



تغییرات پدیده های فنولوژی گونه چنار تحت تاثیر آلودگی هوا

افرحناز رشیدی^۱، عادل جلیلی^۲

^۱ نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
Rashidi@rifr-ac.ir

^۲ استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
jalili@rifr-ac.ir

چکیده

با توجه به تاثیرات مخرب آلودگی هوا بر روی گیاهان، تغییرات فنولوژیکی به عنوان شاخصی می تواند در بررسی آلودگی هوا موثر واقع شود. با توجه به آلودگی کلان شهر تهران، هفت منطقه مطالعاتی (تجربش، شهرزاد، سرخه حصار، پردیسان، آزادی، ویلا، بهمن) با پراکنش مناسب در این محدوده انتخاب گردید. دو منطقه مطالعاتی که از نظر اقلیم یکسان و از نظر آلودگی تفاوت معنادار داشتند و با استفاده از آنالیز واریانس و مقایسه میانگین انتخاب شدند، مورد مطالعه پدیده های فنولوژی قرار گرفتند. پارامترهای فنولوژی (زمان باز شدن جوانه های زمستانه، مراحل رویش برگ، گلدهی، رسیدن بذر و در نهایت تاریخ خزان) بر روی گونه چنار در مراحل رویشی (هر ۱۵ روز) و زایشی (هر هفت روز) به مدت ده ماه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان از تاثیرات آلودگی بر روی این پدیده ها دارد.

واژه های کلیدی: باز شدن جوانه، خزان برگ، شاخص، آلودگی هوا.

۱- مقدمه

زمان گل دهی، روند پیر شدن، برگ ریزان یا میوه دهی، رسیدن میوه و ظهور برگهای جدید، همه این فرآیندها بوسیله آلودگی هوا تغییر می کند (Bhati and Iqbal, 1988). Thompson and Taylor (1969) به بررسی آلودگی هوا بر روی رشد، ریزش برگ، ریزش میوه و محصولات درختان مرکبات در لس آنجلس پرداختند. بمنظور انجام این مطالعه از فیلتر کربن جهت مقایسه درختان در برابر آلودگی استفاده گشت. نتایج مطالعه حاضر بیانگر آنست که عکس العملهای درختان شدیداً تحت تاثیر دود فتوشیمیایی می باشد. جهت مطالعه تاریخ ظهور برگها بصورت دوره ای تعداد برگها شمارش گردید. نتایج نشان داد درختان بعد از ۱۸ ماه، با وجود فیلتر ۲۸٪ برگهایشان و ۶۶٪ بدون وجود فیلتر برگهایشان را از دست داده اند. میزان افتادن میوه در درختان پرتقال بصورت معناداری با استفاده از فیلتر کمتر بود. محصول میوه بصورت معنی داری تحت تاثیر اکسیدانهای فتوشیمیایی گاهی اوقات بیشتر از ۵۰ درصد اتفاق افتاد.

Shafiq et al. (2009) به بررسی تاثیر گازهای خروجی از اگزوز اتومبیلها بر روی فنولوژی گیاهان *Peltophorum* و *Cassia siamea* و *Pterocarpum* رشد یافته در مناطق مختلف کراچی پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که فنولوژی گونه های *C. siamea* و *P. pterocarpum* بصورت معناداری در محیطهای آلوده کراچی تاثیر پذیرفته است. با توجه به مطالعات انجام شده و تاثیر آلودگی بر پدیده های فنولوژیکی و عدم انجام مطالعه در این خصوص در شهر تهران این مطالعه انجام گرفت.

۲- مواد و روشها

ثبت پدیده های فنولوژی (شروع باز شدن جوانه زمستانه تا کامل شدن برگ، ظهور گل-خاتمه گلدهی، رویش میوه-دوره رسیدن بذر، آغاز خزان- خزان کامل) گونه چنار از اواسط بهمن ۱۳۸۷ الی آذر ۱۳۸۸ هر ۱۵ روز در مرحله رویشی و ۷ روز در مرحله زایشی اندازه گیری و ثبت شد. جهت مطالعه اثر آلودگی هوا بر روی پدیده های فنولوژی، با استفاده از آنالیز واریانس و مقایسه میانگین، مناطقی که از نظر آلودگی تفاوت معنادار و از نظر اقلیم تفاوت معناداری از خود نشان ندادند، جهت این بررسی در نظر گرفته شد.



۲- نتایج

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز واریانس دو منطقه آزادی و سرخه حصار از نظر اقلیم دارای تفاوت معنادار نبوده و از نظر پارامتر آلودگی دارای تفاوت معنادار هستند. لذا این دو منطقه جهت بررسی اثر آلودگی بر روی فنولوژی گونه چنار انتخاب شدند. نتایج مقایسه میانگین در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: بررسی تفاوت آلودگی و اقلیم در دو منطقه مطالعاتی آزادی-سرخه حصار

| معنی داری | آزادی | سرخه حصار | آلاینده |
|-----------|--------------|--------------|--------------------------------|
| ۰/۰۰۳** | ۰/۰۵۸±۰/۰۱۶ | ۰/۰۲۱±۰/۰۰۳ | میانگین دی اکسید نیتروژن (ppm) |
| ۰/۰۲۹* | ۰/۰۵۷±۰/۰۳۹ | ۰/۰۰۹±۰/۰۰۳ | میانگین دی اکسید گوگرد (ppm) |
| ۰/۱۱۹ ns | ۰/۰۱۳±۰/۰۰۲ | ۰/۰۲۴±۰/۰۱۲ | میانگین ازن (ppm) |
| ۰/۱۹ ns | ۰/۰۹۴±۰/۰۰۳ | ۰/۱۲۱±۰/۰۳۷ | بیشترین میزان ازن (ppm) |
| اقلیم | | | |
| ۰/۷۶۲ ns | ۱۳/۲۷۲±۰/۶۹۹ | ۱۳/۳۴۲±۰/۷۸۸ | میانگین کمترین دما (°C) |
| ۰/۷۹۳ ns | ۲۳/۱۲۶±۰/۷۶۲ | ۲۳/۱۸۹±۰/۷۶۸ | میانگین بیشترین دما (°C) |
| ۰/۷۴۵ ns | ۱۸/۱۹۶±۰/۷۱۳ | ۱۸/۲۶۹±۰/۷۳ | میانگین متوسط دما (°C) |
| ۰/۸۲۷ ns | ۳۰/۶۲±۱۲/۹۸ | ۲۹/۶۷±۱۴/۹۴ | روزهای یخبندان |
| ۰/۲۲۵ ns | -۶/۱۵۲±۲/۳۶۳ | -۵/۳۳۸±۱/۸۹۳ | حداقل مطلق دما (°C) |
| ۰/۵۷۹ ns | ۲۴۰/۸±۶۶/۹۸ | ۲۵۲/۸۵±۷۲/۵۴ | بارندگی سالانه (mm) |
| ۰/۸۶۶ ns | ۴۱/۰۴۸±۱/۱ | ۴۰/۹۸۶±۱/۲۶۴ | حداکثر مطلق دما (°C) |

نتایج مطالعات فنولوژی حاکی از آنست که تمامی پارامترهای فنولوژی گونه اقاچیا در دو منطقه، در منطقه آلوده (آزادی) جلوتر از منطقه سرخه حصار است. شروع باز شدن جوانه زمستانه و کامل شدن برگ در آزادی از آغاز هفته دوم اسفند تا پایان هفته دوم فروردین شروع شده است ولی در سرخه حصار با یک هفته تاخیر از هفته سوم اسفند اتفاق افتاده است و دو هفته دیرتر یعنی تا آخر فروردین ادامه دارد. ظهور گل - خاتمه گل دهی در آزادی از هفته اول فروردین شروع و تا آخر فروردین ادامه دارد، اما در سرخه حصار با یک هفته تاخیر از هفته دوم فروردین شروع و دو هفته دیرتر در پایان هفته دوم اردیبهشت پایان پذیرفته است. رویش میوه - دوره رسیدن میوه در آزادی از هفته سوم فروردین آغاز و تا پایان شهریور ادامه دارد در حالیکه در سرخه حصار با دو هفته تاخیر از هفته دوم اردیبهشت شروع و سه هفته دیرتر تا آخر هفته سوم مهر ادامه پیدا کرده است. آغاز زردشدگی برگ - برگ کاملاً خشک در آزادی از هفته آخر شهریور شروع و تا آخر آبان ادامه دارد. اما در سرخه حصار یکماه دیرتر و از هفته آخر مهر شروع و یک هفته دیرتر یعنی تا هفته اول آذر ادامه پیدا می کند. شروع باز شدن جوانه و ظهور گل با تاخیر یک هفته ای، رویش میوه با تاخیر دو هفته ای و آغاز زردشدگی با تاخیر چهار هفته ای، کامل شدن برگ و خاتمه گل دهی دو هفته دیرتر از آزادی، رسیدن بذر سه هفته دیرتر و برگ کاملاً خشک یک هفته دیرتر از آزادی اتفاق افتاده است. بیشترین تاخیر در آغاز زردشدگی با چهار هفته تاخیر و کمترین هم برگ کاملاً خشک یک هفته دیرتر در منطقه سرخه حصار قابل مشاهده است.

۴- نتیجه گیری

نتایج حاکی از آنست که گونه چنار در دو منطقه انتخابی در تمامی پارامترهای فنولوژی (زمان باز شدن جوانه های زمستانه، مراحل رویش برگ، گلدهی، رسیدن بذر و در نهایت تاریخ خزان) منطقه آلوده (آزادی) جلوتر از منطقه سرخه حصار (آلودگی کمتر) است. زمان گل دهی، روند پیر شدن، برگ ریزان یا میوه دهی، رسیدن میوه و ظهور برگهای جدید، تحت تاثیر آلودگی هوا هستند. Shafiq et al. (2009) گزارش نمود که فنولوژی و تولیدات *Ficus bengalensis* L. و *Eucalyptus* sp. بسیار تحت تاثیر خروجی آگزوز اتومبیلها قرار دارند.



Kozlov et al. (2007) گزارش می دهند که در بیشتر سایتهای آلوده به مس- نیکل و مناطق صنعتی با آلودگی سنگین ، فنولوژی جوانه زنی درختان توس به جلو افتاده است و جوانه زنی در این درختان خیلی اوقات بین سه تا ده روز زودتر از جنگلهای غیر آلوده اتفاق می افتد.

در خصوص جلو افتادن زمان ظهور گل ها Neil et al. (2010) از روی زمان جمع آوری گیاهان هر باریمی ۸۷ گونه بوته ای بیان کردند که عکس العمل گل دهی ۲۸٪ گونه ها نشان از تغییرات معنادار بین محیطهای شهری و غیر شهری دارد. در محیط شهری ۲۴٪ گل دهی به جلو افتاده است.

مطالعات زیادی افزایش پیر شدن برگ را عکس العملی به آلودگی هوا می دانند. آلودگی حاصل از خروجی اتومبیلها، باعث تغییرات خاص و مشخص گونه ای در رشد و فنولوژی (زود پیر شدن برگ) می شود (Honour et al., 2009).

آلودگی به بافت برگ درختان صدمه می زند و ریزش برگ به معنی کاهش صدمات آلودگی هوا بر روی گیاهان است. این گونه جهت مقاومت در مقابل استرس آلودگی اقدام به خزان زودرس می نماید.

نتایج مطالعه حاضر بیانگر آنست که در اثر آلودگی شاهد تغییرات فنولوژیکی هستیم و مطالعات زیادی تاکید بر تغییر رفتارهای فنولوژی در اثر آلودگی دارند و نتایج این مطالعه نیز بر تاثیر آلودگی بر روی رفتارهای فنولوژی درختان اشاره دارد.

مراجع

- [1] Bhatti, G.H., Iqbal, M.Z., **Investigations into the effect of automobile exhausts on the phenology, periodicity and productivity of some roadside trees.** Acta Soc. Bot. Pol., Vol. 57, No.1, pp. 395-399, 1988.
- [2] Honour, S. L., Bell, J.N.B., Ashenden, T.W., Cape, J.N., Power S.A. **Responses of herbaceous plants to urban air pollution: Effects on growth, phenology and leaf surface characteristics.** Environmental Pollution, Vol. 15, No.7, pp. 1279 –1286, 2009.
- [3] Kozlov, M.V., Eranen, J.K., Zverev, V.E., **Budburst phenology of white birch in industrially polluted areas.** Environmental Pollution, Vol.148, No.1, pp. 125-131, 2007.
- [4] Neil, K., Wu, J., **Effects of urbanization on plant flowering phenology: A review** Urban Ecosystems, Vol. 9, No. 1, pp. 243-257, 2006.
- [5] Shafiq, M., Zafar Iqbal, M., Athar, M., Qayyum, M., **Effect of auto exhaust emission on the phenology of Cassia siamea and Peltophprum pterocarpum growing in different areas of Karachi.** African Journal of Biotechnology, Vol. 8, No. 11, pp. 2469-2475, 2009.
- [6] Thompson, ch. R., and Taylor, O.C., **Effects of air pollutants on growth, leaf drop, fruit drop, and yield of citrus trees,** Environ. Sci. Technol., Vol. 3, No. 10, pp. 934–940, 1969.