

## اثر آلودگی هوا بر تشکیل میوه در ختان سیب در منطقه پالایشگاه و پتروشیمی شازند اراک

فاطمه احمدی<sup>۱\*</sup>، احمدرضا عباسی فر<sup>۲</sup>، بابک ولی‌زاده کاجی<sup>۲</sup>

<sup>۱\*</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک

<sup>۲</sup> استادیاران گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک

\* نویسنده مسئول: [niloofar.ahmadi1919@gmail.com](mailto:niloofar.ahmadi1919@gmail.com)

### چکیده

اهمیت پدیده لقاح در تشکیل میوه و بذر و نقش دانه‌های گرده در لقاح و افزایش محصول گیاهان یکی از پدیده‌های مهم زیستی است. میزان باروری به دلیل تنش‌های مختلف کاهش می‌یابد. یکی از تنش‌هایی که امروزه با افزایش جمعیت و پیشرفت تکنولوژی با آن روبرو هستیم آلودگی هوا است. هدف از این پژوهش بررسی اثر آلودگی هوا بر میزان تشکیل میوه در باغ‌های سیب اطراف پالایشگاه و پتروشیمی به‌عنوان منطقه آلوده، باغ‌های منطقه روستاهای گوار و عقیل‌آباد به‌عنوان مناطق با آلودگی کمتر (در جهت باد آلوده پالایشگاه و پتروشیمی) و باغ‌های اطراف آستانه شازند به‌عنوان مناطق پاک (در جهت خلاف باد آلوده پالایشگاه و پتروشیمی) بود. نتایج نشان داد که بیشترین میزان تشکیل میوه (۱۷,۳۳ درصد) در منطقه آستانه، در منطقه گوار و پالایشگاه تفاوت معنی‌داری از نظر تشکیل میوه باهم مشاهده نشده است.

**کلمات کلیدی:** فلزات سنگین، باروری، مناطق صنعتی، هوای پاک، گیاهان

### مقدمه

در طول چند دهه اخیر در نتیجه‌ی افزایش صنعتی شدن و شهرنشینی، آلودگی هوا به یک تنش محیطی جدی برای محصولات گیاهی تبدیل شده است (Rajput and Agrawal, 2004). آلاینده‌های گازی شکل و ذرات آلاینده به‌تنهایی و در ترکیب با هم می‌توانند باعث اختلال در کل فیزیولوژی گیاهان شوند (Anda, 1986). گیاهان تحت تیمار آلودگی هوا تغییرات بیوشیمیایی و فیزیولوژیک برگشت‌پذیر و غیربرگشت‌پذیری مانند صدمات برگ، کاهش سطح برگ و بیوماس، کاهش فعالیت فتوسنتزی و رشد ناچیز گیاه و کاهش مواد خشک و محصولات را متحمل می‌شوند (LalmanSingh, 1990). و به‌خوبی روشن است که آلودگی هوای صنعتی و شهری یک تهدید جدی برای رشد محصولات زراعی در مجاورت مناطق صنعتی و شهری است (Avnish and Joshi, 2010). دی اکسیدسولفور، اکسیدهای نیتروژن و آلاینده‌های ثانویه مانند  $O_3$  به‌عنوان تهدید بزرگی برای محصولات زراعی شناخته می‌شوند. این گازهای فیتوتوکسیک اهمیت زیادی در افزایش خطر برای سلامت تولیدکننده‌ها و مصرف‌کنندگان اکوسیستم در مناطق شهری و حومه شهری دارد. همچنین به‌عنوان یک عامل بالقوه برای کاهش محصول‌دهی و کیفیت غذایی گیاهان زراعی به‌شمار می‌رود (Ashmore and Marshall, 1999). غلظت بالایی از فلزات سنگین می‌تواند در تولیدمثل گیاه، و در نتیجه در ناهنجاری در توسعه گامت، جنین زایی تأثیر گذارد و در نتیجه تولید بذر کاهش یافته و تنوع زیستی از بین رود (Sawidis, 1995, 1997 and 2008). گرده یک اندام هاپلوئید است که تنها شامل دو یا سه سلول است که شکل‌گیری و تحویل گامت نر و تنظیم لقاح و تشکیل میوه را تضمین می‌کند. اثر تنش فلزات سنگین بر روی جوانه‌زنی دانه گرده در نهاندانگان، به‌خصوص در درختان میوه، یکی از جالب‌ترین و کمترین رویدادهای مورد مطالعه قرار گرفته است. اگرچه در بین اندام‌های گیاهی، گرده به‌عنوان حساس‌ترین بخش به آلودگی‌های مختلف هوا در نظر گرفته می‌شود. علاوه بر این جوانه‌زنی دانه گرده و رشد لوله گرده توسط فلزات سنگین مختلف مانند مس، سرب، کادمیوم، کبالت و جیوه مهار شده است (Sawidis, 2008; Gur and Topdemir, 2008).

سیب متعلق به خانواده رزاسه (*Rosaceae*) و زیر خانواده پوموئیده (*Pomoideae*) و دارای میوه پوم است. گل های خانواده رزاسه دارای ۵ گلبرگ سفید تا صورتی پررنگ، ۵ کاسبرگ، ۲۰ پرچم و بساک زردرنگ و دارای مادگی ساده می‌باشند. گل آذین سیب از نوع گرز، تخمدان تحتانی (*Epigynous*) و دارای ۵-۲ برچه می‌باشد. (Janick et al., 1996, Pratt, 1988). در کشور ما به لحاظ رشد سریع صنایع و افزایش بی‌رویه ترافیک، میزان فلزات سنگین و نیز دیگر آلاینده‌های هوا روبه افزایش است. با توجه به اثرات منفی این آلاینده‌ها به‌خصوص در گیاهانی که قابلیت انتقال فعال در آن‌ها مشاهده نمی‌گردد، کاهش محصول محرز می‌باشد. از اهداف مهم این تحقیق، اشاره به اثرات سوء آلودگی هوا بر تشکیل میوه و باروری درختان میوه بوده است.

## مواد و روش‌ها

به‌منظور انجام این تحقیق شکوفه‌های درختان سیب در اوایل بهار قبل از باز شدن (در مرحله بالونی) از سه منطقه اراک شامل باغ‌های سیب در منطقه پالایشگاه و پتروشیمی به‌عنوان منطقه آلوده، باغ‌های منطقه روستاهای گوار و عقیل‌آباد به‌عنوان مناطق با آلودگی کمتر (در جهت باد آلوده پالایشگاه و پتروشیمی) و باغ‌های اطراف آستانه سازند به‌عنوان مناطق پاک (در جهت خلاف باد آلوده پالایشگاه و پتروشیمی) جمع‌آوری و دانه‌های گرده از شکوفه‌های درخت سیب جدا و پس از خشک کردن در محیط آزمایشگاه در ظرف‌های شیشه‌ای در بسته در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد در یخچال نگهداری شدند تا برای مراحل بعدی استفاده شوند.

در این آزمایش اثر گرده سیب گلاب هر سه منطقه بر میزان تشکیل میوه درختان سیب گلدن منطقه آستانه بررسی شده است. در منطقه آستانه دو درخت و هر درخت ۶ شاخه کیسه‌گذاری شده است و در هر درخت ۲ کیسه با گرده پالایشگاه ۲ کیسه با گوار و ۲ کیسه با گرده آستانه و در هر کیسه ۲۰ گل بعد از باز شدن گل گرده‌افشانی و سپس درصد کل تشکیل میوه پس از ۳۰ روز محاسبه شد. داده‌ها در غالب طرح کاملاً تصادفی (CRD) با ۴ تکرار با نرم‌افزار SAS آنالیز شده و مقایسه میانگین به‌وسیله آزمون دانکن مورد بررسی قرار گرفت.

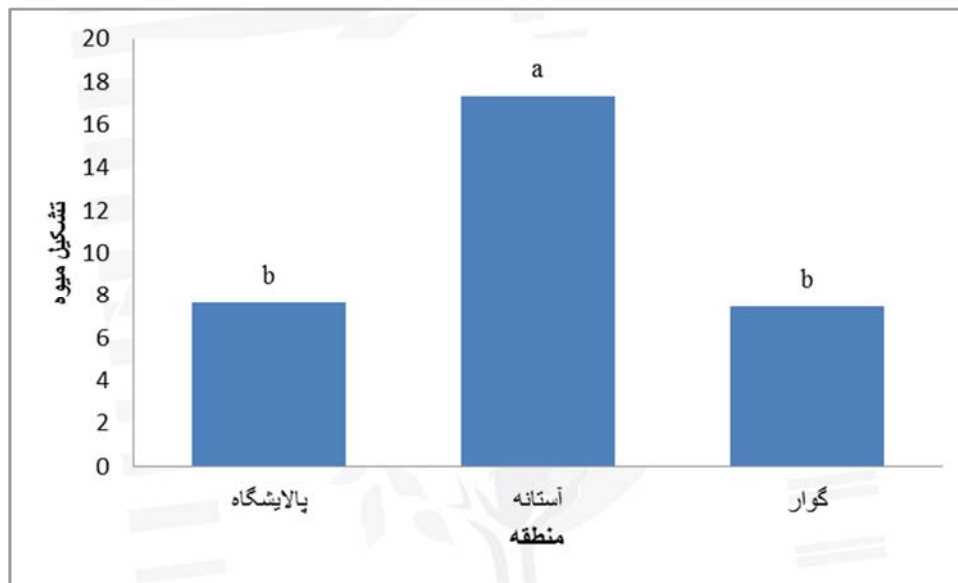
## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر آلودگی هوا بر میزان درصد کل تشکیل میوه و باروری درختان سیب در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده است (جدول ۱). کم‌ترین میزان تشکیل میوه در منطقه گوار (۷/۵۰) و پالایشگاه (۷/۶۶) و بیش‌ترین میزان تشکیل میوه در آستانه (۱۷/۳۳) مشاهده شد و بین مناطق پالایشگاه و گوار از لحاظ تشکیل میوه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (نمودار ۱). طبق اکثر پژوهش‌ها تشکیل میوه تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی، بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی قرار دارد. اگر یکی از این عوامل غیرطبیعی باشد، تشکیل میوه و عملکرد باغ کاهش خواهد یافت. جوانه‌زنی دانه گرده و رشد لوله گرده عامل اصلی و مهم در تشکیل میوه است. در شهرهای آلوده مانند تهران این پدیده تحت تأثیر تنش فلزات سنگین قرار گرفته است (Wolters and Martens, 1987). در پژوهش‌های دیگر مشخص شده که دانه‌های گرده خانه گامت‌های نر بوده و در طی مراحل تکوینی برنامه‌ریزی شده از سلول‌های مادر میکروسپوری که توسط لایه مغذی (داخلی‌ترین لایه جداره بساک) حمایت می‌شوند به‌وجود می‌آیند. اثرات غیرمستقیم آلاینده‌های هوا به‌ویژه فلزات سنگین بر این فرآیند از طریق تعلیق مسیره‌های متابولیکی تنفس و فتوسنتز، ورود به خاک و تغییر pH، آسیب ریشه و غیره اعمال می‌شود (Emberlin, 1998, 2000). تأثیرات ترکیبی این آلاینده‌ها موجب کاهش تولید خاص گیاهان، تولید دانه‌های گرده کوچک‌تر و افزایش تعداد دانه‌های گرده غیرعادی در مقایسه با گیاهانی از همان گونه که در مناطق با آلودگی کم‌تر رشد کرده‌اند می‌شود (Omure et al., 1989). در مطالعه‌های دیگر مشخص شده است که تنش‌های محیطی بر مراحل تکوین دانه‌های گرده مؤثر است (Šírová et al., 2011). به‌عنوان مثال سرب در دانه‌های گرده تجمع می‌یابد و سبب تغییرات ساختاری در شکل، اندازه و باروری دانه‌های گرده می‌شود که این موضوع به‌طور

Sawidis, T. 1997; Sharma and Dubey, 2005; Albooghobaiash and ) مستقیم با باروری گیاه در ارتباط است ( Zarinkamar, 2012).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر آلودگی هوا بر میزان تشکیل میوه درخت سیب

میانگین مربعات (MS)	درجه آزادی	منبع تغییرات
تشکیل میوه		
۹۵/۰۸**	۲	آلودگی هوا
۳/۱۲	۶	خطا
۱۶/۵۶		ضریب تغییرات (/.)



نمودار ۱- اثر آلودگی هوا بر درصد کل تشکیل میوه

#### منابع

- Albooghobaiash, N., Zarinkamar, F. 2012.** Study of inflorescence development under lead toxicity in *Matricaria Chamomilla*. International Conference on Environment, Energy and Biotechnology. IACSIT Press, Singapore.33: 253-258.
- Anda, A 1986.** Effect of cement lln dust on the radation balance and yield of plants. environmental pollution, 40: 249-256.
- Ashmore, MR., Marsall, FM. 1999.** Ozone impacts on agriculature an issue of global concern. Advance in Botanical research, 2:32-49.
- Avnish, C ., Joshi, P. 2010.** Effect of Ambient air pollutants on wheat and mustard crops growing in the vicinity of urban and industrial areas. new York science journal, 3(2): 52-60.
- Emberline, J. 1998.** The effects of air pollution on allergenic pollen. European Respiratory Review 8: 164-167.
- Emberline, J. 2000.** The problem pllen. Allergy; 8(2):25-28.
- Gür, N., Topdemir, A. 2008.** Effects of some heavy metals on in vitro pollen germination and tube growth of apricot (*Armenica vulgaris Lam.*) and cherry (*Cerasu savium L.*). World Applied Sciences Journal, 4(2): 195-198.
- Janick, J., Cummins, J.N., Brown, S.K. and Hemmat, M. 1996.** Apples. In Fruit Breeding, Vol.1.Tree and Tropical Fruits, ed. J. Janick and J.N. Moore, pp.1-77. New York: John Wiley and Sons.

- Lalmansingh, B. 1990.** Phytotoxic influence of SO<sub>2</sub> pollution on leaf growth of *mango L.* Journal of Environmental Biology, 11(2): 111-120.
- Omura, M., Matsta, N., Moriguchi, T, and Kozaki, I., et al. 1989.** Variation in the physiological and gentic characteristic and pollen grain number in Japanese pear depending on the growing conditions. Bull. Fruit Trees Res. Stn. Ser.16: 11-24.
- Pratt, C. 1988.** Apple flower and fruit: morphology and anatomy. Horticultural Reviews 10:273-308.
- Rajput, M., Agrawal, M. 2004.** Physiological and yield responses of pea plants to ambient air pollution. India journal of plant physiology, 9(1): 9-14
- Sawidis, T. 1997.** Accumulation and effects of heavy metals in Lilium pollen. ISHS Acta Horticulturae 437: VII International Symposium on Pollination.
- Sawidis, T., Reiss, HD. 1995.** Effects of heavy-metals on pollen-tube growth and ultra-structure Protoplasma. 185(3): 113-122
- Sawidis, Tm. 2008.** Effect of cadmium on pollen germination and tube growth in *Lilium longiflorum* and *Nicotiana tabacum* Protoplasma. 233, 95-106.
- Sharma, P., Dubey, R, S. 2005.** Lead toxicity in plants. Brazilian Journal of Plant Physiology. 17(1): 35-52.
- Šírová, J., Sedlářová, M., Piterková, J., Luhová, L., Petřivalský, M. 2011.** The role of nitric oxide in the germination of plant seeds and pollen. Plant Science, 181(5): 560-572.
- Wolters, JHB., Martens, MJM. 1987.** Effects of air pollutants on pollen. The Botanical Review, 53(3): 372-414

IrHC 2017  
T e h r a n - I r a n

## The Effect of Air Pollution on Fruit Set of Apple Orchards at Shazand Arak Refinery and Petrochemical Industry

Fatemeh ahmadi<sup>1\*</sup>, Ahmad Reza abbasifar<sup>2</sup>, Babak valizadeh kaji<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Graduate student of Horticulture, College of Agriculture and Natural Resources, University of Arak

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Horticulture, College of Agriculture and Natural Resources, University of Arak

\*Corresponding Author: [niloofar.ahmadi1919@gmail.com](mailto:niloofar.ahmadi1919@gmail.com)

### Abstract

The importance of fertilization phenomenon on fruit and seed set and role of pollen grains in fertility and increase yield of plants is one of the important biological phenomena. Fertility rate was decreased with different stresses. One of the stresses that we encounter with the increasing population and an advance in technology is air pollution. The objective of this study was to investigate the effect of air pollution on fruit set in apple orchards of petrochemical and refineries as polluted areas, orchards of Gavar and Aghil Abad villages as areas with less pollution (in direction of polluted wind of refinery and petrochemical) and orchards around the Astaneh Shazand as cleaned areas (against of polluted wind of refinery and petrochemical). Results showed that the highest fruit set (17.33 percentage) was related to Astaneh region and there is no significant difference between Gavar and petrochemical areas according to fruit set.

