

برآوردی از تشکیل میوه‌های بدشکل در تاکستان‌های کیوی فروت‌هایوارد و علل تشکیل آن‌ها

ابراهیم عابدی قشلاقی^{۱*}، طاهره رئیسی^۲، ابراهیم فرزام^۳ و جواد جوادی‌مجدد^۴

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۲/۲ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۶/۲۸)

چکیده

تشکیل میوه‌های بدشکل یک صفت ژنتیکی است اما به‌وسیله عوامل زیادی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. پژوهش به منظور بررسی علل تشکیل میوه‌های بدشکل و برآورد اولیه از درصد تشکیل آن‌ها روی تاک‌های رقم‌هایوارد در چهار تاکستان در شهرستان آستارا طی سه سال از ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ انجام شد. برای داده‌برداری در هر تاکستان ۲۷ تاک با میوه‌های بدشکل با درصد‌های کم، متوسط و زیاد در سه تکرار علامت‌گذاری شدند. برای برآورد درصد تشکیل میوه‌های بدشکل، شکل میوه‌های پهن و بادبزی شکل از طریق اندازه‌گیری ابعاد میوه و درصد آن‌ها روی هر تاک در حدود یک‌ماه قبل از برداشت میوه در چهار تاکستان محاسبه شد. اثر باردار بودن و باردار نبودن شاخه‌های یکساله در سال قبل و همچنین اثر دماهای دوره گل‌انگیزی، تمایزیابی و شکفتن جوانه با استفاده از دماهای ساعتی ماه‌های اسفند و فروردین ماه بر درصد تشکیل میوه‌های بدشکل ارزیابی شد. نتایج نشان داد که نه تنها درصد کل میوه‌های بدشکل، بلکه شدت آن‌ها نیز در سال‌ها و تاکستان‌های مختلف به‌طور معنی‌دار متفاوت بود. بیش‌ترین درصد میوه‌های بدشکل با شدت زیاد ۴۴/۴۱ درصد در سال اول آزمایش در تاکستان شماره ۴ و کم‌ترین درصد میوه‌های بدشکل با شدت کم ۷/۰۵ درصد در سال سوم آزمایش در تاکستان شماره ۲ مشاهده شد. همچنین مشخص شد که بین تعداد کل میوه بدشکل با تعداد کل میوه‌های تشکیل‌شده روی هر شاخه یکساله همبستگی معنی‌داری و مثبت ($R^2=0/624$) وجود داشت که مقدار این همبستگی در تاکستان‌های مختلف متفاوت بود. سن تاک‌ها، روش نهال‌های تولیدی و همچنین باردار بودن و یا باردار نبودن شاخه یکساله در سال قبل، تأثیر معنی‌داری بر میزان تشکیل درصد میوه‌های بدشکل نشان نداد. دماهای بالا در مراحل اولیه آغازیدن اندام‌های زایشی (پایان رکود-تورم جوانه‌ها) باعث افزایش تشکیل میوه‌های پهن و دماهای پایین در مراحل شکفتن جوانه‌ها تا باز شدن پیشرفته خوشه باعث افزایش تشکیل میوه‌های دوقلو در کیوی فروت‌هایوارد شد. تشکیل میوه‌های بدشکل در کیوی فروت‌هایوارد یک صفت ژنتیکی است اما درصد و نوع آن هر ساله به‌وسیله شرایط محیطی و عوامل مختلف مدیریتی تاکستان تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

کلمات کلیدی: درجه حرارت، میوه پهن، میوه دوقلو، همبستگی

۱- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.

۲- استادیار پژوهشی پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران.

۳- محقق بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.

۴- مربی بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.

* پست الکترونیک: eabedig@yahoo.com

مقدمه

از محلی به محل دیگر متفاوت است. گزارش‌های متنوعی در مورد درصد میوه‌های بدشکل وجود دارد. در تاکستان‌های کیوی فروت ممکن است ۱۳ درصد میوه‌ها پهن (واتسون و گولد، ۱۹۹۴) و ۲۵ درصد میوه بادبزی شکل باشند (بلانچ و روبوالت^۵، ۱۹۸۷). در ارزیابی انجام شده از تاکستان‌های ترکیه، درصد میوه‌های غیرطبیعی را بین ۳ تا ۲۹٪ گزارش کردند (گولک‌بایراک^۶ و همکاران، ۲۰۰۷). درصد میوه‌های بدشکل در سال‌های پرمحصول بیشتر از سال‌های کم‌بار است. در بررسی ۳ ساله میوه‌های بادبزی شکل در تاکستانی در شهرستان آستارا، میزان آن‌ها از ۱/۲۵ درصد در سال‌های کم محصول تا ۴/۳۸ درصد در سال‌های پرمحصول متغیر بود (عابدی قشلاقی و همکاران، ۱۳۹۵). خلقی‌اشکلک و همکاران (۱۴۰۰) تفاوت معنی داری را از نظر تشکیل درصد میوه‌های پهن و دوقلوی در تاکستان‌های تالش (۲/۵۹-۱/۸۱) و رودسر (۱/۷۸-۱/۱۸) گزارش کردند.

گل‌های میوه‌های بدشکل در مراحل اولیه رشد به‌طور غیرطبیعی دارای تعداد زیادی کاسبرگ، گلبرگ، پرچم و مادگی هستند. بنابراین در مراحل اولیه می‌توان این گل‌ها را تنک کرد که تنک این گل‌ها هزینه‌بر است. از طرف دیگر، میوه‌های حاصل از این گل‌ها در زمان برداشت به‌عنوان میوه‌های غیرقابل بسته‌بندی ارزش اقتصادی کمی خواهند داشت. با توجه به اهمیت صادراتی و قیمت بالای میوه‌های نرمال، کنترل و کاهش تشکیل این نوع گل‌ها و میوه‌ها می‌تواند باعث افزایش کیفیت و کمیت میوه‌های طبیعی شده و سود باغداران را افزایش دهد (عابدی قشلاقی و همکاران، ۱۳۹۶).

تحقیقات انجام شده درباره دلایل تشکیل میوه‌های بدشکل بیشتر شناخت علت‌های ثانویه است و علت اصلی هنوز ناشناخته است. پهن شدن میوه‌های هایوارد یک صفت ژنتیکی است که گل‌های غیرطبیعی ممکن است به علت دماهای پایین قبل از شکفتن جوانه‌ها یا رقابت برای ذخایر مواد غذایی مانند ساکاروز و هورمون‌ها باشد (کوپر و مارشال^۷، ۱۹۸۷). میوه‌های پهن از یک ساختار مریستمی پهن تشکیل می‌شود (واتسون و گولد، ۱۹۹۴؛ اسنوبال^۸، ۱۹۸۵). اما عاملی که باعث تشکیل این مریستم‌زایی پهن

کیوی فروت گوشت سبز با نام علمی *Actinidia deliciosa* از خانواده Actinidaceae، گیاه خزان‌دار، دو پایه، خزنده و پررشد است که دارای ارقام مختلف می‌باشد و رقم هایوارد به‌علت داشتن میوه درشت و یکسان و قدرت انبارمانی بهتر نسبت به ارقام دیگر مورد توجه باغداران است و در حال حاضر بیشترین سطح زیرکشت در ایران به این رقم اختصاص دارد. میوه کیوی فروت به دلیل داشتن مقادیر زیادی ویتامین ث، ترکیبات فنلی، مواد معدنی و اسیدهای آلی از ارزش غذایی بالایی برخوردار بوده و همین امر باعث افزایش چشم‌گیر مصرف آن در سال‌های اخیر شده است (شیری^۱ و همکاران، ۲۰۱۴). میزان تولید کیوی فروت در کشور بیش‌تر از مصرف سرانه داخل بوده و بایستی بخشی از آن صادر شود. کشورهای وارد کننده دارای استانداردهای تعیین شده توسط مؤسسات استاندارد بین‌المللی هستند. بنابراین جهت موفقیت در این رقابت جهانی، بایستی در حفظ کیفیت ظاهری و داخلی میوه دقت نمود. از طرف دیگر با توجه به اهمیت ارزش صادراتی و قیمت بالای میوه‌های درجه یک، افزایش کیفیت و کمیت میوه‌ها می‌تواند سود باغداران را افزایش دهد. بررسی وضعیت سطح زیر کشت و تولید کیوی فروت کشور در سال ۱۳۹۹ نشان می‌دهد که کل سطح زیر کشت کیوی فروت ایران ۱۲۷۱۵ هکتار و کل تولید آن نیز رقمی معادل ۳۷۱۲۳۵ تن با متوسط عملکرد ۳۱۲۷۷ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. در حال حاضر این میوه در سه استان مازندران، گلستان و گیلان در حاشیه دریای خزر و اراضی مناسب کشت شده و هر سال بر سطح آن افزوده می‌شود (آمارنامه سازمان جهاد کشاورزی، ۱۳۹۹).

میوه‌های با شکل طبیعی کیوی فروت هایوارد (*Actinidia deliciosa* CV. Hayward) در برش عرضی دایره‌ای شکل هستند اما برخی از جوانه‌های گل در حال نمو در گره‌هایی از شاخه‌های بارور، به میوه‌های بدشکل پهن^۲ و بادبزی شکل^۳ تبدیل می‌شوند که ارزش تجاری کمی دارند (عابدی قشلاقی و همکاران، ۱۳۹۶؛ واتسون و گولد^۴، ۱۹۹۴). در بیشتر تاکستان‌های کیوی فروت، هر ساله مقداری از این میوه‌ها تولید می‌شوند که درصد آن به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای

5. Blanche and Roubault
6. Golkbayrak
7. Cooper and Marshall
8. Snowball

1. Shiri
2. Flat fruit
3. Fan-shaped fruit
4. Watson and Gould

تاکستان شهرستان آستارا انتخاب و ارزیابی شدند. برای برآورد درصد تشکیل میوه‌های بدشکل، شکل میوه‌های پهن و بادبزی شکل از طریق اندازه‌گیری ابعاد میوه روی هر تاک در حدود یک‌ماه قبل از برداشت میوه در چهار تاکستان محاسبه شد. در ضمن فاصله کاشت درختان، نحوه هرس زمستانه و تابستانه، تغذیه کودی تاکستان توسط باغدار مورد بررسی قرار گرفت.

تقسیم‌بندی شکل میوه‌ها براساس اختلاف نسبی بین قطر بزرگ و قطر کوچک بر اساس فرمول زیر محاسبه شد:

$$100 \times (\text{قطر کوچک} / (\text{قطر کوچک} - \text{قطر بزرگ})) = (S)$$
 شکل میوه وقتی که اختلاف نسبی بین قطر بزرگ به قطر کوچک میوه کمتر از ۱۳ درصد باشد "میوه سالم و طبیعی" است. وقتی که اختلاف نسبی بین قطر بزرگ به قطر کوچک میوه بین ۱۳ و ۴۸ درصد باشد، میوه ظاهری "پهن شکل" خواهد داشت. برخی از میوه‌ها عرض خیلی بیشتری نسبت به طول میوه دارند و وقتی که اختلاف نسبی بین قطر بزرگ به قطر کوچک میوه بیش از ۴۸ درصد باشد به میوه‌های "بادبزی شکل" معروف هستند (واتسون و گولد، ۱۹۹۴).

اثر باردار بودن و باردار نبودن شاخه‌های یکساله در سال قبل و همچنین اثر دماهای دوره گل‌انگیزی، تمایزیابی و شکفتن جوانه با استفاده از دماهای ساعتی ماه‌های اسفند و فروردین ماه بر درصد تشکیل میوه‌های بدشکل ارزیابی شد. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار (SAS Institute, Cary, NC, USA) Ver.9.1 2002-2003 انجام شد. میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2016 رسم شد.

نتایج و بحث

در بهمن ماه سال ۱۳۹۷ چهار تاکستان کیوی فروت هایوارد با سیستم تربیت تی-بار در چهار منطقه در اطراف شهرستان آستارا انتخاب شدند که مشخصات آن‌ها در جدول ۱ ذکر شده است. اگرچه کود شیمیایی مورد استفاده در بهار در تاکستان‌ها متفاوت بود اما همه آن‌ها روی هم‌رفته کود پایه یکسانی در اسفند استفاده کردند. سیستم تربیت تاک‌ها در تاکستان به صورت تی بار بود ولی به علت عدم داشتن شاخه پیشاهنگ دوطرفه، تاک‌ها تاج‌های متراکمی داشتند که هر تاک با تعداد ۳۰-۴۰ شاخه دارای

می‌شود هنوز مشخص نشده است. میوه‌های بادبزی حاصل امتزاج گل انتهایی با گل‌های جانبی در زمان‌های مختلف است (هایپینگ و هاکینگ^۱، ۱۹۸۳)، اما عامل و یا عواملی که باعث تمایز ناقص گل‌های جانبی و پیوستگی آنها با گل انتهایی می‌شود، هنوز به درستی درک نشده است.

تعداد میوه‌های بدشکل تولید شده از شاخساره‌ای به شاخساره دیگر و همچنین از یک تاک به تاک دیگر در سال‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد. به طور کلی میوه‌های بدشکل روی شاخه‌ها و تاک‌های پررشد زیاد تشکیل می‌شود (گوک‌بایراک و همکاران، ۲۰۰۷؛ بلانچ و روبوال، ۱۹۸۷). در میان تک تک میوه‌ها روی شاخه‌های تولیدکننده میوه‌های بدشکل، گرایش به تدریجی شدن در اندازه و درجه بدشکلی وجود دارد به طوری که میوه‌های پهن و بدشکل در پایین شاخه، میوه‌های نسبتاً پهن بعد از آن و میوه‌های طبیعی شکل در انتهای شاخه قرار دارند.

ولز^۲ و همکاران (۱۹۹۱) گزارش کردند که تعداد میوه‌های بدشکل روی شاخه‌های یکساله بلندتر، بیشتر از تعداد آن‌ها روی شاخه‌های یکساله کوتاه‌تر بود. نسبت جوانه‌های غیرطبیعی به کل جوانه‌ها در شاخه یکساله با سه جوانه ۹/۵ درصد، در شاخه یکساله با شش جوانه ۱۱ درصد و در شاخه یکساله با دوازده جوانه ۱۳ درصد گزارش شد. در حالی که در پژوهش دیگر (گوک‌بایراک و همکاران، ۲۰۱۲) 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.

بنابراین، هدف از اجرای پژوهش حاضر برآورد اولیه از درصد تشکیل میوه‌های بدشکل در تاکستان‌های کیوی فروت، بررسی اثر درجه حرارت در مرحله تمایزیابی و شکفتن جوانه و تأثیر برخی عوامل دیگر بر تشکیل میوه‌های بدشکل در رقم هایوارد بود.

روش تحقیق

پژوهش حاضر روی تاک‌های بالغ کیوی فروت با سیستم تربیت تی‌بار به مدت سه سال در تاکستان‌های شهرستان آستارا اجرا شد. برای برآورد اولیه از درصد تشکیل میوه‌های بدشکل، تعداد ۲۷ اصله تاک کیوی فروت رقم هایوارد در سه تکرار (هر ۳ درخت یک واحد آزمایشی) در هر چهار

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی چهار تاکستان انتخاب شده و مشخصات تاک و فاصله کاشت آن‌ها

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

بیافتند که نتیجه آن ایجاد درجات مختلفی از پیوستگی بافت‌ها در میوه‌های پهن خواهد بود.

برآورد درصد میوه‌های بدشکل

برای برآورد میزان تشکیل میوه‌های بدشکل در سال و تاکستان‌های مختلف تجزیه واریانس مرکب شدت میوه‌های بدشکل در چهار مکان در طی سه سال انجام شد. نتایج نشان داد که نه تنها درصد کل میوه‌های بدشکل به‌طور معنی‌دار تحت تأثیر سال، تاکستان، برهمکنش سال و تاکستان قرار گرفت بلکه شدت آن (فاکتور A) نیز در سال‌ها و تاکستان‌های مختلف متفاوت بود (جدول ۲).

۱۸-۲۲ جوانه در هر شاخه در زمستان هرس شدند.

در حالت کلی میوه‌های بدشکل در کیوی فروت به دو صورت میوه‌های پهن و میوه‌های دوقلو دیده می‌شود. میوه پهن از مریستم‌های زایشی پهن و بزرگ تولید می‌شوند. بعد از آغازیدن براکته‌ها، گل انتهایی در برش عرضی به شکل بیضی باقی می‌ماند و کل اندام‌های زایشی را در یک حلقه بیضوی تولید کرده و تخمدان پهن تشکیل می‌دهد (واتسون و گولد، ۱۹۹۴). میوه‌های دوقلو از ترکیب اندام‌های زایشی^۱ گل انتهایی با یک یا دو تا از گل‌های گل‌آذین تشکیل می‌شود. زمان فرآیند ترکیب متفاوت است و قبل از آغازیدن کاسبرگ‌ها تا پس از آغازیدن پرچم‌ها ممکن است اتفاق

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب شدت میوه‌های بدشکل در چهار مکان در طی سه سال

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		کل میوه‌های بدشکل	میوه‌های بادبزنی	میوه‌های پهن
تاکستان L	۳	۹۳/۸۸**	۱۷۰/۱۶۰**	۱۵۰/۴۶**
R(L)	۸	۳۷/۴۳**	۴۶/۸۲*	۱۳/۷۲ ^{ns}
سال Y	۲	۱۳۸۱/۲۷**	۳۶/۹۴ ^{ns}	۱۷۴۹/۴۸**
LY	۶	۱۰۲/۲۳**	۴۱/۶۳*	۱۰۹/۷۸**
RY(L)	۱۶	۳/۰۳۹ ^{ns}	۱۴/۸۹ ^{ns}	۲۲/۵۷ ^{ns}
فاکتور A	۲	۱۸۱۴/۱۰۱**	۴۳۰/۹۸**	۵۵۱/۲۹**
LA	۶	۶/۶۷ ^{ns}	۷/۲۰ ^{ns}	۸/۷۷ ^{ns}
YA	۴	۲۲/۲۷**	۱۵/۷۷ ^{ns}	۴۲/۰۹ ^{ns}
LYA	۱۲	۱۴/۲۴**	۳۸/۸۲*	۵۴/۷۴*
خطا	۴۸	۴/۶۵	۱۶/۱۹	۲۱/۶۲
ضریب تغییرات (%)		۱۰/۴۵	۲۴/۱۰	۲۳/۳۶

ns, **, * به ترتیب عدم معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ درصد و یک درصد

نسبت به سه تاکستان دیگر اختلاف معنی‌داری داشت. نکته دیگر اینکه درصد میوه‌های دوقلو (بادبزنی) نسبت به میوه‌های پهن در تاکستان‌ها، سال‌های آزمایش و تاک‌های با شدت‌های مختلف میوه‌های بدشکل کم‌تر بود (جدول ۳).

مقایسه میانگین اثرات ساده نشان داد که اگرچه درصد میوه‌های پهن و دوقلو در تاکستان‌های مختلف اختلاف معنی‌داری نشان داد با این وجود بیش‌ترین درصد کل میوه‌های بدشکل در تاکستان شماره ۴ مشاهده شد که

1. Postgenital fusion

همبستگی بین میوه‌های بدشکل و عملکرد تاک

نتایج همبستگی بین تعداد میوه‌های بدشکل روی هر شاخه یکساله با تعداد میوه تشکیل شده روی آن در هر تاکستان در جدول ۴ آمده است. نتایج نشان داد که بین تعداد میوه‌های بدشکل با تعداد کل میوه‌های روی هر شاخه یکساله همبستگی معنی‌داری و مثبت ($R^2=0/624$) وجود داشت که مقدار این همبستگی در تاکستان‌های مختلف متفاوت بود. بیش‌ترین مقدار با ضریب $0/681$ در تاکستان اول و کم‌ترین مقدار با ضریب $0/475$ در تاکستان سوم مشاهده شد (جدول ۴).

با توجه به مدیریت هرس در تاکستان‌های مختلف، ممکن است نگهداری تعداد شاخه و تعداد جوانه زمستانه متفاوت باعث اختلاف ضریب همبستگی بین تعداد کل میوه روی هر شاخه یکساله و تعداد میوه‌های بدشکل در طول آزمایش شده باشد. با توجه به ضریب همبستگی $0/681$ و $0/680$ بین تعداد کل میوه روی هر شاخه یکساله و تعداد میوه‌های بدشکل در تاکستان اول و دوم و اختلاف ۱۲ ساله سن تاک‌های دو تاکستان و روش نهال‌های تولیدی آن‌ها (جدول ۱) به نظر می‌رسد که سن تاک‌ها و روش نهال‌های تولیدی تاکستان‌ها بر همبستگی بین تعداد کل میوه روی هر شاخه یکساله و تعداد میوه‌های بدشکل تأثیر نداشته باشد.

ولز و همکاران (۱۹۹۱) گزارش کردند که تعداد میوه‌های بدشکل روی شاخه‌های یکساله بلندتر بیشتر از تعداد آن‌ها روی شاخه‌های یکساله کوتاه‌تر بود، در حالی که گوک‌بایراک و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که شدت هرس زمستانه (۴، ۸ و ۱۶ جوانه در هر شاخه یکساله) تأثیر معنی‌داری در تشکیل میوه‌های پهن و دوقلوی کیوی فروت هایوارد نشان نداد. در آزمایش حاضر تاک‌ها دارای شاخه‌های یکساله با طول و تعداد جوانه متفاوت داشتند و با توجه به انتخاب تصادفی شاخه‌ها برای یادداشت‌برداری، شاخه‌هایی با طول و تعداد جوانه مختلف علامت‌گذاری شدند و مورد بررسی قرار گرفتند. میوه‌های بدشکل بدون توجه به طول شاخه و تعداد جوانه زمستانه با نسبت‌های مختلف روی آن‌ها تشکیل شد و با افزایش تعداد میوه روی هر شاخه یکساله (به علت تشکیل تعداد میوه زیاد روی هر شاخساره جاری و یا شکفتن تعداد جوانه زمستانه بیشتر) تعداد میوه‌های بدشکل افزایش یافت که با نتایج گزارش‌های قبلی هم‌راستا بود و تعداد میوه‌های بدشکل در سال‌ها و تاک‌های پرمحصول بیشتر بود (عابدی‌قشلاقی و همکاران، ۱۳۹۵).

با توجه به نتایج حاصل از پژوهش حاضر، اثر طول و عرض جغرافیایی یا به عبارت دیگر، اثر تاکستان‌های انتخاب شده در تشکیل میوه‌های بدشکل نشان داد که به‌طور میانگین درصد کل میوه‌های بدشکل در تاکستان ۴ نسبت به سه تاکستان دیگر بیشتر بود (جدول ۳). با توجه به مختصات جغرافیایی تاکستان‌ها (جدول ۲)، تاکستان چهارم نسبت به سه تاکستان دیگر در طول و عرض جغرافیایی پایین‌تری قرار داشت، همچنین این تاکستان نسبت به تاکستان‌های دیگر در ارتفاع بالاتر و در فاصله دورتری از دریا قرار داشت که ممکن است نوسات دمایی در این منطقه بیشتر بوده و باعث بدشکلی زیاد میوه‌ها شده باشد (میرارض‌گر و همکاران ۱۴۰۰؛ کوپر و مارشال، ۱۹۸۷).

در طول سال‌های آزمایش تاک‌های هر تاکستان به سه گروه شامل تاک‌های با شدت میوه‌های بدشکل زیاد، متوسط و کم، گروه‌بندی شدند. مقایسه میانگین اثرات برهمکنش تاکستان، سال و شدت بدشکلی بر درصد میوه‌های بدشکل نشان داد که بیش‌ترین درصد میوه‌های بدشکل با شدت زیاد $44/41$ درصد در سال اول آزمایش در تاکستان شماره ۴ و کم‌ترین درصد میوه‌های بدشکل با شدت کم $7/05$ درصد در سال سوم آزمایش در تاکستان شماره ۲ مشاهده شد (جدول ۳). همچنین تاکستان شماره ۲ در سال اول بیش‌ترین درصد میوه‌های بدشکل با شدت زیاد $38/08$ درصد بود، بنابراین در تاکستان شماره ۲ بیش‌ترین و کم‌ترین شدت میوه‌های بدشکل مشاهده شد. در حالیکه درصد میوه‌های دوقلو و پهن در سال‌ها و تاکستان‌های مورد مطالعه با شدت‌های مختلف مشاهده شد. بیش‌ترین درصد میوه‌های پهن با شدت زیاد $33/55$ درصد در سال اول در تاکستان دوم و بیش‌ترین درصد میوه‌های دوقلو با شدت زیاد $17/89$ درصد در سال سوم در تاکستان اول مشاهده شد. کم‌ترین درصد میوه‌های پهن و دوقلو به ترتیب سال دوم تاکستان شماره ۴ و سال اول تاکستان ۳ مشاهده شد (جدول ۳).

یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های دیگر روی کیوی فروت مطابقت دارد. گزارش‌هایی وجود دارد که تعداد میوه‌های بدشکل تولید شده از شاخساره‌ای به شاخساره دیگر از شاخه یکساله بارده به شاخه یکساله بارده دیگر و همچنین از تکی به تاک دیگر در سال‌های مختلف متفاوت است (خلقی‌اشکلک و همکاران، ۱۴۰۰؛ گوک‌بایراک و همکاران، ۲۰۱۲).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات برهمکنش تاکستان و سال بر شدت میوه‌های بدشکل تاک‌های کیوی فروت رقم هایوارد

سال	میانگین	کل میوه‌های بدشکل (%)	میوه‌های بادبزنی (%)	میوه‌های پهن (%)	میوه‌های سالم (%)
سال اول × شدت زیاد	۲۵/۶۱cd*	۶/۲۰d-k	۱۹/۴۱c-f	۷۴/۳۹mn	
سال اول × شدت متوسط	۲۱/۸۵def	۱۲/۱۳a-e	۹/۷۲g-k	۷۸/۱۵klm	
سال اول × شدت کم	۱۶/۴۵g-l	۶/۹۸d-k	۹/۴۶g-k	۸۳/۵۵e-j	
سال دوم × شدت زیاد	۲۵/۰۶cd	۱۱/۴۵a-f	۱۳/۶۱e-j	۷۴/۹۴mn	
سال دوم × شدت متوسط	۱۶/۰۴hl	۸/۴۱c-j	۷/۶۳h-k	۸۳/۹۶e-i	تاکستان ۱
سال دوم × شدت کم	۱۰/۱۱nop	۵/۴۱e-k	۴/۷۰jk	۸۹/۸۹abc	
سال سوم × شدت زیاد	۲۶/۸۸bc	۱۷/۸۹a	۸/۹۹g-k	۷۳/۱۲no	
سال سوم × شدت متوسط	۱۷/۸۴g-j	۷/۲۵d-k	۱۰/۵۹f-k	۸۲/۱۶g-j	
سال سوم × شدت کم	۱۳/۱۹k-n	۵/۷۳d-k	۷/۴۶h-k	۸۶/۸۱c-f	
سال اول × شدت زیاد	۳۸/۰۸a	۴/۵۳e-k	۳۳/۵۵a	۶۱/۹۲p	
سال اول × شدت متوسط	۲۹/۹۸b	۰/۷۵jk	۲۹/۲۳۶ab	۷۰/۰۲o	
سال اول × شدت کم	۲۰/۳۰efg	۱/۰۱ijk	۱۹/۲۹c-f	۷۹/۷۰jkl	
سال دوم × شدت زیاد	۲۴/۸۴cd	۹/۶۴b-h	۱۵/۲۱e-i	۷۵/۱۶mn	
سال دوم × شدت متوسط	۱۶/۶۱g-l	۶/۲۰d-k	۱۰/۴۱g-k	۸۳/۳۹e-j	تاکستان ۲
سال دوم × شدت کم	۱۲/۶۵l-o	۴/۳۶e-k	۸/۲۹g-k	۸۷/۳۵b-e	
سال سوم × شدت زیاد	۱۸/۷۰eh	۹/۶۵b-h	۹/۰۴g-k	۸۱/۳۱i-l	
سال سوم × شدت متوسط	۱۴/۳۱i-m	۵/۱۵e-k	۹/۱۶g-k	۸۵/۶۹d-h	
سال سوم × شدت کم	۷/۰۵p	۲/۵۰h-k	۴/۵۴jk	۹۲/۹۵a	
سال اول × شدت زیاد	۳۸/۸۴a	۹/۵۱b-h	۲۹/۳۲ab	۶۱/۱۷p	
سال اول × شدت متوسط	۲۹/۷۰b	۴/۹۹e-k	۲۴/۷۱bvd	۷۰/۳۰o	
سال اول × شدت کم	۱۷/۵۳g-j	۰/۰۰k	۱۷/۵۳d-g	۸۲/۴۸g-j	
سال دوم × شدت زیاد	۲۵/۳۲cd	۱۵/۸۲abc	۹/۵۱g-k	۷۴/۶۸mn	
سال دوم × شدت متوسط	۱۷/۵۳g-j	۴/۳۵e-k	۱۳/۱۸e-k	۸۲/۴۷g-j	تاکستان ۳
سال دوم × شدت کم	۸/۸۶op	۱/۳۵ijk	۷/۵۱h-k	۹۱/۱۴fab	
سال سوم × شدت زیاد	۱۹/۰۰e-h	۳/۴۲f-k	۱۵/۵۸e-h	۸۱/۰۰il	
سال سوم × شدت متوسط	۱۱/۱۳mno	۵/۱۸e-k	۵/۹۴ijk	۸۸/۸۷bcd	
سال سوم × شدت کم	۹/۱۳op	۱/۳۲ijk	۷/۸۲h-k	۹۰/۸۷ab	
سال اول × شدت زیاد	۴۱/۴۴a	۱۳/۶۴a-d	۲۷/۸۱abc	۵۸/۵۶p	
سال اول × شدت متوسط	۳۰/۳۴b	۹/۸۸b-h	۲۰/۴۶cde	۶۹/۶۶o	
سال اول × شدت کم	۲۲/۵۷de	۳/۰۷g-k	۱۹/۵۰c-f	۷۷/۴۳lm	
سال دوم × شدت زیاد	۲۵/۳۲cd	۱۰/۹۲a-g	۲۰/۷۲cde	۷۴/۶۸mn	
سال دوم × شدت متوسط	۱۸/۳۴f-i	۸/۹۵b-i	۹/۳۹g-k	۸۱/۶۶h-k	تاکستان ۴
سال دوم × شدت کم	۱۴/۰۶j-n	۹/۸۳b-h	۴/۲۳k	۸۵/۹۴d-g	
سال سوم × شدت زیاد	۲۶/۸۲bc	۱۶/۷۱ab	۱۰/۰۴g-k	۷۳/۱۸no	
سال سوم × شدت متوسط	۱۷/۲۴g-k	۷/۸۸d-k	۹/۳۷g-k	۸۲/۷۶fj	
سال سوم × شدت کم	۱۴/۰۵j-n	۵/۲۴e-k	۸/۸۱g-k	۸۵/۹۵d-g	

* میانگین‌های با حروف مختلف در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن هستند.

جدول ۴- میانگین همبستگی بین تعداد میوه‌های بدشکل با کل میوه‌های روی شاخه یکساله طی سال‌های

۱۳۹۸-۱۴۰۰

میوه بدشکل چهار تاکستان	میوه بدشکل تاکستان سوم	میوه بدشکل تاکستان دوم	میوه بدشکل تاکستان اول	میوه بدشکل چهار تاکستان	متغیر
---	---	---	---	۰/۶۳۴**	میوه سالم چهار تاکستان
---	---	---	۰/۶۸۱**	---	میوه سالم تاکستان اول
---	---	۰/۶۸۰**	---	---	میوه سالم تاکستان دوم
---	۰/۴۷۴**	---	---	---	میوه سالم تاکستان سوم
۰/۵۱۸**	---	---	---	---	میوه سالم تاکستان چهارم

**همبستگی معنی‌دار در سطح ۰/۰۱

با توجه به تأثیر عوامل مختلف در تشکیل میوه‌های بدشکل (میرارض‌گر و همکاران ۱۴۰۰؛ گوک‌بایراک و همکاران، ۲۰۱۲؛ گلک‌بایرک و همکاران، ۲۰۰۷؛ کوپر و مارشال ۱۹۹۰؛ بلانچ و روبولت، ۱۹۸۷)، باردار بودن و نبودن شاخه‌های یک‌ساله^۳ در سال قبل بر تشکیل میزان میوه‌های بدشکل در دو سال آخر آزمایش نیز بررسی شد. براساس نتایج آزمون t باردار بودن و یا باردار نبودن شاخه یکساله در سال قبل، تأثیر معنی‌داری بر میزان تشکیل درصد میوه‌های بدشکل نشان نداد (جدول ۵).

اگرچه شاخه‌های باردار سال قبل نسبت به شاخه‌های بدون بار سال قبل قدرت رشد کمتری دارند با این وجود از نظر تشکیل میوه‌های بدشکل نسبت شاخه‌های بدون بار و پررشد سال قبل اختلاف معنی‌داری نداشتند که با گزارش قبلی مغایرت داشت (گوک‌بایراک و همکاران، ۲۰۰۷؛ بلانچ و روبولت، ۱۹۸۷)، چراکه آن‌ها گزارش کرده بودند که شاخه و تاک‌های پررشد میوه‌های بدشکل زیادی تشکیل می‌دهند. بنابراین، به نظر می‌رسد که زیاد بودن تعداد میوه روی شاخه یکساله، مستقل از میزان و سرعت رشد آن در تشکیل میوه‌های بدشکل مؤثر است و در پژوهش حاضر نیز در روی شاخه‌های با تعداد میوه زیاد، درصد میوه‌های بدشکل بیشتر مشاهده شد (جدول ۳).

اثر تغییرات دمایی بر تشکیل میوه‌های بدشکل

دوره آغازیدن اندام‌های زایشی جوانه‌های گل کیوی‌فروت رقم هاپوارد اندکی قبل یا همزمان با تورم جوانه در اواسط-اواخر اسفندماه شروع می‌شود و نمو آن‌ها تا شکفتن کاسبرگ‌ها ادامه دارد (عابدی‌قشلاقی و همکاران، ۱۳۹۶). میوه‌های پهن از مریستم‌های زایشی پهن و بزرگ تولید

بنابراین مدیریت باغی مانند هرس، تغذیه، آبیاری که باعث تغییر فیزیولوژی تاک‌ها، رشد و عملکرد آن‌ها می‌شود در کنار عوامل محیطی و ژنتیکی در تشکیل میوه‌های بدشکل دخالت دارند اما اثر آن‌ها ثابت نیست، به طوری که مدیریت‌های مشابه در هر تاکستان نیز درصدهای مختلفی از تشکیل میوه‌های بدشکل را سبب شد.

اگرچه میوه‌های بدشکل پهن و بادبزنی شکل، ارزش تجاری کمی دارند (واتسون و گولد، ۱۹۹۴)، اما در طول انجام پژوهش حاضر میوه‌های با اختلاف نسبی بین قطر بزرگ و قطر کوچک کم‌تر از ۳۰ درصد که جزء میوه‌های پهن گروه‌بندی می‌شوند در برداشت اولیه به عنوان میوه سالم و صادراتی برداشت شدند. البته میوه‌های برداشت شده در این مرحله با اختلاف نسبی بین قطر بزرگ و قطر کوچک بین ۱۳ تا ۳۰ درصد دارای شاخص اندازه میوه^۱ بیشتر از ۵۰ بودند (قشلاقی^۲، ۲۰۱۹). پس از برداشت مرحله اول میوه‌های سالم، میوه‌های باقیمانده برای برداشت بعدی، میوه‌های دوقلو و میوه‌های پهن با اختلاف نسبی بین قطر بزرگ و قطر کوچک بیشتر از ۳۰ درصد بودند که از نظر صادرات ارزش تجاری کمتری داشتند.

در حالت کلی خریداران و صادرکنندگان تمام میوه‌های تاکستان را با قیمت مساوی خریداری می‌کنند. اما در تاکستان‌های دارای میوه‌های یکدست و سالم نسبت به تاکستان‌های دارای میوه‌های ریز و بدشکل، میوه‌ها ارزش مالی بیشتری داشته و با قیمت‌های بالاتری خریداری می‌شوند.

اثر باردار بودن شاخه‌های سال قبل بر تشکیل میوه‌های بدشکل

3. Canes

1. Fruit size index
2. Gheshlaghi

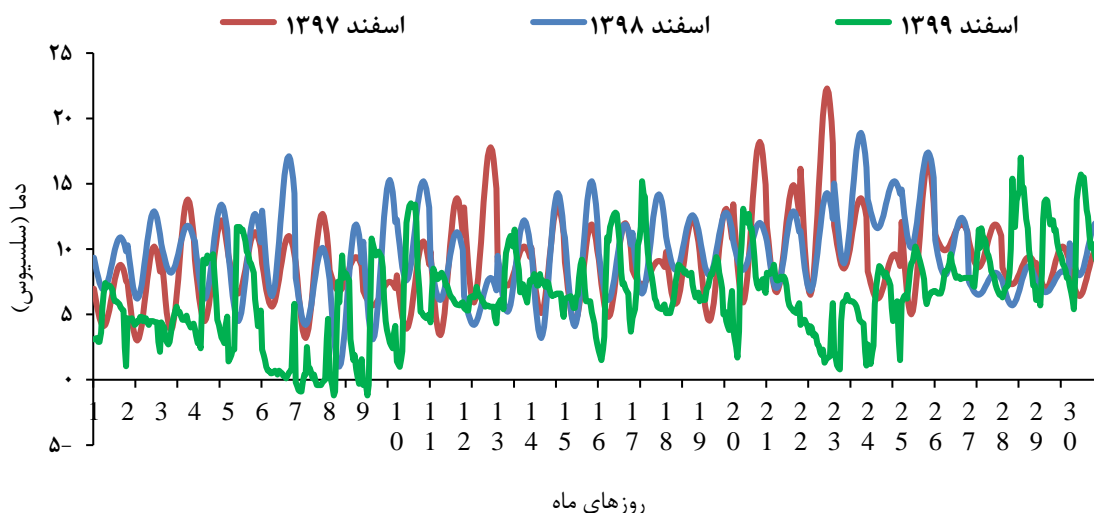
جدول ۵- آزمون t دو نمونه‌ای مستقل اثرشاخه‌های باردار و بدون بار سال قبل در تشکیل میوه‌های بدشکل

سطح معناداری ۰/۰۵٪		آزمون تی برای یکنواختی میانگین‌ها				t	شاخص
بیش‌ترین	کم‌ترین	انحراف معیار	اختلاف میانگین	سطح معناداری	درجه آزادی		
۰/۹۳۱	-۲/۰۵۳	۰/۷۵۶	-۰/۵۶۰۸	۰/۴۵۹	۲۸۶	-۰/۷۴۲	تشکیل میوه‌های بدشکل

تغییرات درجه حرارت‌های پایین در اسفند سال ۱۳۹۹ بیشتر از دوسال دیگر بود اما با توجه به درصد مشابه میوه‌های پهن در این دوسال، ممکن است اثر دماهای پایین در تشکیل میوه‌های پهن کمتر از اثر دماهای بالا باشد. با توجه به تشکیل میوه‌های پهن از مریستم‌های زایشی پهن و بزرگ (عابدی قشلاقی و همکاران، ۱۳۹۶؛ واتسون و گولد، ۱۹۹۳)، گزارشی وجود دارد که تقسیم میوز در دماهای بالاتر باعث بدشکلی می‌شود (ملکه^۱، ۲۰۱۵). به نظر می‌رسد پهن بودن میوه کیوی فروت در مراحل اولیه نمو گل تعیین می‌شود (کوپر و مارشال، ۱۹۸۷) و سرمای بهاره قبل از شکفتن جوانه نیز باعث گلدهی غیرعادی می‌شود (کائور^۲ و همکاران، ۲۰۲۰).

همان‌طور که قبلاً ذکر شد برای تشکیل میوه‌های دوقلو، ترکیب اندام‌های زایشی گل انتهایی با یک یا دو تا از گل‌های گل‌آذین ممکن است قبل از آغازیدن کاسبرگ‌ها تا پس از آغازیدن پرچم‌ها اتفاق بیافتد. در رقم هایوارد آغازیدن کاسبرگ‌ها بین مرحله فنولوژی تورم پیشرفته جوانه (مرحله فنولوژی ۰۳) و شکفتن پیشرفته جوانه (مرحله فنولوژی

می‌شوند. بعد از آغازیدن براکته‌ها، گل انتهایی در برش عرضی به شکل بیضی باقی می‌ماند و کل اندام‌های زایشی را در یک حلقه بیضوی تولید کرده و تخمدان پهن تشکیل می‌دهد. گنبدی شدن مریستم و تبدیل جوانه رویشی به جوانه زایشی در دوره رکود (مرحله فنولوژی ۰۰) اتفاق می‌افتد اما آغازیدن براکته‌ها در رقم هایوارد از مرحله تورم جوانه (مرحله فنولوژی ۰۱) تا مرحله قبل از آغاز شکفتن جوانه (مرحله فنولوژی ۰۵) ادامه دارد که از نظر زمانی این فرآیند در سال‌های مختلف در دهه آخر اسفند تا هفته اول فروردین اتفاق می‌افتد (عابدی قشلاقی و همکاران، ۱۳۹۶). بررسی دماهای ساعتی در طی این دوره نشان داد که در دهه آخر اسفند ماه ۱۳۹۷ تنش درجه حرارت‌های بالا نسبت به دوسال دیگر بیشتر بود. با توجه به درصد بالای میوه‌های پهن در سال ۱۳۹۷ نسبت به دوسال دیگر به نظر می‌رسد که تشکیل درصد بالای میوه‌های پهن نسبت به میوه‌های دوقلو ممکن است نتیجه تنش دماهای بالا در مرحله آغازیدن براکته‌ها باشد.

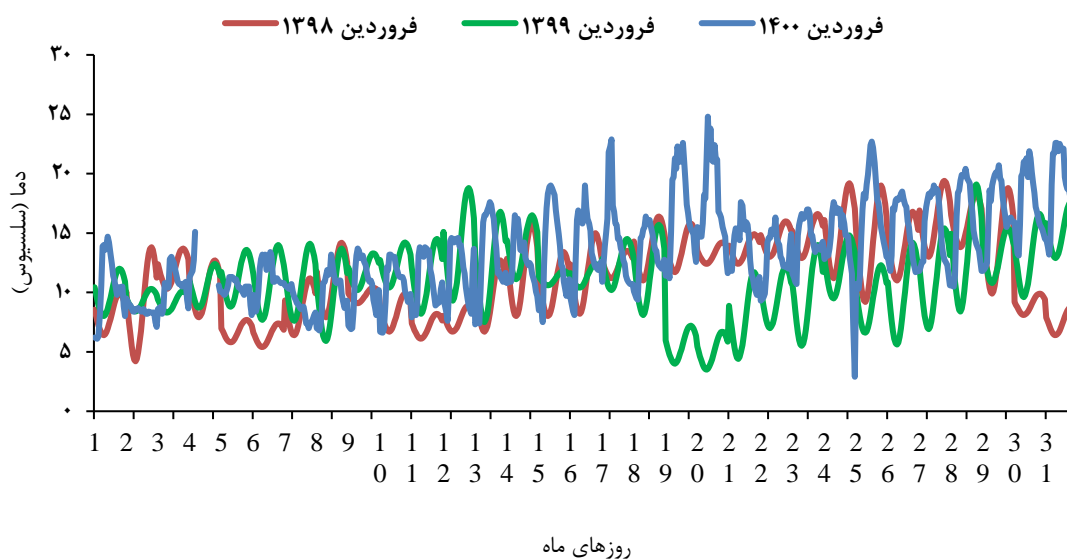


شکل ۲- تغییرات دماهای ساعتی در اسفند ماه سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۹ در منطقه

دمایی ۳۰ و ۱- درجه سلسیوس در مرحله آغاز شکفتن جوانه (مرحله فنولوژی ۰۷) منجر به درصد بالاتر بدشکلی جوانه‌ها تحت تنش نسبت به شاهد شد. آن‌ها بدشکلی گل‌ها را به صورت کلی بیان کردند و به اثر دما در تشکیل گل‌های دوقلو و یا پهن اشاره نکردند. کوپر و مارشال (۱۹۸۷) نیز اثر دماهای پایین را در مرحله قبل از شکفتن جوانه در تشکیل میوه‌های بدشکل گزارش کردند اما به اثر دما در تشکیل نوع میوه‌های بدشکل (دوقلو و یا پهن) اشاره نکردند. نتایج حاصل از پژوهش حاضر با نتایج آزمایش انجام شده روی گردو (کاتور و همکاران، ۲۰۲۰) و کیوی‌فروت (میرارض‌گر و همکاران ۱۴۰۰؛ کوپر و مارشال، ۱۹۸۷) مطابقت داشت و نوسانات دمایی در مراحل مختلف فنولوژی باعث تشکیل گل و میوه‌های غیرعادی شد. مازاد بر این در بررسی درصد میوه‌های بدشکل در نه تاکستان در دو منطقه دیگر استان گیلان علی‌الرغم تأمین نیاز سرمایی تاک‌ها در دو منطقه، تشکیل درصد میوه‌های بدشکل در آن‌ها متفاوت بود، (خلقی‌اشکلک و همکاران، ۱۴۰۰)، بنابراین به نظر می‌رسد که تأمین و یا عدم تأمین نیاز سرمایی که در نمو اندام‌های زایشی و شکفتن جوانه‌ها موثر است (عابدی قشلاقی و همکاران، ۱۳۹۷) در تشکیل این نوع از میوه‌ها اثر معنی‌دار نداشته باشد.

۰۹) اتفاق می‌افتد. درحالی‌که آغازیدن پرچم‌ها از مرحله شکفتن پیشرفته جوانه (مرحله فنولوژی ۰۹) تا باز شدن پیشرفته خوشه (مرحله فنولوژی ۱۱) ادامه دارد (عابدی قشلاقی و همکاران، ۱۳۹۶). این فرآیند از نظر زمانی در سال‌های مختلف متفاوت بوده و از هفته دوم فروردین تا اواخر آن اتفاق می‌افتد. بنابراین نوسان‌های زیاد دمایی در این محدوده زمانی ممکن است که در تشکیل میوه‌های دوقلو مؤثر باشد. براساس تغییرات دمایی در زمان آغازیدن اندام‌های زایشی در سال‌های آزمایش (شکل ۳)، دماهای پایین در نیمه دوم فروردین ماه سال دوم آزمایش (۱۳۹۹) نسبت به دوسال دیگر بیشتر بود و در این سال نسبت میوه‌های دوقلو نسبت به دوسال دیگر افزایش نشان داد. بنابراین به نظر می‌رسد دماهای پایین در مرحله آغازیدن کاسبرگ تا پرچم‌ها (مرحله شکفتن پیشرفته جوانه تا باز شدن پیشرفته خوشه) در افزایش تشکیل میوه‌های دوقلو مؤثر باشد.

میرارض‌گر و همکاران (۱۴۰۰) گزارش کردند که تنش دمایی پایین در مراحل اتمام رکود و پیشرفت تورم جوانه (مرحله فنولوژی ۰۳) و تنش دمایی بالا در مرحله آغاز شکفتن جوانه (مرحله فنولوژی ۰۷) منجر به درصد بالاتر بدشکلی جوانه‌های گل نسبت به شاهد شد. تنش تغییرات



شکل ۳- تغییرات دماهای ساعتی در فروردین ماه سال‌های ۱۳۹۸-۱۴۰۰ در منطقه

نتیجه‌گیری کلی

تشکیل میوه‌های بدشکل در کیوی فروت هایوارد یک صفت ژنتیکی است اما درصد و نوع آن هر ساله به وسیله شرایط محیطی و عوامل مختلف مدیریتی تاکستان تحت تأثیر قرار می‌گیرد. با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار بین تعداد میوه‌های بدشکل با تعداد کل میوه‌های روی هر شاخه یک‌ساله، پیشنهاد می‌شود در هرس زمستانه روی شاخه‌های یک‌ساله تعداد جوانه کمتری نگهداری شود. علاوه بر این با توجه به اثر غالب شرایط محیطی در تشکیل گل و میوه‌های بدشکل، بهتر است گل‌های بدشکل در مرحله غنچه و قبل از شکفتن گل‌ها و یا یک هفته بعد از مرحله تشکیل میوه حذف شوند.

نوسان‌های دمایی در مراحل گل‌انگیزی و گل‌آغازی کیوی فروت در تشکیل میوه‌های بدشکل مؤثر است و درصد آن‌ها در سال‌ها و تاکستان‌های مختلف نوسان داشت. سن تاک‌ها و روش نهال‌های تولیدی تاکستان‌ها بر تعداد میوه‌های بدشکل تأثیر نداشت. دماهای بالا در مراحل اولیه آغازیدن اندام‌های زایشی (پایان رکود و تورم جوانه‌ها) باعث افزایش تشکیل میوه‌های پهن، و دماهای پایین در مراحل شکفتن جوانه‌ها تا باز شدن پیشرفته خوشه باعث افزایش تشکیل میوه‌های دوقلو در کیوی فروت رقم هایوارد شد.

منابع

- خلقی اشکلک، ع.، قاسم‌نژاد، م.، فتوحی قزوینی، ر. و صبوری، ع. ۱۴۰۰. مطالعه درصد باز شدن جوانه‌های زمستانه و بروز میوه‌های بدشکل در تاکستان‌های کیوی رقم هایوارد در استان گیلان، مجله پژوهش‌های تولید گیاهی. ۲۸(۲): ۱۶۷-۱۸۱.
- عابدی قشلاقی، ا.، ربیعی، و.، قاسمی، م.، فتاحی مقدم، ج. و رضوی، ف. ۱۳۹۶. بررسی تمایزیابی جوانه‌ها در کیوی رقم‌های هایوارد و توموری. علوم باغبانی، ۳۱(۲): ۴۱۲-۴۲۶.
- عابدی قشلاقی، ا.، فرزام، ا. و جوادی‌مجدد، د. ۱۳۹۵. بررسی مراحل رشد فنولوژیک کیوی (*Actinidia deliciosa*) رقم هایوارد در غرب گیلان. پژوهش‌های تولید گیاهی. ۲۳(۴): ۹۷-۱۱۶.
- عابدی قشلاقی، ا.، ربیعی، و.، قاسمی، م.، رضوی، ف. و فتاحی مقدم، ج. ۱۳۹۷. برآورد نیازهای سرمای و گرمایی برخی ارقام و ژنوتیپ‌های تجاری کیوی در منطقه غرب مازندران. به زراعی کشاورزی، ۲۰(۱): ۸۵-۱۰۰.
- میرارض‌گر، م.، فتوحی قزوینی، ر. و قاسم‌نژاد، م. ۱۴۰۰. اثر دما بر عقیمی و بدشکلی جوانه‌های گل کیوی فروت رقم هایوارد. دوازدهمین کنگره علوم باغبانی ایران. ۱۴-۱۷ شهریور ماه، رفسنجان، ایران.
- وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۹۹. آمارنامه کشاورزی. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. تهران.
- Gheshlaghi, E.A., 2019. Effective pollination period and its influence on fruit characteristics of 'Hayward' kiwifruit. *Advances in Horticultural Science*, 33(4), pp.537-542.
- Blanchet, P. and Roubault, S. 1987. Différenciation florale, pollinisation et développement du fruit de kiwi (*Actinidia deliciosa* Chev.). *Fruits*, 42(9):521-528.
- Cooper, K.M. and Marshall, R. 1987. Flat and fasciated kiwifruit. In I International Symposium on Kiwifruit 282 (pp. 308-308).
- Gökbayrak, Z., Dardeniz, A., Engin, H. and Aygün, Ö. 2007 "Hayward kivi (*Actinidia deliciosa*) çeşidinde gözlenen farklı meyve tiplerine ait çekirdeklerin çimlenme güçlerinin belirlenmesi", Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Erzurum, Türkiye. 1: 603-606.
- Gökbayrak, Z., Engin, H., Dardeniz, A., Şeker, M. and Bastas, B., 2012. Can pruning be utilized to minimize aberrant fruit formation in kiwifruit? *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 22(2): 113-116.
- Hopping, M.E. and Hacking, N.J.A. 1982. A comparison of pollen application methods for the artificial pollination of kiwifruit. *Fruit Set and Development*, XXI IHC 139:41-50.
- Kaur, A., Ferguson, L., Maness, N., Carroll, B., Reid, W. and Zhang, L. 2020. Spring freeze damage of pecan bloom: a review. *Horticulturae*, 6(4):82-101.
- Melke, A. 2015. The physiology of chilling temperature requirements for dormancy release and bud-break in temperate fruit trees grown at mild winter tropical climate. *Journal of Plant Studies*, 4(2): 110-156.

- Shiri, M.A., Ghasemnezhad, M., Fattahi Moghaddam, J. and Ebrahimi, R. 2014. Fruit growth and sensory evaluation of Hayward kiwifruit in response to preharvest calcium chloride application and orchard location. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 79(3): 183-189.
- Snowball, A.M. 1985. Flower development in *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) CF Liang et AR Ferguson, (kiwifruit). MSc (Botany) thesis, University of Auckland.
- Volz, R.K., Gibbs, H.M. and Lupton, G.B. 1991. February. Variation in fruitfulness among kiwifruit replacement canes. In II International Symposium on Kiwifruit 297 (pp. 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(1): 59-68.
- Watson, M. and Gould, K.S. 1993. The development of fruit shape in kiwifruit: growth characteristics and positional differences. *Journal of horticultural science*, 68(2):185-194.