



مطالعه وضعیت سازگاری و درصد تشکیل میوه در سه رقم آلو

عطیه نصیری^{۱*}، محمدرضا فتاحی مقدم^۲، علی عبادی^۲

^{۱*} دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

^۲ استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

^۲ استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

نویسنده مسئول: Atieh.nasiri@ut.ac.ir

چکیده

آلو گیاهی متعلق به خانواده Rosaceae و از جنس *Prunus* می‌باشد بسیاری از آلوها خودناسازگار هستند و تولید میوه از طریق خودگشنی و پارتنوکاری در آن‌ها امکان پذیر نمی‌باشد. یکی از روش‌های تعیین سازگاری میان ارقام مختلف، ثبت درصد تشکیل میوه پس از کنترل گرده‌افشانی در شرایط باغ می‌باشد در این پژوهش درصد جوانه‌زنی گرده و درصد تشکیل میوه سه رقم آلو به روش تلاقی‌های کنترل شده (دای آلل) مورد مطالعه قرار گرفت. ازارک با ۲۵ درصد بیشترین درصد جوانه زنی گرده را در بین ارقام داشت و رقم ژاپنی بسیار خودبارور و رقم‌های سیمکا و ازارک خودبارور بودند.

کلمات کلیدی: آلو، سازگاری، درصد جوانه‌زنی گرده، درصد تشکیل میوه.

مقدمه

آلو گیاهی متعلق به خانواده Rosaceae زیر خانواده Prunoideae و از جنس *Prunus* زیر جنس *Prunophora* می‌باشد (Okie and Hancock, 2008). آلوها یک گروه متنوعی از میوه‌ها هستند که شامل گونه‌های اروپایی، آسیایی و آمریکایی می‌باشند (Hummer and Janick, 2009). آلو جایگاه مهمی در صنعت میوه‌کاری دارد و از گونه‌های مهم آلو که دارای ارزش اقتصادی هستند به *P. salicin* و *P. domestica* می‌توان اشاره کرد (Hartman and Neumuller, 2009). آلوها همانند دیگر گونه‌های هسته‌دار قادر به تولید میوه به صورت پارتنوکارپ نیستند علاوه بر این، تشکیل میوه در گونه *Prunus* توسط عامل پیش زیگوتی به نام سیستم خودناسازگاری گامتوفیتی جلوگیری می‌شود و به مادگی این امکان را می‌دهد که گرده خودی و خویشاوندان ژنتیکی را نپذیرد بنابراین هر دو فرآیند گرده‌افشانی و لقاح برای تشکیل میوه در آلو لازم است و تولید میوه از طریق خودگشنی در آن‌ها امکان پذیر نمی‌باشد (Hartman and Neumuller, 2009). اغلب ارقام آلو ژاپنی خودناسازگارند (Okie and Weinberger, 1996). کاهش درصد تشکیل میوه ممکن است در نتیجه نارسایی مورفولوژیکی بر اساس خامه کوتاه، کلالة کوچک یا تخمدان توسعه نیافته باشد. این پدیده را می‌توان بیشتر در آلوی ژاپنی نسبت به آلوی اروپایی مشاهده کرد. نرعقیمی و ماده عقیمی نیز می‌تواند از دلایل کاهش در میزان تشکیل میوه باشد. تشکیل میوه در ارقام آلو به سازگاری گرده بستگی دارد، بنابراین درختان گرده‌افشان در بین درختان اصلی برای اطمینان از تشکیل میوه در باغ‌های تجاری لازم است. علاوه بر این، گلدهی هم‌زمان در ارقامی که به عنوان گرده‌افشان یکدیگرند مطلوب است (Kao and Tsukamoto, 2004). میزان خودسازگاری ناشی از عوامل مختلف خارجی و داخلی است و تا حد زیادی به کیفیت بالای گل و دما بستگی دارد. دما بر سرعت رشد لوله گرده و بلوغ تخمک تأثیر می‌گذارد. آلوهای ژاپنی درصد تشکیل میوه کمتری نسبت به آلوی اروپایی دارند. برای داشتن عملکرد مناسب در آلوهای ژاپنی ۵ تا ۱۰ درصد تشکیل میوه کافی است (Hartman and Neumuller, 2009). روش‌های قابل اطمینان برای تعیین سازگاری میان ارقام مختلف شامل ثبت درصد تشکیل میوه پس از کنترل گرده‌افشانی در شرایط باغ و مشاهده میکروسکوپی رشد لوله گرده در گل‌های تحت تلاقی کنترل شده، همانندسازی و شناسایی آلل‌های مکان S در گونه‌های درخت میوه رزاسه می‌باشد (Guerra et al., 2009). همچنین مطالعه ویژگی‌های گرده ژنوتیپ‌ها و ارقام خاص برای برنامه‌های اصلاحی مهم است (Sharafi, 2011). نتایج نشان داد که قوه نامیه، جوانه زنی و رشد لوله گرده با توجه به گونه، رقم و حتی آزمونی که مورد استفاده قرار گرفت، به طور قابل توجهی متفاوت بود (Sharafi, 2011). مطالعات در مورد



قدرت زنده‌مانی و جوانه‌زنی گرده در زردآلو، هلو، آلو و گیلاس نشان داده است که قدرت زنده‌مانی گرده، جوانه‌زنی و رشد لوله به طور قابل توجهی بر اساس گونه یا رقم متفاوت است (Kwon *et al.*, 2017)

در بررسی درصد جوانه‌زنی گرده در درختان هسته‌دار خانواده رزاسه، درصد جوانه‌زنی گرده آلو ژاپنی بین ۶۰-۱۲ درصد، درصد جوانه‌زنی گرده آلو اروپایی بین ۹۶-۲۹ درصد و درصد جوانه‌زنی گرده گوجه بین ۷۶-۵۴ درصد گزارش نمودند (Sharafi, 2011; Guerra and Rodrigo, 2015).

Kwon و همکاران (۲۰۱۷) درصد جوانه‌زنی گرده برای ارزیابی قابلیت زنده‌ماندن گرده را در پنج رقم آلو مورد بررسی قرار دادند. جوانه‌زنی گرده رقم Summer Fantasia هر ساله در میان ارقام متغیر بود.

Guerra و همکاران (۲۰۱۰) تاثیر اخته کردن گل در میزان تشکیل میوه در چهار رقم آلو ژاپنی را مورد بررسی قرار دادند. درصد تشکیل میوه در گل‌های دگرگرده‌افشانی شده با گرده‌افشانی تکمیلی و بدون اخته کردن بیشتر از درصد تشکیل میوه در گرده‌افشانی آزاد برای رقم مادری یکسان بود.

اهداف این پژوهش:

- ✓ کیفیت دانه گرده و درصد جوانه‌زنی به عنوان عامل بسیار موثر در درصد تشکیل میوه آلو مورد مطالعه قرار گرفت.
- ✓ گرده‌افشانی کنترل شده در شرایط مزرعه‌ای و محاسبه درصد تشکیل میوه چند هفته بعد از گرده‌افشانی به عنوان یک روش متداول ارزیابی سازگاری گرده‌افشانی می باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقاتی گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران و موسسه تحقیقات علوم باغبانی، روی ۳ رقم آلو (ازارک، ژاپنی، سیمکا) صورت گرفت.

ارزیابی سازگاری و درصد تشکیل میوه ارقام مورد مطالعه

گرده‌افشانی کنترل شده به منظور بررسی وضعیت سازگاری رقم‌های مورد مطالعه در فروردین ماه سال ۹۶ به روش تلاقی‌های کنترل شده (دای آلل) انجام شد، داده‌های حاصل به صورت طرح آماری فاکتوریل دو عامله مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین نتایج حاصل با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۱٪ انجام شد، تجزیه واریانس ANOVA و انحراف معیار با نرم افزار SAS نسخه ۹/۴ انجام شد.

بررسی درصد جوانه زنی گرده

به منظور بررسی درصد جوانه‌زنی گرده از هر سه رقم گرده گل در مرحله بالونی جمع‌آوری و خشک گردید. برای تهیه محیط کشت دانه گرده از ۱۵٪ ساکارز، آگار ۱٪ و پی پی ام اسید بوریک استفاده گردید.

تهیه دانه گرده جهت گرده افشانی کنترل شده

دانه گرده از هر سه رقم به دو روش مزرعه‌ای (مستقیم) و آزمایشگاهی (فورسینگ) تهیه گردید. گرده‌ها پس از خشک و شکوفا شدند در ویال‌های کوچک تا زمان استفاده در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شدند.

انجام گرده افشانی کنترل شده

در هر شاخه به تعداد ۱۰۰ گل در مرحله بالونی اخته گردید. برای گرده‌افشانی مصنوعی از گوش پاک کن یا قلم مو استفاده شد و به منظور جلوگیری از گرده‌افشانی ناخواسته با کیسه‌های از جنس پارچه ململ پوشانیده شدند. خودگرده‌افشانی و دگرگرده‌افشانی با گرده یکدیگر و گرده مخلوط (سه رقم) به روش تلاقی‌های کنترل شده (دای آلل) برای سه رقم انجام شد.

بررسی درصد تشکیل میوه

درصد تشکیل میوه در سه مرحله زمانی ۱۵، ۳۰، ۶۰ روز پس از گرده‌افشانی در هر تکرار شمارش و محاسبه گردید. به این صورت که تعداد میوه تشکیل شده نسبت به تعداد گل اولیه (صد گل) محاسبه شد.

نتایج و بحث



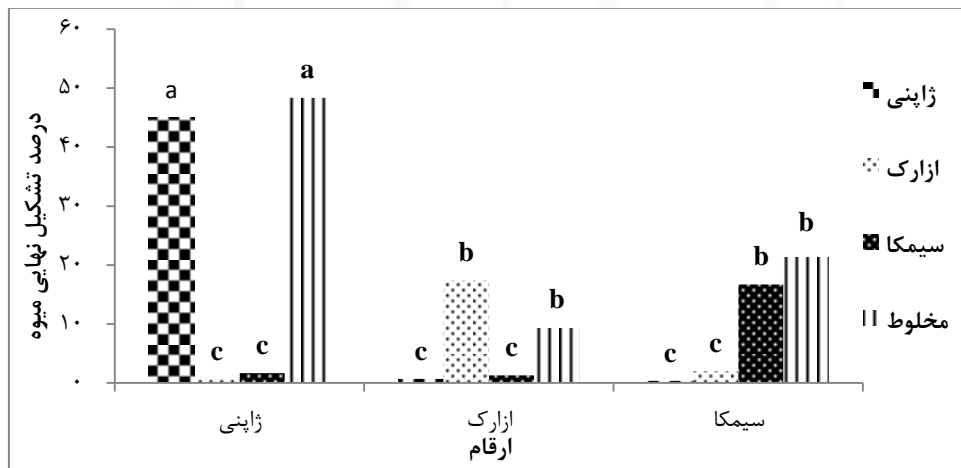
بررسی درصد جوانه زنی گرده

به منظور بررسی کیفیت و نر بارور بودن دانه گرده، درصد جوانه زنی گرده سه رقم روی محیط کشت اندازه گیری شد. درصد جوانه زنی گرده، ۲۵ درصد برای رقم ازارک، ۱۸ درصد برای رقم سیمکا و ۱۵ درصد برای ژاپنی بود. رقم ازارک با ۲۵ درصد بیشترین درصد جوانه زنی گرده را در بین سه رقم داشت.

بررسی وضعیت درصد تشکیل میوه

نتیجه وضعیت سازگاری گرده افشانی آلو در سه رقم آلو مورد مطالعه در جدول (۱) و نمودار (۱) مشخص شده است. جدول ۱- تجزیه واریانس گرده افشانی کنترل شده

میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد تشکیل اولیه میوه	درصد تشکیل ثانویه میوه	درصد تشکیل نهایی میوه
رقم گرده گیرنده	۲	۳۸۷۰/۱۹**	۱۱۸۶/۱۱	۹۸۷/۵۲**
رقم گرده دهنده	۳	۳۱۷۵/۳۶**	۲۶۴۱/۲۹**	۸۰۷/۸۸**
رقم گرده گیرنده × رقم گرده دهنده	۶	۱۶۲۴/۸۶**	۱۹۸۳/۷۴**	۸۹۹/۹۷**
خطا	۲۲	۳۱۱/۳۳	۳۵۷/۲۷	۵۲/۱۶
کل	۳۵			
ضریب تغییرات		۲۹/۸	۵۹/۵۸	۵۳/۰۶



نمودار ۱- مقایسه میانگین درصد تشکیل نهایی میوه در گرده افشانی کنترل شده سه رقم آلو مورد مطالعه

با توجه به درصد تشکیل نهایی میوه، رقم ژاپنی در خودگرده افشانی با ۴۵ درصد و دگرگرده افشانی با گرده مخلوط با ۴۸/۳۳ بیشترین درصد تشکیل میوه و رقم ازارک در خودگرده افشانی با ۱۷/۳۳ و دگرگرده افشانی با گرده مخلوط با ۹/۳۳ کمترین درصد تشکیل میوه را دارا بوده است. Nyeki و Szabo (۱۹۹۷) طی بررسی درصد تشکیل میوه ۵۶ آلو اروپایی و ۱۰ گونه از گونه های مختلف آلو، آنها را به پنج گروه از لحاظ سازگاری تقسیم کردند: کاملا خودناسازگار (درصد تشکیل میوه صفر درصد)، خودناسازگار (درصد تشکیل میوه از ۰/۱ - ۱ درصد)، تا حدی خودسازگار (درصد تشکیل میوه ۱۰-۱/۱ درصد)، خودبارور (درصد تشکیل میوه از ۲۰-۱۰/۱ درصد) و کاملا خودبارور (درصد تشکیل میوه بیش از ۲۰ درصد) براساس این نحوه تقسیم بندی، در تلاقی ارقام با گرده خودی، ژاپنی با ۴۵ درصد کاملا خودبارور، سیمکا با ۱۶/۶۶ درصد و ازارک با ۱۷/۳۳ درصد، خودبارور در نظر گرفته می شوند. علت کاهش درصد تشکیل میوه در این ارقام و بیشتر بودن درصد تشکیل میوه در حالت خودگرده افشانی و دگرگرده افشانی با گرده مخلوط در هر سه رقم نسبت به دگرگرده افشانی ارقام با یکدیگر می تواند ناشی از ریزش میوه در مرحله ثانویه تشکیل میوه به علت اضمحلال تخمک در اثر آسیب ناشی از عمل اخته کردن باشد. همانطور که Guerra و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که در آلوهای ژاپنی اخته کردن گل به علت اضمحلال تخمک



نابلغ، باعث کاهش باروری می‌شود (Guerra *et al.*, 2010). زیرا برای گل‌هایی که خودگرده‌افشانی و دگرگرده‌افشانی با گرده مخلوط داشتند اخته‌کردن انجام نشد. درصد تشکیل میوه رقم‌های ازارک و سیمکا با گرده رقم ژاپنی نسبت به گرده خودی و یکدیگر کمتر بود می‌تواند ناشی از درصد جوانه‌زنی کم رقم ژاپنی نسبت به ارقام دیگر باشد. همچنین خودباروری رقم ازارک و بالاتر بودن درصد تشکیل میوه در حالت دگرگرده‌افشانی ارقام با گرده مخلوط، رقم سیمکا با رقم ازارک نسبت به گرده‌افشانی با گرده رقم ژاپنی، می‌تواند ناشی از درصد جوانه‌زنی بالاتر گرده رقم ازارک از دو رقم دیگر باشد. ارقام مختلف آلو قدرت زنده‌مانی گرده متفاوتی دارند و برخی از ارقام آلو گرده نابارور یا گرده‌ای که جوانه‌زنی ضعیف دارد تولید می‌کنند (Okie and Weinberger, 1996).

References

- Guerra, M. E., and Rodrigo, J. 2015. **Japanese plum pollination: A review.** *Scientia Horticulturae*, 197, 674-686.
- Guerra, M. E., Rodrigo, J., Lopez-Corrales, M., and Wunsch, A. 2009. **S-RNase genotyping and incompatibility group assignment by PCR and pollination experiments in Japanese plum.** *Plant breeding*, 128(3), 304-311.
- Guerra, M. E., Wunsch, A., Lopez-Corrales, M., and Rodrigo, J. 2010. **Flower emasculation as the cause for lack of fruit set in Japanese plum crosses.** *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 135(6), 556-562.
- Hartmann, W., and Neumuller, M. 2009. **Plum breeding.** In *Breeding Plantation Tree Crops: Temperate Species* (pp. 161-231). Springer New York.
- Hummer, K. E., and Janick, J. 2009. **Rosaceae: taxonomy, economic importance, genomics.** In *Genetics and genomics of Rosaceae* (pp. 1-17). Springer New York.
- Kao, T. H., and T. Tsukamoto. 2004. **The molecular and genetic bases of S-RNase-based self-incompatibility.** *The Plant Cell*, 16(suppl 1), S72-S83.
- Kwon, J. H., Jun, J. H., Nam, E. Y., Chung, K. H., Yoon, I. K., Yun, S. K., and Kim, S. J. 2017. **Selection of a Suitable Pollinizer for 'Summer Fantasia' Plum.** *HortScience*, 52(9), 1182-1187.
- Nyeki, J. and Z. Szabo. 1997. **Cross-incompatibility in stone fruits.** *Acta Horticulturae*. 437:213-218.
- Okie, W. R., and Hancock, J. F. 2008. **Plums.** In *Temperate fruit crop breeding* (pp. 337-358). Springer, Dordrecht.
- Okie, W.R. and Weinberger, J.H. 1996 Plums. In: Janick, J. and Moore, J.N. (Eds.), **Fruit breeding**, Vol. 1: Tree and tropical fruits. Wiley, New York, pp. 559-607.
- Sharafi, Y., 2011. **An investigation on the pollen germination and tube growth in some *Prunus persica* genotypes and cultivars.** *African Journal of Microbiology Research*. 5, 2003-2007.

Study of compatibility and fruit set in three plum cultivars

Atieh.Nasiri^{1*}, Mohammad Reza Fatahi Moghadam², Ali Ebadi³

^{1*} Masters student of College of Agricultural and Natural Resources, University of Tehran

^{2,3} Professor of College of Agricultural and Natural Resources, University of Tehran

*Corresponding Author: Atieh.nasiri@ut.ac.ir

Abstract

Plum belongs to the Rosaceae family of *Prunus*. Most plum cultivars are self-incompatible and fruit production is not possible through autogamy and parthenocarpy. One of the methods for determining the compatibility between different cultivars is to record the fruit set after controlled pollination in orchard conditions. In this research, the percentage of pollen germination and fruit set three plum cultivars was carried out using controlled crosses. Ozark cultivar had higher germination of 25% and 'Japanese' is high self-fertile, 'Simka', 'Ozark' are self-fertile

Keywords: Plum, compatibility, pollen germination, fruit set.