

## بررسی اثر عوامل اقلیمی بر تشکیل میوه‌های بدشکل در کیوی فروت رقم هایوارد

ابراهیم عابدی قشلاقی<sup>۱\*</sup>، طاهره رئیسی<sup>۲</sup>، ابراهیم فرزام<sup>۳</sup>، داوود جوادی مجدد<sup>۴</sup>

<sup>۱،۳،۴</sup> بخش تحقیقات علوم زراعی - باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

<sup>۲</sup> مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر  
\*نویسنده مسئول: [eabedig@yahoo.com](mailto:eabedig@yahoo.com)

### چکیده

در بیشتر تاکستان‌های کیوی فروت، هر ساله مقداری از میوه‌های بدشکل تولید می‌شوند که ارزش تجاری کمی دارند. اگرچه تشکیل میوه‌های بدشکل یک صفت ژنتیکی است اما به وسیله عوامل زیادی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. تشکیل این میوه‌ها ممکن است به علت دماهای پایین قبل از شکفتن جوانه‌ها، یا رقابت برای ذخایر مواد غذایی مانند کربوهیدرات‌ها و هورمون‌ها باشد. این پژوهش برای بررسی اثر شرایط اقلیمی بر تشکیل میوه‌های بدشکل تاک‌های رقم هایوارد چهار تاکستان در شهرستان آستارا به مدت دو سال انجام شد. در هر تاکستان سه گروه تاک ۹ تایی با درصد‌های کم، متوسط و زیاد میوه‌های بدشکل علامت‌گذاری شدند. هر سال روی ۹ تاک چهار شاخه در چهار جهت برای ارزیابی درصد میوه‌های بدشکل به صورت تصادفی اتیکت گذاری شدند. دماهای ساعتی، میزان تبخیر، ساعات آفتابی در دوره آغازیدن و تمایز یابی جوانه‌های گل و شکفتن جوانه‌ها (اسفند و فروردین‌ماه) با میزان بروز درصد میوه‌های بدشکل مورد ارزیابی قرار گرفت. درصد میوه‌های بدشکل هر تاکستان، تاک و شاخه در سال‌های آزمایش متفاوت بود و بیش‌ترین شدت در باغ چهارم در سال اول و کم‌ترین شدت در باغ سوم در سال دوم مشاهده شد. همبستگی معنی‌داری بین تعداد میوه بدشکل با کل میوه شاخه وجود نداشت. واریانس، انحراف معیار و خطای استاندارد داده‌های دمای ساعتی، تبخیر و ساعات آفتابی در سال با درصد میوه‌های بدشکل بیش‌تر (سال ۱۳۹۷) نسبت به سال با درصد میوه‌های بدشکل کم‌تر (سال ۱۳۹۸) زیاد بود.

واژه‌های کلیدی: تبخیر، دما، میوه‌های دوقلو، همبستگی.

### مقدمه

در ایران، عملاً کشت کیوی فروت گوشت سبز رقم هایوارد در سال ۱۳۶۸ به صورت تجاری مورد توجه قرار گرفت. بر اساس آخرین آمار وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۹، بررسی وضعیت سطح زیر کشت و تولید کیوی فروت کشور نشان می‌دهد که کل سطح زیر کشت کیوی فروت ایران ۱۲۷۱۵ هکتار و کل تولید ایران نیز رقمی معادل ۳۷۱۲۳۵ تن و متوسط عملکرد ۳۱۲۷۷ کیلوگرم در هکتار بوده است. استان‌های مازندران، گیلان و گلستان، تولیدکنندگان کیوی فروت ایران می‌باشند (آمارنامه سازمان جهاد کشاورزی ۱۳۹۹). میوه‌های طبیعی کیوی فروت هایوارد دربرش عرضی دایره‌ای شکل هستند اما برخی از جوانه‌های گل در حال نمو در گره‌هایی از شاخه‌های بارور، به میوه‌های بدشکل پهن و بادبزنی شکل تبدیل می‌شوند که ارزش تجاری کمی دارند (Watson and Gould, 1994). در بیشتر تاکستان‌های کیوی فروت، هر ساله مقداری از این میوه‌ها تولید می‌شوند که درصد آن به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای از محلی به محل دیگر متفاوت هست.

گزارش‌های متنوعی در مورد درصد میوه‌های بدشکل وجود دارد. در تاکستان کیوی فروت ممکن است ۱۳ درصد میوه‌ها پهن (Watson and Gould, 1994) و ۲۵ درصد میوه بادبزنی شکل باشند (Blanche and Roubault, 1987). در ارزیابی‌های انجام‌شده از تاکستان‌های ترکیه، درصد میوه‌های غیرطبیعی بین ۳ تا ۲۹٪ گزارش شده است (Golkbayrak et al., 2007). درصد میوه‌های بدشکل در سال‌های پر محصول بیش‌تر از سال‌های کم‌بار است. در بررسی ۳ ساله میوه‌های بادبزنی شکل در یک تاکستان در شهرستان آستارا نشان داد که میزان آن‌ها از ۱/۲۵ درصد در سال‌های کم محصول تا ۴/۳۸ درصد در سال‌های پر محصول متغیر بود (عابدی قشلاقی، ۱۳۹۵).

گل های منتج به میوه های بدشکل در مراحل اولیه رشد به طور غیرطبیعی دارای تعداد زیادی کاسبرگ، گلبرگ، پرچم و مادگی هستند. بنابراین در مراحل اولیه می تواند این گل ها را تنک کرد که تنک این گل ها هزینه بر است. از طرف دیگر، میوه های حاصل از این گل ها در زمان برداشت به عنوان میوه های غیرقابل بسته بندی ارزش اقتصادی کمی خواهند داشت. با توجه به اهمیت صادراتی و قیمت بالای میوه های نرمال، کنترل و کاهش تشکیل این نوع گل ها و میوه ها می تواند باعث افزایش کیفیت و کمیت میوه های طبیعی شده و سود باغداران را افزایش دهد.

تحقیقات انجام شده درباره دلایل تشکیل میوه های بدشکل بیش تر شناخت علت های ثانویه هست و علت اصلی هنوز ناشناخته است. پهن شدن میوه های هایوارد یک صفت ژنتیکی است که گل های غیرطبیعی ممکن است به علت دماهای پایین قبل از شکفتن جوانه ها، یا رقابت برای ذخایر مواد غذایی مانند ساکاروز و هورمون ها باشد (Cooper and Marshall, 1990). میوه های پهن از یک ساختار مریستمی پهن تشکیل می شود (Watson and Gould, 1994)؛ اما عاملی که باعث تشکیل این مریستم زایشی پهن می شود هنوز مشخص نشده است. میوه های بادبزی حاصل امتزاج گل انتهایی با گل های جانبی در زمان های مختلف است اما عامل و یا عواملی که باعث تمایز ناقص گل های جانبی و پیوستگی آنها با گل انتهایی می شود هنوز به درستی درک نشده است. با توجه به اطلاعات کم اثر شرایط اقلیمی بر میزان تشکیل میوه های بدشکل و همچنین بررسی مدیریت های مختلف باغی و سن تاک ها بر تشکیل میوه بدشکل این پژوهش به مدت دو سال در چهار تاکستان شهرستان آستارا انجام شد.

### مواد و روش ها

این پژوهش روی تاک های بالغ کیوی فروت با سیستم تربیت تی بار در تاکستان های شهرستان آستارا به مدت دو سال اجرا شد. برای برآورد درصد تشکیل میوه های بدشکل، در بهمن ماه سال ۱۳۹۷ تعداد ۲۷ اصله تاک کیوی فروت رقم هایوارد در سه تکرار در چهار تاکستان شهرستان آستارا انتخاب و ارزیابی شد که مشخصات آن در جدول ۱ ذکر شده است. برای برآورد درصد تشکیل میوه های بدشکل در زمان برداشت میوه، شکل میوه های پهن و بادبزی شکل از طریق اندازه گیری ابعاد میوه و درصد آنها روی هر تاک نسبت به کل آن در چهار تاکستان شهرستان آستارا برآورد شد. در ضمن فاصله کاشت درختان، نحوه هرس زمستانه و تابستانه، تغذیه کودی تاکستان توسط باغدار و ... مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۱- مشخصات موقعیت جغرافیایی و فواصل کاشت چهارباغ انتخاب شده برای انجام پژوهش

| شماره باغ | نام منطقه | مشخصات جغرافیایی |               | فاصله کاشت (متر) | سن تاک (سال) |
|-----------|-----------|------------------|---------------|------------------|--------------|
|           |           | عرض جغرافیایی    | طول جغرافیایی |                  |              |
| باغ ۱     | ویرمونی   | ۳۸/۴۱۵ شمالی     | ۴۸/۸۴۰ شرقی   | ۴×۴              | ۸            |
| باغ ۲     | عباس آباد | ۳۸/۳۸۶ شمالی     | ۴۸/۸۴۴ شرقی   | ۴×۵              | ۲۲           |
| باغ ۳     | عباس آباد | ۳۸/۳۸۴ شمالی     | ۴۸/۸۴۸ شرقی   | ۴×۴              | ۸            |
| باغ ۴     | لوندویل   | ۳۸/۳۰۴ شمالی     | ۴۸/۴۳۵ شرقی   | ۴×۵              | ۱۰           |

دماهای ساعتی، میزان تبخیر، ساعات آفتابی در دوره آغازین و تمایز یابی جوانه های گل (اسفندماه سال های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸) و شکفتن جوانه ها (فروردین ماه سال های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹) با میزان بروز درصد میوه های بدشکل مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در چهار مکان برای دو سال انجام شد. محاسبات آماری داده های به دست آمده پس از بررسی نرمال بودن داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS 22 انجام شد.

### نتایج و بحث

میوه های بدشکل ترکیبی از میوه های پهن و بادبزی می باشند که بر اساس نسبت طول به قطر میوه مشخص می شوند. برای برآورد میزان تشکیل میوه های بدشکل در سال و تاکستان های مختلف تجزیه واریانس مرکب شدت میوه های بدشکل در ۴ مکان در طی دو سال انجام شد. نتایج نشان داد که نه تنها درصد کل میوه های بدشکل به طور معنی دار تحت تأثیر سال، تاکستان، برهمکنش سال و تاکستان قرار گرفت بلکه شدت آن (فاکتور A) نیز در یک سال و تاکستان و یا سال ها و تاکستان های مختلف متفاوت بود (جدول ۲).

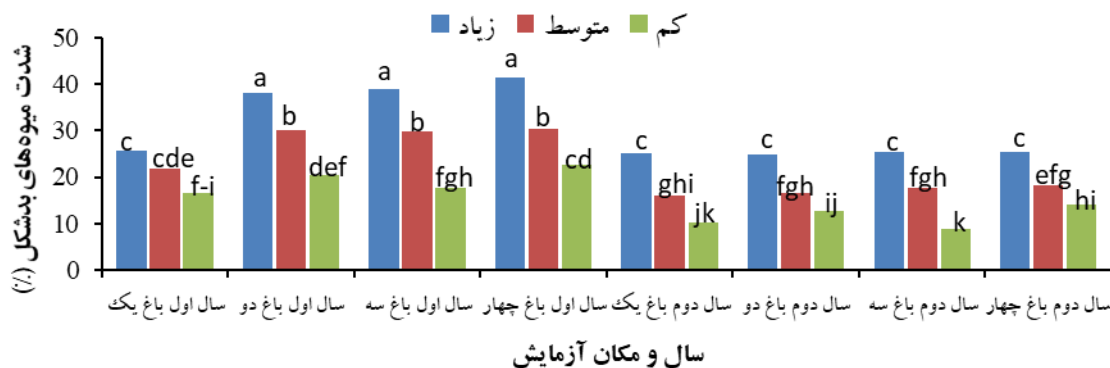
مقایسه میانگین داده نشان داد که مقدار کل میوه‌های بدشکل در سال اول آزمایش بیش‌تر از سال دوم بود و مقدار آن در باغ‌های مختلف نیز در سال‌های آزمایش نسبت به هم اختلاف معنی‌داری نشان داد. بیش‌ترین درصد میوه‌های بدشکل در سال اول با ۴۱/۴۴ درصد در باغ چهارم مشاهده شد و کم‌ترین درصد با ۸/۸۶ درصد در باغ سوم در سال دوم بود. بر اساس گروه‌بندی تاک‌های هر تاکستان به سه گروه شامل تاک‌های با شدت میوه‌های بدشکل زیاد، متوسط و کم، شدت بالا و پایین درصد میوه‌های بدشکل با زیاد، متوسط و کم به ترتیب در سال اول در باغ چهارم و در سال دوم باغ سوم مشاهده شد (شکل ۱). یافته حاصل از این پژوهش با نتایج پژوهش‌های دیگر روی کیوی فروت مطابقت دارد. گزارش‌هایی وجود دارد که تعداد میوه‌های بدشکل تولیدشده، از شاخسارهای به شاخسار دیگر، از شاخه یک‌ساله بارده به شاخه یک‌ساله بارده دیگر و همچنین از تاکی به تاک دیگر در سال‌های مختلف متفاوت است (Gökbayrak and *et al.*, 2012).

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب شدت میوه‌های بدشکل در ۴ مکان در طی دو سال

| میانگین مربعات Mean Square |                                     |   | درجه آزادی | منابع تغییرات      |
|----------------------------|-------------------------------------|---|------------|--------------------|
| میوه‌های پهن<br>Flat fruit | میوه‌های بادبزی<br>Fan-shaped fruit | کل میوه‌های بدشکل<br>Total Bad form Fruit |            |                    |
| 2299.02**                  | 4.59**                              | 1738.23**                                 | 1          | سال Y              |
| 243.30**                   | 2.29**                              | 122.69**                                  | 3          | تاکستان L          |
| 118.43 <sup>n.s</sup>      | 0.660 <sup>n.s</sup>                | 63.23**                                   | 3          | YL                 |
| 25.32                      | 0.781                               | 18.44                                     | 16         | R(LY)              |
| 582.68**                   | 7.00**                              | 1396.31**                                 | 2          | فاکتور A           |
| 10.16 <sup>n.s</sup>       | 0.187 <sup>n.s</sup>                | 18.67*                                    | 2          | YA                 |
| 26.24 <sup>n.s</sup>       | 1.219*                              | 13.90*                                    | 6          | LA                 |
| 30.36*                     | 0.749 <sup>n.s</sup>                | 14.59*                                    | 6          | YLA                |
| 28.55                      | 0.496                               | 4.51                                      | 32         | خطا Error          |
|                            |                                     |   | 71         | کل Total           |
| 23.36                      | 24.10                               | 9.31                                      |            | ضریب تغییرات (CV%) |

n.s, \*, \*\* به ترتیب عدم معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ درصد و یک درصد

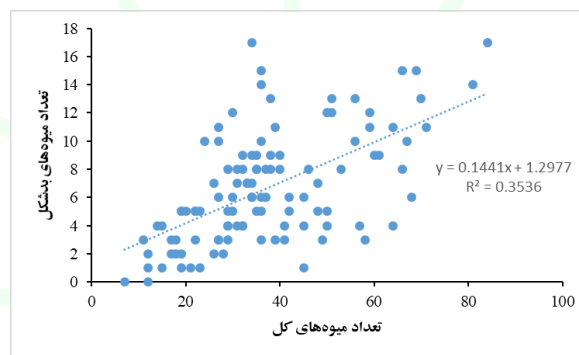
با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، در سال ۱۳۹۹ نسبت به سال ۱۳۹۸ درصد کل میوه‌های بدفرم حدود ۴۲ درصد کاهش یافت و از ۳۱/۴۸ درصد به ۱۷/۹۷ درصد کاهش یافت اما درصد میوه‌های دوقلو نسبت به میوه‌های پهن افزایش یافت. به طوری که درصد میوه‌های دوقلو از ۶/۳۴ درصد در سال ۱۳۹۸ به ۹/۰۵ درصد در سال ۱۳۹۹ افزایش یافت. برآورد درصد میوه‌های بدشکل در این پژوهش با گزارش‌های این نابسامانی در مناطق مختلف مطابقت داشت (Golkbayrak *et al.*, 2007; Watson and Gould, 1994; Blanche and Roubault, 1987).



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر برهمکنش سال و مکان آزمایش بر شدت میوه‌های بدشکل کیوی فروت رقم هایوارد

بررسی تعداد میوه‌های بدشکل روی هر شاخه یک‌ساله با تعداد کل میوه تشکیل شده روی آن شاخه نشان داد که بین آنها همبستگی معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۲). به عبارت دیگر، در شاخه‌های یک‌ساله بلند و کوتاه با تعداد میوه مختلف، تشکیل تعداد میوه‌های بدشکل با طول شاخه، تعداد جوانه شکفته و تعداد میوه روی آنها همبستگی نداشت. با توجه به اینکه برای تولید محصول در سال جدید کیوی فروت، در هرس زمستان هم از شاخه‌های جدید بدون بار و هم از شاخه‌های بارده سال قبل استفاده می‌شود، در بررسی میوه‌های بدشکل روی این دو نوع شاخه، همبستگی معنی‌داری بین باردار بودن و یا باردار نبودن شاخه یک‌ساله در سال قبل، بر میزان تشکیل میوه‌های بدشکل مشاهده نشد.

در مورد مدیریت هرس زمستانه و طول شاخه در تشکیل میوه‌های بدشکل گزارش‌های ضدونقیضی وجود دارد. در یک گزارشی (Volz *et al.*, 1991) تعداد میوه‌های بدشکل روی شاخه‌های یک‌ساله بلندتر بیش‌تر از تعداد آن‌ها روی شاخه‌های یک‌ساله کوتاه‌تر بود. در حالی که در پژوهش دیگر (Gökbayrak *et al.*, 2012) برای بررسی اثر شدت هرس زمستانه (۴، ۸ و ۱۶ جوانه در هر شاخه یک‌ساله) جهت کنترل میوه‌های پهن و دوقلوی کیوی فروت هایوارد، کاهش معنی‌داری در تشکیل آن‌ها مشاهده نشد. در این پژوهش نیز در هر تاکستان با مدیریت منحصر به خود، شدت میوه‌های بدشکل روی تاک‌ها متفاوت بود. برای مثال در سال اول در تاکستان سوم شدت میوه‌های بدشکل روی تاک‌ها از ۱۷/۵۲ درصد تا ۳۸/۸۹ درصد متفاوت بود (شکل ۱).



شکل ۲- همبستگی بین درصد میوه‌های بدشکل روی هر شاخه یک‌ساله با تعداد میوه تشکیل شده روی آن از طرف دیگر، با توجه به اعمال مدیریت‌های مختلف نگهداری تاکستان‌ها، مانند هرس زمستان (نگهداری ۳۰-۴۵ شاخه یک‌ساله با ۱۵-۲۲ جوانه روی آنها)، انجام هرس تابستان و بدون هرس تابستان، مدیریت مختلف کود دهی، تغذیه و آبیاری، فواصل کاشت و سن مختلف، با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش در همه چهار تاکستان درصد میوه‌های بدشکل در سال اول (۹۸-۱۳۹۷) بیشتر از سال دوم (۹۹-۱۳۹۸) بود و اثر سال و برهمکنش اثر سال و شدت میوه‌های بدشکل (YA) در تشکیل میوه‌های بدشکل معنی‌دار بود (جدول ۲)، لذا، به نظر می‌رسد تغییرات شرایط آب و هوایی سال‌های مختلف دوره آغازین و تکامل جوانه‌های زایشی در تشکیل میوه‌های بدشکل مؤثر باشد (Cooper *et al.*, 1990)؛ بنابراین در ادامه سعی شده است تا تغییرات دمایی دو سال آزمایش در منطقه بیش‌تر مورد ارزیابی قرار گیرد.

دوره آغازین اندام‌های زایشی جوانه‌های گل کیوی فروت رقم هایوارد اندکی قبل یا هم‌زمان با تورم جوانه در اواسط-اواخر اسفندماه شروع می‌شود و نمو آنها تا شکفتن کاسبرگ‌ها ادامه دارد (عابدی و همکاران، ۱۳۹۶). ارزیابی دماهای ساعتی در منطقه نشان داد که در سال ۹۸-۱۳۹۷ که درصد میوه‌های بدشکل زیادتر از سال ۹۹-۱۳۹۸ بود نوسانات دمایی در آن سال نیز زیادتر بود. به طوری که بررسی آماره‌های توصیفی دماهای ساعتی در این دو سال نشان داد که دماهای سال اول با درصد میوه‌های بدشکل زیاد دارای خطای استاندارد، انحراف معیار، واریانس، کشیدگی و چولگی بیش‌تری نسبت به دماهای ساعتی سال دوم بودند (جدول ۳).

جدول ۳- آماره‌های توصیفی دماهای ساعتی، میزان تبخیر و ساعات آفتابی در ماه‌های اسفند و فروردین سال‌های آزمایش

| متغیرها- آماره‌ها | حداقل<br>Minimum | حداکثر<br>Maximum | مجموع<br>Sum | خطای استاندارد<br>میانگین<br>Std. Error of<br>Mean | انحراف معیار<br>Std.<br>Deviation | واریانس<br>Variance | کشیدگی<br>Kurtosis | چولگی<br>Skewness |
|-------------------|------------------|-------------------|--------------|--|-----------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| دماهای ۹۸-۱۳۹۷    | 3.00             | 22.29             | 16940.40     | 0.08288  | 3.39699                           | 11.540              | 0.557              | -0.063            |
| ساعتی ۹۹-۱۳۹۸     | 1.00             | 19.10             | 17395.20     | 0.07419  | 3.04103                           | 9.248               | 0.066              | -0.088            |
| تبخیر ۹۸-۱۳۹۷     | 0.20             | 4.10              | 29.80        | 0.16785  | 0.90392                           | 0.817               | 2.294              | 5.165             |
| تبخیر ۹۹-۱۳۹۸     | 0.20             | 3.00              | 33.90        | 0.12309  | 0.66284                           | 0.439               | 0.766              | 0.531             |
| ساعات ۹۸-۱۳۹۷     | 0.00             | 10.50             | 210.20       | 0.46087  | 3.56988                           | 12.744              | 0.564              | -1.053            |
| آفتابی ۹۹-۱۳۹۸    | 0.00             | 11.30             | 182.80       | 0.47375  | 3.66969                           | 13.467              | 0.858              | -0.734            |

با توجه به اینکه تبخیر آب باعث جذب گرما از بافت و محیط اطراف شده و دمای بافت و محیط را کاهش می‌دهد لذا نوسان‌های تبخیر در ماه‌های مختلف ممکن است باعث ایجاد نوسان دما در بافت‌های گیاهی و هوای اطراف شود. با توجه به آماره‌های توصیفی تبخیر در ماه‌های اسفند و فروردین سال‌های آزمایش، داده‌های تبخیر سال اول با درصد میوه‌های بدشکل زیاد دارای خطای استاندارد، انحراف معیار، واریانس، کشیدگی و چولگی بیش‌تری نسبت به داده‌های تبخیر سال دوم نشان دادند (جدول ۳). بنابراین، ممکن است میزان تبخیر در دوره آغازیدن و نمو اندام‌های زایشی تشکیل میوه‌های بدشکل را نیز تحت تأثیر قرار دهد. بررسی ساعات آفتابی در ماه‌های اسفند و فروردین سال‌های آزمایش در طی دو سال نوسان کم‌تری نسبت به دماهای ساعتی و تبخیر نشان داد و ممکن است اثر آن در تشکیل میوه‌های بدشکل کم‌تر باشد (جدول ۳).

اگرچه علت اصلی تشکیل میوه‌های بدشکل به‌درستی مشخص نشده است و علت آن را دماهای پایین قبل از شکفتن جوانه‌ها، یا رقابت برای ذخایر مواد غذایی مانند ساکاروز و هورمون‌ها ذکر می‌کنند (Cooper *et al.*, 1990)، نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که نوسان‌های دماهی در مرحله آغازیدن و اوایل نمو اندام‌های زایشی ممکن است در تشکیل میوه‌های بدشکل مؤثر باشد.

### منابع

- آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۹. وزارت جهاد کشاورزی. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. تهران.
- عابدی قشلاقی، ا. ۱۳۹۵. مراحل فنولوژی کیوی‌های وارد با استفاده از مقیاس BBCH در غرب گیلان، گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری.
- عابدی قشلاقی، ا.، ربیعی، و.، قاسمی، م.، فتاحی مقدم، ج.، رضوی، ف. ۱۳۹۶. بررسی تمایز یابی جوانه‌ها در کیوی رقم‌های هاپوارد و نوموری. علوم باغبانی، ۳۱(۲): ۴۲۴-۴۱۲.
- Blanchet, P. and Roubault, S. 1987. Differentiation florale, pollinisation et developpement du fruit de kiwi (*Actinidia deliciosa* Chev). Fruits, 42: 521-528.
- Cooper, K.M. and Marshall, R. 1990. Flat and fasciated kiwifruit. Acta Horticulturae, 282.
- Gökbayrak, Z., Engin, H., Dardeniz, A., Şeker, M. and Bastas, B. 2012. Can pruning be utilized to minimize aberrant fruit formation in kiwifruit. YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi, 22(2): 113-116.
- Volz, R.K., Gibbs, H.M. and Lupton, G.B. 1991. Variation in fruitfulness among kiwifruit replacement canes. Acta Horticulturae, 297:443-450.
- Watson, M. and Gould, K.S. 1994. Development of Flat and Fan-Shaped Fruit in *Actinidia chinensis* var. *chinensis* and *Actinidia deliciosa*. Annals of Botany, 74: 59-68.

## Study the effect of climatic factors on the formation of deformed fruits in Hayward kiwifruit cultivar

Ebrahim Abedi Gheshlaghi<sup>1\*</sup>, Tahereh Raiesi<sup>2</sup>, Ebrahim Farzam<sup>3</sup>, Davood Javadi Mojaddad<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup> Horticulture Crops Research Department, Gilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Rasht, Iran.

<sup>2</sup> Horticultural Science Research Institute, Citrus and Subtropical Fruit Research Center, Agricultural Research and Education Organization (AREO), Ramsar, Iran

\*Corresponding Author: eabedig@yahoo.com

### Abstract

In most kiwifruit vineyards, some deformed fruits are produced each year that have little commercial value. Although the formation of deformed fruits is a genetic trait, it is affected by many factors. The formation of these fruits may be due to low temperatures before budbreak, or competition for nutrients storage such as carbohydrates and hormones. This study was conducted to investigate the effect of climatic conditions on the formation of deformed fruits of Hayward cultivars in four vineyards in Astara city for two years. In each vineyard, three groups of 9 vines were marked with low, medium and high percentages of deformed fruits. Each year, 9 vines with four branches in four directions were randomly labeled to assess the percentage of deformed fruits. Hourly temperatures, evaporation rate, sunny hours in the period of flower bud initiation, and differentiation (March and April) were evaluated with the incidence of deformed fruits. The percentage of deformed fruits of each vineyard, vine and cane was different in the experimental years and the highest intensity was observed in the fourth garden in the first year and the lowest intensity in the third garden in the second year. There was no significant correlation between the number of deformed fruits and the total fruit cane. The variance, standard deviation and standard error of hourly temperature, evaporation and sunshine data were higher in the year with higher percentage of deformed fruits (2019) than in the year with lower percentage of deformed fruits (2020).

**Keywords:** Correlation, Evaporation, Fan-shaped fruits, Temperature.