

## اثر آلودگی هوای پالایشگاه بر رشد لوله‌گرده درختان سیب گلاب در مناطق مختلف 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

پیشرفت جوامع بشری در عرصه تکنولوژی و صنعت با عوامل زیان‌آوری که حاصل از این پیشرفت می‌باشد روبه‌رو شده است که هر یک از آن‌ها به نوبه خود اثرات مخرب و ویران‌کننده‌ای برای جوامع بشری به ارمغان می‌آورد. هدف از این پژوهش بررسی اثر آلودگی هوا بر رشد لوله‌گرده در باغ‌های سیب گلاب 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 رشد لوله‌گرده در منطقه آستانه و منطقه گوار دارای کمترین میزان رشد لوله‌گرده بوده ولی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری میان دو منطقه آستانه و پالایشگاه و همچنین پالایشگاه و گوار مشاهده نشد.

**کلمات کلیدی:** آلودگی، صنعت، باروری، درختان میوه.

### مقدمه

همزمان با رشد صنایع در نیمه دوم قرن بیستم، چالش افزایش آلودگی هوا حیات تمامی موجودات زنده را با خطر روبرو کرده است که این تهدید بر روی گیاهان به‌عنوان تولیدکنندگان اولیه اکوسیستم‌ها بسیار بیش‌تر می‌باشد (Zhe Mass et al., 2007, Jazkov and Nielsen, 2006). در میان آلاینده‌های زیست‌محیطی، آلاینده‌های هوا و فلزات سنگین بیشترین اثر را بر سلامت انسان، گیاهان و سایر جانداران دارند (Shafipour and Yousefi, 2000). آلودگی هوا نه‌تنها بر روی اندام‌های رویشی بلکه بر روی اندام‌های تولیدمثلی نیز تأثیرگذار می‌باشد که بیشترین اثر بر دانه‌گرده گیاهان مشاهده شده است. اهمیت پدیده لقاح در تشکیل میوه و دانه و نقش دانه‌های گرده در لقاح و افزایش محصول گیاهان یکی از پدیده‌های مهم زیستی است. آلودگی هوا به‌طور مستقیم بر تکوین بساک، لایه‌های سازنده آن و گرده‌های در حال نمو نیز اثر می‌گذارد (Emberline, 1998). آلاینده‌هایی که از سطح خطرناک و مضر عبور کرده باشند بر جوانه‌زنی دانه‌گرده و رشد لوله‌گرده تأثیر بازدارندگی از خود نشان می‌دهند (Islam et al., 2007). دانه‌گرده به‌وسیله تقسیم میوز سلول مادر میکروسپور در بساک تولید می‌شود. در مراحل مختلف تولید دانه‌گرده، وجود آلاینده‌های هوا می‌تواند اثرات منفی و مخرب بر تولید آن‌ها داشته باشد. کاهش باروری تحت تأثیر نوع تنش آلودگی محیطی به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر روی دستگاه تولید مثلی اثر می‌گذارد.

سیب متعلق به خانواده رزاسه (*Rosaceae*) و زیر خانواده پوموئیده (*Pomoideae*) و دارای میوه پوم است. گل‌های خانواده رزاسه دارای ۵ گلبرگ سفید تا صورتی پررنگ، ۵ کاسبرگ، ۲۰ پرچم و بساک زردرنگ و دارای مادگی ساده می‌باشند. (Janick et al., 1996, Pratt, 1988).

در اغلب مطالعات انجام شده، اثر آلاینده‌های زیست‌محیطی بر باروری دانه‌گرده مورد بررسی قرار گرفته است (Sawidis, 2008). در مطالعه‌های دیگر، اثرات درون‌سلولی کادمیوم، کروم و سرب بر روی لوله‌گرده مورد بررسی قرار گرفت (Sawidis, 2008). در حال حاضر، تعداد معدودی گزارش درباره اثر فلزات سنگین بر روی درختان زینتی و جنگلی وجود دارد، اما اطلاعات کمی درباره آلودگی‌های زیست‌محیطی بر روی دانه‌گرده و لوله‌گرده درختان میوه

گزارش شده است (Chancy and Streckland, 1984; Cox, 1983; Holuk and Ostrolucka, 1984; Kaalbande *et al.*, 2008 Kapler and Kristen, 1987; Shkarleto, 1972 Munzuroglu and Gur, 2000). در مطالعه‌ای اثر فلزات سنگین بر روی جوانه‌زنی دانه گرده و رشد لوله گرده سیب (*Malus silvestris Miller cv. Golden*) مورد بررسی قرار گرفت (Munzuroglu and Gur, 2000). اثر تنش آلودگی هوا و فلزات سنگین بر باروری دانه گرده نهانانگان به‌خصوص درختان میوه، یکی از جالب‌ترین و ضروری‌ترین مباحثی است که کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. علاوه بر این در بین اندام‌های گیاهی، دانه گرده بیش‌ترین حساسیت را به آلودگی هوا نشان می‌دهد. بنابراین با توجه به معضل آلودگی هوا در شهرهای صنعتی، بررسی میزان باروری درختان میوه از جمله سیب ضروری است.

## مواد و روش‌ها

به‌منظور انجام این تحقیق شکوفه‌های درختان سیب گلاب از درختان هم‌سن 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 شازند به‌عنوان مناطق پاک (در جهت خلاف باد آلوده پالایشگاه و پتروشیمی) جمع‌آوری و دانه‌های گرده از شکوفه‌های درخت سیب جدا شدند و پس از خشک کردن در محیط آزمایشگاه در ظرف‌های شیشه‌ای دربسته در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد در یخچال نگهداری شدند تا برای مراحل بعدی استفاده شوند. برای کشت دانه‌های گرده محیط کشت استاندارد شامل ۰/۸٪ آگار، ۱۰٪ ساکارز و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک تهیه شد. بعد از تهیه محیط کشت، دانه‌گرده با استفاده از قلم‌مو به‌طور یکنواخت بر روی محیط‌های کشت آماده شده پخش و درب پتری دیش‌ها با پارافیلیم بسته شد. سپس پتری دیش‌ها در انکوباتور در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری و پس از گذشت ۴۸ ساعت برای ارزیابی طول لوله‌گرده چهار منطقه میکروسکوپی به‌صورت تصادفی در زیر میکروسکوپ نوری در نظر گرفته شد سپس طول لوله گرده با میکرومتر چشمی بر روی میکروسکوپ اندازه‌گیری شد. داده‌های بدست آمده توسط نرم‌افزار SAS در طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و چهار تکرار آنالیز شد و میانگین‌های موجود با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (در سطح ۵ درصد) مورد مقایسه قرار گرفت.

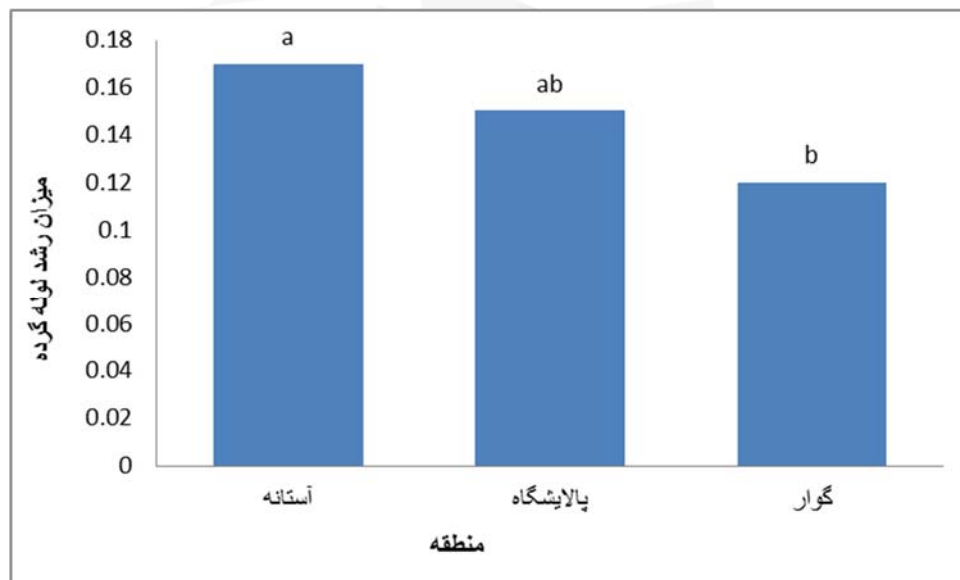
## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر آلودگی هوا بر میزان رشد لوله‌گرده (۴۸ ساعت پس از کشت) در سطح ۵٪ معنی‌دار بوده است (جدول ۱). در منطقه گوار کمترین میزان رشد لوله‌گرده (۰/۱۲) و در آستانه بیشترین میزان رشد لوله‌گرده (۰/۱۷) مشاهده شد ولی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری میان دو منطقه پالایشگاه و گوار و آستانه و پالایشگاه وجود نداشت. اما نتایج نشان می‌دهد که بین میزان رشد لوله‌گرده در منطقه آستانه و گوار تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪ وجود دارد (نمودار ۱). بررسی‌ها نشان می‌دهد که باد غالب در منطقه آستانه به سمت پالایشگاه و در نهایت از سمت پالایشگاه به سمت منطقه گوار می‌باشد. بنابراین، می‌توان مطمئن بود که با افزایش میزان آلودگی از سمت پالایشگاه به سمت گوار، میزان رشد لوله‌گرده نیز به‌طور معنی‌داری کاهش داشته است. در برخی تحقیقات مشاهده شده است که آلاینده‌هایی که از سطح خطرناک و مضر عبور کرده باشند، بر جوانه‌زنی گرده و رشد لوله‌گرده تأثیر باز دارند نشان می‌دهند (Islam *et al.*, 2007). در پژوهشی دیگر مشخص شده که فلزات سنگینی چون کادمیوم، کبالت، مس، روی، سرب، آهن و جیوه مانع رشد لوله‌گرده و جوانه‌زنی دانه گرده شده و اندام‌های هوایی لوله‌گرده را دچار تخریب می‌نماید (Sowidis and Reiss, 2005, Chanay, 2004). علاوه بر این، در پژوهشی نشان داده شد که فلزات سنگینی چون  $Cd^{+2}$ ,  $Cu^{+2}$ ,  $Fe^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$ ,  $Zn^{+2}$ ,  $Hg^{+2}$ ,  $Mn^{+2}$  به‌صورت نمک کلرور اثر بازدارنده‌ای بر جوانه‌زنی و رشد لوله‌گرده گیاه *Lilium longiflorum* از خود نشان داده است (Sowidis and Reiss, 2005). در طی آزمایش‌های متعددی که

بر خصوصیات مواد آلاینده صورت گرفته، دی‌اکسیدگوگرد مانع جوانه‌زدن گرده و رشد لوله‌گرده می‌شود (Chanay, 2004). در تحقیق دیگری نیز تأثیر بازدارندگی رشد و نمو لوله‌گرده و دانه‌گرده توسط اشعه ماوراءبنفش و ازن به ثبت رسیده است (Mass et al., 2007). همین‌طور آلاینده‌هایی مثل فلورید هیدروژن نیز دارای چنین وضعیتی می‌باشند (Search and Mulcahy, 2005; Sowidis and Reiss, 2005).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر آلودگی هوا بر میزان رشد لوله‌گرده سیب گلاب

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)
رشد لوله‌گرده		
آلودگی هوا	۲	۰/۰۰۲۳*
خطا	۹	۰/۰۰۰۴۲
ضریب تغییرات (/)		۱۳/۸۰



نمودار ۱- اثر آلودگی هوا بر میزان رشد لوله‌گرده سیب گلاب

#### منابع

- Chanay, W.R. 2004. Relative Toxicity of Heavy Metals to Red Pine Pollen Germination and Germ Tube Elongation. J. Environ. Qual. 13:391-394.
- Chaney, W.R. and Strickland, R.C. 1984. Relative toxicity of heavy metals to red pine pollen germination and germ tube elongation Journal of Environmental Quality. 13(3), 391-394.
- Cox, R.M. 1983. Sensitivity of forest plant reproduction to long range transported air pollutants: in vitro sensitivity of pollen to simulated acid rain. New Phytol. 95, 269-276.
- Emberline, J. 1998. The effects of air pollution on allergenic pollen. European Respiratory Review 8: 164-167.
- Gür, N., and Topdemir, A. 2008. Effects of some heavy metals on in vitro pollen germination and tube growth of apricot (*Armenica vulgaris* Lam).
- Holub, Z., and Ostrolucka, G. 1984. The effect of cadmium (II) and lead (II) on pollen germination and pollen tube growth in *Quercus cerris*, *Pinus nigra* and *Picea abies*. Biologia. 38, 393-400.
- Islam, E., Li, T., Yang, X., Liu, D., Jin, X and Meng, F. 2007. Effect of Pb toxicity on root morphology, physiology and ultrastructure in the tow ecotype *Elsholtzia argyi*. Journal of hazardous material 147: 806-816.

- 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.
- Kalbande, D.M., Sharda, N., Dhadse, P., Chaudhari, R and Wate SR. 2008.** Biomonitoring of heavy metals by pollen in urban environment Environ Monit Assess. 138, 233-238.
- Kappler, R., Kristen, U. 1987.** Photometric quantification of in vitro pollen tube growth: a new method suited to determine the cytotoxicity of various environmental substances. Environmental and Experimental Botany. 27, 305-309.
- Mass, K., de Luid, J., Hoffman, I. and Kuiper, P.J.C. 2005.** Plant Responses to H<sub>2</sub>S and SO<sub>2</sub> Fumigation. Effects on Growth, Transpiration and Sulphur Content of P Spinach Physiol, Plantarum. 70:713-721.
- Munzuroglu, O. and Gur, N. 2000.** Effects of heavy metals on pollen germination and tube growth of apples (*Malus silvestris* Miller cv. Golden). Turkish Journal of Biology 24,677-684.
- Pelter G., 1998.** Interaction between pollens and air pollution. Allergie et immunologie.v(XXX)-n10, 324-326.
- Sawidis, T. 2008.** Effect of cadmium on pollen germination and tube growth in *Lilium longiflorum* and *Nicotiana tabacum* Protoplasma. 233, 95-106.
- Shafipour, M. and Yousefi, H 2000.** First International Symposium of Environmental Engineering, Volume 2, page 476-492(in Persian).
- Shkarleto, D. 1972.** Influence of industrial pollution of atmosphere and soil on the size of pollen grains of the Scots pine. Ekologija. 1, 3-57.
- Sowidis, T., and Reiss, H.D. 2005.** Effects of Heavy Metals on Pollen Tube Growth and Ultrastructure. Protoplasma, 185(3-4): 113-122.
- Vollenweider, S., Cosio, C., Keller, C. 2006.** Localization and effects of cadmium of cadmium tolerant willow (*Salix viminalis*) I Macrolocalization and phytotoxic effects of cadmium. Environmental and Experimental Botany 58: 64-74.
- Zhe jazkov V.D and Nielsen N.E 2006.** Effect of Heavy Metals on Peppermint and Commint Plant and Soil, 178(1):59-66.

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

## The Effect of Refineries Air Pollution On Pollen Tube Growth Apple Trees cv. Golab in Various Regions of Arak

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 development of human societies in the field of technology and industry has met with harmful factors as a result of this development that each of them in turn brings harmful effects to human society. The objective of this study was to investigate the effect of air pollution on pollen tube growth in apple orchards of petrochemical and refineries as polluted area, 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 pollen tube growth rate was related to Astaneh region and Gavar and Aghil Abad was the lowest. But statistically there are no significant difference between the Astaneh and refineries and also Gavar and Aghil Abad.

