

مقاله پژوهشی

تأثیر امواج تلفن همراه بر جوانه‌زنی بذرهای و شاخس‌های رشد دانه رست‌های گیاه چیا (*Salvia hispanica* L.)

نجمه گلشن، صدیقه اربابیان^{*}، مریم پیوندی، معصومه میرزایی

گروه زیست شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاداسلامی، تهران، ایران

* نویسنده مسئول مکاتبات: arbabias@gmail.com

<https://doi.org/10.30495/jdb.2022.1961906.1315>

تاریخ پذیرش: تیر ۱۴۰۱

تاریخ دریافت: خرداد ۱۴۰۱

چکیده

با توجه به گسترش روز افزون استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه در جهان نگرانی‌های زیادی در مورد اثرات احتمالی امواج ساطع شده از آنها بر سلامت موجودات زنده ایجاد شده است. در سال‌های اخیر مطالعات بسیاری برای بررسی تأثیرات زیستی احتمالی این امواج انجام شده است. در این پژوهش تأثیر امواج تلفن همراه بر جوانه‌زنی بذرهای گیاه چیا (*Salvia hispanica* L.) مورد بررسی قرار گرفته است. پس از قرار دادن بذرهای در پتری دیش، تلفن همراه روی سطح پتری دیش قرار داده شد و به وسیله تماس با تلفن دیگر فعال گردید. بذرهای به مدت معین، روزی ۳ بار و هر بار ۱۰ و ۲۰ دقیقه تحت تأثیر امواج تلفن همراه قرار گرفتند. گروهی دیگر از بذرهای بدون قرار گرفتن در معرض امواج تلفن همراه به عنوان شاهد مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان دادند که امواج تلفن همراه سبب افزایش درصد جوانه‌زنی بذرهای و افزایش میانگین طول ریشه و ساقه دانه‌رست‌های گیاه چیا شدند.

کلیدواژه‌ها: گیاه چیا، امواج تلفن همراه، جوانه‌زنی بذرهای.

مقدمه

چیا با نام علمی *Salvia hispanica* L گیاهی علفی یک ساله متعلق به خانواده نعناعیان می‌باشد. برگ‌های چیا حاوی اسانس است که دافع حشرات بوده و در نتیجه این گیاه می‌تواند بدون نیاز به آفت‌کش یا دیگر ترکیبات شیمیایی رشد نماید. ساقه چهارگوش شیاردار و پوشیده از کرک است. این گیاه در تابستان گل‌هایی به رنگ

آبی و نیلی تولید می‌کند. گل‌های آن نر و ماده بوده و به صورت خوشه‌های پر تعداد در یک سنبله رشد می‌کنند، این سنبله توسط برگچه‌های کوچک با جوانه‌های انتهایی بلند و نوک تیز محافظت می‌گردند. به طور معمول دانه‌ها بیضی شکل، کوچک، با قطر حدود یک میلی‌متر، صاف و براق می‌باشند و معمولاً بصورت مجتمع و در گروه‌های چهارتایی یافت می‌گردند. دانه‌های چیا در رنگ‌های



شکل ۱: نحوه قرارگیری تلفن همراه بر روی بذرهای گیاه چیا

گونگون از جمله قهوه‌ای، خاکستری، سفید، سیاه و سفید و لکه لکه نیز مشاهده می‌شوند به طور کلی، بذر سفید تا حدی بزرگ‌تر از بذر سیاه است. دانه‌های چیا آبدوست هستند و قادرند تا ۱۲ برابر وزن خود را آب جذب کنند. اکثر جمعیت چیا که امروزه به صورت تجاری رشد می‌کنند، دارای درصد کمی بذر به رنگ سفید می‌باشد [۱].

وزن هزار دانه این گیاه ۱/۳ گرم می‌باشد. [۲]. دانه‌ها بین ۲ تا ۲/۵ میلی متر طول، ۱/۲ تا ۱/۵ میلی متر عرض و ۰/۸ تا ۱ میلی متر ضخامت دارند. دانه‌های سفید وزن، عرض و ضخامت بیشتری نسبت به انواع تیره تر دارند. [۳] دانه‌های تمیز و خشک چیا می‌توانند تا سال‌ها نگهداری شوند، زیرا چیا سرشار از آنتی اکسیدان‌هایی است که از تخریب روغن دانه مانع به عمل می‌آورند [۴] با توجه به اهمیت اقتصادی و دارویی گیاه چیا مطالعه اثر میدان‌های مغناطیسی امواج تلفن همراه بر جوانه‌زنی بذرهای این گیاه می‌تواند در مدیریت و توسعه کشت آن مورد توجه قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

بذرهای چیا از موسسه پاکان بذر تهیه شدند. بذرهای در پلیت قرار داده شدند. در هر ظرف کاغذ صافی جهت جذب آب و مرطوب نگه داشتن بذرهای قرار داده شد. نمونه‌های تحت تیمار چیا با تلفن همراه روشنی که روی سطح پتری دیش قرار داده شد و به وسیله تماس با تلفن دیگر فعال گردید تحت تاثیر امواج آن قرار گرفتند. بذرهای تحت تیمار به مدت معین، روزی ۳ بار هر بار ۱۰ و ۲۰ دقیقه تحت تاثیر امواج تلفن همراه در حالت فعال قرار گرفتند. از نمونه شاهد هم بدون قرار گرفتن در معرض امواج تلفن همراه استفاده شد. جوانه‌زنی این دانه‌ها در دمای اتاق در حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و رسم نمودار با استفاده از نرم افزارهای آماری Sigmaplot ver 7 و SPSS ver. 19 صورت گرفت. به منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۹ درصد استفاده شد.

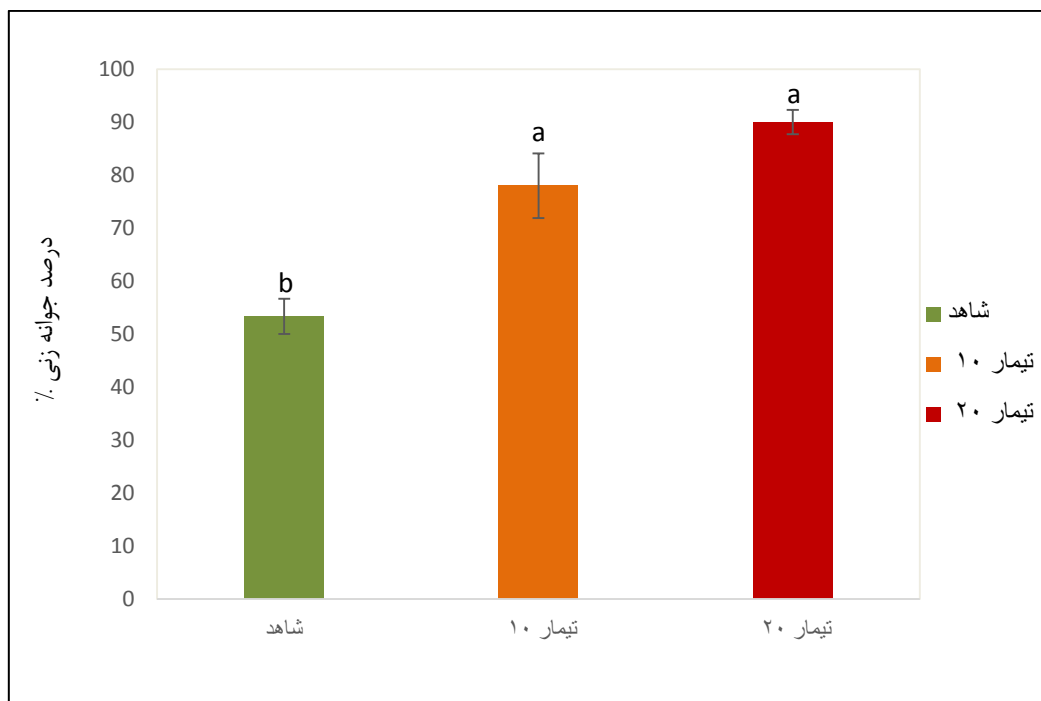
نتایج

درصد جوانه زنی هفت روز پس از تیمار با زمان‌های مختلف امواج تلفن همراه نشان داد که اختلاف بین میانگین درصد جوانه‌زنی در روز هفتم در نمونه تحت تیمار در حد $p \leq 0/05$ معنی دار است و زمان‌های مختلف امواج تلفن همراه (۱۰' و ۲۰') سبب افزایش درصد جوانه‌زنی، در کلیه تیمارها در مقایسه با شاهد شده است. بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمار ۲۰' شاهد (۹۰/۰۰٪) و کمترین آن در شاهد (۵۳/۳۳٪) مشاهده گردید.

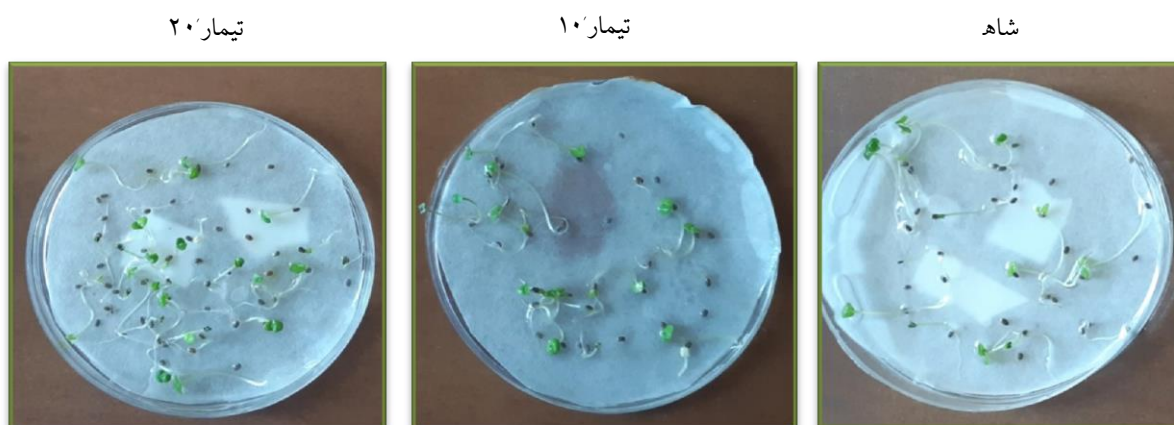
(جدول ۱) (نمودار ۱)

جدول ۱: مقایسه‌ی میانگین (Mean \pm SE) درصد جوانه زنی در گیاه چیا در پاسخ به زمان‌های مختلف امواج تلفن همراه. گروه بندی بر اساس آزمون دانکن (۰/۰۵) $(P \leq)$ انجام شده است. حروف مشترک نشانه‌ی معنی دار نبودن اختلاف بین نمونه هاست.

	شاهد	تیمار ۱۰'	تیمار ۲۰'
میانگین درصد جوانه زنی %	۵۳/۳۳ \pm ۳/۳۳	۷۸/۰۰ \pm ۶/۱۱	۹۰/۰۰ \pm ۲/۳۰



نمودار ۱: میانگین درصد جوانه زنی هفت روز پس از تیمار با زمان‌های مختلف امواج تلفن همراه. گروه بندی بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0.05$) انجام شده است. حروف مشترک نشانه‌ی معنی دار نبودن اختلاف بین نمونه هاست.



شکل ۲: مقایسه جوانه زنی بذرهای چیا شاهد با نمونه‌های تحت تیمار امواج تلفن همراه.

میانگین طول ساقه دانه رست چیا

میانگین طول ساقه در نمونه‌های شاهد به طور متوسط ۱/۹۶ سانتی‌متر و این میزان در تیمار ۱۰' و ۲۰' تحت تاثیر امواج تلفن همراه به ترتیب ۳/۲۰ و ۳/۸۰ سانتی‌متر بود. بنابراین در تمام تیمارها افزایشی در میانگین طول ساقه دیده شد. بهینه افزایش در تیمار ۲۰' نسبت به شاهد مشاهده شد. بررسی‌های آماری نشان می‌دهد که در میانگین طول ساقه در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌های شاهد و تیمار وجود دارد. (جدول ۲) (نمودار ۲).

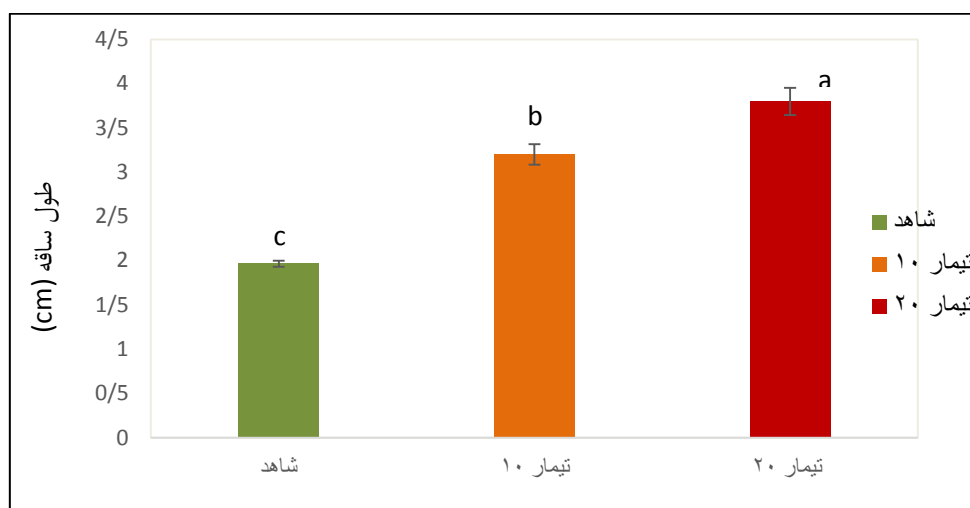
میانگین طول ریشه دانه رست چیا

میانگین طول ریشه در نمونه‌های شاهد به طور متوسط ۰/۶۶ سانتی‌متر و این میزان در تیمار ۱۰' و ۲۰' تحت تاثیر امواج تلفن همراه به ترتیب ۱/۱۰ و ۱/۹۶ سانتی‌متر بود. بنابراین در تمام تیمارها میانگین طول ریشه افزایش یافت. بهینه افزایش در تیمار ۲۰' نسبت به شاهد مشاهده شد. بررسی‌های آماری نشان می‌دهد که در میانگین طول ریشه در سطح ۰/۰۵ اختلاف

معنی‌داری بین نمونه‌های شاهد و تیمار وجود دارد. (جدول ۳) (نمودار ۳).

جدول ۲: مقایسه‌ی میانگین (Mean ± SE) طول ساقه در گیاه چیا در پاسخ به زمان‌های مختلف امواج تلفن همراه. گروه بندی بر اساس آزمون دانکن ($p \leq 0/05$) انجام شده است. حروف مشترک نشانه‌ی معنی‌دار نبودن اختلاف بین نمونه هاست.

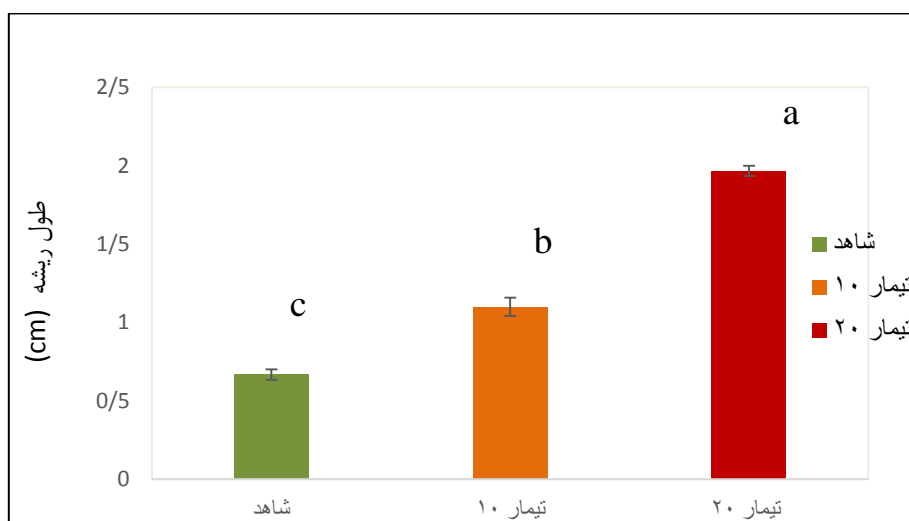
	شاهد	تیمار ۱۰'	تیمار ۲۰'
میانگین طول ساقه cm	۱/۹۶ ± ۰/۰۳	۳/۲۰ ± ۰/۱۱	۳/۸۰ ± ۰/۱۵



نمودار ۲: مقایسه‌ی میانگین (Mean ± SE) طول ساقه در گیاه چیا در پاسخ به زمان‌های مختلف امواج تلفن همراه. گروه بندی بر اساس آزمون دانکن ($p \leq 0/05$) انجام شده است. حروف مشترک نشانه‌ی معنی‌دار نبودن اختلاف بین نمونه هاست

جدول ۳: مقایسه‌ی میانگین (Mean ± SE) طول ریشه در گیاه چیا در پاسخ به زمان‌های مختلف امواج تلفن همراه. گروه بندی بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$) انجام شده است. حروف مشترک نشانه‌ی معنی‌دار نبودن اختلاف بین نمونه هاست.

	شاهد	تیمار ۱۰'	تیمار ۲۰'
میانگین طول ریشه cm	۰/۶۶ ± ۰/۰۳	۱/۱۰ ± ۰/۰۵	۱/۹۶ ± ۰/۰۳



نمودار ۳: مقایسه‌ی میانگین (Mean ± SE) طول ریشه در گیاه چیا در پاسخ به زمان‌های مختلف امواج تلفن همراه. گروه بندی بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$) انجام شده است. حروف مشترک نشانه‌ی معنی‌دار نبودن اختلاف بین نمونه هاست.



شکل ۳: مقایسه رشد دانه‌رست شاهد با نمونه‌های تحت تیمار امواج تلفن همراه.

بحث

میدان‌های الکترومغناطیسی در کنار آثار و عوارض خطرناکی که برای انسان و سایر موجودات زنده در بردارند، می‌توانند اثرات مثبتی در زمینه‌های مختلف بر جانداران داشته باشند. در برخی پژوهش‌ها گزارش شده که در شدت‌های خاصی این میدان‌ها و طی زمان‌های مختلف بر جانداران تأثیرات متفاوتی باقی می‌گذارند. آن‌ها همچنین می‌توانند با تسریع، تکثیر و تمایز سلولی در گیاهان بر سرعت جوانه‌زنی اثر مثبت بگذارند و در ادامه رشد گیاه را بیشتر کرده و آن را در مقابل تنش‌های محیطی از قبیل گرما، خشکی و شوری مقاوم نمایند. [۵].

از طرفی موجودات زنده گاهی در محیط میدان‌های الکترومغناطیسی شانس سازش و تطابق را به دست نمی‌آورند و پاسخ‌های متنوعی در مواجهه با وسایل ایجاد کننده میدان‌های الکترومغناطیسی توسط انسان‌ها، جانوران و گیاهان می‌دهند. [۶] در سال‌های اخیر مطالعات بسیاری در مورد اثر امواج الکترومغناطیسی روی گیاهان انجام شده که معدودی از این تحقیقات در زمینه اثر امواج تلفن همراه بر گیاهان است.

با توجه به این مطلب که طول موج، فرکانس و شدت امواج متفاوت است، بنابراین نوع امواج و مدت زمانی که گیاهان تحت تأثیر آن قرار می‌گیرند، می‌تواند اثرات متفاوتی را در گیاهان ایجاد کند. توجه به این نکته ضروری است که تفاوت در ژنوتیپ گیاهان نیز می‌تواند در نوع اثری که ایجاد می‌شود، موثر باشد [۷] به نظر می‌رسد همان‌طور که در بررسی‌های محققینی چون [۸] مشاهده شد یکی از علل اصلی کاهش زمان رویش و افزایش درصد جوانه‌زنی، عملکرد القاکنندگی امواج الکترومغناطیسی است، که در حقیقت میزان ژن‌های عملکردی را در هسته سلول‌ها افزایش می‌دهد و متابولیسم دانه را دستخوش تغییر می‌کند که باز هم با نظر این محقق و مشابه یافته‌های ما بسته به میزان تشعشع عکس العمل‌های متفاوتی در دانه‌ها ایجاد می‌شود و روی توان زیستی دانه‌ها تغییر ایجاد کند. بررسی‌های ما روی این گیاه و مقایسه پاسخ ایجاد شده در این گیاه نشان داد که شدت امواجی که می‌توانند تغییرات مشخصی را در گیاهان ایجاد کنند، متفاوتند و در گیاهان مختلف به دلیل تفاوت در ژنوتیپ، پاسخ‌ها متنوع است. نتایج Krishnan در سال ۲۰۱۱ نشان داد که در معرض

- chia *Salvia hispanica* L.) seeds." *Industrial Crops and Products* 28(3): 286-293.
- [2] Seyyedi, A. 2018. Evaluation of Chia (*Salvia hispanica* L.) Germination in laboratory and plant growth stages in farm. Member of Faculty of Agriculture, University of Jiroft.
- [3] Ayerza, R. and Coates, W., 2007. Effect of dietary alpha – linolenic fatty acid derived from chia when fed as ground seed, whole seed and oil on lipid content and fatty acid composition of rat plasma. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 51(1): 27-34.
- [4] Segura-Campos, M.R. 2014. Physicochemical Characterization of Chia (*Salvia hispanica*) seed oil from Yucatan, Mexico. *Agricultural Sciences*, 5(3): 220- 226.
- [5] Shabrangi, A., Hassanpour, H., Majd, A., & Sheidai, M. (2015). Induction of genetic variation by electromagnetic fields in *Zea mays* L. and *Brassica napus* L. *Caryologia*, 68(4), 272-279. doi: 10.1080/00087114.2015.1109920
- [6] Sarraf, M., Kataria, S., Taimourya, H., Santos, L. O., Menegatti, R. D., Jain, M., . Liu, S. (2020a). Magnetic Field (MF) Applications in Plants: An Overview. *Plants*, 9(9), 1139.
- [7] Farahbakhsh, S., Arbabian, S., Emami, F., Rastegar Moghadam, B., Ghoshooni, H., Noroozadeh, A., Zrdooz, H. (2011). Inhibition of Cyclooxygenase Type 1 and 2 Enzyme by Aqueous Extract of *Elaeagnus Angustifolia* in Mice. *Basic and Clinical Neuroscience Journal*, 2(2), 31-37.
- [8] Shashurin, M. M., Prokopiev, I. A., Filippova, G. V., Zhuravskaya, A. N., & Korsakov, A. A. (2017). Effect of extremely low frequency magnetic fields on the seedlings of wild plants growing in Central Yakutia. *Russian Journal of Plant Physiology*, 64(3), 438-444. Doi: 10.1134/s1021443717030165
- [9] Martínez-Cortés, T., Pomar, F., & Novo-Uzal, E. (2021). Evolutionary Implications of a Peroxidase with High Affinity for Cinnamyl Alcohols from *Physcomitrium patens*, a Non-Vascular Plant. *Plants*, 10(7), 1476.
- [10] Kaur, S., Vian, A., Chandel, S., Singh, H. P., Batish, D. R., & Kohli, R. K. (2021). امواج تلفن همراه بودن استرس اکسیداتیو در پیاز و همچنین پاسخ‌های استرسی غیر ویژه به خصوص آنتی‌اکسیدانی را القاء می‌کند و امواج تلفن همراه باعث کاهش رشد ریشه در زمان‌های مشخصی می‌شود علاوه براین، پراکسیداسیون لیپید، اکسیداسیون ریشه، نشت الکتریکی و محتوای H_2O_2 به طور مشخصی در ریشه‌ها افزایش یافت، که به خاطر اکسیداتیو و تخریب سلولی بود. به طور مشابهی، فعالیت اندونوکلئاز با افزایش مدت تیمار افزایش یافت.
- Sharma و همکاران در سال ۲۰۰۹ با مطالعه اثر امواج تلفن همراه بر تغییرات بیوشیمیایی دانه‌رست‌های حاصل از *Phaseolus Aureus Roxb* نشان دادند که این امواج رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه را کاهش می‌دهند و همچنین میزان پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها در ریشه‌چه کاهش می‌یابد.
- نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که امواج تلفن همراه در زمان‌های مختلف (۱۰' و ۲۰') سبب افزایش طول ریشه و ساقه در کلیه تیمار در مقایسه با شاهد شده است.
- در گیاهان مختلف تیمار شده با میدان الکترومغناطیسی از جمله نخود، عدس [۹] و گندم [۱۰] افزایش رشد دانه‌رست مشاهده شده است، که با نتایج به دست آمده در این پژوهش همسو است.
- افزایش رشد طولی ریشه و ساقه دانه‌رست‌ها با تحقیق شیرنگی و مجد در سال ۱۳۸۴ که بر روی گیاه عدس صورت گرفت مطابقت دارد و نیز با گزارش‌های [۱۱] همسو می‌باشد.
- [۱۲]
- با بررسی اثر امواج الکترومغناطیسی تلفن همراه بر *Phaseolus Aureus* نشان دادند که این امواج باعث کاهش رشد ریشه و ساقه دانه‌رست‌ها می‌شود که این با نتایج به دست آمده در این پژوهش همسویی نداشت. [۱۳]
- با بررسی اثر اشعه تلفن همراه بر سیستم آنتی‌اکسیدانی در ریشه‌های پیاز گزارش کردند که امواج باعث کاهش رشد ریشه می‌شود، که با نتایج به دست آمده در این پژوهش مطابقت نداشت.

References

- [1] Ixtaina, V. Y., S. M. Nolasco and M. C. Tomás (2008). "Physical properties of

- Sensitivity of plants to high frequency electromagnetic radiation: cellular mechanisms and morphological changes. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 20(1), 55-74. Doi: 10.1007/s11157-020-09563-9.
- [11] MAJD, A., REZAEI, M. B., JAYMAND, K., & MADAH, M. (2002). THE EFFECT OF ULTRAVIOLET RADIATION ON THE ANATOMICAL STRUCTURE, QUANTITY AND QUALITY OF THE ESSENTIAL OILS OF DIFFERENT ORGANS OF FOENICULUM VULGARE MILLER. (FENNEL). *IRANIAN JOURNAL OF BIOLOGY*, 12(1-2).
- [12] Sharma, A., Shahzad, B., Kumar, V., Kohli, S. K., Sidhu, G. P. S., Bali, A. S., . . . Zheng, B. (2019). Phytohormones Regulate Accumulation of Osmolytes Under Abiotic Stress. *Biomolecules*, 9(7), 285. doi :10.3390/biom9070285
- [13] Sharma, V. P., Singh, H. P., Kohli, R. K., & Batish, D. R. (2009). Mobile phone radiation inhibits *Vigna radiata* (mung bean) root growth by inducing oxidative stress. *Science of The Total Environment*, 407(21), 5543-5547. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.07.006>

The effect of cell phone waves on seeds germination and seedlings growth indices of Chia (*Salvia hispanica* L.)

Golshan N., Arbabian S. *, Peyvandi M., Mirzai M.

Department of biology, North Tehran Branch Islamic Azad University, Tehran, Iran.

* (Corresponding author): arbabias@gmail.com

<https://doi.org/10.30495/jdb.2022.1961906.1315>

Received: May .2022

Accepted: June.2022

Abstract

Due to the increasing use of mobile devices in the world, there are many concerns about the possible effects of the waves emitted by them on the health of living organisms. In recent years, many studies have been conducted to investigate the possible biological effects of these waves. In this study, the effect of cell phone waves on germination of chia seeds (*Salvia hispanica* L.) has been investigated. After placing the seeds in the petri dish, the mobile phone was placed on the surface of the petri dish and activated by calling another phone. The seeds were exposed to mobile phone waves 3 times a day for 10 and 20 minutes. Another group of seeds were examined as controls without exposure to cell phone waves. The results showed that cell phone waves increased the germination percentage of seeds and increased the average length of roots and stems of chia seeds.

Keywords: *Salvia hispanica* L., Mobile phone waves, Seed germination.