مقاله پژوهشی

اثر عصاره جلبک دریایی و پتاسیم بر درصد شکوفایی جوانه‌ها و گلدهی کیوی رقم هایوارد (*Actinidia deliciosa* 'Hayward')

شهامت رضانژاد[۱]، محمودقاسم نژاد[۲]* و محمود فاضلی[۳]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۵- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۸/۲۹)

چکیده

شرایط محیطی و نحوه مدیریت تاکستان به خصوص از نظر تغذیه تأثیر زیادی روی باز شدن جوانه‌ها، گلدهی و عملکرد میوه کیوی می‌گذارد. بنابراین، در این پژوهش تأثیر عصاره جلبک دریایی و پتاسیم بر بازشدن جوانه‌ها و گلدهی کیوی‌فروت رقم هایوارد بررسی شد. تیمارها شامل کاربرد ۷/۵ گرم جلبک دریایی به ازای هر تاک دو و چهار هفته قبل از بازشدن جوانه‌ها و ۱۵۰ گرم سولفات پتاسیم به ازای هر تاک دو، چهار و هشت هفته قبل از شکوفایی جوانه‌ها بود. نتایج نشان داد افزودن عصاره جلبک دریایی دو هفته قبل از شکوفایی جوانه‌ها باعث افزایش معنی‌دار درصد شکوفایی جوانه‌ها (۵۴ درصد) نسبت به شاهد (۳۹ درصد) شد. در ضمن، عمده جوانه‌های شکوفا شده (۸۴ درصد) در تیمار جلبک دریایی حاوی شاخساره‌های گلدار بودند. بالاترین میانگین تعداد گل (۱/۶۳) و شاه‌گل (۱/۵۳) به ازای هر جوانه زمستانه در تیمار جلبک دریایی به خصوص دو هفته قبل از باز شدن جوانه ها بدست آمد. کمترین تعداد گل و شاه گل در تیمار شاهد با ۰/۷۹ و ۰/۷۲ مشاهده شد. هرچند، کاربرد پتاسیم دو هفته قبل از شکوفایی طبیعی جوانه‌ها، باعث افزایش درصد شکوفایی جوانه‌ها گردید، اما عمده جوانه‌های شکوفا شده رویشی بودند. کاربرد زود هنگام پتاسیم، باعث افزایش تعداد گل، تعداد شاه‌گل در جوانه‌های زمستانه، همچنین افزایش شاخساره‌های گلدار گردید. در مجموع، کاربرد خاکی عصاره جلبک دریایی به خصوص اندکی قبل از شکوفایی طبیعی جوانه‌ها با افزایش گلدهی و به تبع افزایش بهره‌وری در تاکستان‌های کیوی‌فروت رقم هایوارد خواهد شد.

کلمات کلیدی: رکود، شکوفایی جوانه‌ها، عملکرد، گلدهی

۱- دانشجوی دکتری، پردیس دانشگاهی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

۲- استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

۳- استادیار گروه مهندسی خاک، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

* پست الکترونیک: Ghasemnezhad@Guilan.ac.ir

مقدمه

کیوی‌فروت یکی از مهمترین محصول باغی صادراتی ایران است که تنها در استان‌های شمالی ایران، به خصوص استان گیلان و مازندران کشت و کار می‌شود. طبق آمار سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد، ایران با تولید حدود ۳۴۴۱۸۹ هزار تن میوه کیوی بعد از کشورهای چین، نیوزیلند و ایتالیا در رتبه چهارم جهان قرار دارد (سازمان غذا و کشاورزی مللل متحد[1]، ۲۰۱۹). از نظر صادرات این میوه در سال ۱۳۹۷ در حدود ۱۴۰ هزار تن با ارزش تقریبی ۱۰۰ میلیون دلار به ۳۳ کشور جهان صادر شد (بی‌نام، ۱۳۹۷). امروزه میوه کیوی نقش مهمی در ارز آوری کشور، بهبود وضعیت اقتصادی خانوارهای استان‌های شمالی ایران و اشتغال‌زایی دارا می‌باشد.

برای تولید پایدار و تداوم در امر صادرات میوه کیوی، لازم است در مرحله نخست مدیریت باغ‌ها به گونه‌ای اصلاح شود که روی سه اصل مهم شامل افزایش تعداد میوه در هر متر مربع تاج، بهبود اندازه میوه و ارتقای کیفیت میوه به خصوص از نظر درصد ماده خشک مطابق با الزامات صادراتی و جلب رضایت مصرف‌کنندگان بین‌المللی متمرکز شده باشد (پترسون و کوری[2]، ۲۰۱۰). در تاک‌های کیوی‌فروت تعداد میوه ارتباط مستقیم با تعداد جوانه‌های گل دارد. کاهش تعداد جوانه‌های گل در تاکستان‌های کیوی به خصوص در سال‌های اخیر به دلیل تغییرات آب و هوایی یا شیوه‌های نادرست مدیریتی سبب شده که تولید و بهروه‌وری تاکستان‌ها کاهش پیدا کند. بنابراین، ضروری است که از تکنیک‌های صحیح مدیریتی به خصوص مدیریت مناسب تغذیه جهت حصول افزایش گل‌دهی و بهبود کیفیت میوه‌ها استفاده شود.

در این ارتباط امروزه از محرک‌های زیستی به عنوان ترکیبات طبیعی به مقدار زیادی در صنعت کشاورزی استفاده می‌شود (تارانتینو[3] و همکاران، ۲۰۱۸). محرک‌های زیستی در حقیقت به عنوان مکمل‌ها یا افزودنی‌ها به کودهای شیمیایی اضافه می‌شود به گونه‌ای که باعث بهبود جذب عناصر غذایی، تحریک رشد گیاهان و افزایش تحمل به تنش‌های زیستی شوند. مهمترین گروه از محرک‌های زیستی هیومیک‌اسید و فولویک‌اسیدها، ترکیبات نیتروژن‌دار، قارچ‌ها و باکتری‌های مفید و جلبک‌های دریایی می‌باشند (دروبیک[4] و همکارن، ۲۰۱۹).

علف‌های دریایی در واقع جلبک‌های سبز، قهوه‌ای و قرمز رنگ هستند که در بین آنها عصاره جلبک دریایی قهوه‌ای رنگ به طور گسترده در کشاورزی و محصولات باغی جهت تسریع در رشد، افزایش تحمل به تنش‌های محیطی از جمله شوری، خشکی، دمایی و کمبودهای عناصر غذایی استفاده می‌شود (خان[5] و همکاران، ۲۰۰۹).

از لحاظ ترکیبات شیمیایی، عصاره جلبک‌های دریایی دارای پلی‌ساکاریدها، اسیدهای چرب، ویتامین‌ها، هورمون‌های گیاهی و عناصر غذایی می‌باشد (خان و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین عصاره جلبک دریایی قهوه‌ای دارای پلی‌اورونوئیدها مانند آلجینات و فوکوئیدان می‌باشد. آلجنیک اسید باعث کلات‌کردن یون‌های فلزی می‌شود و سبب تشکیل پلی‌مرهای با وزن مولکولی بالا می‌شود (اندرسون[6]، ۲۰۰۹). بعلاوه، یکی از ترکیباتی که در عصاره جلبک‌دریایی وجود دارد، کایدرین به عنوان مشتقی از ویتامین K می‌باشد. این ترکیب باعث تغییر فعالیت پمپ پروتونی پلاسمایی و خروج پروتون‌ها به داخل آپوپلاست و اسیدی شدن ریزوسفر می‌شود. اسیدیفیکاسیون باعث تغییر قابلیت استفاده از عناصر غذایی و در دسترس قرار دادن آنها برای ریشه گیاهان می‌شود (لوتجی و بوتگر[7]، ۱۹۹۵).

عصاره جلبک‌های دریایی را می‌توان مستقیما در نزدیکی ریشه گیاه اضافه کرد، همچنین می‌توان به آب آبیاری (کود آبیاری) اضافه نموده و از طریق سیستم آبیاری قطره‌ای در اختیار گیاه قرار داد. بعلاوه، می‌توان به صورت محلول‌پاشی برگی هم استفاده کرد. کارایی عصاره جلبک دریایی بسته به مرحله ایی که بکار برده می‌شود، متفاوت است (حیدر[8] و همکاران، ۲۰۱۲). تحقیقات قبلی نشان داد که عصاره جلبک‌های دریایی تحمل گیاهان به تنش‌های دمایی (ژانگ و اروین[9]، ۲۰۰۸) و یخزدگی (ویلسون[10]، ۲۰۰۱) را افزایش می‌دهد. گفته می‌شود اثر مفید آن در کاهش تنش‌ها می‌تواند به واسطه حضور ترکیبات شبه سایتوکنینی به همراه افزایش در میزان جذب پتاسیم باشد (ژانگ و اروین،

1. FAO
2. Patterson and Currie
3. Tarantino
4. Drobeke
5. Khan
6. Anderson
7. Luthje and Bottger
8. Haider.
9. Zhang and Ervin
10. Wilson

۲۰۰۸). کاربرد عصاره جلبک دریایی در درختان سیب سبب کاهش تناوب باردهی در مواقعی که مشکل تغذیه وجود داشته باشد، می‌شود (اسپینلی[1] و همکاران، ۲۰۰۹). در گزارش دیگر کاربرد برگی عصاره جلبک به همراه کاربرد خاکی نیتروژن و بور غلظت پتاسیم، آهن و مس را در برگ‌ها افزایش می‌دهد (کامل[2]، ۲۰۱۴). بارلو[3] (۲۰۱۴) گزارش کرد که مصرف جلبک دریایی به طور معنی‌داری باعث افزایش اندازه و شکل برگ و همچنین باعث افزایش اندازه میوه کیوی رقم هایوارد شد (بارلو، ۲۰۱۴). افزودن جلبک دریایی در خاک باعث انتقال عناصر غذایی از جمله مس در انگور می‌شود (توران و کوز[4]، ۲۰۰۴).

از سوی دیگر، پتاسیم یکی از مهمترین عناصر ضروری برای تاک‌های کیوی‌فروت می‌باشد (وارینگتون و وستون[5]، ۱۹۹۰). پتاسیم از جمله عناصری است که همانند نیتروژن برای رشد سریع تاج از زمان شکوفایی جوانه‌ها تا تشکیل میوه ضروری است. پتاسیم باعث کاهش درصد شکوفایی جوانه‌های زمستانه، برگ‌های کوچک‌تر، تخریب برگ‌ها در ادامه فصل رشد می‌شود. هرساله مقادیر زیادی از پتاسیم باغ از طریق میوه‌ها خارج می‌شود و می‌بایست با کوددهی جبران شود (سیل و کلارک[6]، ۲۰۰۲).

کاهش تعداد جوانه‌های گل در تاکستان‌های کیوی‌فروت به خصوص در سال‌های اخیر به دلیل تغییرات آب و هوایی یا شیوه‌های نادرست مدیریتی سبب کاهش تولید و بهره‌وری تاکستان‌های کیوی شده است. بنابراین، ضروری است با استفاده از تکنیک‌های صحیح مدیریتی به خصوص مدیریت مناسب تغذیه جهت حصول افزایش گل‌دهی و بهبود کیفیت میوه‌ها استفاده کرد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در یک باغ تجاری کیوی‌فروت رقم هایوارد با سن تقریبی ده سال در شهرستان رودسر، بخش رحیم آباد در شرق استان گیلان انجام شد. تاک‌های کیوی به صورت تی‌بار تربیت شده بودند و هرس و عملیات باغی متداولی در طول سال دریافت کردند. فاصله تاک‌ها روی ردیف چهار متر و بین ردیف‌های کشت از یکدیگر پنج متر بودند. به ازای هر تاک نیم کیلوگرم سوپرفسفات‌تریپل در ماه بهمن و یک کیلوگرم سولفات آمونیوم در سه نوبت (اواخر اسفند، اوایل اردیبهشت و اوایل خرداد) دریافت کردند. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تاکستان کیوی‌فروت در عمق توسعه ریشه در جدول ۱ خلاصه شده است.

در این پژوهش تأثیر زمان مختلف کاربرد جلبک دریایی (محصول AJ PRODUCT استرالیا) و کود سلوپتاس (سولفات پتاسیم)، به عنوان تأمین‌کننده پتاسیم از شرکت سبزآور کاسپین ایران بر گلدهی کیوی رقم هایوارد بررسی گردید. این آزمایش بصورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. تیمارها عبارتند از:

- شاهد
- جلبک‌دریایی چهار هفته قبل از بازشدن جوانه‌ها (اواسط اسفند)
- جلبک‌دریایی دو هفته قبل از بازشدن جوانه‌ها (اول فروردین)
- سولوپتاس هشت هفته قبل از بازشدن جوانه‌ها (اواسط بهمن)
- سولوپتاس چهار هفته قبل از باز شدن جوانه‌ها (اواسط اسفند)
- سولوپتاس دو هفته قبل از بازشدن جوانه‌ها (اول فروردین)

تاک‌های شاهد کیوی‌فروت تنها کود سوپرفسفات‌تریپل و سولفات‌آمونیوم دریافت کردند و در تاک‌های تیمار شده علاوه بر این دو کود مقادیر مورد نظر جلبک‌دریایی یا سولفات پتاسیم را هم دریافت کردند.

جلبک‌دریایی با نسبت ۱/۵ در هزار به‌مقدار ۵ لیتر و سلوپتاسیم به‌مقدار۱۵۰ گرم به‌ازای هر تاک در قسمت سایه‌انداز اضافه و برای هر تیمار سه تاک یکنواخت در نظر گفته شد. از هر تاک هشت شاخه یکساله (کین) که چهار تا در سمت شرقی و چهار تا در سمت غربی انتخاب می‌شود. خصوصیاتی مانند درصد جوانه‌های شکوفا شده، درصد جوانه‌های ناشکوفا (کور)، درصد جوانه‌های رویشی، درصد جوانه‌های گلدار، تعداد گل به ازای هر جوانه زمستانه، میانگین تعداد گل در شاخساره‌های گلدار، تعداد گل‌های شاه‌گل در جوانه زمستانه، تعداد گل‌های جانبی در جوانه زمستانه و درصد گل‌های جانبی مطابق روش بیان شده اسنلگر[7] و همکاران (۱۹۹۲) اندازه‌گیری شدند.

1. Spinelli
2. Kamel
3. Barlow
4. Turan and Kose
5. Warrington and Weston
6. Sale and Clark
7. Snelgar

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تاکستان کیوی مورد آزمایش

سیلت (٪)	رس (٪)	شن (٪)	بافت	کربن آلی (٪)	EC	pH	C/N	P (ppm)	K (ppm)	Ca (me/L)	Mg (me/L)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
۲۶	۱۴	۶۰	شنی لومی	۰/۹۳	۲/۷۶	۷/۵۲	۱۰/۳۳	۱۹	۲۸۲	۱۷/۵	۵/۱	۱۰/۷۵	۳/۸۱	۱۰/۷۸

برای اندازه‌گیری درصد شکفتن جوانه‌ها روی شاخه‌های یکساله زمانی که جوانه‌های سال جاری به میزان حدود یک سانتی‌متر رسید (مرحله ۰۹ از مقیاس BBCH) به عنوان جوانه‌های شکوفاشده، محسوب شد. درصد شکوفایی جوانه‌ها از نسبت جوانه‌های شکوفاشده بر تعداد کل جوانه‌های باقیمانده از هرس در شاخه‌های یکساله محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری تعداد گل در هر جوانه زمستانه گل‌های شاخه‌های سال جاری دارای گل را که گل‌های خود را تا باز شدن کامل حفظ کردند شمارش شد (اسنلگر و همکاران، ۱۹۹۲). این آزمایش به صورت طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. در پایان تجزیه واریانس داده‌ها 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 و بحث

درصد جوانه‌های کور و شکوفا

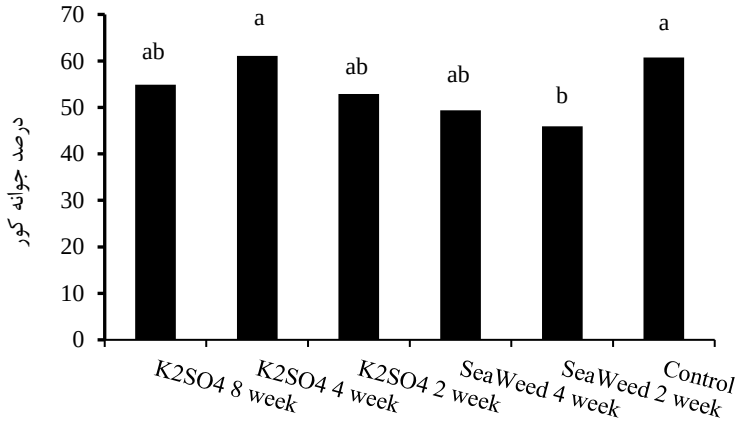
نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تاک‌های کیوی‌فروت که عصاره جلبک‌دریایی، آنهم دو هفته قبل از بازشدن طبیعی جوانه‌های زمستانه تیمار شدند، کمترین درصد جوانه‌های کور (۴۵/۹ درصد) را نشان دادند. در مقابل، بالاترین درصد جوانه‌های کور (۶۰/۷۵ درصد) مربوط به تاک‌های شاهد و تاک‌های که با سولفات پتاسیم چهار هفته قبل از بازشدن جوانه‌ها (۶۱ درصد) تیمار شدند (شکل ۱) بود. همینطور، تیمار سولفات‌پتاسیم و جلبک دریایی به ترتیب دو هفته و چهار هفته قبل از باز شدن جوانه‌ها توانستند درصد جوانه‌های کور را کاهش دهند، اما از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد با شاهد و تیمارهای دیگر نشان ندادند.

نتایج همچنین نشان داد که افزودن عصاره جلبک‌دریایی در پای تاک‌های کیوی‌فروت، به خصوص دو هفته قبل از بازشدن طبیعی جوانه‌ها، باعث افزایش درصد شکوفایی (۵۴ درصد) جوانه‌های زمستانه کیوی‌فروت شد. کمترین درصد شکوفایی جوانه‌های کیوی‌فروت در تیمار سولفات پتاسیم چهار هفته قبل از بازشدن جوانه‌ها و شاهد به ترتیب ۳۸/۹ و ۳۹/۲ درصد مشاهده شد. در حقیقت تیمار خاکی عصاره جلبک‌دریایی به مقدار ۱/۵ در هزار حدود دو هفته قبل از بازشدن طبیعی جوانه‌های کیوی‌فروت توانست بطور معنی‌داری باعث افزایش درصد شکوفایی جوانه‌های زمستانه شود (شکل ۲).

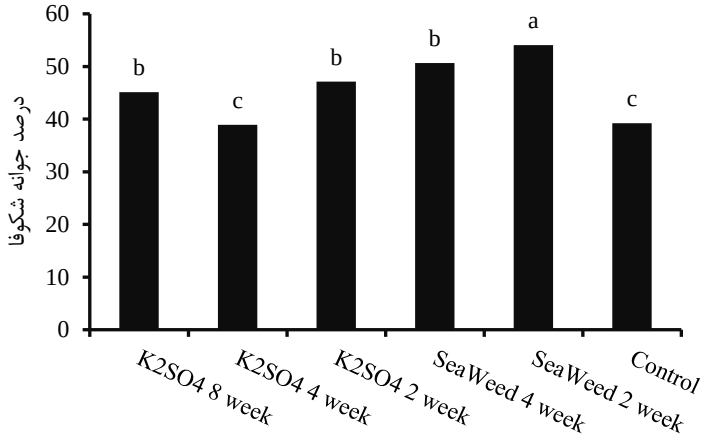
به‌طور کلی، شکوفایی جوانه‌های زمستانه کیوی رقم 'هایوارد' در مقایسه با ارقام دیگر کیوی پایین‌تر و معمولا بین ۲۰ تا ۶۰ درصد متغیر می‌باشد (مک‌فرسون[1] و همکاران، ۲۰۰۱). در این پژوهش درصد شکوفایی جوانه‌های کیوی بین ۳۹ تا ۵۵ درصد بوده است (شکل ۲). عواملی مانند نوع شاخه یکساله زمستانه، موقعیت جوانه‌ها روی شاخه یکساله نسبت به جوانه انتهایی و زمان نمو این شاخه‌ها در فصل رشد قبل بر درصد شکوفایی جوانه‌ها و میزان بهره‌وری باغ‌های کیوی تأثیرگذار است (اوستین[2] و همکاران، ۲۰۰۲). به نظر می‌رسد مدیریت تغذیه به خصوص افزودن عصاره جلبک‌دریایی به عنوان محرک‌های زیستی با بهبود جذب عناصر غذایی سبب تحریک رشد جوانه‌های کیوی رقم هایوارد شده باشد (دروبیک و همکاران، ۲۰۱۹). همچنین بخش دیگری از اثرات خوب عصاره جلبک‌های دریایی در شکوفایی جوانه‌ها می‌تواند به واسطه ترکیباتی از جمله پلی‌ساکاریدها، اسیدهای چرب، ویتامین‌ها، هورمون‌های گیاهی و حتی عناصر غذایی باشد (خان و همکاران، ۲۰۰۹). از طرف دیگر، پتاسیم یکی از عناصر ضروری برای رشد گیاهان به خصوص در تاک‌های کیوی می‌باشد و به طور عمده در شیره سلولی بصورت آزاد وجود دارد. اثرات مثبت پتاسیم در شکوفایی بیشتر جوانه‌های زمستانی می‌تواند به واسطه تولید پتانسیل اسمزی و جذب آب بیشتر باشد (سیل و کلارک، ۲۰۰۲).

1. McPherson

2. Austin



شکل ۱- اثر عصار جلبک‌دریایی و پتاسیم بر درصد جوانه‌های کور کیوی رقم 'هایوارد'. (ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند)



شکل ۲- اثر عصار جلبک‌دریایی و پتاسیم بر درصد جوانه‌های شکوفاشده کیوی رقم 'هایوارد'. (ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند)

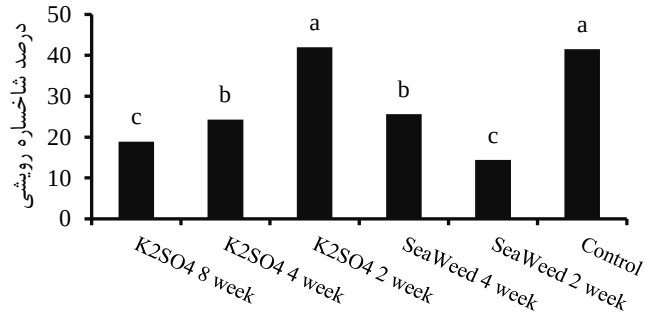
درصد شاخساره‌های رویشی و گلدار

طبق مقایسه میانگین داده‌ها، بالاترین درصد شاخساره‌های رویشی در تاک‌های شاهد و تاک‌های که ۱۵۰ گرم سولوپتاسیم دو هفته قبل از باز شدن طبیعی جوانه‌ها دریافت کرده بودند، به‌ترتیب ۴۱/۵ و ۴۲ درصد مشاهده شد (شکل۳). در مقابل افزودن عصاره جلبک‌دریایی دو هفته قبل از بازشدن طبیعی جوانه‌ها، نه‌تنها باعث افزایش درصد شکوفایی جوانه‌های زمستانه کیوی گردید (شکل۲)، بلکه عمده جوانه‌های شکوفاشده دارای جوانه‌های گل بودند. بدین ترتیب، پایین‌ترین درصد جوانه‌های رویشی به‌ترتیب در تیمار عصاره جلبک‌دریایی دو هفته قبل از شکوفایی جوانه‌ها و تیمار سولفات‌پتاسیم، درست هشت هفته قبل از شکوفایی طبیعی جوانه‌ها مشاهده شد. بلعکس، کاربرد سولفات‌پتاسیم به‌مقدار ۱۵۰ گرم به‌ازای هر اصله تاک کیوی‌فروت بارده دو هفته قبل از بازشدن جوانه‌ها باعث افزایش درصد شکوفایی گردید، اما عمده جوانه‌های شکوفاشده (۴۲٪) دارای شاخه رویشی و فاقد گل بودند (شکل۳). نتایج همچنین نشان داد که کاربرد عصاره جلبک‌دریایی به‌خصوص دو هفته قبل از بازشدن جوانه‌ها بالاترین درصد شاخساره‌های گلدار (۸۴٪) را داشتند (شکل۴) و نیز کاربرد سولفات‌پتاسیم ۱۵۰ گرم به‌ازای هر تاک آنهم هشت هفته قبل از شکوفای جوانه‌ها باعث افزایش درصد شاخسارهای گلدار شد (شکل۴).

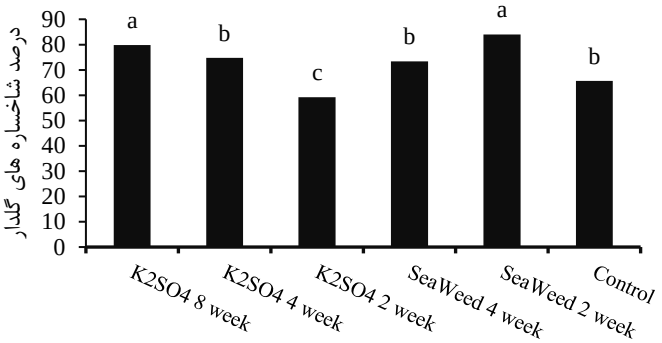
در کیوی‌فروت گل‌آغازی جوانه‌ها بعد از پایان دوره رکود رخ می‌دهد (کوک‌بایراک[1] و همکاران، ۲۰۱۰) تمایز گل‌ها قبل از شکفتن جوانه‌ها در بهار انجام می‌شود (فابری[2]، ۱۹۹۱).

1. Gökbayrak

2. Fabbri



شکل ۳- اثر عصار جلبک‌دریایی و پتاسیم بر درصد شاخساره‌های رویشی کیوی رقم 'هایوارد'. (ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند)



شکل ۴- اثر عصار جلبک‌دریایی و پتاسیم بر درصد شاخساره‌های گلدار کیوی رقم 'هایوارد'. (ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند)

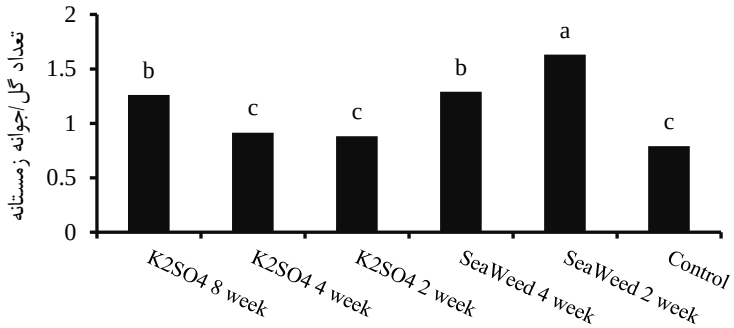
سرمای ناکافی در فصل زمستان و به‌همراه شرایط مدیریتی نامناسب، به‌خصوص نحوه تغذیه تأثیر زیادی روی فیزیولوژی تاک‌ها و در نهایت سقط جوانه‌های گل‌ها می‌گذارد (اوستین و همکاران، ۲۰۰۲). در این پژوهش، درصد شاخساره‌های گلدار سال جاری در تاک‌های شاهد ۶۵ درصد و در تاک‌های که عصاره جلبک‌دریایی آنهم دو هفته قبل از باز شدن جوانه‌ها دریافت کردند تا ۸۴ درصد افزایش یافت. به‌نظر می‌رسد تیمار با عصاره جلبک‌دریایی همچنین افزودن پتاسیم در زمان مناسب به‌تاک‌ها با کاهش اثرات ناخواسته تنش‌های محیطی در فصل زمستان درصد جوانه‌های گلدار را افزایش داده باشد.

تعداد گل به ازای جوانه زمستانه

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تعداد گل به ازای هر جوانه زمستانه، به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر نوع تیمار قرار گرفت. بالاترین میانگین تعداد گل به‌ازای هر جوانه زمستانه (۱/۶۳) در تیمار عصاره جلبک‌دریایی دو هفته قبل از بازشدن طبیعی جوانه مشاهده شد و کمترین تعداد گل در جوانه زمستان مربوط به تیمار شاهد (۰/۷۹ گل) بود. در واقع تیمار جلبک‌دریایی توانست تعداد گل جوانه را دو برابر در مقایسه با شاهد افزایش دهد (شکل۵).

تعداد شاه‌گل و درصد گل‌های جانبی به‌ازای جوانه زمستانه

طبق مقایسه میانگین دادها، مشخص شد که تعداد شاه‌گل به ازای هر جوانه زمستانه، به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر نوع تیمار کودی قرار گرفت. بالاترین میانگین تعداد شاه‌گل به ازای هر جوانه زمستانه (۱/۵۳) در عصاره جلبک‌دریایی آنهم زمانی که دو هفته قبل از باز شدن طبیعی جوانه در پای تاک‌ها به مقدار ۱/۵ در هزار بکار برد شد و کمترین تعداد شاه‌گل‌ها در جوانه زمستانه مربوط به تیمار شاهد (۰/۷۲ گل) بود (شکل ۶). همچنین درصد گل‌های جانبی در جوانه زمستانه، به‌طورمعنی‌داری تحت تأثیر نوع تیمار کودی قرار گرفت. همزان با افزایش تعداد شاه‌گل و تعداد گل در جوانه زمستانه تاک‌های که با عصاره جلبک‌دریایی آنهم دو هفته قبل از باز شدن طبیعی جوانه تیمار شدند، تعداد گل‌های جانبی نیز افزایش یافت. بدین ترتیب درصد گل‌های جانبی این تیمار و شاهد به ترتیب ۵/۷ و ۳/۳ درصد بود. کمترین



شکل ۵- اثر عصار جلبک‌دریایی و پتاسیم بر تعداد گل در جوانه زمستانه کیوی رقم 'هایوارد'. (ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند)

درصد گل‌های جانبی در تیمارهای سولوپتاسیم بدست آمد (شکل۷). تحقیقات قبلی نشان داد تمایز جوانه‌های گل در کیوی قبل از تورم جوانه‌ها در بهار شروع می‌شود. بنابراین، در زمستان محور جوانه‌های گل کیوی دارای مریستم گل-های انتهایی و جانبی است که برخی از آنها به طور طبیعی پتانسیل تبدیل شدن به گل‌های تمایز یافته را دارند و برخی دیگر تا زمان باز شدن گل سقط می‌کنند (والتون[1] و همکاران، ۲۰۰۲). در این پژوهش، کاربرد عصاره جلبک-دریایی نه تنها باعث افزایش تعداد شاه‌گل گردید، بلکه تعداد گل‌های جانبی را نیز زیاد کرد. این موضوع ضرورت تنک‌گل و میوه‌های جوان را افزایش می‌دهد.

درصد گل‌های غیرطبیعی

نتایج مقایسه میانگین‌ها داده‌ها نشان داد که درصد گل‌های غیرطبیعی در جوانه زمستانه، به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر نوع تیمار کودی قرار گرفت. بالاترین درصد گل‌های غیرطبیعی (۹/۳۶درصد) در تیمار سولفات پتاسیم زمانی که هشت هفته قبل از باز شدن طبیعی جوانه‌ها بکار برد شد، مشاهد شد و کمترین درصد گل‌های غیرطبیعی مربوط به شاهد (۱/۵۳درصد) بود (شکل۸).

نتایج نشان داد تیمار عصاره جلبک‌دریایی نه تنها تعداد شاه‌گل را در جوانه‌های زمستانه افزایش داد، بلکه توانست از تشکیل گل‌های بدشکل جلوگیری کند. در عوض، بالاترین درصد گل‌های بدشکل در تیمار سولفات‌پتاسیم آنهم ۸ هفته قبل از وقوع باز شدن طبیعی جوانه با ۹/۳۶ درصد مشاهد شد. به نظر می‌رسد عصاره جلبک‌دریایی به واسطه داشتن ترکیباتی از جمله پلی‌ساکاریدها، اسیدهای چرب، ویتامین‌ها، هورمون‌های گیاهی و عناصر غذایی توانست شرایط فیزیولوژیکی جوانه‌ها را بهبود بخشد و از این طریق مانع تشکیل گل‌های بدشکل شود (خان و همکاران، ۲۰۰۹).

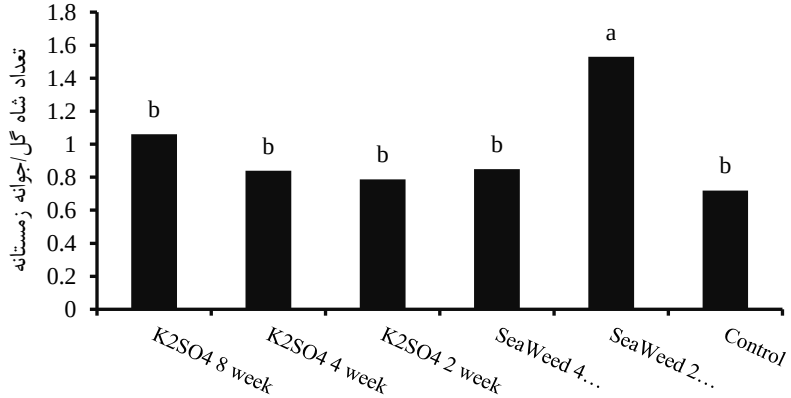
تعداد گل به ازای هر شاخساره گلدار

نتایج نشان داد که تعداد گل در هر شاخساره گلدار به طورمعنی‌داری تحت تأثیر نوع تیمار قرار گرفت. بالاترین تعداد گل در هر شاخساره گلدار در تیمار عصاره جلبک دریایی آنهم زمانی که دو هفته قبل از باز شدن جوانه‌ها درصد گل‌های غیرطبیعی (۳/۰۷) و کمترین تعداد گل در تیمار سولفات پتاسیم زمانی که دو هفته قبل از باز شدن جوانه‌ها (۰/۸۸) و شاهد (۲/۰۴) دیده شد (شکل۷).

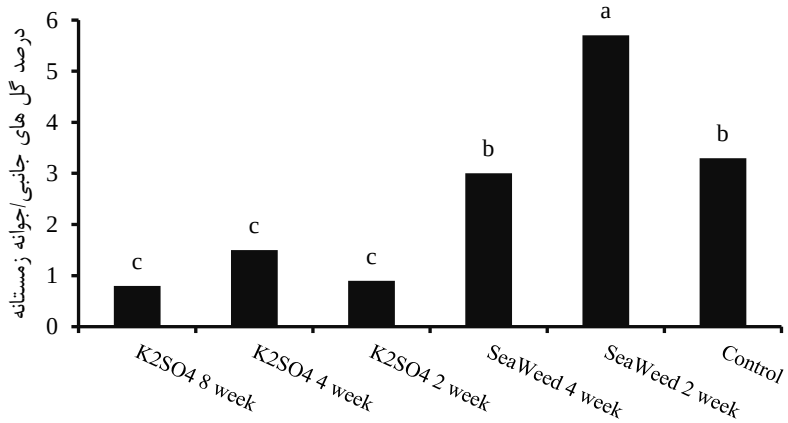
نتیجه گیری کلی

عدم شکوفاشدن درصد بالایی از جوانه‌های زمستانه در کیوی‌فروت رقم هایوارد به دلایلی از جمله عدم تأمین نیاز سرمایی جوانه‌ها و همچنین مدیریت تغذیه نامناسب می تواند دلایل اصلی پایین بودن عملکرد و بهره‌وری پایین تاکستان‌های کیوی‌فروت در اکثر مناطق ایران باشد. نتایج این پژوهش نشان داد، کاربرد عصاره جلبک‌دریایی به تنهایی به صورت خاکی به خصوص دو هفته قبل از شکوفایی طبیعی جوانه‌ها ضمن افزایش درصد شکوفایی، باعث افزایش تعداد گل و تعداد شاه‌گل در هر جوانه شود. اگرچه تعداد گل‌های جانبی نیز با کاربرد جلبک‌دریایی افزایش یافت، اما این تیمار از وقوع گل‌های بدشکل به طور معنی‌داری جلوگیری نمود. به دلیل رابطه مستقیم بین تعداد گل و عملکرد، این تیمار منتج به افزایش بهره‌وری باغ‌های کیوی نیز می‌شود. کاربرد پتاسیم در زمان مناسب

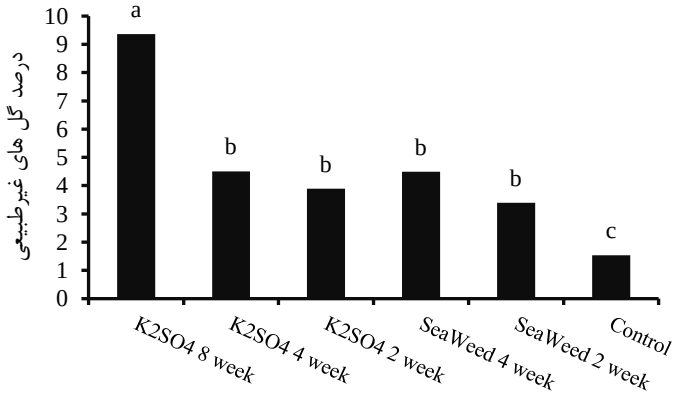
1. Walton



شکل ۶- اثر عصار جلبک‌دریایی و پتاسیم بر تعداد شاه‌گل در جوانه زمستانه کیوی رقم 'هایوارد'. (ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند)



شکل ۷- اثر عصار جلبک‌دریایی و پتاسیم بر تعداد گل‌های جانبی در جوانه زمستانه کیوی رقم 'هایوارد'. (ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند)

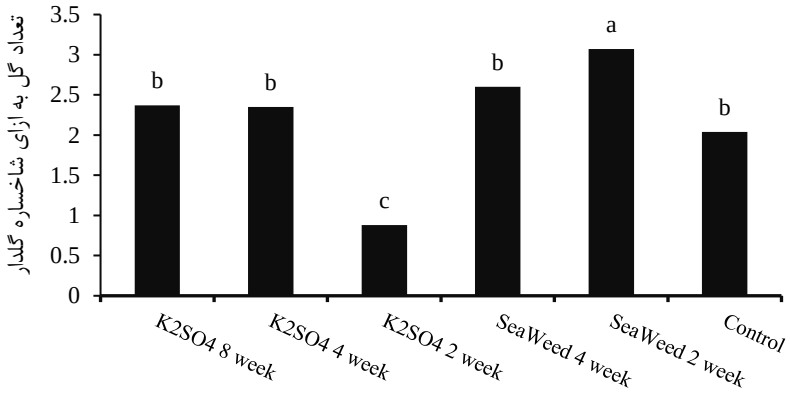


شکل ۸-اثر عصار جلبک‌دریایی و پتاسیم بر درصد گل‌های غیرطبیعی کیوی رقم 'هایوارد'. (ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند)

هر چند توانست درصد بازشدن جوانه‌ها را افزایش دهد اما نتوانست بر وضعیت گلدهی تأثیر مثبتی داشته باشد. چرا که عمده جوانه‌های شکوفاشده به صورت رویشی و فاقد گل بودند.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از دانشگاه گیلان به خاطر حمایت‌های مالی جهت انجام این پژوهش قدرانی می‌کنند. همچنین از آقای عین‌العلی‌پور از رودسر به خاطر همکاری و در اختیار قرار دادن باغ کیوی سپاسگزاری می‌کنند.



شکل ۹- اثر عصار جلبک‌دریایی و پتاسیم بر تعداد گل به ازای شاخساره گلدار کیوی رقم 'هایوارد'. (ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند)

منابع

بی‌نام. ۱۴۰۰. آمارنامه مرکز فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی. معاونت آمار.

Austin, P.T., Hall, A.J., Snelgar, W.P. and Currie, M.J. 2002. Modelling kiwifruit budbreak as a function of temperature and bud interactions. Annals of Botany, 89(6): 695-706.

Anderson, G., 2009. Seaweed extract shows improved fruit quality at McLaren Vale vineyard trial. Australian and New Zealand Grapegrower and Winemaker, 548: 17-22.

Barlow, P. 2014. Seaweed Application to Hayward Kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) Orchard Trial. New Zealand Kiwifruit Journal. January 2014. 1-5

Drobek, M., Frąc, M. and Cybulska, J. 2019. Plant biostimulants: Importance of the quality and yield of horticultural crops and the improvement of plant tolerance to abiotic stress-A review. Agronomy, 9(6): 1-18

Fabbri, A., Lisetti, M. and Benelli, C. 1991. Studies on flower induction in kiwifruit. Acta Horticulturae, 297: 217–222.

FAO, Countries by commodity, Rankings, Exports. 2019. Food and Agriculture organization of the United Nations.

Gökbayrak, Z., Söylemezoğlu, G., Engin, H. and Dardeniz, A. 2010. Examination of flower bud differentiation and development in kiwifruit. Biology and Life Sciences, 1(1): 1-4.

Haider, M.W., Ayyub, C.M., Pervez, M.A., Asad, H.U., Manan, A., Raza, S.A. and Ashraf, I. 2012. Impact of foliar application of seaweed extract on growth, yield and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.). Soil and Environment, 31(2): 157–162.

Kamel, H.M. 2014. Impact of garlic oil, seaweed extract and imazalil on keeping quality of Valencia orange fruits during cold storage. Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants, *6*: 116-125.

Khan, W., Rayirath, U.P., Subramanian, S., Jithesh, M.N., Rayorath, P., Hodges, D.M.…and Prithiviraj, B. 2009. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. Journal of plant growth regulation, 28: 386-399.

Luthje, S. and Bottger, M. 1995. On the function of a K-type vitamin in plasmamembranes of maize (*Zea mays* L.) roots. Mitt. Inst. Allg. Bot. Univ. Hamburg, 25: 5–13.

McPherson, H.G., Richardson, A.C., Snelgar, W.P. and Currie, M.B. 2001. Effects of hydrogen cyanamide on budbreak and flowering in kiwifruit (*Actinidia deliciosa*'Hayward'). New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 29(4): 277-285.

Patterson, K.J. and Currie, M.B. 2010. Optimising kiwifruit vine performance for high productivity and superior fruit taste. In VII International Symposium on Kiwifruit 913: 257-268.

Sale, P. and Clark, C., 2002. On the nutrition of Hayward kiwifruit-putting it all together-deciding on a nutritional programme. Orchardist NZ October, 44-47.

Snelgar, W.P. and Manson, P.J. 1992. Determination of the time of flower evocation in kiwifruit vines. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 20(4): 439-447.

Snelgar, W.P., Manson, P.J. and Martin, P.J. 1992. Influence of time of shading on flowering and yield of kiwifruit vines. Journal of horticultural science, 67(4): 481-487.

Spinelli, F., Fiori, G., Noferini, M., Sprocatti, M. and Costa, G. 2009. Perspectives on the use of a seaweed extract to moderate the negative effects of alternate bearing in apple trees. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 84(6): 131-137.

Tarantino, A., Lops, F., Disciglio, G. and Lopriore, G., 2018. Effects of plant biostimulants on fruit set, growth, yield and fruit quality attributes of 'Orange rubis®'apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivar in two consecutive years. Scientia Horticulturae, 239: 26-34.

Turan, M. and Köse, C. 2004. Seaweed extracts improve copper uptake of grapevine. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil and Plant Science, 54(4): 213-220.

Walton, E.F., Podivinsky, E. and Wu, R.M. 2001. Bimodal patterns of floral gene expression over the two seasons that kiwifruit flowers develop. Physiologia Plantarum, 111(3): 396-404.

Warrington, I.J. and Weston, G.C. 1990. Kiwifruit: Science and Management. Ray Richards. Cornell University. 576 p.

Wilson, S. 2001. Frost management in cool climate vineyards. Final Report to Grape and Wine Research and Development Corporation.

Zhang, X. and Ervin, E.H. 2008. Impact of seaweed extract-based cytokinins and zeatin riboside on creeping bentgrass heat tolerance. Crop Science, 48(1): 364-370.