

بررسی فنولوژی گل و منحنی رشد میوه زالزالک (*Crataegus monogyna*)عبدالرحمان محمدخانی^۱، منصوره یوسفی^۲، علی اکبر رامین^۳

۱- استادیار علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد. ۲- دانش آموزخته کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد. ۳- استاد علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

*نویسنده مسؤل

چکیده

فنولوژی گل زالزالک در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در شرایط شهرکرد مورد بررسی قرار گرفت. تاریخ شروع و خاتمه گل دهی، زمان تمام گل، طول دوره شکفتن گل‌ها در یک گل‌آذین، درصد گل‌آذین‌های دارای گل‌آذین فرعی، میانگین تعداد گل در هر گل‌آذین، میانگین تعداد پرچم و خامه در هر گل، مورد ارزیابی قرار گرفت. برای تعیین روند رشد میوه‌های زالزالک و ترسیم منحنی رشد آن، قطر میوه‌ها در دوره‌های زمانی سه، شش، نه، دوازده و هفده هفته پس از تمام گل اندازه‌گیری شد و منحنی رشد رسم گردید. شروع گل‌دهی زالزالک که به صورت ظهور تک گل‌هایی در نظر گرفته شد طی سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ بترتیب بیست و پنجم و بیست و سوم اردیبهشت ماه تعیین گردید در حالی که مرحله تمام گل (شکوفای شدن ۸۰ درصد گل‌ها) بترتیب روزهای سوم و دوم خردادماه بدست آمد. پایان دوره گل‌دهی (زمانی که ۹۰ درصد گل‌برگ‌ها ریزش کردند)، ۱۴ روز پس از تمام گل تعیین گردد. دوره گرده‌افشانی مؤثر زالزالک ۴ روز برآورد گردید. منحنی رشد میوه زالزالک سیگموئید مضاعف بدست آمد و شباهتی با میوه‌های دانه‌دار نداشت.

کلمات کلیدی: زالزالک، فنولوژی، منحنی رشد میوه

مقدمه

زالزالک با نام علمی *Crataegus monogyna*، از جمله گیاهان تیره Rosaceae می‌باشد، که در نواحی معتدله یافت می‌شود (۵ و ۷). میوه زالزالک دارای ارزش خوراکی و داروئی است و به سبب داشتن اسید کراتگوس، نوعی داروی قلبی به شمار می‌رود (۸). در کشور ایران به سبب داشتن تنوع آب و هوایی امکان پرورش گونه‌های زیادی از درختان از جمله درختان میوه معتدله وجود دارد. هدف از پرورش هر محصول، رسیدن به حداکثر عملکرد و کیفیت بالای محصول است. برای رسیدن به این منظور بررسی مواردی چون مراحل تشکیل جوانه گل، گرده‌افشانی و عوامل محیطی، زراعی و ژنتیکی مؤثر بر آن از جمله فنولوژی و ساختار گل، تندش گرده و رشد لوله آن، طول عمر تخمک، دوره گرده‌افشانی مؤثر، لقاح، تشکیل و تکامل میوه ضروری به نظر می‌رسد. برای موفقیت کامل در گرده‌افشانی و باروری، علاوه بر ضریب سازگاری، بررسی‌های میکروفنولوژی گل نیز اهمیت دارد. ساختمان گل و وضعیت اندام‌های زایشی آن از ویژگی‌های وراثتی ژنوتیپ‌ها است، اما به میزان زیادی تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد (۱۰). گل‌آذین زالزالک به صورت دیپیم بوده و گل‌ها پنتامر هستند. هر گل‌آذین دارای ده تا هجده گل است و هر گل دارای پنج کاسبرگ، ۵ گلبرگ سفید یا شکری، ده تا ۲۵ پرچم و مادگی یک خامه‌ای است. تخمدان زالزالک میانی و واژگون بوده و در هر برچه آن دو تخمک وجود دارد. شکوفایی گل‌های زالزالک معمولاً بسته به منطقه و شرایط آب و هوایی از اواسط فروردین تا اواخر اردیبهشت صورت می‌گیرد (۱).

اندازه کوچک میوه‌ها، محدودیت‌هایی را در بازاریابی آن‌ها به وجود می‌آورد (۹ و ۱۱). درخت زالزالک مانند بسیاری از درختان دیگر گل‌های فراوان و به دنبال آن میوه‌های نسبتاً کوچک زیادی تولید می‌کند. عدم یکنواختی و ریز بودن میوه‌ها از محدودیت‌های تولید میوه زالزالک است. با توجه به اهمیت و کاربرد میوه زالزالک، رفع این مشکل گام مؤثری جهت افزایش

کمیت و کیفیت می‌باشد. از آنجا که تاکنون در کشور پژوهشی درباره فنولوژی گل، طول عمر تخمک، دوره گرده‌افشانی مؤثر و رشد و نمو میوه زالزالک انجام نشده، از این جهت در این پژوهش مورد توجه و بررسی قرار گرفته و نتایج آن ارائه می‌گردد.

مواد و روش‌ها

عملیات صحرائی پژوهش در سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در باغ میوه واقع در محوطه دانشگاه شهرکرد به انجام رسید. طول و عرض جغرافیایی شهرکرد به ترتیب ۲۲ درجه و ۴۹ دقیقه و ۳۲ درجه و ۲۰ دقیقه و ارتفاع آن از دریا ۲۰۴۸ متر است. بررسی فنولوژی و ساختار گل: از اول بهار هر سال رختان زالزالک به طور مداوم مورد بازدید قرار گرفت و یادداشت برداری‌های لازم برای تعیین موارد زیر انجام شد:

- تاریخ شروع و خاتمه گل‌دهی و زمان تمام گل؛ زمان باز شدن اولین شکوفه به عنوان تاریخ شروع گل‌دهی، باز شدن ۸۰ درصد گل‌ها، زمان تمام گل و ریزش ۹۰ درصد گل‌برگ‌ها به عنوان خاتمه گل‌دهی در نظر گرفته شد (۳).
- درصد گل‌آذین‌های دارای انشعاب فرعی: برای این منظور تعداد دویست گل‌آذین مورد بررسی قرار گرفت.
- میانگین تعداد گل در هر گل‌آذین: با شمارش تصادفی گل‌های یک‌صد گل‌آذین بر روی پنج درخت، متوسط تعداد گل در هر گل‌آذین تعیین شد.
- میانگین تعداد پرچم و خامه در هر گل: با بررسی بیش از یک‌صد و پنجاه گل که به صورت تصادفی از جوانب مختلف ده درخت انتخاب شده بودند، مشخص گردید.

- تعیین دوره گرده‌افشانی مؤثر (EPP): در فواصل زمانی دو، سه، پنج، هفت و نه روز پس از گرده‌افشانی نمونه‌گیری گل‌ها انجام شد. پس از انجام مراحل مختلف آماده‌سازی، رنگ آمیزی با آنیلین بلو صورت گرفت و توسط میکروسکوپ فلورسنت طول عمر تخمک و زمان رسیدن لوله‌گرده به تخمک تعیین گردید. شفافیت تخمک نشانه خاتمه حیات یا پیری آن در نظر گرفته شد. محاسبه طول دوره گرده‌افشانی مؤثر بر اساس طول عمر تخمک منهای مدت زمان مورد نیاز برای رشد و رسیدن لوله‌گرده به تخمک محاسبه شد (۳).

روش تعیین روند رشد میوه زالزالک: برای بررسی روند رشد و ترسیم منحنی رشد میوه زالزالک، سه، شش، نه، دوازده، پانزده و هفده هفته پس از تمام گل، قطر میوه‌ها به وسیله کولیس بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد (۶).

نتایج و بحث

- بررسی فنولوژی گل

گل‌های همافروdit زالزالک به صورت گل‌آذین دیهیم و روی شاخه‌های سال قبل تشکیل می‌شوند. اندازه گل‌آذین بسته به تعداد و اندازه گل‌ها، وجود گل‌آذین فرعی و طول دم‌گل متغیر است. شروع گل‌دهی زالزالک که به صورت ظهور تک گل‌هایی در نظر گرفته شد طی سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ بترتیب بیست و پنجم و بیست و سوم اردیبهشت ماه تعیین گردید در حالی که مرحله تمام گل (شکوفه شدن ۸۰ درصد گل‌ها) بترتیب روز های سوم و دوم خردادماه بدست آمد. پایان دوره گل‌دهی، زمانی که ۹۰ درصد گل‌برگ‌ها ریزش کردند، ۱۴ روز پس از تمام گل در تاریخ هفدهم و شانزدهم خرداد سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ بود. طول دوره شکفته شدن گل‌ها بر روی یک گل‌آذین حدود سه روز و نحوه باز شدن گل‌ها از پایین به طرف انتهایی گل‌آذین بود. تعداد گل‌ها در گل‌آذین‌های مختلف بین ۱۲ تا ۱۹ متغیر بود و میانگین آنها در هر گل‌آذین ۱۴/۲۲ عدد محاسبه شد. میانگین تعداد پرچم در هر گل بین ۱۹ تا ۲۴ عدد و میانگین آن ۲۰/۲ عدد بدست آمد. میانگین تعداد خامه در هر گل، دو عدد محاسبه شد. در بین گل‌های بررسی شده، فقط یک گل دارای سه خامه بود. در درختان میوه زمان شروع شکوفایی گل‌ها و طول دوره

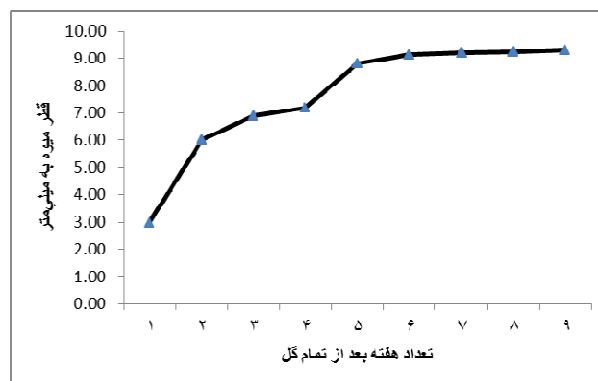
گل‌دهی بسته به ژنوتیپ گیاه و شرایط آب و هوایی منطقه متفاوت است. حتی روند شکوفایی گل‌های درختان در سال‌های مختلف، ممکن است متغیر باشد (۴).

- دوره گرده‌افشانی مؤثر: طول عمر تخمک برای زالزالک ۹ روز و مدت زمان لازم برای رسیدن لوله‌گرده به محل سفت ۵ روز پس از باز شدن گل‌ها برآورد شد، بنابراین دوره گرده‌افشانی مؤثر برای زالزالک چهار روز گزارش می‌شود.

- نتایج بررسی روند رشد میوه زالزالک

بیشترین میزان رشد میوه‌های بررسی شده در فاصله زمانی سه تا شش هفته پس از تمام گل دیده شد. تا هفته نهم رشد با سرعت آهسته‌تری نسبت به قبل ادامه یافت. اما از پایان هفته نهم تا هفته دوازدهم سرعت رشد بسیار کند و نامحسوس می‌باشد. از پایان هفته دوازدهم تا اواخر هفته پانزدهم، سرعت افزایش قطر میوه‌ها روند صعودی دارد. پس از آن تا زمان برداشت (هفته هفدهم) قطر میوه‌ها افزایشی نداشت. به این ترتیب منحنی رشد ترسیم شده میوه زالزالک همچون میوه‌های هسته‌دار و به صورت سیگموئیدی مضاعف می‌باشد. زالزالک مانند سیب، گلابی و به جزء میوه‌های دانه‌دار است. اما رشد آن به سبب داشتن هسته‌های سخت شبیه به میوه‌های هسته‌دار است (شکل ۱). میوه‌های دانه‌دار در تمام فصل رشد خود دارای افزایش حجم و قطر هستند، و نمودار رشد آن‌ها به صورت سیگموئیدی ساده می‌باشد.

مجموعه رشد میوه‌ها شامل تقسیم سلولی، بزرگ شدن سلول‌ها و تشکیل فضای بین سلولی است. مرحله تقسیم سلولی در میوه‌های مختلف بسیار متنوع است. تقسیم سلولی در برخی میوه‌ها، هنگام باز شدن کامل گل‌ها متوقف می‌شود (مانند انگور فرنگی و تمشک). این دوره در برخی دیگر مانند آلبالو تا دو هفته پس از باز شدن گل‌ها و برای آلو و هلو حدود چهار هفته، سیب چهار تا پنج هفته و در گلابی هفت تا نه هفته ادامه دارد. در برخی میوه‌ها مانند آووکادو و توت فرنگی، تقسیم سلولی تا موقع رسیدن میوه‌ها ادامه می‌یابد. در طول دوره تقسیم سلولی، بزرگ شدن سلول در یک زمان شروع شده و با سرعت پیش می‌رود. در زمان گل‌دهی، فضای بین سلولی در بافت میوه وجود ندارد و یا بسیار کوچک است. هم‌زمان با بزرگ شدن سلول‌ها، فضای بین سلولی بسته به گونه یا ژنوتیپ میوه به حداکثر خود می‌رسد. در اوایل مرحله بزرگ شدن سلول‌ها، اندازه آن‌ها افزایش می‌یابد و نهایتاً بیشتر فضای سلولی را اشغال می‌کنند. واکوئل به وسیله غشاء نیمه تراوا از سیتوپلاسم سلول جدا می‌شود، آب و سایر ترکیبات تشکیل دهنده شیره واکوئل از طریق این غشاء عبور می‌کند. شیره سلولی نیز محتوی موادی از قبیل قندها و اسیدهای آلی است. رنگیزه‌های قرمز و آبی موجود در ناحیه برون پوست مسئول رنگ میوه‌ها هستند (۲).



شکل ۱: منحنی رشد میوه زالزالک

منابع

- ۱- ثابتی ح. ۱۳۸۷. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. چاپ پنجم. انتشارات دانشگاه یزد.
- ۲- سولزادگان ی. ۱۳۷۵. میوه‌کاری در مناطق معتدله. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۳- محمدخانی ع. ۱۳۸۱. بررسی تشکیل و تکامل جوانه گل، خود ناسازگاری و تعیین گرده دهنده مناسب برای گلایی شاه میوه. رساله دکترا، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
4. Ansari, M. and Davarynejad G. 2008. The Flower Phenology of Sour Cherry Cultivars. *Agriculture & Environ Scientific* 4(1): 117-124.
5. Donmez, A. A. 2004. The genus *Crataegus* L. (Rosaceae) with special reference to hybridization and biodiversity in Turkey. *Truk Botany* 28:29-37.
6. Gozlekci, S. and L. Kaynak. 2000. Physical and chemical changes during fruit development and flowering in pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivar Hicaznar grown in Antalya region. *Ciham- Option Mediterraneennes* 42:79085.
7. Grieve M. 2000. Hawthorn (*Crataegus monogyna*). Native tree guid. [http:// www. British. Trees. Com/ guide/hawthorn. Htm](http://www.British.Trees.Com/guide/hawthorn.Htm).
8. Healy E. 2002. In search of Ireland Holly wells. pp. 56-7, 69 & 81.
9. Hesami A. and Abdi G. 2010. Effect of some plant regulators on physiocemical characteristics of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L. cv. Kabkab) fruit. *Agriculture & Environ Scientific* 7 (3): 277-282.
10. Nyeki J. and Soltesa M. 1996. Floral biology of temperate zone fruit trees. *Hort Sci* 52:377-384.
11. Stern R. Flaishman A. M. Steve A. and Ben-Arie. R. 2007. Effect of synthetic auxins on fruit development of 'Bing' cherry (*Prunus avium* L.). *Scientific Horticulture* 7(114):275-280.

Flower phenology and growth fruit curve in hawthorn (*Crataegus monogyna*)

A. Mohamadkhani¹, M. Yousefi² and A. A. Ramin³

¹ Assistant Professor, Dept. of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, shahrekord University, Iran.

² Former M.Sc. Student Dept. of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, shahrekord University, Iran.

³ Professor, Dept. of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Technology University of Esfahan, Iran.

Abstract

Flower phenology of hawthorn was examined in Shahrekord in 2009 and 2010. Start and end of the flowering time, full bloom time, flowers number per inflorescence, flowering period, percentage of inflorescences-branched, number of flowers per inflorescence, number of stamens and stigma per flower were measured. For determination of the growth curves fruits, fruit diameter at intervals of three, six, nine, twelve and seventeen weeks after full bloom were measured. Blooming time of hawthorn were obtained 14 and 12 of April in 2009 and 2010 respectively, whereas full bloom (80% blooming) were determinates in the 22 and 23 May. Hawthorn effective pollination period was 4 days. For hawthorn, fruit growth curve was determined double sigmoid that is not similar with pome fruits.

Keywords: hawthorn, Flower phenology, growth fruit curve