزاک، آ. ۱۳۶۴. *زراعت در مناطق خشک* (ترجمه. کوچکی، ع.). انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه مشهد.

۲. جعفرزاده، ع. ا. ۱۳۷۷. مطالعات تفصیلی ۲۶ هکتار از اراضی ایستگاه تحقیقاتی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، نشریه دانشکده علوم انسانی و اجتماعی ۲، ۳، ۴ :۱۶-۲۹.

۳. صالح راستین، ن. ۱۳۸۰. کودهای بیولوژیک و نقش آن‌ها در راستای نیل به کشاورزی پایدار. ویژه‌نامه بیولوژی ۱۲(۷):۱-۴۵.

۴. کاظمی، ش.، س. گالشی، ا. قنبر. و غ. ع. کیانوش. ۱۳۸۴. بررسی آثار تاریخ کاشت و تلقیح بذر با باکتری بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم سویا. علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۲(۴): ۲۰-۲۶.

۵. Brevedan, R. E. and D. B. Egli. ۲۰۰۳. Short period of water stress during seed filling, leaf senescence and yield of soybean. Crop Sci. ۴۳: ۲۰۸۳-۲۰۸۸.

۶. Cassman, K. G., A. S. Whatney and R. L. Fon. ۱۹۸۱. Phosphorus requirements of soybean and cowpea as affected by mode of nutrition. Agron. J. ۷۳: ۱۷-۲۲.

۷. Daynard, T. B. and W. G. Duncan. ۱۹۶۹. The back layer and grain maturity in corn. Crop Sci. ۹: ٤٧٣-٤٧٦.

۸. Ditomaso, J. M. ۱۹۹۵. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. Weed Sci. ٤٣: ٤٩١- ٤٩٧.

۹. Doss D. B., R. W. Pearson and H. T. Rogers. ۱۹۷٤. Effect of Soil Water stress and various growth stages on Soybean yield. Agron. J. ٦٦: ٢٩٧- ٢٩٩.

۱۰. Gan, Y. B., I. Stulen, H. V. Keulen and P. J. C. Kuiper. ۲۰۰۲. Physiological changes in soybean in response to N and P nutrition. Ann. Appl. Bio. ١٤٠: ٣١٩-٣٢٩.

۱۱. Grundy, A. C., R. J. Fraud- Williams and N. M. Boatman. ۱۹۹۳. The use of cultivars, crop seed and nitrogen level for the suppression of weeds in winter wheat. PP. ۹۹۷- ۱۰۰۲. *In*: Brighton Crop Protection Conference Weeds, Germany

۱۲. Guldan, S. J. and W. A. Brun ۱۹۸۵. Relationship of cotyledon cell number and seed respiration to soybean seed

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-07-02]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.8.6]

growth. Crop Sci. ۲۵: ۸۱۵- ۸۱۹.

۱۳. Harper, J. E. ۱۹۸۷. Nitrogen metabolism in soybean: Improvement production and uses ۲nd ed., Agron. Monogr. ۱۶p. ۴۹۷–۵۳۳. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.

۱۴. Hayati, R., D. B. F- Gli and S. L. Crafts-brander. ۱۹۹۶. Independence of nitrogen supply and seed growth in soybean. J. Exp. Bot. ۴۷: ۳۳- ۴۰.

۱۵. Krishnan, H. R., G. Jiang, A. H. Krishnan and W. J. Wiebold. ۲۰۰۰. Seed Storage protein Composition of non-nodulation soybean and its influence on protein quality. Plant Sci. ۲: ۱۹۱–۹۹.

۱۶. Lhuillier-Soundele, A., N.G. Munier-Jolain and B. Ney. ۱۹۹۹. Influence of nitrogen availability on seed nitrogen accumulation in soybean. Crop Sci. ۳۹:۱۷۴۱–۱۷۴۸.

۱۷. Munier- Jolain, N. G., N. M. Munier- Jolain, R. Roch, B. N. Y. and C. Duthion. ۱۹۹۸. Seed growth in legumes: I: Effect of photo-assimilates availability on Seed growth rate. J. Exp. Bot. ۴۹: ۱۹۶۳- ۱۹۶۹.

۱۸. Okafor, L. I. and C. Zitta. ۱۹۹۱. The influence of nitrogen on sorghum-weed competition in the tropics. Tropical Pest Manag. ۳۷: ۱۳۸- ۱۴۳.

۱۹. Ray, D. J., F. B. Fritschi and L. Gane. ۲۰۰۶. Large application of fertilizer N at planting on seed protein and yield in the early soybean production systems. Field Crop Res. ۹۹(۱):۶۷–۷۴.

۲۰. Ronald, F. K. and B. G. Young. ۲۰۰۲. Effect of nitrogen on Common water hemp Control in corn and soybean. Department of Plant, Soil and General Agriculture, Southern Illinois University, Carbondale, I L ۶۲۹۰۱.

۲۱. Sedgi, M., M.R. Shakiba, H. Alyari, A. Javanshir and M. Valizadeh ۲۰۰۵. Effect of rhizobia and weeds on soybean grain protein and oil content. Turk. J. Field Crop. ۱۰: ۶۴–۷۲.

۲۲. Sinclair, T.R. and de C. T. Witt. ۱۹۷۶. Analysis of carbon and nitrogen limitations to soybean yield. Agron. J. ۶۸:۳۱۹–۳۲۴.

۲۳. Spiters, C.J. T. ۱۹۸۳. An alternative approach to the analysis of mixed cropping experiments. I. Estimation of competition effects in soybean. Neth. J. Agric. Sci. ۳۱: ۱–۱۱.

۲۴. Soandele, A. L., N. G. munier- Jolain and B. Ney. ۱۹۹۹. Dependence of seed nitrogen concentration in plant nitrogen availability during the seed filling in pea. Eur. Agron. ۱۱: ۱۵- ۱۶۶.

۲۵. Soneviratne, G., L. H. J. Van Holm and E. M. H. G. S. Ekanayake. ۲۰۰۲. Agronomic benefits of rhizobial in oculant use over nitrogen fertilizer application in tropical soybean. Field Crop Res. ۶۸: ۱۹۹–۲۰۳.

۲۶. Streeter, J.G. ۱۹۷۸. Effect of N starvation of soybean plants at various stages of growth on seed yield and N concentration of plant parts at maturity. Agron. J. ۷۰:۷۴–۷۶.

۲۷. Thakare, C. S., P. K. Rasal and P. L. Patil. ۱۹۹۹. Evaluation of efficient Brady- Rhizobium strains for soybean. Legume Res. ۲۲: ۲۶- ۳۰.

۲۸. Williams, C. S. and R M. Itayes. ۱۹۸۴. Johnson grass competition in soybean. Weed Sci. ۳۲: ۴۹۸- ۵۰۱.

۲۹. Webre, C. R. ۱۹۹۶. Nodulation and non- nodulation soybean isolines: I. Agronomic and chemical arbutus. Agron. J. ۳۸: ۴۳- ۴۶.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-07-02]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.8.6]