بررسی اثر آب فعال شده با پلاسما بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه خیار

سیدمحمد شتاب بوشهری*[۱]، روزبه عباس زاده[۲]
[۱] گروه تولیدات گیاهی، سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران، تهران
[۲] گروه مهندسی زراعی (بیوسیستم)، سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران، تهران
*نویسنده مسئول: Shetab8@yahoo.com

چکیده

اخیرا از تاثیر پلاسما برای ارتقاء تندش و خصوصیات رشدی انواع بذرها استفاده می‌شود. در این تحقیق اثرات آب فعال شده با پلاسما بر سرعت و درصد جوانه‌زنی بذر خیار و رشد اولیه ساقه‌چه و ریشه‌چه مورد مطالعه قرار گرفت تا امکان استفاده از آب پلاسمایی شده به عنوان نوعی از پرایمینگ بذر خیار مشخص گردد. بذرهای خیار رقم بت آلفا را در پتری‌دیش روی کاغذ صافی قرار داده و با دو تیمار آب ۱۵ و ۳۰ دقیقه فعال شده با پلاسما و تیمار شاهد که آب بدون اعمال پلاسما بود، روزانه آبیاری شدند. پس از ۳ روز سرعت و درصد جوانه‌زنی و پس از ۸ روز طول ساقه‌چه و ریشه‌چه اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که سرعت و درصد جوانه‌زنی بذرهای تیمار شده با آب ۳۰ دقیقه پلاسمایی شده نسبت به شاهد بیشتر و تفاوت‌ها معنی‌دار بودند. همچنین درصد جوانه‌زنی بذرهای تیمار شده با آب ۱۵دقیقه نسبت به شاهد اثر معنی‌دار نشان دادند. تیمارهای آب فعال شده با پلاسما روی افزایش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه تفاوت معنی‌داری نشان ندادند هر چند که میانگین‌ها نسبت به شاهد بیشتر بودند. این آزمایش نشان داد که آب فعال شده با پلاسما در مجموع باعث ارتقاء تندش بذر خیار شده و می تواند در آینده به عنوان نوعی از پرایمینگ بذر مورد مطالعه و تحقیقات بیشتر قرار گیرد.

کلمات کلیدی: پرایمینگ بذر، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه.

مقدمه

خیار با نام علمی *Cucumis sativus* یکی از مهمترین سبزیهای مورد استفاده در ایران می باشد که در بسیاری از مناطق کشور در مزرعه و گلخانه به وفور کشت می گردد. پرایمینگ بذر خیار یکی از روشهای فیزیولوژیکی به حساب می‌آید که سبب تسریع فرآیندهای جوانه‌زنی بذرها می‌شود. معمولا برای تسریع و یکنواختی تندش بذرهای خیار، آنها را چند ساعت قبل از کشت می‌خیسانند. با روشها و تیمارهای مختلف وضعیت متابولیکی، بیوشیمیایی و آنزیمی بذر را می‌توان تحت تاثیر قرار داد تا بذرها، تندش سریع، با قدرت و یکنواخت داشته باشند. در ایران روی بذرهای خیار آزمایشهای مختلف پرایمینگ انجام شده از جمله انواع پیش تیمارهای شیمیایی مانند نمکهای نیترات پتاسیم، کلرید پتاسیم و کلرید سدیم (ارباب حقیقی و همکاران، ۱۳۹۶) و اسید سالسیلیک (طاهری و همکاران، ۱۳۹۵) و همچنین تاثیر تیمار باکتری‌های اندوفیت (امینی و همکاران، ۱۳۹۴) که در سرعت و قدرت جوانه‌زنی و رشد آتی گیاهچه موثر بوده‌اند.

اخیرا از تاثیر پلاسما برای ارتقاء تندش بذور مختلف استفاده شده است (شتاب بوشهری و عباس زاده، ۱۳۹۶) و (Ling *et al.*, 2014). پلاسما نوع چهارم ماده (بعد از جامد، مایع و گاز) معرفی می‌گردد که از طریق روشهای مختلفی مثل تخلیه الکتریکی با ایجاد مخلوطی از ذرات باردار و رادیکالهای آزاد شکل می‌گیرد. در تحقیقی (Štěpánová *et al.*, 2017) با تاثیر ۲۰ ثانیه پلاسمای سرد روی بذور خیار، اثرات مثبت آن را در جوانه‌زنی و کاهش بار میکروبی سطح بذر گزارش نمودند. همچنین در تحقیقی دیگر (Sivachandiran and Khacef, 2017) اثر آب فعال پلاسمایی شده (Plasma activated water) روی خصوصیات رشدی و درصد جوانه‌زنی بذور تربچه، گوجه فرنگی و فلفل بررسی شد که

IrHC2019

نسبت به شاهد باعث برتری درصد جوانه‌زنی و رشد بعدی گیاهچه در هر سه گیاه شد. همچنین ثابت شده که پلاسما باعث ضدعفونی و کاهش بار میکروبی سطحی بذور می‌شود که این امر نیز در ارتقاء تندش بذر می‌تواند موثر باشد (Mitra, *et al.*, 2014). دراین تحقیق اثرات آب پلاسمایی شده را بر درصد جوانه‌زنی بذر خیار و رشد اولیه ساقه‌چه و ریشه‌چه مورد مطالعه قرار دادیم تا امکان استفاده از آب پلاسمایی شده به عنوان نوعی از پرایمینگ بذر خیار مشخص گردد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش از بذرهای خیار رقم بت آلفا (Beit Alpha) شرکت BONANZA استفاده شد. بذور هم اندازه، سالم و یکنواخت را جدا کرده و در هر پتری‌دیش استریل با قطر ۹ سانتیمتر، تعداد ۳۰ بذر خیار روی دو لایه کاغذ صافی قرار داده شد. بذرها دارای پوشش قارچکش بودند. هر تیمار شامل ۵ تکرار و هر تکرار یک پتری‌دیش حاوی ۳۰ بذر خیار بود. سه تیمار آزمایش شامل آب ۱۵ دقیقه و ۳۰ دقیقه پلاسمایی شده و تیمار شاهد (آب استریل بدون اعمال پلاسما) بود. برای تهیه آب فعال شده با پلاسما، مقدار ۲۰ سی سی آب مقطر استریل در یک بشر استریل همراه با مگنت روی استیرر قرار داده شد (شکل ۱). الکترود ولتاژ بالا برای ایجاد آرک پلاسما، در فاصله ۳ میلیمتری آب و الکترود دوم (ارت) به صفحه استیرر متصل گردید. دستگاه مولد ولتاژ بالا با توان حداکثر ۳۰ وات را روشن نموده و سرعت گردش مگنت استیرر، روی ۶۰۰ دور در دقیقه (rpm) تنظیم گردید. در انتها پس از کاهش گرمای مختصر آب پلاسمایی شده و هم دما شدن آن با دمای هوای محیط، به هر پتری‌دیش روزانه ۲ سی سی آب پلاسمایی شده اضافه می‌شد. بذرها سه روز اول در تاریکی و پس از آن به روشنایی منتقل شدند. دما ۲۵ درجه سانتیگراد، دوره روشنایی ۱۴ ساعت و دوره تاریکی ۱۰ساعت بود. شمارش بذرهای جوانه زده بطور روزانه انجام شد و خروج دو میلی‌متری ریشه‌چه به عنوان بذر جوانه زده در نظر گرفته شد (شکل ۱). پس از ۸ روز طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه نیز اندازه گیری شد. سرعت و درصد جوانه زنی بر اساس رابطه‌های ذیل محاسبه گردید (طاهری و همکاران، ۱۳۹۵):

$$Rs = \Sigma ni=1 \ (Si / Di)$$

که Rs سرعت جوانه‌زنی، Si تعداد بذر جوانه زده در هر شمارش و Di تعداد روز در هر شمارش تا شمارش n ام است.

درصد جوانه‌زنی (در روز سوم) = تعداد بذر جوانه‌زده / تعداد کل بذر × ۱۰۰

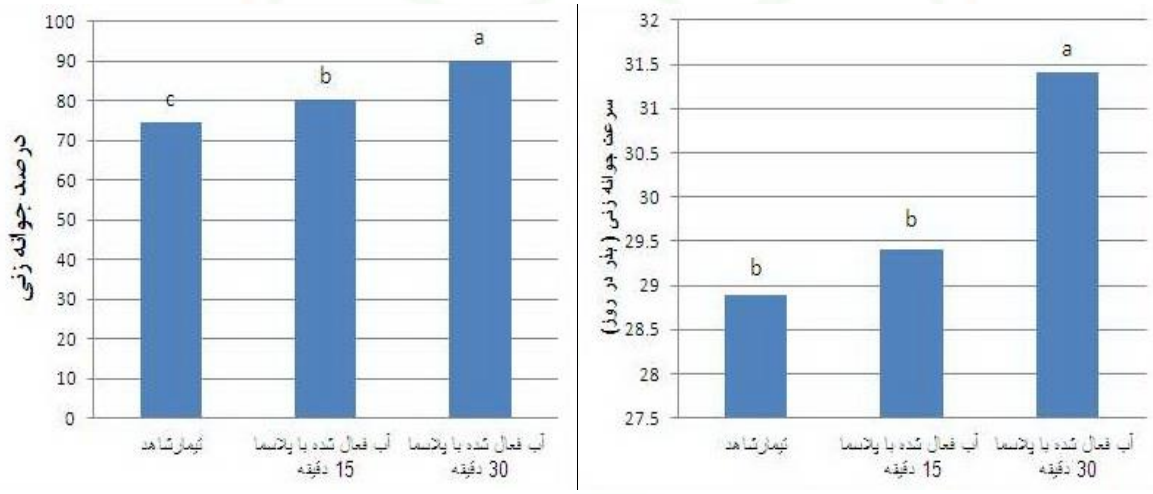
آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی و داده‌ها توسط نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن در سطح ۱٪ و ۵٪ انجام گردید.

شکل ۱- سمت راست: تهیه آب فعال پلاسمایی، سمت چپ: جوانه‌زنی بذرهای تیمار شده با آب فعال پلاسمایی

IrHC2019

نتایج و بحث

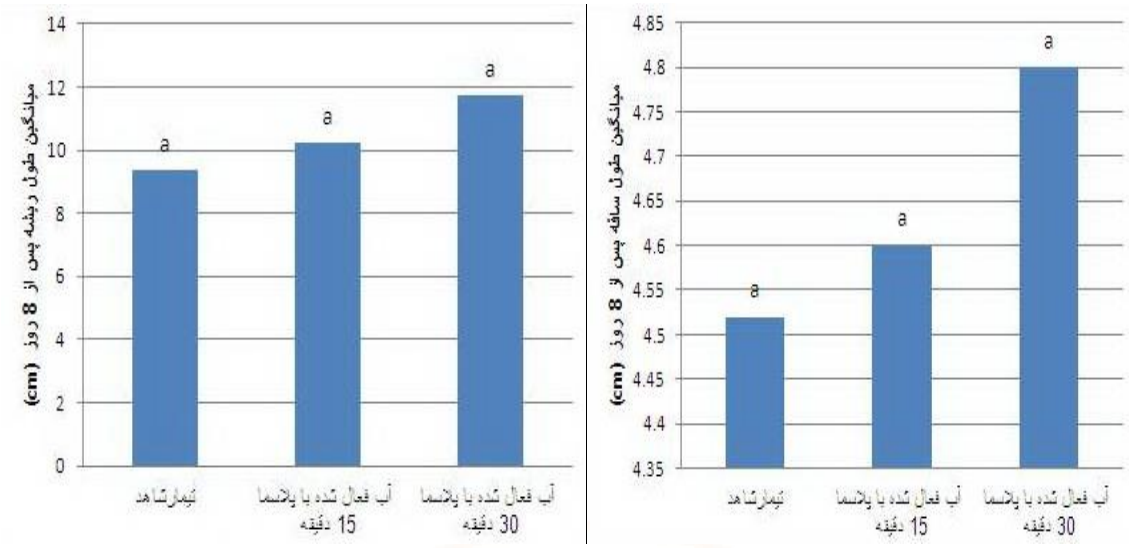
نتایج نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذرهای تیمار شده با آب پلاسمایی ۱۵ و ۳۰ دقیقه نسبت به شاهد در سطح ۱٪ تفاوت آماری دارند. با توجه به شکل ۲ درصد جوانه‌زنی با آب پلاسمایی ۳۰ دقیقه نسبت به تیمار ۱۵دقیقه ۱۰٪ افزایش را نشان می‌دهد. در تحقیقی (Sivachandiran and Khacef, 2017) که روی بذور تربچه با آب فعال شده با پلاسما انجام گرفت، درصد جوانه‌زنی با آب ۳۰ دقیقه فعال شده پلاسمایی (Plasma activated water) پس از ۳ روز، ۲۵٪ بیشتر از تیمار ۱۵ دقیقه و تیمار ۱۵دقیقه ۱۵٪ بیشتر از شاهد بود. آنها این نتیجه را به اثرات یون NO_3^- و اکسیژن فعال H_2O_2 و pH اسیدی ناشی از پلاسما نسبت دادند. اثرات مثبت نیترات پتاسیم بر تندش بذور نیز قبلا ثابت شده منجمله در تحقیق (ارباب حقیقی و همکاران، ۱۳۹۶) که تیمار پرایمینگ نیترات پتاسیم بیشترین درصد جوانه‌زنی را در خیار نشان داده است لذا می‌توان نقش یون NO_3^- در آب پلاسمایی شده را حائز اهمیت دانست. در آزمایش ما هر چند آب پلاسمایی روی خصوصیات بعدی رشد، یعنی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه از لحاظ آماری اثر معنی داری را نشان نداد که احتمالا ناشی از سرعت رشد گیاهچه خیار بوده و اثر آب پلاسمایی را بطور ملموس نشان نداده - اما همانطور که در شکل ۳ ملاحظه می‌گردد میانگین‌های طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نسبت به شاهد تفاوت بیشتری را نشان می‌دهند. در ۳ روز نخست، سرعت جوانه‌زنی تیمار ۳۰ دقیقه نسبت به شاهد و نسبت به تیمار ۱۵ دقیقه بطور معنی‌داری افزایش نشان می‌دهد (شکل ۲). پس اثرات مثبت آب پلاسمایی شده روی سرعت و درصد جوانه‌زنی حاکی از تاثیر آن بر ابتدای تندش بذر بوده است.



شکل ۲- سمت راست: نمودار سرعت جوانه‌زنی، تیمار ۳۰ دقیقه معنی دار در سطح ۵٪
سمت چپ: نمودار درصد جوانه‌زنی، معنی دار در سطح ۱٪

یک راهکار پیشنهادی این است که در کاشت خیار جهت خیساندن اولیه بذور قبل از کاشت، از آب فعال شده پلاسمایی استفاده شود. هر چند به نظر می‌رسد برای استفاده از این فناوری در صنعت تحقیقات بیشتری لازم است تا بر روی روش کار و روی انواع بذور مطالعه انجام گیرد (Sivachandiran and Khacef, 2017). در مجموع آب فعال شده با پلاسما باعث ارتقاء تندش بذر خیار شده و می‌تواند در آینده به عنوان نوعی از پرایمینگ بذر مورد مطالعه و تحقیقات بیشتر قرار گیرد.

IrHC2019



شکل ۳- نمودارهای میانگین طول ریشه (سمت راست) و ساقه (سمت چپ)، در سطح ۵٪ معنی دار نشدند.

منابع

ارباب حقیقی، ح.، نجات زاده، ف. و خلیلی محله، ج. ۱۳۹۶. اثرهای پرایمینگ بذر برتعدیل اثر تنش شوری در خیار. مجله تازه های بیوتکنولوژی سلولی - مولکولی، ۷(۲۷): ۱۷-۲۳.

امینی، ف.، مهدیخانی مقدم، ع. و بقائی راوری، س. ۱۳۹۴. شناسایی و تاثیر باکتری های اندوفیت بر جوانه زنی بذر و شاخص های رشدی گیاه خیار. اولین همایش بین المللی و سومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار.

شتاب بوشهری، س. و عباس زاده، ر. ۱۳۹۶. بررسی اثر پلاسمای سرد بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه هویج. نخستین کنفرانس بین المللی و دهمین کنگره ملی علوم باغبانی ایران ،تهران.

طاهری، س.، برزگر، ط. و زعیم زاده، ا. ۱۳۹۵. اثر پیش‌تیمار اسید سالیسیلیک بر جوانه‌زنی بذرهای خیار و هندوانه تحت تنش شوری. مجله علوم و تحقیقات بذر ایران، ۳(۴): ۲۷-۱۵.

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.

Mitra, A., Li, Y. F., Klampfl, T. G., Shimizu, T., Jeon, J., Morfill, G. E. and Zimmermann, J. L. 2014. Inactivation of Surface-Borne Microorganisms and Increased Germination of Seed Specimen by Cold Atmospheric Plasma. Food and Bioprocess Technology, 7: 645–653.

Sivachandiran, L. and Khacef, A. 2017. Enhanced seed germination and plant growth by atmospheric pressure cold air plasma: combined effect of seed and water treatment. The Royal Society of Chemistry, 7: 1822–1832.

Štěpánová, V., Slavíček, P., Kelar, J., Prášil, J., Smékal, M., Stupavská, M., Jurmanová, J., and Černák, M. 2017. Atmospheric pressure plasma treatment of agricultural seeds of cucumber (*Cucumis sativus* L.) and pepper (*Capsicum annuum* L.) with effect on reduction of diseases and germination improvement. Plasma Process Polym, 15(e1700076): 1-9.

IrHC2019

The effect of plasma activated water on seed germination and seedling growth of cucumber

Seyed Mohammad Shetab Boushehri [1]*, Rozbeh Abbaszadeh [2]
[1*] Department of Plant Production Group, Iranian Research Organization for Science and Technology, Tehran, Iran
[2] Department of Biosystems Engineering, Iranian Research Organization for Science and Technology, Tehran, Iran
[3] Third author affiliation
Corresponding Author: Shetab8@yahoo.com

Abstract

Recently effects of plasma have been used to promote the germination and growth characteristics of different types of seeds. In this study, the effects of plasma activated water (PAW) on the rate and percentage of germination of cucumber seed and initial growth of the stem and rootlet was investigated, in order to determine the possibility of using plasma activated water as a kind of seedling priming of cucumber. Cucumber seeds of Beit Alpha cultivar were placed in Petri dish on filter paper and irrigated daily using for 15-minute and 30-minute water-activated with plasma treatments and control treatments was irrigated with water without plasma activation. After 3 days, the germination rate and germination percentage were measured and after 8 days, the length of the stem and rootlet were measured. The results showed that the rate and percentage of germination in 3th day of treated seeds with 30 minutes plasma activated water were higher than the control. Also, the germination percentage of treated seeds in 3th day irrigated with 15 minutes plasma activated water showed a significant difference compared to control. Plasma activated water treatments did not cause a significant difference in stem and rootlet length, although the mean values were higher than the control. This experiment showed that Plasma activated water, in general, promoted the cucumber seed germination and can be studied further in the future as a seed priming.

Keywords: Germination Percentage, Germination Rate, Seed Priming, Stem Length.

IrHC2019