

Evaluation of some cucumber (*Cucumis sativus* L.) hybrids for yield and resistant to powdery mildew

Abstract

In order to investigate and evaluate the resistance of cucumber to powdery mildew, 7 hybrids of cucumber were evaluated in three replicates, in two conditions. Genotypes were cultured with the application of fungicide (Metalaxyl) or without the application of fungicide. The experiment was conducted in the polycarbonate greenhouse. The study was arranged in the form of a factorial design in a completely randomized design. In this research traits such as the number of female flowers, the number of male flowers, the length of the pedicle, the length of the ovary, the number of lateral branches, plant length, fruit length, average leaf area, average infected leaf area, number of fruits per plant were measured. The results showed that the highest value of fruit number without chemical control belonged to the genotype 39-2-2×36-5-2. While with chemical control, the 36-5-2×22-3-4, and 39-2-2×36-5-2 had the highest number of fruits per plant. Also, in terms of the number of fruits per m², the least amount of fluctuation in the two conditions and the highest stability belonged to the 50-2-3×22-3-4, respectively. 39-2-2×36-5-2 showed the highest number of female flowers in both conditions with and without fungicide application. 50-2-3×22-3-4 with the lowest amount of fluctuation in two conditions and the highest stability was known for cultivation in two conditions with chemical control and without chemical control.

Keywords: chemical control, cucumber, fruit number, Metalaxyl, yield

ارزیابی هیبریدهای داخلی خیار (*Cucumis sativus* L.) از نظر عملکرد و مقاومت به سفیدک پودری

چکیده

به منظور بررسی و ارزیابی مقاومت خیار نسبت به سفیدک پودری، ۷ هیبرید خیار در سه تکرار در دو شرایط با اعمال قارچ کش (متلاکسیل یک در هزار) و بدون اعمال قارچ کش به صورت طرح فاکتوریل و در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای مطالعه عملکرد صفاتی مانند تعداد گل ماده، تعداد گل نر تا گره بیست، طول دم گل، طول تخمدان گل باز شده، تعداد شاخه جانبی، طول بوته تا گره بیست، قطر میوه، طول میوه، سفتی میوه، وزن تک میوه، میانگین سطح برگ، میانگین سطح آلوده برگ، تعداد میوه در واحد بوته و تعداد میوه در واحد سطح اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد میوه در شرایط بدون کنترل شیمیایی متعلق به هیبرید 39-2-2×36-5-2 بود. در شرایط با کنترل شیمیایی (متلاکسیل یک در هزار)، هیبریدهای 36-5-2×22-3-4، 39-2-2×36-5-2 بیشترین عملکرد میوه در بوته را داشتند. همچنین از نظر صفات عملکرد در واحد سطح و عملکرد در واحد بوته کمترین میزان نوسان در دو شرایط و بیشترین پایداری متعلق به تلاقی های 50-2-3×22-3-4 بود. تلاقی 39-2-2×36-5-2 از نظر صفات تعداد گل ماده در هر دو شرایط با اعمال قارچ کش و بدون اعمال قارچ کش بیشترین عملکرد را نشان داد. بر اساس نتایج آزمایش از نظر عملکرد و صفات مرتبط با عملکرد تلاقی 50-2-3×22-3-4 با کمترین میزان نوسان در دو شرایط و بیشترین پایداری، برای کشت در دو شرایط با کنترل شیمیایی و بدون کنترل شیمیایی شناخته شد.

واژگای کلیدی: تعداد میوه، خیار، عملکرد، کنترل شیمیایی، متلاکسیل

مقدمه

خیار متعلق به خانواده کدویان و از مهم‌ترین محصولات باغی است که هر ساله سهم عمده‌ای را در بازار میوه به خود اختصاص می‌دهد (Chen et al., 2011). برنامه اصلاح خیار در دانشکده علوم کشاورزی گیلان از سال ۱۳۹۱ آغاز شده که منجر به اصلاح لاین‌های نوترکیب متعددی گردید (Moradipour et al., 2016; Dianati et al., 2018; Moslemi et al., 2019). منشأ برخی از این لاین‌ها ژنوتیپ‌هایی بود که از قدیم در استان گیلان کشت می‌شدند و دارای مقاومت نسبی به سفیدک (Zakeri et al., 2022) و از نظر اندازه و مزه میوه مورد اقبال مصرف‌کنندگان بودند. در حال حاضر در مجموعه لاین‌های اصلاحی این برنامه به‌نژادی ۵ لاین با چنین ویژگی‌هایی وجود دارد که در این تحقیق تلاش می‌شود ترکیب‌پذیری عمومی آن‌ها و همچنین ترکیب‌پذیری خصوصی هیبریدهای حاصل از آن‌ها ارزیابی گردد.

کپک پودری (*Sphaerotheca cucurbitae*) یک قارچ بیوتروف اجباری است که باعث کاهش عملکرد در سراسر جهان می‌شود. قارچ‌کش‌های شیمیایی برای کنترل سفیدک پودری توسعه یافته‌اند، اما استفاده مکرر از قارچ‌کش‌ها به دلیل اثرات منفی قارچ‌کش‌های شیمیایی بر سلامت انسان و محیط زیست، توجه عمومی را برانگیخته است. بر این اساس، علاقه فزاینده‌ای به جستجوی فناوری‌های سازگار با محیط زیست به جای قارچ‌کش‌های شیمیایی وجود دارد (Wang et al., 2010; Wang et al., 2014). مطالعات نشان داده است که تیره کدویان مانند گیاه خیار آسیب‌پذیری بیشتری نسبت به سایر گیاهان در برابر این بیماری دارند (Vela Corcía et al., 2015). عامل سفیدک پودری به آسانی قابل تشخیص است. این کپک با حضور ماده پودری سفید رنگ روی برگ، ساقه و در برخی موارد میوه قابل رویت است. ماده پودری سفید از اسپور قارچ عامل بیماری تشکیل می‌شود؛ کپک پودری در محیط‌هایی با رطوبت بالا و دمای متوسط به خوبی رشد می‌کند و در این صورت می‌تواند اندازه و کیفیت میوه گیاهان مبتلا را دچار نقص کرده و تولید را به شدت کاهش دهد (Keinath et al., 2012).

خیار یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی از نظر سطح زیر کشت و اهمیت اقتصادی است و تولید بذر هیبرید در این گیاه اهمیت فراوانی دارد (Li et al., 2022). از این رو شناخت ترکیبات والدینی برتر یکی از مهم‌ترین مراحل در برنامه‌های اصلاحی تولید بذر هیبرید است. یکی از پارامترهای بسیار مفید در برآورد عملکرد، میزان هتروزیس و یافتن والدینی است که بیشترین هتروزیس در نتاج آنها مشاهده شود.

هتروزیس به معنی برتری هیبریدها نسبت به والدین از نظر عملکرد، مقاومت به استرس‌ها و یا میزان باروری می‌باشد و به همین دلیل از هتروزیس برای افزایش میزان تولید و کیفیت محصولات کشاورزی استفاده می‌شود، همچنین هتروزیس به مفهوم

نقش پررنگ واریانس غالبیت در کنترل صفات است. والدین دارای ژن‌های غالب، فوق غالبیت یا ایستازی هستند بنابراین با وجود هتروزیس در هیبریدها می‌توان به وجود آلل‌های مختلف در یک مکان ژنی در والدین هیبرید پی برد (Huang *et al.*, 2006).

در ایران علی‌رغم اهمیت بالای سفیدک پودری کدویان، مطالعات انجام گرفته بر روی آن بسیار محدود بوده و این مطالعات بیشتر روی اثر ترکیبات سمی و غیر سمی بر روی کنترل پاتوژن انجام گرفته (Azimi, 2012) و مطالعات ژنتیکی برای شناسایی عوامل مقاومت و یا غربالگری ژنوتیپهای موجود صورت نگرفته است در نتیجه انجام مطالعات گوناگون برای شناسایی ارقام مقاوم و در نهایت شناسایی عوامل ژنتیکی مقاومت در آنها برای استفاده در اصلاح مقاومت به این بیماری مفید خواهد بود. با توجه به مطالب گفته شده هدف تحقیق حاضر بررسی ترکیب پذیری عمومی و خصوصی و هتروزیس و تعیین وراثت پذیری صفات عملکرد، کیفیت ظاهری میوه و مقاومت به سفیدک می باشد.

پیشینه پژوهش

انتخاب روش‌های اصلاحی مناسب برای جمعیت‌های مختلف بستگی به نوع عمل ژن‌ها، میزان وراثت‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی صفات مورد مطالعه دارد؛ به‌طوری‌که برای حالتی که عمل افزایشی ژن نقش مهم‌تری دارد انتخاب روش اصلاح جمعیت و تولید لاین‌های خالص مناسب می‌باشد و برای زمانی که عمل غیرافزایشی ژن بیشتر است، روش تولید هیبرید پیشنهاد می‌گردد؛ درحال حاضر به دلیل گران بودن بذور هیبرید و عدم استفاده باغداران از هیبریدهای با عملکرد بالا و ارقام اصلاح شده مناسب، عملکرد این محصول در ایران با توجه به سطح زیر کشت وسیع آن پایین‌تر از سایر کشورهای پیشرو می‌باشد. بنابراین با توجه به اهمیت این محصول و لزوم افزایش عملکرد در واحد سطح، تولید ارقام اصلاح شده و پرمحصول در داخل کشور امری ضروری به نظر می‌رسد. موفقیت در برنامه‌های اصلاحی تولید بذر هیبرید وابسته به توانایی اصلاح‌گر در شناخت لاین‌های والدینی است که کارایی بالا در تولید هیبرید را داشته باشند (Olfati *et al.*, 2013).

هیبریدهای ماده‌گل خیار از مزیت پرمحصول بودن برخوردار هستند؛ بنابراین صفت ماده‌گل بودن باید همواره در تولید ارقام هیبرید خیار مدنظر قرار گیرد؛ با توجه به اینکه حداقل پنج ژن وجود دارد که بیان جنسیت ماده‌گلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد بنابراین جهت اصلاح خیار برای تولید ارقام جدید با عملکرد بالاتر و کیفیت بهتر، استفاده از تنوع ژنتیکی و ژرم پلاسما این گیاه به‌شدت ضروری است (Hafeznia *et al.*, 2022).

از آنجایی که یکی از موثرترین روش‌ها در بهبود صفاتی با هتروزیس بالا روش مبتنی بر هیبریداسیون است، بنابراین برای رسیدن به هیبریدهای مطلوب در خیار باید تولید هیبرید هر سال تکرار گردد و انتخاب در این زمینه چندان کارساز نخواهد بود چون امکان تثبیت آن به دلیل نقش واریانس غالبیت که متغیر است وجود ندارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به هتروزیس بالایی که در برخی از هیبریدها در صفات مورد بررسی وجود دارد برای رسیدن به هیبریدی برتر در زمینه صفات مورد

مطالعه روش مبتنی بر هیبریداسیون پیش بینی می‌شود. همچنین وجود هتروزیس در برخی از این هیبریدها بیانگر تفاوت‌های ژنتیکی مناسبی است که بین والدین وجود دارد و از این تفاوت‌های ژنتیکی می‌توان جهت رسیدن به هیبریدهای امید بخش بهره گرفت (Moradipour et al., 2016). بنابراین وجود هتروزیس مناسب در برخی ترکیب‌های مورد بررسی خیار، امکان دستیابی به هیبریدهایی با عملکرد و صفات ظاهری مناسب وجود دارد.

امروزه استفاده از تکنیک پردازش تصویر که به استخراج اطلاعات موجود در تصاویر با استفاده از آنالیز تصاویر می‌پردازد، در بسیاری از بخش‌های علوم مهندسی و کشاورزی به سرعت رواج یافته‌است. پیشرفت قابل توجه این تکنیک در چند دهه اخیر سبب گردیده که با توجه به قابلیت در اختیارنهادن اطلاعات بسیار مفید و تعیین‌کننده‌ای که دارد، در بسیاری از موارد جایگزین روش‌ها و آزمایشات خسته‌کننده و زمان‌بر موجود شود. به‌ویژه در بخش کشاورزی استفاده از این روش در شاخه‌های گوناگون مانند شناسایی ارقام (Ebrahimi et al., 2012)، شناسایی افات (Xia et al., 2015; Boniecki et al., 2015)، خلوص و کیفیت ارقام (Ebrahimi et al., 2014)، رطوبت خاک (Rahimi-Ajdadi et al., 2018)، کیفیت خاکورزی (Rahimi-Ajdadi et al., 2016) و همچنین درجه‌بندی و بسته‌بندی (Pourdarbani et al., 2015) گسترش قابل توجهی داشته‌است. برای مقایسه ژنوتیپ‌ها از لحاظ مقاومت به سفیدک پودری برگ، با توجه به سطح پخش شدگی علائم بیماری اندازه‌گیری آن از طرق سنتی بسیار دشوار می‌باشد. با توجه به مزایای این روش می‌توان برای محاسبه آن از روش پردازش تصویر در اندازه‌گیری‌ها استفاده کرد.

روش‌شناسی پژوهش

در تحقیق حاضر، از ۷ هیبرید خیار که والدین آنها در تحقیقات پیشین عملکرد و کیفیت مناسبی را از خود نشان داده بودند، استفاده شد. لاینها از تلاقی ژنوتیپ بومی خیار گیلان که مقاومت نسبی خوبی به سفیدک پودری نشان می‌دهد با لاینهای اصلاحی خیار دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان و سپس انتخاب شجره‌ای در نسلهای بعد حاصل شدند. شایان ذکر است که تلاش شد این لاینها در تمام جهات با هم تلاقی یابند اما نهایتاً موفق به تولید ۷ هیبرید از ۱۰ تلاقی مستقیم ممکن بین آنها شدیم که در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند.

این پژوهش به صورت گلدانی در گلخانه‌ای با پوشش پلی‌کربنات (ضخامت حدود دو میلی‌متر) گروه علوم و مهندسی باغبانی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان تحت نور طبیعی و دمای ۲۵ درجه سلسیوس به صورت طرح فاکتوریل و در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در فصل پاییز و در سه تکرار اجرا شد.

بذرهای ژنوتیپ‌های مختلف جهت جوانه‌زنی به مدت ۴۸ ساعت در ظروف پتری قرار گرفت و بعد از جوانه‌زنی به گلدان‌های نشائی با قطر دهانه ۸ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر منتقل شد. در هر گلدان یک گیاهچه کشت شد. پس از ظهور دومین برگ حقیقی، گیاهچه‌ها به گلدان‌های اصلی منتقل شدند و عملیات داشت تا رسیدن به مرحله تولید میوه انجام شد. کشت گلدانی

درون گلخانه صورت گرفت، گلدان‌ها از جنس پلاستیک با قطر دهانه ۲۲ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر بودند که با بستر کشت حاوی کوکوپیت و پرلایت به نسبت حجمی ۱:۱ با وزن کلی ۱۷۵۰ گرم پر شدند. تعداد گلدان‌ها برای هر ژنوتیپ در دو شرایط با اعمال قارچ‌کش و بدون اعمال قارچ‌کش سه عدد بود که با احتساب پنج ژنوتیپ، مجموعاً ۱۵ گلدان برای هر شرایط و ۳۰ گلدان برای هر دو شرایط با اعمال قارچ‌کش و بدون قارچ‌کش استفاده شد. جهت تغذیه گیاهان از محلول هوگلند (جدول ۱) استفاده شد (Hoagland and Arnon, 1950). آلودگی به سفیدک به صورت طبیعی در گلخانه اتفاق افتاد و در زمانیکه بوته‌ها دارای ۲۰ گره بودند علائم روی همه بوته‌ها قابل مشاهده بود.

جدول ۱- مشخصات محلول غذایی هوگلند و آرنون

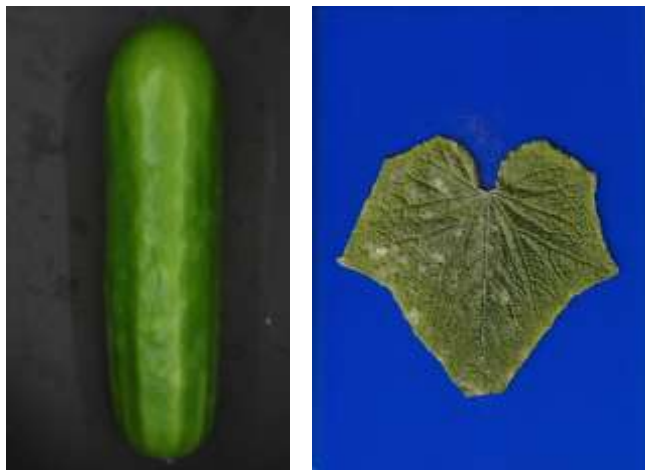
مواد شیمیایی	نیترات کلسیم	نیترات پتاسیم	منوفسفات آمونیوم	سولفات منیزیم	اسید بوریک	کلرید منگنز	سولفات روی	سولفات مس	اسید مولیبدیک
گرم در ۱۰۰ لیتر آب	۱۱۸۱	۵۰۵/۵	۱۱۵	۴۳۹	۲/۸۶	۱/۱۸	۰/۲۲	۰/۰۸	۰/۰۲

برای ارزیابی صفات مورفولوژیک از توصیف‌نامه^۱ UPOV (UPOV, 2017) استفاده شد. برای این منظور تعداد گل ماده هر بوته شمارش و سپس میانگین هر واحد آزمایشی گزارش شد. تعداد گل نر هر بوته تا گره بیست شمارش شد و سپس میانگین هر واحد آزمایشی گزارش شد. طول دم‌گل با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ در محل دم‌گل بوته ثبت گردید (Adel et al., 2017). طول تخمدان با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ در محل تخمدان میوه روی ۵۰ درصد تخمدان‌های هر بوته ثبت گردید (Adel et al., 2017). تعداد شاخه جانبی هر بوته تا گره بیست هر بوته شمارش و گزارش شد. طول بوته بر حسب سانتی‌متر در هفته آخر دوره رشد از سطح خاک تا انتهای ساقه گیاه تا گره بیست اندازه‌گیری شد (Gwanama et al., 1998). طول نمونه‌های میوه با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ روی ۵۰ درصد میوه‌های بوته اندازه‌گیری شد (Adel et al., 2017). قطر میوه با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ در محل حداکثر عرض میوه روی ۵۰ درصد میوه‌های هر بوته ثبت گردید (Adel et al., 2017). نیمی از میوه‌های ۳۰ بوته، هریک به صورت جداگانه به وسیله‌ی ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شدند و سپس برای هر تکرار از کل میوه‌های وزن شده در دو شرایط با اعمال قارچ‌کش و بدون قارچ‌کش میانگین گرفته شد. تعداد میوه‌های هر بوته پس از برداشت به طور جداگانه شمارش و سپس به شکل میانگین تعداد میوه در بوته برای هر واحد آزمایشی گزارش شد. سطح برگ بر حسب سانتی‌متر مربع با استفاده از روش غیرتخریبی و با استفاده از تصاویر تهیه شده از برگ‌ها و پردازش تصویر حاصل روی نیمی از برگ‌های هر بوته محاسبه گردید (Blanco and Folegatti, 2003).

با توجه به دشواری محاسبه سطح آلوده به سفیدک پودری برگ توسط روش‌های سنتی، در تحقیق حاضر از تکنیک پردازش تصویر استفاده گردید. همچنین از این روش برای محاسبه مساحت سطح برگ در ژنوتیپ‌های مختلف استفاده شد. تصویربرداری از سطح برگ‌ها با استفاده از یک دستگاه اسکنر (Canon LiDE400) انجام شد. برای تسهیل جداسازی برگ از پس زمینه از یک صفحه پلاستیکی به رنگ آبی تیره در هنگام اسکن استفاده شد.

¹ Descriptor

تصاویر با فرمت JPG برای انجام مراحل پیش پردازش و پردازش ذخیره شدند. با توجه به خصوصیات ظاهری لکه‌های بیماری سفیدک، جهت آشکارسازی این بیماری روی بوته‌های خیار، پردازش تصویر در نرم افزار MATLAB (The Mathworks, R2021a) انجام شد. با اعمال آستانه مناسب، تصاویر با استفاده از روش Otsu، به تصویر دودویی (سیاه و سفید) تبدیل شدند. نویزهای احتمالی در این تصویر سیاه و سفید با استفاده از عملیات انقباض و اتساع متوالی حذف شدند. تصویر دودویی مربوط به سطح برگ و نیز لکه‌های بیماری روی برگ با کدنویسی در نرم افزار و تنظیم آستانه‌های مناسب بدست آمد. در مرحله بعد، میوه رقم‌های خیار مورد نظر از گلخانه به آزمایشگاه انتقال داده شد و پس از بدست آوردن خواص فیزیکی نمونه‌ها تصویربرداری از میوه‌ها انجام شد. تصویر برداری از میوه خیار در یک محفظه تصویربرداری با شرایط نور کنترل شده انجام گرفت. منبع نور این محفظه، شامل یک نوار LED رشته‌ای بود، که به صورت یک مربع شکل داده شده و در فاصله‌ی ۲۵ سانتی‌متری تا قاعده‌ی محفظه که در واقع محل قرارگیری نمونه‌ها نیز بود، قرار می‌گرفت. تصاویر با استفاده از یک دوربین عکسبرداری حرفه‌ای سونی آلفا - ۲۰۰ مدل DSLR-A200 استحصال گردیدند که در وجه بالایی محفظه و بطور عمود نسبت به نمونه‌ها قرار می‌گرفت. به منظور ثابت نگهداشتن شرایط تصویربرداری، فلاش دوربین خاموش شده، تنظیمات دوربین از حالت اتوماتیک خارج و بر روی تنظیمات دستی قرار داده شد. همچنین از تنظیمات یکسانی در استحصال تمامی تصاویر استفاده شد. میوه‌ها بر روی یک پس زمینه به رنگ مشکی قرار داده می‌شد. به منظور استخراج ویژگی‌های رنگی از سطح نمونه، تصاویر رنگی تهیه شده از میوه جهت پردازش و استخراج ویژگی در جعبه ابزار پردازش تصویر نرم‌افزار برنامه نویسی MATLAB (The Mathworks, R2021a) فراخوانی شدند. تصاویر اولیه در فضای رنگی RGB بودند. نویزهای احتمالی با استفاده از عملیات انقباض و اتساع متوالی (باز کردن مورفولوژیکی) حذف شدند و شکاف‌های ناخواسته در داخل میوه‌ها پر شدند. با اعمال حد آستانه مناسب تصویر پس زمینه حذف شد و سپس تصاویر سه مؤلفه رنگی سبز، آبی و قرمز از تصاویر رنگی اولیه استخراج شدند. با میانگین‌گیری از مقادیر پیکسل در تصویر کانال رنگی سبز میزان شاخص سبزی برای هر میوه محاسبه شد. نمونه ای از تصاویر استحصالی مربوط به برگ و میوه خیار در شکل ۱ نشان داده شده است.



(ب)

(الف)

شکل ۱- نمونه ای از تصاویر استحصالی از الف) برگ و ب) میوه خیار

آزمایش‌ها به صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تجزیه واریانس مرکب و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۲ (SAS, 2008) انجام شد. برای رتبه‌بندی ژنوتیپ‌ها و محاسبه شاخص‌ها از نرم‌افزار excel نسخه ۲۰۱۳ استفاده شد. مقایسه میانگین صفات و شاخص‌های مورد بررسی با آزمون توکی در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد انجام شد.

یافته‌های پژوهش

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ در قارچ‌کش، برای صفات تعداد گل ماده، تعداد گل نر تا گره بیست، طول دم گل و طول تخمدان گل باز شده، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) نشان داد که برای صفت تعداد گل ماده در شرایط بدون اعمال قارچ‌کش، بیشترین میانگین را تلاقی ۵-۲-۳۶-۲-۳۹ با میانگین ۱۷/۳۳ به خود اختصاص داد. بعد از آن تلاقی ۳-۲-۵۰-۴-۳-۲۲ با میانگین ۱۴ بیشترین بود. کمترین میانگین هم مربوط به تلاقی ۵-۲-۳۶-۲-۵۰-۳ با مقدار ۲/۳۳ می‌باشد. هم‌چنین در شرایط با اعمال قارچ‌کش بیشترین میانگین به تلاقی‌های ۵-۲-۳۶-۲-۳۹-۵-۲ و ۴۲-۱-۵-۵۰-۲-۳ با میزان ۱۴ اختصاص یافت. کمترین میانگین هم به تلاقی‌های ۵۰-۲-۳۶-۲-۵۰-۳ و ۳-۲-۵۰-۲-۳۹-۵۰-۲-۳ با مقدار ۷ بود. در مقایسه دو شرایط با اعمال قارچ‌کش و بدون اعمال قارچ‌کش به ترتیب تلاقی‌های ۴۲-۱-۵-۵۰-۲-۳ و ۴۲-۱-۵-۵۰-۲-۳ با افزایش ۶ و ۴-۳-۲۲-۲-۵۰-۳ با کاهش ۰/۶۷ بیشترین و کمترین تغییر را از نظر تعداد گل ماده نشان دادند. تلاقی که کمترین تغییر را در دو شرایط نشان دهد پایدارتر است (جدول ۳).

برای صفت تعداد گل نر تا گره بیست در شرایط بدون اعمال قارچ کش، بیشترین میانگین را تلاقی ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۴-۳-۲۲-۳۶ با میانگین ۴/۸۸ به خود اختصاص داد. کمترین میانگین هم مربوط به تلاقی ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با مقدار ۱/۵۷ می باشد. همچنین در شرایط با اعمال قارچ کش بیشترین میانگین به تلاقی های ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ و ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با میزان ۴/۴۷ اختصاص یافت. کمترین میانگین هم به تلاقی های ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با مقدار ۳/۳۱ بود. در هر دو شرایط با اعمال قارچ کش و بدون اعمال قارچ کش به ترتیب تلاقی های ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ و ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با افزایش ۲/۱۶ و ۳۹-۲-۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ بدون تغییر بیشترین و کمترین تغییر تعداد گل نر را نشان دادند (جدول ۳).

برای صفت طول دم گل در شرایط بدون اعمال قارچ کش، بیشترین میانگین را تلاقی ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با میانگین ۱/۵۳ به خود اختصاص داد. کمترین میانگین هم مربوط به تلاقی ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با مقدار ۱/۰۶ می باشد. همچنین در شرایط با اعمال قارچ کش کمترین میانگین به تلاقی های ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ و ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با میزان ۱/۰ اختصاص یافت. بیشترین میانگین هم به تلاقی ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با مقدار ۲/۴ بود. از نظر این صفت فقط هیبرید ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با افزایش معنی دار طول دم گل میوه مواجه شد و واکنش سایر هیبریدها معنی دار نبود (جدول ۳).

از نظر صفت طول تخمدان گل باز شده در شرایط بدون اعمال قارچ کش، بیشترین میانگین را تلاقی ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با میانگین ۳/۹۵ به خود اختصاص داد. کمترین میانگین هم مربوط به تلاقی ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با مقدار ۱/۸۲ می باشد. همچنین در شرایط با اعمال قارچ کش کمترین میانگین به تلاقی ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با میزان ۱/۲۷ اختصاص یافت. بیشترین میانگین هم به تلاقی ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با مقدار ۶/۶۰ بود. در هر دو شرایط با اعمال قارچ کش و بدون اعمال قارچ کش به ترتیب تلاقی های ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ و ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با افزایش ۲/۶۵ و ۳۶-۳-۲۲-۳۶×۲-۲-۳۹-۲-۲ با کاهش ۰/۰۵ سانتیمتری بیشترین و کمترین تغییر را نشان دادند (جدول ۳).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس تعداد گل ماده، تعداد گل نر تا گره بیستم، طول دم گل و طول تخمدان گل باز شده ژنوتیپ های خیار در تیمارهای قارچ کش (با قارچ-کش و بدون قارچ کش)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		طول دم گل	طول تخمدان گل باز شده
		تعداد گل ماده تا	تعداد گل نر تا گره بیستم		
قارچ کش	۱	۱۱/۰۵۱**	۰/۱۲۷*	۰/۰۲۴ NS	۰/۱۰۶*
ژنوتیپ	۶	۷۸/۶۶۶**	۲/۹۴۳**	۰/۵۵۰**	۰/۵۲۶**
ژنوتیپ × قارچ کش	۶	۱۹/۹۶۸**	۱/۸۳۳**	۰/۳۲۰**	۰/۵۰۳**
خطا	۲۶	۰/۵۷۲	۰/۱۱۴	۰/۰۱۶	۰/۰۲۴
ضریب تغییرات (%)	-	۷/۰۹۲	۸/۳۶۷	۱۰/۳۴۹	۵/۳۶۹

NS، * و **: به ترتیب نبود تفاوت معنی دار و تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۳. میانگین صفات ژنوتیپ‌های خیار در تیمارهای قارچ‌کش (با قارچ‌کش و بدون قارچ‌کش) از نظر صفات تعداد گل ماده، تعداد گل نر تا گره بیست، بیست، طول دم گل و طول تخمدان گل باز شده

مدیریت بیماری	ژنوتیپ	تعداد گل ماده تا گره بیست	تعداد گل نر تا گره بیست	طول دم گل (سانتی‌متر)	طول تخمدان گل باز شده (سانتی‌متر)
بدون قارچ‌کش	۲-۲-۳۹×۴-۳-۲۲	۱۰/۰۰۰d	۳/۹۴cd	۱/۴bc	۲/۱۴de
	۲-۲-۳۹×۲-۵-۳۶	۱۷/۳۳a	۱/۵۷e	۱/۱d	۱/۸۲e
	۵-۱-۴۲×۳-۲-۵۰	۸/۰۰ef	۵/۰۵a	۱/۱d	۳/۴۴bcd
	۳-۲-۵۰×۲-۵-۳۶	۲/۳۳g	۴/۷۵ab	۱/۵۳b	۲/۰۷de
	۳-۲-۵۰×۴-۳-۲۲	۱۴/۰۰b	۳/۹۹bcd	۱/۱۶cd	۳/۹۵bc
	۲-۵-۳۶×۴-۳-۲۲	۸/۰۰ef	۴/۸۸a	۱/۰۰d	۲/۱۴de
با قارچ‌کش	۳-۲-۵۰×۲-۲-۳۹	۹/۰۰de	۴/۴۷abc	۱/۰۶d	۲/۱۳de
	۲-۲-۳۹×۴-۳-۲۲	۱۳/۳۳bc	۳/۳۱d	۲/۴a	۲/۰۹de
	۲-۲-۳۹×۲-۵-۳۶	۱۴/۰۰b	۳/۷۳cd	۱/۰۰d	۱/۷۲e
	۳-۲-۵۰×۵-۱-۴۲	۱۴/۰۰b	۳/۷۸cd	۱/۲۳cd	۱/۶۸e
	۳-۲-۵۰×۲-۵-۳۶	۷/۰۰f	۴/۴۷abc	۱/۰۳d	۴/۰bc
	۳-۲-۵۰×۴-۳-۲۲	۱۳/۳۳bc	۴/۱۱bc	۱/۰۰d	۶/۶۰a
	۲-۵-۳۶×۴-۳-۲۲	۱۲/۰۰c	۴/۰۸bcd	۱/۱d	۲/۳۲de
	۳-۲-۵۰×۲-۲-۳۹	۷/۰۰f	۴/۴۷abc	۱/۲cd	۱/۲۷e

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه بر اساس آزمون توکی تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ندارند.

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ در قارچ‌کش برای صفت تعداد شاخه جانبی در سطح احتمال پنج درصد و برای صفات طول بوته تا گره بیست در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل برای صفت میانگین سطح برگ معنی‌دار نبود.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد، برای صفت تعداد شاخه جانبی در شرایط بدون اعمال قارچ‌کش، تلاقی ۲-۵۰×۲-۲-۳۹-۳ با میانگین ۲/۰۷ بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. کمترین میانگین هم مربوط به تلاقی ۳-۲-۵۰×۵-۱-۴۲ با مقدار

۱/۰۰ می‌باشد. هم‌چنین در شرایط با اعمال قارچ‌کش بیشترین میانگین به تلاقی ۴-۳-۲۲×۲-۳۹ با میزان ۱/۸۲ اختصاص یافت. کمترین میانگین هم به تلاقی‌های ۳۶-۵-۲×۳۹-۲ و ۲-۵-۳×۳۶-۵ با مقدار ۱/۰۰ بود. در هر دو شرایط با اعمال قارچ‌کش و بدون اعمال قارچ‌کش به ترتیب تلاقی‌های ۴-۳-۲۲×۲-۳۹ با افزایش ۰/۵۵ و ۴-۳-۲۲×۲-۳۹ با کاهش ۰/۱۱ بیشترین و کمترین تغییر را نشان داد (جدول ۵).

برای صفت طول بوته تا گره بیست در شرایط بدون اعمال قارچ‌کش، بیشترین میانگین را تلاقی ۳۶-۵-۲×۳۹-۲ با میانگین ۱۷۰/۳ به خود اختصاص داد. کمترین میانگین هم مربوط به تلاقی ۳۶-۵-۲×۳۹-۲ با مقدار ۱۰۰ می‌باشد. هم‌چنین در شرایط با اعمال قارچ‌کش بیشترین میانگین به تلاقی ۳۶-۵-۲×۳۹-۲ با میزان ۱۸۳/۳ اختصاص یافت. کمترین میانگین هم به تلاقی‌های ۴-۳-۲۲×۲-۳۹ و ۳۹-۲-۲×۳۹-۲ با مقدار ۱۰۰ بود. در هر دو شرایط با اعمال قارچ‌کش و بدون اعمال قارچ‌کش به ترتیب تلاقی‌های ۲-۳۹-۲×۳۹-۵۰ با کاهش ۶۸/۳ و ۴-۳-۲۲×۳۶-۵ با افزایش ۱۲/۶ سانتیمتری بیشترین و کمترین تغییر را نشان دادند (جدول ۴).

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس تعداد شاخه جانبی، طول بوته تا گره بیستم و میانگین سطح برگ ژنوتیپ‌های خیار در تیمارهای قارچ‌کش (با قارچ‌کش و بدون قارچ‌کش)

میانگین مربعات			
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد شاخه جانبی	طول بوته تا گره بیست
قارچ‌کش	۱	۰/۰۰۱ ^{ns}	۱۱/۴۴۲ ^{ns}
ژنوتیپ	۶	۰/۵۹۵ ^{**}	۹۴۹/۸۲۵ ^{**}
ژنوتیپ × قارچ‌کش	۶	۰/۱۴۸ [*]	۲۳۶/۹۶۸ ^{**}
خطا	۲۶	۰/۰۴۱	۴۶/۶۰۱
ضریب تغییرات (%)	-	۱۵/۰۹۱	۴/۴۳۴

ns، * و **: به ترتیب نبود تفاوت معنی‌دار و تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۵. میانگین صفات ژنوتیپ‌های خیار در تیمارهای قارچ‌کش (با قارچ‌کش و بدون قارچ‌کش) از نظر صفات تعداد شاخه جانبی و طول بوته تا گره بیست

مدیریت بیماری	هیبرید	تعداد شاخه جانبی	طول بوته تا گره بیست (سانتیمتر)
	۲-۲-۳۹×۴-۳-۲۲	۱/۲۷de	۱۳۱/۰۰c
	۲-۲-۳۹×۲-۵-۳۶	۱/۱۳de	۱۷۰/۳۰ab
	۵-۱-۴۲×۳-۲-۵۰	۱/۰۰e	۱۶۴/۶۰ab
بدون قارچ‌کش	۳-۲-۵۰×۲-۵-۳۶	۱/۱۳de	۱۰۰/۰۰d
	۳-۲-۵۰×۴-۳-۲۲	۱/۲۸cd	۱۲۹/۶۰c

۱۶۰/۰۰b	۱/۲۷de	۲-۵-۳۶×۴-۳-۲۲
۱۶۸/۳۰ab	۲/۰۰va	۳-۲-۵۰×۲-۲-۳۹
۱۰۰/۰۰d	۱/۸۲ab	۲-۲-۳۹×۴-۳-۲۲
۱۸۳/۳۰a	۱/۰۰e	۲-۲-۳۹×۲-۵-۳۶
۱۳۱/۶۰c	۱/۱۳de	۳-۲-۵۰×۵-۱-۴۲
۱۴۰/۰۰c	۱/۰۰e	۳-۲-۵۰×۲-۵-۳۶
۱۷۵/۰۰ab	۱/۲۷de	۳-۲-۵۰×۴-۳-۲۲
۱۷۲/۶۰ab	۱/۶bc	۲-۵-۳۶×۴-۳-۲۲
۱۰۰/۰۰d	۱/۷۲b	۳-۲-۵۰×۲-۲-۳۹

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه بر اساس آزمون توکی تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ندارند.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ در قارچ‌کش بر تعداد میوه، وزن تک میوه و طول میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۶).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد، برای صفت تعداد میوه در شرایط بدون اعمال قارچ‌کش، بیشترین میانگین را تلاقی ۵-۲-۳۶×۲-۲-۳۹ با میانگین ۲/۵۸ به خود اختصاص داد. کمترین میانگین هم مربوط به تلاقی ۳-۲-۵۰×۲-۵-۳۶ با مقدار ۱/۰۰ می‌باشد. همچنین در شرایط با اعمال قارچ‌کش بیشترین میانگین به تلاقی ۳-۲-۵۰×۴-۳-۲۲ با میزان ۲/۰۰ اختصاص یافت. کمترین میانگین هم به تلاقی‌های ۳-۲-۳۹×۲-۲-۳۹ و ۳-۲-۵۰×۲-۲-۳۹ با مقدار ۱/۰۰ بود و در هر دو شرایط با اعمال قارچ‌کش و بدون اعمال قارچ‌کش به ترتیب تلاقی‌های ۳-۲-۳۹×۲-۲-۳۹ و ۳-۲-۵۰×۲-۲-۳۹ با کاهش ۰/۸۲ و ۵۰-۲-۳۶×۳-۲-۳۹ با افزایش ۰/۱۳ بیشترین و کمترین تغییر را نشان دادند (جدول ۷). تعداد میوه در بوته اصلی ترین عامل در تعیین عملکرد خیار گزارش شده است (Cramer and Wehner, 2000).

برای صفت وزن تک میوه، در شرایط بدون اعمال قارچ‌کش، بیشترین میانگین را تلاقی ۳-۲-۵۰×۲-۲-۳۹ با میانگین ۱۶/۳۴ (گرم) به خود اختصاص داد. کمترین میانگین هم مربوط به تلاقی ۳-۲-۵۰×۲-۵-۳۶ با مقدار ۱۰/۰۰ (گرم) می‌باشد. همچنین در شرایط با اعمال قارچ‌کش بیشترین میانگین به تلاقی ۳-۲-۳۹×۲-۲-۳۹ با میزان ۱۹/۱۷ (گرم) اختصاص یافت. کمترین میانگین هم به تلاقی‌های ۳-۲-۳۹×۴-۳-۲۲ و ۲-۲-۳۹×۲-۲-۳۹ با مقدار ۱۰/۰۰ (گرم) بود. و در هر دو شرایط با اعمال قارچ‌کش و بدون اعمال قارچ‌کش به ترتیب تلاقی‌های ۳-۲-۳۹×۲-۲-۳۹ و ۵۰-۲-۳۶×۳-۲-۳۹ با کاهش ۶/۳۴ و ۳۹-۲-۲×۳-۲-۳۹ با افزایش ۲/۴۲ گرمی بیشترین و کمترین تغییر را نشان دادند (جدول ۷).

برای صفت طول میوه، در شرایط بدون اعمال قارچ کش، بیشترین میانگین را تلاقی ۲-۵-۳۶×۲-۳۹ با میانگین ۱۷/۰۳ (سانتی متر) به خود اختصاص داد. کمترین میانگین هم مربوط به تلاقی ۲-۵-۳۶×۲-۳۹ با مقدار ۱۰/۰۰ (سانتی متر) می باشد. همچنین در شرایط با اعمال قارچ کش بیشترین میانگین به تلاقی ۲-۵-۳۶×۲-۳۹ با میزان ۱۸/۳۳ (سانتی متر) اختصاص یافت. کمترین میانگین هم به تلاقی های ۳-۴-۲۲×۲-۳۹ و ۲-۵-۳۶×۲-۳۹ با مقدار ۱۰/۰۰ (سانتی متر) بود. و در هر دو شرایط با اعمال قارچ کش و بدون اعمال قارچ کش به ترتیب تلاقی های ۲-۵-۳۶×۲-۳۹ با کاهش ۶/۸۳ سانتی متری و ۲۲-۳-۴×۲-۳۹ با افزایش ۱/۲۶ سانتی متری بیشترین و کمترین تغییر را نشان دادند (جدول ۷).

جدول ۶- نتایج تجزیه واریانس تعداد میوه، وزن تک میوه، طول و عرض میوه ژنوتیپ های خیار در تیمارهای قارچ کش (با قارچ کش و بدون قارچ کش)

میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد میوه	وزن تک میوه	طول میوه
قارچ کش	۱	۰/۸۰۲**	۱/۸۲۴ ^{ns}	۷/۱۰۱**
ژنوتیپ	۶	۱/۴۲۸**	۸۶/۰۳۹**	۱۲۴/۳۱۶**
ژنوتیپ × قارچ کش	۶	۰/۱۵۶**	۱۷۴/۴۸۰**	۱۴۵/۷۸۳**
خطا	۲۶	۰/۰۳۹	۰/۸۴۰	۰/۷۶۸
ضریب تغییرات (%)	-	۱۱/۷۱۹	۷/۶۵۵	۶/۹۸۴

ns، * و **: به ترتیب نبود تفاوت معنی دار و تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۷. میانگین صفات ژنوتیپ های خیار در تیمارهای قارچ کش (با قارچ کش و بدون قارچ کش) از نظر صفات تعداد میوه، وزن تک میوه، طول و عرض میوه

فصل کشت	هیبرید	تعداد میوه در بوته	وزن تک میوه (گرم)	طول میوه (سانتی متر)
	۲-۲-۳۹×۴-۳-۲۲	۱/۳۸cde	۱۲/۶۰d	۱۳/۱c
	۲-۲-۳۹×۲-۵-۳۶	۲/۵۸a	۱۴/۹۳c	۱۷/۰۳ab
	۵-۱-۴۲×۳-۲-۵۰	۱/۹۸b	۱۲/۸۲d	۱۶/۴۶ab
بدون قارچ کش	۳-۲-۵۰×۲-۵-۳۶	۱/۰۰e	۱۰/۰۰e	۱۰/۰۰d
	۳-۲-۵۰×۴-۳-۲۲	۲/۳۰ab	۱۱/۱۴d	۱۲/۹۶c
	۲-۵-۳۶×۴-۳-۲۲	۲/۵۱a	۱۱/۸۹d	۱۶/۰۰b

۱۶/۸۳ab	۱۶/۳۴bc	۱/۸۲bc	۳-۲-۵۰×۲-۲-۳۹
۱۰/۰۰d	۱۰/۰۰e	۱/۰۰e	۲-۲-۳۹×۴-۳-۲۲
۱۸/۳۳a	۱۷/۳۵ab	۱/۹۸b	۲-۲-۳۹×۲-۵-۳۶
۱۳/۱۶c	۱۵/۸۴bc	۱/۳۸cde	۳-۲-۵۰×۵-۱-۴۲
۱۴/۰۰c	۱۶/۳۴bc	۱/۱۳de	۳-۲-۵۰×۲-۵-۳۶
۱۷/۵۰ab	۱۹/۱۷a	۱/۵۲cd	۳-۲-۵۰×۴-۳-۲۲
۱۷/۲۶ab	۱۶/۲۱bc	۲/۰۰b	۲-۵-۳۶×۴-۳-۲۲
۱۰/۰۰d	۱۰/۰۰e	۱/۰۰e	۳-۲-۵۰×۲-۲-۳۹

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه بر اساس آزمون توکی تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ندارند.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ در قارچ‌کش بر صفت میانگین سطح آلوده معنی‌دار نبود اما تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپها از نظر این صفت وجود داشت (جدول ۸). بیش‌ترین سطح آلوده مربوط به تلاقی ۳-۲-۵۰×۲-۲-۳۹ (۵۰/۷۷) و کم‌ترین سطح آلوده مربوط به تلاقی ۳۶-۵-۲×۲-۳-۳۹ (۲۴/۸۴) بود (جدول ۹).

جدول ۸- نتایج تجزیه واریانس میانگین سطح آلوده برگ ژنوتیپ‌های خیار در تیمارهای قارچ‌کش (با قارچ‌کش و بدون قارچ‌کش)

میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات
۲/۹۷۰ ^{ns}	۱	قارچ‌کش
۴۳۰/۳۱۲ ^{**}	۶	ژنوتیپ
۳۷/۷۸۰ ^{ns}	۶	ژنوتیپ × قارچ‌کش
۲۷/۵۲۸	۲۶	خطا
۱۶/۱۴۷	-	ضریب تغییرات (%)

ns، * و **: به ترتیب نبود تفاوت معنی‌دار و تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۹. میانگین سطح آلوده برگ ژنوتیپ‌های خیار

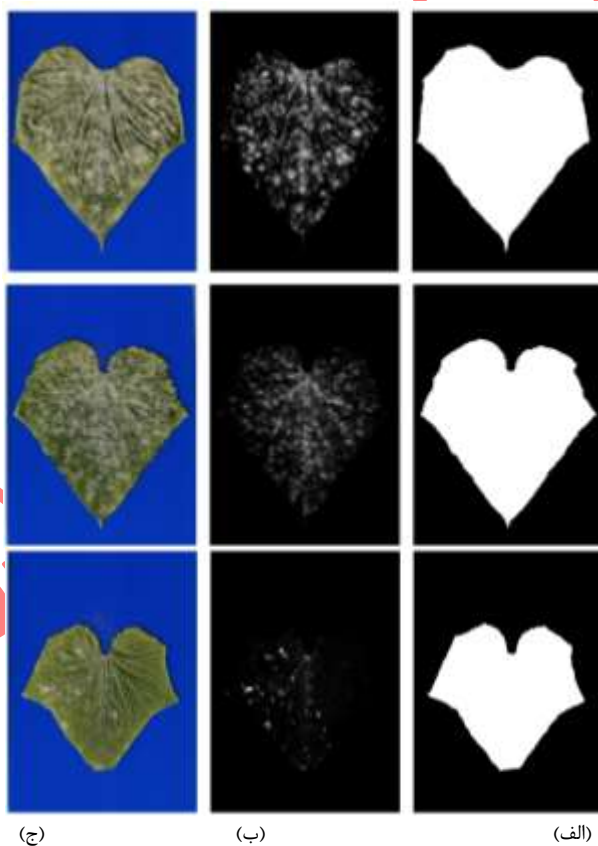
ژنوتیپ	میانگین سطح آلوده
--------	-------------------

۵۰/۷۷a	۲-۲-۳۹×۴-۳-۲۲
۳۲/۷۱b	۲-۲-۳۹×۲-۵-۳۶
۳۱/۱۵b	۳-۲-۵۰×۵-۱-۴۲
۳۱/۱۲b	۳-۲-۵۰×۲-۵-۳۶
۳۹/۰۷b	۳-۲-۵۰×۴-۳-۲۲
۳۷/۷۹b	۴-۳-۲۲×۲-۵-۳۶
۳۴/۸۴b	۳-۲-۵۰×۲-۲-۳۹

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه بر اساس آزمون توکی تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ندارند.

نتایج پردازش تصویر برای اندازه‌گیری سطح برگ و منطقه آلوده به بیماری سفیدک پودری برای چند برگ بطور نمونه در

شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲ - گالری تصاویر برگ‌ها در مراحل مختلف پردازش تصویر (الف) تصویر RGB اولیه، (ب) تصویر دودویی نشاندهنده منطقه آلوده به بیماری سفیدک

پودری و (ج) تصویر دودویی نمایشگر سطح برگ، ردیفها؟

بحث

تولید خیار تابع تنش‌های مختلف زیستی و غیر زیستی و کنترل به موقع آنها می‌باشد. از جمله تنش‌های زیستی که تولید این محصول را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد بیماری‌های قارچی هستند. به طوریکه با فراهم شدن شرایط این بیماری‌ها به شدت توسعه پیدا کرده و خسارات شدیدی را به بار خواهند آورد (Ranjbar et al., 2008). در این تحقیق تیمار با قارچکش سبب افزایش تعداد گل ماده در برخی از هیبریدها همانند $3-2-50 \times 1-42$ شد. در حالیکه تغییرات در تعداد گل نر با شدت کمتری دیده شد. در بین هیبریدها فقط هیبرید $22-3-39 \times 2-2$ با افزایش معنی دار طول دمگل میوه به قارچکش واکنش نشان داد. چنین واکنش مثبتی به قارچکش در خصوص طول تخمدان گل باز شده نیز در هیبرید $4-3-22 \times 2-3-50$ دیده شد. واکنش بوته‌ها از نظر تعداد شاخه جانبی چندان مشهود نبود. آلودگی به سفیدک سطحی و عدم کنترل آن موجب کاهش صفات روبشی همانند طول بوته شد. اما بسته به مقاومت بوته‌ها به بیماری میزان واکنش از شدت و ضعف برخوردار بود بطوریکه بیشترین کاهش در هیبرید $2-2-39 \times 2-2-50$ دیده شد. واکنش هیبریدها به بیماری از نظر تعداد میوه در بوته چندان زیاد نبود چون اساسا این هیبریدها **بیرونی** **مزرعه** ای و دارای تعداد میوه کمی هستند که آن مقادیر عملکردی در ابتدای رویش و قبل از آلودگی بوته به دست خواهد آمد. تعداد میوه در بوته اصلی ترین عامل در تعیین عملکرد خیار گزارش شده است (Cramer and Wehner, 2000). با اینحال واکنش ارقام از نظر وزن میوه متغیر بود بطوریکه برخی مثل هیبرید $2-2-39 \times 2-3-50$ با کاهش و هیبرید $2-2-36 \times 2-2-39$ با افزایش مواجه شد. تغییر مشابهی از نظر طول میوه هم دیده شد که نهایتا این دو تغییر اخیر منجر به کاهش عملکرد وزن میوه در مواجهه با بیماری خواهند شد. برای حصول عملکرد بالا ارقام مقاوم به کمترین برنامه سم‌پاشی نیاز دارند، در صورتی که رقم تا حدی مقاوم به برنامه سم‌پاشی موثرتری نیازمند است تا به سطح عملکرد مشابه رقم **قبل** **مقاوم** برسد. ارقام کاملا حساس حتی با کاربرد موثرترین برنامه سم‌پاشی هم به سطح عملکرد مشابه دو رقم قبل نرسیدند (Ranjbar et al., 2008). نتایج مشابهی توسط برخی محققین دیگر نیز گزارش شده است (Céspedes-Holdsworth et al., 2014; Ranjbar et al., 2008). Sanchez et al., 2015). این بیماری تأثیر نامطلوبی روی محصول نیز به جا می‌گذارد به طوری که میوه‌ها قبل از موعد رسیده و بافت میوه نرم می‌شود (Ashkan, 2005) و از این طریق با کاهش دوره برداشت و همچنین کاهش کیفیت و کمیت محصول خسارات فراوانی به بار می‌آورد (Mossler and Nesheim, 2005). به نظر می‌رسد ژنوتیپ بومی گیلان که در تلاقی اولیه از آن بهره برده شد دارای ژنهای مقاومت است که در نتاج آن و نهایتا در هیبریدهای مورد ارزیابی دیده شد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در انتخاب مستقیم از روی عملکرد ژنوتیپ‌ها، در هر دو شرایط با اعمال قارچ‌کش و بدون اعمال قارچ‌کش، می‌توان ژنوتیپ‌های مناسب هر شرایط از عملکرد آن در شرایط مدنظر انتخاب نمود، ولی برای انتخاب ارقامی که در هر دو شرایط با اعمال قارچ‌کش

[D Commented 1]: منظورتان از بیرونی چیست؟ یعنی مزرعه ای هستند و گلخانه ای نیستند؟ بله بررسی ها نشان داد که این هیبریدها برای کشت در فضای باز مناسب هستند.

[JO Commented 1]: ب

[D Commented 3]: حساس؟ مقاوم مدنظر بود

و بدون اعمال قارچ کش عملکرد خوب و مناسبی داشته باشند، باید ارقامی را انتخاب نمود که دارای کمترین میزان نوسان عملکرد و صفات مرتبط با عملکرد در هر دو شرایط باشند.

ژنوتیپ‌هایی پایدارتر هستند که در دو شرایط با اعمال قارچ کش و بدون اعمال قارچ کش عملکرد خوبی داشته باشند. که در بین تلاقی‌ها از نظر عملکرد تعداد میوه و متوسط وزن میوه، تلاقی های $50-2-3 \times 36-5-2$ و $39-2-2 \times 22-3-3$ هم چنین از نظر صفت طول میوه تلاقی $36-5-2 \times 22-3-4$ و $36-5-2 \times 22-3-4$ کمترین میزان نوسان و بیشترین پایداری را نشان

References

- مرادی پور، ف.، ج.ع. الفتی، ی.، حمیداوغلی، ع.، صبوری و ب.، زاهدی. (۱۳۹۶). ارزیابی قدرت هیبرید تعدادی از هیبریدهای خیار از تیپ تازه خوری. تولید و فراوری محصولات زراعی و باغی. ۷(۳۳): ۴۶-۳۳.
- حافظ نیا، م.، ج.ع. الفتی، ب.، ربیعی، ح.، سمیع زاده لاهیجی. (۱۴۰۱). ارزیابی ژنتیکی صفت ماده گلی در خیار با استفاده از روش تجزیه میانگین نسل‌ها. پژوهش‌های تولید گیاهی. ۲۹(۳): ۱۶-۱۳.
- جدی، ل. دورانی علیایی، ا. و فارسی، م. (۱۳۸۹). بهینه‌سازی عوامل موثر در انتقال ژن به وسیله آگروباکتریوم تومیفشینس به گوجه فرنگی. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۲(۸): ۳۷۴-۳۶۸.
- دیانتی، م. حمیداوغلی، ی. و الفتی چیرانی، ج.ع. (۱۳۹۶). تلاقی رقم تجارنی آیلار با لاین‌های منتخب والدینی خیار و ارزیابی نتاج آنها. علوم باغبانی، ۳۲(۳): ۴۵۱-۴۵۸.
- ستمیدیه، ف.، الفتی، ج.ع. و حمید اوغلی، ی. (۱۳۹۸). ارزیابی نتاج حاصل از تلاقی لاین‌های منتخب خیار با هیبریدهای تجاری نگین. علوم باغبانی ایران، ۵۰(۳): ۵۴۸-۵۳۹.
- Adel, M., Amiri, M. I., Nejatian, M. A., and Adel, M. (2017). The Effect of Salicylic Acid and Chelated Magnesium Sulfate on Matters Allocation in Vegetative and Reproductive Parts in Pear cv. Louise Bonne Infected to Fire Blight Disease. *Journal of Horticultural Science*, 31(1): 81-89.
- Blanco, F. F., and Folegatti, M. V. (2003). A new method for estimating the leaf area index of cucumber and tomato plants. *Horticultura Brasileira*, 21(4): 666-669.
- Boniecki, P., Koszela, K., Piekarska-Boniecka, H., Weres, J., Zaborowicz, M., Kujawa, S., Majewski, A., Raba, B. (2015). Neural identification of selected apple pests. *Computers and Electronics in Agriculture*, 110: 9-16.
- Cespedes-Sanchez, M.C., Naegele, R.P., Kousik, C.S. and Hausbeck, M.K. (2015). Field response of cucurbit hosts to *Pseudoperonospora cubensis* in Michigan. *Plant Disease*. 99: 676-682.
- Cramer, C.S. and Wehner, T.C. (2000). Path analysis of the correlation between fruit number and plant traits of cucumber populations. *HortScience*, 35(4): 708-711.
- Dianati, M., Hamidoghli, Y., Olfati, J.A. (2018). Crossing Commercial Hybrid Cucumber (*Cucumis sativus*) cv. Ailar with Elite Lines and their Progenies. *Journal of horticultural science*. 32(3): 451-458.
- Ebrahimi, E., Mollazade, K., Babaei, S. (2014). Toward an automatic wheat purity measuring device: A machine vision-based neural networks-assisted imperialist competitive algorithm approach. *Measurement*, 55: 196-205.

[D Commented]: از رویه یکسانی استفاده شود در صفحات قبل
اعداد فارسی نوشته شده اینجا لاتین مطابق نظر داور گرامی تصحیح
شد.

Formatted: Font: 12 pt, Complex Script Font: 12 pt

- Ebrahimi, E., Mollazade, K., Arefi, A. (2012). An Expert System for Classification of Potato Tubers using Image Processing and Artificial Neural Networks. *International Journal of Food Engineering*, 8 (4): 9.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2020). *Statistical Yearbook of the Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Retrieved from <http://www.faostat.fao.org/site/339/default.aspx/>.
- Gwanama, C., Mwala, M. S., and Nichterlein, K. (1998). Path analysis of fruit yield components of *Cucurbita moschata* Duch. *Tropical Agricultural Research and Extension*, 1: 19-22.
- Hafeznia, M., Olfati, J.A., Rabiei, B., Samizadeh, H. (2022). Genetic evaluation of gynoeicioucy in cucumber (*Cucumis sativus* L.) using generation mean analysis method. *Journal of plant production research*. 29(3): 1-15.
- Hoagland, D. R. and Arnon, D. I. (1950). The water-culture method for growing plants without soil. *California Agricultural Experiment Station Circular*, 347: 1-32.
- Holdsworth, W.L., Summers, C.F., Glos, M., Smart, C.D. and Mazourek, M. (2014). Development of Downy mildew resistant cucumbers for late-season production in the Northeastern United States. *Hortscience*. 49(1): 10-17.
- Huang, Y. L., J. Zhang, D. Zhang, S. Yuan and Q. Zhang. (2006). Heterosis and polymorphisms of gene expression in an elite rice hybrid as revealed by a microarray analysis of 9198 unique ESTs. *Plant Molecular Biology*. 62(4-5): 579-591.
- Jeddi, L., Doranie-Oliai, E., Farsi, M. (2010). Optimization of Factors Influencing Agrobacterium tumefaciens-mediated transformation of tomato. *Iranian journal of field crop research*. 8(2): 368-374.
- Keinath, A.P. and DuBose, V.B., (2012). Controlling powdery mildew on cucurbit rootstock seedlings in the greenhouse with fungicides and biofungicides. *Crop protection*. 42:338-344.
- Li, J., Cao, J., Wang, C., Hao, N., Zhang, X., Liu, M. Wu, T., (2022). Research Progress on the Leaf Morphology, Fruit Development and Plant Architecture of the Cucumber. *Plants*, 11(16), p.2128.
- Moradipour, F., Olfati, J.A., Hamidoghli, Y., Sabouri, A., Zahedi, B. (2016). Hybrid vigor estimation in some fresh cucumber hybrids. *Journal of crop production and processing*. 7(2): 33-46.
- Mossler, M.A., and Nesheim, O.N. (2005). *Florida crop/pest management profile: Squash*. Electronic Data Information Source of UF/IFAS Extension (EDIS). CIR 1265. <http://www.edis.ifas.ufl.edu>
- Olfati, J.A., GH. Peyvast, H. Samizadeh Lahiji, B. Rabie and S.A. Khodaparast. (2013). General and specific combining ability and heterosis estimation of some cucumber lines for qualitative traits in partial diallel design. *Journal of Horticultural Science* 26(4): 350-357.
- Pourdarbani, R., Ghassemzadeh, H.R., Seyedarabi, H., Zaare, F. (2015). Study on an automatic sorting system for Date fruits. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 14 (1): 83-90.
- Rahimi Ajdadi, F., Abbaspour Gilandeh, Y., Mollazade, K., Hasanzadeh, R.P.R. (2018). Development of a novel machine vision procedure for rapid and non-contact measurement of soil moisture content. *Measurement*. 121: 179–189.
- Rahimi Ajdadi, F., Abbaspour Gilandeh, Y., Mollazade, K., Hasanzadeh, R.P.R. (2016). Application of machine vision for classification of soil aggregate size. *Soil & Tillage Research*. 162: 8–17.
- Ranjbar, A., Shahriari, D., and Rafezi, R. (2008). An evaluation on the resistance of the germplasm of cucumber against Downy Mildew of cucurbitaceae (*Pseudoperonospora cubensis*). *Iranian Journal of plant protection*, 22(2):71-83.

SAS Institute, Inc. Version 9.2 [SAS/STAT Software]. (2008) Cary, N.C.: SAS Institute, Inc.

Setamdideh, Fatemeh., Olfati, J.A. Hamidoghli, Yousef. (2019). The evaluation of cross progeny between Elite

lines and commercial hybrid 'Negeen'. *Iranian journal of horticultural science*. 50(3):539-548.

UPOV (2017). Descriptors of tomatoes. Instructions for how to measure traits. TG / 155/4 Rev.

(Website: <http://www.upov.int/en/publications/tgrom/tg155>).

Wang, Y., Cheng, X., Shan, Q., Zhang, Y., Liu, J., Gao, C. and Qiu, J.L., (2014). Simultaneous editing of three homoeoalleles in hexaploid bread wheat confers heritable resistance to powdery mildew. *Nature biotechnology*. 32(9): 947-951.

Wang, H., Jiang, Y.P., Yu, H.J., Xia, X.J., Shi, K., Zhou, Y.H. and Yu, J.Q., (2010). Light quality affects incidence of powdery mildew, expression of defense-related genes and associated metabolism in cucumber plants. *European journal of plant pathology*. 127: 125-135.

Zeng, Y., Tang, Y., Shen, S., Zhang, M., Chen, L., Ye, D., Zhang, X. (2022). Plant-specific small peptide AtZSP1 interacts with ROCK1 to regulate organ size in Arabidopsis. *New Phytol*. 234: 1696–1713.

Zakeri, A., Mousanejad, Sedigheh., Olfati, J.A., Khodaparast, Akbar. (2022). Evaluation of some cucurbit genotypes for resistance to downy mildew based on AUDPC. *Journal of crop protection*. 11(1): 29-37

Extended Abstract

Introduction

Cucumber is one of the most important agricultural products in terms of cultivated area and economic importance, and hybrid seed production is very important in this plant. Therefore, knowing the superior parental combination is one of the most important steps in breeding programs for hybrid seed production. One of the most useful parameters in estimating performance is the amount of heterosis and finding parents with the highest heterosis in their progeny. Cucumber powdery mildew is one of the important diseases of cucumbers in humid areas and greenhouses. Therefore, obtaining resistant or tolerant cultivars reduces disease damage.

Materials and Methods

In order to investigate and evaluate the resistance of cucumber to this type of powdery mildew, 7 hybrids of cucumber were evaluated in three replicates, in two conditions. Genotypes were cultured with the application of fungicide (Metalaxyl 1 ml per L) or without the application of fungicide. The experiment was conducted in the polycarbonate greenhouse in the Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan. The study was arranged as a factorial experiment based on completely randomized design during summer 2022. In this research traits such as the number of female flowers, the number of male flowers, the length of the pedicle, the length of the ovary, the number of lateral branches, plant length, fruit length, average leaf area, and average infected leaf area were measured.

Due to the difficulty of calculating the surface infected with leaf powdery mildew by traditional methods, image processing technique was used in this research. Also, this method was used to calculate the leaf area in different hybrids. Imaging of the surface of the leaves was done using a scanner. A dark blue plastic plate was used during scanning to facilitate separation of the leaf from the background.

Images were saved in JPG format for preprocessing and processing. According to the appearance characteristics of powdery mildew spots, image processing was done in MATLAB software to detect this disease on cucumber plants.

Results and Discussion

The results showed that the highest value of fruit number without chemical control belonged to the genotype 39-2-2×36-5-2. While with chemical control, the 36-5-2×22-3-4, and 39-2-2×36-5-2 had the highest number of fruits per plant. 39-2-2×36-5-2 showed the highest number of female flowers in both conditions with and without fungicide application. 50-2-3×22-3-4 with the lowest amount of fluctuation in two conditions and the highest stability was known for cultivation in two conditions with chemical control and without chemical control. Cucumber production is related to various biotic and abiotic.

Among the biological stresses that strongly affect the production of this product are fungal pathogens. So that with the provision of the conditions, these diseases will develop strongly and cause severe damages. One of the most important reasons for the widespread of this disease is the expansion of greenhouse cultivation and the favorable conditions of the greenhouse for fungi growth. This disease also has an adverse effect on the quality attributes and the texture of the fruit becomes soft. Many efforts have been made in different countries to identify and introduce resistant cultivars and lines. Partially resistant cultivars need less spraying program. Sensitive cultivars do not reach the ideal performance even with the most effective spraying program.

Conclusion

In direct selection based on the performance of genotypes, in both conditions with and without fungicide application, the suitable genotypes for each condition can be selected. While for selecting cultivars for both conditions, cultivars should be selected that have the lowest amount of yield fluctuation in both conditions. There are more stable genotypes that perform well in two conditions with fungicide application and without fungicide application. Among the hybrids, in terms of fruit yield and average fruit weight, 50-2-3 × 36-5-2 and 39-2-2 × 22-3-4 were more stable. Also, in terms of functional traits, the length of the fruit of the cross 36-5-2 × 22-3-4 showed the least fluctuation and the most stability.

پژوهشهای آینده