



مجله علمی و کاربردی باغبانی

نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی

جلد ششم، شماره دوم، ۱۳۹۶

<http://ejang.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/ejang.2019.12079.1336

معرفی و شناسایی گونه‌های باغ صخره‌ای باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

*افسون رحمانپور^۱ و مریم حسنی‌نژاد^۱

^۱پژوهشگر باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۹۵/۸/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۷/۵

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به اهمیت حفظ ذخیره‌های ژنتیکی و افزایش تنوع گونه‌های گیاهی در ایران و نیز در باغ‌های گیاه‌شناسی، تهیه بانک اطلاعاتی گیاهان هر منطقه و امکان دستیابی سریع به گیاهان مورد نظر و ارائه آمار دقیق سالانه از گیاهان سالم و از بین رفته هر منطقه الزامیست و نیز با توجه به اهمیت تبادل بذر با سایر کشورها و داشتن اطلاعات مورد نیاز برای پژوهشگران و دانشجویان، جمع‌آوری اطلاعات گیاهان موجود در باغ اعم از مورفولوژی، فیزیولوژی، سیستماتیک و مکان کاشت آن‌ها ضروری است. بدین منظور اولین سیستم نرم‌افزاری بانک اطلاعاتی گیاهان از سال ۱۹۸۰ در باغ گیاه‌شناسی کالج اسمیت پایه‌گذاری شد.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش گونه‌های منطقه باغ صخره‌ای در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، شناسایی، معرفی و بر طبق نتایج مطالعات فنولوژی، بر اساس موارد استفاده هر یک در جنگل و فضای سبز تفکیک شدند. بر این اساس بانک اطلاعاتی گونه‌های مذکور کامل شد تا علاوه بر مشخص کردن موارد استفاده هر یک، بتوان در حفظ و تکثیر این گونه‌های ارزشمند کوشید. در این راستا کلکسیون باغ صخره‌ای به وسعت ۴ هکتار انتخاب و به ۸ قطعه تقسیم و نقشه کاشت هر یک تهیه شد و گونه‌های آن شناسایی و مشخص گردیدند.

یافته‌ها: نتایج نشان دادند که ۲۹۴ گونه و کولتیوار غیر تکراری از ۱۸۰ جنس و ۶۵ خانواده گیاهی در باغ صخره‌ای مستقر شده که با اقلیم تهران سازگاری یافتند. با توجه به نحوه رویش به چهار گروه: ۷۸ گونه درختی، ۱۰۲ گونه درختچه‌ای، ۹۰ گونه بوته‌ای و علفی و ۲۴ گونه کفپوش تقسیم شدند.

نتیجه‌گیری: با بررسی فنولوژی آن‌ها، تعدادی از گونه‌های بومی، غیربومی و زینتی مناسب مناطق مختلف با توجه به شرایط اکولوژیکی و موارد استفاده در جنگل و فضای سبز هم‌چون بیش‌ترین رشد طولی و قطری در سال (۳۵ گونه)، میوه نسبتاً پایا (۳۳ گونه)، همیشه سبز بودن (۴۷ گونه)، تغییر رنگ برگ در فصول مختلف (۷ گونه)، مدت زمان گلدهی طولانی (۲۱ گونه) و گلدهی پاییز یا زمستانه (۴ گونه) تفکیک و مشخص شدند.

واژه‌های کلیدی: باغ صخره‌ای، باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، بانک اطلاعاتی، فنولوژی

* مسئول مکاتبه: afsoun.rahmanpour@yahoo.com

مقدمه

باغ گیاه‌شناسی ملی ایران به وسعت ۱۴۵ هکتار شامل کلکسیون‌های مختلف از جمله کلکسیون نمایشی و باغ صخره‌ای با ۶/۶ هکتار و غیره می‌باشد. هدف از اجرای این طرح، تهیه بانک اطلاعاتی در قالب طرح ملی (مصوب مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع) برای گیاهان موجود به همراه نقشه کاشت آن‌ها در قطعات فوق و امکان دستیابی سریع به گیاهان مورد نظر و ارائه آمار دقیق سالانه از گیاهان سالم و از بین رفته هر قطعه بوده است. با توجه به اهمیت تبادل بذر با سایر کشورها و داشتن اطلاعات مورد نیاز برای پژوهشگران و دانشجویان، جمع‌آوری اطلاعات گیاهان موجود در باغ اعم از مورفولوژی، فیزیولوژی، سیستماتیک و مکان کاشت آن‌ها نیز ضروری است. اولین سیستم نرم‌افزاری بانک اطلاعاتی گیاهان از سال ۱۹۸۰ در باغ گیاه‌شناسی کالج اسمیت پایه‌گذاری شد (۱۸). در این طرح، اتیکت هر گیاه با نقشه کاشت و بانک اطلاعاتی آن توسط یک کد مطابقت دارد و پژوهشگران، دانشجویان و بازدیدکنندگان از اطلاعات آن برای پژوهش‌هایی همچون مطالعات فنولوژی و غیره استفاده می‌نمایند (۱۹). بنابراین در ابتدا قطعه نمایشی و باغ صخره‌ای برای تکمیل بانک اطلاعاتی انتخاب گردید. گونه‌های کاشته‌شده در قطعه باغ صخره‌ای که حدود ۴ هکتار می‌باشد، مورد بررسی قرار گرفت. این پژوهش می‌تواند راهکار مناسبی برای انجام مطالعات گونه‌های موجود، به‌منظور استفاده در نقاط مختلف و تشکیل کلکسیون دائمی از گونه‌های درختی و درختچه‌ای جنگلی و زینتی جهت حفظ و تکثیر آن‌ها در استان و یا شهرهایی با اقلیم مشابه باشد. این راستا خاتمساز (۱۹۸۷)، فنولوژی ۲۲۹ گونه را در باغ اکولوژی نوشهر مطالعه نمود (۴). هم‌چنین هویزه (۱۹۹۷)، تغییرات فصلی و رویشی گیاهان مرتعی ایستگاه نباتات الباجی خوزستان مورد بررسی

قرار داد (۲). گروه پژوهشگران در سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر اهواز گیاهان بومی و غیربومی مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری و روش‌های تکثیر، مراقبت و حفاظت آن‌ها را مطالعه و معرفی نمودند (۱۷). رحمانپور (۲۰۰۱ و ۲۰۰۷) با مطالعه فنولوژی برخی از درختان و درختچه‌های پهن‌برگ زینتی و سوزنی‌برگان در محوطه باغ گیاه‌شناسی اطلاعات مفیدی در زمینه: زمان مناسب انتقال، کاشت و تکثیر این گیاهان را به‌دست آورد (۹ و ۱۰). صالحه شوشتری و همکاران (۲۰۱۱)، تعدادی از گونه‌های سازگار درختی، درختچه‌ای و زینتی در مناطق مختلف اکولوژی استان خوزستان مورد بررسی قرار دادند (۱۵). رشوند (۲۰۱۵) با مطالعه فنولوژی ۶ گونه گیاه مرتعی در مراتع الموت قزوین به‌منظور مدیریت زمان ورود و خروج دام را بررسی نمود (۱۲). رحمانپور (۲۰۱۵) نحوه استقرار گونه‌های بومی تیره گل‌سرخیان را در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران بررسی نمود (۱۱). ایستگاه تحقیقاتی جنگل‌های گرمسیری در شهر جین فینلینگ چین که مشتمل بر ۱۰۰۰ گونه درختی، درختچه‌ای با هدف احیای جنگلکاری در سال ۱۹۶۲ فعالیت خود را آغاز نمود (۱۴). گروه تحقیقات در باغ گیاه‌شناسی دنور تغییرات فنولوژی را بر گل‌ها و درختان طی ۱۰ پروژه بررسی نمودند و نتایج را در سال‌های ۱۹۹۵ و ۲۰۰۹ ارائه دادند (۱۷). هاشمی و همکاران (۲۰۱۱) فنولوژی راش ایرانی در جنگل‌های طبیعی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای در شمال ایران در ارتفاعات مختلف بررسی نمودند (۱). پناهی و همکاران (۲۰۱۳)، فنولوژی ۵ گونه از درختان میوه باغ گیاه‌شناسی ملی ایران را مطالعه نمودند (۸). لشکربلوکی و همکاران (۲۰۱۳)، ویژگی‌های فنولوژیکی و سایر خصوصیات رویشی کلن‌های مختلف صنوبر گونه *Populus euramericana* در گیلان را بررسی کردند (۷). کوار و همکاران (۲۰۱۳)، فنولوژی ۱۵ گونه از درختان و

بذر و نهال (طی سال‌های ۱۳۵۲ تا ۱۳۷۲) منتقل و کاشته شدند (شکل‌های ۱ و ۲). این منطقه شامل چندین تپه بوده که توسط صخره و سنگ از هم جدا شده‌اند و در بین صخره‌ها، گیاهان مناسب کاشته شده‌اند. برکه گیاهان آبی و دریاچه با آبخاری به ارتفاع ۲ متر زینت‌بخش این منطقه بوده و گیاهانی اعم از درخت، درختچه، علفی و پوششی کاشته شده‌است. دارای مشخصات اقلیمی: طول جغرافیایی ۵۱/۱۹ شرقی، عرض جغرافیایی ۳۵/۴۱ شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۲۰ متر، حداقل درجه حرارت مطلق 10°C - در بهمن‌ماه و حداکثر درجه حرارت مطلق 43°C در مردادماه، میانگین حداکثر درجه حرارت در ده سال (۱۳۷۲-۸۳) 37°C ، میانگین حداقل درجه حرارت در این دوره 2°C و میانگین بارندگی ۲۱۲ میلی‌متر می‌باشد که از آمار هفتگی ایستگاه هواشناسی فرودگاه مهرآباد (نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی) استخراج گردیده است (شکل‌های ۳ و ۴). سیستم آبیاری بارانی با نیاز آبی ۸ میلی‌لیتر در روز و دبی ۲۵ لیتر بر ثانیه و میزان آب ۳۲۴۰۰ مترمکعب در سال می‌باشد (۹).

درختچه‌های جنگل‌های شمال پنجاب هند را در سه سال متوالی ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۱ بررسی نمودند (۳). پژوهشگران باغ گیاه‌شناسی رویال در ادینبورگ به مدت ۱۲ سال فنولوژی گیاهان آن را با توجه به اقلیم بررسی و نتایج را در سال ۲۰۱۴ ارائه دادند (۱۹). گروه پژوهشگران باغ گیاه‌شناسی ملبورن استرالیا (۲۰۱۶)، گیاهان این باغ را بررسی و با توجه به نوع اقلیم و موارد استفاده در فضای سبز و یا کاشت در جنگل دسته‌بندی و معرفی نمودند (۱۳). بنابراین در این پژوهش سعی شد علاوه بر شناسایی گونه‌ها در هر قطعه و تهیه نقشه کاشت، با توجه به مطالعات فنولوژی، گونه‌های سازگار با اقلیم مشابه معرفی شوند و به‌نحوی در باغداری، جنگل‌کاری و طراحی فضای سبز مورد استفاده قرار گیرند.

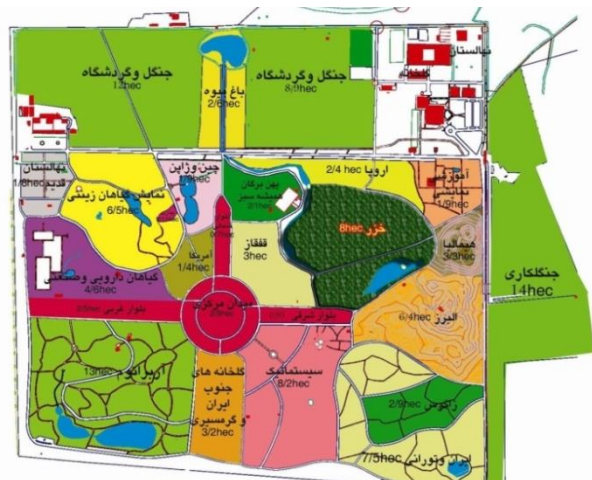
مواد و روش‌ها

منطقه نمایشی و باغ صخره‌ای به وسعت ۶/۶ هکتار واقع در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران (۱۴۵ هکتار) که شامل سه بخش صخره‌ای، آبخار و نمایشی گیاهان زینتی (Display) در سال ۱۳۴۸ احداث و گیاهان آن از کشورهای اروپایی به‌خصوص انگلیس به‌صورت



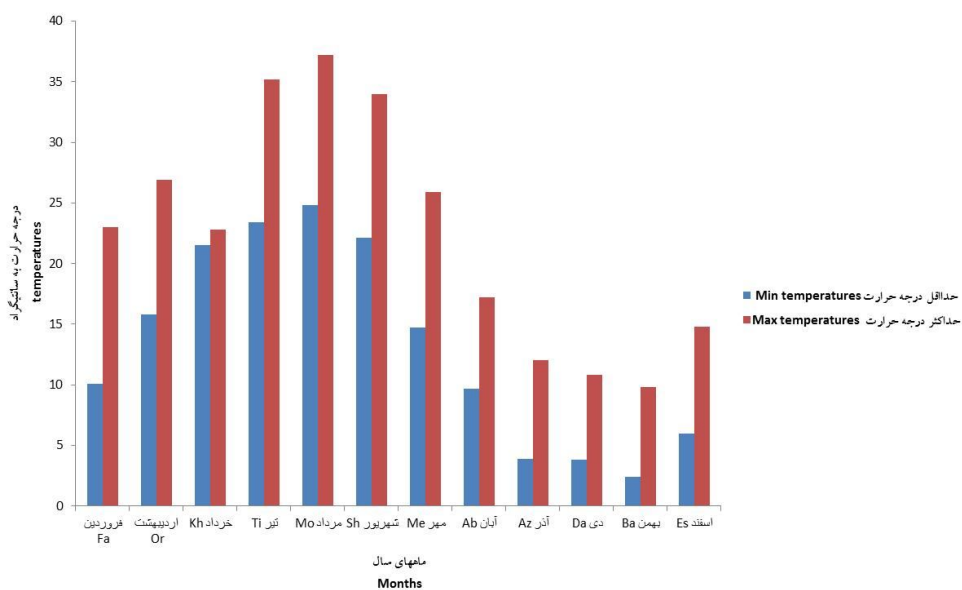
شکل ۲- قطعات نمایشی و باغ صخره‌ای.

Figure 2. Sections of Display and Rock Garden.



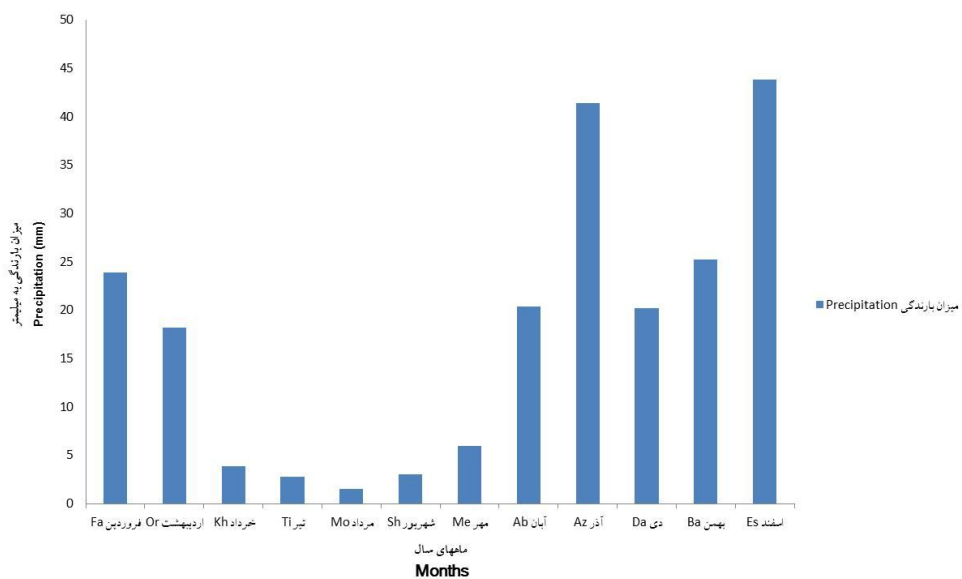
شکل ۱- نقشه باغ گیاه‌شناسی ملی ایران.

Figure 1. The Map of National Botanical Garden of Iran.



شکل ۳- میانگین حداقل و حداکثر دما (۱۳۷۲-۱۳۸۳).

Figure 3. Average minimum and maximum temperature (1993-2004).



شکل ۴- میانگین بارندگی (۱۳۷۲-۱۳۸۳).

Figure 4. Average precipitation (1993-2004).

ایندکس) که حاوی اطلاعاتی شامل نام علمی گیاه، سال کاشت و انتقال به باغ، رویشگاه اصلی، خاک منطقه، میزان آبیاری، شکل زیستی، نحوه تکثیر و غیره برای دسترسی سریع به آمار سالیانه گیاهان سالم مستقر یا خشک‌شده، مطالعه فنولوژی گیاهان و در

روش تحقیق: با تصویب طرح ملی تهیه بانک اطلاعاتی گیاهان باغ‌شناسی ملی ایران در دو فاز: ۱- شناسایی گیاهان (۵ و ۶)، تهیه نقشه کاشت، نصب اتیکت و تهیه نمونه‌های هر یومی هر گیاه ۲- تهیه بانک اطلاعاتی یا شناسنامه‌های گیاهی (کارت‌های

۱۳۷۲ تا ۱۳۸۲)، تغییرات رویشی و زایشی گیاه (با سن ۱۵ تا ۲۵ سال)، بررسی و یادداشت برداری گردید که شامل: زمان باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه، زمان ظهور برگ کامل تا کامل شدن همه برگ‌ها، زمان ظهور غنچه و گل، حداکثر زمان گلدهی، خاتمه گلدهی، زمان رسیدن بذر و تعیین قوه نامیه (درصد جوانه‌زنی بذر) بود. ارتفاع درخت و درختچه (به متر) توسط ژالون علامت‌گذاری شده از محل یقه تا رویش تنه اصلی و در مورد درختچه‌های خزنده (خوابیده) طول شاخه اصلی و قطر درخت (به سانتی‌متر) از ۱/۵ متری بالای یقه (قطر برابر سینه) و برای درختچه‌ها از محل یقه با پایه‌های تصادفی محاسبه گردید. با احتساب میانگین رشد سالیانه (طولی و قطری) در پایان دهمین سال، گونه‌های سریع‌الرشد مشخص گردید و در نهایت با توجه به موارد استفاده در جنگل و فضای سبز شهری تفکیک و ارائه شد (رحمانپور، ۲۰۰۱، ۲۰۰۷) (۹ و ۱۰).

نهایت به‌روزرسانی اطلاعات گیاهان طی سال‌های متمادی (تاکنون)، عملیات اجرایی و تحقیقاتی از منطقه باغ صخره‌ای بدین شرح آغاز گردید: در ابتدا نقشه کلی باغ در مقیاس ۱:۲۵۰۰، قسمت باغ صخره‌ای در مقیاس ۱:۵۰۰ و قطعات ۱ تا ۸ باغ صخره‌ای (R₁₋₈) در مقیاس ۱:۲۰۰ تهیه (محدوده سیاه رنگ شکل ۲) و مساحت هر قطعه محاسبه گردید (جدول ۱). برای دسترسی سریع گیاه از روی نقشه کاشت و مطابقت با آنچه که در زمین کاشته شده، هر قطعه به بخش‌های کوچک‌تر تقسیم و با علائم اختصاری مشخص گردید. پس از آن تعداد گونه‌های موجود در هر قطعه با احتساب به تکراری بودن در قطعات مختلف نیز مشخص شد. در نهایت، تعداد گونه‌های مستقر شده در قطعه باغ صخره‌ای در چهار گروه درختی، درختچه‌ای، بوته‌ای و علفی و کفپوش مشخص، شناسایی و بانک اطلاعاتی هر یک تکمیل و پس از استقرار، فنولوژی آن‌ها نیز مطالعه گردید. در راستای مطالعات فنولوژی در بازه زمانی ده‌ساله (از

جدول ۱- مشخصات باغ صخره‌ای و مساحت هر قطعه.

Table 1. Specifications of the Rock Garden and the area of each piece.

شماره ردیف	شماره قطعه باغ صخره‌ای	تعداد بخش‌های تقسیمی	مترآژ هر قطعه به مترمربع
NO.	No. of Rock Garden Section	Section Division	Area (mm)
1	R ₁	1	2800
2	R ₂	2	7840
3	R ₃	3	8120
4	R ₄	1	7920
5	R ₅	3	5360
6	R ₆	3	4000
7	R ₇	2	7200
8	R ₈	2	3980
جمع	8	17	40020
Total			

که بافت خاک، pH، درصد مواد آلی و معدنی از ۱۵ نقطه منطقه باغ صخره‌ای (خاک سطحی و عمقی) آزمایش گردید (جدول ۲).

خاک منطقه که دو بار در سال با کود حیوانی تقویت می‌گردد یکی دیگر از عوامل جغرافیایی می‌باشد که تحت بررسی قرار گرفت. بدین صورت

جدول ۲- خاک منطقه باغ صخره‌ای باغ گیاه‌شناسی ملی ایران.

Table 2. Soil of the Rock Garden of the National Botanical Garden of Iran.

شن Sand (%)	سیلت Silt (%)	رس Clay (%)	مواد آلی Organic matter (%)	اسیدیته خاک pH	نوع بافت Type of tissue	نوع خاک Type of soil
74	18	8	2.48	7.95	لوم شنی Sandy loam	خاک سطحی Surface Soil
76	12	12	1.31	8.09	لوم شنی Sandy loam	خاک عمقی Deep soil

rupestris, **Juniperus chinensis*, *Juniperus chinensis* "Pyramidalis", **Juniperus communis*, **Juniperus communis* var. *pendula*, **Juniperus excelsa*, *Juniperus virginiana*, *Koelreuteria bipinnata*, *Koelreuteria paniculata*, **Ligustrum lucidum* "Excelsum Superbum", **Ligustrum vulgare*, **Ligustrum vulgare* "Chlorocardium", *Machura pomifera*, *Magnolia grandiflora*, *Malus floribunda*, *Malus trilobata*, *Malus x purpurea*, *Morus alba*, *Morus nigra*, *Olea europea*, *Paulownia tomentosa*, *Phillyrea latifolia* "rotundifolia", *Picea glauca* var. *albertiana* 'Conica', *Picea pungens* var. *glauca*, *Pinus densiflora* 'Umbraculifera', *Pinus brutia* var. *eldarica*, *Pinus sylvestris*, *Pistacia atlantica*, *Platanus orientalis*, *Populus alba*, *Populus euphratica*, *Prunus cerasifera* var. *pendula*, **Punica granatum*, *Pyrus amygdaliformis*, *Pyrus x canescens*, *Pyrus x lecontei*, **Quercus x brittonii*, **Rhus typhina*, *Robinia x hillieri*, **Sambucus nigra*, *Sophora japonica*, **Tecoma grandiflora*, *Thuja occidentalis* 'Ellwangeriana Aurea', *Thuja plicata*, *Ulmus carpinifolia*, **Ulmus x elegantissima* "Jacqueline Hillier", *Ulmus glabra* var. *pendula*, *Vitex agnus castus*, *Zelkova* sp.

* درخت کوچک یا درختچه‌ای

۲- گونه‌های درختچه‌ای:

Atriplex halimus, *Berberis coxii*, *Berberis francis* "Fernandes", *Berberis jamesiana*, *Berberis x media* 'Parkjuweel', *Berberis vulgaris*, *Berberis vulgaris* "Atropurpurea", *Berberis wilsoniae*, *Berberis x ottawensis*, *Broussonetia papyrifera*, *Buddleja alternifolia*, *Buddleja davidii*, *Buddleja davidii* "Royal

نتایج

پس از شناسایی و نصب اتیکت گیاه، گونه‌های هر قطعه در زمین و نقشه مشخص و در نهایت با حذف گونه‌های مشترک کاشته‌شده در قطعات مختلف، تعداد گونه‌های مستقرشده در باغ صخره‌ای مشخص و شناسایی شد و اطلاعات گیاهان طبق شناسنامه‌های آن‌ها تکمیل و پس از استقرار، تغییرات فنولوژیکی آن‌ها مطالعه گردید. نتایج نشان دادند که ۷۸ گونه درختی، ۱۰۲ گونه درختچه‌ای، ۹۰ گونه بوته‌ای و ۲۴ گونه کفپوش و به‌طورکلی ۲۹۴ گونه کولتیوار غیرتکراری از ۱۸۰ جنس و ۶۵ خانواده گیاهی در ۸ قطعه تقسیمی باغ صخره‌ای مستقر شده که با اقلیم تهران سازگاری یافتند.

۱- گونه‌های درختی:

Acer negundo, *Acer velutinum*, *Aesculus hippocastanum*, *Alnus subcordata*, **Buxus sempervirens* subsp. *hyrcana*, *Caragana arborescens* var. *pendula*, *Catalpa bignonioides*, *Catalpa speciosa*, *Cedrus deodar*, *Cedrus libani*, *Cedrus libani* "Sargentii", *Celtis bungeana*, *Celtis mississippiensis* var. *pumila*, *Celtis reticulata*, *Celtis trinervia*, *Chamaecyparis x leylandii*, *Cupressus arizonica*, *Cupressus sempervirens*, *Cupressus sempervirens* var. *fastigiana*, *Ficus carica*, *Firmiana simplex*, *Fraxinus excelsior* "Crispa", *Fraxinus ornus*, *Fraxinus pennsylvanica* "Aucubifolia", *Ginkgo biloba*, *Gleditsia japonica*, *Gleditsia sinensis*, *Gleditsia triacanthus*, *Juglans nigra*, *Juglans*

Pyracantha coccinea "Lalandei", Pyracantha rogersiana, Sarcococca confusa, Sophora viciifolia, Spartium junceum, Spiraea japonica, Symphoricarpos grandiflora, Symphoricarpos orbiculatus, Syringa villosa, Viburnum opulus.

* درختچه‌ای یا بوته‌ای

۳- گونه‌های بوته‌ای و علفی:

Acaena microphylla, Achillea filipendulina, Achillea millefolium, Ajuga genevensis, Ajuga genevensis x reptans, Ajuga reptans, Armeria maritime, Aquilegia chrysantha, Aquilegia vulgaris, Artemisia absinthium, Artemisia arboretum, Artemisia pontica, Aster amellus, Ballota aucheri, Ballota nigra, Ballota pseudodictamnus, Campanula barbata, Campanula garganica, Campanula rapunculoides, Campanula rotundifolia, Canna flaccida, Carex leporina, Carex pendula, Cerastium tomentosum, Centranthus ruber, Ceratostigma willmottianum, Chieranthus cheiri, Chrysanthemum maximum, Clarkia purpurea, Convolvulus mauritanicus, Coreopsis tinctoria, Cyperus alternifolius, Dianthus microlepis, Dianthus plumirinus, Digitalis lutea, Echinacea pallida, Gaillardia aristata, Geranium sanguineum, Geum urbanum, Glaucium flavum, Helianthemum apenninum, Helichrysum angustifolium, Heliopsis scabra, Hemerocallis "Pink charm", Hemerocallis lilioasphodelus "Yellow", Hieracium aurantiacum, Hyssopus officinalis, Iberis sempervirens "Snowflake", Inula grandiflora, Iris japonica, Iris spuria, Iris tectorum, Kniphofia uvaria, Linum austriacum, Liriope graminifolia, Melissa officinalis, Mentha x rotundifolia var. variegata, Nepeta grandiflora, Nepeta sibirica, Oenanthe pimpinelloides, Origanum laevigatum, Othonnopsis cheirifolia, Papaver fugax, Penstemon glaber, Pennisetum villosum, Penstemon x mexicale, Perovskia atriplicifolia, Phlomis fruticosa, Plantago major, Rudbeckia laciniata, Romneya coulteri, Rosmarinus officinalis, Ruta chalepensis, Salvia grandiflora, Salvia nemorosa, Salvia officinalis, Salvia officinalis "Purpurea", Salvia verbenaca, Salvia verticillata, Saponaria officinalis, Sedum aizoon, Sedum album, Sedum sarmentosum, Sedum

*red", Buddleja fallowiana, Calycanthus fertilis var. laevigatus, Cerasus microcarpa, Chaenomeles speciosa, Chilopsis linearis, Chimonanthus fragrans, Cistus villosus, Clematis mandshurica, Colutea arborescens, Colutea x media, Cornus alba, Cotinus coggygria, Cotoneaster conspicuus, Cotoneaster conspicuus "Decorus", Cotoneaster horizontalis, Cotoneaster microphyllus var. cochleatus, Cotoneaster nitens, Cotoneaster salicifolia, Cotoneaster salicifolius var. repens, Cotoneaster tomentosus, Crataegus sp, Cytisus ratisbonensis, Deutzia x hybrida 'Mont Rose', Deutzia scabra "Macrocefalia", Deutzia x magnifica, Elaeagnus glabra, Elaeagnus pungens, Elaeagnus pungens var. maculata, Erica carnea, *Erica terminalis, Euonymus europaeus "Red Cascade", Euonymus europaeus, Euonymus fortunei "Silver Queen", Euonymus japonicus variegatus, Exochorda giraldii var. wilsonii, Exochorda giraldii, Fontanesia fortune, Forsythia x intermedia, Forsythia x intermedia 'Karl Sax', Hibiscus syriacus, Hypericum patulum "Henryi", Jasminum humile "Revolutum", Jasminum humile, Jasminum officinale, Juniperus chinensis "San Jose", Juniperus communis "Repanda", Juniperus conferta, Juniperus horizontalis, Juniperus procumbens "Nana", Juniperus sabina, Juniperus sabina "Grey-oval", Juniperus sabina "Hicksii", Juniperus sabina "Scandia", Juniperus sabina "Tamariscifolia", Juniperus virginiana "Globosa", Juniperus virginiana "Tripartia", Juniperus x media, Juniperus x media "Armstrong", Juniperus x media "Hetzii", Juniperus x media "Pfitzeriana", Juniperus x media "Plumosa", Lagerstroemia indica, Ligustrum lucidum ", Lonicera caprifolium, Lonicera fragrantissima, Lonicera heterophylla, Lonicera pileata, Lonicera ruprechtiana, Lonicera tatarica, Lonicera tatarica var. rosea, Lonicera x heckrottii, Mahonia aquifolium, Morus nigra pendula, Nandina domestica, Philadelphus virginalis 'Albatre', Philadelphus 'Bouquet Blanc', Philadelphus brachybotrys, Phillyrea angustifolia, Potentilla fruticosa 'Tangerine', Potentilla fruticosa, Prinsepia uniflora, Prunus glandulosa 'Alba Plena', Pyracantha coccinea,*

گیاهان و خاک مرتع برای ورود دام لازم است. همان‌طور که رشوند (۲۰۱۵)، با مطالعه فنولوژی ۶ گونه گیاه مرتعی در مراتع الموت قزوین به‌منظور مدیریت زمان ورود و خروج دام را بررسی نمود (۱۲). نتایج مطالعات فنولوژی نوین در باغ گیاه‌شناسی دنور، به‌صورت بانک اطلاعاتی (در شبکه رایانه‌ای) در دسترس عموم قرار گرفته است (۱۷). نتایج حاصله از این طرح نیز پایه و اساس علمی بسیاری از بررسی‌ها و پژوهش‌های مختلف منابع طبیعی و سازگاری با اقلیم را می‌تواند تشکیل دهد و امکانات مختلف بنیادی را برای پوشش فضای سبز و استفاده بهینه در سطح استان یا فرا استانی فراهم خواهد ساخت. بنابراین بر اساس مطالعات انجام‌شده تاکنون تعدادی از گونه‌های بومی، غیربومی و زینتی مناسب مناطق مختلف با توجه به شرایط اکولوژیکی و موارد استفاده در جنگل و فضای سبز به شرح زیر معرفی می‌شود (جدول ۳):

گونه‌هایی با بیش‌ترین رشد طولی یا قطری سالیانه:

Acer negundo, *Alnus subcordata*, *Berberis thunbergii* "Atropurpurea", *Berberis wilsoniae*, *Calycanthus fertilis* var. *laevigatus*, *Catalpa speciosa*, *Cedrus deodara*, *Celtis bungeana*, *Deutzia scabra* "Macrocefalia", *Elaeagnus pungens* var. *maculata*, *Euonymus europaeus* "Red Cascade", *Fraxinus excelsior* "Crispa", *Firmiana simplex*, *Hibiscus syriacus*, *Juniperus sabina* "Grey-oval", *Juniperus x media* "Plumosa", *Juniperus virginiana* "Globosa", *Juniperus virginiana* "Tripartia", *Koelreuteria bipinnata*, *Koelreuteria paniculata*, *Lagerstroemia indica*, *Ligustrum lucidum* "Excelsum superbum", *Lonicera fragrantissima*, *Maclura pomifera*, *Malus x purpurea*, *Populus euphratica*, *Pyracantha coccinea*, *Pyracantha coccinea* "Lalandei", *Pyrus x canescens*, *Sophora viciifolia*, *Tecoma grandiflora*, *Thuja occidentalis* "Ellwangeriana Aurea", *Yucca filamentosa*.

spurium, *Sedum telephium*, *Sedum x hybridum*, *Senecio cineraria*, *Silene rupestre*, *Sisyrinchium striatum*, *Solidago Canadensis*, *Stachys lanata*, *Teucrium chamaedrys*, *Teucrium flavum*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Thymus serpyllum*, *Thymus x porlock*, *Tradescantia virginiana*, *Typha angustifolia*, *Veronica grandiflora*, *Yucca filamentosa*, *Zauschneria microphylla*.

۴- گونه‌های کفپوش:

Aubrietia deltoids, *Aurinia saxatilis*, *Campanula grosseki*, *Campanula poscharskyana*, *Carpobrotus edulis*, *Erigeron karvinskianus*, *Euphorbia myrsinites*, *Festuca crinum-ursi*, *Festuca ovina* var. *glauca*, *Frankenia thymifolia*, *Geum montanum*, *Hedera canariensis*, *Hedera helix*, *Hedera helix* "Green Ripple", *Mentha arvensis* var. *piperascens*, *Mentha rotundifolia*, *Phalaris arundinaceae*, *Phyla incise*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus repens*, *Symphytum grandiflorum*, *Vinca major*, *Vinca major* "Variegata", *Vinca minor*.

بحث و نتیجه‌گیری

اهمیت و قدمت مطالعات فنولوژی در باغ گیاه‌شناسی رویال در ادینبورگ به سال ۱۸۵۰ بر می‌گردد که برای اولین بار ۶۰ گونه توسط پژوهشگران گیاه‌شناس مورد بررسی قرار گرفت و از سال ۲۰۰۲ تا اکنون با صد گونه گیاهی که پیامدهای مهمی برای حفاظت کشاورزی، باغ‌داری و جنگل‌داری داشته، ادامه یافته است (۱۹). چنان‌که با مطالعه فنولوژی می‌توان برنامه‌های بهره‌برداری از گیاهان را تنظیم نمود، زیرا ارزش غذایی گونه‌های گیاهی در مراحل مختلف حیاتی آن از اهمیت فراوانی برخوردار است و در نهایت می‌توان از برداشت‌های بی‌موقع جلوگیری کرد. همچنین با مطالعه پدیده‌های زیستی گیاهان مرتعی می‌توان زمان ورود و خروج دام و جمع‌آوری بذر را تعیین کرد و اطلاعاتی از فنولوژی

Olea europea, *Photinia serrulata*,
Symphoricarpos orbiculatus, *Tecoma*
grandiflora, *Viburnum opulus*, *Vitex agnus*
castus, *Yucca filamentosa*

گیاهان پاییز یا زمستان گل:

Alnus subcordata, *Chimonanthus fragrans*,
Elaeagnus pungens var. *maculata*,
Lonicera fragrantissima.

گونه‌های با تغییر رنگ برگ در طول سال:

Berberis coxii, *Berberis vulgaris*, *Berberis*
wilsoniae, *Cotoneaster salicifolius*,
Ligustrum vulgare "*Chlorocardium*",
Nandina domestica, *Photinia serrulata*.

گونه‌هایی با میوه‌های نسبتاً پایا:

Acer negundo, *Cotoneaster conspicuus*,
Cotoneaster salicifolius, *Cupressus*
sempervirens, *Cupressus sempervirens* var.
fastigiana, *Deutzia scabra* "*Macrocephalia*",
Fraxinus excelsior "*Crispa*", *Firmiana*
simplex, *Juniperus chinensis*, *Juniperus*
chinensis "*Pyramidalis*", *Juniperus*
chinensis "*San Jose*", *Juniperus communis*,
Juniperus communis '*Repanda*', *Juniperus*
communis var. *pendula*, *Juniperus*
horizontalis, *Juniperus procumbens*
"*Nana*", *Juniperus sabina*, *Juniperus*
sabina "*Grey-oval*", *Juniperus sabina*
"*Hicksii*", *Juniperus sabina* "*Scandia*",
Juniperus sabina "*Tamariscifolia*",
Juniperus virginiana "*Globosa*", *Juniperus*
virginiana, *Juniperus virginiana*
"*Tripartia*", *Paulownia tomentosa*, *Pinus*
brutia var. *eldarica*, *Pinus densiflora*
'*Umbraculifera*', *Pinus sylvestris*, *Pyracantha*
rogersiana, *Pyracantha coccinea*, *Pyracantha*
coccinea "*Lalandei*", *Thuja occidentalis*
'*Ellwangeriana Aurea*', *Vitex agnus castus*.

گیاهان همیشه سبز:

Berberis coxii, *Buxus sempervirens* subsp.
hyrcana, *Cedrus deodara*, *Cotoneaster*
conspicuus, *Cotoneaster horizontalis*,
Cotoneaster salicifolius, *Cupressus*
sempervirens var. *fastigiana*, *Elaeagnus*
pungens var. *maculata*, *Jasminum humile*,
Jasminum nudiflora, *Juniperus chinensis*,
Juniperus chinensis "*Pyramidalis*",
Juniperus chinensis "*San Jose*", *Juniperus*
communis, *Juniperus communis* '*Repanda*',
Juniperus communis var. *pendula*,
Juniperus conferta, *Juniperus excelsa*,
Juniperus horizontalis, *Juniperus*
procumbens "*Nana*", *Juniperus sabina*,
Juniperus sabina "*Grey-oval*", *Juniperus*
sabina "*Hicksii*", *Juniperus sabina*
"*Scandia*", *Juniperus sabina*
"*Tamariscifolia*", *Juniperus virginiana*
"*Globosa*", *Juniperus virginiana*, *Juniperus*
virginiana "*Tripartia*", *Juniperus x media*,
Juniperus x media "*Armstrong*", *Juniperus*
x media "*Hetzii*", *Juniperus x media*
"*Pfitzeriana*", *Juniperus x media*
"*Plumosa*", *Ligustrum lucidum*, *Ligustrum*
lucidum "*Excelsum superbum*", *Lonicera*
pileata, *Magnolia grandiflora*, *Nandina*
domestica, *Olea europaea*, *Photinia*
serrulata, *Picea glauca* var. *albertiana*
'*Conica*', *Picea pungens* var. *glauca*, *Pinus*
brutia var. *eldarica*, *Pinus densiflora*
'*Umbraculifera*', *Pinus sylvestris*,
Pyracantha rogersiana, *Thuja occidentalis*
'*Ellwangeriana Aurea*'.

گیاهانی با دوره گلدهی طولانی:

Berberis vulgaris, *Berberis wilsoniae*,
Buddleja alternifolia, *Buddleja davidii*,
Cotinus coggygria, *Cotoneaster*
horizontalis, *Fraxinus excelsior* "*Crispa*",
Jasminum humile, *Lagerstroemia indica*,
Lonicera fragrantissima, *Lonicera tatarica*,
Ligustrum vulgare "*Chlorocardium*",
Maclura pomifera, *Paulownia tomentosa*,

جدول ۳- میانگین تغییرات فنولوژی گونه‌های بومی، غیربومی و زینتی مناسب برای فضای سبز^۱.

Table 3. The average phenological native, non-native and ornamental species suitable for green space.

سن تقریبی Age	میانگین رشد سالیانه Average annual growth		دوره خزان Autumn period	مدت دوام میوه Duration of fruit	خاتمه گلدهی End of flowering	ظهور گل Flowering		از ظهور برگ تا کامل شدن همه برگ‌ها Leaving	شروع باز شدن جوانه‌های زمستانه Start of Budding	تعداد پایه مورد بررسی Number of items examined	نام لاتین گونه Species	ردیف No.
	طول length (m)	قطر Diameter (cm)				نر Male	ماده Female					
23	1.84	1.54	Ab.	پایا permanent	Fa.-Kh.	Fa.-Or.	Es.-Fa.	Es.	Es.	5	<i>Acer negundo</i>	1
24	0.6	0.23	Az.	۴ ماه	Da.	Az.	Es.-Fa.	Es.	Es.	3	<i>Alnus subcordata</i>	2
23	0.3	0.65	---	۱۵ روز 15 days	Kh.	Fa.	Fa.-Or.	Es.	Es.	3	<i>Berberis coxii</i>	3
23	0.01	1.65	---	۵ ماه 5 months	Mo.	Kh.	Fa.-Or.	Fa.	Fa.	5	<i>Berberis thunbergii</i> "Atropurpurea"	4
20	0.52	0.04	Az.-Ba.	۳ ماه 3 months	Kh.	Fa.	Es.-Or.	Es.	Es.	5	<i>Berberis vulgaris</i>	5
23	0.85	1.17	Az.-Da.	۳ ماه 3 months	Ti.	Or.	Es.-Fa.	Es.	Es.	5	<i>Berberis wilsoniae</i>	6
24	0.26	0.61	Az.	۵ ماه 5 months	Kh.	Or.	Es.-Fa.	Es.	Es.	5	<i>Buddleja alternifolia</i>	7
24	0.34	0.86	Az.-Da.	۳ ماه 3 months	Mo.	Fa.	Fa.-Or.	Es.	Es.	5	<i>Buddleja davidii</i>	8
21	0.02	0.31	---	۳ ماه 3 months	Or.	Fa.	Fa.-Or.	Es.	Es.	4	<i>Buxus sempervirens</i> subsp. <i>hyrcana</i>	9
20	0.23	0.95	Ab.	۴ ماه 4 months	Kh.	Or.	Fa.	Es.	Es.	5	<i>Calycanthus fertilis</i> var. <i>laevigatus</i>	10
23	0.9	2.15	Ab.-Az.	۴ ماه 4 months	Ti.	Kh.	Fa.-Or.	Es.	Es.	5	<i>Catalpa speciosa</i>	11
25	0.12	0.81	---	---	Me.-Or.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Es.	Es.	5	<i>Cedrus deodara</i>	12
24	1.2	3.24	Ab.-Az.	۱ ماه 1 months	Kh.	Or.	Es.-Fa.	Es.	Es.	4	<i>Celtis bungeana</i>	13

۱- فروردین (Fa.)، اردیبهشت (Or.)، خرداد (Kh.)، تیر (Ti)، مرداد (Mo.)، شهریور (Sh.)، مهر (Me.)، آبان (Ab.)، آذر (Az.)، دی (Da.)، بهمن (Ba.)، اسفند (Es.).

ادامہ جدول ۳-
Continue Table 3.

سن تقریبی Age به سال	میانگین رشد سالیانه Average annual growth		دوره خزان Autumn period	مدت دوام میوه روی گیاه Duration of fruit	خاتمه گلدهی End of flowering	ظهور گل Flowering		از ظهور برگ تا کامل شدن همه برگها Leaving	شروع باز شدن جوانه‌های زمستانه Start of Budding	تعداد پایه مورد بررسی Number of items examined	نام لاتین گونه Species	ردیف No.
	طول length (m)	قطر Diameter (cm)				نر Male	ماده Female					
17	0.11	0.02	Me.-Ab.	۳ ماه 3 months	Ba.	Da.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Es.	5	<i>Chimonanthus fragrans</i>	14
24	0.3	0.35	Az.-Da.	۲ ماه 2 months نیچمه پایا Semi permanent	Kh.	Or.	Fa.	Fa.	Es.	6	<i>Cotinus coggygia</i>	15
14	0.5	0.12	---	۵ ماه 5 months نیچمه پایا Semi permanent	Ti.	Or.	Fa.	Fa.	Es.	4	<i>Cotoneaster conspicuus</i>	16
10	0.01	---	نیچمه خزان Semi Deciduous	۵ ماه 5 months نیچمه پایا Semi permanent	Ti.	Or.	Es.-Or.	Es.-Or.	Es.	5	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	17
24	0.19	1.77	نیچمه خزان Semi Deciduous	پایا permanent	Kh.	Or.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Es.	5	<i>Cotoneaster salicifolius</i>	18
17	0.22	1.45	---	پایا permanent	Or.-Kh.	Or.	Or.-Kh.	Or.-Kh.	Fa.	5	<i>Cupressus sempervirens</i>	19
19	0.23	1.31	---	پایا permanent	Or.-Kh.	Or.	Or.-Kh.	Or.-Kh.	Fa.	5	<i>Cupressus sempervirens</i> var. <i>fastigiata</i>	20
24	0.77	0.63	Ab.-Az.	پایا permanent	Kh.	Or.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.	3	<i>Deutzia scabra</i> "Macrocefala"	21
20	0.15	1.5	---	۸ ماه 8 months	Az.	Me.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Fa.	4	<i>Elaeagnus pungens</i> var. <i>maculata</i>	22
20	0.2	0.04	Az.-Da.	۶ ماه 6 months	Kh.	Or.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Es.	5	<i>Euonymus europaeus</i> "Red Cascade"	23
22	0.1	0.39	Ab.	۸ ماه 8 months نیچمه پایا Semi permanent	Ti.	Kh.	Fa.-Kh.	Fa.-Kh.	Es.	5	<i>Firmiana simplex</i>	24
24	0.6	0.2	Ab.-Da.	پایا permanent	Ti.	Fa.	Es.-Or.	Es.-Or.	Es.	5	<i>Fraxinus excelsior</i> "Crispa"	25

ادامه جدول ۳-
Continue Table 3.

سن تقریبی Age	میانگین رشد سالیانه Average annual growth		دوره حزان Autumn period	مدت دوام میوه روی گیاه Duration of fruit	خاتمه گلدهی End of flowering	ظاهر گل Flowering		از ظهور برگ تا کامل شدن همه برگها Leaving	شروع باز شدن جوانه‌های زمنستانه Start of Budding	تعداد پایه مورد بررسی Number of items examined	نام لاتین گونه Species	ردیف No.
	طول length (m)	قطر Diameter (cm)				نر Male	ماده Female					
24	0.14	0.76	Ab.-Da.	۳ ماه 3 months	Ti.	Kh.	Fa.-Or.	Es.	Es.	5	<i>Hibiscus syriacus</i>	26
23-13	0.09	0.19	---	۵ ماه 5 months	Mo.	Or.	Es.-Fa.	Es.	Es.	5	<i>Jasminum humile</i>	27
26	0.05	0.32	---	پایا permanent	Or.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	3	<i>Juniperus chinensis</i>	28
26	0.08	0.37	---	پایا permanent	Or.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.	3	<i>Juniperus chinensis "Pyramidalis"</i>	29
26	0.05	0.35	---	پایا permanent	Or.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.	4	<i>Juniperus chinensis "San Jose"</i>	30
20	0.09	0.58	---	پایا permanent	Or.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.	5	<i>Juniperus communis</i>	31
20	0.07	0.21	---	پایا permanent	Or.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.	5	<i>Juniperus communis "Repanda"</i>	32
19	0.12	0.43	---	پایا permanent	Or.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.	5	<i>Juniperus communis var. pendula</i>	33
14	0.06	0.46	---	پایا permanent			Fa.-Ti.	Es.	Es.	5	<i>Juniperus conferta</i>	34
19	0.01	0.81	---	پایا permanent			Or.-Ti.	Es.	Es.	5	<i>Juniperus excelsa</i>	35
24	0.16	0.05	---	پایا permanent	Fa.	Fa.	Kh.-Ti.	Es.	Es.	5	<i>Juniperus horizontalis</i>	36
26	0.39	0.17	---	پایا permanent	Or.	Or.	Fa.-Kh.	Es.	Es.	5	<i>Juniperus procumbens "Nana"</i>	37
25	0.02	0.06	---	پایا permanent	Or.-Kh.	Es.-Fa.	Fa.-Kh.	Es.	Es.	4	<i>Juniperus sabina</i>	38

ادامہ جدول ۳۔

Continue Table 3.

سن تقریبی Age به سال	میانگین رشد سالانہ Average annual growth		دوره خزان Autumn period	مدت دوام میوه روی گیاه Duration of fruit	خاتمه گلدهی End of flowering	ظهور گل Flowering		از ظهور برگ تا کامل شدن همه برگها Leaving Budding	شروع باز شدن جوانه‌های زستانه Start of Budding	تعداد پایه مورد بررسی Number of items examined	نام لاتین گونه Species	ردیف No.
	طول length (m)	قطر Diameter (cm)				نر Male	ماده Female					
25	0.61	8.85	---	پایا permanent	Kh.	Or.	Or.	Fa.-Kh.	Es.	4	<i>Juniperus sabina "Grey-oval"</i>	39
19	0.08	1.01	---	پایا permanent	Kh.	Fa.	Fa.	Fa.-Kh.	Es.	4	<i>Juniperus sabina "Hicksii"</i>	40
19	0.05	1	---	پایا permanent	Kh.	Fa.	Fa.	Fa.-Kh.	Es.	3	<i>Juniperus sabina "Scandia"</i>	41
17	0.04	1.01	---	پایا permanent	Kh.	Fa.	Fa.	Fa.-Kh.	Es.	5	<i>Juniperus sabina "Tamariscifolia"</i>	42
23	0.78	4.78	---	پایا permanent	Kh.	Or.	Or.	Es.-Or.	Es.	3	<i>Juniperus virginiana "Globosa"</i>	43
25	0.94	6.54	---	پایا permanent	Kh.	Or.	Or.	Es.-Or.	Es.	5	<i>Juniperus virginiana</i>	44
23	0.88	7.67	---	پایا permanent	Kh.	Or.	Or.	Es.-Or.	Es.	3	<i>Juniperus virginiana "Tripartita"</i>	45
18	0.56	0.56	---	پایا permanent	Kh.	Or.	Or.	Or.-Ti.	Es.	3	<i>Juniperus x media "Armstrong"</i>	46
24	0.08	0.4	---	پایا permanent	Or.	Fa.	Fa.	Fa.-Kh.	Es.	5	<i>Juniperus x media "Hetzi"</i>	47
24	0.34	1.78	---	---	Or.		Fa.	Fa.-Kh.	Es.	5	<i>Juniperus x media "Pfitzeriana"</i>	48
7	0.9	0.54	---	---	Kh.	Or.	Or.	Or.-Kh.	Es.	4	<i>Juniperus x media "Plumosa"</i>	49
16	0.5	0.56	---	پایا permanent	Kh.	Es.-Fa.	Es.	Or.-Ti.	Es.	5	<i>Juniperus x media</i>	50
24	0.09	1.01	Ab-Az.	ماه 5 months	Ti.		Kh.	Fa.-Or.	Es.	5	<i>Koelreuteria bipinnata</i>	51

ادامه جدول ۳ -

Continue Table 3.

سن تقریبی Age	میانگین رشد سالانه Average annual growth		دوره خزان Autumn period	مدت دوام میوه روی گیاه Duration of fruit	خاتمه گلدهی End of flowering	ظهور گل Flowering		از ظهور برگ تا کامل شدن همه برگ‌ها Leaving	شروع بار شدن جوانه‌های زستانه Start of Budding	تعداد پایه مورد بررسی Number of items examined	نام لاتین گونه Species	ردیف No.
	طول length (m)	قطر Diameter (cm)				نر Male	ماده Female					
24	0.18	1.2	Ab.-Az.	۵ ماه 5 months	Ti.	Kh.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Es.	5	<i>Koelreuteria paniculata</i>	52
25	0.26	0.21	Ab.-Az.	۲ ماه 2 months	Sh.	Ti.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Fa.	5	<i>Lagerstroemia indica</i>	53
16	0.28	0.34	---	۴ ماه 4 months	Ti.	Kh.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Es.	5	<i>Ligustrum lucidum</i>	54
16	0.23	3.34	---	۴ ماه 4 months	Ti.	Kh.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Es.	5	<i>Ligustrum lucidum "Excelsium superbum"</i>	55
21	0.23	0.31	---	۲ ماه 2 months	Mo.	Or.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Es.	5	<i>Ligustrum vulgare "Chlorocardium"</i>	56
21	0.36	0.92	نیمه خزان Semi Deciduous	۵ ماه 5 months	Fa.	Ba.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.	5	<i>Lonicera fragrantissima</i>	57
18	0.07	0.46	نیمه خزان Semi Deciduous	۲ ماه 2 months	Kh.	Or.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Es.	5	<i>Lonicera pileata</i>	58
24	0.07	0.15	Ab.-Az.	۳ ماه 3 months	Ti.	Or.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Ba.	3	<i>Lonicera tatarica</i>	59
21-13	1.04	2.1	Az.	۵ ماه 5 months	Kh.	Fa.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Es.	5	<i>Maclura pomifera</i>	60
14	0.06	0.5	---	۱ ماه 1 months	Mo.	Ti.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Es.	5	<i>Magnolia grandiflora</i>	61
24	---	10.4	Az.	۸ ماه 8 months	Or.	Fa.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.	3	<i>Malus x purpurea</i>	62
19	---	---	---	۶ ماه 6 months	Ti.	Kh.	Fa.-Or.	Fa.-Or.	Es.	5	<i>Nandina domestica</i>	63

ادامہ جدول ۳-
Continue Table 3.

سن تقریبی Age	میانگین رشد سالیانہ Average annual growth		دوره خزان Autumn period	مدت دوام Duration of fruit	خاتمہ گلدهی End of flowering	ظهور گل Flowering		از ظهور برگ تا کامل شدن همه برگها Leaving Budding	شروع بار شدن جوانه‌های زمستانه Start of Budding	تعداد پایه مورد بررسی Number of items examined	نام لاتین گونه Species	ردیف No.
	طول length (m)	قطر Diameter (cm)				نر Male	ماده Female					
22	0.12	0.66	---	۲ ماه 2 months	Ti.	Or.	Fa.-Or.	Es.	Es.	5	<i>Olea europea</i>	64
17-7	0.32	0.5	Ab.-Az.	نیمه پایا Semi permanent	Kh.	Fa.	Or.-Kh.	Fa.	Fa.	5	<i>Paulownia tomentosa</i>	65
24	0.57	0.63	---	۵ ماه 5 months	Kh.	Fa.	Es.-Fa.	Es.	Es.	5	<i>Photinia serrulata</i>	66
19	0.13	0.43	---	---	Kh.	---	Or.-Kh.	Fa.	Fa.	4	<i>Picea glauca</i> var. <i>albertiana</i> "Conica"	67
19	0.11	0.42	---	---	---	---	Or.-Kh.	Fa.	Fa.	5	<i>Picea pungens</i> var. <i>glauca</i>	68
26	0.05	0.76	---	نیمه پایا Semi permanent	Kh.	Or.	Fa.-Kh.	Es.	Es.	5	<i>Pinus densiflora</i> "Umbraculifera"	69
26	0.43	1.01	---	نیمه پایا Semi permanent	Kh.	Fa.	Fa.-Kh.	Es.	Es.	4	<i>Pinus brutia</i> var. <i>eldarica</i>	70
12	0.45	0.87	---	نیمه پایا Semi permanent	Kh.	Fa.	Fa.-Kh.	Es.	Es.	4	<i>Pinus sylvestris</i>	71
24	0.9	2.8	Az.	۱۰ روز 10 days	Or.	Or.	Es.-Or.	Es.	Es.	5	<i>Populus euphratica</i>	72
20	0.39	2.16	---	۷ ماه 7 months	Kh.	Or.	Es.-Fa.	Es.	Es.	5	<i>Pyracantha coccinea</i>	73
20	0.13	4.61	---	۷ ماه 7 months	Kh.	Or.	Es.-Fa.	Es.	Es.	5	<i>Pyracantha coccinea</i> "Lalandei"	74

ادامه جدول ۳-
Continue Table 3.

سن تقریبی به سال Age	میانگین رشد سالیانه Average annual growth		دوره خزان Autumn period	مدت دوام میوه روی گیاه Duration of fruit	خاتمه گلدهی End of flowering	ظهور گل Flowering		از ظهور برگ تا کامل شدن همه برگها Leaving	شروع بار شدن جوانه‌های زستانه Start of Budding	تعداد پایه مورد بررسی Number of items examined	نام لاتین گونه Species	ردیف No.
	طول length (m)	قطر Diameter (cm)				نر Male	ماده Female					
13	0.57	0.02	---	۸ ماه 8 months	Or.	Or.	Or.	Es.-Or.	Es.	6	<i>Pyracantha rogersiana</i>	75
24	1.43	8.07	Ab.-Az.	۹ ماه 9 months	Or.	Fa.	Fa.	Es.-Or.	Es.	6	<i>Pyrus x canescens</i>	76
24	0.5	6.48	Ab.	۲ ماه 2 months	Sh.	Ti.	Ti.	Fa.-Or.	Es.	5	<i>Sophora vicifolia</i>	77
17	0.13	0.51	Ab.-Az.	۴ ماه 4 months	Sh.	Kh.	Kh.	Es.-Fa.	Es.	5	<i>Symphoricarpos orbiculatus</i>	78
15	1.38	3.65	Ab.-Az.	۶ ماه 6 months	Sh.	Or.	Or.	Es.-Fa.	Es.	5	<i>Tecoma grandiflora</i>	79
21	0.82	1.04	---	۱۰ ماه 10 months	Or.-Kh.	Fa.-Or.	Fa.	Fa.-Or.	Es.	4	<i>Thuja occidentalis</i> 'Ellwangeriana Aurea'	80
16	0.2	0.04	Az.	۶ ماه 6 months	Kh.	Fa.	Fa.	Es.-Fa.	Es.	5	<i>Viburnum opulus</i>	81
22	0.22	0.91	Ab.	پایا permanent	Sh.	Kh.	Kh.	Fa.-Kh.	Es.	5	<i>Vitex agnus castus</i>	82
15	0.11	1.38	---	۴ ماه 4 months	Mo.	Or.	Or.	Fa.-Or.	Fa.	5	<i>Yucca filamentosa</i>	83

آخر تابستان تا آخر پاییز می‌باشد و با نتایج این پژوهش و تفکیک گیاهانی با گلدهی طولانی و میوه‌هایی پایا مطابقت دارد (۳). هاشمی و همکاران (۲۰۱۱) فنولوژی راش ایرانی در جنگل‌های طبیعی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای در شمال ایران در ارتفاعات مختلف بررسی نمودند و دریافتند که فنولوژی و روند رشد طولی آن‌ها در ارتفاعات با فاکتورهای اقلیمی مختلف، متفاوت می‌باشد که با نتایج مطالعات فنولوژی با توجه به میانگین آمار هواشناسی (دما و بارندگی) ده‌ساله و تفکیک گونه‌هایی با بیش‌ترین رشد طولی در این پژوهش مطابقت دارد (۱). پناهی و همکاران (۲۰۱۳)، با مطالعه فنولوژی ۵ گونه از درختان میوه باغ گیاه‌شناسی ملی ایران ارتباط معنی‌داری بین برخی از فاکتورهای اقلیمی با برخی از پدیده‌های حیاتی (فنولوژی) یافتند که برای باغ‌داران دارای اهمیت است و با نقش تغییرات فنولوژی در این پژوهش و تفکیک بر اساس زمان گلدهی و میوه‌دهی گیاهان و کاربرد آن در باغ‌داری، جنگل‌کاری و فضای سبز همخوانی دارد (۸). لشکرپلوکی و همکاران (۲۰۱۳)، با مطالعه ویژگی‌های فنولوژیکی و سایر خصوصیات رویشی کلن‌های مختلف صنوبر گونه *Populus euramericana* در گیلان در یک دوره زمانی ۳۰ ساله، مناسب‌ترین کلن با بیش‌ترین رشد رویشی قطری و طولی را مشخص و برای جنگل‌کاری معرفی نمودند که با نتایج این پژوهش و عملکرد تغییرات فنولوژی بر تفکیک گیاهان با رشد سریع در جنگل‌کاری و فضای سبز مطابقت دارد (۷). در بسیاری از باغ‌های گیاه‌شناسی و مراکز تحقیقاتی مختلف هم‌چون پاداوو در ایتالیا (۱۵۴۳-۱۵۴۵)، ایستگاه تحقیقاتی جنگل‌های گرمسیری در شهر جین فینلینگ چین که مشتمل بر ۱۰۰۰ گونه درختی، درختچه‌ای با هدف احیای جنگل (۱۹۶۲) و باغ گیاه‌شناسی ملبورن استرالیا (۲۰۱۶) طرح‌های پژوهشی

در این زمینه خاتمساز (۱۹۸۷)، با مطالعه فنولوژی ۲۲۹ گونه درختی و درختچه‌ای باغ اکولوژی نوشهر توانست گونه‌های مناسب با شرایط آب و هوایی منطقه را با استفاده از آمار هواشناسی معرفی و گونه‌هایی با رشد سریع، همیشه سبز، گلدهی طولانی و غیره تفکیک نماید که با پژوهش ما همسو می‌باشد (۴). هم‌چنین هویزه (۱۹۹۹)، تغییرات فنولوژی و رویشی ۸۰ گونه از گیاهان گرمسیری منطقه الباجی خوزستان را مورد بررسی قرار داد و گونه‌های مقاوم و سریع‌الرشد را برای احیای جنگل معرفی نمود که با یافته‌های ما همخوانی دارد (۲). رحمانپور (۲۰۰۱)، با مطالعه فنولوژی درختان و درختچه‌های زیتنی منطقه نمایشی و باغ صخره‌ای گونه‌هایی را با کاربرد مختلف در فضای سبز و جنگل و نیز در سال ۲۰۱۵ با بررسی نحوه استقرار گونه‌های بومی تیره گلسرخیان در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، گونه‌های مقاوم و سازگار با اقلیم تهران را معرفی نمود (۹، ۱۰ و ۱۱) که با تقسیم‌بندی گیاهان این پژوهش مطابقت دارد. صالحه شوشتری و همکاران (۲۰۱۱)، تعدادی از گونه‌های سازگار درختی، درختچه‌ای و زیتنی در نقاط مختلف اکولوژی استان خوزستان مورد بررسی قرار دادند، آن‌ها گونه‌های مقاوم و سازگار با شرایط اقلیمی فضای سبز و نیز گونه‌های سریع‌الرشد را برای جنگل‌کاری و احیای جنگل مشخص و معرفی نمودند که با نتایج این پژوهش و کاربرد مطالعات فنولوژی بر مشخص شدن گونه‌هایی با بیش‌ترین رشد طولی و قطری همخوانی دارد (۱۵). کوار و همکاران (۲۰۱۳)، فنولوژی ۱۵ گونه از درختان و درختچه‌های جنگل‌های شمال پنجاب هند را در سه سال متوالی ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۱ بررسی نمودند و دریافتند که ۶۷٪ این درختان در ماه آوریل گل می‌دهند و تغییر در زمان گلدهی با توجه به فاکتورهای اقلیمی از ۲ تا ۷ ماه متغیر است و زمان رسیدن بذر و تکثیر از این طریق از

این بود که علاوه بر معرفی گیاهان زنده این مجموعه، روش تنظیم بانک اطلاعاتی مدون را بر اساس نیاز گیاه در شرایط مختلف اقلیمی در فضای سبز و جنگل ارائه داد. نتایج پژوهش نشان داد که با دسته‌بندی کردن این گونه‌ها از جمله: بیش‌ترین رشد طولی و قطری و خصوصیات فنولوژیکی، می‌توان به نوعی در محیط زیست، فضای سبز و جنگل‌کاری انتخاب، تکثیر و در طراحی به‌طوری کشت نمود که در اکثر فصول، سبز باشند.

سیاسگزاری

بدین‌وسیله از ریاست محترم وقت بخش تحقیقات گیاه‌شناسی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور و همکار ارجمند بازنشسته آقای محمود رستگار که در اجرای این طرح همراهی نموده‌اند سپاسگزاری می‌نمائیم.

مختلفی مبنی بر معرفی گونه‌ها بر اساس نوع کاربرد در فضای سبز و جنگل با توجه به نوع اقلیم اجرا شد که با نتایج ما که ایجاد بانک اطلاعاتی جامع اعم از شرایط رویش، کاشت، نوع خاک، میزان آب و نحوه تکثیر از گیاهان هر قطعه و موارد استفاده در فضای سبز مطابقت دارد (۱۳، ۱۴ و ۲۱).

رهیافت‌های ترویجی

با توجه به اهمیت منابع طبیعی و حفاظت از جنگل‌ها و فضای سبز و شناساندن اهمیت آن‌ها به عموم مردم توصیه می‌گردد که بانک اطلاعاتی گونه‌های باغ‌های گیاه‌شناسی و مراکزهای تحقیقاتی تکمیل و در دسترس متخصصین، پژوهشگران، دانشجویان و علاقمندان این رشته قرار گیرد تا بتوان علاوه بر شناسایی، موارد استفاده هر یک را در صنایع مختلف بررسی و شرایط استقرار و مناسب‌ترین روش تکثیر آن‌ها را معرفی نمود. در این پژوهش سعی بر

منابع

1. Hashemi, S.A., Flahe-Chay, M.M., and Firoozan, A.H. 2011. Phenology monitoring of *Fagus* in forests of Gilan. J. Biol. Sci. Azad Univ. In Lahijan. Gilan. Iran, 1: 4. 157-167. (In Persian)
2. Hoveyzeh, H. 1997. The final report of the research project Khuzestan tropical pasture plant germplasm preservation. Ministry of Construction Jihad, Deputy Education and Research, animals and Natural Resources Research Center of Khuzestan province. 44p. (In Persian)
3. Kaur, G., Singh, B.S., and Nagpal, A.K. 2013. Phenology of Some Phanerogams (Trees and Shrubs) of Northwestern Punjab, India. J. Bot. India. 10p.
4. Khatamsaz, M. 1987. Noshahr Arboretum phenology of trees and shrubs. Research Institute of Forests and Rangelands, 37p. (In Persian)
5. Krussman, G. 1972. Manual of cultivated conifers, timber press Portland. Oregon. 361p.
6. Krussman, G. 1986. Manual of cultivated Broad-Leaved Trees & Shrubs. BT. Batsford, Ltd., London. 1-3: 624.
7. Lashkarbolouki, E., Modirrahmati, A.R., Khaneh, E., and Mosavi Koopar, S.A. 2013. Study on phonological and growth characteristics of different poplar clones (*Populus euramericana* (Dode) Guinier) in Guilan province. Iran. J. Plant. 26: 4. 526-536. (In Persian)
8. Panahi, P., Hasaninejad, M., and Pourhashemi, M. 2013. Phenology of native fruit trees in National Botanical Garden of Iran. J. Crop Prod. Proc. Isfahan University of Technology. Iran. 3: 9. 205-216. (In Persian)
9. Rahmanpour, A. 2001. Phenological studies of some broad leaved ornamental trees and shrubs. Research Institute of Forests and Rangelands. Tehran. 191p. (In Persian)

10. Rahmanpour, A. 2007. The study of phenology of conifers of National Botanical Garden of Iran. *Plant Ecosyst. J. Islamic Azad University*. 10: 3-21. (In Persian)
11. Rahmanpour, A. 2015. Study on establishment of some native species of Rosaceae family in national botanical garden of Iran. *J. Promot. Prot. Exploit. Natur. Resour. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 4: 2. 127-140. (In Persian)
12. Rashvand, S. 2015. Study of the phenology of range species important and range soil readiness for managing of Suitable entry and exit time of livestock in semi steppic ranges of central Alborz. Iran. *J. Range Desert Res.* 22: 1. 143-157. (In Persian)
13. Research Institute of Tropical Forestry. 2007. <http://www.forestry.ac.cn/newcaf/English/rls/rlsy.html>.
14. Royal Botanic Gardens Board Victoria. *Landscape Succession Strategy*. Melbourne Gardens 2016-2036. Adapting a world-renowned, botanical landscape to climate change, 15p.
15. Salehe Shoshtari, M., Behnamfar, K., Ghadir Poor, P., and Farzad, D. 2011. Introduced a number of species adapted trees, shrubs and plants in different ecological areas of the province of Khuzestan. Conference in National Botanical Gardens. 14p. (In Persian)
16. The Ahwaz municipal parks and green spaces. 1991. Ahwaz as a tropical ornamental trees and shrubs. Publishing Khuzestan education. 212p. (In Persian)
17. <https://www.botanicgardens.org/science-research/phenology>.
18. <http://catalog.smith.edu/garden/collections/management.html>.
19. <http://www.rbge.org.uk/science/plants-and-climate-change/phenology-projects>.
20. http://en.Wikipedia.org/Washington_park_Arboretum.
21. <https://en.wikipedia.org/wiki/Arboretum>.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Conservation and Utilization of Natural Resources, Vol. 6 (2), 2017

http://ejang.gau.ac.ir

DOI: 10.22069/ejang.2019.12079.1336

The introduction and identify of species in Rock Garden of National Botanical Garden of Iran

***A. Rahmanpour¹ and M. Hasaninejad¹**

¹Researcher in National Botanical Garden of Iran, Research Institute of Forests and Rangelands

Received: 11.06.2016; Accepted: 09.27.2017

Abstract

Background and Objectives: It is essential to provide a database of herbs in each region in order to increase the diversity of plant species in Iran as well as in botanical gardens. By means of such database it is possible to have quick access to the desired plants and the exact annual statistics of the healthy and degraded plants of each region. Considering the importance of seeding exchange with other countries, it is essential to have information available to researchers and students, including morphology, physiology, and systematic information and planting sites. For this purpose, the first database software system has been established since 1980 at the Smith College of Botanic Garden.

Materials and Methods: In this study, some species in rock garden of the National Botanical Garden of Iran, are introduced and separated according to their phenology studies and their usage in the forests and green spaces. The database was completed to determine each species' usage and to take measures for its conservation and propagation. Therefore rock garden with an area of 4 hectare was divided into 8 sections and planting map and the species name of each specimen was provided.

Results: The results showed that there were about 294 species and cultivars from 180 genera and 65 families that adapted to the climate of Tehran. Based on their growing system the specimens were divided into four groups: 78 tree species, 102 tree shrubs, 90 species of shoots and herbaceous species, and 24 floor species.

Conclusion: According to the study of phenology conditions some of native, non-native and ornamental species suitable for different regions based on the ecological conditions and usage in forestry and green spaces were separated to the fast-growing (35 species), relatively stable fruit (33 species), being evergreen (47 species), the leaves color change in different seasons (7 species), longevity of flowering period (21 species) and flowering in autumn or winter (4 species).

Keywords: Database, National Botanical Garden of Iran, Phenology, Rock Garden

* Corresponding author: afsoun.rahmanpour@yahoo.com