

دانشگاه گنبد کاووس

نشریه "حافظت زیست‌بوم گیاهان"
دوره هفتم، شماره چهاردهم

<http://pec.gonbad.ac.ir>

مقایسه‌ی پدیده‌شناسی گونه‌هایی از جنس لاله و اژگون (*Fritillaria*), تمشکین و سبلک (*Muscari*) و سبلک (*Bellevallia*) در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

افسون رحمانپور^{*}، آتوسا وزیری^۲

^۱ دانشجوی دکترای فیزیولوژی گیاهی گروه زیست‌شناسی، دانشکده زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران؛ و پژوهشگر

بخش تحقیقات گیاه‌شناسی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران.

^۲ استادیار گروه زیست‌شناسی، دانشکده زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۶/۲۶

چکیده

پدیده‌شناسی (فنتولوژی) 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 فنتولوژیک گونه‌های 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 و اژگون (*Fritillaria*), تمشکین (*Muscari*) و سبلک (*Bellevallia*) در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران به مدت ۵ سال (از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶) مطالعه شدند. از هر گونه 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 تجزیه و تحلیل 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 *F. kotschyana* و *B. tristis* و *Bellevalia assadi* و مرتبط با گل مربوط به *B. pycnantha* و مرتبط با میوه مربوط به *F. imperialis*. اما بیشترین ضریب تغییرات در مورد باز شدن برگ، ظهور گل و میوه به *Bellevalia assadi* آن در مورد باز شدن برگ به گونه‌های *Bellevalia assadi* 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

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 موربدبررسی 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 به خصوص 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 انجام شده است. فنولوژی سه گونه گیاه پیازی (*Iris sonogarica*, *Allium hirtifolium*, *Eremurus spectabilis*) در حوزه آبخیز زاینده‌رود توسط جانی قربان (۱۳۸۸) برای کاشت در فضای سبز مطالعه شد. باخستانی 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 عمدۀ مطالعات فنولوژی در خارج از کشور، بررسی فنولوژی *A. vineale* و *Allium oleraceum* در دو زیستگاه مختلف اروپای مرکزی (Duchoslav, 2009)، تغییرات دمای هوا بین سال‌های ۱۹۶۶ تا ۲۰۰۵ و تأثیر آن بر مراحل فنولوژیکی *Allium cepa* در

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 ۲۰۰۹ تا ۲۰۰۶ (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 ایالات متحده آمریکا (Lambert et al, 2010)، اثر دما و بارندگی بر مدت زمان 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 *B. desertorum* و *B. Bellevalia eigii* در شرایط یکسان مزرعه (Boeken and Guterman, 2013) و بررسی فنولوژی برخی گیاهان *Crocus vallicola*, *Colchicum speciosum*, *Fritillaria latifolia*, *Muscari armeniaca* (Dinçer et al, 2014) مناسب برای طراحی فضای سبز در ترکیه می‌باشد.

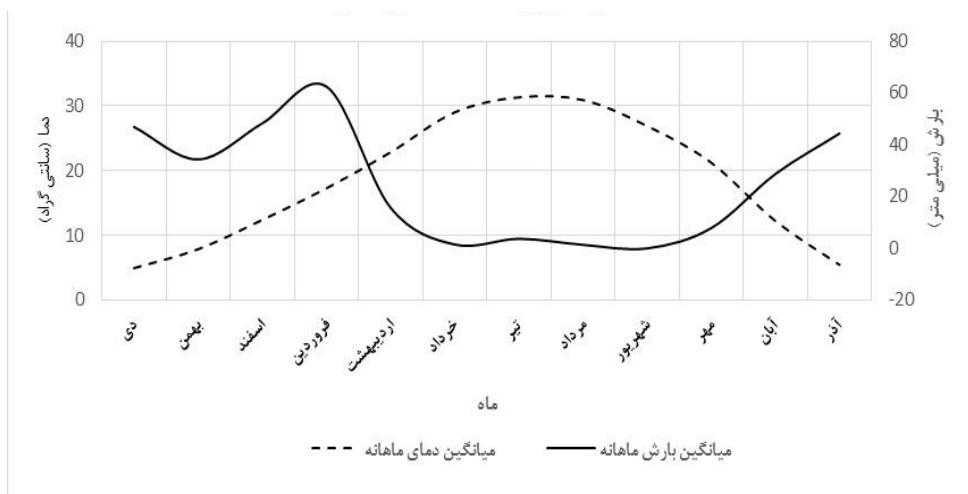
از آنجائی که از زمان احداث کلکسیون باغ پیازهای ایرانی در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران تاکنون مطالعات در خصوص پدیده‌شناسی گونه‌های مختلف این مجموعه منظم و منسجم نبوده است، در این پژوهش سعی شد که مدت زمان رویش و زایش گیاهان پیازدار مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان گونه‌هایی که دامنه استقرار پدیده‌های حیاتی بیشتری 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 (*Bellevalia*) و ۴ گونه از جنس سنبک (*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 مرتع کشور واقع شده است، تحت بررسی قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

باغ پیازی به وسعت ۲۱۱۲ متر مربع 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 ۵ کیلومتر اتوبان تهران-کرج با ویژگی‌های اکولوژیکی: با مشخصات اقلیمی: طول جغرافیایی $51^{\circ}19'$ شرقی، عرض جغرافیایی $35^{\circ}41'$ شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۲۰ متر واقع می‌باشد. بر اساس

منحنی آمبروترمیک ترسیم شده که نشانگر آب و هوای مدیترانه‌ای گرم و خشک است و طول فصل خشک در موقعیت جغرافیایی یادشده ۷ ماه در سال می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه $230/5$ میلی‌متر، حداقل نزول بارش در اسفندماه به میزان $39/9$ میلی‌متر و حداقل آن در شهریورماه به مقدار $1/1$ میلی‌متر، حداقل درجه حرارت مطلق $C^{\circ} - 10$ ، حداقل درجه حرارت $C^{\circ} 43$ ، حداقل مطلق رطوبت نسبی 54% ، تعداد روزهای یخ‌بندان 32 روز در سال، تعداد روزهای آفتابی 124 روز در سال (استخراج شده از ایستگاه هواشناسی فرودگاه Mehrabad) است (شکل ۱). خاک موردنبررسی لوم شنی به نسبت ماسه (۱)، کود پوسیده گاوی (۱)، خاک زراعی (۲) می‌باشد که پودر استخوان (مرغ و جوجه) به ازای هر 100 مترمربع، 1 کیلوگرم هرسال به خاک اضافه می‌گردد. pH خاک سطحی (5 تا 30 سانتی‌متری) $8/27$ و خاک عمقی (30 تا 50 سانتی‌متری) $8/42$ ، حداقل مطلق دمای خاک $C^{\circ} - 6$ ، حداقل مطلق دمای خاک $C^{\circ} 48$ می‌باشد (جدول ۱). این پژوهش طی 5 سال متولی (1381 تا 1395) بر روی 17 گونه از گیاه پیازدار از 2 تیره و 3 جنس: *Fritillaria* (تیره Liliaceae)، *Muscari* و *Bellevallia* (در رده‌بندی جدید از تیره Asparagaceae) که در کلکسیون باع پیازی در باع 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 به تفکیک تیره، جنس و درنهایت گونه یافت.

(جدول ۲).



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

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 فولوژی

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

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 طراحی شده ثبت شد. در پایان هرسال اطلاعات جمع‌آوری شده 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 به عنوان 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 داده شده 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 *Muscaria* زودتر و دامنه کامل شدن برگ‌ها تا خشکیدگی آن‌ها بیشتر از سایر جنس‌ها و دامنه گلدهی در گونه‌های *Muscaria* و برخی از گونه‌های *Fritillaria gibbosa* همچون *Fritillaria imperialis* و *Bellevalia* میوه در گونه‌های *Muscaria* از سایر جنس‌ها زودتر بوده و بیشترین دامنه رسیدن میوه به *Fritillaria kotschyana* و کمترین آن به *Fritillaria pycnantha* 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. مدت زمان 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

رسیدن همه میوه‌ها) مربوط به *B. pycnantha* و کوتاه‌ترین زمان استقرار مرتبط با برگ مربوط به *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 *Bellevalia assadi* 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 *Muscaria* 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 *Muscaria* 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) ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود در برخی گونه‌ها، زمان وقوع بعضی از پدیده‌ها در طول ۵ سال مطالعه از ثبات بیشتری برخوردار بوده است. به عنوان مثال زمان ظهور برگ در *M. caucasicum* و *B. assadi* طول مدت برگ دهی تا خشکیدگی همه برگ‌ها در *B. pycnantha* اختلاف معنی‌داری نداشته است، اما نوسانات وقوع برخی پدیده‌ها در تعدادی از گونه‌ها طی ۵ سال زیاد بوده است که از جمله آن‌ها می‌توان به افزایش طول مدت گلدهی *B. speciosa* و *F. zagrica* و *F. kotschyana* (سال ۱۳۸۱)، *M. longipes* (سال ۱۳۸۲)، *F. imperialis* (سال ۱۳۸۳) و افزایش طول مدت رسیدن میوه *B. tabriziana* و *F. imperialis* (سال ۱۳۸۴) اشاره کرد که درنتیجه افزایش بارندگی و کاهش دما در فصل رخداد هریک از این پدیده‌های حیاتی بوده است.

همبستگی مثبت داشته است. به عبارت دیگر 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- آمارهای توصیفی میانگین زمان بروز و تعداد روزهای پدیده‌های حیاتی گونه‌های تحت مطالعه

* : حروف مختلف الفیا در ستون، نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۹۵ درصد می باشد.

افسون رحمانپور و آتوسا وزیری

ادامه جدول (۲)

شماره ردیف	گونه	آماره باز	مدت برگ شدن	طول ظهور گل (روز)	مدت برگ گل (روز)	طول ظهور میوه (روز)	مدت	طول ظهور میوه (روز)	مدت	طول ظهور گلدهی از سال)	مدت برگ دهی تا از سال)	آماره آماره رسیدن
۴	<i>B. multicolor</i>	میانگین	۳۵۷ ^d	۷۶ ^e	۳۸۸ ^{fg}	۱۴ ^{abc}	۴۰۲ ^{efg}	۱۸ ^{ab}	۴۰۲ ^{efg}	چهارم	اول	اول
		هفتنه	سوم	اول خرداد	۷۵-۷۸	فروردين	اردیبهشت	اردیبهشت	اردیبهشت	اردیبهشت	اردیبهشت	اردیبهشت
		دامنه	اسفند	-۳۵۹	۱/۶۱	-۳۹۶	۱۲-۱۶	-۴۰۹	-۴۰۹	۱۴-۲۱	۱۴/۲۶	۳۹۹
		ضریب	ضد	۳۵۵	۲۸۵	۱۱/۱۵	۱۱/۱۱	۰/۹۷	۰/۹۷	۱/۱۱	۱/۱۱	تغییرات
۵	<i>B. pycnantha</i>	میانگین	۳۶۰ ^{de}	۴۶ ^b	۳۸۴ ^{efg}	۷ ^a	۳۹۱ ^{abcd}	۳۱ ^d	۳۹۱ ^{abcd}	چهارم	چهارم	چهارم
		هفتنه	چهارم	چهارم	دوام	سوم	چهارم	چهارم	چهارم	اردیبهشت	اردیبهشت	اردیبهشت
		دامنه	اسفند	-۳۶۲	۴۴-۴۸	۳۸۶	۷-۸	-۳۹۳	-۳۹۳	۲۶-۴۳	۱۱/۲۲	۳۸۸
		ضریب	ضد	۳۵۸	۳/۴۳	۲۸۱	۶/۲۱	۰/۵۴	۰/۵	۱۱/۲۲	۰/۵۴	تغییرات
۶	<i>B. speciosa</i>	میانگین	۳۶۱ ^{de}	۶۸ ^d	۳۹۳ ^g	۱۸ ^{bcdef}	۴۱۲ ^h	۲۳ ^{bc}	۴۱۲ ^h	سوم	سوم	سوم
		هفتنه	چهارم	اول خرداد	۶۶-۷۰	چهارم	چهارم	چهارم	چهارم	اردیبهشت	اردیبهشت	اردیبهشت
		دامنه	اسفند	-۳۶۳	۲/۳۲	-۴۱۸	۱۰-۳۴	-۴۲۹	-۴۲۹	۱۴-۲۹	۲۶/۲۶	۴۰۰
		ضریب	ضد	۳۵۹	۳/۴۳	۲۸۲	۵۳/۴۳	۲/۵۵	۳/۷	۲۶/۲۶	۰/۳۹	تغییرات

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

ادامه جدول (۲)

شماره	گونه	آماره	باز	مدت برگ	گل (روز)	مدت	طول ظهرور	شدن	مدت	طول ظهرور	شدن	مدت	طول ظهرور	شدن	مدت	طول	شماره
ردیف																	
رسیدن																	
میوه																	
۲۴ ^{bcd}	۳۹۵ ^{bcde}	۹ ^{ab}	۳۸۷ ^{fg}	۵۲ ^c	۳۵۷ ^d	میانگین											۷
چهارم	چهارم	اول	سوم	دوم	سوم		هفتنه										
اردیبهشت	اردیبهشت	اردیبهشت	اردیبهشت	اردیبهشت	اردیبهشت		اسفند										
۱۳-۳۶	-۴۰۴	-۴-۱۱	-۳۹۵	۵۰-۵۵	-۳۵۹		دامنه										
۳۷/۳۹	۳۹۴	۳/۴۱	۳۸۳	۳/۵۹	۳۵۵		ضریب										
							تعییرات										
							۰/۳۹										
۲۱ ^b	۴۰۷ ^{fgh}	۱۴ ^{abc}	۳۹۲ ^{fg}	۳۸ ^a	۳۶۱ ^{de}	میانگین											۸
اول خرداد	اول	مود	مود	اول	چهارم		هفتنه										
۱۳-۳۰	اردیبهشت	اردیبهشت	اردیبهشت	اردیبهشت	اردیبهشت		دامنه										
۲۹/۶	-۴۲۴	۵-۳۶	-۴۱۲	۳۶-۴۰	-۳۶۳		ضریب										
							تعییرات										
							۰/۳۱										
۳۰ ^{cd}	۳۹۶ ^{cde}	۲۲ ^{efg}	۳۶۵ ^{bc}	۷۵ ^e	۳۵۸ ^d	میانگین											۹
چهارم	چهارم	سوم	چهارم	اول خرداد	سوم		هفتنه										
اردیبهشت	اردیبهشت	فروردين	فروردين	اسفند	۷۳-۷۷		دامنه										
۲۶-۳۳	-۴۰۱	۲۲-۲۷	-۳۸۳	۲/۱	-۳۶۴		ضریب										
۹/۶	۳۹۲	۱۰/۴۶	۳۵۹		۳۵۲		تعییرات										
							۰/۹۳										

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

افسون رحمانپور و آتوسا وزیری

ادامه جدول (۲)

*: حروف مختلف الفبا در ستون، نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۹۵ درصد می باشد.

ادامه جدوا، (۲)

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

* : حروف مختلف الفیا در ستون، نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۹۵ درصد می باشد.

افسون رحمانپور و آتوسا وزیری

ادامه جدول (۲)

شماره ردیف	گونه	آماره	باز	طول	ظهور گل (روز از سال) دهی تا روز از پژمردگی آن	مدت میوه رسیدن سال)	طول مدت میوه گلدهی	ظهور گل (روز از سال)	طول مدت برگ	باز	آماره	شماره ردیف
۱۶	<i>M. longipes</i>	میانگین	۳۴۲ ^{ab}	۱۱۱	۳۷۰ ^{bc}	۲۱ ^{cdef}	۳۸۳ ^a	۲۲ ^b	۱۱۱	۳۴۲ ^{ab}	میانگین	۲۲ ^b
۱۷	<i>M. neglectum</i>	میانگین	۳۴۲ ^{ab}	۱۰۵	۳۵۴ ^a	۳۱ ^g	۳۸۴ ^a	۲۲ ^b	۱۰۵	۳۴۲ ^{ab}	میانگین	۲۲ ^b
۱۸	هفته	۱۰۹	۳۶۸	۱۰۹	۳۶۸	۶۸/۱	۳۸۰	۱۸/۱	۱۰۹	۳۶۸	۱۰۹	۱۸/۱
۱۹	دامنه	-۳۴۴	-۳۷۶	-۳۷۶	-۳۷۶	۱۰-۴۵	۳۸۸	۱۶-۲۷	-۳۷۶	-۳۷۶	-۳۷۶	۱۶-۲۷
۲۰	ضریب	۳۴۰	۱/۴	۱/۴	۰/۸۴	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۴۱	۰/۷۹
۲۱	تغییرات	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۸۴	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۴۱	۰/۷۹

*: حروف مختلف الفبا در ستون، نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۹۵ درصد می باشد.

جدول ۳- آزمون معنی داری اختلاف بین بروز پدیده های حیاتی گونه های تحت مطالعه

آزمایش	خطای	گونه	۱۶	درجہ آزادی	منابع تغییرات	میانگین مربوطات پدیده های حیاتی						
میوه	رسیدن	گلدهی	برگ	برگ دھی	برگ	برگ دھی	برگ	برگ دھی	برگ	برگ دھی	برگ	برگ دھی
آزمایش	خطای	گونه	۱۶	درجہ آزادی	منابع تغییرات	میانگین مربوطات پدیده های حیاتی						
۱۰۵/۴۰۳*	۵۲۴/۲۰۳*	۲۶۳/۷۱۳*	۷۲۶/۰۳۷*	۳۰۱۵/۷۷۲*	۳۳۷/۰۹۹*	۵۲۴/۲۰۳*	۱۰۵/۴۰۳*	۵۲۴/۲۰۳*	۵۲۴/۲۰۳*	۵۲۴/۲۰۳*	۵۲۴/۲۰۳*	۵۲۴/۲۰۳*

*: اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۹۵ درصد می باشد.

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

پدیده حیاتی (روز از سال)								گونه
سال	باز شدن	برگ	طول مدت برگ	ظهور	طول مدت	ظهور میوه	طول	
۱۳۸۱	۳۶۱ ^{ab*}	۳۷ ^a	۳۸۶ ^b	۹ ^b	۱۰ ^b	۳۹۵ ^c	۲۳ ^a	<i>Bellevalia assadi</i>
۱۳۸۲	۳۶۳ ^b	۳۹ ^a	۳۸۱ ^a	۷ ^a	۳۸۸ ^a	۲۱ ^a	۲۱ ^a	
۱۳۸۳	۳۵۹ ^a	۳۸ ^a	۳۸۲ ^a	۱۳ ^c	۳۹۳ ^b	۲۲ ^a	۲۲ ^a	
۱۳۸۴	۳۶۱ ^{ab}	۳۸ ^a	۳۸۲ ^a	۱۰ ^b	۳۹۳ ^b	۲۳ ^a	۲۳ ^a	
۱۳۸۵	۳۶۱ ^{ab}	۳۸ ^a	۳۸۲ ^a	۱۰ ^b	۳۹۳ ^b	۱۵ ^b	۱۵ ^b	<i>B. decolorans</i>
۱۳۸۲	۳۵۹ ^a	۸۴ ^a	۳۸۶ ^b	۱۰ ^a	۴۰۰ ^d	۱۰ ^a	۱۰ ^a	
۱۳۸۳	۳۶۳ ^b	۸۵ ^{cd}	۳۸۱ ^a	۱۰ ^b	۳۹۶ ^a	۱۸ ^c	۱۸ ^c	
۱۳۸۴	۳۶۱ ^{ab}	۸۳ ^{ab}	۳۸۶ ^b	۱۱ ^a	۳۹۷ ^{ab}	۲۲ ^d	۲۲ ^d	
۱۳۸۵	۳۶۱ ^{ab}	۸۶ ^d	۳۸۴ ^b	۱۱ ^a	۳۹۸ ^{bc}	۲۲ ^d	۲۲ ^d	
۱۳۸۱	۳۵۷ ^{ab}	۸۱ ^b	۳۷۶ ^a	۸ ^a	۳۸۴ ^a	۲۱ ^c	۲۱ ^c	<i>B. glauca</i>
۱۳۸۲	۳۵۹ ^b	۸۳ ^b	۳۸۶ ^c	۷ ^a	۳۸۶ ^b	۱۹ ^a	۱۹ ^a	
۱۳۸۳	۳۵۵ ^a	۸۲ ^b	۳۸۸ ^d	۸ ^a	۳۹۶ ^d	۲۳ ^b	۲۳ ^b	
۱۳۸۴	۳۵۷ ^{ab}	۷۸ ^a	۳۸۶ ^c	۱۳ ^b	۴۰۴ ^e	۲۰ ^a	۲۰ ^a	
۱۳۸۵	۳۵۷ ^{ab}	۸۱ ^b	۳۸۴ ^b	۱۳ ^b	۳۹۲ ^c	۲۰ ^a	۲۰ ^a	
۱۳۸۱	۳۵۷ ^{ab}	۷۶ ^a	۳۸۵ ^a	۱۶ ^b	۴۰۲ ^b	۱۴ ^a	۱۴ ^a	<i>B. multicolor</i>
۱۳۸۲	۳۵۷ ^{ab}	۷۸ ^b	۳۸۶ ^a	۱۳ ^a	۳۹۹ ^a	۲۱ ^c	۲۱ ^c	
۱۳۸۳	۳۵۵ ^a	۷۶ ^a	۳۸۸ ^b	۱۲ ^a	۴۰۰ ^a	۱۷ ^b	۱۷ ^b	
۱۳۸۴	۳۵۹ ^b	۷۸ ^a	۳۹۵ ^c	۱۳ ^a	۴۰۹ ^c	۱۸ ^b	۱۸ ^b	
۱۳۸۵	۳۵۷ ^{ab}	۷۸ ^a	۳۸۸ ^b	۱۴ ^a	۴۰۲ ^b	۱۸ ^b	۱۸ ^b	

افسون رحمانپور و آتوسا وزیری

ادامه جدول (۴)

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

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

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

پدیده حیاتی (روز از سال)

گونه	سال	باز شدن برگ	برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهر گل	طول گلدهی	میوه	طول رسدین	طول مدت ظهور
<i>Fririllaria gibbosa</i>	۱۳۸۱	۳۶۴ ^{d*}	۷۵ ^b	۳۶۳ ^c	۲۲ ^a	۳۹۴ ^b	۲۶ ^a	
	۱۳۸۲	۳۵۸ ^b	۷۳ ^a	۳۵۹ ^b	۲۷ ^b	۴۰۱ ^d	۲۳ ^d	
	۱۳۸۳	۳۵۷ ^b	۷۶ ^c	۳۵۷ ^a	۲۶ ^b	۳۹۲ ^a	۲۲ ^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	
<i>F. imperialis</i>	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	۲۳ ^c	
	۱۳۸۵	۳۵۵ ^d	۸۷ ^a	۳۷۶ ^d	۲۷ ^b	۴۱۷ ^e	۲۰ ^b	
<i>F. kotschyana</i>	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	
<i>F. persica</i>	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	
<i>F. zagrifica</i>	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	۲۳ ^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.

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

پدیده حیاتی (روز از سال)

گونه	سال	باز شدن برگ	برگ دهی تا پژمردگی آن	ظهور گل	طول گلدۀی	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت	میوه	رسیدن	مدت
<i>Muscari caucasicum</i>		۱۳۸۱	۳۴۲ ^{a*}	۳۷۷ ^a	۱۱ ^a	۳۸۴ ^b	۱۵ ^b	۱۰۷ ^a	۱۵ ^b	۳۸۴ ^b	۲۱ ^d
		۱۳۸۲	۳۴۰ ^a	۳۷۱ ^a	۱۱ ^a	۳۸۲ ^a	۱۲ ^a	۱۰۲ ^a	۲۱ ^d	۳۸۲ ^a	۱۲ ^a
		۱۳۸۳	۳۴۴ ^a	۳۷۳ ^a	۱۴ ^b	۳۸۷ ^c	۱۲ ^a	۱۰۳ ^a	۱۲ ^a	۳۸۷ ^c	۱۲ ^a
		۱۳۸۴	۳۴۲ ^a	۳۷۸ ^b	۱۲ ^a	۳۹۰ ^d	۲۲ ^d	۱۰۴ ^a	۱۸ ^c	۳۸۵ ^b	۲۲ ^d
		۱۳۸۵	۳۴۲ ^a	۳۷۳ ^a	۱۲ ^a	۳۸۵ ^b	۱۸ ^c	۱۰۳ ^a	۱۸ ^b	۳۸۵ ^b	۱۸ ^c
<i>M. chalusicum</i>		۱۳۸۱	۳۴۰ ^{ab}	۳۵۹ ^a	۲۷ ^a	۳۸۲ ^a	۱۸ ^b	۱۰۹ ^{bc}	۱۸ ^b	۳۸۶ ^b	۱۹ ^b
		۱۳۸۲	۳۴۲ ^b	۳۶۱ ^{ab}	۲۵ ^a	۳۹۱ ^c	۱۹ ^b	۱۰۷ ^a	۱۹ ^b	۳۸۶ ^b	۱۹ ^b
		۱۳۸۳	۳۳۸ ^a	۳۶۳ ^b	۲۵ ^a	۳۸۶ ^b	۱۹ ^b	۱۱۰ ^{cd}	۱۹ ^b	۳۹۱ ^c	۱۹ ^b
		۱۳۸۴	۳۴۰ ^{ab}	۳۶۱ ^{ab}	۲۰ ^b	۳۸۶ ^b	۱۶ ^a	۱۰۸ ^{ab}	۱۸ ^b	۳۸۶ ^b	۱۶ ^a
		۱۳۸۵	۳۴۰ ^{ab}	۳۶۱ ^{ab}	۲۷ ^a	۳۸۶ ^b	۱۸ ^b	۱۱۱ ^d	۱۸ ^b	۳۸۶ ^b	۱۸ ^b
<i>M. longipes</i>		۱۳۸۱	۳۴۲ ^{ab}	۳۷۰ ^a	۱۰ ^a	۳۸۰ ^a	۲۷ ^d	۱۱۱ ^{ab}	۳۸۰ ^a	۳۸۰ ^a	۱۶ ^a
		۱۳۸۲	۳۴۴ ^b	۳۶۸ ^a	۴۵ ^e	۳۸۲ ^b	۲۲ ^b	۱۱۲ ^{bc}	۳۶۸ ^a	۳۸۲ ^b	۲۲ ^b
		۱۳۸۳	۳۴۰ ^a	۳۶۹ ^a	۱۶ ^c	۳۸۵ ^c	۲۲ ^b	۱۱۳ ^c	۳۶۹ ^a	۳۸۵ ^c	۲۴ ^c
		۱۳۸۴	۳۴۲ ^a	۳۷۶ ^b	۱۲ ^b	۳۸۸ ^d	۲۴ ^c	۱۰۹ ^a	۳۷۶ ^b	۳۸۸ ^d	۲۴ ^c
		۱۳۸۵	۳۴۲ ^{ab}	۳۷۰ ^a	۲۱ ^d	۳۸۲ ^b	۲۲ ^b	۱۱۰ ^{ab}	۳۷۰ ^a	۳۸۲ ^b	۲۲ ^b
<i>M. neglectum</i>		۱۳۸۱	۳۴۰ ^a	۳۵۲ ^a	۲۹ ^a	۳۸۱ ^a	۲۴ ^c	۱۰۵ ^{bc}	۳۵۲ ^a	۳۸۱ ^a	۲۴ ^c
		۱۳۸۲	۳۴۲ ^{ab}	۳۵۲ ^a	۳۰ ^{ab}	۳۸۲ ^a	۲۴ ^c	۱۰۶ ^{cd}	۳۵۲ ^a	۳۸۲ ^a	۲۴ ^c
		۱۳۸۳	۳۴۴ ^b	۳۵۳ ^a	۳۲ ^b	۳۸۵ ^b	۱۹ ^a	۱۰۷ ^d	۳۵۳ ^a	۳۸۵ ^b	۱۹ ^a
		۱۳۸۴	۳۴۲ ^{ab}	۳۵۹ ^b	۳۲ ^b	۳۹۱ ^c	۲۰ ^a	۱۰۴ ^{ab}	۳۵۹ ^b	۳۹۱ ^c	۲۰ ^a
		۱۳۸۵	۳۴۲ ^{ab}	۳۵۲ ^a	۳۱ ^b	۳۸۴ ^b	۲۲ ^b	۱۰۳ ^a	۳۵۲ ^a	۳۸۴ ^b	۲۲ ^b

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

جدول ۷- همبستگی بین داده‌های اقلیمی و پدیده‌های حیاتی

ضریب همبستگی و سطح معنی‌داری پدیده حیاتی								گونه	فاکتور
باز شدن	ظهور مدت	طول مدت	ظهور گل	برگ دهی	برگ	اقلیمی			
رسیدن	گلدهی								
میوه				تا پیزمردگی					
				آن					
•/۳۰۱ ns	-•/۶۲۷**	•/۰۸۷ ns	-•/۷۷۴**	-•/۳۰۱ ns	-•/۰۳۷ ns		بارندگی سالانه	<i>Bellevalia assadi</i>	
•/۴۱۸*	•/۷۰۵**	•/۱۵۹ ns	•/۵۹۴**	-•/۳۷۳ ns	-•/۴۰۳*		میانگین دمای سالانه		
-•/۳۱۹ ns	-•/۴۰۵*	-•/۲۸۳ ns	•/۶۷۷**	•/۳۰۱ ns	•/۲۴۷ ns		بارندگی سالانه	<i>B. decolorans</i>	
•/۰۷۳	•/۷۲۶**	•/۶۶۶**	-•/۲۴۲ ns	•/۴۰۳*	•/۵۶۴**		میانگین دمای سالانه		
-•/۴۷۶*	•/۳۵۹ ns	-•/۰۰۹ ns	-•/۶۶۰**	-•/۳۰۱ ns	•/۶۲۷**		بارندگی سالانه	<i>B. glauca</i>	
•/۱۹۴ ns	•/۴۴۷*	-•/۴۴۷*	•/۵۱۷**	-•/۴۰۳*	-•/۴۱۸*		میانگین دمای سالانه		
-•/۷۸۹**	-•/۲۰۱ ns	-•/۷۰۷**	-•/۰۶۸ ns	-•/۶۹۰**	•/۲۵۳ ns		بارندگی سالانه	<i>B. multicolor</i>	
•/۳۸۲ ns	-•/۶۷۱**	•/۱۴۶ ns	•/۳۶۰ ns	•/۰۵۸ ns	-•/۵۸۱**		میانگین دمای سالانه		
-•/۴۹۲*	-•/۰۹۳ ns	-•/۳۷۲ ns	-•/۲۴۷ ns	•/۳۸۹ ns	-•/۴۲۸*		بارندگی سالانه	<i>B. pycnantha</i>	
-•/۴۹۱*	•/۴۳۵*	-•/۵۴۴**	•/۰۳۰ ns	-•/۴۶۱*	-•/۴۵۸*		میانگین دمای سالانه		
•/۸۲۲**	-•/۲۱۹ ns	-•/۰۲۴ ns	•/۷۷۴**	-•/۳۰۱ ns	-•/۶۹۰**		بارندگی سالانه	<i>B. speciosa</i>	
•/۳۶۲ ns	-•/۰۸۶ ns	•/۶۰۸**	-•/۱۴۱ ns	-•/۴۰۳*	•/۳۵۰ ns		میانگین دمای سالانه		
•/۵۰۸**	-•/۴۵۹*	•/۰۸۷ ns	•/۸۲۱**	-•/۶۹۰**	-•/۰۹۱ ns		بارندگی سالانه	<i>B. tabriziana</i>	
•/۱۴۵ ns	•/۱۱۸ ns	•/۳۴۹ ns	-•/۲۱۸ ns	•/۰۵۸ ns	-•/۵۴۰**		میانگین دمای سالانه		

ادامه جدول (۷)

ضریب همبستگی و سطح معنی‌داری پدیده حیاتی								گونه
باز شدن	فاکتور	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
رسیدن	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
میوه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
آن	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
•/•٤٠ ns	•/٣٨٤ ns	-•/٨٢٣ **	•/٧٩٧ **	-•/٣٠ ns	•/١٣٩ ns	•/١٣٩ ns	•/٠٤٠ ns	•/٣٨٤ ns
سالانه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
•/٢٩٢ ns	-•/٦٧٨ **	•/١٧٩ ns	•/١٣٣ ns	-•/٤٠٣ *	•/٣٠٢ ns	•/٣٠٢ ns	•/٢٩٢ ns	-•/٦٧٨ **
میانگین	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
دماهی سالانه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
•-/٢٨٤ ns	•/٣٥٢ ns	-•/٣٤٥ ns	•/٤٩٢ *	-•/٤٥ ns	•/١٠١ ns	•/١٠١ ns	-•/٢٨٤ ns	•/٣٥٢ ns
سالانه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
-•/٤٣٠ *	-•/٦٤٥ **	•/٥٧٢ **	-•/٧٤٥ **	-•/٠٢٥ ns	•/٢٦٨ ns	•/٢٦٨ ns	-•/٤٣٠ *	-•/٦٤٥ **
میانگین	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
دماهی سالانه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
-•/٦٥٤ **	-•/٧٠١ **	-•/٣١١ ns	-•/١٠٦ ns	•/٢٩٢ ns	-•/١٤٧ ns	•/١٤٧ ns	-•/٦٥٤ **	-•/٧٠١ **
سالانه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
•/٧٧٣ **	•/٢٧٦ ns	-•/٠٢٥ ns	•/٦٢١ **	-•/١٩٤ ns	•/٣٤ ns	•/٣٤ ns	•/٧٧٣ **	•/٢٧٦ ns
میانگین	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
دماهی سالانه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
-•/٥٨٠ **	•/٣٧٨ ns	-•/٥٦١ **	•/٠٤٦ ns	-•/١٩٦ ns	•/٥٤٦ **	•/٥٤٦ **	-•/٥٨٠ **	•/٣٧٨ ns
سالانه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
•/٥١٥ **	-•/٦٦٧ **	-•/٠١٧ ns	•/٣٥١ ns	•/٦٣٣ **	-•/٤٢٨ *	•/٤٢٨ *	•/٥١٥ **	-•/٦٦٧ **
میانگین	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
دماهی سالانه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
-•/١٥٩ ns	-•/٥٩٧ **	-•/٢٨٥ ns	-•/٠٨٢ ns	•/٠٤٨ ns	-•/٤٥٦ *	•/٤٥٦ *	•/١٥٩ ns	-•/٥٩٧ **
سالانه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
-•/٠٧٨ ns	-•/١٢٠ ns	•/١٧٠ ns	-•/٦٨٢ **	-•/١٨٣ ns	•/٠١٨ ns	•/٠١٨ ns	-•/٠٧٨ ns	-•/١٢٠ ns
میانگین	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
دماهی سالانه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
-•/٠٩٧ ns	•/٠٩٠ ns	-•/٤١١ *	•/٥٣٨ **	-•/٥٨٣ **	•/٥٤٦ **	•/٥٤٦ **	-•/٠٩٧ ns	•/٠٩٠ ns
سالانه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
•/٧٠٣ **	•/٥٨٦ **	•/٧٨٢ **	•/٠٦٨ ns	•/٥٢٧ **	-•/٤٢٨ *	•/٤٢٨ *	•/٧٠٣ **	•/٥٨٦ **
میانگین	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
دماهی سالانه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
-•/٣٩٧ *	-•/٨١٦ **	-•/٦٣٣ **	•/٢٩٠ ns	-•/٠٤٦ ns	-•/٢٤٦ ns	•/٢٤٦ ns	-•/٣٩٧ *	-•/٨١٦ **
سالانه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
•/٣٧٨ ns	-•/٣٤٥ ns	•/٣٥٦ ns	•/١١٥ ns	-•/١٢٢ ns	•/٢٩١ ns	•/٢٩١ ns	•/٣٧٨ ns	-•/٣٤٥ ns
میانگین	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت
دماهی سالانه	بارندگی	اقلیمی	برگ	برگ دهی	ظهور گل	ظهور میوه	طول مدت	طول مدت

ادامه جدول (۷)

ضریب همبستگی و سطح معنی‌داری پدیده حیاتی							گونه	<i>M. chalusicum</i>
رسیدن	گلدهی	طول مدت	ظهور گل	طول مدت	باشدن	فакتور		
میوه	تا پژمردگی	برگ دهی	برگ	برگ	برگ	اقلیمی		
	آن							
.۰/۳۷۰ ns	.۰/۵۷۷ **	.۰/۲۴۳ ns	-.۰/۷۲۰ **	-.۰/۳۰۱ ns	.۰/۲۴۷ ns	بارندگی سالانه		
-.۰/۲۱۸ ns	-.۰/۲۷۷ ns	-.۰/۱۸۷ ns	.۰/۳۹۹ *	-.۰/۴۰۲ *	.۰/۵۶۴ **	میانگین دمای سالانه		
-.۰/۴۳۲ *	-.۰/۱۰۹ ns	-.۰/۷۴۸ **	.۰/۰۹۴ ns	-.۰/۳۰۱ ns	.۰/۶۹۰ **	بارندگی سالانه		
.۰/۰۲۷ ns	.۰/۸۱۱ **	.۰/۳۲۴ ns	-.۰/۸۶۰ **	-.۰/۴۰۲ *	-.۰/۳۵۰ ns	میانگین دمای سالانه		
.۰/۱۴۶ ns	-.۰/۱۹۹ ns	.۰/۰۸۹ ns	.۰/۰۵۲ ns	-.۰/۱۸۷ ns	-.۰/۴۲۸ *	بارندگی سالانه		
-.۰/۶۰۹ **	-.۰/۰۱۱ ns	-.۰/۶۶۸ **	-.۰/۱۱۹ ns	.۰/۲۴۳ ns	.۰/۵۴۶ **	میانگین دمای سالانه		

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 قرار گرفته‌اند (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 به عنوان 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

را وارد صنعت گل کاری 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 در مجموع تفسیر آن‌ها به شرح زیر می‌باشد.

نتایج به دست آمده از زمان باز شدن برگ‌ها تا خشکیدگی آن‌ها در ۱۷ گونه نشان داد که بیشترین نوسانات را رارند و پدیده ظهور گل و مدت زمان 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. persica* در هفته دوم اسفند، *B. multicolor*, *B. glauca*, *F. gibbosa* و *B. zagrlica* در هفته سوم اسفند و *B. decolorans*, *B. assadii*, *F. kotschyana*, *B. tabriziana* در هفته چهارم اسفند و *M. neglectum*, *B. speciosa* و *F. imperialis* در هفته سوم فروردین، *F. gibbosa*, *M. chalusicum*, *M. kotschyana* در هفته چهارم اسفند، *M. caucasicum*, *M. longipes* در هفته اول فروردین، *B. zagrlica* و *M. longipes* در هفته دوم فروردین، *B. pycnantha*, *B. multicolor*, *B. glauca* و *B. assadii* در هفته سوم فروردین و درنهایت *B. tristis* و *B. speciosa* در هفته چهارم فروردین بود. زمان ظهور میوه در همه گونه‌های *Muscari* در هفته سوم فروردین، *B. assadii*, *F. gibbosa*, *B. zagrlica*, *F. imperialis* و *B. tabriziana* در هفته چهارم فروردین، *B. pycnantha*, *B. multicolor*, *B. decolorans* در هفته اول اردیبهشت، *B. tristis*, *B. speciosa* و *F. persica* در هفته سوم اردیبهشت بود (جدول ۲). بنابراین به طور کلی 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* و *B. assadii* از *M. longipes* رسیدن میوه قبل از *F. persica*, *F. imperialis*, *B. multicolor*, *B. glauca* و ۴ گونه *Muscari* پژمردگی کامل برگ‌ها بوده است. بررسی مدت زمان استقرار پدیده‌های حیاتی نیز بیانگر این بود که بیشترین زمان استقرار پدیده‌های حیاتی مرتبط به برگ، گل و میوه به *B. pycnantha* (از هفته اول اسفند تا هفته چهارم خرداد) و کمترین آن به *B. speciosa* (از هفته چهارم اسفند تا هفته چهارم اردیبهشت) اختصاص دارد (جدول ۲).

ظهور پدیده‌های حیاتی به عوامل مختلفی از جمله 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 به دلیل تغییرات فاکتورهای فیزیوگرافی همانند ارتفاع از سطح دریا، شرایط اقلیمی متفاوت می‌باشد، برای یک گونه مشخص، تغییرات قابل ملاحظه‌ای در ظهور پدیده‌های حیاتی اتفاق می‌افتد. از آنجائی که فاکتورهای فیزیوگرافی منطقه موردمطالعه در این پژوهش

برای تمام گونه‌ها یکسان بودند، قاعدهاً بررسی نقش آن‌ها در پدیده‌های حیاتی این گونه‌ها امکان‌پذیر نبود، اما فاکتورهای اقلیمی (درجه حرارت و بارندگی) تأثیرات مختلفی بر گونه‌های موردمطالعه داشتند. با وجوداین، 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 ظهر 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 *B. glauca*, *B. assadii*, *B. pycnantha*, *B. tabriziana*, *F. kotschyana*, *F. zagrica* و *B. pycnantha multicolor* در گونه‌های *B. speciosa*, *B. pycnantha* با بارندگی، همبستگی منفی و معنی‌دار داشت، بدین معنی که با افزایش دمای میانگین یا بارندگی، برگ دهی دیرتر آغاز شد. ظهر برگ در گونه‌های *F. glauca*, *M. neglectum* و *M. chalusicum decolorans* با دمای میانگین و در گونه‌های *M. longipes*, *F. zagrica*, *kotschyana* 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 *B. glauca* و *F. zagrica* مشاهده شد (جدول ۷). در بررسی‌های فنولوژی انجام‌شده توسط محققینی همچون جانی قربان (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 از جمله *Iris songarica* برای دریافت بهترین گیاه مرتعی، زمان چرای دام و مدیریت بهره‌برداری بررسی شد و این گونه 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 (ظهر برگ، ظهر

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 انفراص 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 *A. vineale* و *Allium oleraceum* (Harper, 2010)، مطالعه فنولوژی دما (Eppich et al., 2009) با تغییرات اقلیمی بخصوص دما 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 به‌دست آمده 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. imperialis* و *F. persica* و *F. gibbosa* و *F. zagrifica* و *F. kotschyana* در بین *Erythronium grandiflorum* می‌باشد. اثر تغییرات آب و هوایی بازمان و فراوانی گلدهی

سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۸ در کوه راکی گوتیک کلرادو در ایالات متحده 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 *F. gibbosa* *B. tristis* *B. tabriziana* *B. speciosa* *B. decolorans* *F. agricra* می‌باشد همخوانی دارد. زمان رویش و گلدهی ۹ گونه گیاه پیازدار در شهر کراپووا 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 اختلاف زمانی 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 *M. chalusicum* *F. imperialis* *B. glauca* *B. assadi* *B. chalusicum* *F. gibbosa* *B. assadi* *B. glauca* دما ظهور گل را تسريع 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 موربد بررسی 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. tristis* *B. tabriziana* *B. speciosa* *B. decolorans* *F. agricra* *B. eigii* *Bellevalia desertorum* با بارندگی و در گونه‌های *F. imperialis* *B. glauca* *M. longipes* *F. persica* با میانگین دمای سالانه و در داشته است، تطابق دارد. فنولوژی دو گونه بیابانی *Bellevalia desertorum* زودتر *Bellevalia desertorum* از گونه دیگر بود (Boeken and Guterman, 2013) چنانکه در این تحقیق نیز زمان گلدهی و سایر مراحل فنولوژی در گونه‌های یک جنس بهویژه در *Bellevalia* متفاوت بود. فنولوژی برخی گیاهان *Crocus vallicola*, *Colchicum speciosum*, *Fritillaria latifolia*, *Muscari* پیازدار (armeniacaum) 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.

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

- باختستانی میبدی، ن.، زارع، م.، فیاض، م. ۱۳۹۲. بررسی خوش‌خوارکی گونه‌های گیاهی در مراتع استپی استان یزد. مجله تحقیقات مراتع 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.
- جانی‌قریان، م. ۱۳۸۸. معرفی سه گونه پیازی از ذخایر ژنتیکی حوضه آبخیز زاینده‌رود به عنوان گونه‌های زینتی کمنیاز به منظور کاربرد در فضای سبز پایدار. دومنین 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.، رشد، 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.
- ظرفیان، ا.، ابراهیمی، ع.، اسدی، ا.، عباسی سورکی، ع. ۱۳۹۵. بررسی تأثیر افزایش ارتفاع بر فنولوژی گونه *Fritillaria imperialis* (مطالعه موردي دشت لاله‌های واژگون شهرستان کوهزنگ). اولین همایش ملی منابع طبیعی و توسعه پایدار در زاگرس مرکزی. استان چهارمحال بختیاری. ایران.
- علی‌پور، س.، تهرانی‌فر، ع.، شور، م.، فرهمند، م.، 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 بهزیستی کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۹ (۳): ۶۸۷-۷۰۰.
- گیمیدیل، ر.، آذربایجانی، 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 ادویه‌ای. دانشگاه گنبد کاووس. ایران. ۶ صفحه.

- ماوی، اج. اس. ۱۳۸۲. اصول و مبانی هواشناسی کشاورزی. مظفری، غ. یزد. انتشارات نیک پندار.
- Boeken, B., Guterman, 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.
- Gimdl, R. Shahgholi, H. Ajorloo, 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.

- 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.

