نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیست و سوم، شماره چهارم، ۱۳۹۵
http://jopp.gau.ac.ir

بررسی مراحل رشد فنولوژیک کیوی (*Actinidia deliciosa*) رقم هایوارد در غرب گیلان

***ابراهیم عابدی قشلاقی[۱]، ابراهیم فرزام[۲] و داوود جوادی مجدد[۱]**

[۱]عضو هئیت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، [۲]محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۸/۱٦؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۱۲/۲۸

چکیده

سابقه و هدف: کیوی به‌عنوان یک محصول تازه تجاری شده، در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی که در شرایط آب‌وهوایی مشابه آن در کشور کشت می‌شوند، بازده اقتصادی بالایی دارد. همچنین، این میوه در ایران نسبت به سایر کشورهای تولید کننده آن از کیفیت بهتری برخوردار است. شیوه‌های مدیریتی مانند هرس، استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد، کودها، آفت‌کش‌ها، گرده‌افشانی مکانیکی، طبیعی، دستی، تنک گل و میوه، زمان برداشت و غیره بر شناخت مراحل خاص فنولوژیکی تأکید می‌کنند. بنابراین، هدف از این آزمایش توصیف مراحل فنولوژی کیوی رقم هایوارد در مقیاس "بی‌بی‌سی‌اچ"[1] در غرب استان گیلان و محاسبه نیاز گرمایی است که در پیش‌بینی زمان رسیدن به مراحل فنولوژی سودمند است.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار با ۱۲ تاک انجام شد. روی هر تاک ٤ شاخه بارده (در هر طرف ۲ عدد) انتخاب و برای داده‌برداری علامت‌گذاری شد. جزئیات مراحل اصلی و ثانویه فنولوژی با استفاده از مقیاس "بی‌بی‌سی‌اچ" برای ۲ سال در منطقه غرب گیلان (شهرستان آستارا) از تاک‌های بالغ تعیین شد. درصد شکفتن جوانه‌ها و درصد شاخه‌های بارور بر روی شاخه‌های بارده بررسی شد. منحنی رشد میوه با اندازه‌گیری ابعاد میوه و آب هم حجم میوه، تغییرات مواد جامد محلول با استفاده از قندسنج دستی و اثر درجه حرارت بر گلدهی و رشد میوه مورد بررسی قرار گرفت. نیاز حرارتی مراحل مختلف نمو به‌صورت روز درجه رشد محاسبه شد.

*مسول مکاتبه: eabedig@yahoo.com

1- BBCH

یافته‌ها: ۸ مرحله اصلی رشد کیوی در مقیاس "بی‌بی‌سی اچ" شامل؛ مرحله ۰ (نمو جوانه)، مرحله ۱ (نمو برگ)، مرحله ۳ (نمو شاخه)، مرحله ۵ (ظهور گل آذین)، مرحله ٦ (گلدهی)، مرحله ۷ (نمو میوه)، مرحله ۸ (بلوغ میوه) و مرحله ۹ (پیری، شروع خواب) است، که از ۲۷ اسفند ماه با آغاز تورم جوانه (مرحله ۰۱) شروع و در چهارم دی‌ماه با ریزش همه برگ‌ها و شروع دوره خفتگی زمستان (مرحله ۹۷) پایان یافت. زمان هر یک از مراحل ثانویه و برخی از شیوه‌های مدیریتی مربوط به هر یک از این مراحل در مقیاس "بی‌بی‌سی اچ" ذکر شد. درصد شکفتن جوانه‌ها از انتهای شاخه به سمت نوک آن افزایش یافت به‌طوری که تمام جوانه‌های خفته در پایین شاخه قرار داشتند. همچنین درصد شکفتن جوانه‌ها و تعداد شاخساره‌های بارور تحت تأثیر سال قرار گرفت. منحنی رشد میوه به‌صورت سیگموئیدی دوگانه بود و افزایش مواد جامد محلول میوه حدود ۳ ماه بعد از تشکیل میوه مشاهده شد. رقم هایوارد بعد از شکستن خفتگی و از زمان شروع تورم جوانه تا رسیدن به گلدهی کامل ۱۰/٦۷±٤۲۹/۲۷۵ روز درجه رشد، برای رسیدن به ۵۰ درصد اندازه نهایی میوه ٦۵/۸±۱۱۸۷/۵ روز درجه رشد و برای رسیدن به بلوغ فیزیولوژیکی به ۱۹/۹۲±۲۷٦۳/۵۸ روز درجه رشد نیاز داشت.

نتیجه‌گیری: تعیین نیاز حرارتی در پیش‌بینی زمان‌های مدیریتی حائز اهمیت است به‌طوری که اختلاف دمای روزها در سال‌های مختلف، مراحل مختلف نمو را تحت تأثیر قرار داد. از این شاخص می‌توان برای پیش‌بینی مراحل نمو و در نتیجه برای اعمال کارهای مدیریتی مانند زمان تنک گل، تنک میوه، هرس سبز، هرس زمستان، کودآبیاری، مبارزه با بیماری‌ها، آفات و همچنین پیش‌بینی زمان بلوغ فیزیولوژی میوه استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: فنولوژی، کیوی هایوارد، مقیاس "بی‌بی‌سی‌اچ"

مقدمه

کشت اقتصادی کیوی در سال ۱۹۳۰ در نیوزلند آغاز شد و بعد از جنگ جهانی دوم به یک محصول صادراتی مهم تبدیل شد و تا سال ۱۹۹۰ این کشور با تجربه‌ترین تولید کننده و صادر کننده این میوه در دنیا بود ولی از آن سال به بعد ایتالیا از نیوزلند پیشی گرفت. کشت تجاری کیوی در کالیفرنیا، فرانسه، ایتالیا و ژاپن در حدود سال ۱۹۷۰ شروع شد. ورود کیوی به ایران برای اولین بار در سال ۱۳٤۸ بود و کشت تجاری آن در سال ۱۳٦۸ شروع شد. کیوی کالایی کاملاً اقتصادی تلقی می‌شود و در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی که در شرایط آب وهوایی مشابه کیوی در کشور کشت می‌شوند (نظیر برنج و مرکبات) بازدهی اقتصادی بالایی دارد. نتایج بررسی مزیت نسبی نشان داده است که مزیت صادراتی ایران طی سال‌های ۲۰۰۵-۱۹۹۰، رشدی مناسب داشته که شاخص مزیت نسبی آشکار شده متقارن نیز بیانگر این مطلب بوده است. کم‌ترین مقدار شاخص مزیت نسبی آشکار شده، مربوط به سال ۱۹۹۹، با مقدار ۱/٦٦۹ و بیش‌ترین مقدار نیز برابر ۱۰/٦۲۰، مربوط به سال ۲۰۰۵ و رشد آن طی سال های مورد بررسی ۸۸/۸٦۳ درصد بوده است. کیوی، به‌علت شرایط آب‌وهوایی و استفاده کم از سموم و کودهای شیمیایی در ایران، نسبت به سایر کشورهای تولید کننده آن از طعم خوبی برخوردار است. سطح زیر کشت کیوی در سال ۱۳۹۲ در ایران ۱۱٥٦۰ هکتار و میزان تولید و عملکرد به‌ترتیب ۲۳۳۹٦۰ تن و ۲۸۰۸۹ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (۲٤). برای دستیابی به کیفیت و وزن بالای میوه، توصیف مراحل فنولوژیکی مانند شکفتن جوانه‌ها، گل‌دهی و رسیدن میوه ضروری است، تعدادی از شیوه‌های مدیریت از جمله هرس، استفاده از تنظیم کننده‌های رشد، کود، آفت‌کش‌ها، گرده افشانی مکانیکی، طبیعی و دستی، تنک گل و میوه، زمان برداشت و غیره بر شناخت مراحل خاص فنولوژیکی تأکید می‌کنند (۲۸).

سهم بزرگی از مطالعه فنولوژی رقم هایوارد (*Actinidia deliciosa*‘Hayward) توسط براندل انجام شد (٦، ۷)، که برای اولین بار مراحل فنولوژیکی رقم هایوارد را توصیف کرد. او شش مرحله برای توسعه جوانه پس از خواب زمستانی و شش مرحله دیگر را برای توسعه جوانه گل تا گل‌دهی کامل پیشنهاد داد. او برای توصیف این مراحل، از حروف اول چند کلمه که به‌طور خلاصه برای مرحله شرح داده شده است، استفاده کرد؛ (برای مثال از دو حرف 'bb' برای شکفتن جوانه[1]). هاپینگ

1- Bud break

(۱۹۷٦) در رابطه با نمو میوه، یک منحنی رشد سه مرحله‌ای (اول، دوم و سوم) بر اساس وزن میوه و سرعت رشد را ترسیم کرد (١٤). پس از آن، بیور و هاکیرک (۱۹۹۰) ویژگی‌های نمو و فیزیولوژی میوه هایوارد را، بدون ارائه یک مقیاس فنولوژیکی، بررسی مجدد کردند (۳).

مقیاس "بی‌بی‌سی‌اچ" رویه‌ای برای کدگذاری یکنواخت و شرح مراحل رشد فنولوژیکی مشابه گونه‌های گیاهی، هم در محصولات و هم علف‌های هرز است (۵، ۱۲، ١٦). هر مرحله به‌صورت کد دو رقمی، مشخص می‌شود که در آن نخستین رقم (۰–۹) مربوط به مرحله رشد اصلی و رقم دوم (۰–۹) مربوط به مرحله ثانویه است. آخرین رساله "بی‌بی‌سی‌اچ" شامل ۳۰ کلید شناسایی گونه‌های کشت شده (مانند ذرت، سویا، انگور، غلات، هسته‌داران) و یا علف‌های هرز (۵) بوده است. در ۵ سال گذشته، جزئیات فنولوژی تعدادی از محصولات باغبانی مانند جینسنگ آمریکای شمالی[1] (۲۳)، زردآلو (۲۱) و گواوا[2] (۲٦)، با توجه به مقیاس "بی‌بی‌سی‌اچ" توصیف شده است، که طرح کلی مطالب برای مدیریت بهینه باغ اهمیت دارد.

۸ مرحله اصلی رشد کیوی در مقیاس "بی‌بی‌سی‌اچ" به‌صورت زیر است که هر کدام از این مراحل دارای مراحل ثانویه است که پیشرفت هر دوره را تشریح می‌کند (٤).

مرحله ٦ رشد اصلی: گلدهی	مرحله ۷ رشد اصلی: نمو میوه
مرحله ۸ رشد اصلی: بلوغ میوه	مرحله ۹ رشد اصلی: پیری، شروع خواب
مرحله ۰ رشد اصلی: نمو جوانه	مرحله ۱ رشد اصلی: نمو برگ
مرحله ۳ رشد اصلی: نمو شاخه	مرحله ۵ رشد اصلی: ظهور گل آذین

برای تولید میوه کیوی شناخت مراحل فنولوژیکی در توسعه جوانه گل اهمیت خاصی دارد، چرا آن‌ها نکات کلیدی برای تعیین زمان تنک گل و میوه و افزایش موفقیت گرده‌افشانی هستند. به‌منظور تعدیل زیادی بار تاک، تنک گل و میوه انجام می‌شود، حذف میوه‌های جانبی و بد شکل سبب کاهش رقابت در میان میوه‌ها برای کربوهیدرات‌ها است که باعث تولید میوه‌های درشت‌تر می‌گردد. کیوی یک گل‌آذین دارای سه گل به‌صورت گرزن با انشعابات متقابل[3]، با یک گل انتهایی و دو گل جانبی،

1- *Panax quinquefolius*
2- *Psidium guava* L.
3- Dicasium

تشکیل می‌دهد. با این حال، معمولاً در رقم هایوارد گل جانبی رشد خود را قبل از آغازیدن گلبرگ‌ها متوقف می‌کنند (۱۵) که منجر به نمو یک میوه در گل انتهایی می‌شود. با این وجود، برخی سال‌ها، گل جانبی نمو خود را کامل کرده و تاک‌ها گل‌آذینی با دو یا سه گل تشکیل می‌دهند. میوه‌های گل جانبی کوچک بوده و ارزش تجاری خیلی کمی دارند (۲)، همچنین رقم هایوارد تمایل به تشکیل میوه‌های تغییر شکل یافته، شکل بادبزنی[1]، دارد که ارزش تجاری ندارند (۳۰). هرس میوه‌های جانبی و شکل بادبزنی در افزایش میوه‌های طبیعی حائز اهمیت است.

شناخت درست و صحیح مراحل مختلف فنولوژیکی کیوی و انجام به موقع شیوه‌های مدیریتی یادشده در هر مرحله می‌تواند اهمیت قابل‌توجه در تولید و کیفیت میوه داشته باشد. همچنین با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی مناطق مختلف در جهان، با ذکر کد مرحله رشد برای یک تیمار خاص، در هر منطقه کیوی‌کاری اقدام به موقع صورت خواهد گرفت. بنابراین، هدف از این آزمایش توصیف مراحل فنولوژی کیوی رقم هایوارد در مقیاس "بی‌بی‌سی‌اچ" در غرب گیلان و محاسبه نیاز گرمایی است که در پیش‌بینی زمان رسیدن به مراحل فنولوژی سودمند است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ به‌مدت ۲ سال، درمنطقه غرب گیلان، بر روی تاک‌های بالغ ۹-۸ ساله واقع در روستای عباس‌آباد آستارا (عرض جغرافیایی ۳۸/۲۲ شمالی و طول جغرافیایی ٤٨/٥١ شرقی) انجام شد، تاک‌ها با فاصله ۵×۳ متر کشت شده بودند و عملیات داشت از جمله آبیاری، تغذیه و گرده افشانی و غیره به‌صورت عرف باغداران منطقه برای تمام تاک‌ها یکسان انجام شد. هر سال هرس زمستانه در اواخر دی‌ماه- اوایل بهمن انجام گرفت که میانگین طول بازوها و تعداد جوانه‌های نگهداری شده برای هر سال در جدول ۲ آمده است. آبیاری به‌صورت میکروجت هر سه روز یکبار انجام شد. گرده‌افشانی به‌صورت طبیعی توسط زنبورها و باد انجام گرفت و از گرده‌افشانی تکمیلی و کندو استفاده نشد. برای هرتاک، هر دو سال یکبار دو فرغون کود دامی پوسیده همراه با نیم کیلوگرم سولفات پتاسیم به‌اضافه نیم کیلوگرم فسفات در اوایل زمستان داده شد و مقدار یک کیلو کود سولفات آمونیم در سه مرحله پس از شروع رشد به صورت سرک و پابیل کردن پای بوته انجام شد. در سال دوم فقط کودهای شیمیایی به درختان داده شد. برگ تاک‌ها در بهار و تابستان سرسبز بوده و

1- Fan-shaped fruit

هیچ‌گونه علائم کمبود، آفت و بیماری نشان ندادند. علف‌های هرز پای تاک‌ها با علف‌زن موتوری وجین شدند و هیچ‌گونه علف‌کش، حشره‌کش و قارچ‌کش استفاده نشد.

این آزمایش به‌صورت بلوک کامل تصادفی اجرا شد. برای انجام آن ۳ بلوک با ۳۰ تاک کیوی انتخاب شد و در هر بلوک ٤ تاک ماده هایوارد (به غیر از حاشیه‌ها) انتخاب گردید. بر روی هر تاک ٤ شاخه بارده (در هر طرف ۲ شاخه) انتخاب و برای داده‌برداری علامت‌گذاری شد. از نمو جوانه در اواخر زمستان تا ریزش برگ‌ها در آخر پاییز، با ذکر تاریخ مشاهده، مراحل رشد اصلی و ثانوی فنولوژی با استفاده از مقیاس "بی‌بی‌سی‌اچ" به‌صورت مشاهده‌ای یاداشت‌برداری شد. همچنین منحنی رشد میوه و روند تغییرات مواد جامد محلول میوه مورد بررسی قرار گرفت. روند تغییرات مواد جامد محلول میوه از اواخر مرداد ماه به فاصله زمانی ۷ روز تا زمان برداشت با استفاده از قندسنج دستی اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری ابعاد میوه، بر روی هر درخت، ٤ میوه که از نظر زمان تشکیل یکسان بودند، علامت‌گذاری شدند. در سال ۱۳۹۲ منحنی رشد حجمی میوه از طریق اندازه‌گیری قطر بزرگ، قطر کوچک و طول این میوه‌های چسبیده به درخت با استفاده از کولیس دیجیتال از زمان تشکیل تا برداشت میوه با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

رابطه (۱) حجم میوه ($cm3$) = (قطر بزرگ + قطر کوچک)/٤)^۲×π) × طول میوه

در سال ۱۳۹۳، منحنی رشد میوه، هم مانند سال قبل از طریق اندازه‌گیری ابعاد میوه و هم از طریق اندازه‌گیری آب هم‌حجم میوه در زمان‌های متوالی از تشکیل میوه تا برداشت آن بر روی میوه‌های چسبیده به تاک انجام شد. اثر درجه حرارت در گلدهی و رشد میوه با استفاده از داده‌های هواشناسی شهرستان آستارا (جدول ۱) بررسی شد. نیاز حرارتی مراحل فنولوژی از مدل روز درجه رشد[1] با استفاده از فرمول $GDD=(T_{max}+T_{min})/2-T_{base}$ محاسبه شد (۲۵). در این فرمول؛ T_{max} دمای حداکثر روزانه، T_{min} دمای حداقل روزانه و T_{base} دمای پایه که برای رشد کیوی ۷/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. دمای حداکثر برای این مدل ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و دمای بیشتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد هم ۲۵ درجه در نظر گرفته شد (۲۰).

1- Growth degree day (GDD)

جدول ۱- درجه حرارت حداکثر، حداقل و میانگین ماهانه هوا، میانگین رطوبت نسبی، ساعات آفتابی، نزولات آسمانی و میانگین تبخیر روزانه در طول آزمایش.

Table 1. Monthly maximum, minimum, and mean temperatures, relative humidity (RH), Sunny houres, precipitation, and mean daily transpiration (mmd^{-1}) during the experimental period.

تبخیر Evaporation $mm\ d^{-1}$	نزولات آسمانی Precipitation		میانگین رطوبت نسبی RH (%)	ساعات آفتابی Sunny houres	درجه حرارت Temperature (°C)			ماه Month
	بارندگی Rainfall (mm)	روزها days			میانگین Mean	حداقل Min.	حداکثر Max.	
								2012
25.3	74.1	13	80	70.1	10	-0.6	23.2	آذر December
14.1	101.6	7	78	131.5	6.1	-2	16.4	دی January
30.1	114.5	12	80	105.3	9.8	2	23.8	بهمن Febrile
35.5	115.8	11	80	108.5	10.1	0.6	32	اسفند March
								2013
43.1	81.8	14	81	115.2	13	4.2	25.4	فروردین April
114.4	29.4	11	76	236.4	17	4.8	27.2	اردیبهشت May
175.7	58.7	8	73	278.3	22.5	13	32.8	خرداد June
193.7	3	3	68	335.5	25	16.6	33.8	تیر July
133.3	77.7	10	73	166.1	24.7	18.4	31.6	مرداد August
97.4	227.8	11	80	162.4	23.9	17.4	31.6	شهریور September
55.7	206.8	15	80	119.5	18.1	9.6	30.6	مهر October
20.4	407.5	18	87	91.7	13.8	7.8	21.4	آبان November
19.2	101	13	78	102.2	8.5	-1	32.2	آذر December
13.9	10.5	5	78	23.6	5.7	-1	17.2	دی January
12.5	68.6	10	85	83.2	5.1	-7.6	14.4	بهمن Febrile
40.6	91.2	14	83	92.3	9.4	2	27.8	اسفند March
								2014
68.7	95.6	12	79	172.7	11.1	0.4	24.8	فروردین April
142.8	34.7	8	74	249.3	19.1	10.4	30.8	اردیبهشت May
175	15.6	8	--	269.4	23.5	14.8	32.2	خرداد June
211.3	1.7	5	66	284.6	26.4	19.2	34.2	تیر July
256.3	0	0	60	349.1	27.1	16.8	36.2	مرداد August
147.6	161.2	8	73	231.1	25.4	25.4	35.4	شهریور September
37.6	420.4	16	82	92.3	17.8	17.8	28	مهر October
21.9	300.5	14	83	80.3	11.8	11.8	24	آبان November
9.8	272.1	14	87	45.7	8.2	8.2	13	آذر December

نتایج و بحث

داده‌های مربوط به تعداد جوانه شکفته و خفته روی هر شاخه، تعداد گل در هر گره، محل توزیع غنچه‌های گل روی گره‌ها و تعداد میوه‌های بادبزنی شکل در جدول ۲ آمده است. داده‌های سال ۱۲۹۲ نشان داد که از کل ۷۸۱ جوانه نگهداری شده روی ٤۸ شاخه از ۱۲ تاک بعد از هرس زمستانه، ۳۳۲ جوانه شکفته (٤۲/۵۱ درصد) و ٤٤۹ جوانه خفته (۵۷/٤۹ درصد) باقی‌ماند. درصد جوانه‌های شکفته از انتهای شاخه به سمت نوک آن افزایش یافت به‌طوری که تمام جوانه‌های خفته در پایین شاخه بودند. از ۳۳۲ جوانه شکفته شده حدود ۷۵ درصد زایشی بودند که تولید میوه کردند.

میانگین جوانه روی شاخه‌های بارور بعد از هرس زمستانه ۲۱/٦۹ عدد بوده است. به‌طور میانگین تعداد گل در هر شاخه‌سار از صفر تا ۸ عدد متغیر بود که عمدتاً از گره ۳ و بالاتر روی شاخه‌های جدید حاصل از جوانه‌های شکفته شاخه‌های بارور توزیع شده بودند. به‌طور میانگین تعداد گل در هر گره از ۱ تا ۱/۳ متغیر بود. یاداشت‌برداری‌های سال ۱۳۹۳ نشان داد که از کل جوانه‌های نگه داشته شده روی ٤۸ شاخه در ۱۲ تاک بعد از هرس زمستانه، در روی شاخه‌های باردار سال قبل، حدود ٤۹ درصد جوانه‌ها و روی شاخه‌های بدون بار سال قبل ۵۸ درصد جوانه‌ها شکفته شدند که نسبت به سال قبل افزایش نشان داد. همانند سال قبل زمان آغاز شکفتن از نوک شاخه به پایین شاخه بود و درصد جوانه‌های شکفته از پایه شاخه به نوک آن افزایش یافت به‌طوری که تمام جوانه‌های خفته در پایین شاخه بودند که با گزارش‌های اعلام شده (۳۰، ۲۹، ۱۸) مطابقت دارد. از کل جوانه شکفته شده حدود بیش از ۹۵ درصد زایشی بودند و تولید میوه کردند. به‌طور میانگین تعداد گل در هر شاخه جدید ٦/۰٦ عدد و در هر شاخه بارده سال قبل ۵۲/۹۲ عدد بود که عمدتاً از گره دوم تا ششم روی شاخه‌های جدید حاصل از جوانه‌های شکفته شاخه‌های بارور توزیع شده بودند. میانگین گل‌ها در هر گره شاخه‌های سال جاری ٦۵ درصد تکی، ۲۵ درصد دوتایی و ۱۰ درصد سه تایی بودند.

جدول ۲- صفات اندازه‌گیری شده کیوی رقم هایوارد در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳.

Table 2. Recorded traits for Hayward kiwifruit in 2013 and 2014.

درصد گل‌های پهن Percent of fan type flower	تعداد گل در هر گره Number of flower per node	تعداد گل در هر شاخه‌سار Number of flower per shoot	درصد جوانه های خفته Percent of dormant bud per cane	درصد جوانه های شکفته Percent of broken bud per cane	میانگین تعداد جوانه روی شاخه Mean number of bud per cane	طول شاخه بارور (سانتی‌متر) Cane Length (cm)	سال Years	رقم Cultivar
1.25	1.15	4.44	57.49	42.51	21.69	178.16	2013	هایوارد
4.38	2.00	6.06	46.22	53.78	18.75	178.25	2014	Hayward

مراحل رشد با مقیاس "بی‌بی‌سی‌اچ": در کیوی جوانه‌های جانبی در انتهای شاخه‌های بارده زودتر از جوانه‌های جانبی پایین شاخه شروع به رشد کردند. همچنین، اختلاف زمانی از نظر رشد علاوه‌بر جوانه‌های مختلف روی یک شاخه، در شاخه‌های مختلف نیز وجود داشت. مرحله نمو جوانه (مرحله ۰۱) از اواخر اسفند ماه در جوانه‌های جانبی شاخه‌های بارور شروع و تا بیستم فروردین ماه (مرحله ۰۹) در جوانه‌های پایین شاخه‌های جانبی ادامه داشت (جدول ۳). زمان نمو مراحل برگ، شاخه، ظهور گل‌آذین در جدول ۲ آمده است.

تاک‌های کیوی همانند اکثر تاک‌های خزان‌دار معتدله در شروع روزهای کوتاه و خنک‌تر پاییز وارد خفتگی (۰۰) می‌شوند و برای شکفتن حداکثر جوانه‌ها و گلدهی بعد از مساعد شدن شرایط بیرونی نیاز به حداقل تعداد ساعت سرمادهی می‌باشند. یکنواختی و تراکم گل‌ها به‌طور مستقیم به مقدار سرمای دریافتی در زمستان بستگی دارد (۲۶). پس از زمستان‌های سرد، در بهار درصد شکفتن جوانه‌ها در کیوی بالاست (بیش از ۵۰ درصد)، اما در مناطق با زمستان‌های گرم به زیر ۲۰ درصد هم می‌رسد که در این صورت تعداد گل برای تولید محصول، اقتصادی نخواهد بود. باتوجه به دماهای مناسب تأمین نیاز سرمایی در زمستان سال ۱۳۹۲ (۱۲۰۰ ساعت) نسبت به سال ۱۳۹۱ (۹۷۰ ساعت) درصد شاخه‌های جدید باردار در سال ۱۳۹۳ نسبت به سال ۱۳۹۲ افزایش نشان داد. از طرفی درصد میوه‌های شکل بادبزنی تحت تأثیر عملکرد بوده (۱۵) و در سال پرمحصول ۱۳۹۳ نسبت به سال کم محصول افزایش نشان داد. میوه‌های شکل بادبزنی از گل نابجا نمو می‌کنند، که از ترکیب گل‌های انتهایی و جانبی حاصل می‌شود (۱۵).

جدول ۳- میانگین زمان‌های غالب مراحل رشد فنولوژی کیوی هایوارد با مقیاس "بی‌بی‌سی‌اچ" و روزهای درجه رشد در شروع هر مرحله در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳.

Table 3. Predominant dates of growth stages of Hayward kiwifruit, occurrence of BBCH codes, and growing degree hour (GDD) accumulated at the beginning of each stage in 2013 and 2014.

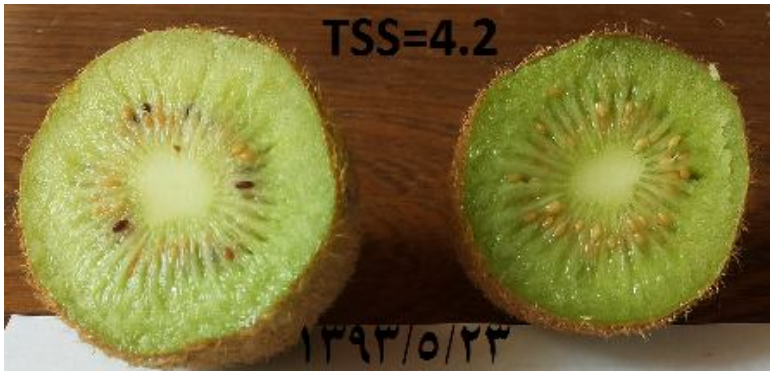
مراحل اصلی Principal growth stage	شرح زیر مرحله‌ها Description of the phenological stages	روز درجه رشد GDD*	تاریخ date
0: Bud development ۰: نمو جوانه	۰۰ خفتگی جوانه 00 Dormancy	0	قبل از ۲٦ اسفند Before 17th March
	۰۱ آغاز تورم جوانه 01 Beginning of bud swelling	0	۲۷ اسفند تا ۳ فروردین 18-23 March
	۰۳ پایان تورم جوانه 03 End of bud swelling	21.05±10.95	۳ تا ۷ فروردین 23-27 March
	۰۷ آغاز شکفتن جوانه 07 Beginning of bud burst	47.55±7.65	۸ تا ١٤ فروردین 24 Mars to 3 April
	۰۹ جدا شدن فلس‌ها 09 Scales separate	52.7±6.8	۱۰ تا ۲۰ فروردین 30 Mars to 9 April
1: Leaf development ۱: نمو برگ	۱۰ جوانه به یک خوشه باز چند برگ 10 open cluster containing a few visible	72.95±2.35	١٦ تا ۲۲ فروردین 5-11 April
	۱۱ باز شدن برگ‌ها از ساقه 11 start spreading away from the shoot	106.15±27.95	۲۱ تا ۲٦ فروردین 10-15 April
	۱۲–۱۸ دو تا هشت یا چند برگ 12–18 Two to eight or more leaves unfolded	121.875±22.42	۲۵ فروردین تا ۱۵ اردیبهشت 14 April to 5 May
	۱۹ توسعه کامل اولین برگ 19 First leaves completely developed	321.625±9.75	۱۸ تا ۲٤ اردیبهشت 8-14 May
3: Shoot development ۳: نمو شاخه	۳۱ طول شاخه ۱۰ درصد اندازه نهایی 31 Shoots reach about 10% of final length.	113.35±30.95	شاخه‌های با رشد محدود terminate shoot ۲۳ تا ۲۵ فروردین 12-14 April
		215.025±15.87	شاخه‌های با رشد نامحدود determinate shoot ۷ تا ۱۰ اردیبهشت 27-30 April
	۳۵ طول شاخه ۵۰ درصد اندازه نهایی 35 Shoots reach about 50% of final length.	160.575±11.12	شاخه‌های با رشد محدود terminate shoot ۳۰ فروردین تا ۳ اردیبهشت 19-23 April
		350.125±15.97	شاخه‌های با رشد نامحدود determinate shoot ۲۰ تا ۲۲ اردیبهشت 10-12 May
	۳۹ طول شاخه ۹۰ درصد اندازه نهایی 39 Shoots reach about 90% of final length	180.525±20.07	شاخه‌های با رشد محدود terminate shoot ۲ تا ٦ اردیبهشت 22-26 April
		1312±8.30	شاخه‌های با رشد نامحدود determinate shoot ۲۵ تا ۲۸ تیر 16-19 July

5: Inflorescence emergence ۵: ظهور گل آذین	۵۱ تورم جوانه گل آذین 51 Inflorescence bud swelling	133.275±18.82	۲۸ فروردین تا ۵ اردیبهشت 8-25 April
	۵۵ کاسبرگ‌ها شروع به جدا شدن 55 Sepals begin to separate	295.275±16.67	۱۵ تا ۲۲ اردیبهشت 5-12 May
	۵۷ جام گل در مرحله بالون 57 Corolla at balloon stage	366.975±35.67	۲۰ تا ۲۹ اردیبهشت 10-19 May
	۵۹ جدا شدن گلبرگ‌ها 59 Several petals separate	373.425±42.12	۲۰ تا ۳۰ اردیبهشت 10-20 May
6: Flowering ٦: گلدهی	٦٠ گل‌های اول باز (زنگوله‌ای) 60 First flowers open	390.825±24.72	۲۳ تا ۳۰ اردیبهشت 13-20 May
	٦١ آغاز گل‌دهی ۱۰ درصد باز 61 Beginning of flowering: 10% of flowers open	410.175±17.68	۲۵ تا ۳۱ اردیبهشت 15-21 May
	٦٥ گل کامل، حداقل ۵۰ درصد باز 65 Full flowering: at least 50% of flowers open	429.275±10.67	۳۱ اردیبهشت تا ۱ خرداد 21-22 May
	٦٧ ریزش اولین گلبرگ‌ها 67 First petals falling	458.475±4.72	۲۹ اردیبهشت تا ۲ خرداد 19-23 May
	٦٨ بیشترین گلبرگ افتاده یا خشک 68 Most petals dry or fallen	476.925±9.17	۳۱ اردیبهشت تا ٦ خرداد 21-27 May
	٦٩ پایان گلدهی، میوه بندی قابل مشاهده 69 End of flowering, fruit set visible	502.025±20.87	۱ تا ۹ خرداد 22-30 May
7: Fruit development ۷: نمو میوه	۷۱ میوه حدود ۱۰ درصد از اندازه نهایی 71 Fruit about 10% of final size	734.05±17.55	۱۸ تا ۲۰ خرداد 8-10 June
	۷۳ میوه حدود ۳۰ درصد از اندازه نهایی 73 Fruit about 30% of final size	911.95±4.35	۳۰ خرداد تا ۲ تیر 20-23 June
	۷۵ میوه حدود ۵۰ درصد از حجم نهایی 75 Fruit about 50% of final size	1187.5±65.8	١٦ تا ٢١ تیر 7-12 July
	۷۹ میوه حدود ۹۰ درصد از اندازه نهایی 79 Fruit about 90% of final size	2407.75±32.25	۵ تا ۷ مهر 27-29 September
8: Maturity of fruit ۸: بلوغ میوه	۸۱ قهوه‌ای شدن بذور 81 Seeds reach their full size	1600.6±10.46	۱۸ تا ۲۵ مرداد 9-16 August
	۸۵ سیاه شدن بذور 85 Seed colour becomes black picking	1888.9±7	۱ تا ۱۵ شهریور 23 August to 6 September
	۸۵بلوغ فیزیولوژیکی مواد جامد محلول بالاتر از ٦/٢ درصد 85 Solids content higher than 6.2%. Fruit at physiological maturity,	2763.58±19.92	١٥ تا ٢٦ آبان 6-17 November
	۸۹ میوه کاملاً رسیده برای مصرف 89 Fruit fully ripe for consumption	2847.35±4.05	٦ تا ١٠ دی 27-31 December
9: Senescence. Beginning of dormancy ۹: پیری. شروع خواب		410.175±17.67	شاخه‌های با رشد نامحدود determinate shoot ۲۵ تا ۲۷ اردیبهشت 15-17 May
	۹۱ رشد کامل شاخه 91Shoot growth complete	1489.8±12.90	شاخه‌های با رشد محدود terminate shoot ٤ تا ١٠ مرداد 26 July to 1 August
	۹۳ آغاز ریزش برگ‌ها 93 Beginning of senescence of old leaves	2842.5±8.90	١٠ تا ١٨ آذر 1-9 December
	۹۷ ریزش همه برگ‌ها؛ دوره خفتگی زمستان 97All leaves fallen. Winter rest period	2872.8±54.90	۲۵ آذر تا ٤ دی 16-25 December

*تجمع گرمایی (GDD) پس از شروع تورم جوانه. داده‌های میانگین دوسال ± خطای استاندارد است.

*Growing Degree Day (GDD) accumulation after beginning of bud swelling. Values are mean of the two years ± Std.

مراحل رشد در این مقیاس برای کیوی رقم هایوارد شامل هشت مرحله است که از نمو جوانه شروع و با پیری و خواب پایان می‌یابد (جدول ۳). برای درک بهتر از خصوصیات هر مرحله، هر کدام از این مراحل نیز به زیر قسمت‌هایی تقسیم شده است. آغاز و پایان هر یک از این مراحل در مناطق مختلف کشت کیوی تابع شرایط اقلیمی بوده و متغییر است. توجه به این‌که وضعیت آب‌وهوایی هر سال متغیر بوده و در مناطق مختلف هم از نظر تقویمی یکسان نیست بنابراین ذکر مرحله نمو برای عملیات خاص کشاورزی از قبیل هرس، پیوند، کوددهی، محلول‌پاشی، آبیاری و غیره می‌تواند برای سال‌ها و یا اقلیم‌های مختلف مناسب باشد. مانند درختان میوه معتدله، برای شکفتن جوانه‌های کیوی علاوه‌بر تأمین نیاز سرمایی، تأمین نیاز گرمایی جوانه‌ها ضروری است (۱۰). آغاز تورم جوانه بیشتر تحت تأثیر تأمین نیاز سرمایی بوده و نمو بعدی آن تحت تأمین تأمین نیاز حرارتی است (۲٦).



شکل ۱- تغییرات رنگ بذر کیوی.

Figure 1. Colour changes in seed of kiwifruit.

با توجه به مقیاس ارائه شده "بی‌بی‌سی‌اچ"، تنک گل باید از مرحله ۵۵ تا ٦۰ انجام شود، در حالی که تنک میوه از مرحله ۷۱ تا مرحله ۷۳ توصیه می‌شود (۲٦). مراحل ٦۵ (گل کامل، حداقل ۵۰ درصد باز) و ٦۷ (ریزش یا افتادن اولین گلبرگ‌ها) رقم نر توموری موجود در باغ نسبت به همان مراحل رقم هایوارد حدود ۳ روز جلوتر بود ولی با توجه به تعداد گل زیاد و دوره گلدهی طولانی تاک‌های نر، مرحله پایان گلدهی (مرحله ٦۹) این دو رقم تقریباً هم‌زمان بود. قهوه‌ای شدن بذور (مرحله ۸۱) نشان

دهنده رسیدن بذور به اندازه کامل خود، سفت شدن و تغییر رنگ از سفید به قهوه‌ای است که حدود ۱۰ هفته بعد از باز شدن گل‌ها اتفاق افتاد (شکل ۱).

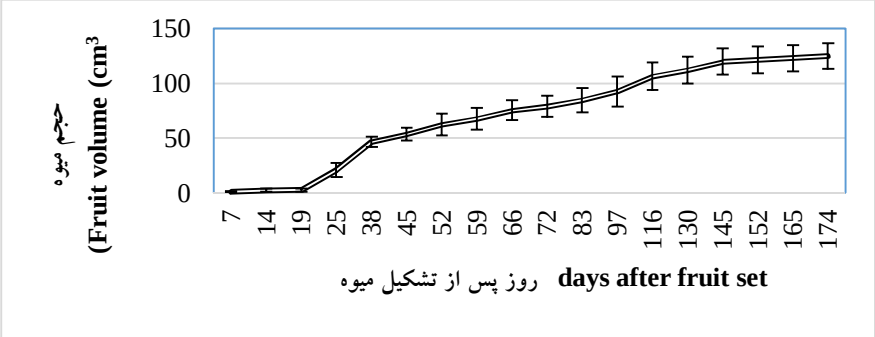
هرس سبز در طول فصل رشد در دوره بهار و تابستان انجام می‌شود. در بهار، در مراحل ۱۸ و ۱۹ مقیاس "بی‌بی‌سی‌اچ"، نرک‌هایی که رو به بالا رشد کنند حذف می‌شوند و هرس تابستان بلافاصله پس از تشکیل میوه (مرحله ٦٩) شروع و تا مرحله ۷۳، با قطع انتهای بازوهای بارده که باعث تولید میوه‌های بزرگتر می‌شود، به پایان می‌رسد. گاهی هرس سبز تا چند روز قبل از برداشت (مرحله ۸۵)، با قطع انتهای در حال رشد تمام شاخه‌ها، برای جلوگیری از پیچ‌خوردگی و تاب‌خوردگی آنها، انجام می‌شود (۲۷).

کود آبیاری[1] معمولاً در باغ‌ها برای نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در طول دوره بهار و تابستان انجام می‌شود. در خاک‌های اسیدی کلسیم قابل دسترس کم است، با توجه به اهمیت کلسیم در انبارمانی میوه کیوی (۹)، استفاده از مواد مغذی تقسیط شده از طریق کود آبیاری تقریباً در مرحله ۵۳ شروع می‌شود، زمانی که هنوز جوانه‌ها بسته بوده و دمگل‌های مایل به قرمز در حال طویل شدن هستند. کاربرد بیشتر محلول پاشی کلسیم معمولاً هر ۲۰ روز قبل از گلدهی کامل (از مرحله ٥٦ – ٦٠) و پس از تشکیل میوه (٦٩ – ۷۳) انجام می‌شود (۲۷).

یکی دیگر از نمونه‌های کاربرد مقیاس "بی‌بی‌سی‌اچ"، کنترل پژمردگی شکوفه‌ها ناشی از بیماری شانکر باکتریایی[2] است. اگرچه این بیماری در ایران روی هایوارد هنوز گزارش نشده است، اما با توجه به افزایش سطح کشت ژنوتیپ طلایی در شمال کشور که به شانکر حساسیت بیشتری دارد، بررسی منظم جوانه‌های گل برای شناسایی هرگونه نشانه‌ای از بیماری مهم است. پژمردگی شکوفه‌ها عامل کاهش شدید در تولید کیوی در سال‌های با بارش زیاد باران در طول فصل گلدهی است (۱۷). خسارت اول معمولاً بین مرحله ۵۳ و مرحله ۵۹ مشاهده می‌شود. مواد ضد باکتری باید به محض مشاهده علائم اشاره شده، استفاده شود. اگر علائم در مرحله ٦٠ یا دیرتر شناسایی شود، مادگی زنده نخواهد ماند و میوه تشکیل نخواهد شد و مواد ضد باکتری مفید نخواهد بود. بنابراین، بایستی برنامه‌های پیشگیری از مواد ضد باکتری به‌طور منظم از مرحله ۱۱ تا مرحله ۵۹ انجام شود (۲۷، ۱۷).

1- Fertirrigation
2- *Pseudomonas viridiflava*

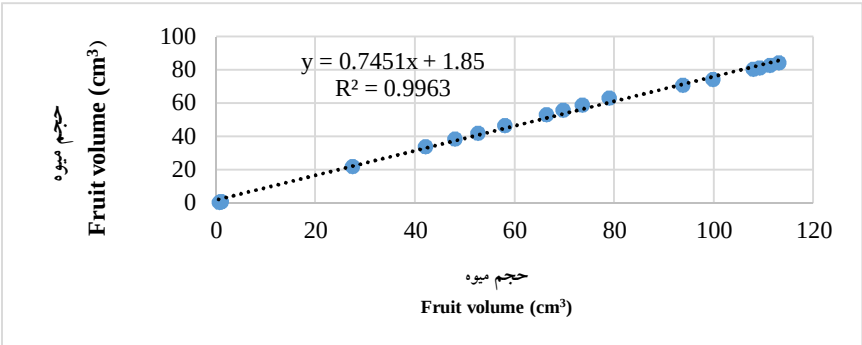
منحنی رشد میوه: در مطالعات انجام گرفته برای تعیین الگوی رشد میوه نتایج متناقصی به‌دست آمده است، که به‌طور احتمال می‌تواند ناشی از نوع رقم، میزان بار محصول و شرایط آب و هوایی باشد. منحنی رشد وزن میوه در کیوی هایوارد به‌صورت سیگموئید دوگانه و در رقم برونو به‌صورت سیگموئید سه گانه است (١٤). در این آزمایش، رشد حجمی میوه به‌صورت منحنی سیگموئیدی دوگانه مشاهده شد (شکل ۲) که در حدود ۳۸ روز اول رشد میوه افزایش حجم سریع بود که حاصل تقسیم سلولی و افزایش اندازه سلول‌ها است (۱۱)، بین ٤٠ تا ۱۰۰ روز بعد از تشکیل میوه رشد نسبتاً کُند و پس از آن رشد میوه خیلی کُند شد. اعمال هر گونه تنش در مرحله تقسیم سلولی (مرحله ۷۱ و ۷۳) اندازه نهایی میوه را تحت تأثیر قرار خواهد. اگرچه بازیابی درخت حاصل از تنش خشکی، سرعت رشد میوه را نسبت به درختان بدون تنش جبران می‌کند اما تجمع وزن خشک و وزن تر از دست رفته در طول دوره تنش خشکی هرگز جبران نخواهد شد (۲۲). میلیر و همکاران (۱۹۹۸) با استفاده از تاک‌های گلدانی نتیجه‌گیری کردند که تنش آبی زودتر (۳۵-١٤ روز بعد از گلدهی؛ مرحله ۷۱ و ۷۳) وزن میوه را ۳۰ گرم کاهش داد، در حالی‌که تنش دیرتر (١١٦-۹۵ روز بعد از گلدهی) کاهش کمتری را در وزن میوه (۱۳ گرم) در مقایسه با میوه تاک‌های شاهد سبب شد (۱۹). خطای استاندارد موجود در روی منحنی رشد میوه (شکل ۲) نشان‌دهنده اختلاف حجم میوه در زمان‌های اندازه‌گیری است. با توجه به این‌که در سال ۱۳۹۲ میزان محصول نسبت به سال ۱۳۹۳ کم بود (جدول۱)، لذا میوه‌ها درشت‌تر بودند و همین عامل باعث افزایش خطای استاندارد میانگین‌ها شده است. با رعایت مناسب عملیات داشت شامل هرس، تغذیه و آبیاری و سایر موارد، به‌طور احتمال یکی از دلایلی که می‌تواند در پرمحصول بودن سال ۱۳۹۳ به سال قبل نقش داشته باشد اثر دماهای مناسب برای تأمین نیاز سرمایی در پاییز و زمستان سال قبل است. چنین پدیده‌ای در سال‌های ۱۳۹۰ (تأمین نیاز سرمایی ١٦٧٠ ساعت براساس مدل ریچاردسون در پاییز و زمستان ۱۳۸۹) و ۱۳۹۱ (تأمین نیاز سرمایی ۸۹۱ ساعت براساس مدل ریچاردسون در پاییز و زمستان ۱۳۹۰) نیز مشاهده شد. برای شکفتن حداکثر جوانه‌ها و گلدهی بعد از مساعد شدن شرایط بیرونی نیاز به حداقل تعداد ساعت سرمادهی می‌باشند. یکنواختی و تراکم گل‌ها به‌طور مستقیم به مقدار سرمای دریافتی در زمستان بستگی دارد (۲۸).



شکل ۲- تغییرات رشد حجمی میوه کیوی هایوارد بعد و از تشکیل تا بلوغ میوه در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳. هر داده نشان‌دهنده میانگین دو سال و هر کدام شامل ۳۶ میوه ± خطای استاندارد هر میانگین که به‌صورت نوار عمودی نشان داده شده است.

Figure 2. Fruit Volume growth changes of Hayward kiwifruit from fruit set to maturity in 2013 and 2014. Each data point represents the mean two years each containing 36 fruits and ±the standard error of each mean is shown as a vertical bar.

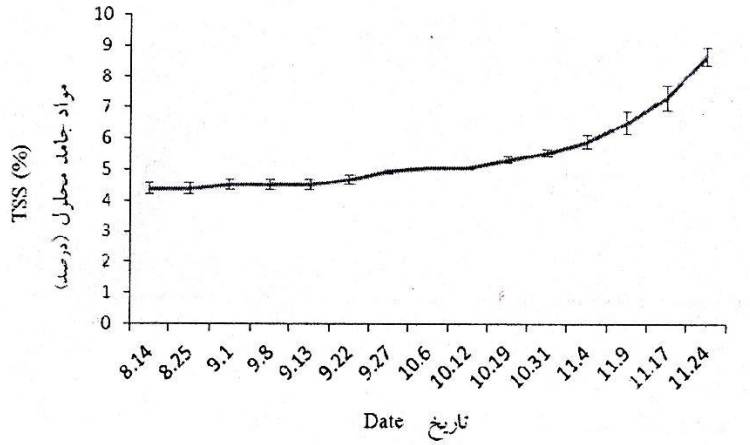
رگرسیون بین آب هم حجم میوه و حجم میوه نشان داد که بین آن‌ها یک همبستگی مثبت (R^2=۰/۹۹۶) وجود داشت، بنابراین با اندازه‌گیری ابعاد میوه در روی تاک‌های می‌توان با احتمال بالا حجم واقعی میوه را به‌دست آورد (شکل ۳)، که تقریباً نشان دهنده وزن میوه در زمان بلوغ فیزیولوژیکی میوه است.



شکل ۳- رگرسیون بین آب هم حجم و حجم میوه کیوی هایوارد بعد از تشکیل میوه تا بلوغ در سال ۱۳۹۳.

Figure 3. Regression between Fruit volume and equivalent water of Hayward kiwifruit from fruit set to maturity in 2014.

تغییرات مواد جامد محلول: غلظت مواد جامد محلول آب‌میوه کیوی به‌طور دقیق مقدار قند میوه را منعکس می‌کند. از حدود ۲۰ هفته بعد از گلدهی که مقدار نشاسته میوه به حداکثر رسید، افزایش مواد جامد محلول میوه با کاهش مقدار نشاسته میوه همراه است (۱۱). بررسی روند تغییرات مواد جامد محلول میوه (شکل ٤) نشان داد که میزان مواد جامد محلول میوه تا اواخر شهریور ثابت و در حدود ٤/۲ درصد بود و با یک روند افزایشی کُند پس از ۱٦۱ روز از میوه‌بندی در ۹ آبان ماه به ۵/۵ درصد رسید اما پس از آن یک روند افزایش سریع در مواد جامد محلول میوه مشاهد شد به‌طوری که در سال ۱۳۹۳ در ۱۵ آبان و در سال ۱۳۹۲ در ۲۸ آبان به بالاتر از ٦/۲ درصد رسید و پس از آن در مدت زمان کوتاه به بالاتر از ۸ افزایش یافت. در ضمن، میزان تجمع املاح جامد محلول در مغز میوه بیشتر از قسمت‌های بیرونی و در قسمت گلگاه زودتر از دمگاه اتفاق می‌افتد و در موقع بلوغ میوه در مقدار مواد جامد محلول گلگاه و دمگاه میوه بیش از یک واحد اختلاف وجود دارد (۱۳). خطای استاندارد مشاهده شده در میانگین تغییرات مواد جامد محلول در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ ناشی از اختلاف عملکرد تاک‌ها در دو سال متوالی است که نتیجه قدرت مخزن میوه‌ها برای رقابت مواد فتوسنتزی در طول دوره رشد میوه‌ها است (۲).



شکل ٤- تغییرات میزان مواد جامد محلول میوه کیوی هایوارد در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳. هر داده نشان‌دهنده میانگین دو سال و هر کدام شامل ۲٤ میوه و ± خطای استاندارد هر میانگین که به‌صورت نوار عمودی نشان داده شده است.

Figure 3. TSS changes in Hayward kiwifruit in 2013 and 2014. Each data point represents the mean two years each containing 24 fruits and ±the standard error of each mean is shown as a vertical bar.

اثر درجه حرارت در گلدهی و رشد میوه: نمو میوه از گلدهی تا بلوغ بهینه در کیوی بستگی به سن تاک، بار محصول، عوامل آب و هوایی مانند دمای خاک، هوا و طول روز، سیستم‌های تربیتی و عملیات مدیریت باغ دارد. برخی از این عوامل در سال‌های متوالی و در مناطق مختلف فرق می‌کنند بنابراین تاریخ مراحل فنولوژیکی نیز فرق خواهد کرد. اختلاف در مراحل فنولوژی دلایل مهمی در مدیریت باغ دارد. برای مثال؛ کندوها باید به باغ منتقل شوند و یا گرده‌افشانی تکمیلی انجام شود بنابراین برای بررسی این عوامل آمار هواشناسی مربوط جدول ۱ آمده است.

دما نقش کلیدی در کنترل نمو کیوی دارد. نیاز حرارتی برای نمو مراحل مختلف جوانه و اندام‌های دیگر گیاه به‌صورت روز درجه رشد در جدول ۳ آمده است. تجمع حرارتی از شروع تورم جوانه محاسبه شده است. برای مثال میانگین نیاز حرارتی از مرحله ۰۱ (آغاز تورم جوانه) تا مرحله ٦٥ (حداقل ۵۰ درصد بازشدن کامل گل‌ها) حدود ٤٢٩ و تا مرحله ۸۵ (بلوغ فیزیولوژیکی TSS بالاتر از ٦/٢ درصد) ٢٧٦٣ روز درجه رشد محاسبه شد. بنابراین با توجه به تغییرات دمایی در سال‌های مختلف، مراحل نمو فیزیولوژیکی نیز تحت تأثیر قرار خواهد گرفت که با استفاده آمار هواشناسی هر منطقه و برآورد نیاز حرارتی تا یک زمان خاص، مراحل نمو را پیش‌بینی کرد و در نتیجه کارهای مدیریتی مرتبط با آن و همچنین پیش‌بینی زمان بلوغ فیزیولوژی میوه را انجام داد. اگرچه نیاز حرارتی به‌طور مستقیم تحت تاثیر درجه حرارت هوا است، اما عوامل دیگر نیز در نمو مراحل مختلف دخالت دارند. یکی از عوامل شناخته شده که نمو میوه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، قرار گرفتن شاخه‌ها در معرض نور خورشید می‌باشد. میوه‌های روی تاک، برای قند و مواد دیگر حاصل از فتوسنتز برگ‌ها با همدیگر رقابت می‌کنند. در شرایط مساوی بودن عوامل دیگر، میوه‌هایی واقع بر روی شاخه‌های نورگیر، با این مواد فتوسنتزی بهتر تغذیه شده و اندازه بزرگ تر (۸)، مواد جامد محلول و مقدار کلروفیل بیشتری بودند (۱). ساعات آفتابی بیشتر سال ۱۳۹۳ نسبت به سال ۱۳۹۲، به‌خصوص در تابستان، شاید یکی از دلایل نمو زودتر میوه در این سال باشد (جدول ۱). نتایج آزمایش‌های با شرایط محیطی کنترل شده نشان می‌دهد که زمان مرحله شکفتن جوانه تا مرحله گلدهی به ازای هر یک درجه تغییر در میانگین دما، طول این دوره ۵ تا ۷ روز تغییر می‌کند (۲۹). مدت زمان بین شکفتن جوانه تا اولین گل از ۸۰ روز در دمای میانگین ۱۲ درجه سانتی‌گراد، به ۵۰ روز در دمای میانگین ١٦ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی نتایج نشان داد که شکفتن تعداد جوانه‌های کیوی تحت تأثیر شرایط بوم‌شناختی و نوع شاخه‌های باور قرار می‌گیرد. شناخت درست و صحیح مراحل مختلف فنولوژیکی کیوی، همچنین برآورد نیاز حرارتی هر مرحله نمو برای انجام به موقع شیوه‌های مدیریتی در هر مرحله می‌تواند اهمیت قابل‌توجهی در تولید و کیفیت میوه داشته باشد، به‌طوری که اختلاف دمای روزها در سال‌های مختلف می‌تواند مراحل مختلف نمو را تحت تأثیر قرار دهد. با توجه به منحنی رشد میوه، نیاز تغذیه‌ای تاک‌ها بایستی در زمان رشد سریع میوه‌ها تأمین شود و از هرگونه تنش در این مرحله برای جلوگیری از کاهش اندازه نهایی میوه جلوگیری گردد.

سپاسگزاری

این آزمایش در باغ کیوی آقای عزت مهذبی و با مساعدت و همکاری ایشان انجام شد که بدین وسیله از ایشان قدردانی به‌عمل می‌آید.

منابع

1. Antognozzi, E., Boco, M., Famiani, F., Palliotti, A. and Tombesi, A. 1995. Effect of different light intensity on quality and storage life of kiwifruit. Acta Hortic. 379: 483-490.
2. Antognozzi, E., Tombesi, A., Ferranti, F., and Frenguelli, G. 1991. Influence of sink competition on peduncle histogenesis in kiwifruit. N.Z.J. Crop Hortic. Sci. 19: 433–439.
3. Beever, D.J. and Hopkirk, G. 1990. Fruit development and fruit physiology. In: I.J. Washington, and G.C. Weston, (Eds.). Kiwifruit: Science and Management. New Zealand. Auckland. Ray Richards Publishers, 97–126.
4. Bleiholder, H., Van den Boom, T., Langelüdekke, P. and Stauss, R. 2001. Growth stages of mono- and dicotyledonous plants. In: U. Meier, (eds.), BBCH Monograph (2nd ed.) Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, Braunschweig, Germany.
5. Bleiholder, H., Weber, E., Feller, F., Hess, M., Wicke, H. and *et al.* 1986. Einheitliche Codierung der phänologischenStadienbeiKultur- und Schadpflanzen Gesunden Pflanzen, 41: l 381–384.
6. Brundell, D.J. 1975a. Flower development of the Chinese gooseberry (*Actinidia chinensis* Planch.) I. Development of the flowering shoot, N.Z.J. Bot. 13: 473–483.

7. Brundell, D.J. 1975b. Flower development of the Chinese gooseberry (*Actinidia chinensis* Planch.) II. Development of the flower bud, N.Z.J. Bot. 13: 485–496.
8. Campoy, J.A., Ruiz, D., Cook, N.G., Allderman, L. and Egea, J. 2011. High temperatures and time to budbreak in low chill apricot 'Palsteyn'. Towards a better understanding of chill and heat requirements fulfillment. Sci. Hortic. 129: 649–655.
9. Davie, I.J. 1997. Role of calcium and mechanical damage in the development of localised premature softening in coolstored kiwifruit, PhD, Massey University, New Zealand.
10. Davison, R.M. 1977. Factors affecting kiwifruit quality and storage life. Orchadist, N.Z. 50. 161.
11. Given, N.K. 1993. Kiwifruit, P. 235-254, In: G.B. Seymour, J.E., TayIor, G.A., Tuckepp (eds), Biochetnistry of Fruit Ripenin. Chapman and Hali.
12. Hack, H., Bleiholder, H., Buhr, L., Meier, U., Schnock-Fricke, U. and *et al.* 1992. Einheitliche Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien mono- und dikotylerPflanzen-Erweiterte BBCH-Skala, Allgemein-. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 44: 265–270.
13. Hopkirk, G., Beever, D.J. and Triggs, C.M. 1986. Variation in soluble solids concentration in kiwifruit at harvest, N.Z.J., Agri. Res. 29: 475-484.
14. Hopping, M.E. 1976. Structure and development of fruit and seeds in Chinese gooseberry (*Actinicia chinensis* Planch.), N.Z.J. Bot. 14: 63–68.
15. Hopping, M.E. 1990. Floral biology, pollination, and fruit set. In: I.J. Washington and G.C. Weston, (eds.), Kiwifruit: Science and Management, Auckland, New Zealand, Ray Richards Publishers. 71–96.
16. Lancashire, P.D., Bleiholder, H., Van den Boom, T., Langelüddeke, P., Stauss, R. and *et al.* 1991. A uniform decimal code for growth stages of crops and weeds, Ann. Appl. Biol. 119: 561–601.
17. Mansilla, J.P. and Abelleira, A. 1999. *Pseudomonas marginalis* y *P. viridiflava* sobre kiwi en Galicia, Bol. San. Veg. Plagas 25(2): 175–180.
18. McPherson, H.G., Richardson, A.D., Snelgar, W.P. and Currie, M.B. 2001. Flower quality and fruit size in kiwifruit (*Actinidia deliciosa*), N.Z.J. Crop Hortic. Sci. 29: 93–101.
19. Miller, S.A., Smith, G.S., Boldingho, H.L. and Johansson, A. 1998. Effects of Water Stress on Fruit Quality Attributes of Kiwifruit. Ann. Bot. 81: 73-81.
20. Morley-Bunker, M.J. and Salinger, M.J. 1987. Kiwifruit development, the effect of temperature on budburst and flowering. Weather and Climate 7: 26-30.
21. Pérez-Pastor, A., Ruiz-Sánchez, M.C., Domingo, R. and Torrecillas, A. 2004. Growth and phenological stages of Búlida apricot trees in South-East Spain, Agron. 24: 93–100.

22. Prendergast, P.T., McAneney, K.J., Astill, K.J., Wilson, A.D. and Barber, R.F. 1987. Kiwifruit water extraction and fruit expansion. N.Z.J., Agri. Res. 15: 345-350.
23. Proctor, J.T.A., Dorais, M., Bleiholder, H., Willis, A., Hack, H. and Meier, V. 2003. Phenological growth stages of North American ginseng (*Panax quinquefolius*), Ann. Appl. Biol. 143: 311–317.
24. Production and export increment of Kiwifruit project. 2014. Ministry of Agricultural and jihad. Department of Horticulture. Fruits office. 18p. (In Persian)
25. Richardson, E.A., Seeley, S.D., Walker, R.D., Anderson, J. and Ashcroft, G. 1975. Pheno-climatography of spring peach bud development. Hort. Sci. 10: 236-237.
26. Salazar, D.M., Melgarejo, P., Martínez, R., Martínez, J.J., Hernández, F. and Burguera, M. 2006. Phenological growth stages of the guava tree (*Psidium guava* L.), Sci. Hortic. 108: 157–161.
27. Salineroa, M.C., Velaa P. and Sainzb, M.J. 2009. Phenological growth stages of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* 'Hayward'). Sci. Hortic., 121: 27-31.
28. Snelgar, W.P., Manson, P.J. and McPherson, H.G. 1997. Evaluating winter chilling of kiwifruit using excised canes. J. Hortic. Sci. 72(2): 305–315.
29. Warrington, I.J. and Stanley, C.J. 1986. The Influence of Pre- and Post-Bud Break Temperatures on Flowering in Kiwifruit, Acta Hortic.175: 103-107.
30. Watson, M. and Gould, K.S. 1983. Development of fruit shape in kiwifruit: growth characteristics and positional differences, J. Hortic. Sci. 68: 185–194.