مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۱ شماره ۴ صفحه‌های ۴۴۹ تا ۴۶۰ (۱۳۹۹)
مقاله پژوهشی

اثر هیدروژن سیانامید بر گلدهی، عملکرد و کیفیت میوه کیوی رقم هایوارد در شرق استان گیلان[1]

Effect of Hydrogen Cyanamide on Flowering, Yeild and Fruit Quality of *Actinidia deliciosa* 'Hayward' in The East of Guilan Provinve

مریم هویدا، محمود قاسم نژاد* و علی خلقی اشکلک[2]

چکیده

در این پژوهش، تاثیر غلظت‌های مختلف هیدروژن‌سیانامید (صفر، ۳، ۴، ۵ و ۶ درصد) طی ۵ هفته پیش از شکوفایی طبیعی جوانه‌ها بر گلدهی و کیفیت میوه‌های کیوی رقم هایوارد بررسی شد. نتیجه‌ها نشان داد که هیدروژن‌سیانامید باعث تسریع در شکوفایی جوانه‌ها (۹ روز)، یکنواختی در باز شدن و کوتاه کردن دوره شکوفایی (۹ روز) در مقایسه با شاهد شد. غلظت‌های ۴، ۵ و ۳ درصد هیدروژن‌سیانامید به ترتیب ۶۷/۷۴، ۶۵/۹ و ۶۳/۷۳ درصد شکوفایی جوانه‌ها را در مقایسه با شاهد (۵۸ درصد) نشان دادند. تاک‌های کیوی که با هیدروژن‌سیانامید ۳ و ۴ درصد تیمار شدند به‌ترتیب ۲/۱۱ و ۱/۵۵ شاه‌گل به ازای هر جوانه زمستانه در مقایسه با شاهد (۱) داشتند. بالاترین عملکرد میوه با ۵، ۳ و ۴ درصد هیدورژن‌سیانامید به‌ترتیب با ۱۰۳، ۹۹ و ۹۰ کیلوگرم به ازای هر تاک به‌دست آمد و کمترین میزان آن به‌ترتیب در شاهد و تیمار ۶ درصد با ۵۱ و ۶۳ کیلوگرم مشاهده شد. میانگین وزن میوه‌های تاک‌های تیمارشده با هیدروژن‌سیانامید ۱۳۴-۱۱۱ گرم در مقایسه با شاهد (۱۰۰ گرم) بود. میوه‌های تیمار شده با ۶، ۵ و ۴ درصد به طور معنی‌داری وزن میوه بالاتری در مقایسه با شاهد و تیمار ۳ درصد داشتند. محتوای ماده‌های جامد محلول، درصد ماده خشک و سفتی بافت میوه‌ها تفاوت معنی‌داری بین تیمار هیدروژن‌سیانامید و شاهد نداشت. در مجموع، نتیجه‌ها نشان داد کاربرد هیدروژن‌سیانامید به‌ویژه، غلظت ۳ درصد، ضمن یکنواختی در باز شدن جوانه‌ها، باعث افزایش عملکرد میوه از راه افزایش تعداد شاه گل در جوانه زمستانه شد، بدون آنکه تاثیر منفی بر کیفیت درونی میوه‌ها داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: خفتگی، تنظیم‌کننده‌های رشد، گلدهی، شکوفایی جوانه‌ها، میوه‌های صادراتی.

مقدمه

کیوی (*Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang & A.R. Ferguson) یکی از مهمترین محصول‌های کشاورزی صادراتی ایران است، به‌طوری‌که هر ساله مقداری زیادی از میوه کیوی ایران به سراسر جهان صادر می‌شود. براساس آمار اتاق بازرگانی ایران در سال ۹۷ میزان ۱۴۰ هزار تن میوه کیوی با ارزش تقریبی ۱۰۰ میلیون دلار به ۳۳ کشور جهان صادر شده است (۲۵). بنابراین، این میوه نقش مهمی در ارزآوری کشور و به خصوص بهبود وضعیت اقتصادی کشاورزان استان‌های شمالی دارد. آمارهای جهانی نشان می‌دهد که میزان تولید میوه کیوی در جهان حدود ۴ میلیون تن می‌باشد که ایران با تولید ۳۱۱ هزار تن در مقام چهارم جهان قرار دارد (۴). برای تولید پایدار و تداوم در امر صادرات این میوه لازم است تکنیک‌های مدیریتی در باغ‌های کیوی به گونه‌ای اصلاح شود که روی سه اصل مهم که شامل افزایش تعداد میوه در هر متر

۱- تاریخ دریافت: ۹۹/۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۶
۲- به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و دانشجوی دکتری، علوم باغبانی، دانشگاه گیلان، رشت ایران.
* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (Ghasemnezhad@guilan.ac.ir).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]
[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.20.0]

مربع تاج، بهبود و یکنواختی در اندازه میوه و کیفیت داخلی میوه به خصوص درصد ماده خشک مطابق با تمایل مصرف‌کنندگان بین المللی استوار باشد (۱۸).

پژوهش‌های پیشین نشان داد گل‌انگیزی در کیوی در اواخر تابستان شروع و تا دو ماه پیش از ریزش برگ‌ها ادامه پیدا می‌کند (۲۴). در شمال ایران زمان گل‌انگیزی در کیوی از اوایل دهه دوم شهریور ماه شروع و تا آخر شهریور ادامه دارد (۱). با شروع فصل سرما و کوتاه شدن طول روز ریزش برگ‌ها شروع و در زمستان خفتگی جوانه‌ها رخ می‌دهد. برای شکستن خفتگی جوانه‌های کیوی رقم 'هایوارد' و نمو گل‌ها در بهار سال آینده نیاز به سرمای زمستانه طولانی (۱۱۰۰-۱۰۰۰ ساعت دمای زیر ۷ درجه سلسیوس) نیاز دارد (۱۳). سرمای ناکافی در فصل زمستان منجر به سقط تعداد زیادی از گل‌ها یا نمو نسبی سرآغازه‌های گل در بهار و یا عدم شکوفایی جوانه‌ها در قسمت‌های پایین شاخه‌های یک ساله می‌شود (۳). گل‌آغازی بعد از پایان دوره خفتگی رخ می‌دهد (۸) و تمایز گل‌ها در کیوی پیش از شکفتن جوانه‌ها در بهار انجام می‌شود و آغازش اولین جوانه‌های محوری بی‌درنگ بعد از شکفتن جوانه در شاخه‌های در حال نمو شروع می‌شود (۶).

کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی مانند هیدروژن سیانامید با اسامی تجاری Hi-Cane یا Dormex به عنوان ترکیب‌های شکننده خفتگی جوانه‌ها، ابزار مدیریتی مناسب در کشت کیوی در برخی از کشورهای جهان از جمله نیوزیلند است. در پژوهش‌های پیشین کاربرد ۶ درصد این ماده حدود ۲۱ تا ۴۲ روز پیش از شکوفایی طبیعی جوانه‌ها در شرایط اقلیمی نیوزیلند ضمن افزایش درصد شکوفایی جوانه‌ها، تعداد شاه‌گل‌ها را در جوانه زمستانه کیوی از ۲/۱ به ۲/۷ افزایش داد (۲۳). در پژوهشی مقادیر ۱، ۲، ۳، ۴ و ۶ درصد هیدورژن سیانامید (ماده فعال) را به کار بردند و نتیجه گرفتند که با افزایش غلظت هیدورژن سیانامید درصد شکوفایی جوانه‌های کیوی افزایش یافت و تعداد میوه‌های تولید شده در غلظت‌های ۳ تا ۴ درصد در طی سه سال متوالی زمانی که دما در فصل زمستان به اندازه کافی سرد نبود، بیشتر بود (۱۹). الن و همکاران (۲) گزارش کردند که کاربرد ۶ درصد هیدورژن سیانامید در آفریقای جنوبی شکوفایی جوانه‌های گل را در سال‌های گرم‌تر افزایش داد و در مناطق سردتر کاربرد ۴ درصد این ماده بهتر بود. شاک و پتری (۲۰) غلظت‌های ۰/۵ تا ۳ درصد این ماده را در باغ‌های کیوی کشور برزیل استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که درصد شکوفایی بهتری در غلظت‌های بالاتر به دست آمد، در مقابل برخی موارد گل‌های بیشتری در هر جوانه زمستانه در غلظت‌های پایین به دست آمد.

کاربرد دورمکس باعث یکنواختی و افزایش شکوفایی جوانه‌های کیوی می‌شود. این یکنواختی جوانه‌ها در تولید سالانه منظم محصول کیوی و هم‌چنین یکنواختی در بلوغ و رسیدن میوه‌ها بسیار اهمیت دارد. از اثرهای جانبی این ترکیب، کاهش گل‌های جانبی است که باعث کاهش هزینه تنک و افزایش اندازه میوه‌ها، همزمانی در بلوغ میوه، بهبود کیفیت میوه به ویژه از نظر درصد ماده خشک و ماده‌های جامد محلول و همزمانی در گلدهی می‌شود (۱۲). همچنین گزارش شد که کاربرد هیدروژن سیانامید درصد شکوفایی جوانه‌ها را از راه کاهش اثرهای بازدارندگی جوانه‌های رأسی بر جوانه‌های ابتدایی، افزایش می‌دهد (۳). بنابراین، در این پژوهش تأثیر غلظت‌های مختلف هیدروژن سیانامید (دورمکس) بر گلدهی، تشکیل میوه و کیفیت میوه کیوی رقم 'هایوارد' در شرایط آب و هوایی شرق استان گیلان بررسی شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در یک باغ تجاری کیوی در شهرستان لنگرود، بخش کومله استان گیلان انجام گرفت. تاک‌های کیوی هایوارد ۱۰ ساله پیوندی روی پایه Bruno به‌صورت تی‌بار و با فاصله ۴ متر روی ردیف و ۶ متر بین ردیف کشت شده بودند. غلظت‌های مختلف دورمکس (۵۲۰ گرم در لیتر ماده فعال هیدروژن سیانامید)، محصول کمپانی AlzChem آلمان، در سوم اسفند ۱۳۹۷ یعنی حدود ۵ هفته پیش از باز شدن طبیعی جوانه‌ها روی تاک‌ها با سمپاش پشتی شارژی محلول‌پاشی شد.

این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار و نه تکرار اجرا شد و هر تکرار شامل یک تاک کیوی بود. تیمارها شامل غلظت‌های ۳، ۴، ۵ و ۶ درصد دورمکس بود. گیاهان شاهد تنها با آب تیمار شدند. بعد از محلول‌پاشی از هر تاک هشت شاخه یکساله (کین) به طول تقریبی ۲-۱/۸ متر به‌صورت چهار تا در سمت شرقی و چهار تا در سمت غربی انتخاب و نشانه‌گذاری شدند. ویژگی‌های آب و هوایی محل انجام آزمایش در جدول ۱ خلاصه شده است. همچنین، میزان انباشت سرمایی بین صفر تا ۷ درجه سلسیوس در طول دوره خفتگی نیز برآورد گردید.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.20.0]

جدول ۱- ویژگی‌های آب و هوایی شهرستان لنگرود در شرق استان گیلان.

Table 1. The meteorological characteristics of Langarud, in the eastern part of Guilan province.

ماه	مجموع بارندگی ماهیانه	میانگین دما			میانگین ماهانه دمای خاک	متوسط ماهانه دمای خاک	میانگین ماهانه رطوبت نسبی	بیشینه سرعت باد
	Total monthly rainfall (mm)	Mean temperature (°C)			Monthly average soil temperature (°C)	Monthly minimum soil temperature (°C)	Monthly average relative humidity (%)	Maximum wind speed (km/h)
Month		بیشینه Max.	متوسط Min	میانگین Ave.				
آذر 21Nov..-22Dec.	160.2	10	4.29	7.66	1.89	-4	83.07	1.8
دی 23Des.-20Jan.	56.11	10.16	3.07	7.56	0.64	-6	84.63	1.82
بهمن 21Jan.-21Feb.	110.2	8.45	1.05	5.66	-1.35	-9	80.56	2.26
اسفند 20Feb-20Mar.	69.2	12.74	6.9	10.51	4	-2	85.52	2.44
فروردین 21Mar.-20Apr.	36.41	15.96	9.73	13.31	7.76	-2	83.2	2.36
اردیبهشت 21Apr.-21May	2.3	22.69	16.12	20.27	13.7	0	80.65	1.87
	20.9	27.49	19.86	24.89	18.46	13	74.35	1.84
	10.01	30.4	21.87	27.62	20.77	18	72.16	1.75
	1	32.11	22.85	29.28	21.06	17	69.3	1.87
	32.91	28.22	19.86	25.46	17.8	12	77.77	1.69
	28.72	21.53	14.01	18.75	11.29	6	82.38	1.15
	55.31	18.29	10.8	15.55	7.63	-2	80.41	1.32

در ابتدای فصل بهار ویژگی‌هایی مانند درصد جوانه‌های شکوفا شده، درصد جوانه‌های رویشی، درصد جوانه‌های گلدار، تعداد شاه‌گل، میانگین تعداد گل در شاخساره‌های گلدار، میانگین تعداد گل به ازای هر شاخساره گلدار و بدون گل (میانگین تعداد گل به ازای هر جوانه زمستانه)، زمان اوج شکفتن جوانه‌ها، تعداد روز بین زمان محلول‌پاشی و باز شدن جوانه‌ها، طول دوره شکوفایی جوانه‌ها و همچنین افزایش طول دوره شکفتن جوانه‌ها براساس روش بیان شده توسط Snelgar و همکاران (۲۳) اندازه‌گیری شدند. تعداد گل به ازای هر جوانه زمستانه از تقسیم تعداد گل‌ها بر تعداد شاخساره‌های گلدار به‌دست می‌آید. زمان اوج شکوفایی زمانی خواهد بود که بیش از نیمی از جوانه‌های زمستانه روی شاخه یک‌ساله باز شده باشد و طول دوره شکوفایی فاصله زمانی بین شکفتن اولین جوانه و آخرین جوانه می‌باشد (۲۲). بعد از بلوغ تجاری میوه‌ها، عملکرد میوه در هر تاک، میانگین وزن میوه، سفتی بافت، درصد ماده خشک و درصد ماده‌های جامد محلول ارزیابی شدند.

برای اندازه‌گیری ویژگی‌های مورفولوژیک میوه از هر تکرار ۳۰ میوه، در مجموع ۲۷۰ میوه برای هر تیمار برداشت شدند. برای تعیین طول و قطر میوه‌ها از کولیس دیجیتال مدل Insize استفاده شد. برای اندازه‌گیری قطر میوه در تمامی میوه‌ها، قطر بزرگ میوه مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت، نسبت طول به قطر میوه‌ها نیز محاسبه شد. برای اندازه‌گیری ماده خشک از یک سوم میانی میوه‌ها برش‌های ۹ تا۱۰ میلی‌متری آماده شد و در داخل آون با دمای ۶۵ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. بعد از خشک شدن نمونه‌ها، وزن آن‌ها اندازه‌گیری و درصد ماده خشک براساس فرمول زیر محاسبه شد.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.20.0]

$$\text{درصد ماده خشک} = \frac{\text{وزن خشک} \times ۱۰۰}{\text{وزن تر}}$$

برای اندازه‌گیری سفتی بافت میوه از قسمت میانی میوه برش از پوست به ضخامت یک یا دو میلی‌متر برداشت شد و سپس با استفاده از دستگاه پنترومتر (سفتی‌سنج) Effegi، مدل FTO11 با نوک (پروب) ۸ میلی‌متر میزان سفتی بافت در دو سمت میوه کیوی با زاویه ۹۰ درجه اندازه‌گیری شدند و بر حسب کیلوگرم نیرو بیان شد. محتوای ماده‌های جامد محلول (SSC) میوه‌ها به‌وسیله دستگاه رفرکتومتر (قندسنج) دیجیتالی (Euromex RD 635, Holland) در دمای ۲۲ درجه سلسیوس اندازه‌گیری شد و به‌صورت درجه بریکس بیان شد. در پایان، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها به روش آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد و با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹ و رسم نمودارها با نرم افزار Excel صورت گرفت.

نتایج

طول دوره شکوفایی جوانه‌های زمستانه

نتیجه‌ها نشان داد آغاز شکوفایی جوانه‌های زمستانه تاک‌های کیوی رقم هایوارد که با هیدروژن‌سیانامید (دورمکس) محلول‌پاشی شدند، زودتر اتفاق افتاد. در ضمن تاک‌های تیمارشده در مدت زمان کوتاه‌تری به بیشینه شکوفایی خود رسیدند، در مقابل، شکوفایی جوانه‌های تیمار شاهد با تأخیر و غیریکنواخت بوده و در ضمن مدت زمان شکوفایی جوانه‌ها نیز طولانی‌تر بود (شکل ۱). طول دوره شکوفایی جوانه‌های زمستانه کیوی رقم 'هایوارد' در تیمار شاهد حدود ۲۴ روز بود، اما در تاک‌هایی که با هیدروژن سیانامید تیمار شدند، بدون تفاوت در نوع غلظت به کار رفته، حدود ۱۵ روز بود. بنابراین، کاربرد هیدروژن‌سیانامید نه تنها باعث کوتاه کردن دوره شکوفایی جوانه‌ها به مدت ۹ روز شد، بلکه باعث تسریع در شکوفایی جوانه‌ها نیز گردید.

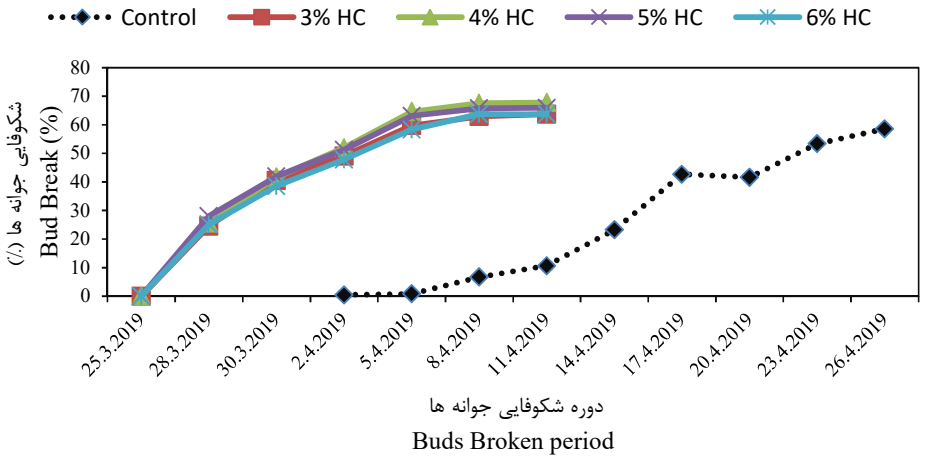

Fig. 1. Trend of bud break of hydrogen cyanamide (HC) treated *Actinidia deliciosa* 'Hayward' vines compared to the control.

شکل ۱- روند شکوفایی جوانه‌های تاک‌های کیوی رقم 'هایوارد' تیمار شده با هیدروژن سیانامید (HC) در مقایسه با شاهد.

درصد شکوفایی جوانه‌ها

نتیجه‌های مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تاک‌های تیمارشده با هیدروژن‌سیانامید درصد شکوفایی جوانه‌های بالاتری در مقایسه با شاهد داشتند. بالاترین درصد شکوفاشدن جوانه‌ها (۶۷/۷۴درصد) در تاک‌هایی دیده شد که با ۴ درصد هیدرژن‌سیانامید در اوایل اسفند محلول‌پاشی شدند و بعد از آن تیمارهای ۵ درصد (۶۵/۹ درصد) و ۳ درصد (۶۳/۷۳ درصد)

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.20.0]

دورمکس قرار داشتند (شکل ۲). کمترین درصد شکوفایی در تیمار شاهد با ۵۸ درصد مشاهده شد که از لحاظ آماری در سطح ۵ ٪ اختلاف معنی‌داری با تاک‌های تیمار شده با ۴ درصد هیدوژن‌سیانامید نشان دادند (شکل۲ الف).

درصد شاخساره گلدار

نتیجه‌های مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در تاک‌های شاهد تنها در حدود ۵۰ درصد از شاخساره‌ها (شاخه‌های سال جاری) که از جوانه زمستانه رویش کردند دارای گل بودند و سایر آن‌ها به صورت رویشی و بدون جوانه گل بودند. در مقابل، تاک‌هایی که با هیدروژن سیانامید تیمار شدند به خصوص با غلظت ۳ درصد، دارای بالاترین درصد (۹۰/۵۵ درصد) شاخساره‌های گلدار بودند و بعد از آن تیمار ۴ درصد (۶۷/۷۷ درصد) و ۵ درصد (۶۴/۶ درصد) قرار داشت (شکل ۲ ب). هیچ گونه اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد بین تاک‌هایی که با ۶ درصد دورمکس تیمار شدند (۵۲ درصد) و شاهد (۵۰ درصد) مشاهده نشد.

تعداد کل گل در شاخساره و جوانه زمستانه

نتیجه‌های مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بالاترین میانگین تعداد گل در شاخساره (۳/۳۹) در تیمار ۳ درصد مشاهده شد و بعد از آن تیمار ۴ درصد با ۲/۲۵ گل به ازای هر جوانه قرار داشت. کمترین تعداد گل در هر شاخساره در تیمار ۶ درصد (۱/۵۹) و شاهد (۱/۶۶) مشاهده شد (شکل ۲ پ). مقایسه میانگین تعداد گل به ازای هر جوانه زمستانه کیوی رقم هایوارد نیز نشان داد که بالاترین تعداد گل در تیمار ۳ درصد (۲/۱۵) و بعد از آن تیمار ۴ درصد (۱/۵۵) قرار داشت. کمترین تعداد گل به ازای هر جوانه زمستانه در تیمار ۶ درصد و شاهد با یک گل به ازای هر جوانه زمستانه بود (شکل ۲ت).

تعداد شاهگل و گل‌های غیرطبیعی

نتیجه‌های مقایسه میانگین‌های تعداد شاه گل به ازای هر جوانه زمستانه کیوی نشان داد تاک‌هایی که با هیدروژن سیانامید ۳ درصد تیمار شدند بالاترین تعداد شاه گل را داشتند (۲/۱) و بعد از آن تیمار ۴ درصد هیدروژن‌سیانامید (۱/۵۵) قرار داشت. کمترین تعداد شاه گل در هر جوانه زمستانه در تیمار ۶ درصد و شاهد به تقریب با ۱ گل قرار داشت (شکل ۲ ث). نتیجه‌های مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بالاترین درصد گل‌های بد شکل در تیمار ۳ درصد مشاهده شد (۵ درصد) و بین سایر تیمارها و شاهد اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود نداشت (شکل ۲ ج). این بدان معنا است هر چند تعداد گل در تیمار ۳ درصد هیدروژن سیانامید بالاتر بود، اما به همان نسبت درصد بالایی از گل‌ها به حالت غیر طبیعی و بد شکل تبدیل شدند.

عملکرد میوه

از نظر عملکرد میوه به ازای هر تاک، نتیجه‌ها نشان داد تاک‌هایی که با غلظت‌های ۵، ۳ و ۴ درصد هیدورژن سیانامید تیمار شدند به ترتیب با ۱۰۳، ۹۹ و۹۰ کیلوگرم میوه دارای بالاترین عملکرد بودند، هر چند بین این تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود نداشت. کمترین عملکرد میوه به ازای هر تاک در تیمار شاهد (۵۱ کیلوگرم) و تیمار ۶ درصد هیدروژن سیانامید (۶۳ کیلوگرم) بود (شکل ۳).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.20.0]

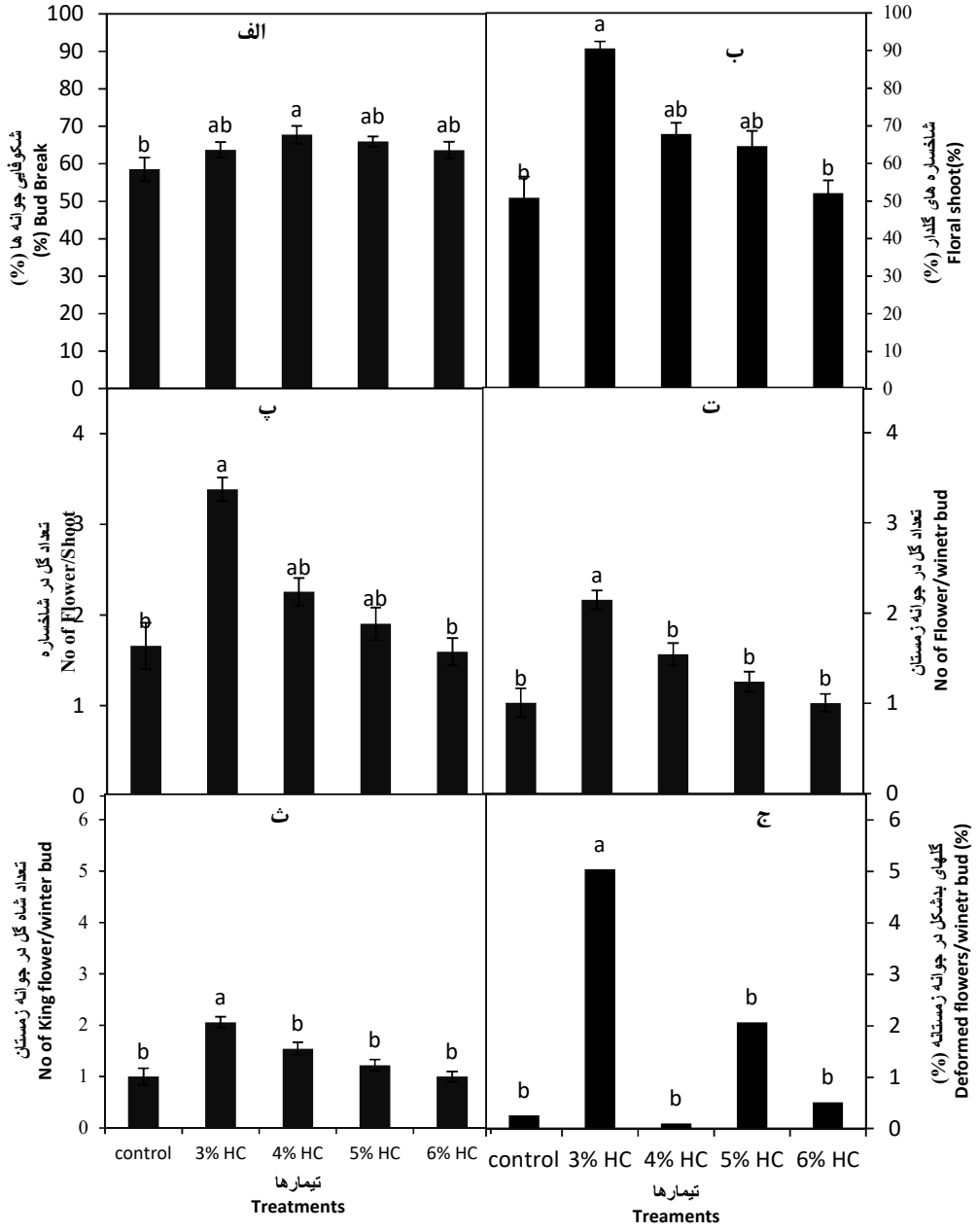

Fig. 2. The percentage of bud break (a), floral shoots (b), No. of flowers per shoot (c), No. of flowers per winter bud (d), No. of king flowers per winter bud (e) and deformed flowers (f) of hydrogen cyanamide (HC) treated 'Hayward' kiwifruit vines compared to the control. Vertical bars on columns represent standard errors (SE) of means.

شکل ۲- درصد شکوفایی جوانه‌ها (الف)، شاخساره‌های گلدار (ب)، شمار گل‌ها در هر شاخساره (پ)، شمار گل‌ها به ازای هر جوانه زمستانه (ت)، شمار شاه‌گل‌ها به ازای هر جوانه زمستانه (ث) و گل‌های بدشکل (ج) تاک‌های کیوی رقم 'هایوارد' تیمار شده با هیدروژن سیانامید (HC) در مقایسه با شاهد. خط‌های عمودی در هر ستون نشان دهنده خطاهای استاندارد (SE) از میانگین است.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.20.0]

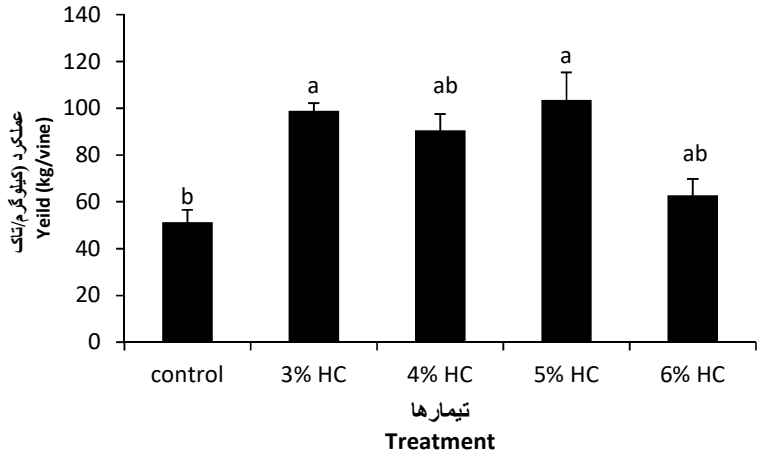

Fig. 3. Fruit yield of hydrogen cyanamide (HC) treated in 'Hayward' kiwifruit compared to the control. Vertical bars on columns represent standard errors (SE) of means.

شکل ۳- میانگین عملکرد تاک‌های کیوی رقم هایوارد تیمار شده با هیدروژن سیانامید (HC) و شاهد. خط‌های عمودی در هر ستون نشان دهنده خطاهای استاندارد (SE) از میانگین است.

میانگین وزن میوه

نتیجه‌های مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که میانگین وزن میوه‌های تیمار شده با هیدروژن سیانامید به طور معنی‌داری بالاتر از شاهد بود. میانگین وزن میوه‌ها در تیمارهای ۴، ۵ و ۶ درصد با وزن تقریبی ۱۳۴ گرم و تیمار ۳ درصد با ۱۱۴ گرم بود. کمترین میانگین وزن میوه (۱۰۰ گرم) در شاهد به‌دست آمد (جدول۲).

جدول ۲- اثر غلظت‌های مختلف هیدروژن‌سیانامید بر ویژگی‌های کیفی میوه‌های کیوی رقم هایوارد.

Table 2. Effect of different concentrations of hydrogen cyanamide (HC) on fruit quality characteristics in 'Hayward' kiwifruit.

تیمارها Treatments	وزن میوه Fruit weight (g)	طول Length (mm)	قطر Diameter (mm)	L/D	وزن خشک Dry matter (%)	سفتی Firmness (kg F)	SSC (%)
شاهد Control	100.47±1.9 c	67.22±0.5 5b	53.1±0.47 b	1.16±0.0 1a	15.6±0.44 a	7.41±0.3 3a	8.88±0.01 a
3% HC	113.87±1.8 b	70.83±2.2 9b	53.81±0.3 3b	1.15±0.0 1a	15.6±0.44 a	8.04±0.4 1a	9.35±0.01 a
4% HC	134.3±2.7a	79.54±0.6 8a	56.36±0.3 7a	1.15±0.0 1a	15.1±0.44 a	7.56±0.3 9a	9.31±0.12 a
5% HC	133.7±2.4a	76.91±0.7 5a	57.05±0.4 3a	1.18±0.0 4a	15.69±0.4 4a	7.73±0.4 1a	9.48±0.01 a
6% HC	134±2.38a	77.75±0.6 6a	56.52±0.5a	1.14±0.0 2a	16.1±0.44 a	7.92±0.3 8a	9.9±0.01a

* نتیجه‌ها با خطاهای استاندارد از میانگین نشان داده شده‌اند.

The results are represented by standard error (SE) of means.

طول و قطر میوه

نتیجه‌ها نشان داد طول و قطر میوه تاک‌های تیمارشده با غلظت‌های ۴، ۵ و ۶ درصد هیدروژن‌سیانامید به‌طورمعنی‌داری بیشتر از میوه‌های شاهد و تیمار ۳ درصد بود (جدول ۲)، اما نسبت طول و قطر (شکل میوه) تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد بین شاهد و تاک‌های تیمارشده با هیدروژن سیانامید وجود نداشت.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.20.0]

درصد ماده خشک و سفتی بافت میوه

نتیجه‌های مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که از نظر درصد ماده خشک میوه بین تاک‌های تیمارشده با هیدروژن سیانامید و شاهد از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود نداشت (جدول۲). همینطور، بین تیمارها و شاهد از نظر سفتی بافت میوه اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده نشد. در حقیقت افزایش اندازه میوه با کاربرد هیدروژن سیانامید تأثیر نامطلوب بر کیفیت میوه از جمله سفتی بافت و درصد ماده خشک نداشت و می‌تواند بسیار مورد توجه باشد (جدول ۲).

نتیجه‌ها نشان داد که محتوای ماده‌های‌جامد محلول (SSC) میوه تاک‌های تیمار شده با هیدروژن‌سیانامید در زمان برداشت بالاتر از شاهد بود. در حقیقت می‌توان گفت تیمار هیدروژن‌سیانامید به دلیل افزایش قند میوه و بدون تأثیر بر سفتی بافت در زمان برداشت، باعث زودرسی میوه‌ها شده است (جدول۲).

بحث

به‌طورکلی، شکوفایی جوانه‌های زمستانه کیوی رقم 'هایوارد' در مقایسه با رقم‌های دیگر کیوی پایین‌تر و اغلب بین ۲۰ تا۶۰ درصد متغییر می‌باشد (۱۴). شکوفایی درصد بالایی از جوانه‌های زمستانه (بیش از ۵۰ درصد) تنها زمانی اتفاق می‌افتد که زمستان به اندازه کافی سرد باشد، اما در مناطقی که زمستان‌ها ملایم و گرم باشد، درصد شکوفایی جوانه‌های کیوی کاهش می‌یابد و در مواردی حتی به زیر ۲۰ درصد کاهش پیدا می‌کند، که در این حالت تعداد گل و میوه به زیر آستانه تولید اقتصادی می‌رسد (۱۸). در پژوهش حاضر، درصد شکوفایی جوانه‌های زمستانه کیوی در تاک‌های شاهد ۵۸/۵۵ درصد و این میزان در تاک‌هایی که با هیدروژن‌سیانامید ۴ درصد تیمار شدند تا ۶۷/۷۴ درصد افزایش یافت. همانطوری که نتیجه‌ها نشان می‌دهد شکوفایی جوانه‌های کیوی در تاک‌های شاهد بیشتر از۵۰ درصد می‌باشد که به نظر می‌رسد تاک‌های کیوی در منطقه شرق گیلان سرمای کافی را در فصل زمستان دریافت کرده باشند (شکل ۲). محاسبه شمار ساعت‌های دمای بین صفر تا ۷ درجه سلسیوس در طول دوره آزمایش نشان داد که درختان کیوی رقم هایوارد در شهرستان لنگرود در طول دوره رکود جوانه‌ها ۱۱۴۰ ساعت دمای پایین را دریافت کردند که این میزان سرما برای شکستن رکود جوانه‌های کیوی رقم هایوارد کافی می‌باشد.

عواملی مانند نوع شاخه یکساله زمستانه، موقعیت جوانه‌ها روی شاخه یکساله نسبت به جوانه انتهایی (۳) و زمان نمو این شاخه‌ها در فصل رشد قبل بر درصد شکوفایی جوانه‌ها و میزان بهره‌وری باغ‌های کیوی تأثیرگذار است. به عنوان مثال، در تاکستان‌های کیوی ارگانیک، جایی که امکان استفاده از ترکیب‌های شیمیایی وجود ندارد، باغداران با انتخاب شاخه‌های مناسب و حفظ تعداد بیشتری از جوانه‌ها بعد از انجام هرس زمستانه بیشینه بهره‌وری را از تاکستان‌های کیوی به‌دست می‌آورند (۷). به‌طورکلی، تاک‌های کیوی رقم هایوارد نیاز به یک دوره سرمای زمستانه به‌نسبت طولانی جهت شکستن خواب جوانه‌ها و گلدهی کافی در فصل بهار دارند. دمای مناسب برای شکستن خواب فیزیولوژیک جوانه‌های کیوی زیر ۷ درجه سلسیوس است (۲۱). از آنجایی که متابولیسم جوانه‌ها در دمای زیر صفر درجه‌سلسیوس کند می‌شود، به همین دلیل دمای موثر برای شکستن خواب جوانه‌های کیوی بین صفر تا ۷ درجه سلسیوس گزارش گردیده است (۹). در مناطقی که در فصل زمستان سرمای کافی وجود نداشته باشد، از ترکیب‌های شیمیایی شکننده رکود جوانه‌ها مانند هیدروژن‌سیانامید استفاده می‌شود. در این مناطق کاربرد هیدروژن‌سیانامید در اواخر فصل زمستان تضمین کننده عملکرد اقتصادی میوه کیوی می‌باشد (۵ و ۱۱). از اثرهای مفید این ترکیب افزایش درصد شکوفایی جوانه‌ها، یکنواختی در شکوفایی جوانه‌ها، افزایش تعداد گل در هر شاخه، کوتاه‌شدن دوره شکوفایی جوانه‌ها و گلدهی و همچنین، کاهش تعداد گل‌های جانبی و گل‌های بدشکل می‌باشد (۱۴). در پژوهش حاضر، درصد شکوفایی جوانه‌های زمستانه کیوی در تاک‌های شاهد بدون تیمار هیدروژن‌سیانامید ۵۸/۵۵ درصد بود و در تاک‌هایی که با ۴ درصد هیدروژن سیانامید تیمار شدند به ۶۷/۷۴ درصد افزایش یافت (شکل ۲). تیمارهای ۵ درصد با ۶۵/۵ درصد و ۳ درصد با ۶۳/۷۳ درصد در رتبه‌های بعدی قرار داشت. پژوهش‌های پیشین نشان داد که اثرهای مفید هیدروژن‌سیانامید در افزایش شکوفایی جوانه‌های زمستانه کیوی از راه ایجاد تنش اکسیداتیوی و تنش بی‌هوازی تنفسی می‌باشد که منجر به تغییر در متابولیسم هورمون اتیلن می‌شود. با تغییر هورمون اتیلن تعادل سایر هورمون‌ها از

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.20.0]

جمله جیبرلین‌ها، اکسین‌ها و آبسیزیک‌اسید تغییر می‌کند. در نتیجه، چرخه یاخته‌ای و رشد یاخته‌ها زیر تاثیر قرار می‌گیرد و با شکوفا شدن جوانه‌ها همراه می‌باشد (۱۵).

هم‌چنین نتیجه‌ها نشان داد که آغاز شکوفایی جوانه‌های کیوی با کاربرد هیدروژن‌سیانامید زودتر و از نظر باز شدن یکنواخت‌تر بودند. درمقابل، شکوفایی جوانه‌های تاک‌های شاهد با تأخیر و غیریکنواخت و در مدت زمان طولانی‌تر بود (شکل ۱). طول دوره شکوفایی تاک‌های شاهد ۲۴ روز بود، اما این میزان در تاک‌های تیمارشده با هیدروژن‌سیانامید بدون توجه به غلظت آن حدود ۱۵ روز بود. همین‌طور، شکوفایی جوانه‌های تاک‌های تیمارشده ۹ روز زودتر از شاهد اتفاق افتد، اما تمامی تاک‌ها در اوایل بهار بعد از رفع خطر سرما شکوفا شدند (شکل ۱). این بدان معنا است که کاربرد هیدروژن‌سیانامید در باغ‌های کیوی 'هایوارد' خطر سرمازدگی دیرس بهاره را تشدید نمی‌کند.

کاربرد هیدروژن‌سیانامید مانع از تمایز گل‌های جانبی روی گل‌آذین می‌شود. نتیجه‌های مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بالاترین درصد گل‌های بدشکل (۵ درصد) در تیمار ۳ درصد مشاهده شد و بین سایر غلظت‌ها و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۷). این بدان معنا است که هر چند تعداد گل در تیمار ۳ درصد بالاتر بود به همان نسبت درصد بالایی از گل‌ها به صورت غیرطبیعی و بد شکل بودند (شکل ۸). پژوهش‌های پیشین نشان داد تمایز جوانه‌های گل در کیوی پیش از تورم جوانه‌ها در بهار اتفاق می‌افتد. بنابراین، در زمستان محور جوانه‌های گل کیوی دارای مریستم گل‌های انتهایی و جانبی است که برخی از آن‌ها به طور طبیعی پتانسیل تبدیل شدن به گل‌های تمایز یافته را دارند (۲۴). کاربرد هیدروژن سیانامید اغلب مانع از تکامل مریستم گل‌های جانبی شده و در نتیجه تنها گل‌های تکی تولید یا شاه گل در کنار هر برگ تولید شده است. این امر موجب تولید میوه‌های یکدست از نظر اندازه و بلوغ فیزیولوژیکی در زمان برداشت می‌شود.

در تاک‌های شاهد تنها در حدود ۵۰ درصد از شاخساره‌ها (شاخه‌های سال جاری) دارای گل بوده است و سایر آن‌ها به صورت رویشی و بدون جوانه گل بودند. در مقابل، تاک‌هایی که با هیدروژن‌سیانامید تیمار شدند به ویژه با غلظت ۳ درصد، دارای بالاترین درصد (۹۰/۵۵ درصد) شاخساره‌های گلدار بودند و بعد از آن تیمار ۴ درصد (۶۷/۷۷درصد) و ۵ درصد (۶۴/۶ درصد) قرار داشت. در حقیقت تیمار با هیدروژن‌سیانامید در انتهای زمستان پیش از تمایزیابی جوانه‌های گل توانست درصد تشکیل گل را در شاخه‌های سال جاری افزایش دهد؛ به طوری که مقایسه میانگین‌های تعداد گل به ازای هر جوانه زمستانه نشان داد که تیمار ۳ درصد بالاترین تعداد گل (۲/۱۵) را نشان داد و تیمار ۴ درصد (۱/۵۵) پس از آن قرار داشت. کمترین تعداد گل به ازای هر جوانه زمستانه در تیمار ۶ درصد و شاهد با یک گل مشاهده شد (شکل ۵).

یکی دیگر از مشکلات کیوی رقم هایوارد عدم شکوفایی یکنواخت جوانه‌ها است که البته بسته به شرایط آب و هوایی می‌تواند متفاوت باشد (۱۰). هم‌چنین درصد شکوفایی جوانه‌ها از صفر در بن شاخه‌های یکساله تا ۱۰۰ درصد در انتهای شاخه‌های یکساله هرس‌شده متفاوت می‌باشد (۱۵). تفاوت در شدت شکوفایی جوانه‌ها در طول شاخه‌های یکساله می‌تواند نتیجه تأثیر دمای پایین در کاهش غالبیت انتهایی جوانه‌ها در طی دوره رکود یا زمان آغاز رشد در فصل بهار باشد. پژوهش‌های پیشین نشان داده است تعداد جوانه‌هایی که در فصل بهار شکوفا می‌شوند به شرایط آب‌وهوایی و موقعیت مکانی جوانه‌ها نسبت به یکدیگر وابسته است که از نظر شدت و دوره متفاوت می‌باشد (۳). بنابراین، به نظر می‌رسد با توجه به سرمای کافی در فصل زمستان در منطقه شرق گیلان، افزایش شکوفایی جوانه‌ها و یکنواختی در باز شدن آن‌ها با کاربرد هیدروژن‌سیانامید بیشتر به واسطه کاهش طول دوره بازدارندگی جوانه‌های انتهایی روی جوانه‌های قسمت پایینی شاخه‌های یکساله باشد (۳). این بدان معنا است که به‌طور طبیعی جوانه‌های انتهایی شاخه‌های یکساله کیوی به دلیل پدیده چیرگی انتهایی چند روز زودتر از جوانه‌های بن شکوفا می‌شوند. به نظر می‌رسد هیدروژن‌سیانامید با اختلال در تعادل هورمونی از جمله تحریک ساخت اتیلن و آبسیزیک اسید و کاهش ساخت جیبرلین‌ها و اکسین‌ها سبب خنثی‌کردن یا کوتاه کردن طول دوره چیرگی انتهایی جوانه‌های راسی روی جوانه‌های بن شده باشد (۱۵).

از اثرهای جانبی مفید هیدروژن‌سیانامید افزایش عملکرد میوه می‌باشد. عملکرد میوه هر تاک تابعی از تعداد گل در هر جوانه زمستانه و اغلب برابر تعداد میوه است که با میانگین وزن هر میوه به‌دست می‌آید. در پژوهش حاضر هرچند بالاترین تعداد گل در جوانه زمستانه در تیمار ۳ درصد هیدروژن‌سیانامید (۲/۱) دیده شد، اما بالاترین عملکرد میوه در تیمار ۵ و ۴ درصد هیدروژن سیانامید با تعداد تقریبی ۱/۵ گل در هر جوانه زمستانه به‌دست آمد که دلیلش می‌تواند اندازه بزرگتر

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.20.0]

میوه‌های این تیمارها (۱۳۴-۱۳۳ گرم) در مقایسه با ۱۱۳ گرم در تیمار ۳ درصد باشد. به نظر می‌رسد تسریع در شکوفایی جوانه‌ها در اوایل بهار شرایط برای رشد بهتر میوه‌ها را فراهم کرده و همراه با همپوشانی بیشتر گل‌های نر و ماده در اثر محلول پاشی با دورمکس منجر به افزایش اندازه میوه‌ها شده است (۱۱، ۱۲).

نتیجه‌های مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که از نظر سفتی بافت میوه و درصد ماده خشک میوه بین تاک‌های تیمار شده با هیدروژن‌سیانامید و شاهد از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که استفاده از ترکیب‌های خنثی‌کننده رکود جوانه‌ها می‌تواند کیفیت میوه را افزایش دهد (۱۱، ۱۲). اغلب در میوه‌های کیوی افزایش اندازه با کاهش سفتی بافت و درصد ماده خشک میوه همراه می‌باشد. در این پژوهش هرچند میوه‌های تیمار شده با هیدروژن سیانامید اندازه بزرگتری داشتند، اما از کیفیت آن‌ها به ویژه درصد ماده خشک و سفتی بافت کاسته نشد و از نظر آماری هیچگونه اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. از نظر محتوای ماده‌های جامد محلول (SSC) میوه تاک‌های تیمار شده در زمان برداشت میزان قند یا SSC بالاتری نسبت به شاهد داشتند. در حقیقت می‌توان گفت تیمار با هیدروژن‌سیانامید به دلیل افزایش قند میوه و بدون تأثیر منفی بر سفتی بافت و درصد ماده خشک در زمان برداشت باعث زودرسی میوه‌های کیوی رقم هایوراد شده است.

نتیجه گیری

عدم یکنواختی در اندازه میوه کیوی رقم 'هایوارد' در زمان برداشت به مقدار زیادی به شکوفا شدن غیریکنواخت جوانه‌ها در فصل بهار بر می‌گردد. این موضوع بیشتر به واسطه پدیده چیرگی جوانه‌های انتهایی بر جوانه‌های جانبی می‌باشد. هیدروژن‌سیانامید با شکستن خفتگی جونه‌ها و غلبه بر چیرگی انتهایی باعث شکوفایی بیشتر جوانه‌های درختان میوه استفاده می‌شود. با پژوهش حاضر، مشخص گردید برخلاف اینکه تاک‌های کیوی سرمای کافی در فصل خفتگی دریافت کردند (حدود ۱۱۴۰ ساعت دمای بین صفر تا ۷ درجه سلسیوس) باز هم کاربرد هیدوژن سیانامید توانست باعث افزایش درصد شکوفایی، یکنواختی در باز شدن جوانه‌ها و افزایش تعداد شاه گل در هر جوانه زمستانه شود. به نظر می‌رسد بسیاری از اثرهای خوب هیدروژن‌سیانامید به واسطه برهم زدن تعادل هورمونی و خنثی‌کردن چیرگی انتهایی جوانه‌ها باشد. در مجموع، کاربرد هیدروژن سیانامید به‌ویژه غلظت ۳ درصد توانست ضمن افزایش عملکرد از راه افزایش تعداد شاه گل‌ها در جوانه زمستانه، باعث بهبود اندازه و یکنواختی در میوه‌ها شود. این موضوع می تواند بسیاری از مشکل‌های مربوط به مدیریت تاکداری در کیوی را حل نماید.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از شرکت رادنوش به خاطر در اختیار قرار دادن تنظیم کننده رشد دورمکس تقدیر و تشکر می‌کنند. هم‌چنین از آقای بیژن حیدرپور به خاطر همکاری و در اختیار قرار دادن تاکستان کیوی سپاسگزاری می‌گردد.

منابع References

1. Abedi Ghashlaghi E., M. Ghasemi., J Fattahi Moghadam and B. Dadashzadeh. 2019. Study of Flower Induction Time in Kiwifruit Actinidia deleciosa cvs Hayward and Tomuri. J. Hort. Sci. Tech. 20 (3): 309-320 (In Persian).
2. Allan, P., G. C.Linsley-Noakes, D.M. Holcroft, S.A. Brunette, M.J. Burnett and A.Cathcart-Kay. 1997. Kiwifruit research in a subtropical area. Acta Hort. 444:37-41.
3. Austin, P.T., A.J. Hall, W.P. Snelgar and M.J. Currie. 2002. Modelling kiwifruit budbreak as a function of temperature and bud interactions. Ann. Bot. 89: 695–706.
4. FAO, Countries by commodity, Rankings, Production. 2017. Food and Agriculture organization of the United Nations.
5. Erez, A. 1995. Means to compensate for insufficient chilling to improve bloom and leafing. Acta Hort. 395: 81–95.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]
[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.20.0]

6. Fabbroni, C. 2009. Kiwifruit bud release from dormancy: effect of exogenous cytokinins. Ph.D. diss., alma, DOI 10.6092/unibo/amsdottorato/1966.

7. Friend, A.P., P. Alspach, R.N. Diack, S.M. Seymour, B.M. Van Hooijdonk, A.M. Shirtliff and D.S. Tustin. 2015. Bud orientation on horizontally trained canes modifies budbreak and shoot fruitfulness of *Actinidia deliciosa* 'Hayward' vines. Acta Hort. 1096: 87-90.

8. Gökbayrak, Z., G. Söylemezoglu, H. Engin and A. Dardeniz. 2010. Examination of flower bud differentiation and development in Kiwifruit. J. Bio. Life Sci.1 (1): 1-4.

9. Grant, J.A., V.S. Polito,andK. Ryugo.1994. Flower and fruit development: an overview. In: Kiwifruit growing and handling. University Division of Agriculture and Natural Resources Publication. 3344, CA.

10. Guedon, Y., D. Hartheley, Y. Caraglio and E. Costes. 2001. Pattern analysis in branching and axillary flowering sequences. J. Theor. Biol. 212:481-520.

11. Henzell, R.F., M.R. Briscoe andI. Gravett. 1991. Improving kiwifruit vine productivity with plant growth regulators. Acta Hort.297: 345–350.

12. Hernández, G andR.L. Craig. 2011. Effects of alternatives to hydrogen cyanamide on commercial kiwifruit production. Acta Hort. 913: 357–364.

13. Hoeberichtsa, F.A. G. Poverob, M. Ibañeza, A. Strijkera, D. Pezzolatob, R. Millsb and A. Piaggesi. 2017. Next Generation Sequencing to characterise the breaking of bud dormancy using a natural biostimulant in kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). Sci. Hort. 225: 252–263.

14. Mcpherson, G., A. C. Richardson, W. P. Snelgar and M. B. Currie. 2001. Effects of hydrogen cyanamide on budbreak and flowering in kiwifruit (*Actinidia deliciosa* 'Hayward'). New Zeal. J. Crop Hort. 29: 277-285.

15. Mcpherson, H.G., A.J. Hall andC.J, Stanly. 1994. Seasonal and regional variation bud break and flowering of kiwifruit vines (*Actinidia deliciosa*) in New Zealand. New Zeal. J. Crop Hort. 22: 263-276.

16. Ophir, R., X. Pang, T. Halaly, J. Venkateswari, S. Lavee, D. Galbraith and E. Or. 2009. Gene-expression profiling of grape bud response to two alternative dormancy-release stimuli expose possible links between impaired mitochondrial activity, hypoxia, ethylene-ABA interplay and cell enlargement. Plant Mol. Biol. 71(4-5): 403-423.

17. Patterson, K.J and M.B. Currie. 2011. Otimizing kiwifruit vine performance for high productivity and support fruit taste. Acta Hort. 257–268.

18. Patterson, K., J. Burdon and N. Lallu. 2003. 'HORT16A' Kiwifruit: Progress and issues with commercialisation: Acta Hort. 267–273.

19. Richardson, A., R. Blank, T. Dawson and E. Hampton.1994. Which rate of Hicane to apply to kiwifruit? Orchardist of New Zealand. 68(5), 42-45.

20. Shuck, E and J. L. Petri. 1995. The effect of concentrations and application of hydrogen cyanamide on kiwifruit dormancy breaking. Acta Hort. 395:177-184.

21. Snelgar, W.P., P.J. Manson and H.G. Mcpherson. 1997. Evaluating winter chilling of kiwifruit using excised canes. J. Hort. Sci. 72:305–315.

22. Snelgar,W.P., P. Blattmann, A. Richardson, P. Kashuba and Y. Jia.2013. Optimisingbudbreak enhancers gold3. Te Puke; 2013.PC1326.

23. Snelgar W. P., M. J. Clearwater and E. F. Walton. 2007. Flowering of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) is reduced by long photoperiods. New Zealand J. Crop Hort. Sci. 35: 33-38.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.20.0]

24. Walton E.F., E. Podivinsky and R.M.Wu. 2001. Bimodal patterns of floral gene expression over the two seasons that kiwifruit flowers develop. Physiol. Plant. 111: 396-404.
25. WWW.Tccim.ir/ImpExpStats.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.20.0]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 21 (4): 449 - 460 (2020)
Research type

Effect of Hydrogen Cyanamide on Flowering, Yeild and Fruit Quality of *Actinidia deliciosa* cv. Hayward Kiwifruit in The East of Guilan Provinve

M. Hovida, M. Ghasemnezhad and A. Kholghi Eshkelak[1]

In this study, the effects of different hydrogen cyanamide (HC) concentrations (0, 3, 4, 5 and 6) on flowering and fruit quality of Hyaward kiwifruit during 5 weeks before normal budbreak was investigated. The results showed that HC spray advanced budbreak for 9 days, even and short bud break period for 9 days as compared to control. Treatments of 4, 5 and 3% HC showed budbreak of 67.74, 65.9, 63.73 %,respectively as compared to control (58%). Kiwifruit vines sprayed with 3 and 4% HC showed the highest king flower per winter buds with 2.11 and 1.55, respectively as compared with control (1). The highest fruit yield was found in 5, 4 and 3% HC treatment with 103, 99 and 90 kg per vine and the lowest value was found in control and 6% HC with 51 and 63 kg per vine, respectively. The mean fruits weight of HC treated vines ranged 110-134 g as compared to control (100 g). No significant difference was found between HC treated and control vines for fruit soulable solid content, dry matter and firmness. Overall, the results showed that HC treatment specially at concentration of 3% increased fruit yield by increasing king flower number per winter buds, without negative effects on fruit internal quality.

Keywords: Dormancy, Plant growth regulatores, Bud breaking, Exportable fruits.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.20.0]

1. M.Sc. Student, Professor, and Ph.D. Student, Department of Horticultural Science, University of Guilan, Rasht, Iran, respectively.
* Corresponding author, Email: (Ghasemnezhad@guilan.ac.ir).