اثر دما بر عقیمی و بدشکلی جوانه‌های گل کیوی‌فروت رقم هایوارد

مریم میر ارض گر*[۱]، رضا فتوحی قزوینی[۲]، محمود قاسم نژاد[۲]
[۱]رشت، گیلان، دانشکده علوم کشاورزی، گروه علوم باغبانی، دانشجوی دکتری علوم باغبانی
[۲] رشت، گیلان، دانشکده علوم کشاورزی، گروه علوم باغبانی، استاد علوم باغبانی
*نویسنده مسئول: maryam.arzgar@gmail.com

چکیده

دما یک عامل مهم محیطی است که بر تعداد و کیفیت گل‌های کیوی‌فروت رقم هایوارد اثر دارد. در این مطالعه تغییرات دما در مراحل مختلف فنولوژی گل در کیوی‌فروت مورد بررسی قرار گرفت. به همین منظور قطعات شاخه یکساله برای تامین نیاز سرمایی به مدت ۱۱۰۰ ساعت در دمای ۴°C قرار گرفت. شاخه‌ها بعد از تامین نیاز سرمایی به منظور تامین نیاز گرمایی به اتاقک رشد ۲۴°C روز و ۱۸°C شب منتقل شدند. سپس شاخه‌ها در مراحل مختلف رکود، پیشرفت تورم جوانه و آغاز شکفتن جوانه در معرض تنش‌های دمایی شامل دمای بالا (۳۲°C)، دمای پایین (۲°C-) و تغییرات دمایی (بین ۳۰°C و ۱°C-) قرار گرفتند. نتایج نشان داد دمای بالا در پایان مرحله رکود باعث سقط ۶۵ درصد جوانه‌های گل شد. همچنین سقط نوک جوانه و توقف رشد پس از تنش گرمایی مشاهده شد. بعلاوه تنش دمای بالا در مرحله آغاز شکستن جوانه منجر به بدشکلی ۴۱ درصد جوانه‌های گل شد. تنش دمای پایین نیز در مرحله آغاز شکفتن جوانه آسیب زیادی به جوانه‌های گل وارد کرد. در اینحالت بیش از ۵۱ درصد از جوانه‌های گل سقط شدند. درصورتیکه در مراحل اتمام رکود و تورم جوانه منجر به درصد بالاتر بدشکلی جوانه‌های گل نسبت به شاهد شد. تنش تغییرات دمایی در مرحله شکفتن جوانه منجر به سقط ۵۸ درصد از جوانه‌های گل شد و درصد بالاتر بدشکلی جوانه‌ها در برش‌های شاخه تحت تنش نسبت به شاهد مشاهده شد. کاهش درصد سقط و بدشکلی جوانه‌های گل در شاخه‌هایی دیده شد که بدور از تنش، و برخوردار از دوره های سرمایی و گرمایی لازم بودند.

کلمات کلیدی: رکود، ترم، شکفتن جوانه، سقط، بد شکلی

مقدمه

کیوی بومی مناطق آسیایی است و به دلیل کیفیت و ارزش غذایی بالا دارای اهمیت می‌باشد. به همین جهت تقاضا برای کیوی‌فروت در جهان رو به افزایش است (Guroo et al., 2017). در ایران نیز کیوی‌فروت یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی صادراتی می‌باشد، به طوری که ششمین محصول کشاورزی صادراتی ایران با ارزش بیش از ۵۰ میلیون دلار به حساب می‌آید (FAO.,2016). هایوارد مهم‌ترین رقم تجاری کیوی و متعلق به گونه *Actinidia deliciosa* است. میوه قابل فروش کیوی بر اساس مشخصات ظاهری اندازه، طعم و عطر ارزش گذاری می‌شود. بیشترین مشکلی که در مورد رقم هایوارد وجود دارد تولید میوه‌های بد شکل است که در آمدزایی را کاهش می‌دهد. میوه‌های پهن و بادبزنی برای صادرات قابل قبول نیستند. ناهنجاری‌های گل ممکن است به دلیل دماهای پایین قبل از شکفتن جوانه و یا رقابت برای منابعی مانند کربوهیدرات و یا هورمون مربوط باشد. بنابراین اگرچه فرآیند تشکیل جوانهٔ بارده توسط خصوصیات ژنتیکی گیاه کنترل می‌شود، اما عوامل داخلی و خارجی و تغییرات آب و هوایی اثرات قابل توجهی در فرایند گلدهی دارند (Jagadish et al., 2016). سرمای بهاره قبل از شکفتن جوانه باعث گلدهی غیرعادی می‌شود (Kaur et al., 2020). گرم شدن آب و هوا به طور قابل توجهی بر روند فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی و مسیرهای کنترلی ژن‌ها تأثیر می‌گذارد که منجر به تغییرات مورفوآناتومیکی ، فیزیولوژیکی ، بیوشیمیایی و مولکولی در گیاهان و کاهش بهره‌وری می‌شود. همچنین گزارش شده زمانیکه تقسیم میوز در دماهای بالاتر انجام می‌شود، بدشکلی رخ می‌دهد (Melke, 2015). همچنین جوانه‌ها در مرحله خواب اکولوژیکی حساس به سرمای زودرس بهاره هستند. در کیوی‌فروت رشد و گلدهی در یک چرخه ۲ ساله انجام می‌شود. جوانه خفته اولیه کیوی فروت دارای تعدادی فلس و برگ آغازه است که در اواسط زمستان فلس‌ها و سرآغازه‌های برگ حاوی ساختارهای ثانویه می‌شوند که جوانه‌های محوری ثانویه و مریستم‌های ساده گنبدی شکل نام دارد. در اواخر زمستان اولین فصل رشد بیشتر مریستم‌های ساده که در گره‌های تحتانی قرار دارند به جوانه‌های ثانویه‌ای که رشد بیشتر نمی‌کنند ، تبدیل می‌شود و بقیه مریستم‌ها در اوایل بهار دومین فصل رشد به

گل آذین یا جوانه‌های محوری جدید تبدیل می‌شوند. در اواخر بهار دومین فصل رشد این جوانه‌های جدید به مریستم‌هایی تبدیل می‌شوند که مشابه مریستم‌های گنبدی شکل آغازش یافته فصل اول رشد است و چرخه تکرار می‌شود. رشد سریع جوانه در بهار مربوط به توانایی مریستم نوک ساقه در آغازش فیتومرها است. فیتومرها واحدهای تکراری مریستم محوری، برگ، گره و میانگره هستند. بیشتر فیتومرها بعد از یک دوره رکود کامل گسترش می‌یابند در جنس اکتینیدیا برخی فیتومرها بدون گذراندن دوره رکود آغازش و گسترش می‌یابند (Fabbroni,2009). در فصل بهارگل‌آغازی در کیوی‌فروت بعد از دوره رکود با افزایش دما اتفاق می‌افتد و طی آن کاسبرگ، گلبرگ، پرچم و مادگی به ترتیب تمایز می‌یابد. پریموردیای کاسبرگ قبل از آغاز شکفتن جوانه و پریموردیای گلبرگ در هنگام شکفتن جوانه آغازش می‌یابد. پریموردیای پرچم در طی شکفتن پیشرفته تمایز می‌یابد و بعد از آن تخمدان متمایز می‌شود. گل‌های کیوی فروت بصورت یک گل آذین هستند که از یک گل انتهایی و دو گل جانبی که روی یک دمگل قرار دارند، تشکیل شده اند. هنگامیکه یک گل انتهایی با یک گل جانبی در زمان تمایز تخمدان ترکیب شود میوه با تخمدان دو تایی و زمانیکه گل انتهایی با دو گل جانبی ترکیب شود ، میوه با تخمدان سه تایی تشکیل می‌شود. اگر یک گل انتهایی با یک یا چند گل جانبی در زمان بین تمایز کاسبرگ و آغازش پرچم ترکیب شود، گل بادبزنی تشکیل می‌شود (Engin et al., 2010). در این پژوهش اثر تغییرات دمای بالا، پایین و تغییرات دمایی در مراحل مختلف فنولوژی رکود ، تورم و شکفتن جوانه بر تشکیل جوانه گل ، بد شکلی و سقط جوانه‌های گل بررسی می‌شود.

مواد و روش‌ها

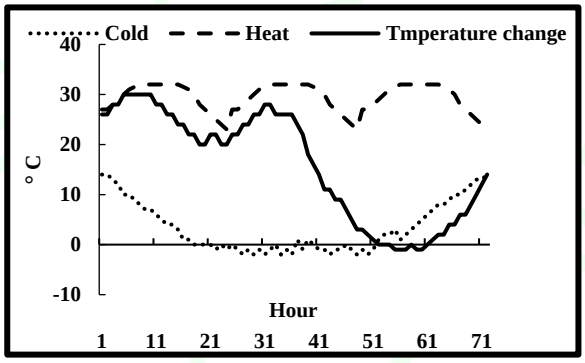
برای بررسی تأثیر دما بر چگونگی گلدهی کیوی فروت قطعات شاخه یکساله (کین) کیوی رقم هایوارد به طول ۲۵ سانتیمتر و با قطر تقریبی ۸–۱۰ میلی متر در مرحله رکود کامل درخت و جوانه‌ها جمع آوری شدند. قلمه‌ها با قارچ کش بنومیل در غلظت ۴ درهزار و به مدت ۱۵ دقیقه ضد عفونی شدند و سپس با آب استریل دو نوبت شستشو داده شد. قلمه‌های ضدعفونی شده با آب مقطر ، مرطوب و در کیسه‌های پلاستیکی در دمای ۴ درجه سلسیوس به مدت ۱۱۵۰ ساعت برای سرمادهی نگه‌داری شدند. سپس قلمه‌ها درون اتاقک رشد در دمای روز و شب بترتیب ۲۴ و ۱۷ درجه سلسیوس در داخل شیشه حاوی۷۰ میلی لیتر آب مقطر قرار گرفتند. قطعات شاخه پس از رسیدن به هر یک از مراحل فنولوژی رکود ، تورم جوانه و آغاز شکفتن جوانه به محفظه تست منتقل شدند (شکل ۱).

شکل۱) مراحل مختلف فنولوژی: D (رکود)، WB (پیشرفت تورم جوانه) و BB (آغاز شکفتن جوانه)

شاخه‌ها در ۳ مرحله فنولوژی تشکیل جوانه گل به مدت ۷۲ ساعت تحت تیمار تنش دمایی قرار گرفتند (شکل ۲). الگوی تنش دمای بالای شاخه ها با افزایش تدریجی دما از دمای ۲۴ درجه سلسیوس اتاقک رشد در محدوده ۲۵–۳۲ درجه سلسیوس بصورت تدریجی به مدت ۳ روز اعمال شد. برای اعمال تنش دمای پایین شاخه‌ها در ۳ مرحله فنولوژی از اتاقک رشد وارد محفظه تست شدند و به مدت ۳ روز در معرض دمای پایین قرار گرفتند. دمای محفظه از ۱۵ درجه سلسیوس بتدریج کاهش یافت و حدود ۴۰ ساعت در معرض دمای بین ۲+ و ۲– درجه سلسیوس قرار گرفت سپس افزایش تدریجی دما اعمال شد. به منظور اعمال تنش تغییرات دمایی قلمه‌ها در ۳ مرحله فنولوژی از اتاقک رشد به اتاقک تست منتقل شدند و در مدت ۳ روز در معرض تغییرات دمایی قرار گرفتند. در اینحالت شاخه‌ها بصورت تدریجی در معرض افزایش دمای بالا تا ۳۰ درجه سلسیوس قرار گرفتند سپس دما تا ۱– درجه سلسیوس بتدریج کاهش یافت و مجدداً

بصورت تدریجی افزایش یافت و پس از دریافت تنش و تغییرات دمایی نمونه‌ها از اتاقک تست ، به اتاقک رشد بازگردانده شدند. شاخه‌های شاهد از ابتدا تا انتهای ازمایش در اتاقک رشد نگهداری شدند.

شکل ۲) الگوی تنش گرما، سرما و تغییرات دمایی در سه مرحله رکود، تورم و شکفتن جوانه در سه روز

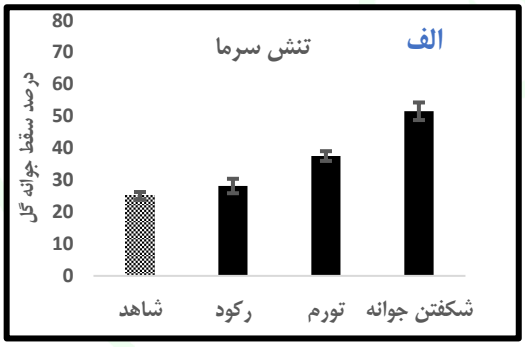


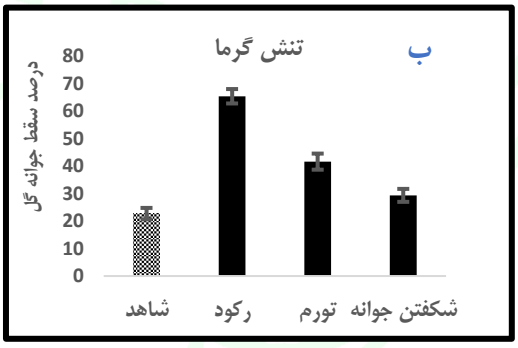
آزمایش بصورت فاکتوریل برپایه طرح کاملا تصادفی در ۱۰ تکرار که هر تکرار شامل ۵ شاخه بود ، انجام شد. برای هر تیمار خصوصیات درصد جوانه‌های گل بد شکل و عقیم بررسی شد. شکل تخمدان ها توسط بینوکولار بررسی شدند.

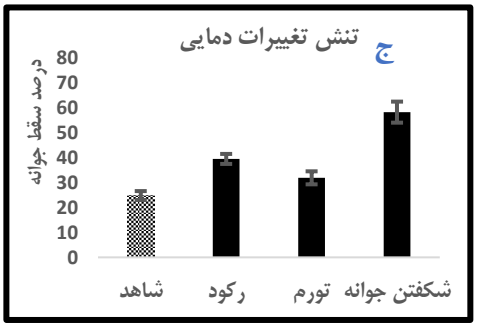
نتایج و بحث

سقط جوانه گل

نتایج نشان داد اثر تنش‌های دمایی بر سقط جوانه‌های گل به مقدار زیادی به مرحل فنولوژی جوانه‌ها وابسته است. تنش سرما در مرحله شکفتن جوانه آسیب زیادی به جوانه‌ها وارد کرد. در اینحالت ۵۱ درصد جوانه‌ها سقط شدند. تنش سرما در مرحله رکود اثر تخریبی زیادی بر سقط جوانه‌ها نداشت. البته مقدار آن از شاهد بیشتر بود (شکل ۳-الف). همچنین نتایج پژوهش نشان داد بیشترین آسیب جوانه‌ها به تنش گرمایی در مرحله رکود اتفاق افتاد. در اینحالت ۶۵ درصد از جوانه‌ها سقط شدند. کمترین اثر دمای بالا بر سقط جوانه در مرحله شکفتن

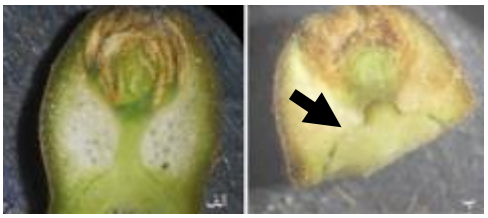






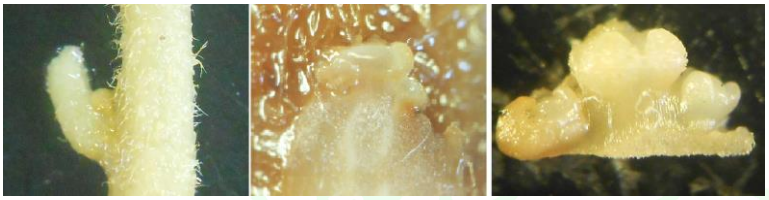
شکل ۳) مقایسه درصد سقط جوانه‌های گل در قلمه‌های شاهد و قلمه‌های قرار گرفته در تنش دمای پایین، دمای بالا و تغییرات دمایی در سه مرحله رکود، تورم و آغاز شکفتن. الف) تنش دمای پایین در مرحله آغاز شکفتن موجب سقط ۵۱ درصد از جوانه‌ها شد، ب) تنش دمای بالا در مرحله رکود موجب سقط ۶۵ درصد از جوانه‌ها شد، ج) تنش تغییرات دمایی در مرحله رکود و آغاز شکفتن بترتیب موجب سقط ۴۰ و ۵۸ درصد جوانه‌ها شد.

مشاهده شد (شکل ۳–ب). تنش تغییرات دمایی بصورت دمای بالای دنبال شونده با دمای پایین اعمال شد. بیشترین سقط جوانه‌ها در مرحله شکفتن رخ داد که ۵۸ درصد از جوانه‌ها سقط شدند (شکل ۳–ج). دلیل آسیب زیاد جوانه‌های مرحله شکفتن به تنش دمای پایین این است که جوانه‌هایی که بطور کامل در مرحله رکود هستند در برابر یخ زدگی و دمای انجماد دارای مقاومت هستند. جوانه‌ها در مرحله اکودورمنسی بخصوص در آغاز تورم جوانه‌ها به یخ زدگی بسیار حساس هستند. شروع تورم جوانه نشان می‌دهد که انتقال از فاز خواب درونی به خواب اکولوژیکی اتفاق افتاده است. در این مرحله محتوی آب جوانه افزایش یافته و جوانه‌ها بطور فزاینده‌ای مستعد یخ زدگی هستند (Melke et al., 2015). در طی مراحل زایشی یک دوره کوتاه تنش گرما می‌تواند منجر به سقط و کاهش شدید جوانه‌های گل شود. با افزایش دما و رشد تدریجی گیاه تقاضای انرژی برای رشد شاخه و جوانه گل افزایش می‌یابد و بین جوانه‌های رویشی و زایشی رقابت شدیدی برای کربوهیدرات ایجاد می‌شود. کاهش کربوهیدرات در اندام زایشی منجر به سقط جوانه و کاهش گلدهی می‌شود. شاخه ها دارای واحدهای تکراری فیتومر شامل مریستم محوری ، برگ، گره و میانگره هستند که توسط نوک شاخه آغازیده می‌شوند. در تنشهای دمایی سقط نوک شاخه از طریق نکروزه شدن در ناحیه زیر مریستم انتهایی رخ می‌دهد و در نهایت سلول‌ها در سرتاسر ساقه در ناحیه زیرین تحلیل می‌روند. علت این اتفاق رقابت برای کربوهیدرات و سرمای قبل از شکفتن گزارش شده است در تنشهای دمای بالا در مرحله رکود سقط نوک شاخه از طریق نکروزه شدن در ناحیه زیر مریستم انتهایی رخ می‌دهد (شکل ۴).



شکل ۴) برش جوانه شاهد بعد از یک هفته از شروع فورسینگ (الف) و برش جوانه تنش یافته که در مرحله رکود تحت تنش دمای بالا قرار گرفته و مشاهده لایه آبسیژن (ب).

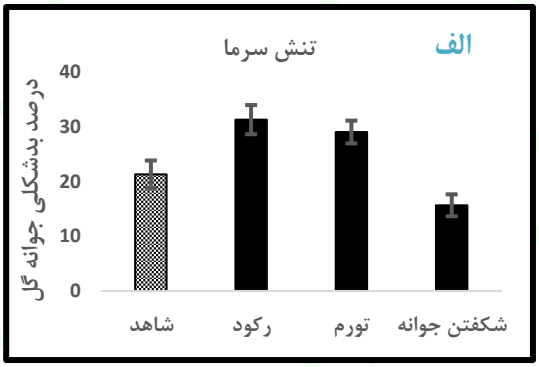
در دمای بالا رقابت برای مواد غذایی بین بافت‌های رویشی و زایشی افزایش می‌یابد و احتمال سقط جوانه‌ها افزایش می‌یابد. در اینحالت جوانه‌ها نسبت به دمای پایین بسیار آسیب پذیر می‌شوند و آسیب سرمای بهاره افزایش می‌یابد. جوانه گل طبیعی دارای تخمدان رشد یافته و برچه‌های مشخص است. در جوانه‌های گل سقط شده تخمدان تشکیل نمی‌شود و یا بطور کامل تمایز نمی‌یابد (شکل ۵).

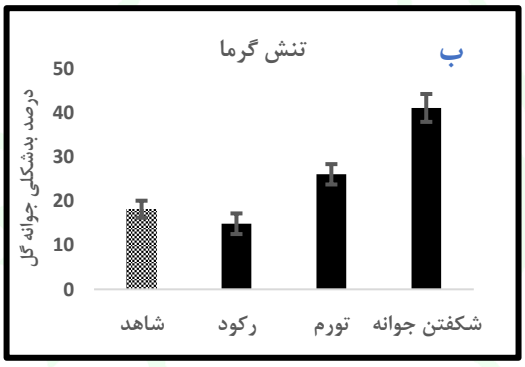


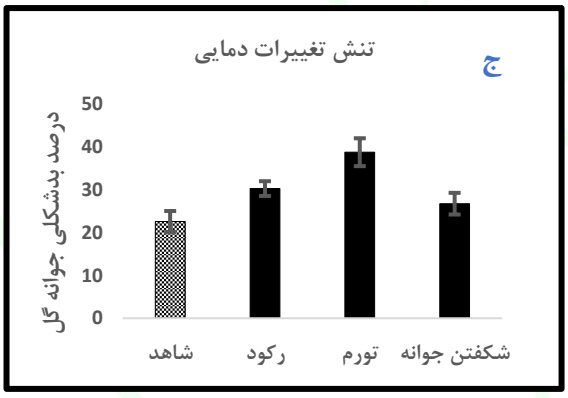
شکل ۵) جوانه گل سقط شده حاوی پریموردیای کاسبرگ و گلبرگ که پریموردیای مادگی تشکیل نشده است.

بد شکلی جوانه گل

در تنش سرما درصد بدشکلی جوانه‌ها در قلمه‌های تنش دیده در مرحله رکود و تورم نسبت به شاهد افزایش داشت (شکل ۸-الف) بد شکلی جوانه‌ها در قلمه‌هایی که در مرحله آغاز شکفتن جوانه تحت تنش گرما قرار گرفتند ۴۱ درصد بود (شکل ۸-ب). تنش تغییرات دمایی موجب درصد بالاتر بدشکلی نسبت به شاهد شد (شکل ۶). گزارش شده سرمای غیرفصلی سبب گلدهی غیرنرمال می‌شود (Kaur et al., 2020).







شکل ۶) مقایسه درصد جوانه‌های گل غیرطبیعی در قلمه‌های شاهد و قلمه‌های قرار گرفته در تنش دمای سرد، گرم و تغییرات دمایی در سه مرحله رکود، تورم و آغاز شکفتن. الف) تنش دمای پایین در مرحله رکود و تورم موجب بدشکلی ۳۱ و ۲۹ درصدی جوانه‌های گل شد، ب)، تنش دمای بالا در مرحله آغاز شکفتن موجب بدشکلی ۴۱ درصد جوانه‌ها شد، ج) و تنش تغییرات دمایی در مرحله رکود و تورم موجب بدشکلی ۳۰ و ۳۸ درصد از جوانه‌ها شد.

در گیلاس دمای بالا به شدت سبب تشکیل تخمدان ناهنجار در جوانه‌هایی که در ابتدای تیمار دارای سرآغازه‌های کاسبرگ و گلبرگ هستند شده است (Kumar, 2011).

برش عرضی تخمدان در جوانه گل طبیعی دایره ای است. (شکل ۷–الف). تخمدان های غیر طبیعی باعث ایجاد گل‌های پهن (شکل ۷–ج)، بادبزنی، دوتایی (شکل ۷–ه) و سه‌تایی می‌شود. جوانه گل پهن تعداد کاسبرگ و گلبرگ بیشتری نسبت به جوانه گل نرمال دارد و تخمدان در گل های پهن بیضی تر از تخمدان جوانه گل طبیعی است.

در کیوی قطع عرضه کربوهیدرات در طی مورفوژنز گل می‌تواند منجر به گلدهی غیر نرمال شود. کربوهیدرات موجب تحریک رشد مریستم ساقه و رشد جوانه می‌شود. آغازش و مورفوژنز گل در بسیاری از گیاهان بطور متوالی رخ می‌دهد و کربوهیدرات نقش اساسی در هماهنگی های سیگنال های محیطی و درونی در طی مورفوژنز گل دارند. مراحل گلدهی در طی مراحل اولیه مورفوژنز در بهار و در زمان شکفتن جوانه محدود می‌شود (Richardson., 2014).

منابع

Bruinsma, J., 2017. World agriculture: towards 2015/2030: an FAO study. Routledge.

Engin, H., Gökbayrak, Z., Dardeniz, A., 2010. Effects of hydrogen cyanamide on the floral morphogenesis of kiwifruit buds. Chilean Journal of Agricultural Research, 70(3): 503-509.

Fabbroni, C., 2009. Kiwifruit bud release from dormancy: effect of exogenous cytokinins, Università di Bologna.

Guroo I., Wani S. A., Wani S. M., Ahmad, M., Mir S. A., Masoodi, F. A., 2017. A review of production and processing of kiwifruit, Journal of Food Processing and Technology, 8(10).

Jagadish, S. V. K., Bahuguna, R. N., Djanaguiraman, M., Gamuyao, R., Prasad, P. V. V., Craufurd, P. Q., 2016. Implications of high temperature and elevated CO_2 on flowering time in plants, Frontiers in Plant Science, 7(913).

Kumar, K., Rashid, R., Bhat, J.A. and Bhat, Z.A., 2011. Effects of high temperature on fruit crops. Elixir Applied Botany, 39: 4745-4747.

Kaur, A., Ferguson, L., Maness, N., Carroll, B., Zhang, L., 2020. Spring freeze damage of pecan bloom: A review. Horticulturae, 6(4): 82.

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: 110–156.

Richardson, A.C., Wagga, W., 2014. How does carbohydrate supply limit flower development in grape and kiwifruit vines?

Effect of temperature on abortion and abnormality of kiwifruit ‘Hayward’ flower buds

Maryam Mir Arzgar[1*], Reza Fotouhi Ghazvini[2], Mahmood Ghasemnezhad[2]
[1]: PhD Student of Horticultural Science, Faculty of Agricultural Science, University of Guilan, Rasht.
[2]: Professor of Horticultural Science, Faculty of Agricultural Science, University of Guilan, Rasht.
* *Corresponding Author: maryam.arzgar@gmail.com*

Abstract
Temperature is an important environmental factor that affects the number and quality of kiwifruit flowers. In this study, temperature changes in different stages of flower phenology in kiwifruit were investigated. For this purpose, the cuttings were exposed to 4 °C for 1100 hours to meet the chilling requirement. The shoots were transferred to the growth chamber at 24 °C /18 °C overnight after meeting the chilling requirement to meet the heat requirement. The shoots were then exposed to temperature stresses including high temperature (-32 °C), low temperature (-2 °C) and temperature changes (between -30 °C and -1 °C) at different stages of dormant, woolly bud and bud break. The results showed that high temperature at the dormant phase caused abortion of 65% of flower buds. Bud abortion and growth arrest were also observed after heat stress. In addition, high temperature stress at the beginning of bud break stage led to deformation of 41% of flower buds. Low temperature stress also caused a lot of damage to flower buds at the beginning of bud flowering. In this case, more than 51% of flower buds were aborted. However, in the stages of end of dormant and woolly bud, it led to a higher percentage of flower bud deformities than the control. Stress of temperature changes in bud flowering stage resulted in abortion of 58% of flower buds and a higher percentage of bud deformity was observed in the cuttings under stress than the control. A decrease in the percentage of abortion and deformity of flower buds observed in the control cuttings by passing of sufficient chill and heat requirement.

Keyword: Dormant, Woolly bud, Bud break, Abortion, Abnormality