مجله علمی ترویجی گل و گیاهان زینتی (۱۳۹۷)، ۳(۲): ۶۳-۷۲

معرفی و شناسایی گونه‌های منطقه نمایشی باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

رحمانپور افسون*، حسنی‌نژاد مریم

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

*arahmanpour@rifr-ac.ir

afsoun.rahmanpour@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۷/۱۷، تاریخ بررسی مجدد: ۱۳۹۶/۱۰/۲٤، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۱/۱۸

چکیده

این تحقیق با هدف معرفی، شناسایی و ارزیابی مورفولوژی و فنولوژی گونه‌های موجود در منطقه نمایشی باغ گیاه‌شناسی ملی ایران صورت پذیرفت. در ابتدا منطقه نمایشی (Display) به وسعت ۱/۸ هکتار به ٦ قطعه و هریک به بخش‌های کوچکتر تقسیم شد. نقشه کاشت آنها تهیه و گونه‌ها شناسایی و مشخص گردید. سپس تغییرات فنولوژی آنها طی ۲۰ سال بررسی گردید. نتایج نشان داد که ٦۳ گونه درخت، ۸۷ گونه درختچه، ۳۱ گونه بوته‌ای و علفی و ١٤ گونه کفپوش و بطور کلی ۱۹۵ گونه و کولتیوار از ۱۰۰ جنس و ٤٥ خانواده گیاهی در قطعه نمایشی مستقر شده و با اقلیم تهران سازگاری یافتند. پس از آن با مطالعه تغییرات فنولوژیکی و موارد استفاده در جنگل و یا فضای سبز به ٦ گروه: با بیشترین رشد طولی و قطری در سال (١٦ گونه)، میوه نسبتا" پایا (۱۲ گونه)، همیشه سبز بودن (۳۳ گونه)، تغییر رنگ برگ در فصول مختلف (٦ گونه)، مدت زمان گلدهی طولانی (۱۰ گونه) و گلدهی پاییز یا زمستانه (۵ گونه) تفکیک و مشخص شد.

کلمات کلیدی: باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، رشد طولی و قطری، فنولوژی، نمایشی.

مقدمه

از آنجاییکه اهمیت درختان و درختچه‌های زینتی غیر مثمر فضای سبز شهری از جنبه‌های مختلف زیست محیطی (کاهش آلودگی هوا، کاهش دما و تلطیف آن و غیره) و همچنین در سلامت روح و بهداشت روانی مردم بر کسی پوشیده نیست و رسالت باغ گیاه‌شناسی ملی ایران هم براین اصل بنا شده بنابراین لازم شد تا علاوه بر معرفی گیاهان قطعه نمایشی (Display) در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران به وسعت ١٤٥ هکتار، فنولوژی آنها نیز بررسی و برای مصارف مختلف در فضای سبز ارائه شود. بررسی آثار حیاتی و تغییرات مورفولوژیکی یک گیاه را در طول یک سال فنولوژی یا پدیده‌شناسی گویند (خسروی، ۱۳۷۵؛ Morison & Morecroft 2006). فنولوژی شاخه‌ای بین رشته‌ای از علم بوم‌شناسی است که به ثبت رشد و نمو گیاهان تحت تأثیر شرایط اقلیمی و اکولوژیکی می‌پردازد

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.6.5]

(مظفری، ۱۳۸۲). در واقع پدیده‌شناسی را می‌توان تقویمی از تاریخ زندگی گیاهان دانست که از طریق آن تغییرات فصلی، توپوگرافی و ریخت‌شناسی در گیاهان مورد بررسی قرار می‌گیرد (Schwartz 2013). با توجه به اهمیت مطالعات فنولوژی درختان و درختچه‌ها، اطلاعات مفیدی در زمینه‌ی زمان مناسب انتقال، کاشت و تکثیر این گیاهان حاصل می‌شود (رحمانپور ۱۳۸٦؛ ۱۳۸۰). هدف از اجرای این طرح، علاوه بر شناسایی و بررسی تغییرات فنولوژی، تهیه بانک اطلاعاتی 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 نرم افزاری بانک اطلاعاتی گیاهان از سال ۱۹۸۰ پایه‌گذاری شد[1] (Ganong 1897). در این طرح، برچسب هر گیاه با نقشه کاشت و بانک اطلاعاتی آن توسط یک کد مطابقت دارد و محققین، دانشجویان و بازدیدکنندگان از اطلاعات آن برای تحقیقاتی همچون مطالعات فنولوژی و... استفاده می‌نمایند. این تحقیق می‌تواند راهکار مناسبی برای انجام مطالعات گونه‌های موجود، به‌منظور استفاده در طرحهای احیاء و بازسازی جنگل 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. در باغ اکولوژی نوشهر مطالعات فنولوژی ۲۲۹ گونه انجام شد (خاتمساز ۱۳٦۳). همچنین تغییرات فصلی و رویشی گیاهان مرتعی ایستگاه نباتات الباجی خوزستان مورد بررسی قرار گرفت (هویزه ۱۳۷٦). محققین سازمان پارکها و فضای سبز شهر اهواز (۱۳۷۰) گیاهان بومی و غیربومی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری و روش‌های تکثیر، مراقبت و حفاظت آنها را مطالعه و معرفی نمودند. با مطالعه فنولوژی تعدادی از گونه‌های درختی، درختچه‌ای و زینتی در نقاط مختلف اکولوژی استان خوزستان مورد بررسی قرار گرفت (صالحه شوشتری و همکاران ۱۳۹۰). رحمانپور (۱۳۹٤) نحوه استقرار گونه‌های بومی تیره گل‌سرخیان را در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران بررسی نمود. هاشمی و همکاران (۱۳۹۰) فنولوژی راش ایرانی در جنگل‌های طبیعی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای در ارتفاعات مختلف شمال ایران را بررسی نمودند. پناهی و همکاران (۱۳۹۲) فنولوژی ۵ گونه از درختان میوه باغ گیاه‌شناسی ملی ایران را مطالعه نمودند. فنولوژی ٤۲ گونه درختی جنگلهای گرمسیری غرب هند در دو سال پیاپی بررسی شد (Sundarapandian *et al.* 2005). تغییرات فنولوژی مرتبط با گل و میوه درختان خزان‌کننده که در ناحیه گرمسیری هند انجام شد درختان تابستان گل که بیانگر سازگاری در آب و هوای گرم استوایی است مطالعه گردید (Singh & Kushwaha 2006). زمان ظهور برگ، گل، میوه، همیشه سبز بودن، تغییر رنگ برگ درختان جنگلهای جنوب انگلستان، جنوب فرانسه و فنلاند (۲۰۰۱-۲۰۱۰) به مدت ۱۰ سال به تفکیک سوزنی‌برگان و پهن‌برگان برای تعیین درصد گونه‌های سریع‌الرشد، سوزنی برگ، رنگ برگ متغیر بررسی گردید (Vilhar *et al.* 2013). فنولوژی ۱۵ گونه از درختان و درختچه‌های جنگلهای شمال پنجاب هند در سه سال متوالی ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۱ بررسی شد (Kaur *et al.* 2013). محققین باغ گیاه‌شناسی رویال ادینبورگ[2] به مدت ۱۲ سال فنولوژی گیاهان آن را با توجه به اقلیم بررسی کردند و با ثبت زمان گلدهی توانستند تنوع گونه‌های باغ را از اولین تا آخرین زمان گلدهی محاسبه

[1] Botanical Garden of Smith College

[2] Royal Botanic Garden Edinburgh

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.6.5]

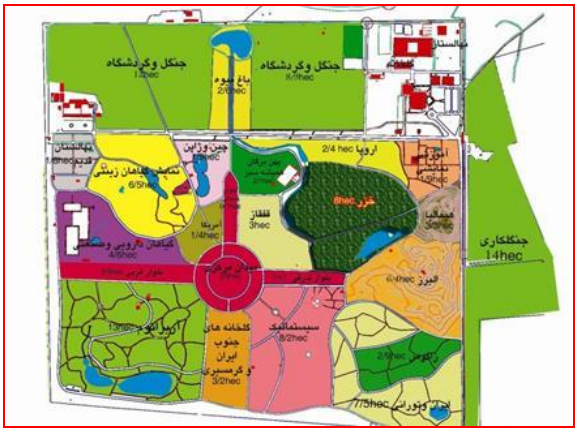
[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.6.5]

کنند (Chapman *et al.* 2015). گروه محققین باغ گیاه‌شناسی ملبورن[3] استرالیا، 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 (Entwisle *et al.* 2017). بنابراین در این تحقیق سعی شد علاوه بر شناسایی گونه‌ها 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 (Display) و باغ صخره‌ای به وسعت ٦/٦ هکتار واقع در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران (١٤٥ هکتار) شامل سه بخش نمایشی گیاهان زینتی، صخره‌ای و آبشار می‌باشد که در سال ١٣٤٨ احداث شد و گیاهان آن از کشورهای اروپایی بخصوص انگلیس بصورت بذر و نهال (طی سالهای ١٣٥٢ تا ١٣٧٢) انتقال یافتند (شکل ١ و ٢).



شکل ١- نقشه باغ گیاهشناسی ملی ایران

منطقه نمایشی گیاهان زینتی به وسعت ١/٨ هکتار بوده که توسط راهروهای شمشاد نعنایی بعنوان پرچین به ٦ قطعه تقسیم شده است. دارای مشخصات اقلیمی: طول جغرافیایی ٥١/١٩ شرقی، عرض جغرافیایی ٣٥/٤١ شمالی، ارتفاع از سطح دریا ١٣٢٠ متر، حداقل درجه حرارت مطلق ٨/٦°- درجه سانتی‌گراد در آذر ماه و حداکثر درجه حرارت مطلق ٤٢/٦° درجه سانتی‌گراد در مرداد ماه، میانگین حداکثر درجه‌حرارت در بیست سال (١٣٩٣-١٣٧٢) ٣١ درجه سانتی‌گراد، میانگین حداقل درجه حرارت در این دوره ٢ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی ٢٣٧ میلی‌متر می‌باشد که از آمار هفتگی ایستگاه هواشناسی فرودگاه مهرآباد (نزدیکترین ایستگاه هواشناسی) استخراج گردیده است (شکل ٣ و ٤). سیستم آبیاری بارانی با نیاز آبی ٨ میلی‌لیتر در روز و دبی ٢٥ لیتر بر ثانیه و میزان آب ٣٢٤٠٠ مترمکعب در سال می باشد (رحمانپور ١٣٨٠).

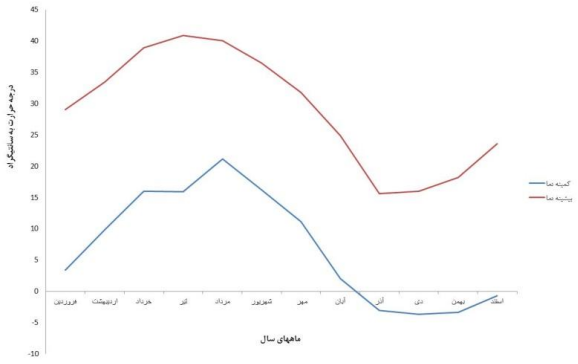


شکل ٢- شماره قطعات نمایشی (محدوده‌ی قرمز رنگ)

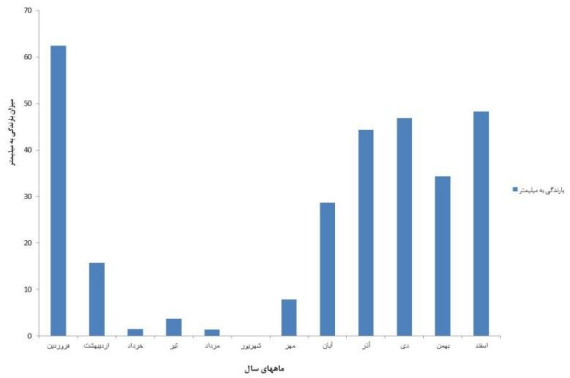
طرح ملی تهیه بانک اطلاعاتی گیاهان باغ گیاه‌شناسی ملی ایران شامل دو فاز می‌باشد: ١- شناسایی گیاهان (Krussmann, 1986; 1972)، تهیه نقشه کاشت، نصب اتیکت و تهیه نمونه‌های هرباریومی هر گیاه ٢- تهیه بانک اطلاعاتی یا شناسنامه‌های گیاهی (کارتهای ایندکس) که حاوی اطلاعاتی شامل: نام علمی گیاه، سال کاشت و انتقال به باغ، رویشگاه اصلی، خاک منطقه، میزان آبیاری، شکل زیستی، نحوه تکثیر و غیره برای دسترسی سریع به آمار

[3] Melbourne Gardens

سالیانه گیاهان سالم مستقر یا خشک شده و مطالعه فنولوژی گیاهان می‌باشد و در نهایت به روز رسانی اطلاعات گیاهان طی سالهای متمادی (تا اکنون) انجام می‌شود. عملیات اجرایی و تحقیقاتی از منطقه نمایشی بدین شرح آغاز گردید: در ابتدا نقشه کلی باغ در مقیاس ۱:۲۵۰۰، قطعه نمایشی در مقیاس ۱:۵۰۰ و قطعات ۱ تا ٦ نمایشی (D_{1-6}) در مقیاس ۱:۲۰۰ تهیه گردید (محدوده قرمز رنگ شکل ۲) و مساحت هر قطعه محاسبه گردید (جدول ۱).



شکل ۳- میانگین دما (۱۳۷۲-۱۳۹۳)



شکل ٤- میانگین بارندگی (۱۳۷۲-۱۳۹۳)

برای دسترسی سریع گیاه طبق نقشه کاشت، هر قطعه به بخشهای کوچکتر تقسیم و با علائم اختصاری مشخص شد. پس از آن تعداد گونه‌های موجود در هر قطعه با احتساب به تکراری بودن در قطعات مختلف مشخص گردید. در نهایت، تعداد گونه‌های مستقر شده در قطعه نمایشی در چهار گروه درختی، درختچه‌ای، بوته‌ای و علفی و کفپوش مشخص، شناسایی و بانک اطلاعاتی هریک تکمیل و پس از استقرار، فنولوژی آنها نیز مطالعه گردید. در راستای مطالعات فنولوژی در بازه زمانی بیست ساله (از ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۲)، تغییرات رویشی و زایشی گیاه (با سن ۱۵ تا ۲۵ سال)، بررسی و یادداشت‌برداری 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، خاتمه‌گلدهی، زمان رسیدن بذر و تعیین قوه نامیه (درصد جوانه‌زنی بذر) بود.

جدول ۱- تعداد گونه‌های مستقر شده در قطعه نمایشی و مساحت هر قطعه

شماره قطعه نمایشی	تعداد بخشهای تقسیمی	متراژ هر قطعه به مترمربع
D_1	۳	٤۹٦۰
D_2	٤	۲٥٦۰
D_3	۱	۳۸۷۰
D_4	٥	۳۱۰۰
D_5	٥	۱٥۲۰
D_6	۲	۲۷٦۰
جمع	۲۰	۱۸۷۷۰

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 ۱/٥ 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، گونه‌هایی که رشد سریع طولی و قطری داشتند مشخص و همچنین با توجه به موارد استفاده در جنگل‌کاری و فضای سبز شهری تفکیک و ارائه شدند (رحمانپور ۱۳۸٦؛ ۱۳۸۰). خاک منطقه نیز از ۱٥

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.6.5]

نقطه‌ی منطقه نمایشی (خاک سطحی و عمقی) نمونه برداری و آزمایش گردید (جدول ۲).

جدول ۲ – خاک منطقه نمایشی باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

نوع خاک	نوع بافت	pH	شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	مواد آلی (٪)
خاک سطحی	لوم شنی	۷/۹۵	۷٤	۱۸	۸	۲/٤۸
خاک عمقی	لوم شنی	۸/۰۹	۷٦	۱۲	۱۲	۱/۳۱

نتایج و بحث

پس از مطابقت نقشه کاشت و حذف گونه‌های مشترک در ٦ قطعه، تعداد گونه‌های منطقه نمایشی مشخص و شناسایی گردید. نتایج نشان داد که ٦۳ گونه درخت،۸۷ گونه درختچه، ۳۱ گونه علفی و ١٤ گونه کفپوش و بطور کلی ۱۹۵ گونه و کولتیوار از ۱۰۰ جنس و ٤۵ خانواده گیاهی در قطعه نمایشی مستقر شده و با اقلیم تهران سازگاری یافتند که پس از مطالعه فنولوژی بنابر موارد استفاده در جنگل و یا فضای سبز به ٦ گروه: با بیشترین رشد طولی و قطری در سال (١٦ گونه)، میوه نسبتا" پایا (۱۲ گونه)، همیشه سبز بودن (۳۳ گونه)، تغییر رنگ برگ در فصول مختلف (٦ گونه)، مدت زمان گلدهی طولانی (۱۰ گونه) و گلدهی پاییز یا زمستانه (۵ گونه) تفکیک و مشخص شد.

۱ – گونه‌های درختی:

*Acer ginnala, Aesculus x carnea, Ailanthus Buxus sempervirens *Arbutus unedo, *altissima,* subsp. *hyrcana, Catalpa speciosa, Cedrus deodara, Celtis australis, Celtis pumila, Cupressus arizonica, Cupressus sempervirens, Diospyros kaki, Diospyros lotus, Euodia hupehensis, Ficus carica, Firminiana simplex, Firmiana platanifolia, Fraxinus velutina, Gleditshia sinensis, Hovenia dulcis, Juglans Juniperus excelsa, Juniperus oxycedrus, *regia, Ligustrum sinensis *Juniperus virginiana, , "Ligustrum vulgare "Aurea*, ""Pendulum , "Malus floribunda, Malus "Golden Hornet Melia azedarach, Morus alba, Morus cathayana, Morus nigra, Picea abies, Pinus brutia, Pinus bungeana, Pinus eldarica, Pinus jeffreyi, Platanus occidentalis, Platanus orientalis, Platanus orientalis , Platanus racemosa, Populus x '"Insularis candicans, Prunus mandshurica, Prunus tomentosa, Punica granatum, Pyrus betulifolia, Pyrus pyrifolia, Pyrus salicifolia, Quercus canariensis, Quercus infectoria, Quercus robur, Salix matsudana 'Tortuosa', Sambucus canadensis "Maxima", Sophora japonica* var. *pendula, Thuja orientalis, Ulmus glabra, Ulmus glabra* var. *pendula, Ulmus x *Ulmus parvifolia, Ulmus pumila, elegantissima "Jacqueline Hillier", Ulmus tomasii, Ulmus villosa, Zelkova carpinifolia.*

* درخت کوچک یا درختچه‌ای

۲ – گونه‌های درختچه‌ای:

Amorpha fruticose, Berberis orthobotrys 'Cally , Berberis panlanensis '"Canaescens , "Rose', Berberis thunbergii "Atropurpurea Berberis wilsoniae, Berberis x ottowensis "Purpurea", Berberis × stenophylla, Buddleia alternifolia, Caragana arborescens, Caragana pygmaea, Caryopteris x clandonensis, Cercis occidentalis, Chaenomeles sinensis,

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.6.5]

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.6.5]

Chaenomeles speciosa "Versicolor Lutescens", , Cotoneaster "Cotinus coggyria "Flame , Cotoneaster "conspicuous "High light salicifolius, Crataegus aminii, Crataegus babakhanloui, Crataegus maximowiczii, , Crataegus "Crataegus oxycantha "Rosea pinnatifida, Cytisus praecox "Allgold", Deutzia longifolia, Deutzia scabra, Deutzia x magnifica Elaeagnus pungens var. *glauca, Elaeagnus pungens* var. *maculate, Elaegnus umbellata , Euonymus europeaus "'Parvifolia , Euonymus europeaus "Red "'Atropurpureus , Euonymus japonicus, Euonymus "cascate , Euonymus japonicus "japonicus"Silverqeen 'Aureopictus', Euonymus japónicus* var. *microphylla, Fontanesia fortune, Forsythia x , "intermedia, Forsythia x intermedia "Lynwood Forsythia x intermedia"Spectabilis", Hypericim patulum* var. *henry, Hypericum patulum, Jasminum humile, Jasminum officinale, Jasminum nudiflorum, Juniperus conferta, Juniperus horizontalis "Douglasii", Juniperus oxycedrus, Juniperus sabina, Juniperus sabina , ", Juniperus x media "Armstrongii "'Hicksii , Juniperus x media "Juniperus x media "Hetzii Lavandula stoechas, Ligustrum *"Pfiteriana", sinensis, Ligustrum sinense 'Pendulum', Lonicera fragrantissima, Lonicera heterophylla, , Lonicera pileata, "Lonicera mackii "Podocarpa Lonicera standishii, Lonicera tatarica, Mahonia x media "Charity", Nandina domestica, Perovskia *Perovskia atriplicifolia, * atriplicifolia "Blue spire", Philadelphus coronarius, Prinsepia uniflora, Prunus , Prunus cerasifera "amigdalo-persica "Polardii , Prunus cornuta, Prunus davidiana "'Pissardii , Prunus persica, Prunus Persica "'Alba 'Iceberg', Prunus tomentosum, Pyracantha , Pyracantha "Orange "coccinea "Lalandei Glow", Rhamnus alaternus, Rosmarinus officinalis, Sarcococca confusa, Securinega suffruticosa, Spartium janceum, Spiraea crenata, Syringa amurensis, Syringa x diversifolia, Syringa vulgaris, Viburnum × rhytidophylloides, Vitex agnus-castus.*

* درختچه‌ای یا بوته‌ای

۳ - گونه‌های بوته‌ای و علفی:

*Acaena novae-zealandiae, Ajuga reptans, Artemisia arboretum, *Arundinaria graminea, *Arundinaria japonica, *Arundinaria murielae, *Arundinaria pumila, *Arundinaria viridistriata, Aster amellus "king George", Ballota nigra, Ballota pseudodictamnus, Centranthus ruber, Cerastium tomentosum, Chrysanthemum sp, Convolvulus mauritanicus, , Helichrysum angustifolium, Hemerocallis "Hyperion", Kniphofia uvaria, Mellisa Officinalis, Mentha x rotundifolia, Phalaris arundinacea, Rosa agrestis, Rosa farreri, Rosa pisocarpa, Salvia nemorosa, Salvia officinalis "Purpurea", Sedum sarmentosum, Teucrium chamaedrys. Yucca brevifolia, Yucca filamentosa, Yucca whipplei.*

* علفی خشبی (بامبو)

٤ - گونه‌های کفپوش:

Frankenia thymifolia, Campanula grossekii,, Campanula hondoensis, Erigeron karvinskianus, Hedera colchica, Hedera helix, Hedera helix , ", Hedera helix "Hibernica "'Green Ripple Lathyrus latifolius, Nepeta crassifolia, Potentilla reptans, Ranunculus repens, Vinca major.

گونه‌هایی با بیشترین رشد طولی یا قطری سالیانه:

Acer ginnala, Berberis panlanensis 'Cally Rose', , Berberis "Berberis thunbergii "Atropurpurea wilsoniae, Buddleia alternifolia, Cedrus deodara, Elaeagnus pungens var. *maculate, Firminiana simplex, Lonicera fragrantissima, Lonicera heterophylla, Prunus amigdalo-persica , Pyracantha coccinea, Pyracantha "'Polardii , Rhamnus alaternus, Ulmus "coccinea "Lalandei villosa, Yucca filamentosa.*

گیاهان همیشه سبز:

Berberis panlanensis 'Cally Rose', Buxus sempervirens subsp. *hyrcana, Cedrus atlantica, Cedrus deodara, Cotoneaster conspicuus"High , Cotoneaster salicifolius, Cupressus "light sempervirens, Elaeagnus pungens* var. *maculate, Juniperus conferta, Juniperus chinensis, Juniperus excelsa, Juniperus horizontalis , Juniperus oxycedrus, Juniperus "'Douglasii , Juniperus "sabina, Juniperus sabina "Hicksii , "virginiana, Juniperus x media "Armstrongii , Juniperus x media "Juniperus x media "Hetzii*

, Lonicera pileata, Mahonia "'Pfiteriana lomarifolia, Nandina domestica, Picea abies, Pinus bungeana, Pinus eldarica, Pinus jeffreyi, , Pyracantha "Pyracantha coccinea "Lalandei , Rhamnus alaternus, "'Orange Glow Sarcococca confuse, Thuja orientalis, Yucca brevifolia, Yucca filamentosa,

گیاهانی با دوره گلدهی طولانی:

Berberis panlanensis 'Cally Rose', Caryopteris x clandonensis, Berberis wilsoniae, Buddleia alternifolia, Buddleia davidii "Black knight", Caryopteris x clandonensis, Jasminum , "officinalis, Lonicera mackii "Podocarpa Lonicera tatarica, Yucca filamentosa

گیاهان پاییز یا زمستان گل:

Elaeagnus pungens var. *maculate, Lonicera fragrantissima, Lonicera standishii, Mahonia lomarifolia, Prunus amigdalo-persica "Polardii".*

گونه‌های با تغییر رنگ برگ در طول سال:

, Berberis "Berberis thunbergii "Atropurpurea , "wilsoniae, Berberis x ottowensis "Purpurea Cotoneaster salicifolius, Ligustrum vulgaris Nandina domestica. "'Aurea

گونه‌هایی با میوه‌های نسبتا" پایا:

Cercis occidentalis, Cotoneaster , Cotoneaster salicifolius, "conspicuus"High light Cupressus sempervirens, Juniperus horizontalis , Melia ", Juniperus x media "Hetzii "'Douglasii azedarach, Pinus eldarica, Platanus orientalis, , Thuja "Pyracantha coccinea "Lalandei orientalis, Thuja plicata.

بحث

اهمیت و قدمت مطالعات فنولوژی در باغ گیاه‌شناسی رویال در ادینبورگ[۲] به سال ۱۸۵۰ بر می‌گردد که برای اولین بار ۶۰ گونه توسط محققین گیاه‌شناس (Chapman *et al.* 2015) 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. 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 مشخص نمود. در حال حاضر اطلاعات فنولوژی گیاهان با طراحی سیستم بانک اطلاعاتی در دسترس عموم قرار گرفته است (Ganong 1897)[۱]. نتایج حاصله از این طرح نیز پایه و اساس علمی بسیاری از تحقیقات مختلف منابع طبیعی و سازگاری با اقلیم را می‌تواند تشکیل دهد و امکانات بسیاری را برای استفاده در فضای سبز در سطح استان یا فرا استانی فراهم خواهد ساخت. چنانکه با مطالعات انجام شده تعدادی از گونه‌های بومی، غیربومی و زینتی مناسب مناطق مختلف شامل: گیاهان همیشه سبز، گونه‌هایی با میوه‌های نسبتا" پایا، گیاهانی با دوره گلدهی طولانی و... با توجه به شرایط اکولوژیکی و موارد استفاده در جنگل و فضای سبز معرفی شد (جدول ۳).

در این زمینه با مطالعه فنولوژی ۲۲۹ گونه درختی و درختچه‌ای باغ اکولوژی نوشهر به مدت ۵ سال (۱۳۵۷-۱۳۵۳)، گونه‌های مناسب با شرایط آب و هوایی منطقه برای جنگل‌کاری و فضای سبز با ارزش زینتی معرفی و مشخص شد که با تحقیق ما مبنی بر تفکیک براساس میوه‌های نسبتا" پایا، گلدهی طولانی، گیاهان همیشه‌سبز و.... همسو می‌باشد (خاتمساز ۱۳۶۳). همچنین تغییرات فنولوژی و رویشی ۸۰ گونه از گیاهان گرمسیری منطقه الباجی خوزستان مورد بررسی قرار گرفت و گونه‌های مقاوم و سریع الرشد را برای احیای جنگل معرفی گردید که با یافته‌های این تحقیق در مورد درختچه‌هایی از جنس *Berberis*، *Lonicera* و

[1]Botanical Garden of Smith College

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.6.5]

Pyracantha با رشد قطری و درختان *Acer ginnala*، *Firminiana simplex* و *Ulmus villosa* با رشد طولی سریع همخوانی دارد (هویزه ۱۳۷٦). با مطالعه فنولوژی درختان و درختچه‌های زینتی پهن‌برگ و سوزنی‌برگ باغ گیاه‌شناسی ملی ایران و نیز با بررسی نحوه استقرار گونه‌های بومی تیره گل‌سرخیان، گونه‌هایی با کاربرد مختلف در فضای سبز، جنگل و گونه‌های مقاوم و سازگار با اقلیم تهران معرفی شد (رحمانپور۱۳۸۰، ۱۳۸٦، ۱۳۹٤) که با تقسیم بندی گیاهان این تحقیق براساس همیشه سبز بودن، گلدهی طولانی، میوه پایا، زمستان گل و... مطابقت دارد. نتایج نشان داد که گونه‌های *Elaeagnus pungens* var. *maculate*، *Lonicera fragrantissima*، *Lonicera standishii*، *Mahonia lomarifolia*، *Prunus amigdalo-persica "Polardii"*. در پاییز یا زمستان قبل از رویش برگ، گل می‌دهند (جدول ۳) که با نتایج مطالعات فنولوژی ٤۲ گونه درختی جنگلهای گرمسیری غرب هند مبنی بر تفکیک درختان براساس زمان گلدهی همسو است (Sundarapandian *et al.* 2005). نتایج مطالعات فنولوژی این تحقیق نشان داد که گونه‌هایی از جنسهای *Berberis*، *Lonicera*، *Jasminum* و *Nandina domestica* با گلدهی طولانی در تابستان، مقاوم به گرما می‌باشند (جدول ۳) و با مطالعه تغییرات فنولوژی مرتبط با گل و میوه درختان خزان‌کننده که در ناحیه گرمسیری هند انجام شد و با تفکیک گلدهی در فصول مختلف دریافتند که ٥٦٪ از درختان در تابستان گل می‌دهند و بیانگر سازگاری منحصر به فرد آنها برای زنده ماندن در آب و هوای گرم استوایی است (Singh & Kushwaha 2006) مطابقت دارد. با مطالعه فنولوژی تعدادی از گونه‌های درختی، درختچه‌ای و زینتی در نقاط مختلف اکولوژی استان خوزستان، گونه‌های مقاوم و سازگار با شرایط اقلیمی فضای سبز و نیز گونه‌های سریع الرشد برای جنگل‌کاری و احیای جنگل مشخص و معرفی شد (صالحه شوشتری و همکاران ۱۳۹۰) که با نتایج این تحقیق و کاربرد مطالعات فنولوژی بر مشخص شدن درختان سریع‌الرشدی همچون *Acer ginnala*، *Firminiana simplex* و *Ulmus villosa* همخوانی دارد. گیاهان این تحقیق براساس مطالعات فنولوژی و کاربرد در فضای سبز به ٦ گروه (گونه‌های سریع‌الرشد، همیشه سبز، پاییز و زمستان گل، گلدهی طولانی، تغییر رنگ برگ در سال و میوه پایا) تقسیم شدند بطوریکه مدت زمان وقوع هر پدیده حیاتی نشاندهنده موارد استفاده هر گونه در طراحی فضای سبز می‌باشد. بطور مثال مدت دوام میوه‌ی *Berberis panlanensis* (۱۰ روز) و *Berberis gagnepainii "Lanceifolia"* (نیمه پایا) و در سایر گونه‌های این جنس (از ۳ تا ۵ ماه)، طولانی بودن مدت زمان کامل شدن برگهای سوزنی‌برگان به نسبت پهن‌برگان و تغییر رنگ برگهای گونه‌های *Berberis*، *Cotoneaster salicifolius*، *Ligustrum vulgaris "Aurea"*، *Nandina domestica* در طول سال از عوامل مهم تفکیک این گروهها بوده‌است که در جنگل‌کاری و طراحی فضای سبز نقش بسزایی دارد (جدول ۳) و با مطالعات فنولوژی درختان جنگلهای جنوب انگلستان، جنوب فرانسه و فنلاند (۲۰۰۱-۲۰۱۰) به مدت ۱۰ سال و تفکیک سوزنی‌برگان و پهن‌برگان و بررسی فاکتورهای زمان ظهور برگ، گل، میوه، همیشه سبز بودن، تغییر رنگ برگ برای تعیین درصد گونه‌های سریع‌الرشد، سوزنی برگ، رنگ برگ متغیر تطابق دارد (Vilhar *et al.* 2013). مطالعات فنولوژی گیاهان این تحقیق در مدت ۱۰ سال نشان داد که ۷۱٪ این درختان در فروردین و اردیبهشت گل داده و زمان گلدهی از اسفند تا آذر متغیر می‌باشد (جدول ۳) و با توجه به مطالعات فنولوژی ۱۵ گونه از درختان و درختچه‌های جنگلهای شمال پنجاب هند در سه سال متوالی ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۱ با ٦۷٪ گلدهی در ماه آوریل و زمان گلدهی متغیر از ۲ تا ۷ ماه و تفکیک گیاهانی با گلدهی طولانی مطابقت دارد (Kaur *et al.* 2013). نتایج این تحقیق نشان داد که یکی از

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.6.5]

پدیده‌های حیاتی مهم، گلدهی زمستانه درختان میوه همچون *Prunus amigdalo-persica "Polardii"* می‌باشد (جدول ۳) و پناهی و همکاران (۱۳۹۲) نیز 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 حایز اهمیت است و با نقش تغییرات فنولوژی در این تحقیق و تفکیک بر اساس زمان گلدهی و میوه‌دهی گیاهان و کاربرد آن در باغداری، جنگل‌کاری و فضای سبز همخوانی دارد. در بسیاری از باغهای گیاه‌شناسی و مراکز تحقیقاتی مختلف همچون ایستگاه تحقیقاتی جنگلهای گرمسیری در شهر جین فینلینگ چین که مشتمل بر ۱۰۰۰ گونه درختی، درختچه‌ای با هدف احیای جنگل (Cao *et al.* 2008)، باغ گیاه‌شناسی رویال ادینبورگ[1] با ثبت زمان گلدهی و محاسبه تنوع گونه‌های باغ طبق اولین تا آخرین زمان گلدهی (Chapman *et al.* 2015) و باغ گیاه‌شناسی ملبورن[2] استرالیا (Entwisle *et al.* 2017) طرحهای تحقیقاتی مختلفی مبنی بر معرفی گونه‌ها براساس 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.

دستورالعمل ترویجی

با توجه به اهمیت منابع طبیعی و حفاظت از جنگل‌ها، فضای سبز و شناساندن اهمیت آنها به عموم مردم توصیه می‌گردد:

۱- تهیه نقشه کاشت و بانک اطلاعاتی گونه‌های هر منطقه همچون تحقیق حاضر برای تفکیک گیاهان و موارد مصرف در فضای سبز براساس شکل رویشی به ٤ گروه درختی، درختچه‌ای، علفی و کفپوش.

۲- تفکیک گونه‌های گیاهی هر منطقه براساس تغییرات فنولوژی (پدیده‌شناسی) برای کاشت و تکثیر در فضای سبز و جنگل همانند این تحقیق که شامل: گونه‌هایی با بیشترین رشد طولی یا قطری سالیانه، گیاهان همیشه سبز، گیاهانی با دوره گلدهی طولانی، گیاهان پاییز یا زمستان گل، گونه‌های با تغییر رنگ برگ در طول سال، گونه‌هایی با میوه‌های نسبتا" پایا می‌باشد.

۳- براساس نتایج فنولوژی در این تحقیق، شش گروه گیاهی مناسب برای کاشت و مصارف مختلف در فضای سبز شهری یا جنگل‌کاری معرفی شدند:

گیاهانی با بیشترین رشد طولی: *Firminiana simplex*, گیاهان همیشه سبز: *Acer ginnala*، *Berberis panlanensis*, *Buxus sempervirens* subsp. *hyrcana*, *Juniperus excelsa*, *Juniperus horizontalis*، گیاهانی با دوره گلدهی طولانی: *Buddleia alternifolia*, *Buddleia davidii*, *Jasminum officinalis*، گیاهان پاییز یا زمستان گل: *Elaeagnus pungens* var. *maculate*, *Lonicera fragrantissima*, *Lonicera standishii*, *Mahonia lomarifolia*, ، گیاهانی با تغییر رنگ برگ در سال: *Berberis thunbergii*, *Nandina domestica* و گیاهانی با میوه‌های نسبتا" پایا: *Cercis occidentalis*, *Cotoneaster conspicuus*, *Cotoneaster salicifolius*, *Cupressus sempervirens*, *Juniperus horizontalis*.

سپاسگزاری

بدین وسیله از ریاست محترم وقت بخش تحقیقات گیاه‌شناسی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور و همکار ارجمند بازنشسته آقای محمود رستگار که اینجانب را در اجرای این طرح همراهی نموده‌اند کمال تشکر را داریم.

[1] Royal Botanic Garden Edinburgh
[2] Melbourne Garden

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.6.5]

جدول ۳- میانگین تغییرات فنولوژی تعدادی از گونه‌های بومی، غیربومی و زینتی مناسب برای فضای سبز[۱]

ردیف	نام لاتین گونه	تعداد پایه مورد بررسی	شروع باز شدن جوانه‌های زمستانه	از ظهور برگ تا کامل شدن همه برگها	ظهور گل			خاتمه گلدهی	مدت دوام میوه روی گیاه	دوره خزان	میانگین رشد سالیانه		سن تقریبی به سال
					نر	ماده	نرماده				قطر *cm*	طول *m*	
۱	*Acer ginnala*	۵	Es.	Es.-Fa.			Fa.-Or.	Or.	۷ ماه	Ab.	۱/۶	۱	۲۳
۲	*Berberis gagnepainii "Lanceifolia"*	۵	.Fa	Fa.-Kh.			.Kh	.Ti	نیمه پایا	----	۰/۴۱	۱/۹۷	۲۴
۳	*Berberis panlanensis 'Cally Rose'*	۵	Es.	.Es.-Fa			Fa.	.Ti	۱۰ روز	---	۰/۵۲	۰/۰۴	۲۳
۴	*Berberis thunbergii "Atropurpurea"*	۵	Fa.	Fa.-Or.			Kh.	Mo.	۵ ماه	---	۱/۶۵	۰/۰۱	۲۳
۵	*Berberis wilsoniae*	۵	Es.	Es.-Fa.			Or.	Ti.	۳ ماه	Az.-Da.	۱/۱۷	۰/۸۵	۲۳
۶	*Berberis x ottowensis "Purpurea"*	۵	Es.	Es.-Fa.			Or.	Ti.	۳ ماه	Az.	۰/۳۳	۰/۰۵	۲۴
۷	*Buddleia alternifolia*	۵	Es.	Es.-Fa.			Or.	Kh.	۵ ماه	Az.	۰/۶۱	۰/۲۶	۲۴
۸	*Buddleia davidii "Black knight"*	۵	Es.	Fa.-Or.			Fa.	Mo.	۳ ماه	Az.-Da.	۰/۸۶	۰/۳۴	۲۴
۹	*Buxus sempervirens* subsp. *hyrcana*	۵	Es.	Fa.-Or.			Fa.	Or.	۳ ماه	---	۰/۳۱	۰/۰۲	۲۱
۱۰	*Caesalpinia gilliesii*	۳	Fa.	Fa.-Or.			Fa.	Ab.	۶ ماه	Ab.-Az.	۰/۴۵	۰/۳	۱۷
۱۱	*Caryopteris x clandonensis*	۵	Es.	Fa.			Ti.	Ab.	۱ ماه	Ab.-Az.	۱/۱۲	۰/۰۴	۱۸
۱۲	*Cedrus deodara*	۵	Es.	Fa.-Or.	Sh.-Or.	Fa.-Or.		Me.-Or.	---	---	۰/۸۱	۰/۱۲	۲۵
۱۳	*Cercis occidentalis*	۳	Es.	Fa.-Or.			Fa.	Or.	پایا	Ab.	۰/۰۴	۰/۳۶	۲۰
۱۴	*Cotoneaster conspicuus"High light"*	۴	Es.	Fa.			Or.	Ti.	نیمه پایا	---	۰/۱۲	۰/۵	۱۴
۱۵	*Cotoneaster salicifolius*	۵	Es.	Fa.-Or.			Or.	Kh.	نیمه پایا	نیمه خزان	۱/۷۷	۰/۱۹	۲۴
۱۶	*Cupressus sempervirens*	۵	Fa.	Or.-Kh.	Fa.	Or.		Or.-Kh.	پایا	---	۱/۴۵	۰/۲۲	۱۷
۱۷	*Deutzia x rosea "Floribanda"*	۵	Es.	Fa.			.Kh	Ti.	پایا	Ab.-Az.	۰/۰۵	۰/۰۴	۲۴
۱۸	*Elaeagnus pungens* var. *maculata*	۴	Fa.	Fa.-Or.			Me.	Az.	۸ ماه	---	۱/۵	۰/۱۵	۲۰
۱۹	*Firminiana simplex*	۵	Es.	Fa.-Kh.			Kh.	Ti.	۸ ماه	Ab.	۰/۳۹	۰/۱	۲۲
۲۰	*Jasminum officinale*	۵	Es.	Es.-Fa.			Or.	Mo.	۵ ماه	---	۰/۱۹	۰/۰۹	۱۳-۲۳
۲۱	*Juniperus chinensis*	۳	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Es.	Es.-Fa.		Or.	پایا	---	۰/۳۲	۰/۰۵	۲۶
۲۲	*Juniperus horizontalis "Douglasii"*	۴	Es.	Kh.-Ti.	Fa.	Fa.		Fa.	پایا	---	۰/۰۵	۰/۱۶	۲۴

[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).

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.6.5]

۲۳	*Juniperus oxycedrus*	۵	Es.	Or.-Ti.					---	۰/۸۱	۰/۰۱	۱۹
۲۴	*Juniperus sabina*	۴	Es.	Fa.-Kh.	Es.-Fa.	Es.-Fa.	Or.-Kh.		پایا	۰/۰۶	۰/۰۲	۲۵
۲۵	*Juniperus sabina* ""*Hicksii*"	۴	Es.	Fa.-Kh.	Fa.	Fa.	Kh.		پایا	۱/۰۱	۰/۰۸	۱۹
۲۶	*Juniperus virginiana*	۵	Es.	Es.-Or.	Or.	Or.	Kh.		پایا	۶/۵۴	۰/۹۴	۲۵
۲۷	*Juniperus x media* ""*Armstrong*"	۳	Es.	Or.-Ti.	Or.	Or.	Kh.		پایا	۰/۵۶	۰/۵۶	۱۸
۲۸	*Juniperus x media* *"Hetzii"*	۵	Es.	Fa.-Kh.	Fa.		Or.		پایا	۰/۴	۰/۰۸	۲۴
۲۹	*Juniperus x media* ,""*Pfiteriana*"	۵	Es.	Fa.-Kh.		Fa.	Or.		---	۱/۷۴	۰/۳۴	۲۴
۳۰	*Juniperus conferta*	۵	Es.	Fa.-Ti.					---	۰/۴۶	۰/۰۶	۱۴
۳۱	*Lonicera fragrantissima*	۵	Es.	Es.-Fa.			Fa.	Ba.	۵ ماه	۰/۹۲	۰/۳۶	۲۱
۳۲	*Lonicera heterophylla*	۵	Es.	Fa.			Or.	Fa.	۴ ماه	۰/۶۵	۰/۲۰	۲۵
۳۳	*Lonicera mackii* *"Podocarpa"*	۴	Es.	Es.-Fa.			Kh.	Fa.	۶ ماه	۰/۰۸	۰/۰۷	۲۴
۳۴	*Lonicera standishii*	۵	Es.	Es.-Fa.			Fa.	Ba.	۴ ماه	۰/۲۳	---	۲۴
۳۵	*Lonicera tatarica*	۳	Ba.	Es.-Fa.			Ti.	Or.	۳ ماه	۰/۱۵	۰/۰۷	۲۴
۳۶	*Mahonia lomarifolia*	۵	Es.	.Es.-Fa			Az.	Ab.	۴ ماه	۰/۰۹	۰/۱۴	۲۴
۳۷	*Melia azedarach*	۵	Es.	Fa.-Or.			.Kh	Fa.	۴ ماه	۰/۶۷	۰/۲۱	۲۱
۳۸	*Nandina domestica*	۵	Es.	Fa.-Or.			Ti.	Kh.	۶ ماه	---	---	۱۹
۳۹	*Picea abies*	۴	Fa.	Or.-Kh.			Kh.		---	۰/۴۳	۰/۱۳	۱۹
۴۰	*Picea conica*	۴	Es.	Fa.-Kh.	Fa.	Fa.	Kh.		پایا	۱/۰۱	۰/۰۸	۱۹
۴۱	*Pinus bungeana*	۵	Fa.	Fa.-Or.	Fa.	Fa.	Or.		نیمه پایا	۰/۰۴	۰/۲۵	۲۶
۴۲	*Pinus eldarica*	۵	Es.	Fa.-Kh.	Fa.	Fa.	Kh.		پایا	۱/۰۷	۰/۰۴	۱۷
۴۳	*Pinus eldarica* ""*Semi-mature*"	۴	Es.	Fa.-Kh.	Fa.	Fa.	Kh.		نیمه پایا	۱/۰۱	۰/۴۳	۲۶
۴۴	*Pinus jeffreyi*	۵	Es.	Fa.-Kh.	Or.	Or.	Kh.		نیمه پایا	۰/۷۶	۰/۰۵	۲۶
۴۵	*Platanus orientalis*	۳	Es.	Fa.			Kh.	.Fa	۴ ماه	۰/۲	۰/۲	۲۴
۴۶	*Prunus amigdalo-persica* *"Polardii"*	۲	Es.	.Fa.-Or			Or.	Es.	۵ ماه	۰/۸۸	۰/۶۵	۲۴
۴۷	*Pyracantha coccinea*	۵	Es.	Es.-Fa.			Kh.	Or.	۷ ماه	۲/۱۶	۰/۳۹	۲۰
۴۸	*Pyracantha coccinea* *"Lalandei"*	۵	Es.	Fa.			Kh.	Or.	۷ ماه	۴/۶۱	۰/۱۳	۲۰
۴۹	*Pyracantha sp* ""*Orange Glow*"	۴	Es.	Es.-Or.			Or.	Or.	۸ ماه	۰/۰۲	۰/۵۷	۲۰
۵۰	*Rhamnus alaternus*	۵	Es.	Or.			Kh.	.Fa	۲ ماه	۰/۴۸	۰/۸۱	۱۷

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.6.5]

منابع

Cao, M., Zhu, H., Wang, H., Lan, G., Hu, Y., Zhou, S., Deng, X., Cui, J. (2008). *Xishuangbanna Tropical Seasonal Rain Forest Dynamics Plot: Tree Distribution Maps, Diameter Tables and Species Documentation.* Yunnan Science and Technology Press, Kunming. 266 pp.

Chapman, S.D., Sandra, B., Stephan, H. (2015). Unbiased inference of plant flowering phenology from biological recording data. *Biological J of the Linnean Society*, *115*(3). DOI: 10.1111/bij.12515.

Entwisle, T.J., Cole, C., Symes, P. (2017). Adapting the botanical landscape of Melbourne Gardens (Royal Botanic Gardens Victoria) in response to climate change. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468265917300288. 11 November 2017.

Ganong, F. (1897). http://calleg.smith.edu/garden/collections/management.html.

Hashemi, S.A., Fallahchai, M.M., Firouzan, A.H. (2012). Onitoring of iranian beech phenology in natural forests using by satellite data in north of iran (case study 21 basin, guilan province). *Journal of Biology Science, 1*(4), 11 (In Persian).

Hoveyzeh, H. (1997). Final report of Khuzestan tropical rangeland plant germplasm conservation research project. Ministry of Jihad Construction, Deputy of Education and Research, Natural Resources and Livestock Research Center of Khuzestan Province. 44p. (In Persian).

Kaur, G., Singh, B.S., Nagpal, A.K. (2013). Phenology of some *Phanerogams* (trees and shrubs) of Northwestern Punjab, India. *Journal of Botany, India,* https://doi.org/10.1155/2013/712405.

Khatamsaz, M. (1984). Phenology of Nowshahr Arburatum Trees and Shrubs. Publications of Forests and Rangelands Research Institute. 32-37pp. (In Persian).

Khosravi, M. (1996). *Seed Ecology*. (Translation). Ferdowsi University of Mashhad Publications. 182p. (In Persian).

Krussman, G. (1972). *Mannual of Cultivated Conifers.* Timber Press, Portland. Oregon. 361p.

Krussman, G. (1986). *Mannual of Cultivated Broud-Leaved Trees & Shrubs.* BT. Batsford, Ltd., London. Vol. (1-3). 624p.

Morison, J.I.L., Morecroft, M.D. 2006. *Plant Growth and Climate Change*. Blackwell Publishing Ltd. P. 239.

Mozafari, G. (2003). *Principles and Foundations of Agricultural Meteorology*. (Translation). Nik Pendar Publications (In Persian).

Panahi, P., Hasaninejad, M., Pourhashemi, M. (2013). Phenology of native fruit trees in National Botanical Garden of Iran. *Journal of Crop Production and Processing, 3*(9), 11 (In Persian).

Parks and Landscape Organization of Ahvaz Municipality. (2001). Ahwaz Tropical Ornamental Trees and Shrubs. Khuzestan Maaref Publications. 212p. (In Persian).

Rahmanpour, A. (2001). Phenological Studies of Some Ornamental Broadleaf Trees and Shrubs. Publications of Forests and Rangelands Research Institute. Tehran. 191p. (In Persian).

Rahmanpour, A. (2007). Investigation of phenology of some conifers in the National Botanical Garden of Iran. *Journal of Plant and Ecology*, 10, 2-21 (In Persian).

Rahmanpour, A. (2016). Study on establishment of some native species of Rosaceae family in National Botanical Garden of Iran. *Journal of Conservation and Utilization of Natural Resources*, *4*(2), 127-140 (In Persian).

Saleheh Shoshtari, M.H., Behnamfar, K., Ghadiripour, P. Farzad, M. (2011). Introducing a number of compatible tree, shrub and ornamental species in different ecological parts of Khuzestan province. The first conference of the National Botanical Garden of Iran. 14p. (In Persian).

Schwartz, M.D. 2013. *Phenology: An Integrative Environmental Science*. Kluwer Academic Publishers. DOI: 10.1007/978-94-007-6925-0.

Singh, K.P., Kushwaha, C.P. (2006). Diversity of flowering and fruiting phenology of trees in a tropical deciduous forest in India. *Annals of Botany, 97* (2), 265–276.

Sundarapandian S.M., Chandrasekaran, S., Swamy, P.S. (2005). Phenological behaviour of selected tree species in tropical forests at Kodayar in the Western Ghats, Tamil Nadu, India. *Current Science, 88*(5), 805-810.

Vilhar, U., Beuker, E., Mizunuma, T., Skudnik, M., Lebourgeois, F., Soudani, K., Wilkinson, M. (2013). Tree Phenology. In: Marco Ferretti and Richard Fischer (Eds), *Developments in Environmental Science*. Amsterdam. The Netherlands.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.6.5]

Flower and Ornamental Plants (2019), 3(2): 63-72
Article type: Research article

The introduction and identify of species in display section of National Botanical Garden of Iran

Afsoun Rahmanpour *, Maryam Hasaninejad

National Botanical Garden of Iran, 15 km. Tehran- Karaj highway, Near Peykanshahr, Research Institute of Forests and Rangelands, Postal code: 1496813111.
* arahmanpour@rifr-ac.ir

Abstract
This research was carried out with the aim of introducing, identifying and evaluating the morphology and phenology of species present in the Iranian National Botanical Garden. Initially, the display area of 1.8 hectares was divided into six sections. Their planting plan was prepared and species were identified. Then, phenological changes were reviewed over 20 years. The results showed that 63 tree species, 87 species of shrubs, 31 species of grasses and 14 species of plantation crops, overally 195 species and cultivars of 100 genera and 45 families, were located in the experimental plot and adapted to the climate of Tehran. Then, the phenological changes and their uses in forest or green space were studied to determine six groups such as: most longitudinal and diagonal growth per year (16 species), relatively stable (12 species), evergreen (33 species), species with changes in leaf color (6 species), long flowering period (10 species), and autumn or winter flowering (5 species).
Keywords: Display, Longitudinal and diagonal growth, National Botanical Garden of Iran, Phenology.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.6.5]