Archive of SID

مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد شانزدهم، شماره اول، ۱۳۸۸
www.gau.ac.ir/journals

تأثیر نوع و مقدار مصرف تعدادی از آفت‌کش‌های پرمصرف بر رشد و تثبیت بیولوژیک نیتروژن در سویا

ابراهیم زینلی[1]*، افشین سلطانی[2]، سرا... گالشی[2] و محمد نبوی‌محلی[3]

[1]مربی گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [2]استاد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [3]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۶/٤/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۲۹

چکیده

مطالعه حاضر به‌منظور بررسی تأثیر تعدادی از آفت‌کش‌های پرمصرف در استان گلستان بر رشد و تثبیت بیولوژیک نیتروژن در سویا (*Glycine max* (L.) Merr.) انجام شد. آزمایش با سه فاکتور نوع آفت‌کش (شامل ۱۰ نوع علف‌کش، حشره‌کش و کنه‌کش)، مقدار مصرف آفت‌کش (به‌میزان توصیه شده و دو برابر آن) و رقم سویا (سحر و ویلیامز) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تکرار به‌صورت فاکتوریل در گلدان به اجرا درآمد. نتایج نشان داد که هر سه فاکتور یاد شده بر وزن خشک کل بوته (TDW)، وزن خشک برگ (LDW)، درصد نیتروژن (N درصد) و پروتئین (PR درصد)، مقدار کل نیتروژن (TN) و میزان تثبیت بیولوژیک نیتروژن (BNF) در بوته در سطح احتمال یک درصد تأثیر گذاشته است. هم‌چنین، اثرات متقابل بین سطوح دو فاکتور نوع و مقدار مصرف آفت‌کش معنی‌دار بود. براساس نتایج می‌توان آفت‌کش‌های مورد آزمایش را به سه گروه تقسیم نمود، الف) علف‌کش پس‌رویشی گالانت سوپر و حشره‌کش آدمیرال که مصرف آن‌ها حتی به میزانی بیش از مقدار توصیه شده (تا دو برابر) بر TN و BNF تأثیر منفی ندارد، ب) علف‌کش پس‌رویشی بازاگران، حشره‌کش دورسبان و کنه‌کش‌های اومایت و نئورن که مصرف آن‌ها به‌میزان توصیه شده بر TN و

* مسئول مکاتبه: e.zeinali@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

BNF تأثیر منفی ندارد اما در صورت مصرف به‌میزان بیش از مقدار توصیه شده (دو برابر) موجب کاهش TN و BNF می‌شوند، و ج) علف‌کش‌های پیش‌کاشتی ترفلان و سونالان، علف‌کش پس‌رویشی فوزیلید و حشره‌کش- کنه‌کش نوواکرون که حتی در صورت مصرف به‌میزان توصیه شده بر TN و BNF تأثیر منفی می‌گذارند. نتایج این مطالعه بر اهمیت نوع آفت‌کش انتخاب شده و مقدار مصرف آفت‌کش‌ها تأکید می‌نمایند. بین دو رقم مورد مطالعه، رقم ویلیامز (رشد- نامحدود) به لحاظ کلیه صفات به استثنای N درصد و PR درصد بر رقم سحر (رشد- محدود) برتری داشت.

واژه‌های کلیدی: آفت‌کش، تثبیت بیولوژیک نیتروژن، رشد، سویا

مقدمه

سویا به‌طور گسترده در استان گلستان کشت می‌شود. این گیاه زراعی می‌تواند بخش قابل توجهی (تا ۷۵ درصد) از نیازهای نیتروژنی خود را از طریق برقراری رابطه هم‌زیستی با باکتری *Bradyrhizobium japonicum* تأمین نماید. خودکفایی نسبی گیاه سویا از نظر نیتروژن امکان زراعت این گیاه بدون مصرف کودهای شیمیایی نیتروژنی یا با مصرف مقادیر بسیار کم این کودها را فراهم ساخته است. بهره‌گیری از این ویژگی در سطح وسیع به‌عنوان یک اقدام عملی در راستای افزایش پایداری اکوسیستم‌های زراعی و کاهش زیان‌های زیست- محیطی، اقتصادی و اجتماعی ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی نیتروژنی بسیار مهم است.

از سوی دیگر، علف‌کش و سایر آفت‌کش‌ها به‌طور گسترده در طول فصل رشد سویا مورد استفاده قرار می‌گیرند. مطالعات متعدد حاکی از تأثیر آفت‌کش‌ها و به‌ویژه علف‌کش‌ها بر رشد، BNF و ویژگی‌های مرتبط با آن‌ها در بقولات می‌باشند (فرر و همکاران، ۱۹۸٦؛ مدهاوی و همکاران، ۱۹۹۳؛ ردی، ۲۰۰۱؛ کینگ و همکاران، ۲۰۰۱؛ زابلوتوویچ و ردی، ۲۰۰٤؛ فاکس و همکاران، ۲۰۰۷). این تأثیر به عوامل متعددی همچون نوع و میزان مصرف آفت‌کش، سویه باکتری، ژنوتیپ گیاه میزبان و محیط بستگی دارد (کاست و استراک‌مایر، ۱۹۷۱؛ دونیگان و همکاران، ۱۹۷۲؛ ماک‌رایی و الکساندر، ۱۹٦۵؛ بوهلر و همکاران، ۱۹۹۲؛ پاجیولو و همکاران، ۲۰۰۸). یافته‌های فاکس و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که آفت‌کش‌ها و آلاینده‌های محیطی دیگر بر نفوذ باکتری‌های هم‌زیست به بافت ریشه گیاهان میزبان تأثیر بازدارنده داشته و گره‌بندی، فعالیت نیتروژناز و عملکرد گیاه را کاهش می‌دهد. آن‌ها در مطالعات

www.SID.ir

Archive of SID

خود موفق شدند ایجاد اختلال در فرآیندهای شناسایی باکتری- میزبان، فرآیندهای پیش از سرایت، توسط آفت‌کش‌ها و آلاینده‌های دیگر را اثبات نمایند. مالیک و تسفای (۱۹۸۵) تأثیر تعدادی از آفت‌کش‌ها را در دو مقدار مصرف شامل مقدار توصیه شده و پنج یا ده برابر مقدار توصیه شده بر گره‌بندی، احیای استیلن، مقدار نیتروژن کل و رشد ریشه و بخش هوایی سویا مطالعه نموده و بیشترین اثرات منفی را برای علف‌کش‌ها و کمترین اثرات منفی را برای قارچ‌کش‌ها گزارش کردند. حشره‌کش‌های مورد مطالعه به لحاظ تأثیر بر صفات یاد شده بینابین دو گروه دیگر قرار داشتند. نتایج این مطالعه حاکی از افزایش اثرات منفی آفت‌کش‌ها به‌ویژه علف‌کش‌ها و بعضی از حشره‌کش‌ها با افزایش مقدار مصرف آنها، و هم‌چنین متفاوت بودن حساسیت صفات مورد بررسی به انواع و مقادیر مصرف آفت‌کش‌ها بود. یافته‌های آزمایش آن‌ها با نتایج آزمایش چامبر و مانتز (۱۹۸۲) مطابقت دارد. ایشان، بی‌ضرر بودن پی‌سی‌ان‌بی و تأثیر مضر کاپتان بر گره‌بندی سویا را در آزمایش‌های مزرعه‌ای گزارش کردند. این دو قارچ‌کش بر هم‌زیستی *Rhizobium phaseoli* و لوبیا (*Phaseolusvulgaris*) نیز تأثیر مشابهی داشتند (گراهام و همکاران، ۱۹۸۰). با این وجود، کارلی و بورتون (۱۹۷۵) دریافتند که تیمار بذر به‌وسیله پی‌سی‌ان‌بی همراه با مصرف ماده تلقیح تورب بر گره‌بندی و بقای *R. japonicum* روی بذور سویا تأثیر بازدارنده دارد. یافته‌های پاجیولو و همکاران (۲۰۰۸) نیز حاکی از وابستگی تأثیر سمی آرسنیک بر هم‌زیستی سینوریزوبیوم- یونجه به غلظت آرسنیک بود. زابلوتوویچ و ردی (۲۰۰٤) طی آزمایش‌های مزرعه‌ای و گلخانه‌ای اثرات منفی گلایفوسیت بر گره‌بندی، مقدار لگ‌هموگلوبین و فعالیت نیتروژناز را در سویای مقاوم به گلایفوسیت گزارش کردند. این مطالعات پتانسیل کاهش BNF در این نوع سویا را آشکار کردند. با این حال، کاهش عملکرد دانه ناشی از کاهش BNF اثبات نگردید. گار (۱۹۸۰) یافته‌های تعداد زیادی از تحقیقات انجام شده در زمینه تأثیر آفت‌کش‌ها بر تثبیت بیولوژیک نیتروژن در لگوم‌ها را مرور نمود. اگرچه او مدارکی در حمایت از این تئوری یافت که "کاهش گره‌بندی و BNF در بقولات ناشی از اثرات علف‌کش بر گیاه میزبان می‌باشد"، وی نتیجه‌گیری کرد که: آفت‌کش‌ها می‌توانند بر ریزوبیوم‌ها وگره‌بندی لگوم‌ها نیز تأثیر بگذارند و علف‌کش‌های خانواده دی‌نیتروآنیلین‌ها همچون ترفلان می‌توانند از رشد باکتری‌های ریزوبیوم و فرآیند گره‌بندی ممانعت کنند. پیترز و بن‌زبیبا (۱۹۷۹) نیز اثر منفی علف‌کش‌ها بر BNF را به تأثیر مخرب آن‌ها بر گیاه میزبان نسبت دادند. بسیاری از مطالعات مرور شده حاکی از تأثیر منفی علف‌کش‌ها بر تثبیت بیولوژیک نیتروژن می‌باشند. با این حال، به‌نظر می‌رسد

www.SID.ir

Archive of SID

که مدارک معدودی وجود دارد که نشان دهند این اثرات به کاهش عملکرد گیاه زراعی منتهی می‌شوند.

بولیچ و همکاران (۱۹۸۸) تأثیر منفی مقادیر مختلف مصرف علف‌کش‌های تریفلورالین و پندی متالین را بر تعدادی از ویژگی‌های مرتبط با BNF گزارش کردند. در این آزمایش، اثرات بازدارنده علف‌کش‌ها بر گره‌بندی و BNF، تشکیل بذر در گیاه بی‌تأثیر بود چرا که در هیچ یک از سال‌های آزمایش عملکرد دانه کاهش نیافت. برخلاف بیشتر محققان که نتایجی همانند بولیچ و همکاران (۱۹۸۸) را گزارش کرده‌اند پارکر و دولر (۱۹۷٦) دریافتند که مصرف تریفلورالین عملکرد دانه را کاهش داد. جالب این‌که در مطالعه پروستکو و مید (۱۹۹۳) علف‌کش بازاگران موجب بهبود گره‌بندی، BNF و نیتروژن گیاه شد. دوک و همکاران (۲۰۰۳) با توجه به مشاهده گلایفوسیت در بذور سویا تأثیر این علف‌کش بر رشد و عملکرد دانه سویاهای مقاوم به گلایفوسیت را محتمل دانستند. مارتنسون و نیلسون (۱۹۸۹) تأثیر کلروسولفورون بر رشد، توانایی سرایت و کارآیی هم‌زیستی باکتری‌های هم‌زیست یونجه و شبدر قرمز را گزارش نمودند. با این حال، رنی و دوبتز (۱۹۸٤) در آزمایشی تأثیر سه قارچ‌کش و چهار علف‌کش پیش- کاشتی و یک علف‌کش پس‌رویشی بر گره‌بندی و تثبیت نیتروژن در سویا را مطالعه کردند. ایشان نتیجه گرفتند که آفت‌کش‌های مورد مطالعه تأثیری بر گره‌بندی و BNF، و در نتیجه عملکرد دانه نداشتند.

در زمینه تأثیر آفت‌کش‌های مورد استفاده در زراعت سویا در ایران گزارشی وجود ندارد. از این‌رو، این آزمایش به‌منظور بررسی تأثیر تعدادی از آفت‌کش‌ها (حشره‌کش‌ها، کنه‌کش‌ها و علف‌کش‌های) پرمصرف در استان گلستان بر رشد و تثبیت بیولوژیک نیتروژن در دو رقم سویا انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تکرار در پردیس جدید دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان واقع در عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ۸۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ۲۷ دقیقه شرقی انجام شد. نوع آفت‌کش، مقدار مصرف آفت‌کش و رقم سویا سه فاکتور این آزمایش بودند. آفت‌کش‌های مورد استفاده شامل علف‌کش‌های پیش از کاشت ترفلان (تریفلورالین)، سونالان (اتال فلورالین)، علف‌کش‌های پس‌رویشی گالانت سوپر (هالوکسی فوپ- پی- متیل)، فوزیلید (فلوآزیفوپ- بوتیل) و بازاگران (بنتازون)، و حشره‌کش‌های نوواکرون

www.SID.ir

Archive of SID

(مونوکروتوفوس)، آدمیرال (پیریپروکسیفن) و دورسبان (کلرپیریفوس) و کنه‌کش‌های اومایت (پروپارژیت) و نئورون (بروموپروپیلات)، فاکتور مقدار مصرف آفت‌کش شامل دو سطح مصرف آفت‌کش به‌مقدار توصیه شده و دو برابر مقدار توصیه شده و یک شاهد (عدم مصرف آفت‌کش)، و فاکتور رقم شامل دو رقم سحر (پرشینگ) دارای تیپ رشد محدود و ویلیامز دارای تیپ رشد نامحدود بودند. گلدان‌های مورد استفاده سیاه رنگ (نفوذناپذیر نسبت به نور)، به قطر ۲۲ سانتی‌متر و حجم ۵/۵ لیتر بودند که با ۵ کیلوگرم خاک (براساس وزن خشک) دارای بافت لوم سیلت شامل ۲۵ درصد رس، ۲۵ درصد شن و ۵۰ درصد سیلت پر شدند. تیمارهای علف‌کش‌های پیش از کاشت ترفلان و سونالان در دو مقدار مصرف یاد شده سه روز قبل از کاشت بذور در گلدان‌ها اعمال گردیدند. کاشت بذور در گلدان‌ها پس از مرطوب کردن بذور با محلول آب و شکر (حاوی ۱۰ درصد شکر) و مایه‌زنی آن‌ها با باکتری *Bradyrnizobium japonicum* در ۲۵ خرداد انجام شد. برای اطمینان، در هر گلدان ۵ عدد بذر سالم مایه‌زنی شده کشت گردید، و گلدان‌ها در شرایط عادی (خارج از گلخانه) قرار داده شدند. به‌منظور محاسبه مقدار BNF در شرایط عدم مصرف آفت‌کش و در نهایت برآورد میزان تأثیر آفت‌کش‌های مورد استفاده بر BNF، دو شاهد عدم مصرف آفت‌کش یکی بدون و یکی با مایه‌زنی بذور با باکتری در نظر گرفته شد. برای محاسبه مقدار نیتروژن تثبیت شده از روش تفاضل نیتروژن (هاردرسون و دانسون، ۱۹۹۳) استفاده شد. تعداد بوته در هر گلدان در مرحله نمو V_1 (فهر و کاونیس، ۱۹۸۰) به ۲ عدد و در مرحله V_2 به یک بوته در گلدان تقلیل یافت. لازم است یادآوری شود که به هنگام تنک کردن، یکنواختی بوته‌های گلدان‌ها مورد توجه قرار گرفت. هم‌چنین، در طول مدت انجام آزمایش رطوبت خاک گلدان در حد مطلوب حفظ گردید. تیمارهای حشره‌کش‌ها، کنه‌کش‌ها و علف‌کش‌های پس از کاشت ۳۰ روز پس از کاشت اعمال شدند. برای اعمال آفت‌کش‌ها از محلول‌پاش دستی استفاده شد. محلول‌پاشی آفت‌کش‌ها در هنگام غروب انجام شد. در مرحله R_3 (فهر و کاوینس، ۱۹۸۰) نمونه‌گیری نهایی انجام و وزن خشک برگ در بوته، وزن خشک کل بوته، تعداد گره و ارتفاع ساقه اصلی اندازه‌گیری شد. هم‌چنین، برای تعیین میزان نیتروژن، بوته‌های خشک شده (شامل تمام اندام‌های هوایی گیاه) کاملاً پودر شده و پس از تهیه نمونه‌های ۲ گرمی، میزان نیتروژن بافت گیاه به روش کجلدال در آزمایشگاه مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان گلستان تعیین گردید. بدین‌ترتیب N[1] درصد، PR[2] درصد

1- Nitrogen
2- Protein Percent

www.SID.ir

Archive of SID

و TN[1] درصد محاسبه شد. در ضمن، برای تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها از نرم‌افزار SAS (سلطانی، ۱۹۹۹) و برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج

وزن خشک: نتایج تجزیه واریانس داده‌های LDW[2] و TDW[3] مشابه بود. از این‌رو، نتایج به‌دست آمده در مورد این دو صفت با هم ارایه می‌شود. تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که هر سه فاکتور آزمایش در سطح احتمال یک درصد بر LDW و TDW تأثیر گذاشته‌اند ضمن این‌که بین سطوح دو فاکتور نوع آفت‌کش و مقدار مصرف آفت‌کش اثر متقابل معنی‌داری (P=۰/۰۱) مشاهده می‌شود اما سایر اثرات متقابل به لحاظ آماری معنی‌دار نبوده‌اند (جدول ۱). در بین آفت‌کش‌ها بیشترین میانگین LDW و TDW مربوط به علف‌کش پس رویشی گالانت سوپر بود که اختلاف معنی‌داری با شاهد عدم مصرف آفت‌کش و همچنین حشره‌کش آدمیرال نداشت ولی اختلاف آن با سایر آفت‌کش‌ها معنی‌دار بود. LDW و TDW در تیمارهای کنه‌کش نئورون و حشره‌کش دورسبان پس از آدمیرال در ردیف‌های سوم و چهارم قرار داشت که به لحاظ آماری بین این دو آفت‌کش و حشره‌کش آدمیرال و هم‌چنین به لحاظ LDW با کنه‌کش اومایت – که در ردیف پنجم قرار گرفت– اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. حشره‌کش نوواکرون، علف‌کش‌های پس‌رویشی بازاگران و فوزیلید و علف‌کش‌های پیش‌کاشتی سونالان و ترفلان از نظر LDW و TDW با یکدیگر و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشته و در ردیف‌های پنجم تا دهم قرار گرفتند. به‌طورکلی، میانگین LDW از ٤/٩٧ گرم در تیمار علف‌کش قبل از کاشت ترفلان تا ۷/۱۲ گرم در تیمار گالانت سوپر و میانگین TDW از ۸/۹٦ گرم درتیمار ترفلان تا ۱۳/۰۲ گرم در تیمار گالانت سوپر متغیر بود (جدول ۲).

نتیجه مقایسه‌های گروهی آفت‌کش‌های مورد آزمایش در مورد LDW و TDW نشان‌گر آن است که کمترین تأثیر منفی مربوط به دو گروه کنه‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها بود که اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده نشد وLDW و TDW در آن‌ها بیش از علف‌کش‌های پس‌رویشی و قبل از کاشت بود. از نظر این صفت‌ها، علف‌کش‌های پس‌رویشی در مرتبه بعدی قرار گرفتند علی‌رغم این‌که کم‌خسارت‌ترین آفت‌کش مورد استفاده، گالانت سوپر، در بین آن‌ها قرار داشت (جدول ۳).

1- Total Nitrogen
2- Leaf Dry Weight
3- Total Dry Weight

www.SID.ir

Archive of SID

به هرحال، بیشترین کاهش در وزن خشک برگ و کل بوته در تیمارهای علف‌کش‌های قبل از کاشت اتفاق افتاد. نتایج (داده‌ها ارایه نشده‌اند) نشان می‌دهند که اگر علف‌کش‌ها براساس نحوه حرکت در گیاه به دو گروه تماسی (بدون حرکت یا با حرکت محدود) و قابل انتقال از طریق سیستم آوندی (سیستمیک) تقسیم شوند، میانگین LDW و TDW و سایر صفات اندازه‌گیری شده در این دو گروه بسیار نزدیک خواهد بود و نحوه حرکت (در مورد آفت‌کش‌های مورد استفاده در این آزمایش) تأثیری بر صفات اندازه‌گیری شده نخواهد داشت. از این‌رو، از ارایه نتایج بر این اساس صرف‌نظر می‌شود.

هم‌چنان که داده‌های جدول ٤ نشان می‌دهند افزایش مصرف آفت‌کش‌ها کاهش معنی‌دار LDW و TDW را در پی داشته است، LDW در شرایط عدم مصرف آفت‌کش‌ها ٧/١٤ گرم در بوته بود که تحت‌تأثیر مصرف آفت‌کش‌ها به‌مقدار توصیه شده و دو برابر آن به‌ترتیب به ٦/٤٤ و ٥/٦١ گرم تقلیل یافت که مقایسه میانگین‌ها حاکی از اختلاف معنی‌دار دو سطح مصرف آفت‌کش‌ها با یکدیگر و با شاهد می‌باشد. تأثیر مصرف آفت‌کش‌ها بر TDW نیز از همین روند پیروی نموده است. در مقایسه بین دو رقم مورد آزمایش نیز میانگین LDW و TDW در رقم ویلیامز به‌طور معنی‌داری بیش از رقم سحر بود.

جدول ١- میانگین مربعات تأثیر انواع آفت‌کش، مقدار مصرف آفت‌کش، رقم سویا و اثرات متقابل آن‌ها بر وزن خشک برگ (LDW؛ گرم در بوته)، وزن خشک کل (TDW؛ گرم در بوته)، درصد نیتروژن در ماده خشک (N درصد)، مقدار کل نیتروژن در بوته (گرم در بوته؛ TN) و درصد پروتئین (PR. درصد) در بافت سویا.

منابع تغییر	درجه آزادی	LDW	TDW	N درصد	TN	PR درصد
نوع آفت‌کش	٩	٣٠/١٦٠**	١٠٤/٤٥٩**	٠/٢٨٦٢**	٢٠٥٥٣/٤٢**	١١/١٨٧**
مقدار مصرف	٢	٩٣/٠٧٦**	٣٣٥/٩١٦**	٠/٧٧٦٧**	٦٢٧١١/٩٤**	٣٠/٤٣٣**
رقم	١	١٣٤/٩٢٧**	٥٩٠/٧٢٠**	٢/٤٠٣٥**	٧١٧٠٥/٥٠**	٩٣/٧٥٩**
آفت‌کش * مقدار مصرف	١٨	٩/١٦٥**	٣١/٩٠٨**	٠/٠٨٦٢**	٦٥٦٢/٣٩**	٣/٣٦٩**
نوع آفت‌کش × رقم	٩	٠/٠٢٨١٧^{ns}	٠/٠٥٧٧^{ns}	٠/٠٠٤٢٣^{ns}	٢٧/٠٢٧^{ns}	٠/١٦٦١^{ns}
مقدار مصرف × رقم	٢	٠/٠٩١٤٣^{ns}	٠/١٢٢^{ns}	٠/٠٠٨٢٢^{ns}	١١٢/٣٤٨^{ns}	٠/٣٢٣٤^{ns}
آفت‌کش × مقدار مصرف × رقم	١٨	٠/٠١٣٧٦^{ns}	٠/٠٦٢٩^{ns}	٠/٠٠١٤٦^{ns}	١٠/٥١٨^{ns}	٠/٠٥٦٩٦^{ns}
اشتباه	٤٢٠	٠/٠٧٤٦١	٠/٢٤٧٣	٠/٠١٤٦٥	٦٨/٧٥٥	٠/٥٧٢٦

** تأثیر معنی‌دار در سطح ١ درصد، * تأثیر معنی‌دار در سطح ٥ درصد، ^{ns} تأثیر معنی‌دار نمی‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٢- مقایسه میانگین‌های وزن خشک برگ (LDW؛ گرم در بوته)، وزن خشک کل (TDW؛ گرم در بوته)، درصد نیتروژن در ماده خشک (N درصد)، مقدار کل نیتروژن در بوته (گرم در بوته؛ TN)، درصد پروتئین (PR درصد)، میزان تثبیت بیولوژیک نیتروژن (BNF؛ میلی‌گرم در بوته) و درصد کاهش تثبیت بیولوژیک نیتروژن نسبت به شاهد با باکتری (RBNF) در ارقام سویا تحت‌تأثیر آفت‌کش‌های مورد استفاده.

تیمار	LDW	TDW	N (درصد)	TN	PR (درصد)	BNF	RBNF (درصد)
شاهد	٧/١٤^{a}	١٣/٠٤^{a}	٢/٨٦٣^{c}	٣٨٠/٢١^{a}	١٧/٨٩٥^{a}	٢٦٨/٤٠^{a}	-
ترفلان	٤/٩٧^{h}	٨/٩٦^{h}	٣/٢٠٦^{a}	٢٨٥/٥٨^{g}	٢٠/٠٣٥^{a}	١٧٣/٧٧^{g}	٣٥/٢٦
سونالان	٥/١٩^{g}	٩/٤٢^{g}	٣/١٥٩^{a}	٢٩٨/٨٠^{f}	١٩/٧٤٧^{a}	١٨٦/٩٩^{f}	٣٠/٣٣
گالانت سوپر	٧/١٢^{a}	١٣/٠٢^{a}	٢/٨٦٥^{d}	٣٧٩/٦٩^{a}	١٧/٩٠٨^{d}	٢٦٧/٨٩^{a}	٠/٢٠
فوزیلید	٥/٨١^{f}	١٠/٦١^{f}	٣/٠٧١^{b}	٣٢٩/٧٤^{e}	١٩/١٩١^{b}	٢١٧/٩٣^{e}	١٨/٨
بازاگران	٦/٤١^{e}	١١/٦٩^{e}	٢/٩٧٢^{c}	٣٥١/٦١^{d}	١٨/٥٧٧^{c}	٢٣٩/٨٠^{d}	١٠/٦٦
نواکرون	٦/٦٥^{d}	١٢/٠٨^{d}	٢/٩١٧^{cd}	٣٥٨/٩٩^{c}	١٨/٢٢٩^{cd}	٢٤٧/١٩^{c}	٧/٩٠
آدمیرال	٧/٠٣^{ab}	١٢/٨٤^{ab}	٢/٩٠^{cd}	٣٧٩/٦٦^{a}	١٨/١٢٦^{cd}	٢٦٧/٨٦^{a}	٠/٢٠
دورسبان	٦/٩٢^{bc}	١٢/٦٧^{b}	٢/٨٧٩^{d}	٣٧٠/٣٧^{b}	١٧/٩٩٣^{d}	٢٥٨/٥٧^{b}	٣/٦٦
اومایت	٦/٨٩^{c}	١٢/٤٣^{c}	٢/٩٠١^{cd}	٣٦٧/٩٨^{b}	١٨/١٦٠^{cd}	٢٥٦/١٧^{b}	٤/٥٦
نئورون	٦/٩٨^{bc}	١٢/٧٤^{b}	٢/٨٦٧^{d}	٣٧٢/٦٦^{b}	١٧/٩٢٠^{d}	٢٦٠/٨٦^{b}	٢/٨١
LSD(٠/٠٥)	٠/١٠٩٦	٠/١٩٩	٠/٠٧٩٩	٥/٤٧٢	٠/٤٩٩٤	٥/٤٧٢	-

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ٥ درصد براساس آزمون LSD هستند.

درصد نیتروژن و پروتئین در بافت گیاهی: N و PR درصد در بافت گیاهی - که از ضرب درصد نیتروژن در عدد ثابت ٦/٢٥ به‌دست می‌آید- به‌طور معنی‌داری (P=٠/٠١) تحت‌تأثیر هر سه فاکتور آزمایش و اثرات متقابل بین سطوح دو فاکتور نوع و مقدار مصرف آفت‌کش قرار گرفتند (جدول ١). همچنان که میانگین‌ها نشان می‌دهند تغییرات N درصد و PR درصد کمتر از TDW و روند تغییرات N درصد و PR درصد عکس ماده خشک بود به‌طوری‌که بیشترین N درصد در تیمارهای مصرف ترفلان و سونالان (به‌ترتیب ٣/٢١ و ٣/١٦ درصد) و کمترین آن در تیمار گالانت سوپر (٢/٨٦٥ درصد) مشاهده شد (جدول ٢).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های *وزن خشک برگ (LDW؛ گرم در بوته)، وزن خشک کل (TDW؛ گرم در بوته)، درصد نیتروژن در ماده خشک (N درصد)، مقدار کل نیتروژن در بوته (گرم در بوته؛ TN)، درصد پروتئین (PR درصد)، میزان تثبیت بیولوژیک نیتروژن (BNF ؛میلی‌گرم در بوته) و درصد کاهش تثبیت بیولوژیک نیتروژن نسبت به شاهد با باکتری (RBNF) در چهار گروه آفت‌کش مورد آزمایش.

تیمار	LDW	TDW	N درصد	TN	PR درصد	BNF	RBNF (درصد)
علف‌کش‌های قبل از کاشت	۵/۰۸^{c}	۹/۱۹^{c}	۳/۱۸۳^{a}	۲۹۲/۱۹^{c}	۱۹/۸۹۱^{a}	۱۸۰/۳۸۳^{c}	۳۲/۷۹^{a}
علف‌کش‌های پس‌رویشی	٦/٤٤^{b}	۱۱/۷۷^{b}	۲/۹۷۰^{b}	۳۵۳/٦۸^{b}	۱۸/۵۵۹^{b}	۲٤۱/۸۷٤^{b}	۹/۸۸^{b}
حشره‌کش‌ها	٦/۸۷^{a}	۱۲/۵۳^{a}	۲/۸۹۹^{b}	۳٦۹/٦۷^{a}	۱۸/۱۱٦^{c}	۲۵۷/۸۷۱^{a}	۳/۹۲^{d}
کنه‌کش‌ها	٦/۸٤^{a}	۱۲/٤۲^{a}	۲/۸۹۵^{b}	۳٦٦/۵٤^{a}	۱۸/۱۰۳^{c}	۲۵٤/۷۳۹^{a}	۵/۰۹^{c}
LSD (۰/۰۵)	۰/۱۸	۰/۳۲	۰/۰۵	۱۲/۷	۰/۳۰	۱۲/۳	۰/۸۷

*نوواکرون که دارای تأثیر توام حشره‌کشی و کنه‌کشی می‌باشد در هر دو گروه حشره‌کش‌ها وکنه‌کش‌ها لحاظ شده است.

*در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد براساس آزمون LSD هستند.

مقایسه بین گروه‌های مختلف آفت‌کش‌ها نیز نشان می‌دهد که میانگین N درصد و PR درصد بافت گیاهی در گروه علف‌کش‌های قبل از کاشت (ترفلان و سونالان) به‌طور معنی‌داری بیش از علف‌کش‌های پس رویشی، حشره‌کش‌ها و کنه‌کش‌ها می‌باشد اما بین این سه گروه از نظر دو صفت مورد بحث اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۳).

مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف مصرف آفت‌کش‌ها نیز حاکی از آن است که برخلاف ماده خشک، با افزایش مقدار مصرف آفت‌کش‌ها N درصد و PR درصد افزایش یافته است. میانگین N درصد و PR درصد در تیمارهای مصرف آفت‌کش‌ها به‌میزان دو برابر مقدار توصیه شده به‌طور معنی‌داری بیشتر از شاهد و مقدار توصیه شده، و در مقدار توصیه شده بیشتر از شاهد بود. هم‌چنین، میانگین N درصد و PR درصد در رقم ویلیامز -که ماده خشک بیشتری داشت- به‌طور معنی‌داری کمتر از رقم سحر بود.

مقدار کل نیتروژن و نیتروژن تثبیت شده در بوته: براساس تجزیه واریانس داده‌ها، هر سه فاکتور مورد بررسی در سطح احتمال یک درصد بر TN و BNF تأثیر گذاشتند. هم‌چنین، اثرات متقابل بین سطوح فاکتورهای نوع و مقدار مصرف آفت‌کش‌ها بر TN و BNF در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود اما اثرات متقابل هر یک از این دو فاکتور با رقم سویا و اثرات متقابل هم‌زمان سطوح سه فاکتور آزمایش معنی‌دار نبود (جدول ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- مقایسه میانگین‌های* وزن خشک برگ (LDW؛ گرم در بوته)، وزن خشک کل (TDW؛ گرم در بوته)، درصد نیتروژن در ماده خشک (N درصد)، مقدار کل نیتروژن در بوته (گرم در بوته؛ TN)، درصد پروتئین (PR درصد)، میزان تثبیت بیولوژیک نیتروژن (BNF؛ میلی‌گرم در بوته) و درصد کاهش تثبیت بیولوژیک نیتروژن نسبت به شاهد با باکتری (RBNF) تحت‌تأثیر مقدار مصرف آفت‌کش و رقم سویا.

تیمار	LDW	TDW	N درصد	TN	PR درصد	BNF	RBNF (درصد)
				مقدار مصرف			
شاهد	٧/١٤^{a}	١٣/٠٤^{a}	٢/٨٦٣^{c}	٣٨٠/٢١^{a}	١٧/٨٩٥^{c}	٢٦٨/٤٠٣^{a}	
توصیه شده	٦/٤٤^{b}	١١/٧٥^{b}	٢/٩٦٨^{b}	٣٥٢/٥٥^{b}	١٨/٥٥^{b}	٢٤٠/٧٤٧^{b}	١٠/٣٠
دو برابر	٥/٦١^{c}	١٠/١٤^{c}	٣/٠٩١^{a}	٣١٥/٧٦^{c}	١٩/٣٢^{a}	٢٠٣/٩٦٠^{c}	٢٤/٠١
LSD(٠/٠٥)	٠/٠٦	٠/١٠٩	٠/٠٤٣٨	٢/٩٩٧	٠/٢٧٣٥	٢/٩٩٧٤	
				رقم			
ویلیامز	٦/٩٣^{a}	١٢/٧٥^{a}	٢/٨٥٩^{b}	٣٦٩/٤٧^{a}	١٧/٨٦٧^{b}	٢٤٢/١٠٧^{a}	٩/٨٠
سحر	٥/٨٧^{b}	١٠/٥٣^{b}	٣/٠٩٠^{a}	٣٢٩/٥٥^{b}	١٩/٣١٠^{a}	٢٣٣/٢٩٩^{b}	١٣/٠٨
LSD (٠/٠٥)	٠/٠٤٩	٠/٠٨٩	٠/٠٣٥٧	٢/٤٤٧	٠/٢٢٣٣	٢/٤٤٧٣	

*در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ٥ درصد براساس آزمون LSD هستند.

مقدار کل نیتروژن در بوته حاصل‌ضرب N درصد درTDW می‌باشد. بنابراین، تغییرات TN تابع تغییرات مؤلفه‌های آن یعنی N درصد وTDW می‌باشد که از دیدگاه ریاضی با آن رابطه مستقیم دارند. با این حال، بایستی در این رابطه به دو نکته مهم توجه داشت. اول این‌که به‌طور معمول بین سرعت رشد گیاه و همین‌طور مقدار کل ماده‌خشک و درصد نیتروژن بافت گیاهی رابطه معکوس برقرار است که یافته‌های این تحقیق نیز آن را تأیید می‌کنند و دوم این‌که تغییرات درصد نیتروژن تحت‌تأثیر عوامل مختلف بسیار کمتر از تغییرات تولید ماده‌خشک است. در این آزمایش، اختلاف بین کمترین و بیشترین مقدار N درصد در آفت‌کش‌های مختلف برابر حدود ٠/٣ بود در حالی که تغییرات TDW از ٨/٩٦ تا ١٣/٠٤ بود که اختلافی بیش از ٤ واحد را بین کمترین و بیشترین مقدار نشان می‌دهد. به همین دلیل، با توجه به بیشتر بودن تغییرات ماده‌خشک و بزرگ‌تر بودن اعداد مربوط به آن نسبت به N درصد، TN در تیمارهایی که ماده‌خشک کل بیشتری داشتند بیش از بوته‌هایی بود که در آن‌ها درصد نیتروژن بافت گیاهی بالاتر بود. بر این اساس، کمترین TN برای ترفلان و سونالان ثبت گردید. در مقابل، بیشترین TN برای گالانت سوپر (٣٧٩/٦٩ میلی‌گرم) و آدمیرال (٣٧٩/٦٦ میلی‌گرم) ثبت گردید که از این نظر با شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند.

برای محاسبه BNF از روش تفاضل نیتروژن (هاردرسون و دانسون، ١٩٩٣) استفاده شد. از آن‌جایی که در هر تیمار، BNF از طریق کسر TN در آن تیمار از یک عدد ثابت (TN در شاهد بدون باکتری و

www.SID.ir

Archive of SID

آفت‌کش) محاسبه شد، نتایج تجزیه واریانس و همین‌طور مقایسه‌های میانگین‌های BNF به‌طور کامل مشابه TN می‌باشد. به‌طورکلی، BNF در تیمارهای انواع آفت‌کش‌ها از ۱۷۳/۷۷۲ میلی‌گرم در بوته در تیمار ترفلان تا ۲٦۷/۸۸۹ میلی‌گرم در تیمار گالانت سوپر متغیر بود. مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن است که مصرف گالانت سوپر و آدمیرال هیچ‌گونه تأثیر سویی بر BNF نداشته و BNF در این تیمارها با شاهد (مایه‌زنی شده) به لحاظ آماری یکسان بوده است. میانگین BNF در تیمارهای مصرف کنه‌کش‌های اومایت و نئورون، و حشره‌کش دورسبان به لحاظ آماری کمتر از شاهد و دو آفت‌کش قبلی (گالانت سوپر و آدمیرال) بود اما بین میزان تثبیت بیولوژیک نیتروژن در این سه تیمار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. حشره‌کش- کنه‌کش نوواکرون و علف‌کش‌های پس‌رویشی بازاگران و فوزیلید به‌ترتیب با ۲٤۷/۱۹، ۲۳۹/۸۰ و ۲۱۷/۹۳ میلی‌گرم BNF پس از سه آفت‌کش یاد شده قرار داشته و از نظر این صفت با یکدیگر و با سایر آفت‌کش‌ها اختلاف معنی‌داری داشتند. و بالاخره مصرف علف‌کش‌های پیش از کاشت ترفلان و سونالان بیشترین کاهش BNF را در پی داشته (جدول ۲) و این دو علف‌کش به‌ترتیب کاهشی معادل ۳۵/۲٦ و ۳۰/۳۳ درصد را نسبت به شاهد موجب گردیدند که بسیار قابل تأمل می‌باشد. ترتیب آفت‌کش‌های مورد آزمایش از نظر میزان BNF را می‌توان به‌صورت زیر نشان داد:

ترفلان < سونالان< فوزیلید< بازاگران < نوواکرون < اومایت = دورسبان = نئورون < آدمیرال = گالانت سوپر

نتیجه مقایسه میانگین‌های TN و BNF در چهار گروه آفت‌کش مورد مطالعه نیز کاملاً مشابه TDW می‌باشد. بدین‌ترتیب که میانگین TN و BNF در دو گروه حشره‌کش‌ها و کنه‌کش‌ها یکسان و به‌طور معنی‌داری بیش از هر دو گروه علف‌کش‌ها، و در گروه علف‌کش‌های پس‌رویشی بیش از علف‌کش‌های پیش از کاشت بود (جدول ۳). میزان کاهش BNF نسبت به شاهد با باکتری در گروه علف‌کش‌های پیش از کاشت ۳۲/۷۹ درصد، در گروه علف‌کش‌های پس‌رویشی ۹/۸۸ درصد، در گروه حشره‌کش‌ها ۳/۹۲ درصد و در گروه کنه‌کش‌ها ۵/۰۹ درصد برآورد گردید.

مصرف آفت‌کش‌ها به‌مقدار توصیه شده، TN و BNF را به‌طور معنی‌داری کاهش داد و این کاهش با افزایش میزان مصرف آفت‌کش‌ها به دو برابر مقدار توصیه شده تشدید گردید. هنگامی‌که آفت‌کش‌ها به‌میزان توصیه شده مصرف شدند BNF حدود ۱۰ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت در حالی‌که مصرف آفت‌کش‌ها به‌میزان دو برابر مقدار توصیه شده کاهشی معادل ۲٤ درصد را در BNF موجب گردید که درخور توجه می‌باشد. هم‌چنین TN و BNF در رقم ویلیامز به‌ترتیب ۳٦۹/٤۷ و ۲٤۲/۱۱ میلی‌گرم برآورد گردید که به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم سحر با ۳۲۹/۵۵ و ۲۳۳/۳۰ میلی‌گرم نیتروژن در بوته می‌باشد (جدول ٤).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل بین نوع آفت‌کش و مقدار مصرف آفت‌کش بر وزن خشک کل (TDW؛ گرم در بوته)، درصد نیتروژن در ماده خشک (N درصد)، مقدار کل نیتروژن در بوته (گرم در بوته؛ TN)، درصد پروتئین (PR درصد)، میزان تثبیت بیولوژیک نیتروژن (BNF؛ میلی‌گرم در بوته) و درصد کاهش تثبیت بیولوژیک نیتروژن نسبت به شاهد با باکتری (RBNF) در سویا.

مقدار مصرف نوع آفت‌کش	TDW	N درصد	TN	PR درصد	BNF	RBNF (درصد)
شاهد	۱۳/۰٤	۲/۸٦۳	۱۳/۸۹۵	۳۸۰/۲۱	۲٦۸/٤۰	
توصیه شده						
ترفلان	۸/۳۷^{e}	۳/۲۷^{a}	۲۰/٤۲^{a}	۲۷۹/۷۱^{e}	۱٦۷/۹۱^{d}	۳۷/٤٤
سونالان	۸/۷۳^{d}	۳/۲۳^{b}	۲۰/۱۹^{b}	۲۸۸/۱۷^{d}	۱۷٦/۳٦^{d}	۳٤/۲۹
گالانت سوپر	۱۲/۹۹^{a}	۲/۸۷^{de}	۱۷/۹۲^{de}	۳۷۹/٤٦^{a}	۲٦۷/٦٦^{a}	۰/۲۸
فوزیلید	۱۰/۲۵^{c}	۳/۰۹^{c}	۱۹/۳۳^{c}	۲۹/۳۲۵^{c}	٤۹/۲۱۳^{c}	۲۰/٤٦
بازاگران	۱۳/۰۰^{a}	۲/۸۷^{de}	۹۲/۱۷^{de}	۵۹/۳۷۹^{a}	۷۹/۲٦۷^{a}	۰/۲۳
نواکرون	۱۲/۱۳^{b}	۲/۸۸^{de}	۱۸/۰۲^{de}	۳۵٤/۸۹^{b}	۲٤۳/۰۸^{b}	۹/٤۳
آدمیرال	۱۲/۹۸^{a}	۲/۸۹^{d}	۱۸/۰٤^{de}	a۳۷۹/٤۲	۲٦۷/٦۲^{a}	۰/۲۹
دورسبان	۱۳/۰۱^{a}	۲/۸٦^{e}	۱۷/۹۰^{e}	۳۷۹/٦۹^{a}	۲٦۷/۸۸^{a}	۰/۱۹
اومایت	۱۳/۰۱^{a}	۲/۸٦^{e}	۱۷/۹۰^{e}	۳۷۹/۵۹^{a}	۲٦۷/۷۹^{a}	۰/۲۳
نئورون	۱۳/۰۱^{a}	۲/۸٦^{e}	۱۷/۹۰^{e}	۳۷۹/٦۹^{a}	۲٦۷/۸۸^{a}	۰/۱۹
LSD (۰/۰۵)	۰/۱٤	۰/۰۲۲	۰/۱۳	۳/۲	۹/٦	
دو برابر						
ترفلان	۵/٤۸^{j}	۳/٤۹^{a}	۲۱/۸۰^{a}	۱۹٦/۸۱^{h}	۸۵/۰۱^{h}	٦۸/۳۲
سونالان	٦/٤۹^{i}	۳/۳۸^{b}	۲۱/۱٦^{b}	۲۲۸/۰۲^{g}	۱۱٦/۲۱^{g}	۵٦/۷۰
گالانت سوپر	۱۳/۰۰^{a}	۲/۸٦^{h}	۱۷/۹۰^{h}	۳۷۹/٤۱^{a}	۲٦۷/٦۱^{a}	۰/۲۹
فوزیلید	۸/۵۳^{h}	۳/۲٦^{c}	۲۰/۳٤^{c}	۲۸۳/۷۱^{d}	۱۷۱/۹۱^{f}	۳۵/۹۵
بازاگران	۹/۰۱^{g}	۳/۱۹^{d}	۱۹/۹۲^{d}	۲۹۵/۰۲^{e}	۱۸۳/۲۱^{e}	۳۱/۷٤
نواکرون	۱۱/۰۹^{f}	۳/۰۰^{e}	۱۸/۷۷^{e}	۳٤۱/۸۹^{f}	۲۳۰/۰۸^{d}	۱٤/۲۸
آدمیرال	۱۲/۵۸^{b}	۲/۹۵^{f}	۱۸/٤٤^{f}	۳۷۹/۳۵^{a}	۲٦۷/۵۵^{a}	۰/۳۱
دورسبان	۱۱/۸۲^{d}	۲/۹۱^{g}	۱۸/۱۹^{g}	۳۵۱/۲۲^{c}	۲۳۹/۵۲^{bc}	۱۰/۷٦
اومایت	۱۱/۲۵^{e}	۲/۹۹^{e}	۱۸/٦۹^{e}	۳٤٤/۱۳^{d}	۲۳۲/۳۲^{cd}	۱۳/٤٤
نئورون	۱۲/۱۸^{c}	۲/۸۸^{h}	۱۷/۹۷^{h}	۳۵۸/۰۸^{b}	۲٤٦/۲۸^{b}	۸/۲٤
LSD (۰/۰۵)	۰/۱۰	۰/۰۳۳	۰/۲۱	۳/٤	۸/۳	۱/۲۰۰

*در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد براساس آزمون LSD هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

نتایج این مطالعه مبنی بر تأثیر متفاوت آفت‌کش‌های مختلف بر رشد و صفات مرتبط با TN و BNF با نتایج بسیاری از محققان دیگر (برای نمونه، چامبر و مانتز، ۱۹۸۲؛ مالیک و تسفای، ۱۹۸۵؛ مدهاوی و همکاران، ۱۹۹۳؛ ردی، ۲۰۰۱؛ کینگ و همکاران، ۲۰۰۱؛ فاکس و همکاران، ۲۰۰۷) مطابقت دارد. مدهاوی و همکاران (۱۹۹۳) نیز اثر آفت‌کش‌های گوناگون بر رشد و بازدهی ویژگی‌های هم‌زیستی سه گونه رایزوبیوم را در شرایط گلخانه بررسی و اثرات منفی آفت‌کش‌های مورد بررسی بر رشد و BNF را گزارش کردند. یافته‌های ایشان نیز همچون مطالعه حاضر حاکی از تأثیر منفی بیشتر علف‌کش‌ها بر رشد و BNF در مقایسه با قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها بود.

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که تأثیر منفی علف‌کش‌های قبل از کاشت (ترفلان و سونالان) بر تمامی صفات مورد مطالعه از جمله تثبیت بیولوژیک نیتروژن از سایر گروه‌های آفت‌کش‌های مورد مطالعه بیشتر بوده است. شاید بتوان دلیل تأثیر منفی بیشتر علف‌کش‌های مذکور بر صفات مورد بررسی را به تماس مستقیم علف‌کش‌های پیش از کاشت با باکتری‌های هم‌زیست گیاه (گراهام و همکاران، ۱۹۸۰؛ چامبر و مانتز، ۱۹۸۲) و یا تأثیر مخرب‌تر این دو علف‌کش بر گیاه میزبان (پیترز و بن زبیبا، ۱۹۷۹؛ گار، ۱۹۸۰) دانست. یادآور می‌گردد که در تحقیقات متعدد تأثیر منفی علف‌کش‌های خانواده دی‌نیترو آنیلین‌ها شامل ترفلان و سونالان - که ویژگی‌هایشان بسیار شبیه به‌هم است- بر تقسیم سلولی در بافت‌های مریستمی، رشد ریشه و تشکیل ریشه‌های جدید بسیاری از گونه‌های گیاهان زراعی از جمله سویا به اثبات رسیده است که این می‌تواند فعالیت‌های عادی ریشه را مختل نموده و بر کلیه صفات مرتبط تأثیر منفی بگذارد. در مطالعه مالیک و تسفای (۱۹۸۵) نیز بیشترین اثرات منفی بر صفات مرتبط با رشد و BNF مانند برگره‌بندی، احیای استیلن، مقدار نیتروژن کل و رشد ریشه و بخش هوایی سویا برای علف‌کش‌ها و کمترین اثرات منفی برای قارچ‌کش‌ها ثبت گردید. حشره‌کش‌های مورد مطالعه ایشان به لحاظ تأثیر بر صفات یاد شده بینابین دو گروه دیگر قرار داشتند. پاجیولو و همکاران (۲۰۰۸) تأثیر منفی آرسنیک بر هم‌زیستی سینوریزوبیوم- یونجه را ناشی از خسارت آرسنیک به تارهای کشنده (محل سرایت باکتری به میزبان) و کاهش ناحیه نفوذ باکتری دانستند. ایشان اظهار داشتند که پس از تشکیل گره، آرسنیک بر نمو بعدی گره اثر نداشت اما در بوته‌های تیمار شده پیری زودرس گره اتفاق افتاد. نتایج مطالعه ایشان نیز به‌ویژه در مورد علف‌کش‌ها و بعضی از حشره‌کش‌ها حاکی از افزایش اثرات منفی آفت‌کش‌ها با افزایش مقدار مصرف آن‌ها، و

www.SID.ir

Archive of SID

هم‌چنین متفاوت بودن حساسیت صفات مورد بررسی به انواع و مقادیر مصرف آفت‌کش‌ها بود. با این حال، در مطالعه رنی و دوبتز (۱۹۸٤) هیچ‌یک از قارچ‌کش‌ها و علف‌کش‌های مورد مطالعه در هنگام مصرف به‌مقدار توصیه شده برBNF تأثیر نگذاشتند. در مطالعه پروستکو و مید (۱۹۹۳) مصرف بازاگران نه تنها بر BNF اثر منفی نداشت بلکه موجب افزایش گره‌بندی در ریشه و مقدار نیتروژن گیاه شد. همانند مطالعه حاضر، نتایج مطالعات بوهلر و همکاران (۱۹۹۲) و فرر و همکاران (۱۹۸٦) نیز حاکی از تأثیر منفی تعدادی از علف‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها و کنه‌کش‌ها بر BNF بود. مطالعات یاد شده نیز نشانگر تأثیر متفاوت آفت‌کش‌های مختلف و هم‌چنین متفاوت بودن حساسیت صفات گیاهی و باکتریایی مختلف نسبت به انواع آفت‌کش‌ها بودند. برای مثال، در موارد متعددی آفت‌کش‌ها بر ویژگی‌های مرتبط با BNF اثر گذاشتند در حالی‌که تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشتند.

علاوه‌بر این، نتایج مقایسه میانگین‌های TN و BNF در تیمارهای مصرف آفت‌کش‌های مختلف مؤید این نظر می‌باشد که تأثیر آفت‌کش‌های متعلق به‌یک گروه خاص مانند علف‌کش‌ها می‌تواند کاملاً با یکدیگر متفاوت باشد همچنان که تأثیر علف‌کش پس رویشی گالانت سوپر بر صفات اندازه‌گیری شده در این مطالعه با سایر علف‌کش‌ها متفاوت بوده و این علف‌کش حتی در مقدار مصرف دو برابر مقدار توصیه شده در مورد هیچ‌یک از صفات با شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت و به همین دلیل نمی‌توان براساس مقایسه‌های گروهی با قاطعیت، گروه خاصی از آفت‌کش‌ها را کاملاً بی‌خطر و گروهی دیگر را کاملاً خسارت‌زا قلمداد نمود. از این‌رو، در این‌گونه مطالعات مقایسه‌های گروهی می‌تواند گمراه‌کننده بوده و به تصمیم‌گیری نادرست منتهی شود.

معنی‌دار بودن اثر متقابل بین سطوح دو فاکتور نوع و مقدار مصرف آفت‌کش در رابطه با TN و BNF در بوته حاکی از آن است که تأثیر افزایش مقدار مصرف آفت‌کش‌های مورد آزمایش بر صفات یاد شده متفاوت بوده است. براساس نتایج مقایسه‌های میانگین‌های اثرات متقابل نوع و مقدار مصرف آفت‌کش در رابطه با TN و BNF می‌توان آفت‌کش‌های مورد آزمایش را به سه گروه تقسیم نمود؛ گروه اول، آفت‌کش‌هایی که مصرف آن‌ها حتی به میزانی بیش از مقدار توصیه شده (تا دو برابر) بر TN و NF تأثیر منفی ندارد. این گروه شامل علف‌کش پس‌رویشی گالانت سوپر و حشره‌کش آدمیرال می‌باشد که هر دو در گروه آفت‌کش‌های سیستمیک قرار دارند. گروه دوم شامل علف‌کش پس‌رویشی بازاگران، حشره‌کش دورسبان و کنه‌کش‌های اومایت و نئورن می‌باشد که مصرف آن‌ها به‌میزان توصیه شده بر TN و BNF تأثیر منفی ندارد اما در صورت مصرف به‌میزان بیش از مقدار توصیه شده (دو

www.SID.ir

Archive of SID

برابر) موجب کاهش TN وBNF می‌شوند. این نتیجه، اهمیت رعایت توصیه‌های فنی در رابطه با مقدار مصرف آفت‌کش‌ها را به‌خوبی نشان می‌دهد. و بالاخره گروه سوم آفت‌کش‌هایی را در بر دارد که حتی در صورت مصرف به‌میزان توصیه شده، بر TN و BNF تأثیر منفی خواهند داشت. علف‌کش‌های پیش‌کاشتی ترفلان و سونالان، علف‌کش پس‌رویشی فوزیلید و حشره‌کش- کنه‌کش نوواکرون در این گروه قرار می‌گیرند که از پرمصرف‌ترین آفت‌کش‌ها در مزارع سویا هستند اما در صورت تأیید نتایج مطالعه حاضر توسط مطالعات تکمیلی بایستی در مصرف آن‌ها تجدید نظر شده و آفت‌کش‌های مناسب بی‌خطر یا کم‌خطرتری را جایگزین آن‌ها نمود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گلستان به‌خاطر تأمین هزینه‌های اجرای این طرح پژوهشی و همکاری صمیمانه در مدت اجرای آن، و از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به‌خاطر پیگیری امور اداری تصویب و اجرای طرح صمیمانه سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع

1.Bollich, P.K., Dunigan, E.P., Kitchen, L.M., and Taylor, V. 1988. The influence of trifluralin and pendimethalin on nodulation, N_2 (C_2H_2) fixation, and seed yield of field-grown soybeans (*Glycine max*). Weed Science, 36: 15-19.

2.Buhler, D.D., Gunsolus, J.L., and Raston, D.F. 1992. Integrated weed management techniques to reduce herbicide inputs in soybean. Agron. J. 84: 973-978.

3.Chamber, M.A., and Montes, F.J. 1982. Effects of some seeds disinfectants and methods of rhizobial inoculation on soybeans (*Glycine max* L.) Merr. Plant Soil, 66: 353-360.

4.Curley, R.L., and Burton, J.C. 1975. Compatability of *Rhizobium japonicum* with chemical seed protectants. Agron. J. 67: 807-808.

5.Duke, S.O., Rimando, A.M., Pace, P.F., Reddy, K.N., and Smeda, R.J. 2003. Isoflavone glyphosate and aminomethylphosphonic acid levels in seeds of glyphosate-treated, glyphosate resistant soybean. J. Agric. Food Chem. 51: 340-344.

6.Dunigan, E.P., Frey, J.P., Allen, L.D., and McMahon, A. 1972. Herbicidal effects of the nodulation of (*Glycine max* L.) Merr.). Agron. J. 64: 806-808.

www.SID.ir

Archive of SID

7.Fehr, W.R., and Caviness, C.E. 1980. Stages of soybean development. Iowa Crop Ext. Serr. Agric. Home Econ. Expe. Stn. Spc. Rep. 8o.
8.Ferrer, N.R., Gonzales-Lopez, J., and Ramos-Cormentazana, A. 1986. Effect of some herbicides on the biological activity of *Azetobacter vinelandii*. Soil Bioll. Biochem. 18: 236-238.
9.Fox, J.E., Gulledge, J., Engelhaupt, E., Burow, M.E., and McLachlan, J.A. 2007. Pesticides reduce symbiotic efficiency of nitrogen-fixing rhizobia and host plants. PNAS, 104: 24. 10282-10287.
10.Graham, P.H., Ocampo, G., Ruiz, L.D., and Duque, A. 1980. Survival of *Rhizobium phaseoli* in contact with chemical seed protectants. Agron. J. 72: 625-627.
11.Gaur, A.C. 1980. Effect of pesticides on symbiotic nitrogen fixation by legumes. Indian J. Microbiology, 20: 362-370.
12.Hardarson, G., and Danson, S.K.A. 1993. Methods for measuring biological nitrogen fixation in grain legumes. Plant and Soil, 152: 19-23.
13.King, A.C., Purcell, L.C., and Vories, E.D. 2001. Plant growth and nitrogenase activity of glyphosate-tolerant soybean in response to glyphosate applications. Agron. J. 93: 179-186.
14.Kust, C.A., and Strukmeyer, B.E. 1971. Effect of trifluralin on growth, nodulation and anatomy of soybeans. Weed Sci. 19: 147-152.
15.Madhavi, B., Anand, C.S., Bharathi, A., and Polasa, H. 1993. Effect of pesticides on growth of rhizobia and their host plants during symbiosis. Biomed. Environ. Sci. 6: 1. 89-94.
16.McRae, I.C., and Alexander, M. 1965. Microbiology degradation of selected herbicides in soil. J. Agric. Food Chem. 13: 72-76.
17.Mallik, M.A.B., and Tesfai, K. 1985. Pesticidal effect on soybean-rhizobia symbiosis. Plant and Soil, 85: 33-41.
18.Martenson, A.M., and Nilsson, A.K. 1989. Effects of chlorsulfuron on *Rhizobium* grown on pure culture and in symbiosis with alfalfa (*Medicago sativa*) and red clover (*Trifolium pratense*). Weed Science, 37: 445-450.
19.Pajuelo, E., Rodríguez-Llorente, I.D., Dary, M., and Palomares, A.J. 2008. Toxic effect of arsenic on Sinorhizobium- Medicago sativa symbiotic interaction. Environ. Pollut. 154: 2. 203-211.
20.Parker, M.B., and Dowler, C.C. 1976. Effects of nitrogen with trifluralin and vernolate on soybeans. Weed Science, 24: 131-133.
21.Peters, E.J., and Ben Zbiba, M. 1979. Effects of herbicides on nitrogen fixation on alfalfa *(Medicago sativa*) and red clover (*Trifolium pratense*). Weed Sciense, 27: 18-21.
22.Prostko, E.P., and Mead, J.A. 1993. Reduced rates of post-emergence herbicides in conventional soybeans (*Glycine max* L.) Merr.). Weed Technol. 7: 365-369.

www.SID.ir

Archive of SID

23.Rennie, R.J., and Dubetz, S. 1984. Effect of fungicides and herbicides on nodulation and N2 fixation in soybean fields lacking indigenous *Rhizobium japonicum*. Agron. J. 76: 451-454.
24.Reddy, K.N. 2001. Glyphosate resistant soybean as a weed management tool: Opportunities and challenges. Weed Biol. Manage. 1: 193-202.
24.Soltani, A. 1999. Application of SAS in statical analysis. Jahad Daneshgahi Mashad, 144p. (In Persian)
25.Zablotowicz, R.M., and Reddy, K.N. 2004. Impact of Glyphosate on the Bradyrhizobium japonicum Symbiosis with Glyphosate-Resistant Transgenic Soybean. J. Environ. Qual. 33: 825-831.

www.SID.ir

Archive of SID

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 16(1), 2009
www.gau.ac.ir/journals

Effects of Type and Application Rate of Some Widely-Used Pesticides on Growth and Biological Nitrogen Fixation in Soybean

***E. Zeinali[1], A. Soltani[2], S. Galeshi[2] and M. Nabavi Mahalli[3]**

[1]Instructor, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Prof., Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]Former M.Sc. student, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

This experiment was carried out to evaluate the effects of some widely-used pesticides in Golestan province on the growth and biological nitrogen fixation (BNF) in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). Pot experiment consisted of 10 pesticides, two pesticide application rates (recommended and twice recommended rate) and 2 soybean cultivars (a determinate and an indeterminate). A factorial arrangement at a randomized complete block design with 8 replications was used. Results showed that the effects of three factors on total dry weight (TDW), leaf dry weight (LDW), nitrogen (N%), protein (P%), total nitrogen (TN), and BNF per plant were significant (P=0.01). Pesticide kind and application rate had significant interactions on evaluated traits. Based on findings, pesticides used in this study can be divided into three groups; a) Super gallant (a post-emergence herbicide) and Admiral (an insecticide) that had no significant effects on BNF and TN even when applied in twice recommended rate, b) Basagran (post-emergence herbicide), Dursban (insecticide), Omite and Neorun (acaricides) that had no significant effect on BNF and TN when used in recommended rate, but their effects on BNF and TN were significant when applied in twice recommended rate, c) Two pre-plant herbicides (Treflan and Sonalan), a post-emergence herbicide (Fusilade) and a acari- insecticide (Novacron) that had significant effects on BNF and TN independent of application rate. These findings emphasize the importance of selected pesticide kind and application rate. Also, TDW, LDW, TN and BNF in indeterminate cultivar (Williams) was significantly more than determinate cultivar (Sahar).

Keywords: Pesticide, Biological Nitrogen Fixation, Growth, Soybean

* Corresponding Author; Email: e.zeinali@yahoo.com

www.SID.ir