پدیده‌شناسی درختان میوه بومی در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

پریسا پناهی*، مریم حسنی‌نژاد، مهدی پورهاشمی[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۲۷)

چکیده

پدیده‌شناسی (فنولوژی) یکی از موضوعات مهم در علم بوم‌شناسی است که به مطالعهٔ مراحل مختلف دورهٔ زندگی گیاهان (پدیده‌های حیاتی) و ارتباط آن با شرایط اقلیمی و اکولوژیکی می‌پردازد. در این پژوهش پدیده‌شناسی ۵ گونه از درختان میوهٔ متعلق به تیرهٔ Rosaceae شامل بادام، گیلاس، زردآلو، آلو و گلابی در کلکسیون درختان میوهٔ بومی در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران به‌مدت ۵ سال (۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷) مطالعه شد. از هر گونه ۱۰ پایه انتخاب و پدیده‌های حیاتی مربوط به برگ، گل و میوه از نیمهٔ دوم بهمن‌ماه هر سال تا اوایل آذرماه سال بعد با فواصل زمانی مشخص ثبت شد. پس از تبدیل زمان بروز پدیده‌ها به گذشت روز از ابتدای سال و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها مشخص شد که اختلاف معنی‌داری در ظهور پدیده‌های حیاتی بین گونه‌های مختلف وجود دارد. زودترین و دیرترین زمان ظهور برگ، گل و میوه به‌ترتیب مربوط به بادام و گیلاس بود. بیشترین و کمترین زمان استقرار پدیده‌های حیاتی مربوط به برگ و گل نیز به‌ترتیب متعلق به گونه‌های بادام و گیلاس بود. هم‌چنین پس از بررسی همبستگی بین زمان وقوع پدیده‌های حیاتی با فاکتورهای اقلیمی (دما و بارندگی) مشخص شد که ارتباط معنی‌داری بین برخی فاکتورهای اقلیمی با برخی پدیده‌های حیاتی در تعدادی از گونه‌های مورد مطالعه وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: پدیده‌های حیاتی، تیرهٔ رز، کلکسیون درختان میوهٔ بومی، فاکتورهای اقلیمی، همبستگی

۱. موسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: panahi@rifr-ac.ir

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.16.9]

مقدمه

پدیده‌شناسی (فنولوژی) شاخه‌ای بین‌رشته‌ای از علم بوم‌شناسی است که به ثبت رشد و نمو گیاهان تحت تأثیر شرایط اقلیمی و اکولوژیکی می‌پردازد. در واقع پدیده‌شناسی را می‌توان تقویمی از تاریخ زندگی گیاهان دانست که از طریق آن تغییرات فصلی، توپوگرافی و ریخت‌شناسی در گیاهان مورد بررسی قرار می‌گیرد. با توجه به اهمیت مطالعات پدیده‌شناسی، در پژوهش‌های متعددی به بررسی تأثیر تغییرات اقلیمی و اکولوژیکی بر پدیده‌های حیاتی گیاهان پرداخته شده است که به‌عنوان مثال می‌توان به مطالعات بردلی و همکاران (۵)؛ بیوبین و فریلند (۳)؛ چمیلوسکی و رتزر (۸)؛ براسلاوسکا و کامنسکی (۶)؛ شوارتز و ریتر (۲۱) و دفیلا و کلات (۹) اشاره نمود. در گونه‌های درختی و درختچه‌ای مثمر که تولید میوهٔ آنها حائز اهمیت است، پدیده‌شناسی به‌خصوص در مورد پدیده‌های حیاتی مرتبط با تولید میوه (مانند تولید گل) ارزش ویژه‌ای دارد که حاکی از ضرورت اجرای چنین پژوهش‌هایی است.

در داخل کشور عمدهٔ مطالعات انجام شده در مورد پدیده‌شناسی مربوط به گونه‌های جنگلی، تزیینی و غیرمثمر بوده است که به برخی از آنها اشاره می‌شود. خاتم‌ساز (۱۱) پدیده‌شناسی ۲۹۹ گونه و واریته را که از نظر جنگلکاری و جنگلداری و نیز از نظر زینتی ارزش بیشتری داشتند، در آربوراتوم نوشهر به‌مدت پنج سال (۱۳۵۳ تا ۱۳۵۷) مورد بررسی قرار داد. میربادین و دستمالچی (۱۶) پدیده‌شناسی ۳۰۲ اصله درخت از گونه‌های جنگلی راش، بلندمازو، انجیلی، توسکای ییلاقی، ممرز و پلت را از سال ۱۳۵۳ در مناطق ساحلی، میان‌بند و بالابند جنگل‌های هیرکانی مورد مطالعه قرار داده و تاریخ ظهور برگ، گلدهی و ریختن بذر را در این گونه‌ها تعیین کردند. مردانی و یوسفی (۱۴) پدیده‌شناسی گونهٔ بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) را در سه محدودهٔ ارتفاعی و دو جهت جغرافیایی مختلف در جنگل‌های مریوان و بانه در استان کردستان بررسی نمودند. متین‌خواه (۱۵) فنولوژی ۳۵ گونهٔ درختی و درختچه‌ای را در فضای سبز شهر اصفهان مورد مطالعه قرار داد و دو نوع الگوی رفتاری مشخص برای هر یک از پدیده‌های اوج گلدهی و ظهور سه مؤلفهٔ گل، برگ و میوه شناسایی نمود. گنجی‌مقدم و همکاران (۱۰) زمان ظهور غنچه و خودناسازگاری را در ۲۵ کولتیوار گیلاس در ایران مطالعه نموده و زمان آنرا اواخر اسفند ماه گزارش نمودند.

در سایر نقاط دنیا پژوهش‌های مختلفی در این زمینه انجام شده که به‌عنوان مثال می‌توان به موارد زیر اشاره نمود. چمیلوسکی و همکاران (۷) به تأثیر تغییرات دمایی طی سال‌های ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۰ بر فنولوژی درختان میوه در کشور آلمان اشاره نمودند. اندرسون و همکاران (۱) تأثیر دما و بارندگی را بر گلدهی، میوه‌دهی و برگ‌دهی ۷۹۷ پایه از ۳۸ گونهٔ درختی در یک پارک ملی در غرب آفریقا مطالعه نمودند. پیدادل و همکاران (۱۸) در پژوهشی دیگر فنولوژی و تولید میوهٔ یک گونه نخل به نام *Astrocaryum jauari* را در جنگل‌های آمازون برزیل بررسی نمودند. سن مارتینو و همکاران (۲۰) فنولوژی و تولید میوهٔ ۹ کولتیوار از گونهٔ *Prunus avium* را در کشورهای آرژانتین و شیلی مورد مطالعه قرار دادند. لگاو و همکاران (۱۲) نیز تأثیر گرم شدن اقلیم را بر فنولوژی جوانه‌های کولتیوارهای مختلف درختان میوهٔ سیب و هلو در اروپا مطالعه نمودند.

از آنجائی‌که از زمان احداث کلکسیون میوه‌های بومی در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران تاکنون مطالعه‌ای در خصوص پدیده‌شناسی گونه‌های مختلف این مجموعه انجام نشده است، در این پژوهش سعی شد بررسی فنولوژیکی تعدادی از گونه‌های متعلق به تیرهٔ Rosaceae صورت پذیرد تا با استفاده از نتایج حاصل بتوان اطلاعات سودمندی در مورد پدیده‌های حیاتی گونه‌های مورد بررسی، نوسانات آنها و هم‌چنین تأثیرپذیری آنها از شرایط اقلیمی شهر تهران کسب نمود. این باغ با وسعت ۱۴۵ هکتار در ۵ کیلومتری اتوبان تهران- کرج و در مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور واقع شده است (۲ و ۱۷) و کلکسیون باغ میوه یکی از مهم‌ترین کلکسیون‌های درختی باغ محسوب می‌شود.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.16.9]

مواد و روش‌ها

این پژوهش طی ۵ سال متوالی (۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷) در مورد ۵ گونه میوهٔ بومی از تیرهٔ Rosaceaea که در کلکسیون باغ میوهٔ ایرانی در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران کاشته شده بودند، انجام شد. گونه‌های موردمطالعه عبارتند از: بادام (*Prunus dulcis*)، گلابی(*Pyrus communis*)، زردآلو (*Prunus armeniaca*)، آلو (*Prunus domestica*) و گیلاس (*Prunus avium*). از هر گونه ۱۰ پایه انتخاب و شماره‌گذاری شد. از درختان منتخب روزانه بازدید به‌عمل آمده و زمان بروز پدیده‌های مختلف حیاتی شامل تاریخ باز شدن برگ، تاریخ کامل شدن برگدهی، تاریخ ظهور غنچه، تاریخ ظهور گل، تاریخ گلدهی بیشینه، تاریخ خاتمهٔ گلدهی، تاریخ ظهور میوه، تاریخ رسیدن میوه و تاریخ ریزش برگ از نیمهٔ دوم بهمن‌ماه هر سال تا اوایل آذرماه سال بعد در فرم‌های از پیش طراحی شده ثبت شد. در پایان هر سال اطلاعات جمع‌آوری شده دسته‌بندی و تاریخ شروع و پایان بروز هر پدیدهٔ حیاتی (دامنهٔ ظهور) به‌تفکیک سال مشخص شد. اطلاعات اقلیمی مورد نیاز شامل بارندگی ماهانه (میلی‌متر) و متوسط دمای ماهانه (درجهٔ سانتی‌گراد) نیز به‌تفکیک سال‌های مورد مطالعه با استفاده از آمار نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک هواشناسی (ایستگاه مهرآباد تهران) تهیه شد.

زمان بروز کلیهٔ داده‌های فنولوژیکی تبدیل به گذشت روز از سال شدند به‌طوری‌که روز اول فروردین به‌عنوان پایه در نظر گرفته شد. فرض نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- سمیرنوف در محیط نرم‌افزار آماری SPSS 17 بررسی شد. با توجه به این‌که داده‌های فنولوژیکی نرمال نبودند، بررسی معنی‌دار بودن اختلاف بین زمان بروز پدیده‌های حیاتی با استفاده از آزمون ناپارامتری کروسکال والیس و مقایسهٔ میانگین‌ها نیز با استفاده از روش مقایسات چندگانهٔ دانکن انجام شد. هم‌چنین با توجه به نرمال بودن داده‌های اقلیمی، همبستگی بین زمان وقوع پدیده‌های حیاتی با این داده‌ها (شامل بارندگی ماه متناظر، بارندگی ماه قبل، بارندگی فصل متناظر، بارندگی فصل قبل، متوسط دمای ماه متناظر، متوسط دمای ماه قبل، متوسط دمای فصل متناظر و متوسط دمای فصل قبل) و سطح معنی‌داری آنها با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون بررسی شد.

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی و زمان بروز پدیده‌های حیاتی در گونه‌های مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود نوسانات وقوع پدیده‌های مختلف حیاتی در گونه‌های مختلف متفاوت است، به‌طوری‌که در مورد برخی پدیده‌ها مانند باز شدن برگ‌ها در دو گونهٔ گیلاس و آلو هم دامنهٔ مذکور کمترین مقدار (به‌ترتیب ۸ و ۱۶ روز) و هم ضریب تغییرات کمترین مقدار (به‌ترتیب ۰/۸ و ۱/۴ درصد) را داشتند، اما در مورد برخی پدیده‌های دیگر مانند ریزش برگ‌ها در آلو و گیلاس به‌رغم این‌که دامنهٔ وقوع پدیده در طول سال‌های اجرای تحقیق بیشترین مقدار را دارد (به‌ترتیب ۵۵ و ۵۲ روز)، اما با توجه به ضریب تغییرات محاسبه شده مشخص شد که بیشترین مقدار این ضریب مربوط به پدیدهٔ ظهور گل در گیلاس و پدیدهٔ گلدهی بیشینه در گونهٔ گلابی می‌باشد (به‌ترتیب ۴۴/۶ و ۳۸/۹ درصد).

نتایج به‌دست‌آمده از آزمون ناپارامتری کروسکال والیس نشان داد که بین ۵ گونهٔ مورد مطالعه، اختلاف معنی‌داری در زمان بروز تمام پدیده‌های حیاتی وجود دارد ($P < 0/001$، جدول ۲). مدت زمان استقرار پدیده‌های حیاتی به‌تفکیک گونه در جدول ۳ آورده شده است که براساس آن مشخص شد طولانی‌ترین زمان استقرار پدیده‌های حیاتی مرتبط با برگ (از باز شدن برگ تا ریزش آن) و گل (از زمان ظهور گل تا خاتمهٔ گلدهی) مربوط به بادام بوده ولی در مورد میوه (از زمان ظهور میوه تا بلوغ آن) طولانی‌ترین زمان استقرار مربوط به گلابی می‌باشد. نتایج به‌دست‌آمده از گروه‌بندی میانگین‌های زمان بروز پدیده‌های حیاتی به‌تفکیک سال‌های اجرای طرح نیز در جدول ۴ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود در برخی گونه‌ها، زمان وقوع بعضی از پدیده‌ها در طول ۵ سال

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.16.9]

جدول ۱. آماره‌های توصیفی زمان بروز پدیده‌های حیاتی گونه‌های مورد مطالعه

گونه	آماره		پدیدهٔ حیاتی								
			باز شدن برگ	کامل شدن برگدهی	ظهور غنچه	ظهور گل	گلدهی بیشینه	پایان گلدهی	ظهور میوه	رسیدن میوه	ریزش برگ
Prunus dulcis	میانگین	روز از سال	۳۵۳ a*	۶۳ b	۳۴۶ a	۳۵۵ b	۳۶۲ b	۳۷۸ d	۳۷۱ c	۹۰ c	۲۱۵ d
		هفته	دوم اسفند	اول خرداد	اول اسفند	سوم اسفند	چهارم اسفند	دوم فروردین	اول فروردین	چهارم خرداد	چهارم مهر
	دامنه	روز از سال	۳۶۴- ۳۳۸	۸۲-۳۵	۳۶۶- ۳۲۷	۳۷۱- ۳۴۰	۳۷۹- ۳۴۶	۳۹۵- ۳۵۵	۳۹۰- ۳۵۲	۱۰۸- ۶۶	۲۳۱- ۱۸۹
	ضریب تغییرات (درصد)		۱/۵	۱۵/۲	۳/۱	۲/۸	۲/۸	۲/۵	۲/۴	۱۳/۳	۵/۳
Prunus armeniaca	میانگین	روز از سال	۳۵۷ b	۶۲ b	۳۵۱ b	۳۵۷ bc	۳۶۴ bc	۳۷۲ c	۳۶۷ b	۷۶ b	۲۰۴ b
		هفته	سوم اسفند	چهارم اردیبهشت	سوم اسفند	سوم اسفند	چهارم اسفند	اول فروردین	اول فروردین	دوم خرداد	سوم مهر
	دامنه	روز از سال	۳۶۵- ۳۵۰	۷۵-۵۰	۳۶۵- ۳۳۲	۳۷۲- ۳۵۱	۳۷۷- ۳۵۶	۳۹۰- ۳۶۳	۳۸۰- ۳۵۷	۸۵-۶۴	۲۱۶- ۱۸۷
	ضریب تغییرات (درصد)		۱/۴	۱۳/۱	۱/۹	۱/۶	۱/۵	۱/۸	۱/۷	۶/۹	۴/۳
Prunus avium	میانگین	روز از سال	۳۶۷ c	۷۱ c	۳۶۲ c	۱۰ a	۱۷ a	۳۰ b	۲۰ a	۶۹ a	۱۹۸ a
		هفته	اول فروردین	دوم خرداد	چهارم اسفند	دوم فروردین	سوم فروردین	چهارم فروردین	سوم فروردین	اول خرداد	دوم مهر
	دامنه	روز از سال	۳۷۱- ۳۶۳	۸۰-۵۸	۳۷۸- ۳۵۱	۱۹-۴	۲۶-۸	۳۸-۲۱	۳۱-۱۵	۸۰-۶۲	۲۱۱- ۱۶۱
	ضریب تغییرات (درصد)		۰/۸	۷/۵	۲	۴۴/۶	۲۹/۳	۱۴/۷	۲۲/۲	۹/۱	۷/۹
Prunus domestica	میانگین	روز از سال	۳۵۵ ab	۶۱ b	۳۵۲ b	۳۶۰ c	۳۴۶ c	۳۷۵ d	۳۷۰ c	۶۷ a	۲۰۹ c
		هفته	سوم اسفند	چهارم اردیبهشت	سوم اسفند	چهارم اسفند	دوم اسفند	دوم فروردین	اول فروردین	اول خرداد	چهارم مهر
	دامنه	روز از سال	۳۶۱- ۳۴۵	۷۵-۳۵	۳۶۲- ۳۳۷	۳۷۲- ۳۵۱	۳۷۷- ۳۵۶	۳۸۷- ۳۶۲	۳۸۳- ۳۵۸	۸۸-۴۵	۲۴۵- ۱۹۶
	ضریب تغییرات (درصد)		۱/۳	۱۶/۱	۲	۱/۷	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱۸/۵	۴/۸
Pyrus communis	میانگین	روز از سال	۳۵۶ b	۵۵ a	۳۶۷ c	۳۷۴ d	۱۵ a	۲۵ a	۲۰ a	۱۷۷ d	۲۱۷ d
		هفته	سوم اسفند	چهارم اردیبهشت	اول فروردین	دوم فروردین	سوم فروردین	چهارم فروردین	سوم فروردین	سوم شهریور	چهارم مهر
	دامنه	روز از سال	۳۷۰- ۳۴۰	۷۷-۳۴	۳۷۷- ۳۵۲	۳۸۳- ۳۶۳	۲۵-۵	۳۶-۳	۲۵-۱۰	۱۸۷- ۱۷۰	۲۲۶- ۲۰۰
	ضریب تغییرات (درصد)		۲/۵	۱۶/۴	۱/۸	۱/۵	۳۸/۹	۳۱/۲	۲۴/۵	۳/۲	۳/۸

*: حروف مختلف الفبا در ستون، نشان‌دهندهٔ اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۹۵ درصد می‌باشد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.16.9]

جدول ۲. آزمون بررسی معنی‌داری اختلاف بین بروز پدیده‌های حیاتی مختلف در گونه‌های مورد مطالعه

	پدیدهٔ حیاتی								
	باز شدن برگ	کامل شدن برگدهی	ظهور غنچه	ظهور گل	گلدهی بیشینه	پایان گلدهی	ظهور میوه	رسیدن میوه	ریزش برگ
آمارهٔ کای‌اسکور	۱۰۰/۲۰۴	۶۷/۴۱۶	۱۳۶/۷۱۲	۱۸۱/۲۶۱	۱۸۲/۶۱۹	۱۸۳/۹۵۰	۱۸۳/۱۹۰	۱۷۸/۲۳۸	۸۱/۲۹۴
درجهٔ آزادی	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
سطح معنی‌داری	***	***	***	***	***	***	***	***	***

***: معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱ درصد خطا

مطالعه از ثبات بیشتری برخوردار بوده است. به‌عنوان مثال ریزش برگ در دو گونهٔ آلو و زردآلو و بلوغ میوه در گونهٔ آلو که زمان رخداد آنها طی ۵ سال اختلاف آماری معنی‌داری (در سطح ۹۵ درصد اطمینان) با یکدیگر نداشته است، اما نوسانات وقوع برخی پدیده‌ها در تعدادی از گونه‌ها طی ۵ سال زیاد بوده است که از جملهٔ آنها می‌توان به ظهور غنچه و باز شدن برگ در گونهٔ گیلاس و باز شدن برگ و ظهور گل در گونهٔ زردآلو اشاره نمود. هم‌چنین نتایج نشان داد که در سال ۱۳۸۶ که سرمای زودرس و نسبتاً شدیدی در تهران رخ داد، پدیده‌های حیاتی که ظهور آنها در فصل زمستان انجام می‌شود (شامل باز شدن برگ، ظهور غنچه، ظهور گل و گلدهی بیشینه) با تأخیر قابل‌ملاحظه‌ای نسبت به سال‌های دیگر مورد رخ داده‌اند.

ضریب‌های همبستگی محاسبه‌شده بین متغیرهای اقلیمی و زمان بروز پدیده‌های حیاتی و سطح معنی‌داری آنها (جدول ۵) نشان داد که در تعدادی از گونه‌ها ارتباط معنی‌داری بین برخی از متغیرهای اقلیمی با تعدادی از پدیده‌های حیاتی وجود دارد. به‌عنوان مثال در گونهٔ بادام پدیدهٔ کامل شدن برگدهی با میانگین دمای اردیبهشت ماه همبستگی معنی‌دار مثبت و حداکثر گلدهی با میانگین دمای اسفندماه همبستگی معنی‌دار منفی دارند. به‌عبارت دیگر با افزایش دمای اردیبهشت‌ماه کامل شدن برگدهی این گونه زودتر اتفاق افتاده ولی افزایش دمای اسفندماه، زمان وقوع حداکثر گلدهی را به تأخیر می‌اندازد. در گونهٔ گیلاس نیز کاهش میزان بارندگی سه‌ماههٔ اسفند تا اردیبهشت و هم‌چنین افزایش دمای فروردین‌ماه بر کامل شدن برگدهی تأثیر مثبت و معنی‌داری داشته است.

بحث

تعیین زمان وقوع پدیده‌های مختلف حیاتی گیاهان و بررسی نقش فاکتورهای اقلیمی بر چرخه‌های فنولوژیکی و تغییرات الگوی زمانی بروز هر پدیده از موضوعات مهمی هستند که همواره مدنظر پژوهشگران متعددی در نقاط مختلف دنیا قرار گرفته‌اند (۱). گونه‌های مثمر نیز که میوهٔ آنها در جیرهٔ غذائی انسان و حیوانات و حتی وحوش حائز اهمیت می‌باشد، از این قاعده مستثنی نبوده و به‌خصوص در سالیان اخیر که روند افزایش دمای کرهٔ زمین محسوس می‌باشد و تأثیرات عمده‌ای را بر پدیده‌های حیاتی وارد نموده، مطالعات فنولوژیکی ارزش بیشتری پیدا کرده است. در تحقیق حاضر نیز سعی شد اطلاعات مفیدی در مورد پدیده‌های حیاتی ۵ گونهٔ کاشته‌شده در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران ارائه شود. هر یک از این ۵ گونه رفتارهای متفاوتی را در مورد بروز پدیده‌های حیاتی از خود نشان دادند که در مجموع تفسیر آنها به‌شرح زیر می‌باشد.

باز شدن برگ‌ها با دارا بودن کمترین ضریب تغییرات، کمترین نوسانات را در ۵ گونه نشان داد و پس از آن پدیدهٔ ظهور غنچه و ریزش برگ دامنهٔ نوسانات محدودی داشتند، در حالی‌که پدیده‌های حیاتی مرتبط با گل نوسانات زیادی از خود نشان دادند (جدول ۱). در بین گونه‌های مطالعه‌شده، زودترین زمان ظهور برگ، گل و میوه مربوط به بادام بود که دو پدیدهٔ اول در هفتهٔ اول اسفند و پدیدهٔ ظهور میوه در هفتهٔ سوم اسفند

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.16.9]

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.16.9]

جدول ۴. مقایسهٔ میانگین بروز پدیده‌های حیاتی طی سال‌های مورد بررسی

گونه	سال	پدیدهٔ حیاتی (روز از سال)								
		باز شدن برگ	کامل شدن برگدهی	ظهور غنچه	ظهور گل	گلدهی بیشینه	پایان گلدهی	ظهور میوه	رسیدن میوه	ریزش برگ
Prunus dulcis	۱۳۸۳	۳۴۹ a*	۵۴ a	۳۳۵ a	۳۴۶ a	۳۵۳ a	۳۷۱ a	۳۶۶ ab	۷۶ a	۲۰۲ a
	۱۳۸۴	۳۵۳ b	۵۴ a	۳۵۶ b	۳۶۲ c	۳۶۹ b	۳۸۳ b	۱۴ c	۸۸ b	۲۱۷ bc
	۱۳۸۵	۳۵۲ ab	۷۰ b	۳۴۱ c	۳۵۰ b	۳۵۶ a	۳۷۴ a	۳۶۹ b	۸۸ b	۲۱۳ b
	۱۳۸۶	۳۵۹ c	۶۹ b	۳۶۰ b	۳۶۸ d	۳۷۵ c	۳۸۹ c	۱۵ c	۱۰۴ c	۲۲۱ bc
	۱۳۸۷	۳۵۵ b	۶۷ b	۳۴۰ c	۳۴۹ ab	۳۵۶ a	۳۷۲ a	۳۶۲ a	۹۳ b	۲۲۲ c
Prunus armeniaca	۱۳۸۳	۳۵۳ a	۵۲ a	۳۴۶ a	۳۵۲ a	۳۵۹ a	۳۶۷ a	۳۶۳ ab	۷۶ ab	۲۰۳ a
	۱۳۸۴	۳۵۹ c	۵۸ b	۳۵۳ b	۳۵۸ c	۳۶۶ b	۹ b	۳۶۶ bc	۷۵ ab	۲۰۱ a
	۱۳۸۵	۳۶۱ cd	۷۵ c	۳۴۸ a	۳۵۴ ab	۳۶۰ a	۳۶۶ a	۳۶۲ a	۷۲ a	۲۰۲ a
	۱۳۸۶	۳۶۲ d	۶۰ d	۳۶۱ c	۳۶۷ d	۷ c	۱۷ c	۱۲ d	۷۹ b	۲۰۵ a
	۱۳۸۷	۳۵۱ b	۶۴ e	۳۴۹ a	۳۵۵ b	۳۶۴ b	۷ b	۳۶۸ c	۷۷ b	۲۰۹ a
Prunus avium	۱۳۸۳	۳۶۳ a	۶۷ a	۳۵۳ a	۶ a	۱۱ a	۲۷ a	۱۶ a	۷۹ a	۲۱۱ a
	۱۳۸۴	۶ b	۷۲ abc	۹ b	۱۶ c	۲۲ c	۲۹ ab	۲۷ b	۷۰ b	۱۹۲ b
	۱۳۸۵	۳ c	۷۳ bc	۳۶۶ c	۸ b	۱۵ b	۲۷ a	۲۰ c	۶۵ c	۱۸۲ b
	۱۳۸۶	۳۶۵ d	۷۰ ab	۳۶۳ d	۷ ab	۱۷ b	۳۱ b	۲۰ c	۶۴ c	۲۱۱ a
	۱۳۸۷	۳ c	۷۵ c	۴ e	۱۱ d	۲۰ c	۳۵ c	۱۹ c	۶۵ c	۱۹۲ b
Prunus domestica	۱۳۸۳	۳۵۰ a	۴۹ a	۳۴۶ a	۳۵۳ a	۳۵۸ a	۳۶۸ a	۳۶۶ a	۶۶ a	۲۰۹ a
	۱۳۸۴	۳۵۷ c	۶۳ b	۳۵۵ bc	۳۶۴ b	۳۷۰ b	۱۴ b	۸ b	۶۲ a	۲۰۸ a
	۱۳۸۵	۳۵۳ b	۶۸ b	۳۴۵ a	۳۵۵ a	۳۶۰ a	۳۶۹ a	۳۶۵ a	۷۲ a	۲۰۶ a
	۱۳۸۶	۳۵۷ c	۶۶ b	۳۵۹ c	۳۶۴ b	۶ b	۱۶ b	۹ b	۷۰ a	۲۱۳ a
	۱۳۸۷	۳۵۹ c	۶۲ b	۳۵۳ b	۳۶۳ b	۳۷۱ b	۱۶ b	۸ b	۶۳ a	۲۰۹ a
Pyrus communis	۱۳۸۳	۳۴۷ a	۵۰ a	۳۶۱ a	۳۶۹ a	۱۰ a	۲۷ a	۲۰ a	۱۷۶ a	۲۰۴ a
	۱۳۸۴	۳۵۷ b	۵۴ ab	۶ b	۱۱ b	۱۷ b	۲۷ a	۲۵ b	۱۸۱ bc	۲۲۰ b
	۱۳۸۵	۳۵۰ a	۵۱ a	۳۶۱ a	۳۶۹ a	۹ a	۱۴ b	۱۴ c	۱۷۷ ab	۲۲۵ c
	۱۳۸۶	۳۶۸ c	۶۵ c	۳۷۱ b	۱۴ b	۲۱ b	۳۱ a	۲۰ a	۱۸۲ c	۲۲۰ b
	۱۳۸۷	۳۵۹ b	۵۸ bc	۳۷۲ b	۱۳ b	۱۹ b	۲۹ a	۲۱ a	۱۷۷ abc	۲۱۵ d

*: برای هر گونه حروف مختلف الفبا در ستون، نشان‌دهندهٔ اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌باشد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.16.9]

جدول ۵. همبستگی بین داده‌های اقلیمی و پدیده‌های حیاتی

گونه	فاکتور اقلیمی	ضریب همبستگی و سطح معنی‌داری پدیدهٔ حیاتی								
		باز شدن برگ	کامل شدن برگدهی	ظهور غنچه	ظهور گل	گلدهی بیشینه	پایان گلدهی	ظهور میوه	رسیدن میوه	ریزش برگ
Prunus dulcis	بارندگی ماه متناظر	۰/۶۰۳ ns	−۰/۶۶۲ ns	۰/۸۵۷ ns	۰/۹۸۳ **	۰/۲۸۶ ns	۰/۱۸۶ ns	۰/۴۶۷ ns	۰/۸۱۰ ns	−۰/۱۰۴ ns
	بارندگی ماه قبل	−۰/۴۸۹ ns	۰/۱۲۰ ns	−۰/۴۴۸ ns	−۰/۲۷۲ ns	۰/۷۲۲ ns	۰/۸۵۵ ns	۰/۷۴۴ ns	−۰/۱۲۱ ns	۰/۴۸۴ ns
	بارندگی سه ماه متناظر	−۰/۱۷۴ ns	−۰/۳۹۱ ns	۰/۱۵۴ ns	۰/۱۳۷ ns	۰/۰۹۸ ns	۰/۴۸۶ ns	۰/۴۵۲ ns	۰/۲۱۸ ns	−۰/۰۵۰ ns
	بارندگی سه ماه قبل	۰/۵۸۹ ns	۰/۱۲۸ ns	۰/۹۴۹ **	۰/۷۴۹ ns	−۰/۳۶۴ ns	−۰/۷۰۶ ns	−۰/۵۸۰ ns	−۰/۴۴۹ ns	−۰/۳۱۸ ns
	میانگین دمای ماه متناظر	−۰/۰۳۹ ns	۰/۹۸۵ **	۰/۵۰۹ ns	۰/۲۳۳ ns	−۰/۹۱۵ **	۰/۵۲۵ ns	−۰/۸۲۳ ns	−۰/۱۳۰ ns	۰/۰۵۱ ns
	میانگین دمای ماه قبل	−۰/۰۱۲ ns	۰/۴۱۷ ns	۰/۴۰۴ ns	۰/۰۱۶ ns	−۰/۳۹۲ ns	۰/۰۳۷ ns	−۰/۱۸۴ ns	۰/۶۵۰ ns	۰/۶۹۰ ns
	میانگین دمای سه ماه متناظر	−۰/۲۱۹ ns	۰/۴۲۴ ns	۰/۲۸۷ ns	۰/۱۳۳ ns	−۰/۷۵۵ ns	۰/۳۷۷ ns	−۰/۵۲۰ ns	۰/۳۹۳ ns	۰/۰۳۰ ns
	میانگین دمای سه ماه قبل	−۰/۷۶۳ ns	۰/۱۷۳ ns	−۰/۸۰۳ ns	−۰/۷۰۵ ns	۰/۳۴۸ ns	−۰/۴۰۲ ns	۰/۲۳۸ ns	−۰/۸۲۱ ns	۰/۶۴۱ ns
Prunus armeniaca	بارندگی ماه متناظر	۰/۲۶۴ ns	−۰/۳۳۷ ns	۰/۸۲۷ ns	۰/۲۴۰ ns	۰/۱۰۴ ns	۰/۱۷۳ ns	۰/۱۴۶ ns	−۰/۲۰۸ ns	−۰/۱۸۷ ns
	بارندگی ماه قبل	−۰/۸۸۴ *	−۰/۱۹۳ ns	−۰/۴۵۰ ns	۰/۶۴۹ ns	۰/۵۹۷ ns	۰/۶۶۹ ns	۰/۳۹۶ ns	−۰/۹۰۳ *	۰/۸۸۴ *
	بارندگی سه ماه متناظر	۰/۵۸۲ ns	−۰/۵۵۹ ns	−۰/۰۵۱ ns	−۰/۰۴۷ ns	−۰/۲۳۳ ns	۰/۱۳۱ ns	−۰/۳۲۸ ns	−۰/۱۹۲ ns	−۰/۳۷۶ ns
	بارندگی سه ماه قبل	−۰/۸۶۷ ns	۰/۷۲۳ ns	۰/۷۷۹ ns	−۰/۳۷۹ ns	−۰/۱۴۵ ns	−۰/۵۱۲ ns	−۰/۱۱۶ ns	−۰/۵۳۵ ns	−۰/۵۸۲ ns
	میانگین دمای ماه متناظر	−۰/۶۵۸ ns	۰/۸۵۷ ns	۰/۲۶۷ ns	−۰/۹۷۲ **	−۰/۸۹۷**	۰/۶۸۲ ns	−۰/۸۸۴ **	۰/۶۶۳ ns	−۰/۴۰۳ ns
	میانگین دمای ماه قبل	۰/۲۱۶ ns	۰/۶۰۶ ns	۰/۵۵۹ ns	−۰/۲۵۲ ns	−۰/۴۸۵ ns	−۰/۰۹۶ ns	−۰/۳۲۱ ns	۰/۸۴۶ ns	۰/۳۸۲ ns
	میانگین دمای سه ماه متناظر	−۰/۲۸۰ ns	۰/۶۹۶ ns	۰/۱۷۲ ns	−۰/۷۱۵ ns	−۰/۸۴۸ ns	۰/۳۶۵ ns	−۰/۷۰۵ ns	۰/۷۲۹ ns	−۰/۲۰۵ ns
	میانگین دمای سه ماه قبل	۰/۴۹۹ ns	۰/۲۲۹ ns	−۰/۷۰۴ ns	۰/۳۶۶ ns	۰/۳۹۰ ns	−۰/۴۹۶ ns	۰/۲۵۳ ns	۰/۰۷۲ ns	۰/۲۲۲ ns
Prunus avium	بارندگی ماه متناظر	−۰/۸۳۲ ns	−۰/۰۰۶ ns	−۰/۶۴۱ ns	−۰/۶۸۲ ns	−۰/۸۳۳ ns	−۰/۴۹۹ ns	−۰/۳۵۱ ns	−۰/۱۷۹ ns	۰/۹۶۲ **
	بارندگی ماه قبل	۰/۵۵۸ ns	−۰/۷۴۹ ns	۰/۶۳۵ ns	۰/۳۳۵ ns	۰/۲۸۳ ns	−۰/۶۰۸ ns	−۰/۱۴۷ ns	−۰/۵۴۳ ns	−۰/۶۷۲ ns
	بارندگی سه ماه متناظر	−۰/۱۵۹ ns	−۰/۹۰۷ **	−۰/۳۲۳ ns	−۰/۱۹۷ ns	−۰/۳۵۴ ns	−۰/۵۸۸ ns	۰/۲۰۶ ns	−۰/۱۶۴ ns	−۰/۴۷۱ ns
	بارندگی سه ماه قبل	۰/۲۳۱ ns	۰/۵۳۷ ns	۰/۲۵۴ ns	۰/۴۲۴ ns	۰/۰۲۹ ns	−۰/۲۰۸ ns	−۰/۴۶۷ ns	۰/۴۷۹ ns	−۰/۰۱۷ ns
	میانگین دمای ماه متناظر	۰/۱۶۹ ns	۰/۶۳۳ ns	−۰/۰۲۰ ns	۰/۱۲۱ ns	۰/۰۸۲ ns	۰/۵۱۰ ns	−۰/۵۸۰ ns	۰/۷۴۸ ns	−۰/۹۶۴ **
	میانگین دمای ماه قبل	−۰/۶۷۴ ns	۰/۹۸۳ **	−۰/۷۷۲ ns	−۰/۸۳۹ ns	−۰/۲۸۹ ns	۰/۰۷۲ ns	−۰/۸۹۵ *	۰/۶۳۴ ns	−۰/۹۱۴ *
	میانگین دمای سه ماه متناظر	−۰/۵۷۲ ns	۰/۸۷۳ ns	−۰/۷۶۶ ns	−۰/۵۹۲ ns	−۰/۲۴۱ ns	۰/۰۱۲ ns	−۰/۸۶۳ ns	۰/۷۵۲ ns	−۰/۹۶۶ **
	میانگین دمای سه ماه قبل	۰/۶۷۰ ns	−۰/۵۲۲ ns	۰/۷۷۲ ns	۰/۳۵۸ ns	۰/۵۳۸ ns	−۰/۱۸۶ ns	۰/۹۱۵ *	۰/۶۶۷ ns	۰/۹۰۲ *
Prunus domestica	بارندگی ماه متناظر	−۰/۶۶۲ ns	۰/۰۳۶ ns	۰/۵۹۷ ns	−۰/۲۹۰ ns	−۰/۳۴۵ ns	−۰/۳۰۶ ns	−۰/۱۷۴ ns	−۰/۴۹۵ ns	−۰/۶۰۹ ns
	بارندگی ماه قبل	۰/۴۴۹ ns	−۰/۰۸۴ ns	−۰/۸۱۲ ns	۰/۵۱۲ ns	۰/۴۴۲ ns	۰/۱۸۰ ns	۰/۴۳۱ ns	۰/۶۶۳ ns	−۰/۰۷۵ ns
	بارندگی سه ماه متناظر	−۰/۷۲۵ ns	−۰/۳۳۸ ns	−۰/۲۱۸ ns	−۰/۵۲۴ ns	−۰/۶۲۰ ns	−۰/۳۹۷ ns	−۰/۳۱۱ ns	۰/۲۷۹ ns	−۰/۷۵۸ ns
	بارندگی سه ماه قبل	۰/۴۴۱ ns	۰/۳۲۳ ns	۰/۸۱۱ ns	۰/۲۸۹ ns	۰/۳۶۱ ns	۰/۲۴۹ ns	−۰/۰۲۲ ns	۰/۲۱۰ ns	۰/۲۴۶ ns
	میانگین دمای ماه متناظر	−۰/۳۱۶ ns	۰/۷۸۹ ns	۰/۰۷۶ ns	−۰/۵۴۲ ns	−۰/۵۰۵ ns	۰/۵۷۵ ns	۰/۳۳۱ ns	۰/۵۹۵ ns	−۰/۹۳۵ *
	میانگین دمای ماه قبل	−۰/۸۶۵ ns	۰/۵۳۴ ns	۰/۴۳۵ ns	−۰/۸۶۱ ns	−۰/۸۶۳ ns	۰/۰۹۸ ns	−۰/۵۷۳ ns	−۰/۲۶۱ ns	−۰/۱۹۳ ns
	میانگین دمای سه ماه متناظر	۰/۹۵۱ *	۰/۳۶۰ ns	−۰/۲۰۲ ns	−۰/۹۸۵ **	−۰/۹۴۷ **	۰/۳۹۵ ns	−۰/۱۲۰ ns	−۰/۰۹۴ ns	−۰/۹۵۷ *
	میانگین دمای سه ماه قبل	۰/۶۵۷ ns	−۰/۱۵۵ ns	−۰/۶۵۷ ns	۰/۵۱۶ ns	۰/۵۰۷ ns	−۰/۳۹۵ ns	−۰/۱۶۰ ns	۰/۸۰۹ ns	−۰/۳۱۰ ns
Pyrus communis	بارندگی ماه متناظر	−۰/۱۰۲ ns	−۰/۱۳۸ ns	−۰/۳۲۲ ns	−۰/۲۵۰ ns	−۰/۲۰۹ ns	۰/۲۶۸ ns	−۰/۱۲۴ ns	−۰/۳۳۱ ns	۰/۵۱۸ ns
	بارندگی ماه قبل	۰/۵۴۱ ns	۰/۲۳۷ ns	۰/۳۳۶ ns	۰/۳۵۸ ns	۰/۲۰۴ ns	−۰/۰۲۷ ns	−۰/۱۰۳ ns	۰/۴۹۹ ns	−۰/۱۲۶ ns
	بارندگی سه ماه متناظر	−۰/۴۳۳ ns	۰/۰۵۱ ns	−۰/۶۴۹ ns	−۰/۶۴۲ ns	−۰/۳۰۰ ns	−۰/۲۴۴ ns	−۰/۲۲۴ ns	−۰/۲۵۹ ns	۰/۶۴۵ ns
	بارندگی سه ماه قبل	−۰/۰۱۱ ns	−۰/۶۷۲ ns	۰/۴۵۲ ns	۰/۳۴۰ ns	۰/۱۴۶ ns	۰/۲۱۷ ns	۰/۲۰۸ ns	۰/۲۴۸ ns	−۰/۳۱۹ ns
	میانگین دمای ماه متناظر	−۰/۸۰۸ ns	۰/۴۱۱ ns	−۰/۴۵۰ ns	−۰/۵۸۲ ns	۰/۵۸۴ ns	۰/۴۸۳ ns	۰/۰۲۰ ns	۰/۲۴۹ ns	۰/۵۶۳ ns
	میانگین دمای ماه قبل	−۰/۵۲۶ ns	۰/۰۷۰ ns	−۰/۹۰۰ *	−۰/۷۸۳ ns	۰/۱۲۷ ns	۰/۱۴۲ ns	−۰/۳۳۵ ns	−۰/۷۰۴ ns	۰/۲۴۱ ns
	میانگین دمای سه ماه متناظر	−۰/۸۷۹ *	−۰/۲۲۴ ns	−۰/۹۴۲ *	−۰/۹۳۰ ns	۰/۴۵۶ ns	۰/۴۴۸ ns	−۰/۰۸۷ ns	۰/۱۵۰ ns	۰/۴۷۸ ns
	میانگین دمای سه ماه قبل	−۰/۴۷۵ ns	−۰/۳۹۸ ns	۰/۴۰۹ ns	۰/۴۰۸ ns	−۰/۵۳۸ ns	−۰/۸۰۵ ns	−۰/۲۷۳ ns	−۰/۲۰۸ ns	۰/۸۵۵ ns

ns: عدم معنی‌داری، *: معنی‌دار در سطح ۵ درصد خطا، **: معنی‌دار در سطح یک درصد خطا

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.16.9]

اتفاق افتاد. هم‌چنین دیرترین زمان ظهور پدیده‌های فوق مربوط به گیلاس بود که به‌ترتیب در هفتهٔ چهارم اسفند، هفتهٔ اول فروردین و هفتهٔ سوم فروردین رخ داد. هرچند زودترین و دیرترین زمان ظهور میوه به‌ترتیب مربوط به گونه‌های بادام و گیلاس بود، اما بلوغ میوه در گونهٔ آلو زودتر و در گلابی دیرتر از سایر گونه‌ها صورت گرفت. کوچک بودن میوهٔ آلو و درشت بودن میوه گلابی می‌تواند دلیل این امر باشد. بررسی مدت زمان استقرار پدیده‌های حیاتی نیز بیانگر این بود که بیشترین و کمترین زمان استقرار پدیده‌های حیاتی مربوط به برگ و گل به‌ترتیب متعلق به گونه‌های بادام و گیلاس بود. در گونهٔ گیلاس فاصلهٔ زمانی شروع گلدهی تا خاتمهٔ آن حدود یک ماه (از ۴ فروردین تا ۷ اردیبهشت) به‌طول می‌انجامد که با نتایج به‌دست آمده از پژوهش انجام شده توسط سن‌مارتینو و همکاران (۲۰) در مورد ۹ کولتیوار از همین گونه در کشورهای آرژانتین و شیلی مطابقت دارد. هم‌چنین گنجی‌مقدم و همکاران (۱۰) زمان ظهور غنچه در ۲۵ کولتیوار گیلاس در ایران را اواخر اسفندماه و دامنهٔ ظهور آن را ۸ تا ۱۱ روز گزارش نموده‌اند که نتایج تحقیق پیش‌رو در مورد گونهٔ گیلاس نیز این موضوع را تأیید نمود. در مجموع پدیده‌های حیاتی در دو گونهٔ گلابی و گیلاس توأم با تغییرات زیادی بود که بیانگر تأثیرپذیری بیشتر این دو گونه از شرایط اقلیمی است.

ظهور پدیده‌های حیاتی به عوامل مختلفی ازجمله شرایط اقلیمی، فیزیوگرافی و خاکی بستگی دارد و در این بین تأثیر دو عامل درجه حرارت و بارندگی بسیار حائز اهمیت می‌باشد (۱۹، ۴، ۲۲، ۷، ۱۸، ۲۳ و ۱۳). روابط مذکور اغلب پیچیده بوده (۷) و بررسی آنها مستلزم پایش درازمدت است. در مناطقی که به‌دلیل تغییرات فاکتورهای فیزیوگرافی همانند ارتفاع از سطح دریا شرایط اقلیمی متفاوت می‌باشد، برای یک گونهٔ مشخص، تغییرات قابل ملاحظه‌ای در ظهور پدیده‌های حیاتی اتفاق می‌افتد. از آنجائی‌که فاکتورهای فیزیوگرافی منطقهٔ مورد مطالعه در این پژوهش برای تمام گونه‌ها یکسان بودند، قاعدتاً بررسی نقش آنها در پدیده‌های حیاتی امکانپذیر نبود، اما فاکتورهای اقلیمی تأثیرات مختلفی بر گونه‌های مورد مطالعه داشتند. به‌طوری‌که در سال ۱۳۸۶ که توأم با سرمای زودرس و نسبتاً شدید بود، زمان بروز پدیده‌های حیاتی با تأخیر قابل ملاحظه‌ای رخ داد (جدول ۴) و این موضوع تأیید می‌نماید که درختان برای شروع فعالیت‌های حیاتی خود نیاز به آستانهٔ مشخصی از دما دارند (۱۴، ۱۹، ۷، و ۱). علاوه بر این گونه‌های مورد مطالعه به فاکتورهای اقلیمی واکنش‌های متفاوتی نشان دادند. به‌عنوان مثال در گونهٔ زردآلو همبستگی بین میانگین دمای فصل زمستان با باز شدن برگ‌ها مثبت و معنی‌دار بود، بدین معنی که افزایش دمای فصل زمستان باعث شده که برگدهی زردآلو زودتر آغاز شود، اما در مورد گونهٔ گلابی عکس این حالت مشاهده شد. در مجموع بیشترین همبستگی بین فاکتورهای اقلیمی با پدیده‌های حیاتی در گونهٔ گیلاس مشاهده شد. در این گونه پدیدهٔ ریزش برگ نسبت به سایر پدیده‌ها بیشترین تأثیرپذیری را از فاکتورهای اقلیمی نشان داد، به‌طوری‌که این پدیده با بارندگی مهرماه و میانگین دمای سه ماه بهار ارتباط مثبت و معنی‌دار داشته، ولی با میانگین دمای مهرماه، میانگین دمای شهریورماه و میانگین دمای سه ماه تابستان ارتباط منفی و معنی‌دار داشت. گونهٔ گلابی نیز کم‌ترین واکنش‌ها را در برابر تغییرات فاکتورهای اقلیمی از خود نشان داد، به‌نحوی‌که در این گونه فقط پدیدهٔ ظهور غنچه با میانگین دمای بهمن‌ماه و میانگین دمای سه ماه زمستان و پدیدهٔ باز شدن برگ با میانگین دمای سه ماه زمستان ارتباط منفی و معنی‌دار نشان داد.

در انتها پیشنهاد می‌شود در صورت امکان مطالعات پدیده‌شناسی گونه‌های مورد مطالعه در این پژوهش، در مدت زمان طولانی‌تری بررسی شوند تا امکان کسب نتایج دقیق‌تر فراهم شود. علاوه براین به‌دلیل تفاوت بروز پدیده‌های حیاتی در ارقام و واریته‌های مختلف یک گونه، بهتر است برای کسب نتایج سودمندتر، مطالعهٔ پدیده‌شناسی در سطح واریته و رقم انجام شود. هم‌چنین به‌دلیل اهمیت تولید میوه در درختان مثمر به‌عنوان هدف اصلی از کاشت آنها، توصیه می‌شود تولید میوهٔ این درختان نیز مورد مطالعه قرار گیرد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.16.9]

منابع مورد استفاده

1. Anderson, D. P., E. V. Nordheim, T. C. Moermond, Z. B. Gone Bi and C. Boesch. 2005. Factors influencing tree phenology in Taï national park. *Biotropica* 37: 631-640.
2. Anonymous. 2011. National Botanical Garden of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands of Iran, Tehran. (In Farsi).
3. Beaubien E. G. and H. J. Freeland. 2000. Spring phenology trends in Alberta, Canada: links to ocean temperature. *International Journal of Biometeorology* 44: 53-59.
4. Bhat, D. M. 1992. Phenology of tree species of tropical moist forest of Uttara Kannada district, Karnataka, India. *Journal of Biosciences* 17: 325-352.
5. Bradley, N. L., A. C. Leopold, J. Ross and W. Huffaker. 1999. Phenological changes reflect climate change in Wisconsin. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. *Ecology* 96: 9701-9704.
6. Braslavská, O. and L. Kamenskỳ. 1999. Leafing of forest trees and shrubs in the period 1986–1999, in Czech. Atmosféra 21. Storočia, *Organizmy a Ekosystéma* 67-71.
7. Chmielewski, F. M., A. Müller and E. Bruns. 2004. Climate changes and trends in phenology of fruit trees and field crops in Germany, 1961–2000. *Agricultural and Forest Meteorology* 121: 69-78.
8. Chmielewski, F. M. and T. Rötzer. 2002. Annual and spatial variability of the beginning of growing season in Europe in relation to air temperature changes. Agrarmeteorologische Schriften, Landwschaftlich-Gärtnerische Fakültat, Institut für Pflanzenbauwissenschaften.
9. Defila, C. and B. Clot. 2001. Phytophenological trends in Switzerland. *International Journal of Biometeorology* 45: 203-207.
10. Ganji Moghadam, E., P. Hosseini and A. Mokhtarian. 2009. Blooming phenology and self-incompatibility of some commercial cherry (*Prunus avium* L.) cultivars in Iran. *Scientia Horticulturae* 123: 29-33.
11. Khatamsaz, M. 2004. Phenology of native and ornamental tree and shrub species in Nowshahr arboretum. Research Institute of Forests and Rangelands of Iran, Tehran. (In Farsi).
12. Legave, J. M., D. Christen, D. Giovannini and R. Oger. 2009. Global warming in Europe and its impacts on floral bud phenology in fruit Species. In: Proceedings of the workshop on Berry Production in Changing Climate Conditions and Cultivation Systems. *Acta Horticulturae* 21-26.
13. Lesica, P. and P. M. Kittelson. 2010. Precipitation and temperature are associated with advanced flowering phenology in a semi-arid grassland. *Journal of Arid Environments* 74: 1013-1017.
14. Mardani, F. and B. Yousefi. 2005. Phenology of *Quercus brantii* Lindl. in Kurdistan forests. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* 13: 251-278. (In Farsi).
15. Matinkhah, S. H. 2006. Phenological study of 35 tree and shrub species in Isfahan. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources* 10: 503-516. (In Farsi).
16. Mirbadin, A. and M. Dastmalchi. 2001. Investigation on phonological stages of some tree species in the Caspian region. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* 5: 33-54. (In Farsi).
17. Panahi, P. 2007. Quantitative and qualitative study of Hyrcanian section of the National Botanical Garden of Iran in support of its optimum management. Research Institute of Forests and Rangelands of Iran, Tehran. (In Farsi).
18. Piedadel, M. T. F., P. Parolin and W. J. Junk. 2006. Phenology, fruit production and seed dispersal of *Astrocaryum jauari* (Arecaceae) in Amazonian black water floodplains. *Revista de Biologia Tropical (International Journal of Tropical Biology and Conservation)* 54: 1171-1178.
19. Rostamikia, Y. and A. A. Imani. 2009. Phenology of *Pistacia atlantica* Desf subsp. *mutica* (F. & M.) Rech. at Khalkhal forests. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* 17: 358-367. (In Farsi).
20. San Martino, L., F. A. Manavella, D. A. García and G. Salato. 2008. Phenology and fruit quality of nine sweet cherry cultivars in south Patagonia. In: Proceedings of 5th International Cherry Symposium. *Acta Horticulturae* 795: 841-848.
21. Schwarz, M. D. and B. E. Reiter. 2000. Changes in North American spring. *International Journal of Biometeorology* 20: 929-932.
22. Spano, D., C. Cesaraccio, P. Duce and R. L. Snyder. 1999. Phenological stages of natural species and their use as climate indicators. *International Journal of Biometeorology* 42: 124-133.
23. Yeo, C.K. and H. T. W. Tan. 2009. Variation in reproductive output of *Ficus superba* despite aseasonal reproduction. *Plant Ecology* 205: 235-248.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.16.9]