بررسی اثر پلاسمای سرد بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه هویج

سیدمحمد شتاب بوشهری[۱*]، روزبه عباس زاده[۲]

۱* کارشناس ارشد پژوهشی گروه تولیدات گیاهی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران.

۲ استادیار گروه مهندسی زراعی (بیوسیستم)، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران.

*نویسنده مسئول: shetab8@yahoo.com

چکیده

عدم یکنواختی در تندش بذور از مشکلات تکثیر و کشت هم‌زمان هویج می‌باشد. یکی از جدیدترین روش‌های مؤثر در جوانه‌زنی بذور استفاده از پلاسمای سرد است. در این تحقیق امکان‌سنجی استفاده از پلاسمای سرد و تأثیر آن بر تندش بذرهای هویج موردبررسی قرار گرفت. تیمارهای صفر و ۳۰ ثانیه پلاسمای سرد بر بذرها اعمال گردید. تعداد ۵ تکرار و در هر تکرار تعداد ۲۰ بذر هم‌اندازه هویج ایرانی در نظر گرفته شد. پس از ۳، ۷ و ۱۴ روز از آغاز آزمایش، درصد جوانه‌زنی محاسبه و با شاهد مقایسه گردید. به‌منظور بررسی تأثیر پلاسمای سرد بر رشد بعدی گیاهچه‌ها، ۷ روز پس از تندش، میانگین طول گیاهچه‌ها نیز اندازه‌گیری شد. اگرچه در هر دو آزمایش تفاوت‌های درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه پس از ۷ روز از نظر آماری با شاهد معنی دار نشدند اما نسبت به شاهد تفاوت عددی قابل ملاحظه‌ای را نشان دادند. پس از ۳ و ۱۴ روز تفاوت درصد جوانه‌زنی با شاهد معنی‌دار و بیشتر از شاهد بود. پلاسمای سرد در تندش بذرهای هویج مؤثر بوده و به نظر می رسد با تغییر در شدت ایجاد پلاسمای سرد و یا تغییر در مدت زمان تیمارها بتوان نتایج کاربردی‌تری را در جوانه‌زنی و رشد بعدی گیاهچه‌های هویج مشاهده نمود.

***کلمات کلیدی*: هویج، پلاسمای سرد، طول گیاهچه، تندش بذر.**

مقدمه

هویج (*Daucus carota*) سبزی دوساله از تیره چتریان Apiaceae (Umbelliferae) است و امروزه در بیش از نیم میلیون هکتار در دنیا کشت می‌شود. در سبزی‌کاری کشت و تکثیر هویج توسط بذر انجام می‌شود. درصد جوانه‌زنی بذر و سرعت رشد گیاهچه‌ها به دلایل مختلفی از جمله تنش‌های خشکی، سرما، گرما، پایین بودن کیفیت بذر و کشت بی‌موقع، معمولاً کم و غیریکنواخت است. امروزه برای یکنواختی جوانه‌زنی بذر و رشد بعدی آن از روش‌های مختلف تیمارهای پرایمینگ بذر استفاده می‌شود (Eisvand *et al.*, 2011).

یکی از جدیدترین روش‌های مؤثر در جوانه‌زنی بذور استفاده از تأثیر پلاسمای سرد (Cold Plasma) بوده که تاکنون بر روی بسیاری از بذور از جمله گندم، تربچه، برنج، بادام‌زمینی، گوجه‌فرنگی، سویا، بادمجان و فلفل اعمال گردیده و تأثیرات مثبت آن بر جوانه‌زنی گزارش شده است (Ling, *et al.*, 2014 and 2016) و (Puligundla, *et al.*, 2017) که با توجه به گسترش روزافزون علوم بین‌رشته‌ای، تحقیقات در این زمینه می‌تواند حائز اهمیت و جالب باشد و لازم است در پیشبرد علوم باغی و باغبانی از فنون مختلف بهره‌مند گردید.

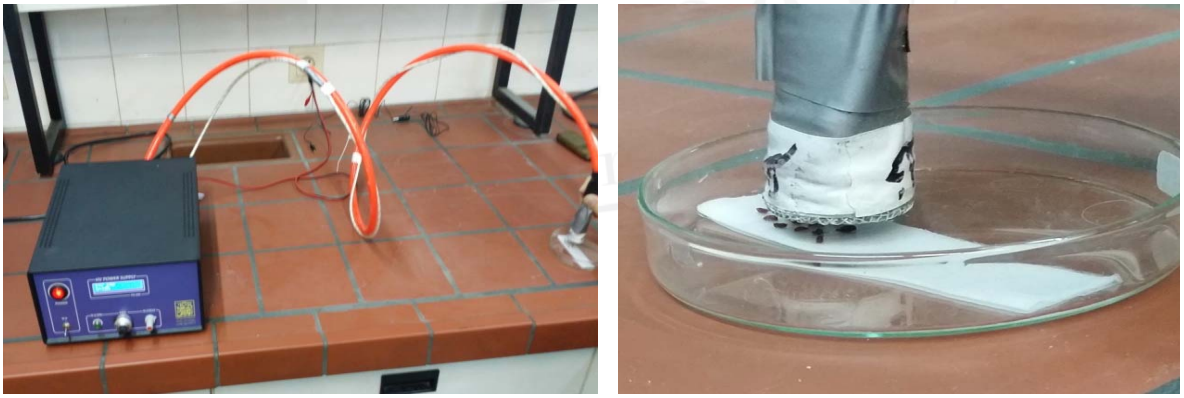
پلاسما نوع چهارمی از ماده (بعد از جامد، مایع و گاز) معرفی می‌گردد که از روش‌های مختلفی مثل ماکروویو، تخلیه الکتریکی، پالس‌های الکتریکی و میدان مغناطیسی با ایجاد مخلوطی از ذرات باردار، رادیکال‌های آزاد، هوای یونیزه، الکترون‌ها، ذرات خنثی و اتم‌ها شکل می‌گیرد. این ذرات آزادانه در اطراف و بین الکترود ولتاژ بالا و الکترود متصل به زمین تشکیل و بر روی بذرها منتشر می‌شوند. هرچند هنوز مکانیسم‌های دقیق طرز عمل آن بر بذور روشن نشده (Ling, *et al.*, 2016) اما گفته می‌شود تأثیرات اکسایشی بر پوشش‌های بذر، افزایش ظرفیت جذب آب و تحریک فعالیت آنزیم‌هایی مثل آمیلاز، فیتاز و پروتئاز باعث تسریع در تندش و رشد بعدی گیاهچه‌ها می‌گردد (Sadhu, *et al.*, 2016). هدف از انجام این پژوهش امکان‌سنجی استفاده از پلاسمای سرد و تأثیر آن بر تندش بذرهای هویج ایرانی بود که موردبررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

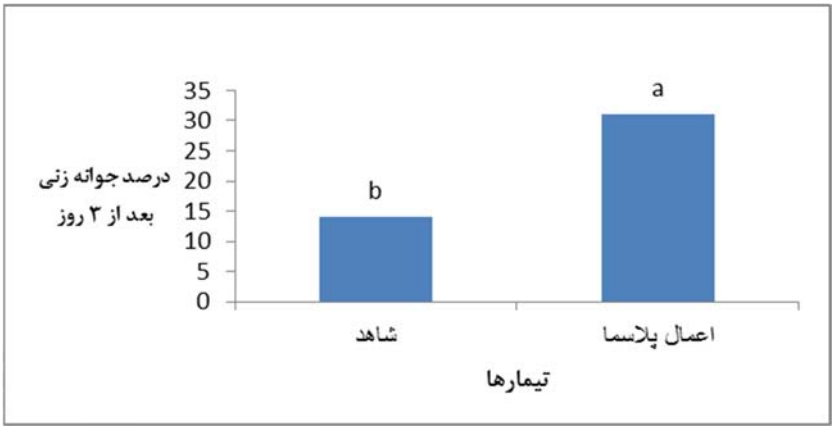
در این پژوهش با ایجاد پلاسمای سرد در شرایط متعارف و دمای اتاق، اثر آن بر درصد جوانه‌زنی بذر و طول گیاهچه هویج موردبررسی قرار گرفت. به این منظور بذر هویج از شرکت پاسارگاد کشت زارع واقع در خوزستان تهیه شده و بذور هم‌اندازه، سالم و یکنواخت را جدا کرده و در هر پتری‌دیش با قطر ۹ سانتیمتر تعداد ۲۰ بذر هویج روی دو لایه کاغذ صافی قرار داده شد. به هر پتری‌دیش ۵ میلی‌لیتر محلول قارچ‌کش کاپتان یک در هزار تهیه شده در آب مقطر، اضافه و پس از ۱۲ ساعت، تیمار پلاسمای سرد بر روی بذور آغاز گردید (شکل ۱). پلاسمای سرد در شرایط متعارف و دمای اتاق، توسط دستگاه مولد، با توان حداکثر ۳۰ وات و توسط پالس‌های الکتریکی در اطراف الکترود دستگاه تشکیل شد (شکل ۱) و در فاصله یک میلی‌متری بذور برای زمان‌های صفر و ۳۰ ثانیه تیمار گردید. تیمار صفر (بدون اعمال پلاسمای سرد) به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. هر تیمار شامل ۵ تکرار و هر تکرار یک پتری‌دیش حاوی ۲۰ بذر هویج بود. بذور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد با ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. بعد از ۳، ۷ و ۱۴ روز تعداد بذر جوانه‌زده در هر پتری‌دیش شمارش شد. خروج یک میلی‌متری ریشه‌چه به‌عنوان معیار بذر جوانه‌زده در نظر گرفته شد. درصد جوانه‌زنی بر اساس تعداد بذر جوانه‌زده بر تعداد کل بذر (۲۰عدد) ضرب در ۱۰۰ محاسبه گردید. همچنین در روز هفتم طول گیاهچه‌ها (ریشه‌چه و ساقه‌چه) نیز اندازه‌گیری شد. آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی و داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون T در سطح ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

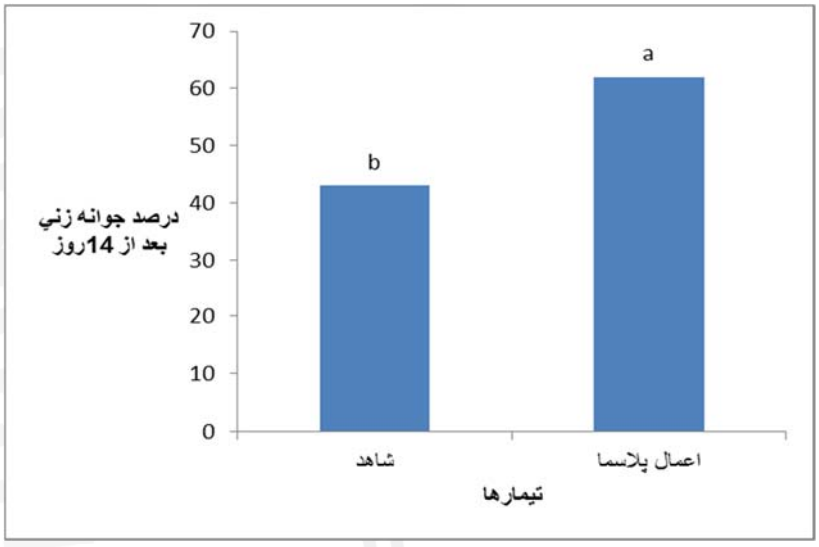
پس از ۷ روز میانگین درصد جوانه‌زنی ۵۶ و میانگین اندازه گیاهچه‌های هویج ۲۰/۵ میلی‌متر بود که به ترتیب برای شاهد ۳۹ و ۱۶/۲ بوده و تفاوت‌ها معنی‌دار نشدند اما ملاحظه می‌شود که نسبت به شاهد میانگین بالاتری را نشان می دهند. درصد جوانه‌زنی پس از ۳ و ۱۴ روز با شاهد تفاوت معنی‌دار نشان دادند (شکل۲ و ۳). در آزمایشی مشابه بر روی بذر گندم بعد از ۳ و ۷ روز، اعمال ۱۵ ثانیه پلاسمای سرد، بر درصد جوانه‌زنی هر دو تیمار مؤثر بود (Jiang, *et al.*, 2014). همچنین در تحقیقی دیگر با ۱ دقیقه اعمال پلاسمای سرد بر بذرهای تربچه، مفید بودن آن در جوانه‌زنی گزارش شد (*et* Puligundla, *al.*, 2017). در آزمایش جیانگ و همکاران طول گیاهچه گندم پس از ۷ روز ۲۰/۳ درصد افزایش نشان داد و در این آزمایش به‌طور متوسط ۲۶ درصد افزایش طول گیاهچه نسبت به شاهد داشتیم. با توجه به نتایج حاصله در این پژوهش نشان داده شد که اعمال ۳۰ ثانیه پلاسمای سرد در رشد و جوانه‌زنی بذر هویج مؤثر بوده و به نظر می‌رسد افزایش درصد جوانه‌زنی پس از ۳ روز به علت اثر بر پوشش‌های بذر و افزایش ظرفیت جذب آب و پس از ۱۴ روز به علت تحریک فعالیت آنزیم‌های جوانه‌زنی باشد. با اعمال تغییرات در توان تولید پلاسمای سرد و یا تغییرات در مدت زمان، به نظر می رسد بتوان نتایج بهتر و کاربردی را در جوانه‌زنی و رشد بعدی گیاهچه‌های هویج مشاهده نمود.



شکل ۱- سمت راست: اعمال پلاسمای سرد بر بذر هویج. سمت چپ: دستگاه مولد



شکل ۲- نمودار مقایسه درصد جوانه‌زنی تیمارها بعد از ۳ روز



شکل ۳- نمودار مقایسه درصد جوانه‌زنی تیمارها بعد از ۱۴ روز

منابع

Eisvand, H.R., Shahrosvand, S., Zahedi, B., and Heydari, S. 2011. The effect of hormonal priming to improve the quality of carrot seed crops for resistance to low temperature Seed germination and seedling growth. The second national conference on science and seed technology, 26-27 October 2011,Mashhad, Iran: 506-511 (in Persian).

Jiang, J., He, X., Li, L,Li, J., Shao, H., Xu, Q., Ye, R. and Dong, Y. 2014. Effect of Cold Plasma Treatment on Seed Germination and Growth of Wheat. Plasma Science and Technology, Vol.16, No.1, Jan. 2014, 54–58.

Ling, L., Jiafeng, J., Jiangang, L., Minchong, S., Xin, H., Hanliang, S., and Yuanhua, D. 2014. Effects of cold plasma treatment on seed germination and seedling growth of soybean. Scientific Reports, 4, 5859. 1-7.

Ling, L., Jiangang, L., Minchong, S., Jinfeng, H., Hanliang, S., Yuanhua, D., and Jiafeng, J. 2016. Improving Seed Germination and Peanut Yields by Cold Plasma Treatment. Plasma Science and Technology; Vol.18, No.10, 1027-1033.

Puligundla, P., Kim, J., and Mok, C. 2017. Effects of Nonthermal Plasma Treatment on Decontamination and Sprouting of Radish (*Raphanus sativus* L.) Seeds**.** Food Bioprocess Technol**,** Volume 10, Issue 6, pp 1093–1102**.**

Sadhu, S., Thirumdas, R., Deshmukh, R.R., and Annapure, U.S. 2016. Influence of cold plasma on the enzymatic activity in germinating mung beans (*Vigna radiate*). Food Science and Technology, **Volume 78, May 2017, Pages 97–104**.

Effects of Cold Plasma Treatment on Seed Germination and Seedling Growth of Carrot

S.M. Shetabboushehri[1*], R. Abbaszadeh[2]

[*]1. M.Sc. Horticulture, Department of Plant production group, Iranian Research Organization for Science and Technology, Tehran.

2. Assistant Professor, Department of Biosystems Engineering, Iranian Research Organization for Science &Technology (IROST), Tehran, Iran.

[*]*Corresponding Author: shetab8@yahoo.com*

Abstract

The lack of uniformity in germination of carrot seeds is a problem. Cold plasma is one of the newest methods for influencing the germination of seeds. In this study, the feasibility of using cold plasma and its effect on seed germination of carrot was evaluated. Cold plasma treatments were applied on seeds for 30 seconds. 5 replicates per treatment and 20 Iranian carrot seeds with same size for every replicate were considered. After 3, 7 and 14 days, the percentage of germination was calculated and compared with the control. 7 days after germination the effect of cold plasma on the subsequent growth of seedlings were measured. Differences in germination and sprout length after 7 days were not statistically significant, but the average of plasma treatment was higher than control. After 3 and 14 days percentage of germination was significantly increased compared to control. Cold plasma is effective in carrot seed germination. It seems, with the change in the intensity of cold plasma created or the treatment time, more practical results can be obtained in germination and growth of carrot seedlings.

***Keywords*: Carrot, Cold Plasma, Sprout length, Seed Germination.**