

ارزیابی مقاومت ده کد هیبرید از ژنوتیپ‌های امیدبخش گل نسرین *Hippeastrum hybridum* (Hort) بهشپشک آردآلود *Vryburgia amaryllidis* (Bouche)اصغر حسینی نیا<sup>۱\*</sup>، بهزاد ادریسی<sup>۱</sup>، محمد حسین عظیمی<sup>۲</sup>، انوشه یوسفبیک<sup>۳</sup>

۱- استادیار، پژوهشکده تحقیقات گل و گیاهان زینتی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران، محلات

۲- دانشیار، پژوهشکده تحقیقات گل و گیاهان زینتی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران، محلات

۳- محقق، پژوهشکده تحقیقات گل و گیاهان زینتی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران، محلات

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۸

## چکیده

گل نسرین *Hippeastrum hybridum* (Hort) از تیره Amaryllidaceae یکی از گل‌های پیازی است که جایگاه مناسبی از نظر امکان معرفی ژنوتیپ‌های جدید در کشور دارد. برنامه اصلاحی این گل در ایران با واردات ۶ رقم تجاری، در سال ۱۳۹۶ در پژوهشکده گل و گیاهان زینتی شروع شد. گل نسرین با وجود اهمیت تجاری و بازاریابی، دارای افت مهمی به نام شپشک آردآلود است که باعث خسارت به‌ویژه در پیاز گل، ضعف شدید بوته و در ادامه آلودگی حتی مرگ گیاه و از بین رفتن پیاز آلوده می‌شود. به منظور به‌نژادی و ایجاد ژنوتیپ‌های جدید، اصلاح کلاسیک به روش هیبریداسیون و خودگشتی اجرا شد. در این بررسی ژنوتیپ‌های حاصل از دورگ‌گیری، در معرض مهم‌ترین افت آن شپشک آردآلود *Vryburgia amaryllidis* (Bouche), (Hem.: Pseudococcidae) قرار داده شد و حساسیت، تحمل، مقاومت و شاخص مقاومت گیاه یا (PRI) گل نسرین برآورد گردید. این آزمایش‌ها در قالب کرت‌های کاملاً تصادفی انجام شد. از میان ۱۰ ژنوتیپ مورد آزمایش کد H11-oprc با ۸۸/۴٪ مقاومت، به عنوان خیلی متحمل در گروه a، ژنوتیپ و کد H13-oprc با ۵۲/۵٪ در گروه b متحمل، کد H11-3 با ۴۲٪ شاخص مقاومت در گروه c تقریباً متحمل، کدهای H11-1 و M102-20 در گروه d با حساسیت کم و کدهای H11-2 و H-f در گروه e حساس و کدهای M1-11، M102-7 و H12-oprc در گروه f خیلی حساس به شپشک بودند. علاوه بر آن، شاخص‌های درصد آلودگی، آنتی‌زنوز، آنتی‌بیوز و تحمل با شاخص مقاومت، همبستگی معکوس و ارتفاع بلندترین برگ، و میزان کلروفیل با شاخص مقاومت همبستگی نداشتند.

واژگان کلیدی: شپشک آردآلود، گل نسرین، حساسیت، تحمل، مقاومت.

### Evaluation of the resistance of ten hybrid codes from the promising genotypes of *Hippeastrum hybridum* (Hort) to the mealybug *Vryburgia amaryllidis* (Bouche)

Asghar Hosseininia<sup>1\*</sup>, Behzad Edrisi<sup>1</sup>, Mohamad Hossein Azimi<sup>2</sup> and Anoosheh Yusofbeyki<sup>3</sup>

1- Assistant Professor, Ornamental Plants Research Center (OPRC), Horticultural Sciences Research Institute (HSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mahallat, Iran.

2- Associate Professor, Ornamental Plants Research Center (OPRC), Horticultural Sciences Research Institute (HSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mahallat, Iran.

3- Researcher, Ornamental Plants Research Center (OPRC), Horticultural Sciences Research Institute (HSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mahallat, Iran.

Received: October 2024

Accepted: March 2025

## Abstract

*Hippeastrum hybridum* (Hort) from Amaryllidaceae family is one of the bulbous flowers which is a good case for the possibility of introducing new genotypes in Iran. The breeding program of this flower in Iran began in 2017 at the Ornamental Plants Research center and with the import of 6 commercial varieties. Despite its commercial importance and marketability, the *Hippeastrum* flower has an important pest called mealybug, which causes damage, especially to the bulbs, severe weakness of the plants, and with continued infection, even the death of the plant and the destruction of the infected bulbs. The hybridization and selfing were carried out as breeding plan to breed and create a new genotype. In this project, the genotypes resulting from crossbreeding were exposed to the most important pest of the mealybug *Vryburgia amaryllidis* (Bouche), (Hem.: Pseudococcidae) and the sensitivity, tolerance, resistance, and plant resistance index (PRI) of *Hippeastrum* was estimated. Experiments were designed in the form of completely randomized plots. Among the 10 tested lines, code H11-oprc was 88.4% very tolerant in group a, genotype and code H13-oprc with 52.5% tolerant in group b, code H11-3 with 42% resistance index in group c tolerant, codes H11-1 and M102-20 in group d with low sensitivity and codes H11-2 and H-f in group sensitive and codes M1-11, M102-7 and H12-oprc in group f and very sensitive to mealy bug. In addition, the indices of contamination percentage, antixenosis, antibiosis, and tolerance were inversely correlated with the resistance index and the height of the tallest leaf, and the amount of chlorophyll was not correlated with the resistance index.

**Keywords:** Mealybug, *Hippeastrum*, Sensitivity, Tolerance, Resistance.

## ۱- مقدمه

گل نسرين با نام‌های دیگری از جمله هیپستروم و آماریلیس، از تیره نرگسیان Amaryllidaceae و راسته مارچوبه‌سانان Asparagales با نام علمی *Hippeastrum hybridum* (Hort.) یکی از انواع گل‌های پیازی است که به‌سادگی قابل کشت در منزل و یا در فضای باز می‌باشد. این جنس بیش از ۷۵ گونه دارد. گل آماریلیس بومی مناطق گرمسیر جنوب آمریکا است. گل‌های درشت این گیاه و سهولت گل‌دهی، آماریلیس را به گیاهی محبوب و مورد تقاضا در سراسر جهان بدل نموده و جزو بیست گل برتر دنیا است. این گل دارای تنوع زیادی با رنگ‌های قرمز، سفید، صورتی، حنایی و نارنجی و یا با طرح‌های مخطط می‌باشد. این گیاه در کشورهای هلند، آفریقای جنوبی و ایالات متحده در مقیاس تجاری پرورش داده می‌شود (Meerow et al., 2014). هلند بزرگ‌ترین تولیدکننده این گل زینتی است (Meerow et al., 2014)، سطح زیر کشت گلخانه‌ای آماریلیس در هلند بیش از ۱۰۹ هکتار است که حدود یک‌سوم آن را برای تولید گل شاخه بریده و بقیه آن را برای تولید پیاز استفاده می‌شود. سالانه بیش از حدود ۵۴ میلیون شاخه گل آماریلیس تولید می‌شود که بیشتر آن به کشورهای اروپایی صادر می‌گردد (Meerow et al., 2014). همچنین میزان فروش گل شاخه بریده آماریلیس در سال ۲۰۱۲، در بازار فلورا هلند ۱۰۷ میلیون شاخه گزارش شده‌است (Hanks, Hubner, 2014). گیاه آماریلیس توسط بذر، پیازچه، پاجوش و فلس برداری تکثیر می‌گردد (Sharifi et al., 1994). تکثیر این گیاه با روش جنسی جنبه تجاری نداشته و اغلب به‌منظور تولید ژنوتیپ‌های جدید به کار می‌رود (Meerow et al., 2014). سطح زیر کشت گل‌های شاخه بریده در ایران ۵۹۴۹ هکتار است که ۲۸۷۹ هکتار در فضای باز و ۳۰۷۰ هکتار گلخانه‌ای است و کل تولید گل‌های شاخه بریده در ایران در سال ۲۰۲۱ برابر با ۸۹۱ میلیون شاخه گزارش گردیده‌است (Anonymous, 2022).

در ایران، گل نسرين یکی از گل‌های پیازی گلدانی، شاخه بریده محسوب می‌شود و به‌صورت محدود در فضای

سبز کاربرد دارد. این گل بیشتر در شمال ایران و اخیراً در شهرستان محلات در استان مرکزی تولید می‌گردد. سادگی تولید، مشکلات کمتر نسبت به سایر گیاهان پیازی و گل‌های درشت شبیه لیلیوم از دلایل محبوبیت گل نسرين در بازار ایران شده‌است. یکی از مشکلات اصلی گل نسرين در ایران، محدودیت در تنوع ارقام و ژنوتیپ‌های موجود است و از طرف دیگر ضریب تکثیر آن به روش طبیعی پایین بوده و همچنین به دوره رشد طولانی جهت تولید پیازهای گل‌دهنده باقابلیت فروش نیاز دارد. در حال حاضر، تقریباً تمام پیاز آماریلیس موردنیاز کشور، از خارج تأمین می‌گردد. بنابراین تأمین آن در داخل از اهمیت زیادی برخوردار است. تاکنون تحقیقات زیادی در زمینه اصلاح و تولید ژنوتیپ جدید در کشور انجام نشده‌است. شناخت روزافزون این گل درخواست تولید در ایران را افزایش داده است.

اصلاح گیاهان زینتی برای ایجاد تنوع در تولیدات امری ضروری است. اغلب ژنوتیپ اصلاح شده و هیبرید آماریلیس، دارای گل درشت به رنگ‌های قرمز، نارنجی، صورتی، سفید و رنگ‌های براق هستند. بیش از ۳۰۰ رقم اصلاح شده این گیاه وجود دارد که دارای گل‌هایی با طرح‌های متفاوت نظیر گل‌های شیپوری، مینیاتوری، پرپر و غیره هستند. اهداف و مشکلات اصلاحی این گیاه عبارتند از: مقاومت به سرما، تولید گل‌های معطر، تنوع رنگ گل‌ها، مقاومت به بیماری‌ها و آفات بخصوص شپشک آردآلود، که یکی از مهمترین آفات آن می‌باشد (Azimi et al., 2016). آلودگی به شپشک در آماریلیس حائز اهمیت بسیار است (Alford, 1995). منابع علمی زیادی در مورد آلودگی این گیاه به شپشک آردآلود وجود ندارد و علت، آن است که در کشورهای اروپایی به علت سردی هوا و یا شرایط خاص اقلیمی شپشک‌های آردآلود آفت جدی محسوب نشده و لذا تحقیق کمتری در آن کشورها روی این آفت انجام شده و مقالات کمی در این زمینه وجود دارد؛ ولی در کتاب اطلس آفات گیاهان زینتی به آن اشاره شده‌است (Alford, 1995). چون پیاز گل نسرين، در خاک قرار دارد و شپشک آردآلود در لابه‌لای فلس‌های آن مستقر است، این آفت به راحتی روی پیاز آلودار تکثیر شده و باعث گسترش و در نهایت طغیان آن روی این گیاه در گلخانه می‌گردد. طغیان

این آفت سرانجام مرگ گیاه را به دنبال دارد. این گیاه با تمام سر سختی خود در برابر این شپشک ضعیف بوده و گلکاران هر ساله برای کنترل این آفت به طور مکرر مجبور به استفاده از ترکیبات آفت کش می‌شوند. به علت خصوصیات مرفولوژیکی گیاه و قرار داشتن پیاز گل در خاک، کنترل آفت بسیار سخت و گاهی غیر ممکن می‌باشد. یکی از روش‌های موثر پیشگیری از طغیان این آفت، انتخاب پایه‌های مقاوم یا متحمل است که این مهم فقط با شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل و یا مقاوم امکان پذیر می‌باشد. علاوه بر این گاهی گل‌هایی یافت می‌شوند که زیبایی و بازار پسندی زیادی داشته ولی حساس به آفت هستند. لذا برخی از ژنوتیپ یا ژنوتیپ‌های که حساس بوده ولی بازار پسندی بالایی دارند مورد توجه و مراقبت ویژه گلکار قرار می‌گیرند و کنترل و پایش مداوم جمعیت شپشک روی ژنوتیپ حساس ولی با بازار پسندی بالا صورت می‌گیرد تا اینکه از طغیان شپشک‌های آردآلود یاد شده جلوگیری به عمل آید. در این بررسی با علامت‌گذاری این ژنوتیپ‌ها، صفات حساسیت، متحمل بودن و مقاومت ژنوتیپ جدید مشخص شد.

با توجه به اینکه دو سوش از ویروس‌های Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) آلودگی شدیدی در گل نسرین ایجاد می‌کنند، احتمال می‌رود امکان انتقال به‌وسیله شپشک در مورد آن‌ها وجود داشته باشد (Berniak, 2016). شپشک آردآلود مرکبات (*Pseudococcus citri* (Risso)) از جمله شپشک‌های خانواده (Hem.: Pseudococcidae) است که در گلخانه‌های زینتی در شرایط رطوبت زیاد و گرما تا هشت نسل در سال ایجاد می‌کند و روی کاکتوس، آماریلیس، ارکیده‌ها و دیگر گیاهان آلودگی ایجاد می‌کند. طول شپشک‌های بالغ آن تا ۴ میلیمتر می‌رسد و به رنگ صورتی پوشیده از واکس‌های سفیدرنگ است (Alford, 1995). شپشک آردآلود مرکبات *P. citri* سال ۱۳۲۶ توسط کریوخین در ایران گزارش و شرح داده شد و عبائی در سال ۱۳۶۲ آن را به نام شپشک آردآلود مرکبات نام‌گذاری کرد و میزبان‌های آن را مو، انار انواع مرکبات ذکر کرد. این شپشک به شاخ و برگ‌های مرکبات حمله می‌کند و تقریباً در تمام نقاط ایران انتشار دارد و دارای اهمیت اقتصادی زیادی است (بهداد، ۱۳۶۶). این شپشک توسط کلیایی و همکاران نیز به

عنوان آفت درجه دو انار گزارش شده است (کلیایی و همکاران، ۱۳۹۱). مشخصات و زیست‌شناسی شپشک آردآلود مرکبات *P. citri* روی مرکبات مهم است و البته گزارش شده که این آفت بسیار پلی فاژ بوده و تقریباً در سراسر ایران روی گیاهان مختلف فعالیت دارد. حشره ماده کامل آن بیضی شکل، به رنگ کرم و به طول دو و نیم تا پنج میلیمتر است. بدن این شپشک پوشیده از گرد سفید رنگ ناشی از ترشحات مومی است در اطراف بدن هفده جفت زائده انگشتی شکل کوتاه با فواصل مساوی دیده می‌شود و یک جفت دیگر که در انتهای بدن قرار گرفته‌است قدری بلندتر می‌باشند (بهداد، ۱۳۷۶). حشرات نر به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد دارای شاخک‌های ۱۰ مفصلی و مودار، شکم استوانه‌ای و دارای دو رشته بلند دمی که طول هر کدام از آن‌ها به اندازه طول بدن است. هر حشره ماده به طور متوسط ۱۸۰ عدد تخم می‌گذارد که پس از حدود دو هفته تفریخ می‌شوند در شرایط شمال ایران جمعیت عمده پوره‌های نسل اول از اواسط اردیبهشت ماه تا اوایل خرداد ماه به چشم می‌خورند. زمستان را به صورت پوره‌های سن دوم و حشره کامل به سر می‌برند. این آفت در شرایط شرق مازندران ۳ نسل در سال دارد پوره‌های سن یک آن در اردیبهشت‌ماه در پشت برگ‌ها و شاخه‌های جوان مستقر می‌شوند. در بین درختان مرکبات، لیموشیرین، نارنج، پرتقال تامسون ناول، تانجلو و نارنگی محلی ایران بیشترین آلودگی را نشان می‌دهند (کلیایی و همکاران، ۱۳۹۱). شپشک آردآلود مرکبات علاوه بر مرکبات به انجیر، به، انگور، توت، زیتون، به ژاپنی، بید، تیره کدوئیان و سیب‌زمینی نیز حمله می‌کند. این آفت علاوه بر نواحی گرمسیری در نواحی معتدله بخصوص در گلخانه‌ها دیده شد (اسماعیلی، ۱۳۷۵). شپشک آردآلود ساحلی یا *Pseudococcus maritimus* (Erhorn) *Pseudococcus avilanus* و *longispinus* و چندگونه دیگر شپشک‌های آردآلود عمومی (Hem.: Pseudococcidae) در گلخانه‌ها هستند که روی لیلیوم‌ها، لاله‌ها، ارکیده‌ها و بسیاری از گیاهان زینتی آلودگی ایجاد می‌کنند (Alford, 1995). شپشک آردآلود ساحلی یا *Pseudococcus maritimus* (Erhorn), (Hem.: Pseudococcidae) در ایران ابتدا توسط افشار (۱۳۱۶) گزارش شد (اسماعیلی، ۱۳۷۵). عبائی میزبان‌های آن را

## ۲- مواد و روش‌ها

این تحقیق در گلخانه تحقیقاتی پژوهشکده گل و گیاهان زینتی (محلات) با مشخصات عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۵۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیای ۵۰ درجه و ۲۹ دقیقه شرقی با ارتفاع از سطح دریا ۱۷۳۲ اجرا شد.

برای اجرای این پروژه شش رقم گلدانی گل نسرين به عنوان والد انتخاب و از تلاقی‌های موفقیت‌آمیز بذور برداشت شد. هر یک از نتاج و والدین به طور جداگانه ارزیابی شدند، نتاج حاصل از تلاقی و خود گرده‌افشانی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۹ مورد بررسی قرار گرفت. بذور تلاقی‌های موفقیت‌آمیز در اواخر بهار با دقت جمع‌آوری و تمیز شد و تا زمان کشت (تیرماه) نگهداری شدند. بذور بعد از برداشت و بعد از مدت کوتاهی در بستر مناسب شامل ترکیب پیت ماس، کوکوپیت و پرلایت (۱:۱:۱) و در سینی کشت کاشته شدند و زمانی که گیاهچه‌ها به مرحله ۲ تا ۳ برگ‌ری رسیدند، گیاهچه‌ها در گلدان سایز ۱۲ انتقال یافتند.

بررسی وضعیت ژنوتیپ‌های جدید از نظر مقاومت به شپشک آردآلود در بررسی حاضر انجام شد.

این آزمایش در اتاقک گلخانه تحقیقاتی و اتاقک رشد پژوهشکده گل و گیاهان زینتی با شرایط  $16 \pm 1^\circ\text{C}$  RH، ۲۵٪  $16:8 \text{ h(L:D)}$  انجام شد. ابتدا برای شناسایی گونه آفت، بدن شپشک برای مدت حداقل دو ساعت در الکل هفتاد درصد و سپس در هیدروکسید پتاسیم قرار داده شد تا اینکه بدن نرم شود. سپس با سوزن ظریف در جلو یا پهلو شپشک سوراخ ایجاد کرده و بدن حشره فشار داده شد تا محتویات آن خالی شود. بدن در محلول الکل استیک با ترکیبات (۱ قسمت استیک اسید بعلاوه یک قسمت آب مقطر و چهار قسمت الکل ۹۵ درصد) برای ۲۰ دقیقه یا کمی بیشتر قرار داده شد. سپس برای رنگ آمیزی، ده دقیقه یا بیشتر در اسید فوشین قرار گرفت و سپس برای ۵ تا ۱۵ دقیقه در الکل ۷۰ درصد انتقال داده شد تا رنگ شسته شود. نمونه‌های حاصل، برای ۵ تا ۱۰ دقیقه در الکل ۹۵ درصد آبگیری شدند. مجدداً نمونه‌ها در

زربین، کاج، کاتالیا، به جنگلی، شمشاد رسمی، ختمی درختی، زیتون تلخ، توت، سه‌رنگ، اقاچیا و مو ذکر کرده‌است. فرح‌بخش آن را روی خرزهره، برگ‌بو و کلماتیس گزارش کرده‌است. این شپشک در تمام نقاط ایران انتشار دارد بدن ماده کامل بیضوی شکل و به رنگ صورتی روشن مایل به خاکستری است و از گرد سفیدی پوشیده شده‌است. طول آن ۲/۵ تا ۳ میلی‌متر و اطراف بدن تا ۱۷ رشته مومی کوتاه و سفید دیده شد که چهارتای انتهای آن بلندتر از بقیه است (بهداد، ۱۳۶۲ و بهداد، ۱۳۶۶). شپشک *P. maritimus* روی سنجد تلخ، توت، اقاچیا، لrk، افرا، مو گلیسین، انبه ژاپنی و بوته‌های زینتی از قبیل، شمشاد رسمی، برگ‌بو، خرزهره، کلماتیس و غیره فعالیت دارد (میراب لو و همکاران، ۱۳۹۳). در بررسی مقدماتی به نظر می‌رسید که گونه موجود روی گل نسرين در منطقه محلات، یک‌گونه از خانواده Pseudococcidae باشد (ناظریان و حسینی‌نیا، ۱۴۰۱) و برای آن روش کنترلی متفاوتی نیز بیان شده‌است که بستگی به طغیان شپشک متفاوت می‌باشد؛ مثلاً در طغیان‌های شدید کلرپایرمفوس<sup>۱</sup> با غلظت ۱ در هزار توصیه شده ولی در جمعیت‌های ملایم بوپروفزین<sup>۲</sup> دو بار در سال توصیه شده‌است و روغن چریش یا نیم آزال ۲ در هزار می‌تواند این حشره را کنترل کند (ناظریان و حسینی‌نیا، ۱۴۰۱). این‌گونه در گلخانه‌های محلات باعث خسارت زیادی شده که در نهایت منجر به خشکیدگی کامل بوته گل نسرين شد. این آفت روی برگ‌ها و طوقه گل نسرين فعالیت دارد و گیاه را کم‌رنگ و ضعیف می‌کند و در صورت ادامه آلودگی باعث مرگ گل نسرين می‌شود. در پیازهای آلوده لاغری و ضعف و گاهی مرگ گیاه ایجاد شد (ناظریان و حسینی‌نیا، ۱۴۰۱). هنوز آلودگی حاصل از این آفت با سموم شیمیایی قابل کنترل کامل نیست. پس از بررسی‌های میدانی مشخص شد که شپشک آردآلود گل نسرين، گونه *Vryburgia amaryllidis* (Bouche), (Hem.: Pseudococcidae) که قبلاً از ایران گزارش شده بود (Moghaddam, 2013)، مجدداً سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۱ در شهرستان محلات به حالت طغیانی در آمد (Moghaddam, 2013؛ ناظریان حسینی‌نیا، ۱۴۰۱).

<sup>2</sup> Buprofezin (Applud®)

<sup>1</sup> Chlorpyrifos (Dursban®)

- ۲- گلدان‌هایی با حجم سه لیتر با دهانه ۱۴ سانتیمتر انتخاب شده و آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در شرایط گلخانه اجرا شد.
- ۳- برای کل آزمایش ۱۸۰ پیاز (۳×۶×۱۰) از پیازهایی با قطر ۶-۸ سانتیمتر استفاده شد.
- ۴- انجام آزمایشات از ماه دوم کاشت شروع و بسته به ویژگی‌های آزمایش تکرار شد.
- ۵- دوره رشدی برای گیاه ۸۰ الی ۱۲۰ روز در نظر گرفته شد.
- ۶- مراحل مختلف رشدی شپشک آردآلود *V. amaryllidis* روی پیازها یادداشت برداری گردید.
- ۷- اندازه گیری شاخص‌های حساسیت تحمل و مقاومت به روش (Kamelmanesh et al., 2010; Yousefi and Dori, 2007) و دری و ارده، ۱۳۷۸) انجام شد.

الکل ۱۰۰ درصد برای ۵ تا ۱۰ دقیقه قرار داده شدند تا آبگیری شوند. نمونه‌ها برای ۱۰ دقیقه به روغن میخک منتقل شدند تا نرم شوند و از شکستن آن جلوگیری شود. در نهایت نمونه‌ها با هویر فیکس شدند. برای شناسایی از کلیدهای شپشک‌ها استفاده شد (Borror et al., 1989; Chen et al., 2023).

برای جمع آوری شپشک *V. amaryllidis* به طور تصادفی از هر ژنوتیپ گل نسرین ده بوته انتخاب شد. سپس پیازهای آلوده به شپشک را مشخص و درصد آلودگی کد هیبریدهای پیازها برآورد گردید (شکل ۱). در نهایت آزمایش تعیین خسارت، آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز و شاخص مقاومت واکاوی شد. برای شناسایی از کلیدهای شپشک‌ها استفاده شد (Borror et al., 1989; Chen et al., 2023).

۱- کشت پیازها در بهار در بستر پیت‌ماس و پرلیت ۳:۱ انجام گردید.



شکل ۱- ژنوتیپ‌های امیدبخش آماریلیس.

آنتی‌بیوز و در نهایت شاخص مقاومت آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت.

## ۲-۲- ارزیابی میزان خسارت *V. amaryllidis*

تعداد ۱۰ پیاز به صورت تصادفی از هر ژنوتیپ در هر تکرار انتخاب و میزان خسارت با استفاده از مقیاس‌های (۶-

## ۲-۱- روش بررسی شاخص‌های مقاومت

از میان ژنوتیپ‌های اصلاحی بدست آمده برای گل نسرین (آماریلیس)، تعداد ۱۰ ژنوتیپ (کد هیبرید) در این مطالعه بررسی شد و میزان حساسیت، تحمل، آنتی‌زنوز و

و نمو یافته روی هر یک از کد هیبرید ژنوتیپ‌ها در تکرارهای مورد آزمایش به منزله معیاری از مکانیسم آنتی بیوز بود.

## ۲-۵- سازوکار آنتی زنوز

برای بررسی سازوکارهای آنتی زنوز، پیازهای ده کد هیبرید از ژنوتیپ‌های مختلف گل نسرين از آزمایش اول انتخاب شد آن ده ژنوتیپ به صورت دایره‌ای روی پلاستیک محکم چیده شدند و پیازهای آلوده در وسط هر دایره متحدالمرکز قرار گرفت، بعد از رهاسازی شپشک‌ها در وسط دایره، آن‌ها به سمت ژنوتیپ‌های امیدبخش بدون آلودگی حرکت کردند. از بین پیازهای گل نسرين، ۳ پیاز برای شمارش ۲۴ ساعت، ۳ پیاز برای ۴۸ ساعت و ۴ پیاز برای ۷۲ ساعت پس از رهاسازی شپشک‌های آردآلود انتخاب و به آزمایشگاه منتقل شدند و تعداد دقیق شپشک‌ها روی پیازهای محیط دایره شمارش شد. تعداد شپشک‌های مستقر شده روی هر ژنوتیپ شمارش و ثبت گردید و مورد ارزیابی دقیق قرار گرفت که معیاری از مکانیسم آنتی زنوز یا عدم رجحان بود.

ارزیابی کلروفیل با دستگاه کلروفیل سنج (spad-502) Minolta® ساخت ژاپن انجام شد.

طول بزرگ‌ترین برگ از بوته بعد از یک ماه پس از رهاسازی شپشک روی ده کد هیبرید انتخابی اندازه‌گیری و یادداشت برداری شد.

داده‌های جمع‌آوری شده از اجرای آزمایشات، با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS در قالب طرح کاملاً تصادفی آنالیز و سپس میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن مقایسه شدند. برای محاسبه شاخص مقاومت گیاه از روش Webster *et al.*, 1991) استفاده شد. با استفاده از این شاخص به طور هم‌زمان ۳ مکانیسم مقاومت (آنتی‌زنوز، آنتی‌بیوز و تحمل)، ارزیابی گردید. این عمل باعث شد که بتوان برای کمک به انتخاب گیاهان مقاوم، سریع‌تر به خلاصه‌ای از نتایج انجام شده دست‌یافت. برای این کار از فرمول زیر استفاده شد:

فرمول شاخص مقاومت گیاه  $(PRI)=1/XYZ$ :

$(PRI)$ : شاخص مقاومت گیاهی،  $X$ : شاخص آنتی زنوز  
تعداد شپشک آردآلود شمارش شده بعد از ۷۲ ساعت،  $Y$ :  
شاخص آنتی‌بیوز (نسبت جمعیت اولیه به جمعیت ثانویه در

۱) که شامل: ۱- بدون علائم خسارت در پیاز، ۲- دارای کمتر از ۵ درصد علائم خسارت روی پیاز، ۳- بین ۵-۲۵ درصد علائم خسارت روی پیاز، ۴- بین ۲۵-۴۵ درصد علائم خسارت روی پیاز، ۵- بین ۴۵-۶۵ درصد علائم خسارت روی پیاز و کلروزه شدن سطح پیاز و ۶- بیش از ۶۵ درصد علائم خسارت روی پیاز و علائمی دیگر از قبیل کلروزه شدن، نکروزه شدن و پوشیده شدن از توده سفیدرنگ موم‌های شپشک، به روش (دری و ارده، ۱۳۷۸) و (Ferry *et al.*, 2004; Joseph *et al.*, 2007; yousefi and dori, 2010; *al.*، ارزیابی گردید.

## ۲-۳- سازوکار تحمل

برای ارزیابی میزان تحمل ژنوتیپ‌های گل نسرين به شپشک‌های آردآلود از پیازهای ده ژنوتیپ انتخاب شده استفاده شد. در هر گلدان یک کد هیبرید گل نسرين کاشته و یک تکرار در نظر گرفته شد و برای هر ژنوتیپ، ۳ تکرار بود. روی هر ژنوتیپ ۳۰ عدد شپشک آردآلود بالغ ماده قرار داده شد. تعداد شپشک آردآلود مستقر شده در روی هر پیاز آلوده در طول مدت آزمایش تقریباً به نسبت ثابت در واحد بوته نگه داشته شد. تمام بوته‌های (آلوده و شاهد)، هفته‌ای سه بار بررسی و چهار هفته بعد از شروع آلوده‌سازی، پیازها مورد ارزیابی قرار داده و میزان خسارت ظاهری و تعداد شپشک در ژنوتیپ‌های مورد آزمایش بر اساس مقیاس‌های (۶-۱) ذکر شده، درجه‌بندی شد.

## ۲-۴- سازوکار آنتی بیوز

برای بررسی اثرات آنتی‌بیوزی، از ده ژنوتیپ انتخابی گل نسرين آلوده شده با شپشک‌های آردآلود با دوره زندگی یکسان استفاده شد. برای اجرای این مکانیسم در شرایط گلخانه، پیازهای ده کد ژنوتیپ مختلف گل نسرين در داخل گلدان‌ها و درون محفظه‌ای مانند یک کارتن در ۱۰ تکرار اجرا گردید، از داخل کلنی پرورش تعداد ۲۰۰ شپشک آردآلود (مراحل متحرک) انتخاب و روی هر پیاز گل نسرين ۵ شپشک آردآلود با قلم موی بسیار ظریف رهاسازی شد. بعد از ۳۰ روز از رهاسازی شپشک‌ها در شرایط مشابه (۲۵ درجه با رطوبت ۶۰ درصد)، شمارش تعداد پوره متولد شده و رشد و نمو یافته بر روی ده کد هیبرید ژنوتیپ‌ها اقدام شد، تعداد پوره‌های رشد

توانسته با رشد بیشتر علایم کمتری را نشان داد ( $p \leq 0.05$ ), (جدول ۱، نمودار ۱-B).

آنتی‌بیوز: نتایج نشان داد که بیشترین آنتی‌بیوز مربوط به کد هیبریدهای M102-7 و H12-oprc با حدود ۰/۰۶ کنه در روز نرخ ذاتی افزایش جمعیت  $rm$  داشتند هیبرید H1-11 تفاوت معنی‌داری با آنها نداشت ( $p \leq 0.05$ ,  $\alpha = 0.05$ , LSD test, Bootstrap=1000, (جدول ۱ نمودار ۱-C).

شاخص مقاومت: طبق بررسی‌های به‌عمل‌آمده از آزمایش‌ها بیشترین شاخص مقاومت ۸/۸۴ از کد هیبرید H11-oprc بود ( $p \leq 0.05$ ,  $\alpha = 0.05$ , LSD test), (جدول ۱، نمودار ۱-D).

درصد آلودگی: بیشترین درصد آلودگی شپشک روی بوته مربوط به کد هیبریدهای H12-oprc و M102-7 به ترتیب با ۸۵/۳۰ و ۵۸/۳۲ درصد بود و هیبرید H1-11 تفاوت معنی‌داری با آنها نداشت ( $p \leq 0.05$ ,  $\alpha = 0.05$ , LSD test), (جدول ۱، نمودار ۱-E).

طول بزرگ‌ترین برگ: ارزیابی داده‌ها نشان داد که بزرگ‌ترین برگ مربوط به کد هیبرید H11-oprc با ۳۲/۸۲ سانتی متر بود ( $p \leq 0.05$ ,  $\alpha = 0.05$ , LSD test), (جدول ۱، نمودار ۱-F).

کلروفیل: بیشترین مقدار کلروفیل مربوط به کد هیبرید M102-20 با ۵۲/۶۲ واحد بود ( $p \leq 0.05$ ,  $\alpha = 0.05$ , LSD test), (جدول ۱، نمودار ۱-G).

درصد مقاومت نیز بر اساس شاخص مقاومت محاسبه شد و مربوط به کد هیبرید H11-oprc با ۸۸/۴۰ درصد می‌باشد ( $p \leq 0.05$ ,  $\alpha = 0.05$ , LSD test), (جدول ۱).

طبق نتایج آزمایش بین شاخص مقاومت با شاخص‌های آنتی‌زنوز، آنتی‌بیوز و تحمل گیاه همبستگی منفی وجود داشت ( $F_{2,11} = 0.67$ ;  $P = 0.0001$ ). بین شاخص مقاومت با درصد آلودگی در برگ همبستگی منفی وجود داشت ( $F_{2,11} = 0.66$ ;  $P = 0.0001$ ). شاخص مقاومت گیاه با میزان کلروفیل و طول بزرگ‌ترین برگ همبستگی نداشتند ( $F_{2,11} = 0.57$ ;  $P = 0.1$ ).

راستای تعداد شپشک آردآلود متولد شده در هر نسل بعد از مدت زمان معین) و  $Z$ : شاخص تحمل (بر اساس مقیاس خسارت (۱-۶) محاسبه گردید.

به منظور محاسبه درصد شدت آلودگی پتری‌دیش‌ها از فرمول (Townsend and Heuberger, 1943) استفاده شد:

$$100 - \left\{ \frac{\sum (n \cdot v)}{(I \cdot N)} \right\} \times 100 = \text{درصد کاهش آلودگی}$$

در فرمول فوق بالاترین ارزش  $I$  ارزش طبقه  $v$  استفاده شد. تعداد کل پتری‌دیش‌ها  $N$ ، تعداد در هر طبقه  $n$  است. طبقه یک: صفر درصد آلودگی، طبقه دو: ۱-۱۰ درصد آلودگی، طبقه سه: ۱۱-۲۰ درصد آلودگی، طبقه چهار: ۲۱-۳۰ درصد آلودگی، طبقه پنج: ۳۱-۴۰ درصد آلودگی، طبقه شش: ۴۱-۵۰ درصد آلودگی، طبقه هفت: ۵۱-۶۰ درصد آلودگی، طبقه هشت: ۶۱-۷۰ درصد آلودگی، طبقه نهم: ۷۱-۸۰ درصد آلودگی، طبقه دهم: ۸۱-۱۰۰ درصد آلودگی بر اساس میزان گسترش توده‌های سفیدرنگ موم شپشک و حضور شپشک‌های آردآلود و پوره‌های آن در قسمت طوقه بوته گل نسرین در نظر گرفته شد. میانگین داده‌های ۱۰ تیمار (ده کد هیبرید از ژنوتیپ‌های امیدبخش) با سه تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی، تجزیه واریانس شد و در تجزیه واریانس تیمارهای از روش ( $p \leq 0.05$ , LSD test) استفاده گردید و از نرم‌افزار (SAS) برای مقایسه میانگین‌ها استفاده گردید (SAS Institute, 2005).

### ۳- نتایج

نتایج در نمودار ۱ بصورت مقایسه میانگین‌ها و انحراف معیار آنها نمایش داده شده است.

عدم رجحان: نتایج آزمایش آنتی‌زنوز (عدم رجحان) حاکی از آن بود که کد هیبریدهای H1-11 و H12-oprc با ۰/۰۶ و ۵۸/۵۸ درصد بیشترین عدم رجحان را داشته و هیبرید M102-7 نیز تفاوت معنی‌داری با آنها نداشت و جمعیت کمتری از شپشک جذب این کد هیبریدها شد ( $p \leq 0.05$ ,  $\alpha = 0.05$ , LSD test), (جدول ۱، نمودار ۱-A).

تحمل: طبق نتایج آزمایش کد هیبرید H12-oprc با ۰/۴۲ بیشترین تحمل را به جمعیت شپشک آرد آلود داشته و



نمودار ۱- مقایسه میانگین شاخص‌های اندازه‌گیری شده در ژنوتیپ‌های امید بخش آماریلیس. A- گروه‌بندی درجه آنتی‌زنوز ( $X \pm SE$ ) ده ژنوتیپ امیدبخش از گل نسرين به شپشک آردآلود آماریلیس، B- بررسی شاخص تحمل (Z) چهار هفته بعد از رهاسازی ۳۰ شپشک بالغ شپشک آردآلود *V. amaryllidis* روی گیاهچه ۱۵ سانتی‌متری گل نسرين ( $P \geq 1.83, \alpha = 0.05$ ), C- میانگین شاخص آنتی‌بیوز (Y) پس از رهاسازی ۵ ماده بالغ شپشک آردآلود و برداشتن آنها پس از یک روز و نگهداری ۵ پوره هم سن روی هر بوته هر برگ یک پوره و شماره پوره سن اول پس از ۳۰ روز و استفاده از رابطه ( $LogNt = LogN0 + rm \times t$ ) جهت محاسبه  $rm$  به عنوان شاخص آنتی‌بیوز روی بوته گل نسرين ( $P \geq 0.0001, \alpha = 0.05$ ), D- میانگین بعلاوه و منفی خطای استاندارد و گروه بندی از میانگین شاخص مقاومت (PRI) با فرمول ( $PRI = 1/XYZ$ ) پس از آزمایش‌های آنتی‌زنوز، تحمل و آنتی‌بیوز به روش Webster *et al.*, (1991), E- میانگین درصد آلودگی بوته در کرت‌های آزمایشی بر اساس سنجش بوته‌های آلوده از بین ده بوته پس از آلودگی همگن، ۳۰ روز پس از آلوده سازی ( $P \geq 0.0001, \alpha = 0.05$ ), F- میانگین (Mean  $\pm$  SE) طول بزرگ‌ترین برگ بوته در کرت‌های آزمایشی بعد از آلوده سازی بوته با ماده بالغ همگن از شپشک آردآلود ۳۰ روز پس از آلوده سازی، ( $P \geq 0.0001, \alpha = 0.05$ ), G- تجزیه واریانس میانگین میزان کلروفیل بزرگ‌ترین برگ بوته در کرت‌های آزمایشی بعد از آلوده سازی بوته با ماده بالغ همگن از شپشک آردآلود بعد از ۳۰ روز پس از آلوده سازی، ( $P \geq 0.0001, \alpha = 0.05$ ).



ارزیابی مقاومت ده کد هیبرید از ژنوتیپ‌های امیدبخش گل نسرين *Hippeastrum hybridum* (Hort) به شپشک آردآلود *Vryburgia amaryllidis* (Bouche)

جدول ۱- میانگین داده ها و انحراف معیار شاخص مقاومت، آنتی زنوز، آنتی بیوز، تحمل، طول برگ، مقدار کلروفیل و درصد مقاومت گل نسرين به شپشک آرد آلود ( $P \geq 0.0001$ ,  $\alpha = 0.05$ ).

| تیمارها    | مقاومت      | مقدار       | طول         | درصد       | شاخص       | شاخص        | شاخص         | شاخص        |
|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|--------------|-------------|
|            | مقاومت      | کلروفیل     | برگ         | آلودگی     | مقاومت     | آنتی بیوز   | تحمل         | آنتی زنوز   |
|            | %           | شاخص        | cm          | %          | نسبت       | نرخ رشد     | درجه         | درجه        |
| Treatments | PRI%        | CH±SE       | L±SE        | INFECT±SE  | PRI±SE     | Y±SE        | Z±SE         | X±SE        |
| H1-11      | ۵/۲۷±۰/۰۱f  | ۴۳/۵۵±۰/۸bc | ۳۴/۳۳±۱/۸b  | ۶۰/۱۰±۰/۵a | ۰/۵۳±۰/۰۱f | ۰/۰۱۵±۰/۰۶a | ۰/۳۳±۰/۰۰۳b  | ۰/۶۰±۰/۰۰۳a |
| H11-oprc   | ۸۸/۴۰±۰/۳۳a | ۴۰/۳۵±۰/۱۱c | ۳۹/۸۳±۰/۷a  | ۳۱/۶۴±۰/۳d | ۸/۸۴±۰/۳۳a | ۰/۰۲±۰/۰۱۲d | ۰/۲۱±۰/۰۰۵c  | ۰/۳۲±۰/۰۰۲c |
| H11-1      | ۳۵/۷۸±۰/۱۷d | ۴۹/۸۵±۰/۹a  | ۲۳/۱۷±۲/۳c  | ۳۶/۶۷±۰/۴c | ۳/۵۸±۰/۱۷d | ۰/۰۳±۰/۰۱۳c | ۰/۲۲±۰/۰۰۱c  | ۰/۳۷±۰/۰۰۳c |
| M102-7     | ۸/۰۱±۰/۰۷f  | ۴۹/۹±۱/۲۵a  | ۲۲/۳۳±۰/۸c  | ۵۸/۳۲±۰/۶a | ۰/۸۰±۰/۰۷f | ۰/۰۶±۰/۰۱۴a | ۰/۳۴±۰/۰۰۴b  | ۰/۵۸±۰/۰۰۴a |
| M102-20    | ۳۱/۱۰±۰/۱۳d | ۵۲/۶۲±۱/۰۸a | ۲۶/۶۷±۰/۲۹c | ۳۵/۰۸±۰/۷c | ۳/۱۱±۰/۱۳d | ۰/۰۳±۰/۰۱۵c | ۰/۲۹±۰/۰۰۳b  | ۰/۳۵±۰/۰۰۳c |
| H11-2      | ۲۴/۱۱±۰/۱۷e | ۴۲/۷۵±۰/۲۵c | ۲۸/۵۰±۱/۳۹c | ۴۱/۶۵±۰/۶b | ۲/۴۱±۰/۱۷e | ۰/۰۴±۰/۰۱۲b | ۰/۲۵±۰/۰۰۱bc | ۰/۴۲±۰/۰۰۳c |
| H-f        | ۱۶/۲۰±۰/۱۰e | ۴۵/۷۷±۱/۱۵c | ۳۴/۶۷±۰/۱۸b | ۴۸/۳۳±۰/۵b | ۱/۶۲±۰/۱e  | ۰/۰۴±۰/۰۱۳b | ۰/۲۹±۰/۰۰۲b  | ۰/۴۸±۰/۰۰۴b |
| H1-11-2    | ۵۲/۵۹±۰/۲۷b | ۲۴/۵۰±۰/۹d  | ۱۴/۶۷±۰/۷۹e | ۳۳/۳۳±۰/۷d | ۵/۲۶±۰/۲۷b | ۰/۰۳±۰/۰۱c  | ۰/۲۰±۰/۰۰۱c  | ۰/۳۳±۰/۰۰۳c |
| H11-3      | ۴۲/۸۵±۰/۱۷c | ۵۳/۵۰±۰/۷۱a | ۳۳/۸۳±۰/۸۴b | ۳۵/۰۸±۰/۶c | ۴/۲۸±۰/۱۷c | ۰/۰۳±۰/۰۱۵c | ۰/۲۰±۰/۰۰۲c  | ۰/۳۶±۰/۰۰۳c |
| H12-oprc   | ۶/۵۲±۰/۰۳f  | ۴۰/۱۷±۱/۱۱c | ۱۸/۱۷±۰/۳۶d | ۸۵/۳۰±۰/۴a | ۰/۶۵±۰/۰۳f | ۰/۰۶±۰/۰۱۲a | ۰/۴۲±۰/۰۰۱a  | ۰/۵۸±۰/۰۰۲b |

اعداد مشترک در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار نبودن تیمارهاست ( $\alpha \leq 0.05$ , LSD test  $P \geq 0.0001$ ) حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار برای آن تیمارها (کد هیبریدها) می‌باشد.

## ۴- بحث

از بین ۱۰ ژنوتیپ مورد آزمایش، کد H11-oprc با ۸۸/۴٪ خیلی متحمل در گروه a، کد H13-oprc با ۵۲/۵٪ در گروه b متحمل و کد H11-3 با ۴۲ درصد شاخص مقاومت در گروه c تقریباً متحمل و کدهای H11-1 و M102-20 در گروه d با حساسیت کم و کدهای H11-2 و H-f در گروه e حساس و کدهای M1-11، M102-7 و H12-oprc در گروه f و خیلی حساس به شپشک بودند مشاهدات این آزمایش با نتایج (Naegele et al., 2020) روی پایه‌های انگور علیه شپشک آردآلود (*Planococcus ficus*, Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) مطابقت دارد.

بررسی (جدول ۱) نشان می‌دهد که کد H11-oprc که بیشترین تحمل را نشان داده است دارای بیشترین آنتی‌زنوز بود و شاخص مقاومت آن با تاثیر سازوکار آنتی‌زنوز ( $\pm 0/02$ ) ۳۲/۰ خود را نشان داد، حال اینکه آنتی‌بیوز آن پایین ( $\pm 0/02$ ) بود. این موضوع به آن دلیل است که گیاه عدم رجحان بیشتری داشته است، یعنی حشره آن‌ها را ترجیح نمی‌دهد و یا گیاه با رشد بیشتر خسارت خود را جبران می‌کند همچنان که طول بزرگترین برگ در این کد ( $\pm 0/7$ ) ۳۹/۸۳ سانتی متر در بالاترین گروه a قرار گرفته است. به نوعی این کد با رشد بیشتر و عدم جذابیت برای شپشک خود را مقاوم کرده است. این مشاهدات با گزارشات (Krishna Kumar, et al., 2012) مطابقت دارد. ساز و کار آنتی‌زنوز موجب قطع زنجیره مربوط به واکنش‌های حشره یا کنه در تخم‌ریزی و تغذیه می‌شود (Krishna Kumar, et al., 2012). هرگاه آفت نتواند روی گیاه استقرار یافته و تغذیه کند، آفت به علت عدم تغذیه از گرسنگی می‌میرد یا به خاطر بوی مواد ثانویه گیاهی فرار می‌کند (Krishna Kumar, et al., 2012). نتایج مشاهدات ما با تحقیقات (Kamelmanesh et al., 2010) نیز هماهنگی دارد.

آنتی‌بیوز: بر اساس ارزیابی مهار زیستی یا آنتی‌بیوز، کدهای M102-7 با ۰/۰۶ rm و کد H12-oprc با ۰/۰۶ rm که هر دو بیشترین نرخ ذاتی رشد را داشته‌اند و در گروه a قرار گرفته‌اند (جدول ۱) و کمترین rm مربوط به کدهای H11-oprc و M102-20 بوده است که حدود ۰/۰۲ نرخ رشد ذاتی‌ها بوده است سازوکار آنتی‌بیوز پس از استقرار و تشکیل

کلنی توسط حشره و تغذیه از گیاه آغاز می‌شود. وقتی که یک آفت از یک گیاه تغذیه می‌کند رشد و نمو، تولیدمثل و زندگی جانور تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد که معمولاً موجب کاهش اندازه یا وزن حشره شده و فعالیت متابولیکی جانور کاهش می‌یابد (Santamaria, et al., 2020). بی‌قراری و مرگ‌ومیر لارو را می‌توان از اثرات آنتی‌بیوتیک قلمداد نمود؛ لذا بی‌قراری آفت، آن را بیشتر در معرض دشمنان طبیعی قرار می‌دهد. یعنی کدهای H11-oprc و M102-20 بیشترین اثرات آنتی‌بیوزی را نشان داده‌اند و نرخ رشد ذاتی شپشک در آنها کم شده است. این نتایج با مشاهدات (Kamelmanesh et al., 2010) و (Yousefi and Dori, 2007) و (Tertuliano et al., 1993) در مورد بررسی مقاومت و نرخ خالص مثلی (Ro) شپشک (*Phenacoccus manihoti* Hem.: Pseudococcidae) نیز مشابه بود.

تحمل: شاخص‌های درصد آلودگی، آنتی‌زنوز، آنتی‌بیوز، تحمل با شاخص مقاومت همبستگی معکوس و ارتفاع بلندترین برگ، و میزان کلروفیل با شاخص مقاومت همبستگی نداشتند. از بین لاین‌های امیدبخش تیمار هشت با رنگ حنایی با کد H11-11-2 با شاخص مقاومت  $b \pm 0/27$  و  $5/26$  و  $0/01 \pm 0/20$  معیار تحمل یکی از ژنوتیپ‌های مهم می‌باشد. چون از نظر رنگ، یکی از کدهای جدید با رنگ زیباست و تقاضای خرید بالایی دارد، لذا می‌توان در برنامه‌های ترویجی آن را ارائه نمود. بیشترین تحمل در بین کدهای مورد آزمون کد H12-oprc با  $0/01 \pm 0/42$  تحمل بود در گروه a تحمل قرار گرفت و خسارت را نسبت به جمعیت شپشک جبران کرد و علایمی نداشت؛ ولی بوته‌ها برای تولیدمثل شپشک مناسب بودند و از نظر شاخص مقاومت حساس برآورد شدند، این نوع بوته‌ها می‌توانند منبع خوبی برای ایجاد کلنی آفت و باعث گسترش شپشک در گلخانه شوند این مشاهدات با تجارب (Naegele et al., 2020) برای شپشک آردآلود (*Planococcus ficus* Hem.: Pseudococcidae) مطابقت داشت.

درصد آلودگی در کد H12-oprc بیشترین مقدار  $0/4 \pm 85/30$  در گروه a بود با توجه به میزان آلودگی بالا

بوته‌ها تحمل خوبی داشت نتایج این تحقیق با مشاهدات (اشتری، ۱۴۰۰) همگونی داشته و تعداد زیاد حشره روی بوته به عنوان خسارت بیشتر در نظر گرفته شد.

بر اساس نتایج کلی این پژوهش می‌توانیم برخی از هیبریدهایی که تحمل و مقاومت بالایی دارند را برای تولید در گلخانه باتوجه به شرایط ایران توصیه نمود تا از طغیان آفت جلوگیری شود و میزان خسارت کاهش یابد.

## ۵- نتیجه‌گیری کلی

**تضاد و تعارض منافع** - نویسندگان هر گونه تعارض و تضاد منافع اعم از تجاری و غیر تجاری و شخصی را که در ارتباط مستقیم یا غیر مستقیم با اثر منتشر شده است رد می‌نمایند.

**تشکر و قدردانی** - این تحقیق در قالب پروژه تحقیقاتی در پژوهشکده گل و گیاهان زینتی محلات انجام گردیده است. به علت متقبل شدن کلیه هزینه‌های تحقیق و امکانات اجرا از مسئولان آن پژوهشکده قدردانی می‌نمایم.

## منابع

- اسماعیلی، م. (۱۳۷۵). آفات مهم درختان میوه. مرکز نشر سپهر تهران، ایران، ۵۸۴ صفحه.
- اشتری، ص. (۱۴۰۰). ارزیابی میزان خسارت تریپس پیاز (*Thrips tabaci* L (Thysanoptera: Thripidae) روی روی پنج رقم و یک لاین لوبیا چیتی در شرایط مزرعه. پژوهشهای حبوبات/ایران، ۱۲(۲)، ۳۴-۴۵.
- بهداد، ا. (۱۳۶۶). آفات و بیماری‌های درختان و درختچه‌های جنگلی و گیاهان زینتی ایران. انتشارات نشاط اصفهان، ایران، ۸۲۴ صفحه.
- بهداد، ا. (۱۳۷۶). آفات درختان میوه ایران، انتشارات یاد بود اصفهان، ایران، ۸۴۳ صفحه.
- بی‌نام (۱۳۹۸). دفتر امور گل و گیاهان زینتی، داروئی و قارچ‌های خوراکی. کتاب برنامه سال ۹۶. معاونت امور باغبانی. وزارت کشاورزی، ۳۰ صفحه.
- دری، ح. و ارده، م. (۱۳۷۸). بررسی مقاومت پیاز به تریپس گزارش نهایی، مرکز اطلاعات کشاورزی سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ۲۵ صفحه.
- کلیائی، ر، رضوانی، ع. و کمالی، ه. (۱۳۹۱). آفات درختان میوه ایران. ناشر مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی ایران، ۴۶۶ صفحه.
- میراب بالو، م، پوریان ح، گلابتونچی، ا. و حیدری، پ. (۱۳۹۳). اطلس رنگی آفات درختان میوه و انتشارات مرز دانش، تهران، ایران، ۲۹۱ صفحه.
- ناظریان ع. و حسینی‌نیا، ا. (۱۴۰۱). مدیریت آفات و بیماری‌های گیاهان زینتی (کنترل تلفیقی، بیولوژیکی، شیمیایی). انتشارات گفتمان اندیشه معاصر، قم، ایران، ۲۶۵ صفحه.
- Alford, D. V. (1995). A Colour Atlas of Pests of Ornamental Trees, Shrubs and Flowers. Manson Publishing Ltd, 73 Corringham Road, London NW11 7DL. England., 448p.
- Anonymous. (2022). International statistics flowers and plants. (2022). Volume 70 Compiled by Finn Awisus Centre for Business Management in Horticulture and Applied Research Leibniz University Hanover, German. nternational Association of Horticultural Producers (AIPH), <https://aiph.org/giic/international-statistical-yearbook/>, 17,18-67.
- Azimi, M. H., Tahernezhad, Z., & Zamani, M. J. (2016). Genetic variation within Iranian iris species using morphological traits. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 3(1), 89-98.
- Berniak, H. (2016). Tomato spotted wilt virus (TSWV) isolates H1 and H2 found in *Hippeastrum hybridum* plants were characterized based on biological, serological, and molecular properties. *Journal of Horticultural Research*, 24(1), 5-12.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (1989). An introduction to the study of insects, Sixth edn. Saunders College. 875 p.

- Chen, Q., Liu, X. Q., Liang, X., Liu, Y., Wu, C. L., Xu, X. L., & Shui, J. (2023). Resistant Cassava cultivars inhibit the papaya mealybug *Paracoccus marginatus* population based on their interaction: from physiological and biochemical perspectives. *Journal of Pest Science*, 96(2), 555-572.
- Ferry, N., Edwards, M. G., Gatehouse, J. A., & Gatehouse, A. M. (2004). Plant-insect interactions: molecular approaches to insect resistance. *Current opinion in Biotechnology*, 15(2), 155-161.
- Hanks, G. (2015). A review of production statistics for the cut flower and foliage sector 2015 (part of AHDB Horticulture funded project PO BOF 002a). The National Flower Centre, AHDB-Horticulture. <https://onedrive.live.com>.
- Hubner, S. (2014). International Statistics flowers And Plants 2014. Volume 62, center for Business Management in Horticulture and applied research, Leibniz University Hanover, Germany. <https://onedrive.live.com>
- Joseph, B., Jini, D., & Sujatha, S. (2010). Insight into the role of exogenous salicylic acid on. *Asian Journal of Crop Science*, 2(4), 226-235.
- Kamelmanesh, M., Hesami, S., Namayandeh, A., Ahmadi, B., & Dorri, H. R. (2010). Evaluation of resistance mechanism of some navy bean genotypes to two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*). *Plant Protection Journal*, 2(2), 111-125.
- Krishna Kumar, N. K., Srinivasa, N., Nemati, A., Mallik, B., & Saeidi, Z. (2012). Resistance of 14 accessions/cultivars of *Lycopersicon spp.* to two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), in laboratory and greenhouse. *Entomological Society letter*, 32(1), 93-108.
- Meerow, A.W. (2014). The Florida Series of Hybrid Amaryllis: Five New *Hippeastrum* Cultivars. *Hortscience*, 49(8), 1102-1107.
- Moghaddam, M. (2013). A review of the mealybugs (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae, Putoidae and Rhizoecidae) of Iran, with descriptions of four new species and three new records for the Iranian fauna. *Zootaxa*, 3632(1), 1-107
- Naegele, R. P., Cousins, P., & Daane, K. M. (2020). Identification of Vitis cultivars, rootstocks, and species expressing resistance to a *Planococcus sp.* mealybug. *Insects*, 11(2), 1-86.
- Santamaria, E. M., Arnaiz, A., Rosa-Diaz, I., González-Melendi, P., Romero-Hernandez, G., Ojeda-Martinez, A.D., Garcia, A., Contreras, E., Martinez, M., & Diaz, I. (2020). Plant defenses against *Tetranychus urticae*: Mind the gaps. *Plants*, 9, 464.
- SAS Institute (2005). SAS software version 9.2 SAS Institute, Cary.
- Sharifi, A., Moshtaghi, N., & Bagheri, A. (1994). Applied Plant tissue culture, Jahad Daneshgahi Mashhad publisher, Mashhad. (in Persian). 1-12.
- Tertuliano, M., Dossou-Gbete, S., & Leru, B. (1993). Antixenotic and antibiotic resistance to the Cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* (Homoptera: Pseudococcidae) in various host plants. *Insect Science Application*, 5(14), 657-665.
- Townsend, G. K., & Heuberger, J. W. (1943). Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant Disease Report*, 27, 340-343.
- Yousefi, M., & Dori, H. R. (2007). Evaluation of resistance mechanism to two spotted spider mite on some Chiti bean genotype in greenhouse condition. Proceedings of the 2nd National Legume Crops Symposium of Iran. Karaj, Iran. pp. 257-268 (in Persian).