نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۲، شماره ۳ ، پاییز ۱۳۹۳، ص. ۴۸۳-۴۷۶

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 12, No. 3, Fall. 2014, p. 476-483

کنترل علف هرز گل جالیز در مزرعه گوجه‌فرنگی (*Lycopersicum esculentum* Mill)

کمال شیردل[۱]- شهلا امانی[۲*]- مهرداد یارنیا[۳]- عزیز جوانشیر[۴]- عادل دباغ محمدی نسب[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۴/۸

چکیده

از آنجا که وجود گل جالیز در یک مزرعه‌ی گوجه‌فرنگی، تأثیر سوء در تمام مراحل رشد رویشی و زایشی آن و بنابراین خسارت جبران‌ناپذیری در پی خواهد داشت؛ به منظور کنترل شیمیایی این علف هرز انگلی در زراعت گوجه‌فرنگی، آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و ۱۲ تیمار در مزرعه‌ای از توابع شهرستان مهاباد انجام شد. فاکتورهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱- علف‌کش سولفوسولفورون به مقدار ۳۵ گرم در هکتار در سه سطح (سم‌پاشی در ۴۰ و ۶۰ روز بعد از نشاءکاری و شاهد بدون سم‌پاشی). ۲- کودهای زیستی بارور-۲ و نیتراژین هر کدام در دو سطح (مصرف کود زیستی و عدم مصرف کود زیستی). نتایج نشان داد که اثر اصلی سولفوسولفورون در دو نوبت ۴۰ و ۶۰ روز بعد از نشاءکاری باعث کاهش بترتیب ۷۵ و ۵۷ درصد از تراکم شاخه‌های گل جالیز در واحد سطح به ازای هر بوته‌ی گوجه‌فرنگی و نیز کاهش ۶۰ درصد بیوماس گل جالیز شد. کاربرد سولفوسولفورن به همراه با کود زیستی بارور-۲ و نیتراژین به غیر از تیمار دوبار سم‌پاشی سبب افزایش میانگین ارتفاع بوته‌ی گوجه‌فرنگی شد. این در حالی بود که صفات تعداد میوه و عملکرد اقتصادی گوجه‌فرنگی تنها تحت تأثیر کود زیستی بارور-۲ قرار گرفت به طوری که کاربرد کود زیستی بارور-۲ تعداد میوه‌های گوجه‌فرنگی و نیز عملکرد اقتصادی گوجه‌فرنگی در واحد سطح را کاهش داد. اما بر قطر میوه‌ها و میزان گوشتی و آب‌دار بودن آنها همانند سایر تیمارها تاثیری بر جای نگذاشت.

واژه‌های کلیدی: کنترل شیمیایی، گل جالیز مصری، کود زیستی بارور-۲، کود زیستی نیتراژین، علف‌کش سولفوسولفورون

مقدّمه

گوجه‌فرنگی زراعی (*Lycopersicum esculentum* Mill)، یکی از گیاهان زراعی مهّم است که با تولید سالانه حدود ۱۵۹ میلیون تن، یکی از محبوب‌ترین سبزی‌ها محسوب می‌گردد (۱۹). بنابراین توجه به کشت و زرع گوجه‌فرنگی، افزایش کمّیت و کیفیت محصول آن یکی از ضروریات است. علف هرز گل جالیز (*Orobanche aegyptiaca*)، انگل مطلق ریشه می‌باشد که به دلیل فقدان برگ و کلروفیل با جذب آب و مواد غذایی موردنیاز خود از گیاه گوجه‌فرنگی سبب پژمردگی، کاهش رشد و عملکرد و در نهایت مرگ بوته‌ی آن می‌شود. آسیب این انگل به گیاهان زراعی در نواحی مدیترانه و خاورمیانه بسیار شایع بوده (۲۹) که میزان خسارت ناشی از این علف هرز در این نواحی بسته به میزان آلودگی، بین صفر تا نابودی کامل محصول متغیر است (۶، ۱۰ و ۱۸). گونه‌های گل جالیز حدود ۴ الی ۵ درصد اراضی کشاورزی دنیا را آلوده کرده‌اند (۲۵). روش‌های مختلفی برای کنترل گل جالیز پیشنهاد گردیده ولی این روش‌ها تاکنون چندان موفّق نبوده‌اند (۱۲ و ۲۴). از آنجا که مراحل آلودگی و بیماری‌زایی زیر زمین اتفاق می‌افتد، لذا خسارت عمده خود را به محصول قبل از مشاهده انگل بر روی خاک و تشخیص آلودگی انجام می‌دهد که این مشخصات ویژه، مانع از توسعه تدابیر کنترلی می‌شود (۱۸). یکی از روش‌های کنترل این انگل، مبارزه‌ی شیمیایی از طریق مصرف علف‌کش‌ها است. علف‌کش‌های خانواده سولفونیل اوره و ایمیدازولین‌ها علف‌کش‌های متداول بازدارنده‌ی سنتز اسید لاکتیک هستند که امروزه برای کنترل گل جالیز استفاده می‌شوند (۱۳). این علف‌کش‌ها به دلیل کارایی بالا، میزان مصرف کم و سمّیت کم برای پستانداران ($LD50>5000mg\ kg^{-1}$) مورد قبول کشاورزان می‌باشند (۷). خاصّیت انتخابی سولفونیل اوره‌ها به دلیل متابولیسم سریع‌تر آن‌ها در گیاهان زراعی نسبت به علف‌های هرز است (۱۳). به طوری که کاربرد سولفوسولفورون بر روی شاخ و برگ به میزان ۳۷/۵ و ۷۵

۱ و ۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
۲- دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
(*- نویسنده مسئول: Email: amanishahla@yahoo.com)
۴ و ۵- استاد و دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

گرم ماده موثره در هکتار در ۱۴ و ۴۲ روز پس از کاشت مانع پیدایش گل جالیز در سطح خاک شد (۹). هرشنهورن و همکاران (۱۵) در یک بررسی نشان دادند که مصرف نیکوسولفورون در مراحل اولیه جوانه‌زنی بذر، به طور معنی‌داری طویل شدن اندام مکنده‌ی گل جالیز را کاهش خواهد داد. هرشنهورن و همکاران (۱۶) بنا بر یک بررسی دیگر، اعلام کردند که، کاربرد سه نوبت کلرسولفورون (در کل ۲/۵ گرم ماده موثره در هکتار) به فاصله دو هفته و ترای‌سولفورون (در کل ۷/۵ گرم ماده موثره در هکتار) به صورت پس‌رویشی به ترتیب باعث ۹۰درصد و ۸۰ درصد کنترل گل جالیز و ۴۰-۲۵ درصد و ۳۰ درصد افزایش محصول در گوجه‌فرنگی شد. ایزنبرگ و همکاران (۹) گزارش کردند کاربرد ریم‌سولفورون در مقادیر ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم ماده موثره در هکتار همراه آب آبیاری به ترتیب در ۱۴، ۲۸ و ۴۲ روز پس از کاشت گوجه‌فرنگی، باعث کنترل کامل گل جالیز شد. کاربرد کودهای نیتروژنه نیز در کنترل گل جالیز از دیرباز مورد توجّه بوده است. بررسی اثرات بازدارندگی نیتروژن به قرن نوزدهم، زمانی که کشاورزان از کود و کمپوست برای کاهش گل جالیز استفاده می‌کردند، باز می‌گردد (۲۰). کود با تاثیر بر فیزیولوژی میزبان (۳)، خصوصیّات خاک و اثر مستقیم بر روی گل جالیز از خسارت این انگل می‌کاهد (۳۱). امروزه کودهای بیولوژیک به عنوان یک جایگزین برای کودهای شیمیایی با هدف افزایش باروری خاک و تولید محصولات در کشاورزی پایدار محسوب می‌شوند (۳۲). نخستین کود زیستی با نام نیتراژین حاوی باکتری ریزوبیوم بود که حدود یک قرن پیش برای فروش عرضه شد (۱۷). امروزه نیتراژین حاوی باکتری‌های همیار آزادزی از جمله ازتوباکتر[1] و آزوسپریلوم[2] و پسودوموناس[3] می‌باشد که علاوه بر تثبیت نیتروژن اتمسفری در محیط ریشه گیاه توانایی ساخت و ترشح مقداری مواد بیولوژیکی فعال مانند اسید نیکوتنیک، اسید پنتوتنیک، جیبرلین‌ها، اکسین‌ها و ویتامین B را دارند که باعث بهبود رشد ریشه و در نتیجه افزایش سرعت جذب آب و عناصر غذایی و در نهایت افزایش عملکرد می‌گردند (۵). فسفر بعد از ازت، مهمترین عنصر اصلی مورد نیاز گیاهان است که در فرآیند تولید و انتقال انرژی در گیاه نقش مهمی ایفا می‌کند (۳۳). کود زیستی بارور-۲ حاوی میکروارگانیسم‌های حل‌کننده‌ی فسفات[4] از دیگر کودهای زیستی محسوب می‌گردد که کاربرد آن‌ها ضمن اینکه می‌تواند مصرف کودهای شیمیای حاوی فسفر را کاهش دهد (۲۶)؛ قادر است از طریق افزایش حلّالیت فسفر در فسفات‌های معدنی کم‌محلول نظیر سنگ فسفات[5]، سبب بهبود رشد و نمو گیاهان می‌شود. همچنین بسیاری از آن‌ها با تولید آنزیم‌های فسفاتاز، سبب آزاد شدن فسفر از ترکیب‌های آلی نیز می‌گردند (۲۷ و ۳۰). در همین رابطه، راتی و همکاران (۲۳) در تحقیق خود بر روی علف لیمو مشاهده کردند که کاربرد چندین سوش از باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات، ارتفاع بوته و بیوماس گیاهی را در مقایسه با شاهد افزایش داد. همچنین در پژوهشی دیگر مشخص گردید که کاربرد یک سوش از باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات در مقایسه با شاهد موجب افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته در گیاه چای می‌گردد (۱۴). با مطالعات انجام گرفته، هدف از این بررسی، ارزیابی تأثیر مصرف سولفوسولفورون، به همراه مصرف کودهای زیستی (نیتراژین و کود بارور-۲)، بر کنترل گل جالیز در مزرعه‌ی گوجه‌فرنگی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه‌ای واقع در ۱۷ کیلومتری شهرستان مهاباد که بصورت طبیعی آلوده به بذر انگل گل جالیز مصری (*O. aegyptiaca*) بود انجام گرفت. به منظور مشخص شدن بعضی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مرتبط با خاک محل، قبل از اجرای آزمایش، نمونه خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی متر با استفاده از دستگاه اوگر از سه قسمت مزرعه محل آزمایش تهیه و به منظور تعیین عناصر غذایی، نمونه های خاک به آزمایشگاه خاک شناسی ارسال گردید؛ که نتیجه آن در جدول ۱ ارایه شده است.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و با سه عامل شامل علف‌کش سولفوسولفورون در سه سطح (یک بار سم‌پاشی ۴۰ روز بعد از نشاء کاری، دو بار سم‌پاشی ۴۰ و ۶۰ روز بعد از نشاء کاری و شاهد بدون سم‌پاشی)، کود زیستی فسفاته بارور-۲ در دو سطح (استفاده از کود زیستی بارور -۲ و عدم استفاده از کود زیستی بارور-۲) و کود زیستی نیتراژین در دو سطح (استفاده از کود زیستی نیتراژین و عدم استفاده از کود زیستی نیتراژین) در زمینی به مساحت ۱۲۰۰ متر مربّع اجرا شد. بذور گوجه‌فرنگی در اوایل بهار در گلخانه‌ی تحقیقاتی دانشگاه، به منظور تهیه‌ی نشاء کشت شدند و پس از گذشت ۷ هفته آماده‌ی انتقال به زمین اصلی بودند. در پاییز سال ۱۳۸۸ زمین مورد نظر توسط زیرشکن شخم زده شده بود (عمق ۶۰ سانتی‌متر). عملیات تهیه‌ی زمین در اردیبهشت سال ۸۹ شامل شخم، دو دیسک عمود بر هم، ماله‌کشی به منظور خرد کردن کلوخه‌ها، مبارزه با علف‌های هرز، تسطیح زمین و در نهایت ایجاد جوی و پشته، ایجاد نهرها و کرت بندی بود. هرکرت شامل ۵ ردیف کشت و هر ردیف به طول ۵ متر و فاصله‌ی ردیف‌ها از یکدیگر یک متر و فاصله‌ی نشاءها بر روی ردیف‌ها ۲۰ سانتی‌متر (۵ بوته در متر مربّع) معیّن شد.

1- *Azotobacter* spp.
2- *Azospirillum* spp.
3- *Pseudomonas* spp.
4- Phosphate solubilizing microorganisms
5- Rock Phosphate

جدول۱- مشخصات خاک مزرعه‌ی آزمایش

عمق نمونه برداری	درصد اشباع %	اسیدیته pH	کربنات‌کلسیم %T.N.V	کربن آلی O.C٪	ازت کل %N	فسفر قابل جذب P(ppm)	پتاسیم قابل جذب K(ppm)	شن %Sand	سیلت ٪Silt	رس %Clay	بافت‌خاک Soil-Tex
۰-۳۰ سانتی‌متر	۱/۳	۸/۱۷	۸/۲۵	۰/۸۲	۰/۰۸	۶/۴۲	۲۹۶	۲۶	۴۵	۲۹	لوم رسی G.L

نشاءها در مورخ ۸-۸۹/۳/۷ به هنگام عصر که هوا خنک بود در بالای محل داغ آب کشت گردیدند. در مرحله‌ی کاشت، ریشه‌ی نشاءها بوسیله محلول کود زیستی بارور-۲ (۱۰۰گرم در ۲۰۰ لیتر آب) به مدت ۱۰ ثانیه تیمار گردید و محلول تهیه‌شده‌ی نیترازین (۱۰۰ گرم در ۲۰۰ لیتر آب) به همراه اولین آبیاری به آب اضافه گردید. آبیاری به صورت نشتی و بر اساس نیاز گیاه انجام پذیرفت. مبارزه با علف های هرز در طول دوره‌ی رشد از طریق وجین دستی انجام گرفت. خاک دادن پای بوته ها به تعداد ۲ نوبت در مراحل اول و قبل از گل‌دهی نیز انجام گرفت. در مرحله‌ی داشت از علف‌کش سولفوسولفورون (۳۵ گرم در هکتار) در دو نوبت به فاصله ۲۰ روز استفاده گردید. به هنگام رسیدن محصول به منظور تعیین صفات مورد نظر، از هر کرت با خذف یک ردیف از هر طرف و نیم متر از ابتدا و انتهای کرت به عنوان حاشیه در نظر گرفتیم و کلّیه‌ی محاسبات بر اساس ۹ متر مربّع تعیین گردید. اولین چین برداشت میوه های سالم که رنگ آنها به قرمز تغییر یافته بود در مورخ ۸۹/۶/۴ شروع شد و از نمونه‌ها (با حذف اثر حاشیه‌ای از طرفین) هر ۱۰ روز یک بار اندازه‌گیری شد. صفات اندازه‌گیری‌شده عبارت بودند از: میانگین ارتفاع بوته گوجه‌فرنگی، تعداد میوه به ازای هر بوته، میانگین قطر میوه‌ها (با استفاده از کولیس) و میزان گوشتی و آب‌دار بودن آن‌ها (تفاوت وزن خشک و تر میوه‌ها با ترازوی دیجیتالی)، عملکرد اقتصادی گوجه‌فرنگی (وزن میوه‌ها در ۹ متر مربّع)، بیوماس گوجه فرنگی در متر مربّع (اندازه‌گیری وزن خشک اندام‌های هوایی). صفات قابل اندازه‌گیری مربوط به علف هرز گل جالیز مصری نیز شامل تراکم شاخه‌های گل جالیز به ازای واحد سطح و هر بوته‌ی گوجه‌فرنگی و بیوماس گل جالیز در واحد سطح بود. قبل از تجزیه واریانس صفات، تست نرمال بودن توزیع داده‌ها توسط نرم افزار MSTAT-C صورت گرفت و در صورت لزوم از تبدیل مناسب استفاده شد و توزیع آنها نرمال گردید؛ سپس تجزیه واریانس صفات با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد. مقایسه‌ی میانگین صفات از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت. برای رسم نمودارهای مربوط از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

میانگین ارتفاع بوته‌ی گوجه‌فرنگی

هدف از محاسبه‌ی میانگین ارتفاع بوته‌ی گوجه‌فرنگی آلوده به گل جالیز مصری، برآورد میزان رشد رویشی بوته قبل از بیرون آوردن بوته‌ها از خاک بود. به همین منظور طول بوته‌ها که بر روی ردیف‌ها خوابانیده شده بودند با خط‌کش فلزی اندازه‌گیری شد. تجزیه‌ی واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثرات ساده‌ی علف‌کش سولفوسولفورون، کود زیستی فسفاته بارور-۲، نیتراژین و اثرات متقابل علف‌کش سولفوسولفورون در بارور-۲، نیتراژین در بارور-۲ و علف‌کش سولفوسولفورون در نیتراژین بر میانگین ارتفاع بوته گوجه‌فرنگی از نظر آماری معنی‌دار نبودند. با این حال اثرات متقابل علف‌کش سولفوسولفورون × کود بارور-۲ × نیتراژین در صفت میانگین ارتفاع بوته تاثیر معنی‌داری (P<٪۵) نشان داد. مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که بیشترین میانگین ارتفاع بوته‌ی گوجه‌فرنگی در تیمار یک‌بار سم‌پاشی و با کاربرد کود زیستی بارور-۲ و کاربرد نیتراژین و کمترین میانگین ارتفاع بوته گوجه‌فرنگی در تیمار دو بار سم‌پاشی و با کاربرد کود زیستی بارور-۲ و کاربرد نیتراژین مشاهده گردید. دلیل این موضوع می‌تواند تأثیر منفی علف‌کش در دوبار سم‌پاشی باشد. میانگین ارتفاع بوته‌ی گوجه‌فرنگی در تیمار یک‌بار سم‌پاشی و با کاربرد کود زیستی بارور-۲ و کاربرد نیتراژین به طور معنی‌داری (P<٪۵) بیشتر از تیمارهای دوبار سم‌پاشی و عدم کاربرد بارور و نیتراژین و یکبار سم‌پاشی با بارور و بدون نیتراژین بود. بنا بر نتایج، در تیمار یک‌بار سم‌پاشی با کاربرد کودهای زیستی، هر سه عامل (علف‌کش، کودهای زیستی) نقش کنترلی بر گل جالیز و پیامد آن افزایش میزان رشد رویشی بوته‌ی گوجه‌فرنگی داشتند. اما با افزایش دفعات سم‌پاشی علف‌کش به دو بار علی‌رغم تأثیر مثبت این علف‌کش بر کنترل گل جالیز، به دلیل اثر نامطلوب آن بر بوته‌ی گوجه‌فرنگی و نیز باکتری‌های زیستی موجود در کودهای زیستی و متعاقب آن کاهش جذب نیتروژن و فسفر، رشد بوته کاهش نشان داد.

در همین زمینه اسپرنت و اسپرنت (۲۸) گزارش کردند که باکتری‌های تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن شامل آزوسپیریلوم، پسودوموناس و ازتوباکتر از طریق همیاری با ریشه‌ی گیاهان، موجب افزایش سطح جذب رطوبت شده و این شبکه‌ی گسترده‌ی ریشه‌ای، از طریق جذب آب و املاح و انتقال آن‌ها به گیاه میزبان موجب افزایش ارتفاع گیاه، سطح برگ و وزن خشک آن گردیده است.

جدول۲- تجزیه واریانس ارزیابی صفات مورد بررسی در اثر مصرف علف‌کش سولفوسولفورون بر کنترل گل جالیز و مصرف کودهای زیستی در مزرعه‌ی گوجه‌فرنگی

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین ارتفاع بوته گوجه‌فرنگی (cm)	تعداد میوه‌های رسیده به ازای هر بوته	عملکرد اقتصادی گوجه‌فرنگی (g plant^{-1})	تراکم شاخه گل‌جالیز در واحد سطح	بیوماس گل جالیز در واحد سطح (g plant^{-1})	تراکم شاخه‌های گل جالیز به ازای هر بوته گوجه‌فرنگی	میزان گوشتی و آب‌دار بودن میوه گوجه‌فرنگی
تکرار	۲	۳۷/۵۱$^{n.s}$	۹۱/۹۰$^{n.s}$	۱۰/۵۵$^{n.s}$	۰/۰۱$^{n.s}$	۱۷۹/۵۳$^{n.s}$	۱/۶۵$^{n.s}$	۳/۰۸$^{n.s}$
علف‌کش سولفوسولفورون	۲	۱/۶۷$^{n.s}$	۴/۱۸$^{n.s}$	۰/۹۲$^{n.s}$	۰/۲۶**	۲۰۰۶/۷۳**	۹۰/۵۸**	۱/۸۸$^{n.s}$
کود زیستی بارور-۲	۱	۳/۳۰$^{n.s}$	۱۳۹/۲۴*	۲۰/۷۰*	۰/۰۱$^{n.s}$	۳۶۲/۹۰$^{n.s}$	۱/۳۶$^{n.s}$	۰/۱۶$^{n.s}$
علف‌کش × بارور-۲	۲	۱۴/۶۶$^{n.s}$	۱۹/۳۸$^{n.s}$	۴/۵۰$^{n.s}$	۰/۰۵$^{n.s}$	۶۳۳/۹۲$^{n.s}$	۶/۳۸$^{n.s}$	۰/۳۹$^{n.s}$
نیتراژین	۱	۳/۵۴$^{n.s}$	۲۶/۳۶$^{n.s}$	۱۰/۳۴$^{n.s}$	۰/۰۲$^{n.s}$	۳۵۲/۸۱$^{n.s}$	۵/۲۹$^{n.s}$	۰/۰۰$^{n.s}$
نیتراژین × علف‌کش	۲	۲۹/۱۱$^{n.s}$	۸/۷۱$^{n.s}$	۱/۱۹$^{n.s}$	۰/۰۰$^{n.s}$	۹۴/۹۲$^{n.s}$	۰/۳۹$^{n.s}$	۰/۷۴$^{n.s}$
نیتراژین × بارور-۲	۱	۱۹/۸۰$^{n.s}$	۱۸/۷۷$^{n.s}$	۰/۱۲$^{n.s}$	۰/۰۰$^{n.s}$	۱۵۰/۰۶$^{n.s}$	۰/۰۷$^{n.s}$	۰/۱۵$^{n.s}$
نیتراژین × علف‌کش × بارور-۲	۲	۴۷/۷۱*	۱۸/۸۱$^{n.s}$	۰/۳۷$^{n.s}$	۰/۰۰$^{n.s}$	۰/۲۲$^{n.s}$	۰/۷۰$^{n.s}$	۳/۶۶$^{n.s}$
خطای آزمایشی	۲۲	۱۳/۰۰	۲۸/۹۱	۴/۹۷	۰/۰۲	۱۴/۱۴	۲/۹۱	۱/۳۹
ضریب تغییرات (٪)		۱۰/۲۲	۲۱/۳۵	۲۰/۹۷	۱۳/۰۵	۱۶/۵۸	۱۳/۵۵	۲۳/۸۶

ns، * و **- به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

عملکرد اقتصادی گوجه‌فرنگی و تعداد میوه به ازای هر بوته

جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثرات اصلی علف‌کش سولفوسولفورون، کود زیستی نیتراژین و اثرات متقابل علف‌کش سولفوسولفورون در بارور-۲، نیتراژین در بارور-۲ و علف‌کش سولفوسولفورون در نیتراژین و اثر متقابل هر سه فاکتور بر عملکرد اقتصادی گوجه‌فرنگی و تعداد میوه‌های رسیده به ازای هر بوته غیرمعنی‌دار هستند. ولی اثر اصلی کود زیستی فسفاته بارور-۲ در سطح احتمال پنج درصد بر عملکرد اقتصادی گوجه‌فرنگی و تعداد میوه‌های به ازای هر بوته، معنی‌دار است. مقایسه میانگین‌ها ($P<$۵٪) نشان داد که با مصرف کود زیستی فسفاته بارور-۲، عملکرد اقتصادی گوجه‌فرنگی و تعداد میوه‌های به ازای هر بوته به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (شکل‌های ۳ و ۴). در این زمینه خسروی (۲) در تحقیق خود گزارش نمود که باکتری‌های حلال فسفات می‌توانند با سنتز هورمون‌های گیاهی موجب افزایش گسترش ریشه و در نتیجه افزایش سطح جذب شوند. از آنجا که نقش اصلی فسفر عنصر در تنظیم زمان رسیدگی محصول می باشد همچنین باعث افزایش مقاومت گیاه در برابر بیماری‌ها شده و در بهبود کیفیت و ظاهر میوه نقش مهمی دارد. در این تحقیق به نظر می‌رسد با مصرف کود زیستی بارور-۲، ریشه‌ی گوجه‌فرنگی بیشتر توسعه پیدا کرده و همین امر سبب افزایش تعداد شاخه‌های گل جالیز در زیر خاک شده است؛ در نتیجه‌ی این آلودگی انگلی، انتقال مواد غذایی به اندام‌های هوایی گوجه‌فرنگی، دچار اختلال گشته و کمبود عناصر غذایی از جمله ازت و فسفر در بوته‌ی گوجه‌فرنگی اتفاق افتاده که پیامد آن کاهش میزان محصول گوجه‌فرنگی و عملکرد اقتصادی آن بود. همچنین می‌توان این کاهش تعداد میوه و عملکرد اقتصادی را به اثر منفی کود زیستی بارور-۲ بر کاهش میزان کلنیزاسیون ریشه گیاهان توسط قارچ‌های مایکوریز نیز نسبت داد. کمبود فسفر قابل دسترس برای گیاه سبب افزایش ترشحات ریشه می‌شود که این به نوبه‌ی خود رشد قارچ را تحریک می‌کند. استفاده از کودهای فسفاتی بخصوص در مقادیر بالا موجب کاهش فعالیت قارچ‌های میکوریزی و درصد اشغال ریشه‌های گیاه توسط میکوریز می‌گردد (۲۲). بنابراین یکی از اصول اساسی در مورد قارچ‌های مایکوریز ایجاد تعادل بین مصرف کود فسفاتی و فعالیت قارچ‌های مایکوریز است. مصرف بیش از حد فسفر می‌تواند نقش سودمند این قارچ‌ها را خنثی کند. در این آزمایش احتمالاً مصرف کود زیستی بارور-۲ موجب افزایش میزان آلودگی بوته‌ی گوجه‌فرنگی به انگل گل جالیز و نیز کاهش همزیستی گوجه‌فرنگی با قارچ همزیست شده است که در نتیجه‌ی آن، تعداد میوه و عملکرد اقتصادی گوجه‌فرنگی کاهش یافته است. برخلاف نتایج این تحقیق، حیدر و همکاران (۱۳) با کاربرد دو بار ریم سولفورون به میزان ۸۰ گرم در هکتار، به افزایش معنی‌داری در صفات تعداد میوه و عملکرد گوجه‌فرنگی دست یافتند.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثرات سطوح کود زیستی بارور-۲ بر عملکرد اقتصادی و تعداد میوه در گوجه‌فرنگی

سطوح کود زیستی بارور-۲	عملکرد اقتصادی گوجه‌فرنگی	تعداد میوه به ازای هر بوته
عدم کاربرد بارور	۷/۹۶ a	۲۶/۰۳ a
کاربرد بارور	۶/۴۴ b	۲۲/۰۹ b

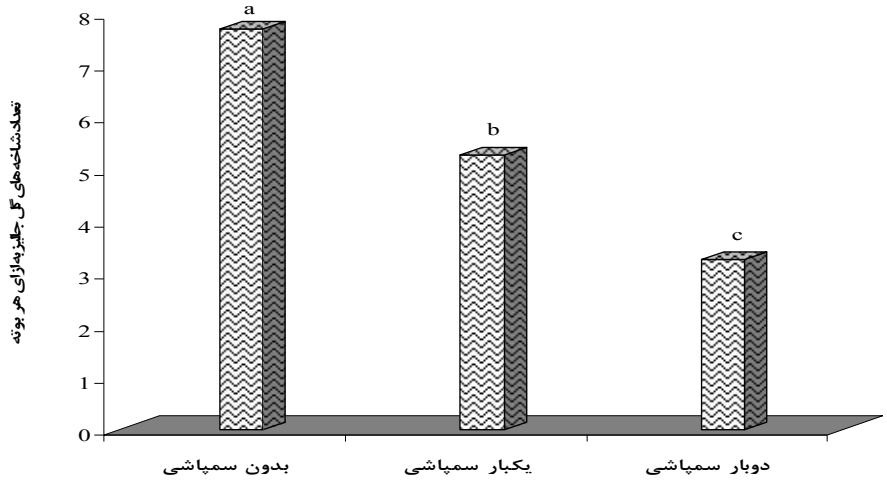
در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف لاتین مشترک، با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

قطر میوه‌ها و میزان گوشتی و آب‌دار بودن آن‌ها

قطر میوه‌ها که با استفاده از وسیله سنجش کولیس اندازه‌گیری شده بود و همچنین میزان گوشتی و آب‌دار بودن آن‌ها که با استفاده از محاسبه‌ی تفاوت وزن تر و خشک میوه‌ها برآورد شده بود؛ در هیچ کدام از تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان نداد و به عبارتی می‌توان گفت در صورت رشد بوته‌ی گوجه‌فرنگی صرف‌نظر از شرایط اقلیمی و خصوصیّات خاکی، فاکتور قطر میوه و میزان آبکی یا گوشتی بودن آن بیشتر تحت تأثیر شرایط درونی و ژنتیک بذر است.

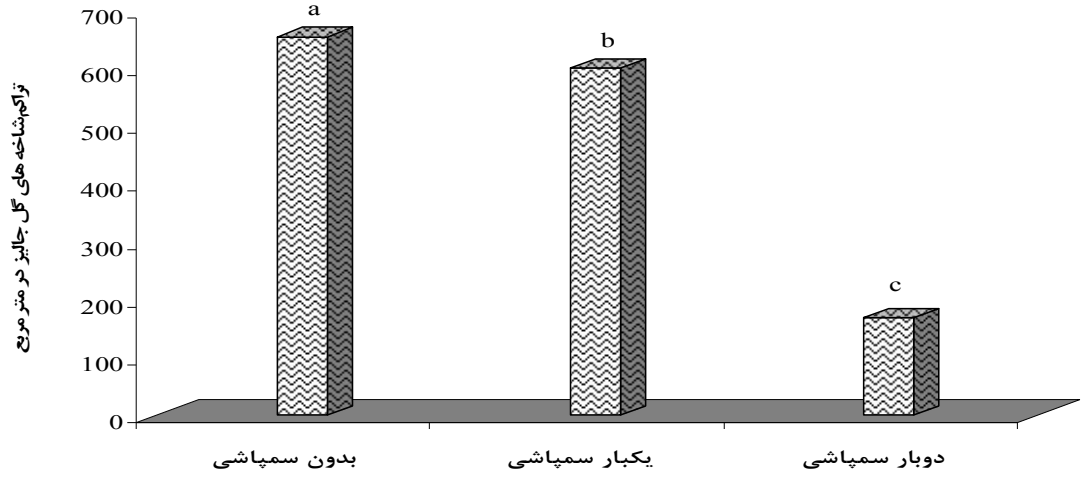
صفات مربوط به گل جالیز

تراکم شاخه‌ی گل جالیز به هر بوته‌ی گوجه‌فرنگی، به ازای واحد سطح و بیوماس گل جالیز در واحد سطح جدول تجزیه‌ی واریانس (جدول ۲) نشان داد که فقط اثر اصلی علف‌کش سولفوسولفورون، بر تراکم شاخه و بیوماس گل جالیز در واحد سطح و تراکم شاخه گل جالیز به ازای هر بوته گوجه‌فرنگی معنی‌دار است. مقایسه میانگین‌ها ($P<$٪۵) نشان داد که با افزایش دفعات سم‌پاشی با علف‌کش سولفوسولفورون تراکم شاخه‌ی گل جالیز در واحد سطح و به ازای هر بوته‌ی گوجه‌فرنگی و نیز بیوماس گل جالیز در واحد سطح به طور معنی‌دار کاهش یافت. به طوریکه تراکم شاخه‌های گل جالیز در واحد سطح در یک بار و دو بار سم‌پاشی به ترتیب ۷۱ و ۷۵ درصد نسبت به تیمار بدون سم‌پاشی کمتر شد و تراکم شاخه‌های گل جالیز به ازای هر بوته گوجه‌فرنگی نیز به ترتیب ۳۱ و ۵۷ درصد نسبت به تیمار بدون سم‌پاشی کاهش یافت. همچنین بیوماس گل جالیز در واحد سطح با دو بار سم‌پاشی ۶۰ درصد نسبت به بدون سم‌پاشی کاهش نشان داد (شکل‌های ۱، ۲ و ۳). مشابه این نتایج، نظری و همکاران (۲۱) نشان دادند که کاربرد ۷۵ گرم سولفوسولفورون در هکتار (دو مرتبه ۲۰ و ۴۰روز بعد از نشاءکاری) منجر به کاهش معنی‌دار گل جالیز (میانگین تعداد ۱/۰۵ و وزن ۵/۶ گرم در متر مربّع) گردید. نتایج این تحقیق مطابق بررسی امیری و همکاران (۱) مبنی بر کاهش معنی‌دار تراکم و وزن خشک گل جالیز در مزرعه‌ی گوجه‌فرنگی، در سطح احتمال ۱٪ با کاربرد علف‌کش‌های سولفوسولفورون، ریم‌سولفورون و نیکوسولفورون بود. در همین راستا ایزانبرگ و همکاران (۸) نیز گزارش کردند که کاربرد سولفوسولفورون به میزان ۵۰ و ۱۰۰ گرم در هکتار به ترتیب در ۱۴ و ۴۲ روز پس از کاشت گوجه فرنگی، مانع پیدایش گل جالیز در سطح خاک شد. همچنین کاربرد ریم سولفورون نیز در مقادیر ۱۲/۵ و ۲۵ گرم ماده‌ی مؤثره در هکتار در زراعت سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.)، توسط گلدویسر و همکاران (۱۱) نتایج مشابهی به بار آورد و سبب کنترل کامل گل جالیز شد.



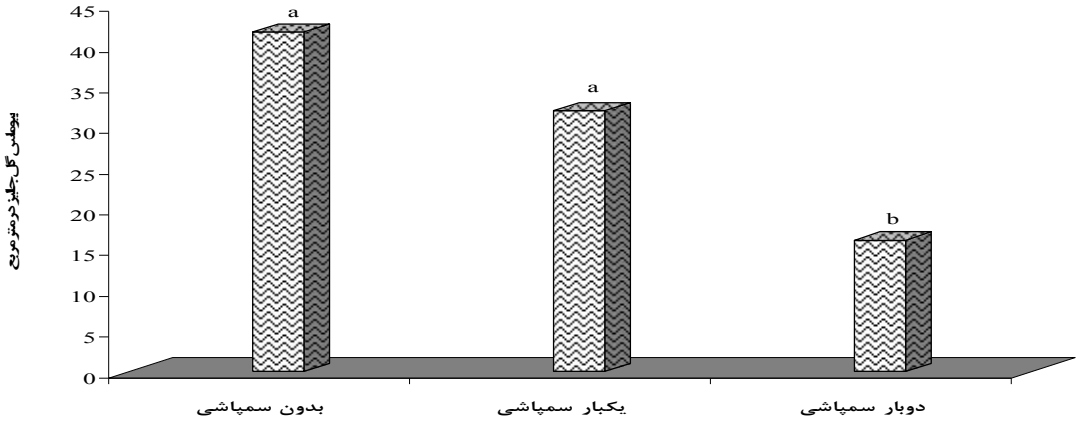
شکل ۱- اثر علف‌کش سولفوسولفورون بر تعداد شاخه‌های گل جالیز به ازای هر بوته

(حروف مختلف نشانگر تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.)



شکل ۲- اثر علف‌کش سولفوسولفورون بر تراکم شاخه‌ی گل جالیز در واحد سطح

(حروف مختلف نشانگر تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.)



شکل ۳- اثر علف‌کش سولفوسولفورون بر بیوماس گل جالیز در واحد سطح

(حروف مختلف نشانگر تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.)

ایزنبرگ و همکاران (۹) گزارش کردند کاربرد ریم سولفورون در مقادیر ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم ماده موثره در هکتار همراه آب آبیاری به ترتیب در ۱۴، ۲۸ و ۴۲ روز پس از کاشت گوجه‌فرنگی، باعث کنترل کامل گل جالیز شد. هرشنهورن و همکاران (۱۵) مشاهده کردند که کاربرد ۱۰۰ گرم سولفوسولفورون در هکتار منتج به کاهش معنی‌دار جمعیت و وزن خشک گل جالیز گردید. آن‌ها همچنین در پی تحقیقات دیگر گزارش کردند که مصرف نیکوسولفورون در مراحل اولیه جوانه زنی بذر گل جالیز، به طور معنی‌داری طویل شدن جوانه را کاهش می‌دهد و در صورت کاربرد سه نوبت کلرسولفورون (در کل ۲/۵ گرم ماده موثره در هکتار) به فاصله‌ی دو هفته و ترای‌سولفورون (در کل ۷/۵ گرم ماده موثره در هکتار) به صورت پس‌رویشی به ترتیب باعث ۹۰ درصد و ۸۰ درصد کنترل گل جالیز و همچنین ۴۰-۲۵ درصد و ۳۰ درصد افزایش محصول در گوجه‌فرنگی خواهد شد (۱۶).

نتیجه‌گیری

از تحقیق حاضر استنباط شد کاربرد علف‌کش سولفوسولفورون تراکم شاخه‌های گل جالیز در واحد سطح و به ازای هر بوته و نیز بیوماس گل جالیز در واحد سطح را بطور معنی‌داری کاهش می‌دهد، و کودهای زیستی اثر چندانی بر کنترل گل جالیز مصری در مزرعه‌ی گوجه‌فرنگی ندارند. کاربرد کود زیستی نیتراژین تنها در ترکیب با علف‌کش سولفوسولفورون (یک بار) و کودزیستی بارور-۲ سبب

افزایش ارتفاع بوته‌ی گوجه‌فرنگی خواهد شد و بر میـزان محصـول و عملکرد اقتصادی گوجه‌فرنگی در حضور گل جالیز بی‌اثر است. کاربرد کود زیستی بارور-۲ نیز موجب کـاهش تعـداد میـوه‌هـای رسـیده در بوته‌ی گوجه‌فرنگی و بنابراین کاهش عملکرد اقتصادی گوجه‌فرنگـی در حضور گل جالیز خواهد شد. بنا بر نتایج بدست آمـده کـاربرد کـود زیستی که به تقویت گوجه‌فرنگی آلوده بـه انگـل جـالیز بیانجامـد در نهایت سبب گسترش گل جـالیز خواهـد شـد و عملکـرد محصـول را افزایش نخواهـد داد. بنـابراین علـف‌کـش سولفوسـولفورن مـی‌توانـد گزینه‌ی انتخابی مناسبی برای کنترل علف هرز گل‌جالیز در مزرعـه‌ی گوجه‌فرنگی باشد.

منابع

۱- امیری، س.، م. نبوی و ل. علیمرادی. ۱۳۸۹، بررسی کارآیی علف‌کش‌های سولفوسولفورون، ریم سولفورون و نیکو سولفورون برای مبارزه با گل جالیز در زراعت گوجه‌فرنگی. نشریه‌ی بوم شناختی علف‌های هرز ۱: ۵-۱.

۲- خسروی، ه. ۱۳۸۰. کاربرد کودهای بیولوژیک در زراعت غلات. مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهـای بیولوژیـک در کشـور. ۱۹۴-۱۷۹.

3- Abu- Irmaileh, B. E. 1981. Response of hemp broomrape (*Orobanche ramosa*) infestation to some nitrogenous compounds. Weed Science. 29: 8-10.

4- Amsllem, Z., Y. Kleifeld, Z. Kerenyi, L. Hornok, Y. Goldwasser, and J. Gressel. 2001. Isolation, identification, and activy of mycoherbical pathogens from juvenile bromorape plants. Biological Control. 21: 274-284.

5- Baker, E. 2006. Nitrogen uptake characteristics of corn roots at low N concentration as influenced by plant age. Agronomy. J. 132: 17-19.

6- Barker, E. R., M. C. Press, J. D. Scholes, and W. P. Quick. 1996. Interactions between parasitic angiosperm *Orobanche aegyptiaca* and its tomato host: growth and biomass allocation. New Phytologist. 133: 637-642.

7- Boschin, G., A. D. Agostina, C. Antonioni, D. Locati, and A. Arnoldi. 2007. Hydrolytic degradation of azimsulfuron a sulfonylurea herbicide. Chemosphere. 68: 1312–1317.

8- Eizenberg, H., Y. Goldwasser, G. Achdari, and J. Hershenhorn. 2003. The potential of sulfosulfuron to control troublesome weeds in tomato. Weed Technology. 17: 133-137.

9- Eizenberg, H., J. B. Colquhoun, and C. Mallory-smith. 2005. A predictive degree-deys model for small broomrape (*Orobanche minor*) parasitism in Red clover Oregon. Weed Science. 53: 37-40.

10- Foy, C. L., R. Jain, and R. Jacobshon. 1989. Recent approaches for chemical control of broomrape (*Orobanche spp.)*. Revivws of weed Science. 4: 123-152.

11- Goldwasser, Y., H. Eizenberg, J. Hershenhorn, D. Plakhine, T. Bluefield, H. Boxhaul, S. Golan and Y. Kleifeld. 2001. Control of (*Orobanche aegyptiaca*) and *o. ramosa* in potato. Crop protection. 20:403-410.

12- Goldwasser, Y. and Y. Kleifeld. 2004. Recent approaches to *Orobanche* management: a review. Weed Biology and Management (ed. Inderjit). 439–466. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Germany.

13- Haidari, M., M. M. Sidahmad, R. Darwish, and A. Lafta. 2005. Selective control of *Orobanche ramose* in potato with rimsulfuron and sublethal doscs of glyphosate. Crop Protection. 24: 743-747.

14- Hazarika, D. K., N. C. Taluk Dar, A. K. Phookan, U. N. Saikia, B. C. Das, and P. C. Deka. 2000. Influence of vesicular arbascular mycorrhizal fungi and phosphate solubilizng bacteria on nursery establishment and growth of tea seedlings in assam. Symposium no. 12, Assam Agricultural University, Jorhat- Assam, India.

15- Hershenhorn, J., D. Plakhine, Y. Goldwasser, J. H. Westwood, C. L. Foy, and Y. Kleifeld. 1997. Effect of sulfonylurea herbicides on early development of Egyptian broomrape (*Orobanche aegyptiaca)* in tomato (*Lycopersicon esculentum).* Weed Technology. 12: 108-114.

16- Hershenhorn, J., Y. Goldwasser, D. Plakhine, R. Ali, T. Blumenfeld, H. Bucsbaum, G. Herzlinger, S. Golan, T. Chilf, H. Eizenberg, E. Dor, and Y. Kleifeld. 1998. (*Orobanche aegyptiaca)* control in tomato fields with sulfonylurea herbicides. Weed Research. 38: 343-349.

17- Ishisuka, J. 1992. Trends in biological nitrogen fixation research and application. Plant and Soil. 141: 197-200.

18- Lins, R. D., J. Colquhoun, and C. A. Mallory-Smith. 2006. Investigation of wheat as a trap crop for control of *Orobanche minor*. Weed research. 46:313-318.

19- Musselman, L. J. 1980. The biological of Striga, Orobanche and other root parasitic weeds. Anu. Rev. Phitopathology. 18: 463- 489.

20- Nandula, V. K. 1998. Selective control of Egyptian broomrape (Orobanche aegyptiaca Pers) by glyphosate and its Amino Acid status in relation to selected hosts. Doctor of philosophy plant pathology, physiology and weed science thesis, University of Blacksburg, Virginia. pp. 311.

21- Nazari, M., M. Montazeri, S. H. Nazer Kakhki, and M. Baghestani. 2010. Investigation on The Effect of Herbicide SulfoSolforon in control of Egyptian Broomrape in Tomato. 19th Iranian Plant Protection Congress. 2-31 Aug 2010. 3: 70. (In Farsi)

22- Plenchette, C. C. 1996. External phosphorus requirement of mycorrhizal and non-mycorrhizal barley and soybean plants. Biology and Fertility of Soils. 21: 303-308.
23- Ratti, N., S. Kumar, H. N. Verma, and S. P. Gautam. 2001. Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to *Cymbopogon martinii var. motia* by *rhizobacteria*, AMF and *Azospirillum* inoculation. Microbiological Research. 156: 145-149.
24- Ross, K. C., J. B. Colquhoun, and C. A. Mallory-Smith. 2004. Small broomrape (*Orobanche minor*) germination and early development in response to plant species. Weed Science. 52: 260-266.
25- Sauerborn, J. 1991. The economic importance of the phytoparasites orobanche and striga. In: proceedings, 5th International Symposium in Parasitice Weeds, cimmyt. nairobi, Kenya. Pp.137-143.
26- Seilsepour, M., E. Baniani, and M. Kianirad. 2002. Effectbof phosphate solubilixing microorganism (psm) in reducing the of phosphate fertilizers application to cotton crop. Proceeding of the 15th international meeting on microdbial phosphate solubilization Salananca University. 16-19 july,salananca, spain.
27- Sharma, A. K. 2002. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India. 407 p.
28- Sprent, J. and P. Sprent. 1990. Nitrogen Fixation Organisms. Chapman and Hall, New York. 323 p.
29- Ter borg S. J. 1986. Effects of environmental factors on *Orobanche*-host relationships; a review and some recent results. In Proceedings of a Workshop on Biology and Control of *Orobanche*, Wageningen, The Netherlands: LH/-VPO. Pp. 57–69.
30- Toro, M., R. Azcon, and J. M. Barea. 1997. Improvement of arbuscular mycorrhiza development by inoculation of soil with phosphatesolubilizing rhizobacteria to improve rock phosphate bioavailability and nutrient cycling. Applied and Environmental Microbiology. 63 (11): 4408-4412.
31- Westwood, J. H. and C. L. Foy. 1999. Influence of nitrogen on germination and early development of broomrape (Orobanche spp.). Weed Science. 47: 2-7.
32- Wu, S. C., Z. H. Coa, Z. G. Li, K. C. Cheung, and M. H. Wong. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P. and K. solubilizers and fungion maize growth. Geoderma. 125: 155-166.
33- Yahya, A. J. and S. Azawi Al K. 1989. Occurrence of phosphate-solubilizing bacteria in some Iraqi soils. Plant and soil. 117: 135-141.