



مقاله پژوهشی

ارزیابی تحمل ارقام تجاری سویا به سفیدبالک پنبه، *Bemisia tabaci* (Gennadius) در شرایط مزرعه‌ایمحبوبه شریفی^{1✉}، امیر قلی زاده²، داریوش منصوری³، پروانه قادری⁴، کورش قادری⁵

1 و 5- استادیار و کارشناس ارشد بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران؛ 2- استادیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران؛ 3- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، گروه باغبانی و گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران؛ 4- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت جنگل، دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

چکیده

سویا یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین گیاهان دانه روغنی در جهان و ایران است. سفیدبالک‌ها یکی از آفات خسارت‌زای محصولات زراعی، به‌ویژه سویا هستند که با مکیدن شیره گیاهی و ترشح عسلک موجب ضعف گیاه و افت عملکرد می‌شوند. این پژوهش با هدف ارزیابی تحمل نسبی چند رقم تجاری سویا به سفیدبالک پنبه در شرایط مزرعه‌ای در استان گلستان انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار روی ارقام امیر، کنول، سامان، گلستان و رحمت اجرا گردید. شاخص‌هایی شامل میانگین تعداد حشره بالغ، تخم و پوره در هر برگ، درصد پوشش قارچ فومازین و برخی صفات مورفولوژیک (ارتفاع بوته و سطح برگ) در بوته‌های منتخب تصادفی اندازه‌گیری شد و داده‌ها با استفاده از تجزیه واریانس (ANOVA) تجزیه شدند و میانگین تیمارها با آزمون دانکن در سطح احتمال 5 درصد مقایسه گردیدند. نتایج نشان داد میان ارقام مورد بررسی از نظر تراکم جمعیت سفیدبالک (شامل تعداد حشرات بالغ، تخم و پوره) اختلاف معنی‌داری وجود داشت. رقم امیر با کمترین میانگین تعداد حشره بالغ، پوره و تخم (به ترتیب $4/12 \pm 0/32$ در بوته، $36/6 \pm 13/53$ و $5/02 \pm 0/98$ در هر برگ) و با کمترین درصد آلودگی به قارچ فومازین $2/5 \pm$ 6/4 درصد، از تحمل نسبی بالاتری برخوردار بود. در مقابل، رقم سامان با بیشترین تراکم حشره بالغ، پوره و تخم (به ترتیب $3/28 \pm$ 30/68 در بوته، $244/62 \pm 2/97$ و $16/23 \pm 1/9$ در هر برگ) و همچنین بیشترین میزان آلودگی به قارچ فومازین، حساس‌ترین رقم شناخته شد. بر اساس این یافته‌ها، شناسایی و به‌کارگیری ارقام متحمل در کنار مدیریت زراعی مناسب می‌تواند به‌عنوان مؤلفه‌ای کلیدی در برنامه‌های مدیریت تلفیقی سفیدبالک در سویا مورد توجه قرارگیرد.

واژه‌های کلیدی: سفیدبالک پنبه، سویا، رقم تجاری، قارچ فومازین، مدیریت تلفیقی



Evaluation of the Relative Tolerance of Commercial Soybean Cultivars to the Cotton Whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius), under Field Conditions

MAHBOOBEH SHARIFI^{✉1}, AIMR GHOLIZADEH², DARYOUSH MANSOURI³, PARVANEH GHADERI⁴, KOROSH GHADERI⁵

1,5-Associate Professor and Export of Plant Protection Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran; 2-Associate Professor Agricultural and Horticultural Sciences Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran; 3- Master's degree in Agricultural Entomology, Department of Horticulture and Plant Medicine, Faculty of Agriculture, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran; 4- Master's degree in Forest Management, Faculty of Forest Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

Abstract:

Soybean (*Glycine max* L.) is one of the most important and widely cultivated oilseed crops worldwide, including Iran. The cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius), is a destructive sap-sucking insect pest that weakens plants and reduces yield through phloem feeding and honeydew excretion, which subsequently promotes the development of sooty mold. This study was conducted to evaluate the relative tolerance of five commercial soybean cultivars (Amir, Katul, Saman, Golestan and Rahmat) to *B. tabaci* under field conditions in Golestan province, Iran. The experiment was conducted using a randomized complete block design (RCBD) with four replications. The measured variables included the mean number of adults per plant, the mean numbers of eggs and nymphs per leaf, the percentage of sooty mold coverage and selected morphological traits, including plant height and leaf area. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA), and treatment means were compared using Duncan's multiple range test at the 5 % significance level. Significant differences were observed among the soybean cultivars in terms of *B. tabaci* population density, including the numbers of adults, eggs and nymphs. The cultivar Amir exhibited the lowest numbers of adults (4.12 ± 0.32 per plant), nymphs (36.6 ± 13.53 per leaf), and eggs (5.02 ± 0.98 per leaf), together with the lowest percentage of sooty mold coverage (6.4 ± 2.5 %), suggesting greater relative tolerance to *B. tabaci* than the other cultivars. In contrast, the cultivar Saman showed the highest mean numbers of adults (30.68 ± 3.28 per plant), nymphs (244.62 ± 97.20 per leaf) and eggs (16.23 ± 1.90 per leaf), as well as the highest percentage of sooty mold coverage, suggesting that it was the most susceptible cultivar under the conditions of this study. These findings indicate that the identification and cultivation of relatively tolerant soybean cultivars, together with appropriate agronomic management practices, can contribute to integrated management programs for *B. tabaci* in soybean production systems.

Keywords: *Bemisia tabaci*, Soybean, Commercial cultivars, Pest population density, Sooty mold, Integrated pest management.

Correspond author: mahboobeh.sharifi67@yahoo.com

Orchid: 0000-0002-6417-0119



مقدمه

سویا با نام علمی *Glycine max* (L.) Merr. یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی دانه روغنی در جهان و ایران است که به دلیل دارا بودن ترکیب منحصر به فردی از پروتئین‌های گیاهی و روغن‌های غیر اشباع، نقش کلیدی در امنیت غذایی و صنعتی جهان ایفا می‌کند. با این حال، پایداری تولید سویا به شدت تحت تأثیر تنش‌های زیستی، به ویژه خسارت آفات مکنده نظیر سفیدبالک‌ها قرار دارد که در مناطق گرم و مرطوب، از جمله شمال ایران، از اهمیت اقتصادی ویژه‌ای برخوردار است (Sani et al., 2020). سویا در فصل زراعی 2019-2020 عمده‌ترین دانه روغنی تولید و مصرف شده در جهان است (USDA, 2020). در میان بندپایانی که تولید سویا را در جهان تهدید می‌کنند، سفیدبالک پنبه (*Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این آفت به عنوان دومین آفت از گروه بندپایان از نظر گستردگی و اهمیت اقتصادی در جهان رتبه‌بندی می‌شود که از 36 جنس گیاهی تغذیه می‌کند و در 165 کشور جهان به 56 حشره‌کش مختلف مقاوم است (Farina et al., 2022). سفیدبالک یا همان عسلک با مکیدن شیره گیاهی موجب کاهش مستقیم فتوسنتز و اختلال در تعادل فیزیولوژی گیاه می‌شود. تغذیه مداوم این آفت در مراحل حساس رشد، به ویژه در آغاز گل‌دهی و تشکیل غلاف، باعث کاهش جذب و انتقال مواد فتوسنتزی به اندام‌های زایشی شده و در نهایت کاهش عملکرد شدیدی را به دنبال دارد (Padilha et al., 2021). این مرحله یکی از بحرانی‌ترین مراحل رشد سویا است که هرگونه تنش زیستی در آن، مستقیماً بر عملکرد نهایی دانه تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این، ترشحات عسلک حاصل از فعالیت سفیدبالک، سطح برگ‌ها را با رشد قارچ فومازین (sooty mold) می‌پوشاند و با کاهش نفوذ نور و کاهش کارایی فتوسنتزی، روند تولید کربوهیدرات و رشد طبیعی گیاه را مختل می‌سازد (Farina et al., 2022). در نتیجه، گیاه دچار زردی برگ‌ها، کوتاه ماندگی و ریزش غلاف‌ها می‌شود که مستقیماً به کاهش عملکرد اقتصادی منجر می‌گردد. مطالعات نشان داده‌اند که آلودگی به عسلک موجب تغییر در شاخص کلروفیل، هدایت روزنه‌ای و نرخ فتوسنتز خالص در گیاه

سویا می‌شود که این تغییرات با کاهش وزن دانه و عملکرد نهایی همبستگی معنی‌داری دارند (Silva et al., 2024). این یافته‌ها اهمیت ارزیابی تحمل نسبی ژنوتیپ‌های مختلف تجاری سویا را در برابر آلودگی سفیدبالک پنبه در شرایط مزرعه‌ای نشان می‌دهند. با وجود مطالعات انجام شده درباره خسارت و مدیریت سفیدبالک در سویا، اطلاعات مربوط به تحمل نسبی ارقام تجاری کشت شده در استان گلستان در شرایط مزرعه‌ای محدود است. همچنین، مقایسه هم‌زمان تراکم جمعیت سفیدبالک، میزان پوشش قارچ فومازین و برخی صفات مورفولوژیک در ارقام تجاری سویا کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. بنابراین، هدف از این پژوهش ارزیابی تحمل نسبی پنج رقم تجاری سویا در برابر سفیدبالک پنبه (*Bemisia tabaci*) در شرایط مزرعه‌ای استان گلستان و شناسایی ارقام دارای تحمل نسبی بیشتر به منظور استفاده در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات و انتخاب ارقام مناسب برای کشت در این منطقه بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در تابستان سال 1404 در ایستگاه تحقیقات کشاورزی عراقی محله، وابسته به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، واقع در عرض جغرافیایی 36°، 54' شمالی و طول جغرافیایی 54°، 25' شرقی و ارتفاع 5 متر از سطح دریا در مزرعه بذر تکثیری سویا کشور انجام شد. پیش از اجرای آزمایش، نمونه برداری مرکب از خاک مزرعه انجام و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن تعیین گردید. پنج رقم تجاری مهم سویا در داخل کشور شامل سامان، کتول، گلستان، امیر و رحمت به عنوان تیمارهای آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف به طول 5 متر با فاصله 50 سانتی متر بین ردیف‌ها بود. کشت بر اساس دستورالعمل کشت سویای تابستانه در تاریخ 23 خرداد 1404 به صورت جوی و پشته انجام شد. عملیات آماده سازی زمین شامل شخم، دیسک و ماله بود و کود دهی بر اساس نتایج خاک صورت گرفت. کنترل علف‌های هرز بر مبنای توصیه سازمان حفظ نباتات کشور انجام شد. به منظور جلوگیری از خسارت سایر آفات،



عملیات کنترل شیمیایی با حشره کش های توصیه شده سازمان حفظ نباتات کشور در تمامی کرت های آزمایشی و به صورت یکنواخت انجام شد؛ به طوری که تمام تیمارها تحت شرایط مدیریتی یکسان قرار داشتند. آبیاری نیز بر اساس نیاز آبی گیاه و به صورت نشتی انجام شد.

نمونه برداری در مرحله رشدی تشکیل غلاف گیاه سویا انجام شد. در هر رقم، از مجموع چهار کرت آزمایشی، به صورت تصادفی تعداد 10 بوته بدون جدا کردن، برای شمارش حشرات بالغ انتخاب شدند. شمارش حشرات بالغ با حداقل ایجاد اختلال در بوته و روی سه برگ از قسمت های فوقانی، میانی و تحتانی هر بوته انجام شد. همچنین، 10 بوته مستقل به صورت تصادفی از همان رقم برداشت و به آزمایشگاه منتقل شدند تا تعداد تخم ها و پوره ها روی برگ های منتخب شمارش شود. علاوه بر این، درصد پوشش قارچ فومازین با استفاده از صفحه شطرنجی، ارتفاع بوته و مساحت برگ، به عنوان شاخص های کلیدی اندازه گیری شدند تا بتوان میزان آسیب پذیری هر رقم را مقایسه کرد (Dravish Mojeni and Alishah, 2013). تجزیه آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد و برای هر صفت، مقادیر حاصل از 10 بوته نمونه برداری شده در هر کرت میانگین گیری شد و میانگین هر کرت به عنوان واحد آزمایشی در تجزیه آماری مورد استفاده قرار گرفت. مقایسه میانگین ها در سطح احتمال 5 درصد با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گرفت.

نتایج

نتایج مربوط به میانگین تعداد حشرات بالغ، تخم و پوره سفیدبالک پنبه در ارقام مختلف سویا در جدول 1 ارائه شده است. تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام مورد بررسی از نظر میانگین تعداد حشرات بالغ در هر بوته و همچنین میانگین تعداد تخم و پوره در هر برگ اختلاف معنی داری وجود داشت ($P < 0.05$).

جدول 1- میانگین تعداد حشره بالغ سفیدبالک در بوته ها و

میانگین تعداد تخم و پوره در هر برگ

Table 1. Average number of adults in plants and average number of eggs and nymphs per leaf.

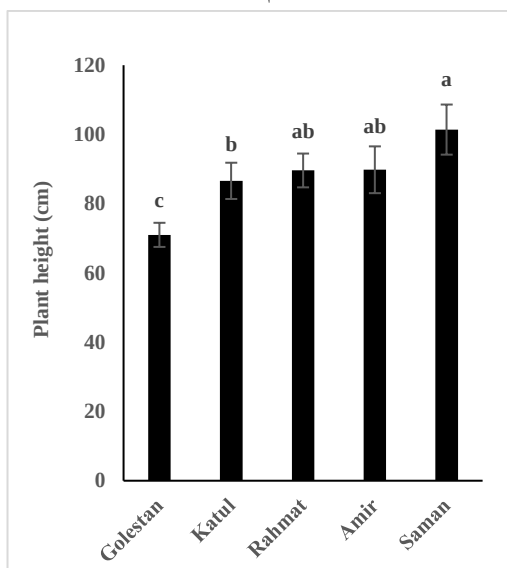
Plant varieties	Eggs (Mean per leaf)	nymphs (Mean per leaf)	Adults (Mean per plant)
Golestan	24.10 ± 4.25a	133.4 ± 11.76b	4.4 ± 0.92d
Rahmat	15.2 ± 2.1b	88.4 ± 9.58c	10.2 ± 1.15c
Amir	5.02 ± 0.98d	36.6 ± 13.53d	4.12 ± 0.32d
Katul	9.28 ± 1.68c	37.84 ± 4.80d	16.32 ± 2.34b
Saman	16.23 ± 1.9b	244.62 ± 2.97a	30.68 ± 3.28a

بیشترین میانگین تعداد حشرات بالغ در رقم سامان ($3/28 \pm$ 30/68 حشره در هر بوته) مشاهده شد که به طور معنی داری بیشتر از سایر ارقام بود. پس از آن رقم کتول قرار گرفت، در حالی که ارقام رحمت و گلستان مقادیر پایین تری را نشان دادند و کمترین میانگین تعداد حشرات بالغ در رقم امیر ($4/12 \pm 0/32$ حشره در هر بوته) ثبت شد. از نظر تعداد تخم، بیشترین میانگین در رقم گلستان ($4/25 \pm 24/10$ تخم در هر برگ) و کمترین مقدار در رقم امیر ($0/98 \pm 5/02$ تخم در هر برگ) مشاهده شد. همچنین، بیشترین میانگین تعداد پوره در رقم سامان ($244/62 \pm 2/97$ پوره در هر برگ) ثبت گردید، در حالی که کمترین میانگین به ترتیب در ارقام امیر ($13/53 \pm 36/6$ پوره در هر برگ) و کتول ($37/84 \pm 4/80$ پوره در هر برگ) مشاهده شد. الگوی تغییرات تعداد تخم و پوره در بین ارقام کاملاً مشابه نبود؛ به گونه ای که رقم گلستان بیشترین میانگین تعداد تخم را داشت، اما بیشترین میانگین تعداد پوره در رقم سامان مشاهده شد.



شکل 2- میانگین مساحت برگ (سانتی متر مربع) در ارقام مختلف سویا
Figure 2. Mean leaf area (cm²) of different soybean cultivars

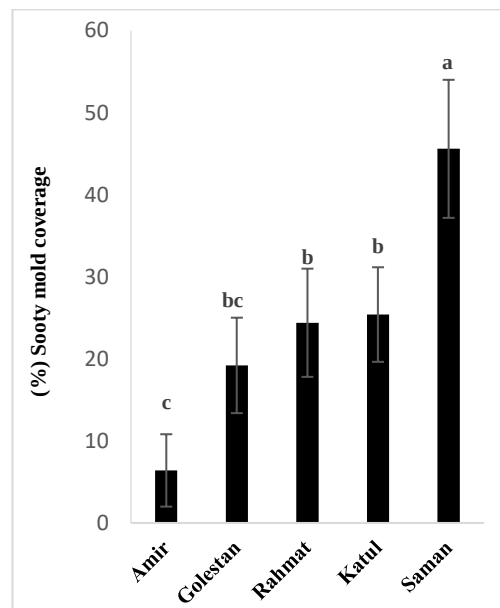
نتایج ارزیابی سطح برگ (شکل 2) نشان داد که بین ارقام مختلف سویا از نظر میانگین سطح برگ نیز اختلاف معنی داری وجود داشت ($P < 0.05$). بیشترین میانگین سطح برگ مربوط به رقم کنول و کمترین مقدار مربوط به رقم امیر بود.



شکل 3- میانگین ارتفاع (سانتی متر) در ارقام مختلف سویا
Figure 3. Mean plants height (cm) of different soybean cultivars

همچنین، نتایج اندازه گیری ارتفاع بوته (شکل 3) نشان داد که بین ارقام مختلف از نظر این صفت نیز اختلاف معنی داری وجود داشت ($P < 0.05$). بیشترین میانگین ارتفاع بوته در رقم سامان و کمترین مقدار در رقم گلستان ثبت شد.

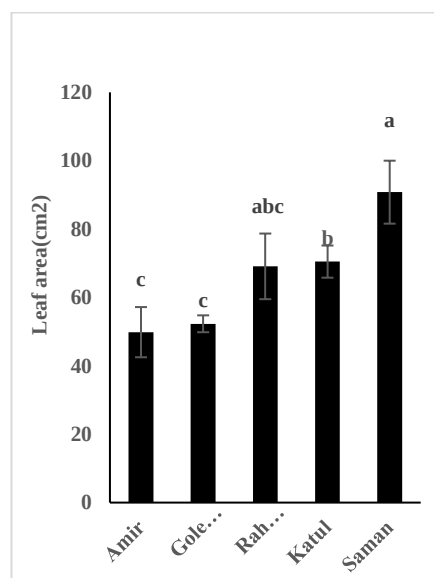
مقایسه صفات مورفولوژیک با تراکم جمعیت سفیدبالک نشان داد که روند تغییرات تراکم آفت در تمامی ارقام با تغییرات ارتفاع بوته و سطح برگ مطابقت کامل نداشت. اینطور بنظر می رسد که در بوته ها با ارتفاع بیشتر نسبت به ارقام کوتاه تر، افزایش سایه اندازی، تراکم آفت را نیز افزایش می دهد. این در صورتی است که در رقم امیر، با وجود ارتفاع نسبتاً زیاد کمترین میانگین تعداد حشرات بالغ، تخم و پوره شمارش شد. از سوی دیگر، رقم گلستان با وجود ارتفاع



شکل 1- میانگین درصد پوشش قارچ فوماژین روی برگ های آلوده به سفیدبالک پنبه در ارقام مختلف سویا

Figure 1. Mean sooty mold coverage (%) on cotton whitefly-infested soybean leaves on different cultivars

نتایج ارزیابی درصد پوشش قارچ فوماژین روی برگ (شکل 1) نیز نشان داد که بین ارقام مختلف سویا از این نظر اختلاف معنی داری وجود داشت ($P < 0.05$). کمترین میانگین درصد پوشش قارچ فوماژین در رقم امیر و بیشترین مقدار در رقم سامان مشاهده شد.





و سطح برگ کمتر، بیشترین میانگین تعداد تخم را به خود اختصاص داد، هرچند از نظر تعداد حشرات بالغ در گروه ارقام با تراکم پایین قرار گرفت. این موضوع نشان می‌دهد که تغییرات در جمعیت سفیدبالک را نمی‌توان تنها بر اساس صفاتی نظیر ارتفاع بوته یا سطح برگ تفسیر کرد.

بحث

نتایج این پژوهش با گزارش Barboza, L. (2025) همخوانی داشته که بیان می‌کند ژنوتیپ‌های متحمل سویا در برابر *B. tabaci* قادرند در شرایط فشار آفت، عملکرد فیزیولوژیک مناسب‌تری را بروز دهند. با این حال، در پژوهش حاضر شاخص‌های فیزیولوژیک گیاه اندازه‌گیری نشد؛ بنابراین، نتایج صرفاً بیانگر تفاوت در تراکم جمعیت آفت و شاخص‌های ظاهری خسارت بوده و نباید به عنوان اثبات مکانیسم‌های فیزیولوژیک مقاومت تفسیر شوند. در این مطالعه، رابطه یکنواختی بین ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه و تراکم سفیدبالک مشاهده نشد.

نتایج نشان می‌دهد که شاخص‌های ظاهری نظیر ارتفاع بوته و سطح برگ به تنهایی قادر به تبیین الگوی استقرار جمعیت سفیدبالک نیستند و احتمالاً عوامل دیگری نیز در این فرآیند نقش دارند. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که ویژگی‌های مورفولوژیک به همراه ویژگی‌های فیزیولوژیک گیاه می‌توانند در برهم‌کنش گیاه و سفیدبالک اثرگذار باشند (Farina et al., 2022). همچنین، آلودگی به سفیدبالک می‌تواند موجب تغییرات فیزیولوژیک و فتوسنتزی در گیاه سویا شود (Silva et al., 2024)، و بر ویژگی‌های متابولیکی برگ از جمله فندها و نشاسته نیز اثر بگذارد (Schutze et al., 2022).

اختلاف مشاهده شده بین تعداد تخم و پوره در برخی ارقام، به‌ویژه در رقم گلستان، لزوماً به معنای مرگ و میر بیشتر مراحل نابالغ نیست. با توجه به اینکه شمارش تخم و پوره به‌صورت هم‌زمان انجام شد، این اختلاف می‌تواند ناشی از تفاوت در زمان تفریح تخم‌ها، سرعت رشد و نمو مراحل نابالغ یا تفاوت در الگوی تخم‌گذاری سفیدبالک در ارقام مختلف باشد. مشاهده هم‌زمانی تراکم

بالتر پوره‌ها و درصد بیشتر پوشش قارچ فومازین در رقم سامان نسبت به رقم امیر با مطالعات (Farina et al., 2022) مطابقت دارد که افزایش فعالیت تغذیه‌ای سفیدبالک و ترشح عسلک را عامل اصلی توسعه قارچ فومازین و در نتیجه کاهش کارایی فتوسنتزی گیاه معرفی کرده‌اند.

در مجموع، نتایج این پژوهش نشان داد که ارقام امیر و کتول نسبت به سه رقم دیگر در شرایط این مطالعه تراکم پایین‌تری از جمعیت سفیدبالک و درصد کمتری از پوشش قارچ فومازین را نشان دادند و از این رو، در مقایسه با سایر ارقام مورد مطالعه، به عنوان ارقام دارای تحمل نسبی بیشتر نسبت به سفیدبالک پنبه معرفی می‌شوند. با این حال، با توجه به اینکه این پژوهش طی یک فصل زراعی و در یک منطقه انجام شد، تعمیم این نتایج به سایر شرایط اقلیمی و مدیریتی نیازمند ارزیابی‌های چندساله و چندمکانی است. استفاده از ارقام متحمل در کنار مدیریت زراعی مناسب، کنترل علف‌های هرز میزبان، حفظ دشمنان طبیعی و پایش منظم جمعیت آفت می‌تواند به عنوان بخشی از برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات در مزارع سویا مورد استفاده قرار گیرد (Sani et al., 2020).

سپاسگزاری

در این پژوهش ارقام مختلف تکثیری سویا کشت شده در ایستگاه تحقیقاتی عراقی محله گرگان مورد ارزیابی قرار گرفت؛ بدین منظور پژوهشگران این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از رئیس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان و رئیس ایستگاه عراقی محله بابت همکاری‌های ایشان ابراز می‌دارند.



References

- BARBOZA, L. (2025). Physiological Impacts of Bemisia Tabaci MEAM1 Infestation on Soybean Cultivars with Different Levels of Resistance. *J Environ Pollut*, 1(1). 01-09.
- DRAVISH MOJENI, T. AND ALISHAH, O. (2013). Study on infestation rate of new cotton lines to important pests- sucking in Golestan province. *Iranian Journal of Cotton Researches*, 1(2), 69-84. doi: 10.22092/ijcr.2013.100781
- FARINA, A., BARBERA, A. C., LEONARDI, G., MASSIMINO COCUZZA, G. E., SUMA, P., RAPISARDA, C. (2022). Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae): What Relationships with and Morpho-Physiological Effects on the Plants It Develops on?. *Insects*, 13(4), 351. <https://doi.org/10.3390/insects13040351>
- PADILHA, G., POZEBON, H., PATIAS, L. S., FERREIRA, D. R., CASTILHOS, L. B., FORGIARINI, S. E. ARNEMANN, J. A. (2021). Damage assessment of Bemisia tabaci and economic injury level on soybean. *Crop protection*, 143, 105542. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105542>
- SANI, I., ISMAIL, S. I., ABDULLAH, S., JALINAS, J., JAMIAN, S., & SAAD, N. (2020). A Review of the Biology and Control of Whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), with Special Reference to Biological Control Using Entomopathogenic Fungi. *Insects*, 11(9), 619. <https://doi.org/10.3390/insects11090619>
- SCHUTZE, I. X., YAMAMOTO, P. T., MALAQUIAS, J. B., HERRITT, M., THOMPSON, A., MERTEN, P., & NARANJO, S. E. (2022). Correlation-Based Network Analysis of the Influence of *Bemisia tabaci* Feeding on Photosynthesis and Foliar Sugar and Starch Composition in Soybean. *Insects*, 13(1), 56. <https://doi.org/10.3390/insects13010056>
- SILVA, L. B., ALMEIDA, L. C., E SILVA, M. C. F., BRITO, R. D., MIRANDA, R. D. S., RODRIGUES, R. H. F., SANTOS, C. M. P. D., RIBEIRO, G. D. S., MORAIS, J. V. S., SILVA, A. F. T. D., MAYARD, H., OLIVEIRA, T. R. D., COSTA LIMA, V. M. G. D., SILVA FONTES, L. D., ROCHA, N. S. D., JESUS LACERDA, J. D., PAVAN, B. E. (2024). Change in the Physiological Aspects of Soybean Caused by Infestation by *Bemisia tabaci* MEAM1. *Agronomy*, 14(3), 481. <https://doi.org/10.3390/agronomy14030481>.