دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست‌بوم گیاهان"
دوره هفتم، شماره چهاردهم
http://pec.gonbad.ac.ir

مقایسه‌ی پدیده‌شناسی گونه‌هایی از جنس لاله واژگون (*Fritillaria*)، تمشکین (*Bellevallia*) و سنبلک (*Muscari*) در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

افسون رحمانپور[1]*، آتوساوزیری[2]

[1]دانشجوی دکترای فیزیولوژی گیاهی گروه زیست‌شناسی، دانشکده زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران؛ و پژوهشگر بخش تحقیقات گیاه‌شناسی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران.

[2] استادیار گروه زیست‌شناسی، دانشکده زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۶/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۳

چکیده

پدیده‌شناسی (فنولوژی) یکی از موضوعات مهم در علم بوم‌شناسی است که به مطالعه مراحل مختلف دوره زندگی گیاهان و ارتباط آن با شرایط اقلیمی و اکولوژیکی می‌پردازد. ثبت مراحل فنولوژیک‌گونه‌های بومی و ارزیابی مراحل گوناگون رشد و نمو آن‌ها، اطلاعات مفیدی را برای چرخه تولید مهیا می‌کند. در این پژوهش پدیده‌شناسی ۱۷ گونه از جنس‌های لاله واژگون (*Fritillaria*)، تمشکین (*Bellevallia*) و سنبلک (*Muscari*) در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران به مدت ۵ سال (از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶) مطالعه شدند. از هرگونه ۵ پایه انتخاب و پدیده‌های حیاتی مربوط به برگ، گل، میوه، سالانه در فواصل زمانی مشخص ثبت شد. پس از دریافت مدت‌زمان هر پدیده به گذشت روز از ابتدای سال و تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها، مشخص شد که اختلاف معنی‌داری در ظهور و طول مدت پدیده‌های حیاتی بین گونه‌های مختلف وجود دارد. طولانی‌ترین زمان استقرار مرتبط با برگ (از زمان ظهور برگ تا خشکیدگی آن‌ها) مربوط به *M. longipes* و مرتبط با گل (از زمان ظهور گل تا کامل شدن همه گل‌ها) مربوط به *M. neglectum* و مرتبط با میوه (از زمان ظهور میوه تا رسیدن همه میوه‌ها) مربوط به *B. pycnantha* و کوتاه‌ترین زمان استقرار مرتبط با برگ مربوط به *Bellevalia assadi* و *B. tristis* و مرتبط با گل مربوط به *B. pycnantha* و مرتبط با میوه مربوط به *F. kotschyana* می‌باشد؛ اما بیشترین ضریب تغییرات در مورد باز شدن برگ، ظهور گل و میوه به *F. imperialis* و کمترین آن در مورد باز شدن برگ به گونه‌های *Bellevalia*، ظهور گل و میوه به *Bellevalia assadi* اختصاص یافت و به‌طورکلی گونه‌های *Fritillaria* بیشترین تغییرات دامنه‌ی استقرار پدیده‌های حیاتی را داشتند. همچنین پس از بررسی همبستگی بین زمان

*نویسنده مسئول: afson.rahmanpour@yahoo.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

وقوع پدیده‌های حیاتی با فاکتورهای اقلیمی (دما و بارندگی) مشخص شد که ارتباط معنی‌داری بین برخی فاکتورهای اقلیمی با برخی پدیده‌های حیاتی در گونه‌های موردمطالعه وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: **استقرار، باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، پدیده‌شناسی، ضریب تغییرات، گیاهان پیازدار**

مقدمه

بررسی آثار حیاتی و تغییرات مورفولوژیکی یک گیاه را در طول یک سال فنولوژی یا پدیده‌شناسی گویند (خسروی، ۱۳۷۵؛ Morison & Morecroft, 2006). فنولوژی شاخه‌ای بین‌رشته‌ای از علم بوم‌شناسی است که به ثبت رشد و نمو گیاهان تحت تأثیر شرایط اقلیمی و اکولوژیکی می‌پردازد (مظفری، ۱۳۸۲). درواقع پدیده‌شناسی را می‌توان تقویمی از تاریخ زندگی گیاهان دانست که از طریق آن تغییرات فصلی، توپوگرافی و ریخت‌شناسی در گیاهان موردبررسی قرار می‌گیرد (Schwartz, 2013). با توجه به اهمیت مطالعات فنولوژی گیاهان پیازدار هر منطقه، می‌توان بیشترین و کمترین زمان استقرار پدیده‌های حیاتی مربوط به برگ، گل و نیز مناسب‌ترین زمان بهره‌برداری و تکثیر از طریق بذر و پیاز را برای مصارف مختلف و مدت استفاده از گیاه را تعیین نمود (Manda and Nicu, 2011). پدیده‌شناسی گیاهان پیازدار به‌خصوص در مورد پدیده‌های حیاتی مرتبط با گل و پیاز ارزش ویژه‌ای دارد که حاکی از ضرورت اجرای چنین پژوهش‌هایی است (رحمانپور، ۱۳۹۵). مطالعات متعددی در مورد فنولوژی گیاهان پیازی انجام‌شده است. فنولوژی سه گونه گیاه پیازی (*Iris sonogarica, Allium hirtifolium, Eremurus spectabilis*) در حوزه آبخیز زاینده‌رود توسط جانی‌قربان (۱۳۸۸) برای کاشت در فضای سبز مطالعه شد. باغستانی میبدی و همکاران (۱۳۹۲) فنولوژی *Iris songarica* را طی ۴ سال برای دریافت بهترین گیاه مرتعی و زمان چرای دام بررسی نمودند. اثر عمق کاشت بر مراحل فنولوژی ریشه‌های غده‌ای فیکاریا (*Ranunculus ficaria*) و درصد سبز شدن آن (سهرابی و همکاران، ۱۳۹۲)، مراحل فنولوژی لاله واژگون در منطقه اقلید فارس (علیپور و همکاران، ۱۳۹۴)، فنولوژی موسیر ایرانی (*Allium hirtifolium*) در آب‌وهوای مشهد (گیمدیل و همکاران، ۱۳۹۵)، تغییرات فنولوژی گونه‌های والک بومی ایران (*Allium* spp)، به‌منظور ارزیابی سازگاری و قابلیت زینتی آن‌ها (فتحی‌منش و همکاران، ۱۳۹۶) و نیز تأثیر ارتفاع بر تغییرات فنولوژی لاله واژگون (*Fritillaria imperialis*) در شهرستان کوهرنگ (ظفریان و همکاران، ۱۳۹۵) از دیگر مطالعات فنولوژی در داخل کشور بود. از عمده مطالعات فنولوژی در خارج از کشور، بررسی فنولوژی *Allium oleraceum* و *A. vineale* در دو زیستگاه متفاوت اروپای مرکزی (Duchoslav, 2009)، تغییرات دمای هوا بین سال‌های ۱۹۶۶ تا ۲۰۰۵ و تأثیر آن بر مراحل فنولوژیکی *Allium cepa* در

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

لهستان (Kalbarczyk, 2009)، اثر اقلیم بر فنولوژی گیاهان ژئوفیت مانند *Fritillaria pallidiflora* طی سال‌های ۱۹۷۸ تا ۱۹۹۷ (Eppich et al, 2009)، به مطالعه فنولوژی ۷ گونه گیاه پیازدار در باغ گیاه‌شناسی ادینبورگ انگلستان طی سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۹ (Harper, 2010)، اثر تغییرات آب و هوایی بازمان و فراوانی گلدهی *Erythronium grandiflorum* در بین سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۸ در کوه راکی گوتیک، کلرادو در ایالات‌متحده آمریکا (Lambert et al, 2010)، اثر دما و بارندگی بر مدت‌زمان رویش و گلدهی ۹ گونه گیاه پیازی در شهر کرایووا طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۷ (Manda and Nicu , 2011)، اثر میزان بارندگی و برف را بر رشد و تغییرات فنولوژی *Fritillaria unibracteata* در فلات شرقی تبت (Wen-nian et al, 2011)، مطالعه روند گلدهی گیاهان با فاکتورهای درجه حرارت، بارندگی طی سال‌های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در باغ گیاه‌شناسی ادینبورگ انگلستان (Last et al, 2012). فنولوژی دو گونه بیابانی *Bellevalia desertorum* و *B. eigii* در شرایط یکسان مزرعه (Boeken and Gutterman, 2013) و بررسی فنولوژی برخی گیاهان پیازی (*Crocus vallicola, Colchicum speciosum, Fritillaria latifolia, Muscari armeniacum*) مناسب برای طراحی فضای سبز در ترکیه می‌باشد (Dinçer et al, 2014).

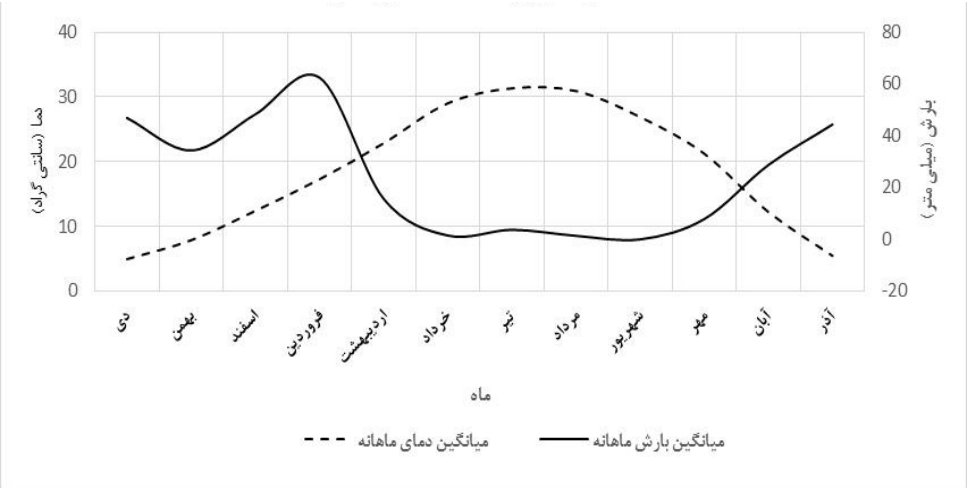
از آنجائی که از زمان احداث کلکسیون باغ پیازهای ایرانی در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران تاکنون مطالعات در خصوص پدیده‌شناسی گونه‌های مختلف این مجموعه منظم و منسجم نبوده است، در این پژوهش سعی شد که مدت‌زمان رویش و زایش گیاهان پیازدار موردبررسی قرار گیرد تا بتوان گونه‌هایی که دامنه استقرار پدیده‌های حیاتی بیشتری دارند را مشخص و معرفی نمود. بدین منظور مراحل فنولوژی (۱۷ گونه گیاه پیازدار) ۵ گونه از جنس لاله واژگون (*Fritillaria*) از تیره Liliaceae، ۸ گونه از جنس تمشکین (*Bellevallia*) و ۴ گونه از جنس سنبلک (*Muscari*) از تیره Asparagaceae که در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران (کلکسیون باغ پیازهای بومی) با وسعت ۱۴۵ هکتار که در ۵ کیلومتری اتوبان تهران- کرج و در مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور واقع‌شده است، تحت بررسی قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

باغ پیازی به وسعت ۲۱۱۲ مترمربع که در ۴ طبقه (بر اساس نیاز آبی و نوری گیاه همانند رویشگاه طبیعی) طراحی گردیده است، در منطقه نمایشی به وسعت ۶/۶ هکتار در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران در کیلومتر ۵ اتوبان تهران – کرج با ویژگی‌های اکولوژیکی: با مشخصات اقلیمی: طول جغرافیایی ´۱۹°/۵۱ شرقی، عرض جغرافیایی ´۴۱°/۳۵ شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۲۰ متر واقع می‌باشد. بر اساس

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

منحنی آمبروترمیک ترسیم‌شده که نشانگر آب‌وهوای مدیترانه‌ای گرم و خشک است و طول فصل خشک در موقعیت جغرافیایی یادشده ۷ ماه در سال می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه ۲۳۰/۵ میلی‌متر، حداکثر نزول بارش در اسفندماه به میزان ۳۹/۹ میلی‌متر و حداقل آن در شهریورماه به مقدار ۱/۱ میلی‌متر، حداقل درجه حرارت مطلق ۱۰°C-، حداکثر درجه حرارت °C ۴۳، حداقل مطلق رطوبت نسبی ۵۴٪، تعداد روزهای یخبندان ۳۲ روز در سال، تعداد روزهای آفتابی ۱۲۴ روز در سال (استخراج‌شده از ایستگاه هواشناسی فرودگاه مهرآباد) است (شکل ۱). خاک موردبررسی لوم شنی به نسبت ماسه (۱)، کود پوسیده گاوی (۱)، خاک زراعی (۲) می‌باشد که پودر استخوان (مرغ و جوجه) به ازای هر ۱۰۰ مترمربع، ۱ کیلوگرم هرسال به خاک اضافه می‌گردد. pH خاک سطحی (۵ تا ۳۰ سانتی‌متری) ۸/۲۷ و خاک عمقی (۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متری) ۸/۴۲، حداقل مطلق دمای خاک °C ۶-، حداکثر مطلق دمای خاک °C ۴۸ می‌باشد (جدول ۱). به دلیل بارندگی در فصل رویش، به آبیاری نیاز نمی‌باشد (رحمانپور، ۱۳۹۵). این پژوهش طی ۵ سال متوالی (۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶) بر روی ۱۷ گونه از گیاه پیازدار از ۲ تیره و ۳ جنس: *Fritillaria* (تیره Liliaceae)، *Bellevallia* و *Muscari* (در رده‌بندی جدید از تیره Asparagaceae) که در کلکسیون باغ پیازی در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران کاشته شده بودند، انجام شد تا بتوان در شرایط اقلیمی یکسان، اختلاف معنی‌داری در زمان بروز تمام پدیده‌های حیاتی و مدت‌زمان استقرار پدیده‌های حیاتی به‌تفکیک تیره، جنس و درنهایت گونه یافت. (جدول ۲).



شکل ۱- منحنی آمبروترمیک در موقعیت جغرافیایی باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

جدول ۱- ترکیب‌های خاک باغ پیازهای ایرانی

نوع خاک	درصد شن (ماسه)	درصد سیلت	درصد رس	درصد مواد آلی	pH	نوع بافت
خاک سطحی	۷۴	۱۸	۸	۲/۴۸	۸/۲۷	لوم شنی
خاک عمقی	۷۶	۱۲	۱۲	۱/۳۱	۸/۴۲	لوم شنی

جدول ۲- گونه‌های پیازی تحت مطالعه فنولوژی

شماره ردیف	نام علمی گونه	نام فارسی گونه	تیره گیاهی
۱.	*Bellevalia assadi*	تمشکین اهری	Asparagaceae
۲.	*Bellevalia decolorans*	تمشکین بی‌رنگ	Asparagaceae
۳.	*Bellevalia glauca*	تمشکین برگ آبی	Asparagaceae
۴.	*Bellevalia multicolor*	تمشکین هفت رنگ	Asparagaceae
۵.	*Bellevalia pycnantha*	تمشکین پرپشت	Asparagaceae
۶.	*Bellevalia speciosa*	تمشکین شیرازی	Asparagaceae
۷.	*Bellevalia tabriziana*	تمشکین تبریزی	Asparagaceae
۸.	*Bellevalia tristis*	تمشکین راسوندی	Asparagaceae
۹.	*Fririllaria gibbosa*	لاله سرنگون قوزی	Liliaceae
۱۰.	*Fririllaria imperialis*	گل سرنگون اشک مریم	Liliaceae
۱۱.	*Fririllaria kotschyana*	گل سرنگون شطرنجی	Liliaceae
۱۲.	*Fririllaria persica*	گل سرنگون ایرانی	Liliaceae
۱۳.	*Fririllaria zagrica*	گل سرنگون زاگرسی	Liliaceae
۱۴.	*Muscari caucasicum*	سنبلک قفقاز	Asparagaceae
۱۵.	*Muscari chalusicum*	سنبلک پیچ	Asparagaceae
۱۶.	*Muscari longipes*	سنبلک سرمه کلاغ	Asparagaceae
۱۷.	*Muscari neglectum*	سنبلک چالوس	Asparagaceae

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

از هرگونه ۵ پایه انتخاب و شماره‌گذاری شد. در فصل رویش از بهمن تا شهریور سال بعد بازدید به عمل آمد و زمان بروز پدیده‌های مختلف حیاتی شامل تاریخ باز شدن برگ، تاریخ کامل شدن برگ دهی تا خشکیدگی آن‌ها (زرد شدن برگ)، تاریخ ظهور غنچه، تاریخ ظهور گل، تاریخ خاتمه گلدهی، تاریخ ظهور میوه و تاریخ رسیدن میوه در فرم‌های از پیش طراحی‌شده ثبت شد. در پایان هرسال اطلاعات جمع‌آوری‌شده دسته‌بندی و تاریخ شروع و پایان بروز هر پدیده حیاتی (دامنه ظهور) به‌تفکیک سال مشخص شد. زمان بروز کلیه داده‌های فنولوژیکی تبدیل به گذشت روز از سال شدند به طوریکه روز اول فروردین به‌عنوان پایه در نظر گرفته شد. فرض نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- سمیرنوف در محیط نرم‌افزار آماری SPSS 22 بررسی گردید. با توجه به اینکه داده‌های فنولوژیکی نرمال بودند، بررسی معنی‌دار بودن اختلاف بین زمان بروز پدیده‌های حیاتی با استفاده از روش مقایسات چندگانه دانکن (با فرض تساوی واریانس‌ها) در سطح احتمال ۹۵ انجام شد. همچنین با توجه به نرمال بودن داده‌های اقلیمی، همبستگی بین زمان وقوع پدیده‌های حیاتی با این داده‌ها (شامل بارندگی سالانه به میلی‌متر و میانگین دمای سالانه به درجه سانتی‌گراد) و سطح معنی‌داری آن‌ها با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون طی سال‌های تحت بررسی محاسبه گردید.

نتایج

آماره‌های توصیفی و زمان بروز پدیده‌های حیاتی در گونه‌های موردمطالعه در جدول ۲ نشان داده‌شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود نوسانات وقوع پدیده‌های مختلف حیاتی در گونه‌های مختلف متفاوت است، به‌طوری‌که در مورد برخی پدیده‌ها مانند باز شدن برگ‌ها و ظهور گل در گونه‌های *Muscari* زودتر و دامنه کامل شدن برگ‌ها تا خشکیدگی آن‌ها بیشتر از سایر جنس‌ها و دامنه گلدهی در گونه‌های *Muscari* و برخی از گونه‌های *Fritillaria* همچون *Fritillaria gibbosa* و *Fritillaria imperialis* بیشتر از سایر گونه‌ها می‌باشد، اما در مورد برخی از پدیده‌ها مانند ظهور میوه در گونه‌های *Muscari* از سایر جنس‌ها زودتر بوده و بیشترین دامنه رسیدن میوه به *Bellevalia pycnantha* و کمترین آن به *Fritillaria kotschyana* اختصاص یافت.

نتایج به‌دست‌آمده از آزمون دانکن نشان داد که بین ۱۷ گونه موردمطالعه، اختلاف معنی‌داری در زمان بروز و طول مدت پدیده‌های حیاتی وجود دارد ($P< 0.05$، جدول ۳). مدت‌زمان استقرار پدیده‌های حیاتی به تفکیک گونه (جدول ۲) نشان می‌دهد که طولانی‌ترین زمان استقرار مرتبط با برگ (از زمان ظهور برگ تا خشکیدگی آن‌ها) مربوط به *M. longipes* و مرتبط با گل (از زمان ظهور گل تا کامل شدن همه گل‌ها) مربوط به *M. neglectum* و مرتبط با میوه (از زمان ظهور میوه تا

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

رسیدن همه میوه‌ها) مربوط به *B. pycnantha* و کوتاه‌ترین زمان استقرار مرتبط با برگ مربوط به *Bellevalia assadi* و *B. tristis* و مرتبط با گل مربوط به *B. pycnantha* و مرتبط با میوه مربوط به *F. kotschyana* می‌باشد؛ اما بیشترین ضریب تغییرات در مورد باز شدن برگ، ظهور گل و میوه به *F. imperialis* و کمترین آن در مورد باز شدن برگ به گونه‌های *Bellevalia*، ظهور گل و میوه به *Bellevalia assadi* اختصاص یافت. همان‌طور که مشاهده می‌شود زمان رویش برگ‌های گونه‌های *Muscari* از هفته اول اسفند، گونه‌های *Bellevalia* از هفته سوم و چهارم و گونه‌های *Fritillaria* از هفته دوم تا چهارم متغیر بوده است. زمان ظهور گل‌های گونه‌های *Muscari* از هفته سوم اسفند تا هفته اول فروردین، گونه‌های *Bellevalia* از هفته سوم و چهارم فروردین و گونه‌های *Fritillaria* از هفته سوم اسفند تا هفته دوم فروردین متغیر بوده است. زمان ظهور تا بلوغ میوه‌ی گونه‌های *Muscari* در هفته سوم فروردین، گونه‌های *Bellevalia* از هفته چهارم فروردین تا هفته سوم اردیبهشت و گونه‌های *Fritillaria* از هفته چهارم فروردین تا هفته سوم اردیبهشت متغیر بوده است (جدول ۲). نتایج حاصله از میانگین‌های زمان بروز پدیده‌های حیاتی به تفکیک سال‌های اجرای طرح (جدول‌های ۴ تا ۶) ارائه‌شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود در برخی گونه‌ها، زمان وقوع بعضی از پدیده‌ها در طول ۵ سال مطالعه از ثبات بیشتری برخوردار بوده‌است. به‌عنوان‌مثال زمان ظهور برگ در *M. caucasicum*، طول مدت برگ دهی تا خشکیدگی همه برگ‌ها در *M. caucasicum* و *B. assadi* و طول مدت گلدهی در *B. pycnantha* اختلاف معنی‌داری نداشته است، اما نوسانات وقوع برخی پدیده‌ها در تعدادی از گونه‌ها طی ۵ سال زیاد بوده‌است که ازجمله آن‌ها می‌توان به افزایش طول مدت گلدهی *F. kotschyana* و *F. zagrica* (سال ۱۳۸۱)، *M. longipes* (سال ۱۳۸۲)، *B. speciosa* (سال ۱۳۸۳) و افزایش طول مدت رسیدن میوه *B. tabriziana* و *F. imperialis* (سال ۱۳۸۴) اشاره کرد که درنتیجه‌ی افزایش بارندگی و کاهش دما در فصل رخداد هریک از این پدیده‌های حیاتی بوده است.

ضریب‌های همبستگی محاسبه‌شده بین متغیرهای اقلیمی و زمان بروز پدیده‌های حیاتی و سطح معنی‌داری آن‌ها (جدول ۷) نشان داد که در تعدادی از گونه‌ها ارتباط معنی‌داری بین برخی از متغیرهای اقلیمی با تعدادی از پدیده‌های حیاتی وجود دارد. به‌عنوان‌مثال ظهور گل در گونه‌های *B. assadi*، *B. glauca* و *M. chalusicum* با بارندگی سالانه همبستگی منفی و در گونه‌های *B. decolorans*، *B. speciosa*، *B. tabriziana*، *B. tristis*، *F. gibbosa* و *F. zagrica* همبستگی مثبت و همچنین ظهور گل در گونه‌های *F. gibbosa*، *F. persica* و *M. longipes* با میانگین دمای سالانه همبستگی منفی و در گونه‌های *B. assadi*، *B. glauca*، *F. imperialis* و *M. chalusicum*

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

همبستگی مثبت داشته است. به‌عبارت‌دیگر در همبستگی مثبت با افزایش دما یا بارندگی منجر به گلدهی زودتر و در همبستگی منفی با افزایش هر فاکتور اقلیمی منجر به تأخیر در ظهور گل می‌شود.

جدول ۲- آماره‌های توصیفی میانگین زمان بروز و تعداد روزهای پدیده‌های حیاتی گونه‌های تحت مطالعه

شماره ردیف	گونه	آماره	باز شدن برگ (روز از سال)	طول مدت برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهور گل (روز از سال)	طول مدت گلدهی	ظهور میوه (روز از سال)	طول مدت رسیدن میوه
۱	*Bellevalia assadi*	میانگین	۳۶۱^{de*}	۳۸^{a}	۳۸۳^{efg}	۱۰^{ab}	۳۹۳^{abcde}	۲۳^{bc}
		هفته	چهارم اسفند	اول اردیبهشت	سوم فروردین	اول اردیبهشت	چهارم فروردین	چهارم اردیبهشت
		دامنه	۳۶۳-۳۵۹	۳۹-۳۷	۳۸۶-۳۸۱	۱۳-۷	۳۹۶-۳۸۸	۲۶-۲۱
		ضریب تغییرات	۰/۳۹	۱/۸	۰/۴۶	۲۲/۱۲	۰/۷۸	۸/۱۳
۲	*B. decolorans*	میانگین	۳۶۱^{de}	۸۴^{g}	۳۸۴^{efg}	۱۴^{abc}	۳۹۸^{def}	۱۶^{ab}
		هفته	چهارم اسفند	سوم خرداد	سوم فروردین	اول اردیبهشت	اول اردیبهشت	چهارم اردیبهشت
		دامنه	۳۶۳-۳۵۹	۸۶-۸۲	۳۸۶-۳۸۱	۱۵-۱۱	۴۰۰-۳۹۶	۲۲-۱۰
		ضریب تغییرات	۰/۳۹	۱/۸۸	۰/۵۳	۹/۴۲	۰/۳۹	۲۹/۱۹
۳	*B. glauca*	میانگین	۳۵۷^{d}	۸۱^{f}	۳۸۴^{efg}	۹^{ab}	۳۹۲^{abcde}	۲۳^{bc}
		هفته	سوم اسفند	دوم خرداد	سوم فروردین	اول اردیبهشت	چهارم فروردین	چهارم اردیبهشت
		دامنه	۳۵۹۹-۳۵۵	۸۳-۷۸	۳۸۸-۳۷۶	۱۳-۷	۴۰۴-۳۸۴	۳۱-۱۹
		ضریب تغییرات	۰/۳۹	۲/۳	۱/۲۲	۳۰/۰۳	۲/۰۵	۲۱/۸۱

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

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

ادامه جدول (۲)

شماره ردیف	گونه	آماره	باز شدن برگ (روز از سال)	طول مدت برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهور گل (روز از سال)	طول مدت گلدهی	ظهور میوه (روز از سال)	طول مدت رسیدن میوه
۴	*B. multicolor*	میانگین هفته دامنه ضریب تغییرات	۳۵۷^{d} سوم اسفند -۳۵۹ ۳۵۵ ۰/۳۹	۷۶^{e} اول خرداد ۷۵-۷۸ ۱/۶۱	۳۸۸^{fg} سوم فروردین -۳۹۶ ۳۸۵ ۱/۱۱	۱۴^{abc} اول اردیبهشت ۱۲-۱۶ ۱۱/۱۵	۴۰۲^{efg} اول اردیبهشت -۴۰۹ ۳۹۹ ۰/۹۷	۱۸^{ab} چهارم اردیبهشت ۱۴-۲۱ ۱۴/۲۶
۵	*B. pycnantha*	میانگین هفته دامنه ضریب تغییرات	۳۶۰^{de} چهارم اسفند -۳۶۲ ۳۵۸ ۰/۳۹	۴۶^{b} دوم اردیبهشت ۴۴-۴۸ ۳/۴۳	۳۸۴^{efg} سوم فروردین -۳۸۶ ۳۸۱ ۰/۵	۷^{a} چهارم فروردین ۷-۸ ۶/۲۱	۳۹۱^{abcd} چهارم فروردین -۳۹۳ ۳۸۸ ۰/۵۴	۳۱^{d} چهارم اردیبهشت ۲۶-۴۳ ۱۱/۲۲
۶	*B. speciosa*	میانگین هفته دامنه ضریب تغییرات	۳۶۱^{de} چهارم اسفند -۳۶۳ ۳۵۹ ۰/۳۹	۶۸^{d} اول خرداد ۶۶-۷۰ ۲/۳۲	۳۹۳^{g} چهارم فروردین -۴۱۸ ۳۸۲ ۳/۷	۱۸^{bcdef} سوم اردیبهشت ۱۰-۳۴ ۵۳/۴۳	۴۱۳^{h} سوم اردیبهشت -۴۲۹ ۴۰۰ ۲/۵۵	۲۳^{bc} سوم خرداد ۱۴-۲۹ ۲۶/۲۶

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

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

ادامه جدول (۲)

شماره ردیف	گونه	آماره	باز شدن برگ (روز از سال)	طول مدت برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهور گل (روز از سال)	طول مدت گلدهی	ظهور میوه (روز از سال)	طول مدت رسیدن میوه
۷	*B. tabriziana*	میانگین هفته دامنه ضریب تغییرات	۳۵۷^{d} سوم اسفند ۳۵۹-۳۵۵ ۰/۳۹	۵۲^{c} دوم اردیبهشت ۵۵-۵۰ ۳/۵۹	۳۸۷^{fg} سوم فروردین ۳۹۵-۳۸۳ ۱/۲۲	۹^{ab} اول اردیبهشت ۱۱-۴ ۳/۴۱	۳۹۵^{bcde} چهارم فروردین ۴۰۴-۳۹۴ ۱/۴۴	۲۴^{bcd} چهارم اردیبهشت ۳۶-۱۳ ۳۷/۳۹
۸	*B. tristis*	میانگین هفته دامنه ضریب تغییرات	۳۶۱^{de} چهارم اسفند ۳۶۳-۳۵۹ ۱/۲	۳۸^{a} اول اردیبهشت ۴۰-۳۶ ۴۱/۶	۳۹۲^{fg} چهارم فروردین ۴۱۲-۳۸۴ ۲/۸	۱۴^{abc} دوم اردیبهشت ۳۶-۵ ۸۵/۳۵	۴۰۷^{fgh} دوم اردیبهشت ۴۲۴-۳۹۳ ۳/۳۱	۲۱^{b} اول خرداد ۳۰-۱۳ ۲۹/۶
۹	*Fririllaria gibbosa*	میانگین هفته دامنه ضریب تغییرات	۳۵۸^{d} سوم اسفند ۳۶۴-۳۵۲ ۱/۲	۷۵^{e} اول خرداد ۷۷-۷۳ ۲/۱	۳۶۵^{bc} چهارم اسفند ۳۸۳-۳۵۹ ۲/۸	۲۲^{efg} سوم فروردین ۲۷-۲۲ ۱۰/۴۶	۳۹۶^{cde} چهارم فروردین ۴۰۱-۳۹۲ ۰/۹۳	۳۰^{cd} چهارم اردیبهشت ۳۳-۲۶ ۹/۶

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

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

ادامه جدول (۲)

شماره ردیف	گونه	آماره	باز شدن برگ (روز از سال)	طول مدت برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهور گل (روز از سال)	طول مدت گلدهی	ظهور میوه (روز از سال)	طول مدت رسیدن میوه
۱۰	*F. imperialis*	میانگین هفته دامنه ضریب تغییرات	۳۴۷^{bc} دوم اسفند -۳۵۵ ۳۳۴ ۲/۵	۸۹^{h} دوم خرداد ۸۷-۹۱ ۳/۳	۳۶۰^{ab} چهارم اسفند -۳۷۶ ۳۴۰ ۳/۶۱	۲۷^{fg} سوم فروردین ۲۰-۴۱ ۳۲/۰۳	۳۹۹^{def} اول اردیبهشت -۴۱۷ ۳۸۱ ۳/۸	۲۰^{b} چهارم اردیبهشت ۱۳-۳۳ ۴۱/۶
۱۱	*F. kotschyana*	میانگین هفته دامنه ضریب تغییرات	۳۶۳^{e} چهارم اسفند -۳۷۹ ۳۵۷ ۲/۴	۴۷^{b} دوم اردیبهشت ۴۵-۴۹ ۳/۳	۳۸۷^{fg} سوم اسفند -۳۹۳ ۳۸۴ ۰/۸۸	۱۶^{defg} اول اردیبهشت ۱۶-۳۵ ۳۴/۴۶	۴۱۶^{h} سوم اردیبهشت -۴۲۵ ۴۱۰ ۱۳/۶	۱۱^{a} اول خرداد ۹-۱۴ ۱۹/۲۸
۱۲	*F. persica*	میانگین هفته دامنه ضریب تغییرات	۳۵۸^{de} سوم اسفند -۳۶۱ ۳۵۷ ۰/۵	۸۹^{h} سوم خرداد ۸۶-۹۱ ۲/۱	۳۸۱^{def} دوم فروردین -۳۸۶ ۳۷۶ ۱/۰۲	۱۳^{abc} چهارم فروردین ۹-۱۸ ۳۰/۶	۴۱۲^{gh} سوم اردیبهشت -۴۱۹ ۴۰۰ ۱/۷۴	۲۱^{b} دوم خرداد ۱۸-۲۵ ۱۱/۷۴

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

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

ادامه جدول (۲)

شماره ردیف	گونه	آماره	باز شدن برگ (روز از سال)	طول مدت برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهور گل (روز از سال)	طول مدت گلدهی	ظهور میوه (روز از سال)	طول مدت رسیدن میوه
۱۳	*F. zagrica*	میانگین هفته دامنه ضریب تغییرات	۳۵۱^{c} دوم اسفند ۳۵۴-۳۴۷ ۰/۸۳	۶۷^{d} سوم اردیبهشت ۶۹-۶۵ ۲/۳۵	۳۷۲^{cd} اول فروردین ۳۸۷-۳۵۷ ۳/۷۸	۱۷^{defg} چهارم فروردین ۳۷-۱۱ ۴۴/۲	۴۰۰^{def} اول اردیبهشت ۴۱۴-۳۹۲ ۳/۳	۱۹^{b} چهارم اردیبهشت ۳۳-۷ ۴/۵
۱۴	*Muscari caucasicum*	میانگین هفته دامنه ضریب تغییرات	۳۴۲^{ab} اول اسفند ۳۴۴-۳۴۰ ۰/۴۱	۱۰۳^{i} سوم خرداد ۱۰۴-۱۰۲ ۰/۶۸	۳۷۳^{cde} اول فروردین ۳۷۸-۳۷۱ ۰/۶۹	۱۲^{abc} سوم فروردین ۱۴-۱۱ ۱۰/۲	۳۸۵^{ab} سوم فروردین ۳۹۰-۳۸۲ ۰/۷۹	۱۸^{ab} دوم اردیبهشت ۲۲-۱۲ ۲۳/۶
۱۵	*M. chalusicum*	میانگین هفته دامنه ضریب تغییرات	۳۴۰^{a} اول اسفند ۳۴۲-۳۳۸ ۰/۴۱	۱۰۹^{k} سوم خرداد ۱۱۱-۱۰۷ ۱/۴	۳۶۱^{ab} چهارم اسفند ۳۶۳-۳۵۹ ۰/۳۹	۲۷^{fg} چهارم فروردین ۳۰-۲۵ ۹/۳	۳۸۶^{abc} سوم فروردین ۳۹۱-۳۸۲ ۰/۸۲	۱۸^{ab} دوم اردیبهشت ۱۹-۱۶ ۶/۸

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

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

ادامه جدول (۲)

شماره ردیف	گونه	آماره	باز شدن برگ (روز از سال)	طول مدت برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهور گل (روز از سال)	طول مدت گلدهی	ظهور میوه (روز از سال)	طول مدت رسیدن میوه
۱۶	*M. longipes*	میانگین هفته دامنه ضریب تغییرات	۳۴۲^{ab} اول اسفند -۳۴۴ ۳۴۰ ۰/۴۱	۱۱۱^{l} چهارم خرداد -۱۱۳ ۱۰۹ ۱/۴	۳۷۰^{bc} اول فروردین -۳۷۶ ۳۶۸ ۰/۸۴	۲۱^{cdef} چهارم فروردین ۱۰-۴۵ ۶۸/۱	۳۸۳^{a} سوم فروردین -۳۸۸ ۳۸۰ ۰/۷۹	۲۲^{b} سوم اردیبهشت ۱۶-۲۷ ۱۸/۱
۱۷	*M. neglectum*	میانگین هفته دامنه ضریب تغییرات	۳۴۲^{ab} اول اسفند -۳۴۴ ۳۴۰ ۰/۴۱	۱۰۵^{j} سوم خرداد -۱۰۷ ۱۰۳ ۱/۵	۳۵۴^{a} سوم اسفند -۳۵۹ ۳۵۲ ۰/۸۶	۳۱^{g} سوم فروردین ۲۹-۳۲ ۴/۲	۳۸۴^{a} سوم فروردین -۳۹۱ ۳۸۱ ۱/۰۱	۲۲^{b} سوم اردیبهشت ۱۹-۲۴ ۱۰/۴

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

جدول ۳- آزمون معنی‌داری اختلاف بین بروز پدیده‌های حیاتی گونه‌های تحت مطالعه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات پدیده‌های حیاتی					
		باز شدن برگ	طول مدت برگ دهی	ظهور گل	طول مدت گلدهی	ظهور میوه	طول مدت رسیدن میوه
گونه	۱۶	۳۳۷/۰۹۹*	۳۰۱۵/۷۷۲*	۷۲۶/۰۳۷*	۲۶۳/۷۱۳*	۵۲۴/۲۰۳*	۱۰۵/۴۰۳*
خطای آزمایش	۶۸	۱۲/۳۸۲	۲/۳۸۲	۵۵/۷۷۱	۴۲/۷۸۸	۵۲/۷۳۵	۲۶/۵۷۶

* اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد می‌باشد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

جدول ۴- مقایسه میانگین بروز پدیده‌های حیاتی گونه‌های *Bellevalia* طی سال‌های موردبررسی

گونه	سال	پدیده حیاتی (روز از سال)						
		باز شدن برگ	طول مدت برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهور گل	طول مدت گلدهی	ظهور میوه	طول مدت رسیدن میوه
Bellevalia assadi	۱۳۸۱	۳۶۱^{ab*}	۳۷^{a}	۳۸۶^{b}	۱۰^{b}	۳۹۵^{c}	۲۳^{a}
	۱۳۸۲	۳۶۳^{b}	۳۹^{a}	۳۸۱^{a}	۹^{b}	۳۸۸^{a}	۲۱^{a}
	۱۳۸۳	۳۵۹^{a}	۳۸^{a}	۳۸۳^{a}	۷^{a}	۳۹۶^{c}	۲۲^{a}
	۱۳۸۴	۳۶۱^{ab}	۳۸^{a}	۳۸۳^{a}	۱۳^{c}	۳۹۳^{b}	۲۶^{b}
	۱۳۸۵	۳۶۱^{ab}	۳۸^{a}	۳۸۳^{a}	۱۰^{b}	۳۹۳^{b}	۲۳^{a}
B. decolorans	۱۳۸۱	۳۶۱^{ab}	۸۴^{bc}	۳۸۴^{b}	۱۵^{b}	۳۹۹^{cd}	۱۵^{b}
	۱۳۸۲	۳۵۹^{a}	۸۴^{a}	۳۸۶^{b}	۱۴^{b}	۴۰۰^{d}	۱۰^{a}
	۱۳۸۳	۳۶۳^{b}	۸۵^{cd}	۳۸۱^{a}	۱۵^{b}	۳۹۶^{a}	۱۸^{c}
	۱۳۸۴	۳۶۱^{ab}	۸۳^{ab}	۳۸۶^{b}	۱۱^{a}	۳۹۷^{ab}	۲۲^{d}
	۱۳۸۵	۳۶۱^{ab}	۸۶^{d}	۳۸۴^{b}	۱۱^{a}	۳۹۸^{bc}	۲۲^{d}
B. glauca	۱۳۸۱	۳۵۷^{ab}	۸۱^{b}	۳۷۶^{a}	۸^{a}	۳۸۴^{a}	۳۱^{c}
	۱۳۸۲	۳۵۹^{b}	۸۳^{b}	۳۸۶^{c}	۷^{a}	۳۸۶^{b}	۱۹^{a}
	۱۳۸۳	۳۵۵^{a}	۸۲^{b}	۳۸۸^{d}	۸^{a}	۳۹۶^{d}	۲۳^{b}
	۱۳۸۴	۳۵۷^{ab}	۷۸^{a}	۳۸۶^{c}	۱۳^{b}	۴۰۴^{e}	۲۰^{a}
	۱۳۸۵	۳۵۷^{ab}	۸۱^{b}	۳۸۴^{b}	۱۳^{b}	۳۹۲^{c}	۲۰^{a}
B. multicolor	۱۳۸۱	۳۵۷^{ab}	۷۶^{a}	۳۸۵^{a}	۱۶^{b}	۴۰۲^{b}	۱۴^{a}
	۱۳۸۲	۳۵۷^{ab}	۷۸^{b}	۳۸۶^{a}	۱۳^{a}	۳۹۹^{a}	۲۱^{c}
	۱۳۸۳	۳۵۵^{a}	۷۶^{a}	۳۸۸^{b}	۱۲^{a}	۴۰۰^{a}	۱۷^{b}
	۱۳۸۴	۳۵۹^{b}	۷۵^{a}	۳۹۵^{c}	۱۳^{a}	۴۰۹^{c}	۱۸^{b}
	۱۳۸۵	۳۵۷^{ab}	۷۵^{a}	۳۸۸^{b}	۱۴^{a}	۴۰۲^{b}	۱۸^{b}

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

ادامه جدول (۴)

گونه	سال	باز شدن برگ	طول مدت برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهور گل	طول مدت گلدهی	ظهور میوه	طول مدت رسیدن میوه
		پدیده حیاتی (روز از سال)					
B. pycnantha	۱۳۸۱	۳۶۰^{ab}	۴۶^{bc}	۳۸۱^{a}	۷^{a}	۳۸۸^{a}	۲۹^{b}
	۱۳۸۲	۳۶۲^{b}	۴۸^{d}	۳۸۶^{d}	۷^{a}	۳۹۳^{c}	۲۶^{a}
	۱۳۸۳	۳۶۰^{ab}	۴۴^{a}	۳۸۳^{b}	۷^{a}	۳۹۰^{b}	۳۴^{c}
	۱۳۸۴	۳۵۸^{a}	۴۷^{cd}	۳۸۵^{cd}	۸^{a}	۳۹۳^{c}	۳۴^{c}
	۱۳۸۵	۳۶۰^{ab}	۴۵^{ab}	۳۸۴^{bc}	۷^{a}	۳۹۱^{b}	۳۰^{b}
B. speciosa	۱۳۸۱	۳۶۱^{ab}	۶۸^{bc}	۴۱۸^{d}	۱۱^{a}	۴۲۹^{e}	۱۴^{a}
	۱۳۸۲	۳۶۳^{b}	۶۷^{ab}	۳۸۲^{a}	۱۷^{b}	۴۰۹^{b}	۲۱^{b}
	۱۳۸۳	۳۵۹^{a}	۶۶^{a}	۳۸۳^{a}	۳۴^{c}	۴۱۵^{d}	۲۸^{d}
	۱۳۸۴	۳۶۱^{ab}	۷۰^{d}	۳۹۰^{b}	۱۰^{a}	۴۰۰^{a}	۲۹^{d}
	۱۳۸۵	۳۶۱^{ab}	۶۹^{cd}	۳۹۳^{c}	۱۸^{b}	۴۱۳^{c}	۲۳^{c}
B. tabriziana	۱۳۸۱	۳۵۷^{ab}	۵۲^{a}	۳۹۵^{c}	۹^{b}	۴۰۴^{d}	۱۳^{a}
	۱۳۸۲	۳۵۷^{ab}	۵۵^{b}	۳۸۶^{b}	۱۰^{b}	۳۹۶^{c}	۱۸^{b}
	۱۳۸۳	۳۵۵^{a}	۵۰^{a}	۳۸۳^{a}	۱۱^{b}	۳۹۴^{b}	۲۸^{d}
	۱۳۸۴	۳۵۹^{b}	۵۱^{a}	۳۸۴^{a}	۴^{a}	۳۸۸^{a}	۳۶^{e}
	۱۳۸۵	۳۵۷^{ab}	۵۲^{a}	۳۸۷^{b}	۹^{b}	۳۹۵^{bc}	۲۴^{c}
B. tristis	۱۳۸۱	۳۶۱^{ab}	۳۸^{bc}	۳۸۴^{a}	۱۱^{b}	۳۹۵^{b}	۲۰^{bc}
	۱۳۸۲	۳۶۳^{b}	۳۶^{a}	۳۸۶^{b}	۷^{a}	۳۹۳^{a}	۳۰^{d}
	۱۳۸۳	۳۵۹^{a}	۴۰^{d}	۳۸۸^{c}	۳۶^{d}	۴۲۴^{e}	۱۹^{b}
	۱۳۸۴	۳۶۱^{ab}	۳۹^{cd}	۴۱۲^{e}	۵^{a}	۴۱۷^{d}	۱۳^{a}
	۱۳۸۵	۳۶۱^{ab}	۳۷^{ab}	۳۹۲^{d}	۱۴^{c}	۴۰۷^{c}	۲۱^{c}

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

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

جدول ۵- مقایسه میانگین بروز پدیده‌های حیاتی گونه‌های *Fririllaria* طی سال‌های موردبررسی

گونه	سال	باز شدن برگ	طول مدت برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهور گل	طول مدت گلدهی	ظهور میوه	طول مدت رسیدن میوه
		پدیده حیاتی (روز از سال)					
Fririllaria gibbosa	۱۳۸۱	۳۶۴^{d*}	۷۵^{b}	۳۶۳^{c}	۲۲^{a}	۳۹۴^{b}	۲۶^{a}
	۱۳۸۲	۳۵۸^{b}	۷۳^{a}	۳۵۹^{b}	۲۷^{b}	۴۰۱^{d}	۳۳^{d}
	۱۳۸۳	۳۵۷^{b}	۷۶^{c}	۳۵۷^{a}	۲۶^{b}	۳۹۲^{a}	۳۲^{d}
	۱۳۸۴	۳۶۰^{c}	۷۷^{c}	۳۶۴^{c}	۲۲^{a}	۳۹۵^{b}	۲۸^{b}
	۱۳۸۵	۳۵۲^{a}	۷۴^{ab}	۳۸۳^{d}	۲۲^{a}	۳۹۹^{c}	۳۰^{c}
F. imperialis	۱۳۸۱	۳۳۴^{a}	۸۹^{bc}	۳۴۰^{a}	۴۱^{c}	۳۹۹^{c}	۱۳^{a}
	۱۳۸۲	۳۴۹^{c}	۸۸^{ab}	۳۶۱^{b}	۲۰^{a}	۳۸۱^{a}	۱۳^{a}
	۱۳۸۳	۳۵۴^{d}	۹۰^{cd}	۳۶۱^{b}	۲۰^{a}	۳۸۸^{b}	۱۹^{b}
	۱۳۸۴	۳۴۲^{b}	۹۱^{d}	۳۶۵^{c}	۲۶^{b}	۴۱۳^{d}	۳۳^{c}
	۱۳۸۵	۳۵۵^{d}	۸۷^{a}	۳۷۶^{d}	۲۷^{b}	۴۱۷^{e}	۲۰^{b}
F. kotschyana	۱۳۸۱	۳۶۲^{c}	۴۷^{bc}	۳۸۴^{a}	۳۵^{d}	۴۱۹^{c}	۹^{a}
	۱۳۸۲	۳۵۷^{a}	۴۸^{cd}	۳۸۶^{b}	۱۸^{b}	۴۱۰^{a}	۱۴^{c}
	۱۳۸۳	۳۵۹^{b}	۴۹^{d}	۳۸۸^{c}	۱۹^{b}	۴۱۵^{b}	۱۲^{b}
	۱۳۸۴	۳۶۱^{c}	۴۶^{ab}	۳۹۳^{d}	۲۲^{c}	۴۲۵^{d}	۹^{a}
	۱۳۸۵	۳۷۹^{d}	۴۵^{a}	۳۸۶^{b}	۱۶^{a}	۴۱۴^{b}	۱۱^{b}
F. persica	۱۳۸۱	۳۵۷^{a}	۸۹^{b}	۳۷۶^{a}	۱۰^{a}	۴۰۰^{a}	۱۸^{a}
	۱۳۸۲	۳۶۰^{b}	۹۰^{b}	۳۸۰^{b}	۱۸^{c}	۴۱۲^{b}	۲۱^{b}
	۱۳۸۳	۳۵۸^{a}	۸۶^{a}	۳۸۳^{c}	۹^{a}	۴۱۵^{c}	۲۱^{b}
	۱۳۸۴	۳۵۷^{a}	۸۹^{b}	۳۸۴^{c}	۱۰^{a}	۴۱۴^{c}	۲۵^{c}
	۱۳۸۵	۳۶۱^{b}	۹۱^{b}	۳۸۶^{d}	۱۳^{b}	۴۱۹^{d}	۲۱^{b}
F. zagrica	۱۳۸۱	۳۵۴^{d}	۶۷^{bc}	۳۸۷^{e}	۳۷^{e}	۴۱۴^{d}	۲۳^{c}
	۱۳۸۲	۳۴۹^{b}	۶۸^{cd}	۳۵۹^{b}	۲۳^{d}	۳۹۳^{a}	۷^{a}
	۱۳۸۳	۳۴۷^{a}	۶۹^{d}	۳۵۷^{a}	۲۱^{c}	۳۹۲^{a}	۳۳^{e}
	۱۳۸۴	۳۵۳^{cd}	۶۶^{ab}	۳۷۵^{c}	۱۱^{a}	۳۹۷^{b}	۲۹^{d}
	۱۳۸۵	۳۵۲^{c}	۶۵^{a}	۳۸۵^{d}	۱۷^{b}	۴۰۷^{c}	۱۹^{b}

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

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

جدول ۶- مقایسه میانگین بروز پدیده‌های حیاتی گونه‌های *Muscari* طی سال‌های موردبررسی

گونه	سال	باز شدن برگ	طول مدت برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهور گل	طول مدت گلدهی	ظهور میوه	طول مدت رسیدن میوه
		پدیده حیاتی (روز از سال)					
Muscari caucasicum	۱۳۸۱	۳۴۲^{a*}	۱۰۳^{a}	۳۷۳^{a}	۱۱^{a}	۳۸۴^{b}	۱۵^{b}
	۱۳۸۲	۳۴۰^{a}	۱۰۲^{a}	۳۷۱^{a}	۱۱^{a}	۳۸۲^{a}	۲۱^{d}
	۱۳۸۳	۳۴۴^{a}	۱۰۳^{a}	۳۷۳^{a}	۱۴^{b}	۳۸۷^{c}	۱۲^{a}
	۱۳۸۴	۳۴۲^{a}	۱۰۴^{a}	۳۷۸^{b}	۱۲^{a}	۳۹۰^{d}	۲۲^{d}
	۱۳۸۵	۳۴۲^{a}	۱۰۳^{a}	۳۷۳^{a}	۱۲^{a}	۳۸۵^{b}	۱۸^{c}
M. chalusicum	۱۳۸۱	۳۴۰^{ab}	۱۰۹^{bc}	۳۵۹^{a}	۲۷^{a}	۳۸۲^{a}	۱۸^{b}
	۱۳۸۲	۳۴۲^{b}	۱۰۷^{a}	۳۶۱^{ab}	۲۵^{a}	۳۸۶^{b}	۱۹^{b}
	۱۳۸۳	۳۳۸^{a}	۱۱۰^{cd}	۳۶۳^{b}	۲۵^{a}	۳۹۱^{c}	۱۹^{b}
	۱۳۸۴	۳۴۰^{ab}	۱۰۸^{ab}	۳۶۱^{ab}	۳۰^{b}	۳۸۶^{b}	۱۶^{a}
	۱۳۸۵	۳۴۰^{ab}	۱۱۱^{d}	۳۶۱^{ab}	۲۷^{a}	۳۸۶^{b}	۱۸^{b}
M. longipes	۱۳۸۱	۳۴۲^{ab}	۱۱۱^{ab}	۳۷۰^{a}	۱۰^{a}	۳۸۰^{a}	۲۷^{d}
	۱۳۸۲	۳۴۴^{b}	۱۱۲^{bc}	۳۶۸^{a}	۴۵^{e}	۳۸۲^{b}	۱۶^{a}
	۱۳۸۳	۳۴۰^{a}	۱۱۳^{c}	۳۶۹^{a}	۱۶^{c}	۳۸۵^{c}	۲۲^{b}
	۱۳۸۴	۳۴۲^{a}	۱۰۹^{a}	۳۷۶^{b}	۱۲^{b}	۳۸۸^{d}	۲۴^{c}
	۱۳۸۵	۳۴۲^{ab}	۱۱۰^{ab}	۳۷۰^{a}	۲۱^{d}	۳۸۳^{b}	۲۲^{b}
M. neglectum	۱۳۸۱	۳۴۰^{a}	۱۰۵^{bc}	۳۵۲^{a}	۲۹^{a}	۳۸۱^{a}	۲۴^{c}
	۱۳۸۲	۳۴۲^{ab}	۱۰۶^{cd}	۳۵۲^{a}	۳۰^{ab}	۳۸۲^{a}	۲۴^{c}
	۱۳۸۳	۳۴۴^{b}	۱۰۷^{d}	۳۵۳^{a}	۳۲^{b}	۳۸۵^{b}	۱۹^{a}
	۱۳۸۴	۳۴۲^{ab}	۱۰۴^{ab}	۳۵۹^{b}	۳۲^{b}	۳۹۱^{c}	۲۰^{a}
	۱۳۸۵	۳۴۲^{ab}	۱۰۳^{a}	۳۵۲^{a}	۳۱^{b}	۳۸۴^{b}	۲۲^{b}

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

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

جدول ۷- همبستگی بین داده‌های اقلیمی و پدیده‌های حیاتی

گونه	فاکتور اقلیمی	باز شدن برگ	طول مدت برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهور گل	طول مدت گلدهی	ظهور میوه	طول مدت رسیدن میوه
	ضریب همبستگی و سطح معنی‌داری پدیده حیاتی						
Bellevalia assadi	بارندگی سالانه	۰/۰۳۷^{ns}-	۰/۳۰۱^{ns}-	۰/۷۷۴**-	۰/۰۸۷^{ns}	۰/۶۲۷**-	۰/۳۰۱^{ns}
	میانگین دمای سالانه	۰/۴۰۳*-	۰/۳۷۳^{ns}-	۰/۵۹۴**	۰/۱۵۹^{ns}	۰/۷۰۵**	۰/۴۱۸*
B. decolorans	بارندگی سالانه	۰/۲۴۷^{ns}	۰/۳۰۱^{ns}	۰/۶۷۷**	۰/۲۸۳^{ns}-	۰/۴۰۵*-	۰/۳۱۹^{ns}-
	میانگین دمای سالانه	۰/۵۶۴**	۰/۴۰۳*	۰/۲۴۲^{ns}-	۰/۶۶۶**	۰/۷۲۶**	۰/۰۷۳
B. glauca	بارندگی سالانه	۰/۶۲۷**	/۳۰۱^{ns}-	۰/۶۶۰**-	۰/۰۰۹^{ns}-	۰/۳۵۹^{ns}	۰/۴۷۶*-
	میانگین دمای سالانه	۰/۴۱۸*-	۰/۴۰۳*-	۰/۵۱۷**	۰/۴۴۷*-	۰/۴۴۷*	۰/۱۹۴^{ns}
B. multicolor	بارندگی سالانه	۰/۲۵۳^{ns}	۰/۶۹۰**-	۰/۰۶۸^{ns}-	۰/۷۰۷**-	۰/۲۰۱^{ns}-	۰/۷۸۹**-
	میانگین دمای سالانه	۰/۵۸۱**-	۰/۰۵۸^{ns}	۰/۳۶۰^{ns}	۰/۱۴۶^{ns}	۰/۶۷۱**-	۰/۳۸۲^{ns}
B. pycnantha	بارندگی سالانه	۰/۴۲۸*-	۰/۳۸۹^{ns}	۰/۲۴۷^{ns}-	۰/۳۷۲^{ns}-	۰/۰۹۳^{ns}-	۰/۴۹۲*-
	میانگین دمای سالانه	۰/۴۵۸*-	۰/۴۶۱*-	۰/۰۳۰^{ns}	۰/۵۴۴**-	۰/۴۳۵*	۰/۴۹۱*-
B. speciosa	بارندگی سالانه	۰/۶۹۰**-	۰/۳۰۱^{ns}-	۰/۷۷۴**	۰/۰۲۴^{ns}-	۰/۲۱۹^{ns}-	۰/۶۲۲**
	میانگین دمای سالانه	۰/۳۵۰^{ns}	۰/۴۰۳*-	۰/۱۴۱^{ns}-	۰/۶۰۸**	۰/۰۸۶^{ns}-	۰/۳۶۲^{ns}
B. tabriziana	بارندگی سالانه	۰/۰۹۱^{ns}-	۰/۶۹۰**-	۰/۸۲۱**	۰/۰۸۷^{ns}	۰/۴۵۹*-	۰/۵۰۸**
	میانگین دمای سالانه	۰/۵۴۰**-	۰/۰۵۸^{ns}	۰/۲۱۸^{ns}-	۰/۳۴۹^{ns}	۰/۱۱۸^{ns}	۰/۱۴۵^{ns}

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

ادامه جدول (۷)

گونه	فاکتور اقلیمی	باز شدن برگ	طول مدت برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهور گل	طول مدت گلدهی	ظهور میوه	طول مدت رسیدن میوه
	ضریب همبستگی و سطح معنی‌داری پدیده حیاتی						
B. tristis	بارندگی سالانه	۰/۱۳۹^{ns}	-۰/۳۰۱^{ns}	۰/۷۹۷**	-۰/۸۲۳**	۰/۳۸۴^{ns}	۰/۰۴۰^{ns}
	میانگین دمای سالانه	۰/۳۰۲^{ns}	-۰/۴۰۳*	۰/۱۳۳^{ns}	۰/۱۷۹^{ns}	-۰/۶۷۸**	۰/۲۹۲^{ns}
Fririllaria gibbosa	بارندگی سالانه	۰/۱۰۱^{ns}	-۰/۰۴۵^{ns}	۰/۴۹۲*	-۰/۳۴۵^{ns}	۰/۳۵۲^{ns}	-۰/۲۸۴^{ns}
	میانگین دمای سالانه	۰/۲۶۸^{ns}	-۰/۰۲۵^{ns}	-۰/۷۴۵**	۰/۵۷۳**	-۰/۶۴۵**	-۰/۴۳۰*
F. imperialis	بارندگی سالانه	-۰/۱۴۷^{ns}	۰/۲۹۲^{ns}	-۰/۱۰۶^{ns}	-۰/۳۱۱^{ns}	-۰/۷۰۱**	-۰/۶۵۴**
	میانگین دمای سالانه	۰/۳۴^{ns}	-۰/۱۹۴^{ns}	۰/۶۲۱**	-۰/۰۲۵^{ns}	۰/۲۷۶^{ns}	۰/۷۷۳**
F. kotschyana	بارندگی سالانه	۰/۵۴۶**	-۰/۱۹۶^{ns}	۰/۰۴۶^{ns}	-۰/۵۶۱**	۰/۳۷۸^{ns}	-۰/۵۸۰**
	میانگین دمای سالانه	-۰/۴۲۸*	۰/۶۳۲**	۰/۳۵۱^{ns}	-۰/۰۱۷^{ns}	-۰/۶۶۷**	۰/۵۱۵**
F. persica	بارندگی سالانه	-۰/۴۵۶*	۰/۰۶۵^{ns}	-۰/۰۸۲^{ns}	-۰/۲۸۵^{ns}	-۰/۵۹۷**	-۰/۱۵۹^{ns}
	میانگین دمای سالانه	۰/۰۱۸^{ns}	-۰/۱۸۳^{ns}	-۰/۶۸۲**	۰/۱۷۰^{ns}	-۰/۱۲۰^{ns}	-۰/۰۷۸^{ns}
F. zagrica	بارندگی سالانه	۰/۵۴۶**	-۰/۵۸۳**	۰/۵۳۸**	-۰/۴۱۱*	۰/۰۹۰^{ns}	-۰/۰۹۷^{ns}
	میانگین دمای سالانه	-۰/۴۲۸*	۰/۵۲۷**	۰/۰۶۸^{ns}	۰/۷۸۲**	۰/۵۸۶**	۰/۷۰۳**
Muscari caucasicum	بارندگی سالانه	-۰/۲۴۶^{ns}	-۰/۰۴۶^{ns}	۰/۲۹۰^{ns}	-۰/۶۳۳**	-۰/۸۱۶**	-۰/۳۹۷*
	میانگین دمای سالانه	۰/۲۹۱^{ns}	-۰/۱۲۲^{ns}	۰/۱۱۵^{ns}	۰/۳۵۶^{ns}	-۰/۳۴۵^{ns}	۰/۳۷۸^{ns}

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

ادامه جدول (۷)

گونه	فاکتور اقلیمی	باز شدن برگ	طول مدت برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهور گل	طول مدت گلدهی	ظهور میوه	طول مدت رسیدن میوه
	ضریب همبستگی و سطح معنی‌داری پدیده حیاتی						
M. chalusicum	بارندگی سالانه	۰/۲۴۷^{ns}	-۰/۳۰۱^{ns}	-۰/۷۲۰**	۰/۲۴۳^{ns}	۰/۵۷۷**	۰/۳۷۰^{ns}
	میانگین دمای سالانه	۰/۵۶۴**	-۰/۴۰۳*	۰/۳۹۹*	-۰/۱۸۷^{ns}	-۰/۲۷۷^{ns}	-۰/۲۱۸^{ns}
M. longipes	بارندگی سالانه	۰/۶۹۰**	-۰/۳۰۱^{ns}	۰/۰۹۴^{ns}	-۰/۷۴۸**	-۰/۱۰۹^{ns}	-۰/۴۳۲*
	میانگین دمای سالانه	-۰/۳۵۰^{ns}	-۰/۴۰۳*	-۰/۸۶۰**	۰/۳۲۴^{ns}	۰/۸۱۱**	۰/۰۲۷^{ns}
M. neglectum	بارندگی سالانه	-۰/۴۲۸*	-۰/۱۸۷^{ns}	۰/۰۵۲^{ns}	۰/۰۸۹^{ns}	-۰/۱۹۹^{ns}	۰/۱۴۶^{ns}
	میانگین دمای سالانه	۰/۵۴۶**	۰/۲۴۳^{ns}	-۰/۱۱۹^{ns}	-۰/۶۶۸**	-۰/۰۱۱^{ns}	-۰/۶۰۹**

ns: عدم معنی‌داری، *: معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد ، **: معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد

بحث و نتیجه‌گیری

تعیین زمان وقوع پدیده‌های مختلف حیاتی گیاهان و بررسی چرخه‌های فنولوژیکی و تغییرات الگوی زمانی بروز هر پدیده از موضوعات مهمی هستند که همواره مدنظر پژوهشگران متعددی در نقاط مختلف دنیا قرارگرفته‌اند (Harper et al, 2004). گونه‌های پیازدار نیز که پیاز آن‌ها در جیره غذائی انسان و حیوانات حائز اهمیت می‌باشد، از این قاعده مستثنی نبوده و مطالعات فنولوژیکی ارزش بیشتری پیداکرده است. با توجه به سازگار بودن برخی از گیاهان پیازدار همچون لاله واژگون با شرایط اکولوژیکی مختلف، می‌بایست زمینه‌ی اهلی سازی آن با پیروی از روند رشد طبیعی آن انجام گیرد (علیپور و همکاران، ۱۳۹۴). بنابراین، با توجه به تخریب و در معرض خطر قرار گرفتن رویشگاه‌های گیاهان بومی شایسته است به طبیعت به‌عنوان یک بانک ژن نگریسته و در حفظ ذخایر توارثی گیاهان به‌ویژه گونه‌های کمیاب و بومزاد اهتمام ورزید و از طریق فرایند اهلی کردن علاوه بر حفظ، این گونه‌ها

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

را وارد صنعت گل‌کاری کرد. در تحقیق حاضر نیز سعی شد اطلاعات مفیدی در مورد پدیده‌های حیاتی ۱۷ گونه گیاه پیازدار در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران ارائه شود. هر یک از این ۱۷ گونه رفتارهای متفاوتی را در مورد بروز پدیده‌های حیاتی از خود نشان دادند که درمجموع تفسیر آن‌ها به شرح زیر می‌باشد.

نتایج به‌دست‌آمده از زمان باز شدن برگ‌ها تا خشکیدگی آن‌ها در ۱۷ گونه نشان داد که بیشترین نوسانات رادارند و پدیده ظهور گل و مدت‌زمان گلدهی نوسانات محدودتری داشتند (جدول ۲). در بین گونه‌های مطالعه شده ظهور برگ‌های ۴ گونه از *Muscari* در هفته اول اسفند، *F. imperialis* و *F. zagrica* در هفته دوم اسفند، *F. gibbosa*، *F. persica*، *B. glauca*، *B. multicolor* و *B. tabriziana* در هفته سوم اسفند و *F. kotschyana*، *B. assadii*، *B. decolorans*، *B. pycnantha* و *B. speciosa* در هفته چهارم اسفند بود. ظهور گل *M. neglectum* و *F. kotschyana* در هفته سوم اسفند، *M. chalusicum*، *F. gibbosa* و *F. imperialis* در هفته چهارم اسفند، *M. longipes*، *M. caucasicum* و *F. zagrica* در هفته اول فرودین، *F. persica* در هفته دوم فروردین، *B. assadii*، *B. glauca*، *B. multicolor*، *B. pycnantha* و *B. tabriziana* در هفته سوم فروردین و درنهایت *B. speciosa* و *B. tristis* در هفته چهارم فروردین بود. زمان ظهور میوه در همه‌ی گونه‌های *Muscari* در هفته سوم فروردین، *F. gibbosa*، *B. assadii*، *B. glauca*، *B. pycnantha* و *B. tabriziana* در هفته چهارم فروردین، *F. imperialis*، *F. zagrica*، *B. decolorans* و *B. multicolor* در هفته اول اردیبهشت، *B. tristis* در هفته دوم اردیبهشت و *F. kotschyana*، *F. persica* و *B. speciosa* در هفته سوم اردیبهشت بود (جدول ۲). بنابراین به‌طورکلی ظهور و بلوغ پدیده‌های حیاتی *M. neglectum* زودتر از سایر گونه‌ها و در *B. speciosa* دیرتر از سایر گونه‌ها بوده است. مشاهدات نشان داد که در برخی از گونه‌ها مانند *B. decolorans*، *B. glauca*، *B. multicolor*، *F. imperialis*، *F. persica* و ۴ گونه‌ی *Muscari*، رسیدن میوه قبل از پژمردگی کامل برگ‌ها بوده است. بررسی مدت‌زمان استقرار پدیده‌های حیاتی نیز بیانگر این بود که بیشترین زمان استقرار پدیده‌های حیاتی مرتبط به برگ، گل و میوه به *M. longipes* (از هفته اول اسفند تا هفته چهارم خرداد) و کمترین آن به *B. pycnantha* (از هفته چهارم اسفند تا هفته چهارم اردیبهشت) اختصاص دارد (جدول ۲).

ظهور پدیده‌های حیاتی به عوامل مختلفی ازجمله شرایط اقلیمی، فیزیوگرافی و خاکی بستگی دارد و اغلب عامل درجه حرارت و بارندگی بسیار پیچیده بوده و بررسی آن‌ها مستلزم پایش درازمدت است (پناهی و همکاران، ۱۳۹۲). در مناطقی که به‌دلیل تغییرات فاکتورهای فیزیوگرافی همانند ارتفاع از سطح دریا، شرایط اقلیمی متفاوت می‌باشد، برای یک‌گونه مشخص، تغییرات قابل‌ملاحظه‌ای در ظهور پدیده‌های حیاتی اتفاق میافتد. از آنجائی‌که فاکتورهای فیزیوگرافی منطقه موردمطالعه در این پژوهش

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

برای تمام گونه‌ها یکسان بودند، قاعدتاً بررسی نقش آن‌ها در پدیده‌های حیاتی این گونه‌ها امکان‌پذیر نبود، اما فاکتورهای اقلیمی (درجه حرارت و بارندگی) تأثیرات مختلفی بر گونه‌های موردمطالعه داشتند. باوجوداین، نتایج مطالعات فنولوژی نشان دادند که گونه‌های *Fritillaria* بیشترین تغییرات دامنه استقرار را دارند و کاهش طول مدت گلدهی در *F. persica* (سال ۱۳۸۱) و طول مدت رسیدن میوه در *F. kotschyana* (سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۴) و ظهور زودهنگام گل و افزایش طول مدت گلدهی گونه‌ی *F. imperialis* (سال ۱۳۸۱) و همچنین افزایش طول مدت گلدهی در *B. tristis* (سال ۱۳۸۴) و کاهش آن در *B. tabriziana* (سال ۱۳۸۳) و افزایش آن در *M. longipes* (سال ۱۳۸۲) نشانگر نقش اقلیم در رخداد پدیده‌های حیاتی بوده است (جدول‌های ۴ تا ۶) و این موضوع را تائید می‌نماید که گیاهان پیازی برای شروع فعالیت‌های حیاتی خود نیاز به آستانه‌ی مشخصی از دما و رطوبت دارند (Eppich et al, 2009). علاوه بر این، گونه‌های موردمطالعه به فاکتورهای اقلیمی واکنش‌های متفاوتی نشان دادند. به‌عنوان‌مثال ظهور برگ در گونه‌های *B. assadii*، *B. glauca*، *B. multicolor*، *B. pycnantha* و *B. tabriziana*، *F. kotschyana* و *F. zagrica* با دمای میانگین و در گونه‌های *B. pycnantha*، *B. speciosa* با بارندگی، همبستگی منفی و معنی‌دار داشت، بدین معنی که با افزایش دمای میانگین یا بارندگی، برگ دهی دیرتر آغاز شد. ظهور برگ در گونه‌های *B. decolorans*، *M. chalusicum* و *M. neglectum* با دمای میانگین و در گونه‌های *B. glauca*، *F. kotschyana*، *F. zagrica* و *M. longipes* با بارندگی، همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت، یعنی با افزایش دمای میانگین یا بارندگی، برگ دهی زودتر آغاز شد. درمجموع کمترین ضریب همبستگی بین فاکتورهای اقلیمی و پدیده‌های حیاتی در گونه‌های *M. caucasicum* و *F. persica* و بیشترین آن در گونه‌های *F. zagrica* و *B. glauca* مشاهده شد (جدول ۷). در بررسی‌های فنولوژی انجام‌شده توسط محققینی همچون جانی‌قربان (۱۳۸۸) که خصوصیات ظاهری و فنولوژی سه گونه گیاه پیازدار (*Iris sonogarica, Allium hirtifolium, Eremurus spectabilis*) را بر اساس زمان و طول مدت بروز پدیده‌های حیاتی در منطقه زاینده‌رود اصفهان و با استفاده از آمارهای اقلیمی و خاک بستر برای کاشت در فضای سبز مطالعه نمود با نتایج این تحقیق مبنی بر مناسب‌ترین زمان استقرار گیاهان پیازدار برای کاشت و تکثیر در مناطق مشابه با توجه به مطالعات پدیده‌شناسی همسو می‌باشد. فنولوژی چندگونه گیاه مرتعی ازجمله *Iris songarica* برای دریافت بهترین گیاه مرتعی، زمان چرای دام و مدیریت بهره‌برداری بررسی شد و این‌گونه با بیشترین زمان رویش مناسب‌ترین بوده (باغستانی-میبدی و همکاران، ۱۳۹۲) که باهدف این تحقیق برای یافتن سیستم‌های صحیح بهره‌برداری با توجه به زمان وقوع پدیده‌های حیاتی مطابقت دارد. بامطالعه مراحل فنولوژی ریشه‌های غده‌ای فیکاریا (*Ranunculus ficaria*) و درصد سبز شدن آن، ۴ مرحله‌ی وقوع پدیده‌های حیاتی (ظهور برگ، ظهور

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

گل، ظهور میوه و خشکیدگی گیاه) را یافتند (سهرابی و همکاران، ۱۳۹۲) که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. با بررسی فنولوژی موسیر ایرانی (*Allium hirtifolium*) در آب‌وهوای مشهد، طول مدت هر دوره و زمان وقوع هر مرحله همچون تحقیق حاضر توصیف و ارائه نمودند (گیمدیل و همکاران، ۱۳۹۵؛ ۲۰۱۳). تغییرات فنولوژی گونه‌های والک بومی ایران (*Allium* spp)، به‌منظور ارزیابی سازگاری و قابلیت زینتی بررسی شد که با نتایج این تحقیق و در جهت بهره‌برداری صحیح این گیاهان مطابقت دارد (فتحی‌منش و همکاران، ۱۳۹۶). با مطالعات بسیاری در ارتباط با فنولوژی لاله واژگون در ارتفاعات مختلف منطقه اقلید فارس و دریافت طول مدت هر دوره از وقوع پدیده‌های حیاتی برای روند اهلی سازی این گیاه و جلوگیری از خطر انقراض آن (علیپور و همکاران، ۱۳۹۴) و نیز تأثیر افزایش ارتفاع بر تأخیر در مراحل فنولوژی لاله واژگون (*Fritillaria imperialis*) در شهرستان کوهرنگ (ظفریان و همکاران، ۱۳۹۵) از دیگر تحقیقاتی بود که دال بر تغییرات فنولوژی با فاکتورهای مختلفی همچون اقلیم می‌باشد که با نتایج این تحقیق در مورد تفاوت دامنه استقرار پدیده‌های حیاتی گونه‌های *Fritillaria* و همبستگی مثبت بین میانگین دما و زمان ظهور گل در *F. imperialis* و همبستگی منفی بین بارندگی و طول مدت رسیدن میوه‌ی آن همخوانی دارد. در این زمینه محققین در خارج کشور نیز مطالعات فنولوژی گیاهان پیازدار را با اهداف مختلف انجام دادند که ازجمله اشاره می‌شود به مطالعه فنولوژی ۷ گونه گیاه پیازدار در باغ گیاه‌شناسی ادینبورگ انگلستان طی سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۹ و الگوی مراحل تکامل آن‌ها و رسم نمودار تغییرات رویشی و زایشی را نسبت به تغییرات اقلیمی بخصوص دما (Harper, 2010)، مطالعه فنولوژی *Allium oleraceum* و *A. vineale* در دو زیستگاه متفاوت اروپای مرکزی و دریافت تفاوت زمان ظهور هر پدیده حیاتی در دو گونه با شرایط یکسان (Duchoslav, 2009)، تغییرات دمای هوا بین سال‌های ۱۹۶۶ تا ۲۰۰۵ و تأثیر آن بر مراحل فنولوژیکی *Allium cepa*، برای بهره‌برداری بهتر محصول در لهستان و اهمیت سه فاکتور نور، دما و رطوبت در زمان وقوع پدیده‌های حیاتی (Kalbarczyk, 2009) که با نتایج این تحقیق و اهمیت فاکتورهای اقلیمی (میانگین دمای سالانه و بارندگی) بر زمان ظهور پدیده‌های حیاتی، طول مدت گلدهی و سرعت رسیدن میوه این گونه‌ها مطابقت دارد. بامطالعه اثر اقلیم بر فنولوژی گیاهان ژئوفیت مانند *Fritillaria pallidiflora* طی سال‌های ۱۹۷۸ تا ۱۹۹۷ و تأثیر تعداد روزهای یخبندان و برودت سرما بر تغییرات فنولوژی گیاهان ژئوفیت (Eppich et al, 2009) با نتایج به‌دست‌آمده از تأخیر در زمان گلدهی و افزایش طول مدت گلدهی گونه *Fritillaria imperialis* بر اساس برودت سرمای سال ۱۳۸۱ و نیز همبستگی منفی یا مثبت اقلیم (دما و بارندگی) با تغییرات فنولوژی گونه‌هایی همچون *F. kotschyana* و *F. zagrica*، *F. gibbosa*، *F. persica* و *F. imperialis* همسو می‌باشد. اثر تغییرات آب و هوایی بازمان و فراوانی گلدهی *Erythronium grandiflorum* در بین

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۸ در کوه راکی گوتیک کلرادو در ایالات‌متحده آمریکا بررسی گردید و نتایج نشان داد که میزان بارش و برودت سرما بر ظهور زودهنگام گل مؤثر بوده اما تأثیری در فراوانی گلدهی ندارد (Lambert et al, 2010) که با نتایج این تحقیق که دال بر همبستگی مثبت بارندگی و ظهور گل در گونه‌های *B. decolorans*، *B. speciosa*، *B. tabriziana*، *B. tristis*، *F. gibbosa* و *F. zagrica* می‌باشد همخوانی دارد. زمان رویش و گلدهی ۹ گونه گیاه پیازدار در شهر کرایووا طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۷ توسط محققین بررسی گردید و دریافتند *Hyacinthus orientalis* و *Tulipa fosteriana*کوتاه‌ترین زمان رویش و زایش را دارند (Manda and Nicu, 2011) و با نتایج تحقیق حاضر مبنی بر اختلاف‌زمانی پدیده‌های حیاتی گونه‌های مختلف مطابقت دارد. اثر میزان بارندگی و برف بر رشد و تغییرات فنولوژی *Fritillaria unibracteata* در فلات شرقی تبت نیز مطالعه گردید و دریافتند در مناطقی که برف سریع‌تر ذوب می‌شود و دما افزایش می‌یابد، ظهور گل زودتر می‌باشد (Wen-nian et al, 2011) چنانکه در این تحقیق همبستگی مثبت بین دما و زمان گلدهی گونه‌های *B. assadi*، *B. glauca*، *F. imperialis* و *M. chalusicum* مشاهده شد و افزایش دما ظهور گل را تسریع نمود. طی سال‌های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ گیاهان باغ گیاه‌شناسی ادینبورگ انگلستان که به ۴ گروه درخت، درختچه، علفی و ژئوفیت (۴۷ گونه) تقسیم شد و روند گلدهی با فاکتورهای درجه حرارت، بارندگی موردبررسی قرار گرفت و نتایج به سه گروه گیاهان تحت تأثیر درجه حرارت، بارندگی و هر دو عامل تفکیک شد (Last et al, 2012). چنانکه در این تحقیق ظهور گل در گونه‌های *B. decolorans*، *B. speciosa*، *B. tabriziana*، *B. tristis* و *F. zagrica* با بارندگی و در گونه‌های *F. persica*، *M. longipes*، *B. glauca*، *F. imperialis* با میانگین دمای سالانه و در گونه‌های *B. glauca*، *B. assadi*، *F. gibbosa*، *M. chalusicum* با هر دو عامل همبستگی داشته‌است، تطابق دارد. فنولوژی دو گونه بیابانی *Bellevalia desertorum* و *B. eigii* در شرایط یکسان مزرعه مطالعه شد و وقوع پدیده‌های حیاتی بخصوص گلدهی *Bellevalia desertorum* زودتر از گونه دیگر بود (Boeken and Gutterman, 2013) چنانکه در این تحقیق نیز زمان گلدهی و سایر مراحل فنولوژی در گونه‌های یک جنس به‌ویژه در *Bellevalia* متفاوت بود. فنولوژی برخی گیاهان پیازدار (*Crocus vallicola, Colchicum speciosum, Fritillaria latifolia, Muscari armeniacum*) در استان رایز ترکیه بر اساس زمان گلدهی و کاربرد در طراحی فضای سبز مطالعه شد (Dinçer et al, 2014) که با نتایج تحقیق حاضر مبنی بر مشخص نمودن گونه‌های با کمترین و بیشترین ضریب همبستگی فاکتورهای اقلیمی (میانگین دما و بارندگی) و تغییرات فنولوژیکی و همچنین بر اساس ظهور، طول مدت و دامنه استقرار پدیده‌های حیاتی به‌ویژه گل برای کاشت در فضای سبز مطابقت دارد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از ریاست محترم بخش تحقیقات گیاه‌شناسی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور و نیز تمامی همکاران باغ گیاه‌شناسی ملی ایران که به هر نحوی در پیشبرد این تحقیق همکاری نمودند کمال تشکر را داریم.

منابع

باغستانی میبدی، ن.، زارع، م.، فیاض، م. ۱۳۹۲. بررسی خوش‌خوراکی گونه‌های گیاهی در مراتع استپی استان یزد. مجله تحقیقات مرتع و بیابان ایران. ۲۰ (۴): ۸۰۹- ۸۱۸.

پناهی، پ.، حسنی‌نژاد، م.، پورهاشمی، م. ۱۳۹۲. پدیده‌شناسی درختان میوه بومی در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران. مجله تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. اصفهان. ۳ (۹): ۲۰۵-۲۱۴.

جانی‌قربان، م. ۱۳۸۸. معرفی سه گونه پیازی از ذخایر ژنتیکی حوضه آبخیز زاینده‌رود به‌عنوان گونه‌های زینتی کم‌نیاز به‌منظور کاربرد در فضای سبز پایدار. دومین همایش ملی اثرات خشک‌سالی و راهکارهای مدیریت آن. مرکز تحقیقات اصفهان. ایران. ۵ صفحه.

خسروی، م. ۱۳۷۵. اکولوژی بذر. ترجمه. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ایران. ۱۸۲ صفحه.

رحمانپور، ا. ۱۳۹۵. معرفی گیاهان پیازی بومی ایران. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی. تهران. ایران. ۱۱۵ صفحه.

سهرابی، س.، راشد، م.، نصیری محلاتی، م. ۱۳۹۳. بررسی فنولوژی فیکاریا و اثر عمق کاشت بر سبز شدن ریشه‌های غده‌ای آن. مجله حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۸ (۳): ۲۸۵-۲۹۱.

ظفریان، ا.، ابراهیمی، ع.، اسدی، ا.، عباسی سورکی، ع. ۱۳۹۵. بررسی تأثیر افزایش ارتفاع بر فنولوژی گونه *Fritillaria imperialis* (مطالعه موردی دشت لاله‌های واژگون شهرستان کوهرنگ). اولین همایش ملی منابع طبیعی و توسعه پایدار در زاگرس مرکزی. استان چهارمحال بختیاری. ایران.

علی‌پور، س.، تهرانی‌فر، ع.، شور، م.، فرهمند، ه.، سمیعی، ل. ۱۳۹۴. بررسی روند مراحل فنولوژی لاله واژگون در منطقه اقلید فارس. نهمین کنگره علوم باغبانی. اهواز. ایران.

فتحی‌منش، ز.، رضایی‌نژاد، ع.، موسوی‌فرد، ص.، ویسکرمی، غ. ۱۳۹۶. ارزیابی قابلیت زینتی برخی از گونه‌های جنس *Allium* بومی ایران در شرایط آب و هوایی خرم‌آباد. مجله به‌زراعی کشاورزی. انتشارت دانشگاه تهران. ۱۹ (۳): ۶۸۷-۷۰۰.

گیمیدیل، ر.، آذرنیا، م.، عزیزی، م.، غلامعلی‌پور، ا. ۱۳۹۵، بررسی فنولوژی موسیر ایرانی مورد کشت در شرایط آب و هوایی مشهد. نخستین همایش ملی گیاهان دارویی معطر و ادویه‌ایی. دانشگاه گنبدکاووس. ایران. ۶ صفحه.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

ماوی، اچ. اس. ۱۳۸۲. اصول و مبانی هواشناسی کشاورزی. مظفری، غ. یزد. انتشارات نیک پندار.

Boeken, B., Gutterman, Y. 2013. The effect of water on the phenology of the desert geophytes *Bellevalia desertorum* and *Bellevalia eigii*. Israel Journal of Botany. 40: 17-31.

Dinçer, D., Baykal, M. H., Atamov, V. 2016. Phenological features of some geophytes from the Anzer plateau in Rize and utilization possibilities for landscape architecture. XXIX IHC – Proc. Int. Conf. on Landscape and Urban Horticulture and International Symposium on Sustainable Management in the Urban Forest. 187-194.

Duchoslav, M. 2009 .Effects of contrasting habitats on the phenology, seasonal growth, and dry-mass allocation pattern of two bulbous geophytes (Alliaceae) with partly different geographic ranges.Polish Journal of Ecology.57 (1): 15-32.

Eppich, B., Dede, L., Ferenczy, A., Garamvolgyi, A., Horvath, L., Isepy, I., Priszter, SZ. Hufnagel, L. 2009. Climatic effects on the phenology of geophytes. Applied ecology and environmental research. 7 (3): 253-266.

Gimdil, R. Shahgholi, H. Ajiorloo, AR., Shaban, M. 2013. Study on phenology stages of cultivated Persian shallot (*Allium hirtifolium*) in Mashhad region. International Journal of Farming and Allied Sciences. 2 (S): 1223-1225.

Harper, GH. Mann, DG., Thompson, R. 2004. Phenological monitoring at Royal Botanic Garden Edinburgh. Sibbaldia: series of Horticultural Notes from the RBGE, No 2. 33-45.

Harper, GH. 2010. Lessons from phenology: an interim report. Sibbaldia: the Journal of Botanic Garden Horticulture. 8: 149-164.

Kalbarczyk, R. 2009. The Effect of Climate Change in Poland on the Phenological Phases of Onion (*Allium cepa* L.) between 1966 and 2005. Agriculturae Conspectus Scientificus. 74. (4): 297-304.

Lambert, AM., Miller-Rushing, AJ. Inouye, DW. 2010. Changes in snowmelt date and summer precipitation affect the flowering phenology of Erythronium grandiflorum (glacier lily; Liliaceae). American Journal Botany. 97 (9): 1431-1437.

Last, FT., Roberts, AMI. 2012. Onset of Flowering in Biennial and Perennial Garden Plants: Association with Variable Weather and Changing Climate between 1978 and 2007. Sibbaldia: the Journal of Botanic Garden Horticulture. 10: 85-132.

Manda, M., Nicu. C. 2011. Climatic effects on the phenology of some geophytes rustic species. Horticulture Journal of Lucrări Științifice Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București. Romania. 55: 220-224.

Morison J.I.L., Morecroft, M.D. 2006. Plant growth and climate change. Blackwell Publishing Ltd.P, 239.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

Schwartz, M.D. 2013. Phenology: An integrative environmental science. Kluwer Academic Publishers. DOI: 10.1007/978-94-007-6925-0.

Wen-nian, C., xuan bo, Z., Hong; Q., lin, Z., lin, L. 2011. Effect of Snow Melting Time on Individual Characteristics and Phenology of *Fritillaria unibracteata*.Journal of Anhui Agricultural Sciences. 18: P. 10793-10795.10824.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-12-21]