Journal of Vegetables Sciences, Spring & Summer 2021, Vol 9, No 5(1), Pages 51-62

doi: 10.22034/iuvs.2021.526940.1153 Article Type: Research Online ISSN: 2676-4822

Effect of Different Levels of Salinity, Nitrogen and *Torilis arvensis* Competition on Growth Characteristics and Leaf Yield of Coriander (*Coriandrum sativum*)

Rezvan Payamani[1], Iraj Nosratti[2*] and Masoomeh Amerian[3]

1- M.Sc. Student, Department of Production Engineering and Plant Genetics, Faculty of Science and Agricultural Engineering, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran
2- Associate Professor, Department of Production Engineering and Plant Genetics, Faculty of Science and Agricultural Engineering, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran
3- Assistant Professor, Department of Production Engineering and Plant Genetics, Faculty of Science and Agricultural Engineering, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

[*]**Corresponding author:** irajnosratti@gmail.com

(**Received:** 13 April 2021 **Revise:** 18 June 2021 **Accepted:** 6 July 2021)

Extended Abstract

1. Introduction: Hedge parsley (*Torilis arvensis*) is one of the important weeds of cereal and plants of the Apiaceae family, which produces two types of mericarps, spiny and hairy. Nitrogen is essential for all vital plant processes and plays an important role in the growth, yield and quality of crops. Salinity stress is one of the most important environmental stresses in arid and semi-arid regions of the world. Salinity is one of most prevalent abiotic stresses that limit crop productivity in arid and semi-arid regions. Salinity tolerance of plants is a complex phenomenon that involves morphological and developmental changes as well as physiological and biochemical processes. Response by plants to salt stress is a complex network affecting almost all processes, including nutrient uptake and metabolism, ion accumulation and photosynthesis. One of the most important nutrients whose absorption is affected by salinity is nitrogen and the reduction of its uptake by salinity is one of the important factors in reducing plant growth. It has been shown that increasing the concentration of nitrogen in saline soil solution has a positive effect on the adsorption of other elements. Due to the severe inhibition of dinitrogenase activity under salinity stress, the addition of mineral nitrogen partially compensated for the salinity effect. Application of nitrogen fertilizers in saline conditions reduces the uptake of sodium and chlorine and increases the uptake of potassium in the plant.

2. Materials and Methods: In order to study the effect of salinity and nitrogen on the competition between coriander and Torilis arvensis, a factorial experiment with three factors of competition (The absence and the presence of *Torilis arvensis*), nitrogen fertilizer (0, 30, 60 and 90 kg ha^{-1}) salinity stress (0, 50, 75 and 100 mM NaCl) was carried out in a completely randomized design with three replications in the research greenhouse of Faculty of Agriculture, Razi University in 2018.

3. Results and Discussion: Nitrogen and salinity affected on coriander growth characteristics. With the increasing salinity level, plant height, leaf number, fresh and dry weight of plant and leaf, yield and leaf area decreased. But nitrogen had a positive effect on morphological characteristics studied. The interaction between salinity and nitrogen showed that in all three levels of salinity with increasing nitrogen concentration increased coriander growth characteristics. So that the highest plant height, fresh and dry weight of the plant and leaf dry weight were observed in treatment 0 mM NaCl with 60 and 90 kg ha^{-1} nitrogen levels. The highest number of leaf (13.99) was in treatment 0 mM NaCl with 60 kg ha^{-1} nitrogen. Using nitrogen fertilizer could reduce the negative effect of salinity stress. Nitrogen is the first nutrient element that has a shortage in saline areas. Therefore, the correct management of nitrogen fertilizers is a suitable strategy to increase plant tolerance to salinity stress. Due to the important role of nitrogen in the structure of amino acids, proteins, nucleic acids, chlorophylls and alkaloids, its supply will increase plant metabolism and ultimately increase plant photosynthesis, which will lead to an increase in biomass. It seems that increasing nitrogen fertilizer by providing the nutrients needed by the plant, will affect the division and elongation of plant cells and will lead to an increase in plant height. Salinity as a inhibitory factor slows down the process of seedling establishment and also reduces various plant characteristics. One of the most important damages due to salinity stress is ion imbalance due to reduced ion absorption and accumulation of harmful ions and dehydration due to decreased water absorption which is accompanied by decreased protein synthesis, transpiration, ion transport which ultimately reduces yield. It can also be stated that with the addition of nitrogen fertilizer under conditions of high salinity stress, the plant is forced to absorb it, while assimilation does not have enough to fix nitrogen. Therefore has a negative effect on yield. When the reason for the decrease in leaf dry weight per plant is related to the decrease in leaf area as well as the number of leaves.

4. Conclusion: Based on the obtained results, application of 90 kg ha^{-1} nitrogen reduced the negative effects of salinity on the growth of coriander and ultimately improved the morphological characteristics of coriander. Nitrogen and salinity influenced the growth characteristics of coriander. With increasing salinity level, plant height, number of leaves, fresh and dry weight of plants and leaves, yield and leaf area decreased. But nitrogen had a positive effect on the morphological characteristics of the study. The interaction between salinity and nitrogen showed that in all four levels of nitrogen, with increasing salinity concentration, the growth characteristics of coriander decrease. Under salinity stress, *Torilis arvensis* competition reduced the number of coriander leaves.

Keywords: Apiaceae, Competition, Salinity stress, Urea Fertilizer.

Citation: Payamani, R., Nosratti, I. & Amerian, M. (2021). Effect of different levels of salinity, nitrogen and *Torilis arvensis* competition on growth characteristics and leaf yield of Coriander (*Coriandrum sativum*). *Journal of Vegetables Sciences*, 5(1), 51-62. doi: 10.22034/iuvs.2021.526940.1153

Copyrights:
Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to Journal of Vegetables Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/ by/4.0).

دوفصلنامه علمی علوم سبزی‌ها، سال ۵، دوره ۹، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۰، صفحات (۶۲-۵۱)

شاپا الکترونیکی: ۴۸۲۲-۲۶۷۶ نوع مقاله: پژوهشی doi: 10.22034/iuvs.2021.526940.1153

اثر سطوح مختلف شوری، نیتروژن و رقابت علف‌هرز *Torilis arvensis* بر ویژگی‌های رشدی و عملکرد برگ گشنیز (*Coriandrum sativum*)

رضوان پیامنی[۱]، ایرج نصرتی*[۲] و معصومه عامریان[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۲- دانشیار گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۳- استادیار گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

***نویسنده مسئول:** irajnosratti@gmail.com

(**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۰/۰۱/۲۴ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۰/۰۳/۲۸ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۰/۰۴/۱۵)

چکیده

به‌منظور بررسی اثر شوری و نیتروژن بر رقابت میان گشنیز و علف‌هرز *Torilis arvensis*، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل با سه فاکتور رقابت (عدم حضور و حضور *Torilis arvensis*)، کود نیتروژن (صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار) تنش شوری (صفر، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم) در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی در سال ۱۳۹۶ انجام شد. با افزایش سطح شوری، ارتفاع بوته، تعداد برگ، وزن تر و خشک بوته و برگ، عملکرد و سطح برگ کاهش یافت، اما نیتروژن تأثیر مثبتی بر خصوصیات مورفولوژیکی مورد مطالعه داشت. اثر متقابل بین شوری و نیتروژن نشان داد که در هر چهار سطح نیتروژن با افزایش سطوح شوری ویژگی‌های رشد گشنیز کاهش یافت؛ به‌طوری‌که بیشترین میزان ارتفاع بوته (۳۶/۷۳ سانتی‌متر)، وزن تر (۲۱/۵۶ گرم در بوته) و خشک بوته (۲/۲۸ گرم در بوته) و وزن خشک برگ (۱/۷۱ گرم) تحت شرایط عدم تنش شوری (صفر میلی‌مول کلرید سدیم) همراه با کاربرد ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن مشاهده شد. بیشترین تعداد برگ (۱۳/۹۹) تحت شرایط عدم تنش شوری همراه با کاربرد ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بود. رقابت علف‌هرز منجر به کاهش تعداد برگ گشنیز شد. نیتروژن و شوری بر خصوصیات رشد گشنیز تأثیرگذار بودند که می‌تواند بر رقابت بین گشنیز و *Torilis arvensis* مؤثر باشد. طبق نتایج به‌دست آمده کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می‌تواند اثرات منفی تنش شوری بر رشد گیاه گشنیز را کاهش دهد و در نهایت سبب بهبود ویژگی‌های مرفولوژیکی گشنیز شود.

واژه‌های کلیدی: اوره، تنش شوری، رقابت، گشنیز.

استناد: پیامنی، ر.، نصرتی، ا. و عامریان، م. (۱۴۰۰). اثر سطوح مختلف شوری، نیتروژن و رقابت علف‌هرز *Torilis arvensis* بر ویژگی‌های رشدی و عملکرد برگ گشنیز (*Coriandrum sativum*). *علوم سبزی‌ها*، ۵(۱)، ۶۲-۵۱.

حق چاپ:

حق چاپ برای نویسنده (گان) این مقاله محفوظ است. بر اساس قوانین انتشارات با دسترسی آزاد، تمام مطالعات چاپ شده در این مجله به‌صورت آزاد در وب سایت مجله برای عموم بدون پرداخت هزینه قابل‌دسترس است.

مقدمه

گشنیز با نام علمی *Coriandrum sativum* L. گیاهی یک‌ساله از خانواده‌ی چتریان (Apiaceae)، است. این گیاه با ارتفاع بین ۲۰ تا ۱۴۰ سانتی‌متر دارای ساقه‌های کم و بیش ایستاده، منشعب، بدون کرک، فاصله میان‌گره‌های آن توخالی و هر شاخه به یک گل آذین ختم می‌شود (Turin *et al*., 2021). دانه‌ی این گیاه غنی از لینالول (Linalool) می‌باشد که در صنایع آرایشی- بهداشتی و دارویی استفاده می‌شود (Aftab *et al*., 2021).

شوری یکی از عمده‌ترین عوامل محدود کننده‌ی تولید محصولات در نواحی گرمسیری و نیمه‌گرمسیری جهان است که باعث کاهش تولید و عملکرد محصول می‌شود. کاهش رشد تحت شرایط شوری عموماً همراه با کمبود آب و سمیت یونی می‌باشد. تأثیر تنش شوری بر رشد گیاه بستگی به سطح شوری، نوع نمک و گونه‌های گیاهی دارد (Silva *et al*., 2021).

علف‌های‌هرز نیز پاسخ‌های مختلفی به سطوح شوری نشان می‌دهند. تفاوت در تحمل علف‌های‌هرز و گیاهان زراعی در برابر سطوح مختلف شوری، بر توانایی رقابت آن‌ها تأثیر می‌گذارد؛ که می‌توان علف‌های‌هرز را از طریق سطوح مختلف شوری کنترل کرد. عناصر غذایی یکی از منابع مهم تشدید رقابت بین علف‌های‌هرز و محصولات می‌باشند. بنابراین، نوع و مقدار عناصر غذایی خاک نقش مهمی در مدیریت علف‌های‌هرز دارد. شوری بر مقدار عناصر غذایی خاک تأثیر می‌گذارد (Zare & Moosavi, 2020)، بنابراین شوری می‌تواند در رقابت بین گیاه و علف‌هرز نقش مهمی ایفا کند. نیتروژن یکی از مهمترین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه است که باعث افزایش رشد و عملکرد محصول می‌شود (Berghetti *et al*., 2021). استفاده از سطوح بالای نیتروژن رشد علف‌های‌هرز را بیشتر از گیاه زراعی افزایش داده و در واقع اثرات رقابتی علف‌های‌هرز را افزایش می‌دهد؛ چرا که در برخی از گونه‌های علف‌های‌هرز، جذب مواد غذایی کودهای شیمیایی بیشتر از گیاه زراعی است (Devi *et al*., 2020).

نتایج مطالعات قبلی نشان می‌دهد که مهار رشد و اثرات جانبی ناشی از شوری را می‌توان با استفاده‌ی مناسب از کود و مدیریت آب، بسته به گونه‌های گیاهی، سطح شوری و شرایط محیطی کنترل کرد (Zamani *et al*., 2021). نتایج تحقیقات Chen و همکاران (۲۰۱۰) مبنی بر تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و شوری خاک بر خصوصیات رشدی پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) و جذب نیتروژن نشان داد که ارتفاع بوته به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر اثر متقابل شوری و نیتروژن قرار دارد، اما نیتروژن به‌تنهایی تأثیری بر ارتفاع بوته نداشت، در واقع در سطوح پایین و متوسط شوری، مهار رشد گیاه می‌تواند با استفاده از اعمال کود نیتروژن کاهش یابد. Zamani و همکاران (۲۰۲۱) در بررسی اثر متقابل نیتروژن و شوری بر سورگوم (*Sorghum bicolor* L.) بیان کردند که با افزایش سطوح شوری، بیشترین ارتفاع بوته در بیشترین تیمارهای کودی مشاهده شد، به‌عبارت دیگر با افزایش مقدار کود نیتروژن اثر بازدارندگی سطوح بالای شوری کاهش یافت.

علف‌های‌هرز یکی از مهمترین عوامل کاهش عملکرد محصول می‌باشند. در واقع، تأثیر منفی علف‌های‌هرز بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی از طریق رقابت برای جذب نور، آب و مواد غذایی است (Swanton *et al*., 2015). علف‌هرز *Torilis arvensis* علف‌هرزی گسترده در گیاهان خانواده‌ی چتریان از جمله، گشنیز، هویج (*Daucus carota* L.)، جعفری (*Petroselinum crispum* L.)، کرفس (*Apium graveolens* L.) و زیره (*Cuminum cyminum* L.) است (Ahmadi *et al*., 2013) و به‌علت عدم استفاده از کنترل شیمیایی جمعیت این علف‌هرز در ایران در محصولات خانواده‌ی Apiaceae افزایش یافته است (Payamani *et al*., 2020). از آن‌جایی‌که تأثیر همزمان شوری و میزان

نیتروژن بر فرآیند رقابت گشنیز با علف‌های‌هرز کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. علاوه بر این، هدف دست‌یابی به روش‌هایی از کنترل علف‌هرز است که همگام با دید اکولوژی و زیست‌محیطی می‌باشند. به‌عبارتی تحقیق انجام شده در جهت شناسایی هر چه بهتر این علف‌هرز بود که خود سبب کاهش استفاده از علف‌کش‌های شیمیایی می‌شود که با شناخت قدرت رقابت علف‌هرز ماستونک می‌توان به این مهم دست یافت. در نتیجه، این آزمایش به‌منظور بررسی اثر شوری و نیتروژن بر رقابت بین گشنیز و *Torilis arvensis* انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن، شوری بر رقابت بین گشنیز و *Torilis arvensis* در شرایط کنترل شده بر رشد و عملکرد گشنیز، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۶ انجام شد. در طول دوره آزمایش درجه حرارت روز و شب گلخانه بین ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۰-۷۰ درصد بود. فاکتورهای آزمایشی شامل چهار سطح نیتروژن (صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) (Akbarinia *et al*., 2006)، چهار سطح شوری صفر، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم (Setayesh Mehr *et al*., 2014) و رقابت (حضور و عدم حضور *Torilis arvensis*) بود. از آن‌جایی‌که *Torilis arvensis* یک‌ساله بوده و زمان رسیدگی و ریزش بذر در شهریور ماه می‌باشد، بنابراین جمع‌آوری بذور در همین زمان انجام و بذور به‌منظور رفع خواب اولیه به‌مدت دو ماه نگهداری شدند (Payamani *et al*., 2018).

بذر گشنیز از شرکت پاکان بذر اصفهان خریداری شد و *Torilis arvensis* پس از ضدعفونی با هیپوکلرید سدیم یک درصد به‌مدت ۱۰ دقیقه در گلدان‌هایی با قطر ۲۵ سانتی‌متری حاوی ترکیب کود دامی کاملاً پوسیده، ماسه و خاک زراعی (با نسبت مساوی) در تاریخ ۱۵ اسفند ماه کشت شدند. تراکم کاشت پس از رشد و استقرار هر دو گیاه شامل دو بوته در هر گلدان برای گشنیز و چهار بوته در هر گلدان برای *Torilis arvensis* بود. نیتروژن به‌صورت اوره در دو مرحله (زمان کاشت و سه تا چهار برگی گشنیز) به‌کار برده شد. تنش شوری از مرحله‌ی سه تا چهار برگی گیاه گشنیز آغاز شد که هر پنج روز یک‌بار با آبیاری اعمال می‌شد. آبیاری گلدان‌ها به‌طور دقیق و یکسان انجام شد و میزان دقیق آب مورد نیاز گلدان‌ها از طریق کسر وزن خشک گلدان از وزن تر گلدان (زمانی که گلدان به حالت اشباع رسید) محاسبه شد. بعد از ۶۰ روز نمونه‌برداری از گیاهان گشنیز انجام گرفت. خصوصیات مورفولوژیکی گیاه گشنیز، از جمله تعداد برگ، ارتفاع بوته، وزن تر و خشک ساقه و برگ، سطح برگ و عملکرد برگ گشنیز اندازه‌گیری شد. به‌منظور اندازه‌گیری وزن خشک برگ و ساقه، نمونه‌های گیاهی به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد در آون (مدل ۱۲۵ کمپانی IKA آلمان) خشک و سپس توزین شدند. برای تعیین سطح برگ‌ها، از همه برگ‌ها با دوربین دیجیتال عکس‌برداری شد و سطح آن‌ها با نرم‌افزار Image J (JMicroVision-v127-win32-JRE1.5) محاسبه شد (Shoor *et al*., 2012).

تجزیه‌ی داده‌ها با استفاده از نرم افزار (۹/۱) SAS انجام و برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن ($P\leq0.05$) استفاده گردید و نمودارهای مربوطه با استفاده از نرم‌افزار اکسل (Microsoft Excel 2010) رسم شد.

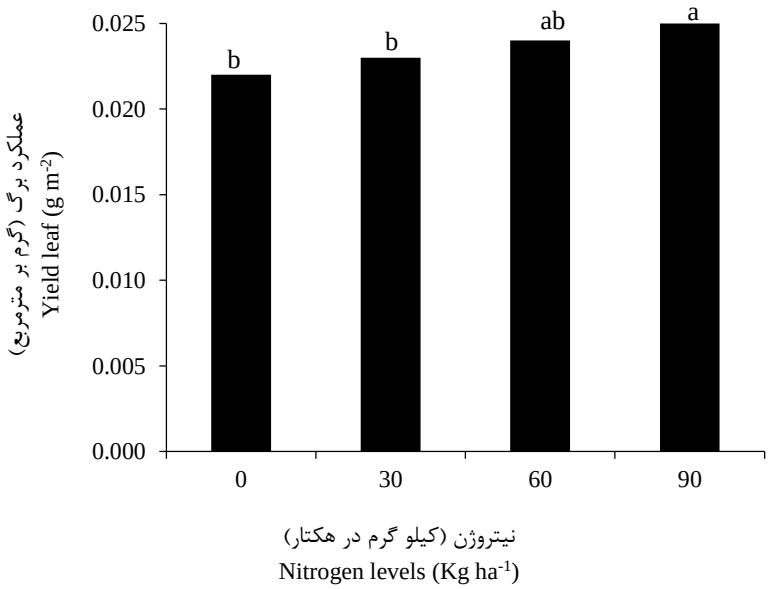
نتایج

عملکرد برگ

با توجه به نتایج به‌دست آمده، نیتروژن تأثیر مثبتی بر عملکرد برگ گشنیز داشت. عملکرد برگ (۰/۰۲۵ گرم در مترمربع) با مقادیر بیشتر کاربرد نیتروژن افزایش یافت. اگرچه، اختلاف معنی‌داری بین سطوح پایین نیتروژن وجود ندارد (شکل ۱).

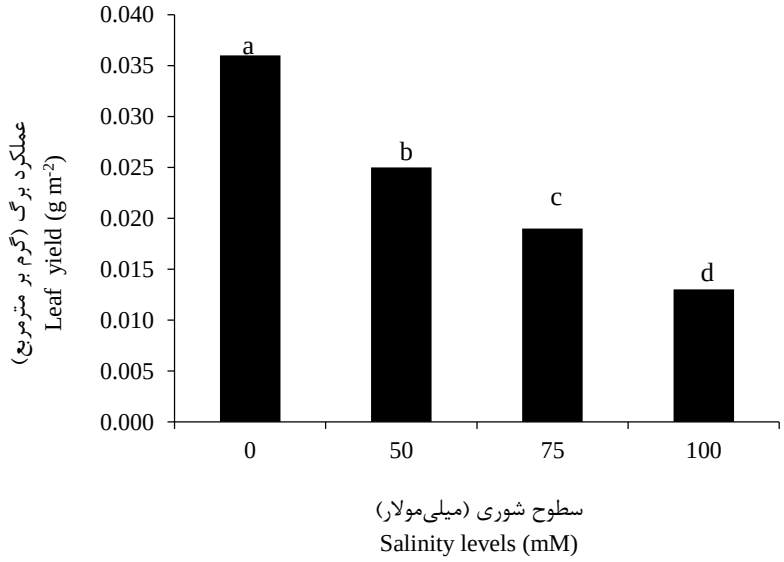
طبق نتایج به‌دست آمده با افزایش غلظت شوری، عملکرد برگ کاهش نشان داد. بیشترین (۰/۰۳۶ گرم

در مترمربع) و کمترین (۰/۰۱۳ گرم در مترمربع) عملکرد برگ به‌ترتیب در تیمارهای صفر (عدم تنش شوری) و ۱۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم مشاهده شد (شکل ۲).



شکل ۱- اثر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد برگ گشنیز

Figure 1- Effect of different levels of nitrogen on coriander leaf yield



شکل ۲- اثر سطوح مختلف شوری بر عملکرد برگ

Figure 2- The effect of different salinity levels on leaf yield

ارتفاع بوته

با توجه به نتایج به‌دست آمده، (جدول ۱) در هر چهار سطح نیتروژن، ارتفاع بوته با افزایش غلظت شوری کاهش یافت و بیشترین ارتفاع بوته در بالاترین سطح نیتروژن مشاهده گردید. در واقع با افزایش غلظت نیتروژن، ارتفاع بوته در شرایط رقابت و عدم رقابت *Torilis arvensis* افزایش یافت.

تعداد و سطح برگ

اثر متقابل بین رقابت، نیتروژن و شوری نشان داد (جدول ۱) که در هر چهار سطح نیتروژن، تعداد برگ با

افزایش غلظت نمک کاهش می‌یابد و بیشترین تعداد برگ در بالاترین سطح نیتروژن مشاهده گردید. در واقع، تعداد برگ در شرایط حضور و عدم حضور *Torilis arvensis* با افزایش غلظت نیتروژن افزایش یافت. تأثیر شوری بر تعداد برگ بیشتر از نیتروژن بود (جدول ۱).

با توجه به نتایج به‌دست آمده بیشترین سطح برگ (۳۰۰/۹ سانتی‌متر مربع) تحت شرایط عدم رقابت علف‌هرز و شوری با بالاترین غلظت نیتروژن مشاهده شد (جدول ۱). با افزایش سطح نیتروژن سطح برگ گشنیز افزایش نشان داد اما شوری تأثیر منفی بر سطح برگ گشنیز داشت (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل رقابت، نیتروژن و شوری بر ویژگی‌های مرفولوژیکی گشنیز

Table 1- Results of comparison of the mean interaction of competition, nitrogen and salinity on the morphological properties of coriander

علف‌هرز Weed	نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) N (kg ha^{-1})	شوری (میلی‌مولار) NaCl (mM)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد برگ در بوته Number of leaves per plant	وزن تر بوته (گرم در بوته) Plant fresh weight (g plant^{-1})	سطح برگ بوته (سانتی‌متر مربع) Plant leaf area (cm^{-2})	وزن تر برگ (گرم در بوته) Leaf fresh weight (g plant^{-1})
بدون علف‌هرز No weed	0	0	35.5^{ab}	13.0^{b-d}	16.0^{c-e}	170.9^{c-e}	1.320^{b-d}
		50	32.7^{bc}	11.6^{e-h}	8.8^{j-m}	148.3^{e-h}	0.957^{h-l}
		75	29.6^{c-f}	11.3^{f-j}	6.3^{m-o}	133.9^{e-j}	0.763^{k-q}
		100	25.7^{h-j}	9.2^{o}	10.5^{h-l}	104.2^{h-l}	0.547^{p-r}
	30	0	36.4^{a}	13.2^{abc}	15.3^{c-f}	220.0^{b}	1.177^{c-h}
		50	32.9^{bc}	11.4^{f-i}	11.2^{g-j}	141.8^{e-l}	1.027^{f-k}
		75	28.1^{e-h}	10.7^{h-l}	9.5^{h-m}	107.3^{h-l}	0.863^{i-n}
		100	20.5^{kl}	9.8^{l-o}	7.5^{k-o}	93.1^{j-l}	0.643^{n-r}
	60	0	36.3^{a}	14.0^{a}	14.7^{c-f}	224.2^{b}	1.413^{bc}
		50	28.0^{e-h}	12.1^{d-f}	12.5^{e-i}	150.3^{f-h}	1.053^{e-j}
		75	26.0^{g-h}	10.4^{i-m}	10.9^{h-l}	136.5^{e-j}	0.787^{k-p}
		100	24.6^{h-j}	10.0^{k-o}	7.2^{l-o}	98.1^{j-l}	0.630^{n-r}
	90	0	37.2^{a}	13.4^{ab}	21.6^{a}	300.9^{a}	1.717^{a}
		50	30.4^{c-e}	12.3^{c-f}	13.2^{d-h}	165.9^{c-f}	1.217^{b-g}
		75	25.1^{h-j}	11.6^{e-h}	9.2^{i-m}	117.1^{g-l}	0.783^{k-p}
		100	20.6^{kl}	10.3^{j-m}	6.0^{m-o}	84.3^{l}	0.590^{o-r}
با علف‌هرز With weed	0	0	36.7^{a}	12.6^{b-e}	16.9^{bc}	203.5^{bc}	1.347^{b-d}
		50	30.6^{c-e}	10.7^{h-l}	10.5^{h-l}	149.5^{e-h}	0.960^{h-k}
		75	27.5^{e-h}	10.5^{j-m}	8.2^{k-o}	121.1^{gl}	0.703^{l-r}
		100	23.7^{i-k}	9.9^{k-o}	5.0^{o}	77.4^{l}	0.510^{qr}
	30	0	37.4^{a}	13.2^{abc}	14.7^{c-g}	198.2b^{-d}	1.277^{b-f}
		50	31.6^{cd}	11.9^{ef}	12.4^{f-j}	156.4^{d-g}	1.017^{g-k}
		75	26.9^{f-i}	10.6^{h-m}	10.1^{h-l}	119.9^{f-l}	0.873^{i-n}
		100	22.6^{j-l}	9.4^{n-o}	5.4^{n-o}	87.8^{kl}	0.450^{r}
	60	0	36.4^{a}	14.0^{a}	19.5^{b}	203.9^{bc}	1.470^{b}
		50	31.9^{cd}	11.4^{f-i}	10.4^{h-l}	157.9^{d-g}	0.910^{i-m}
		75	26.1^{g-i}	10.3^{j-m}	8.6^{k-o}	131.8^{e-k}	0..837^{j-o}
		100	19.7^{l}	9.6^{m-o}	6.2^{m-o}	92.4^{j-l}	0.663^{m-r}
	90	0	36.9^{a}	12.3^{c-f}	9.6^{h-m}	204.7^{bc}	1.287^{b-e}
		50	29.2^{d-g}	12.0^{ef}	12.4^{f-i}	158.7^{d-g}	1.120^{d-i}
		75	25.1^{h-j}	11.8^{e-g}	9.6^{h-m}	136.5^{e-j}	1.020^{h-k}
		100	20.6^{kl}	10.9^{h-k}	7.3^{l-o}	115.0^{g-l}	0.686^{m-r}

در هر ترکیب تیماری حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار و حروف غیرمشابه اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد نشان می‌دهد.

In each treatment combination, similar letters show no significant difference and dissimilar letters show significant differences based on Duncan's multi-domain test at the 5 percent probability level.

وزن تر و خشک برگ

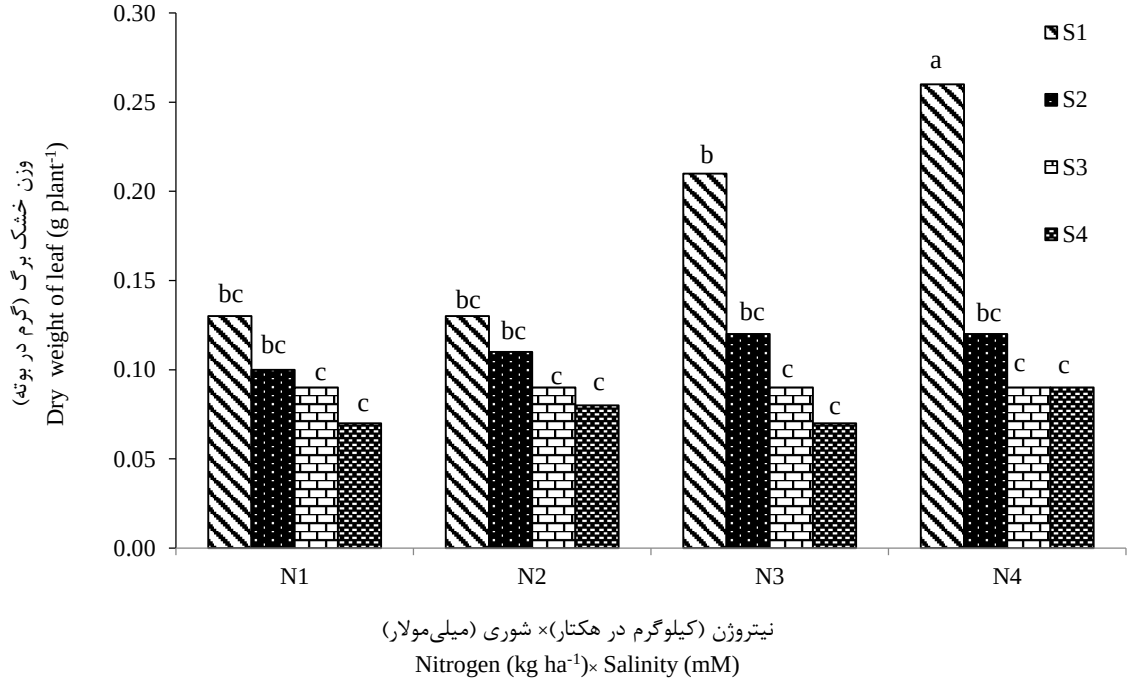
نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد (جدول ۱) که بیشترین وزن تر برگ (۱/۷۱۶۷ گرم) در تیمار عدم رقابت *Torilis arvensis* همراه با بیشترین غلظت نیتروژن و کمترین سطح شوری بود. رقابت بین گشنیز و *Torilis arvensis* تحت تنش شوری باعث کاهش وزن تر برگ شد (جدول ۱).

با افزایش غلظت نیتروژن، وزن خشک برگ افزایش یافت و با افزایش سطح شوری، وزن خشک برگ کاهش نشان داد. در هر چهار سطح نیتروژن، با افزایش غلظت شوری وزن خشک برگ کاهش یافت. بیشترین وزن خشک برگ (۰/۲۶۱ گرم) در تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تحت شرایط عدم تنش شوری مشاهده شد. نیتروژن اثر مثبتی بر وزن خشک برگ گشنیز در شرایط تنش شوری داشت (شکل ۳).

وزن تر و خشک بوته

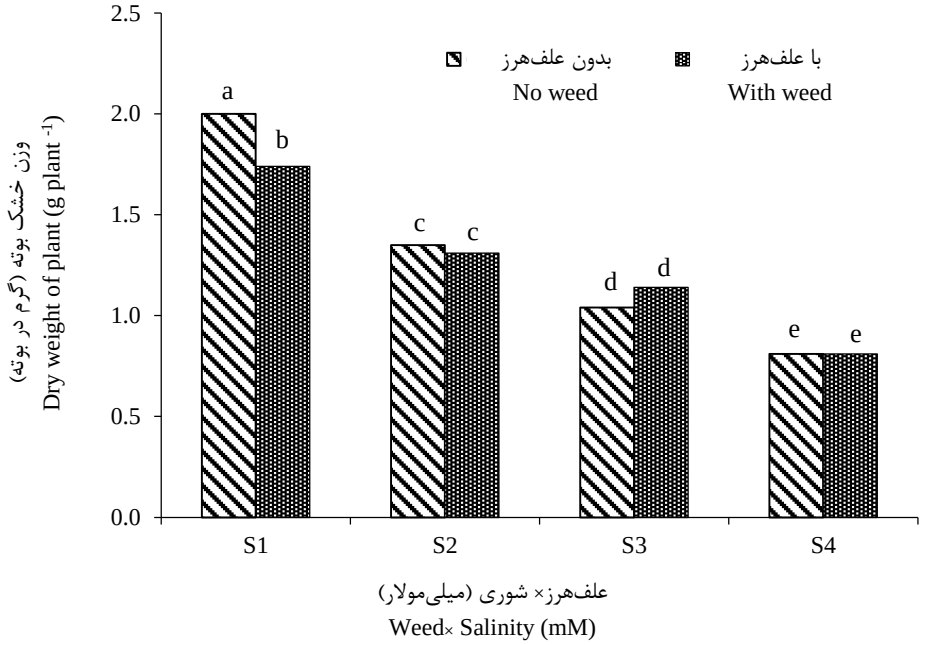
با افزایش غلظت نیتروژن، وزن تر بوته افزایش یافت. شوری تأثیر منفی بر وزن تر بوته داشت و با افزایش غلظت شوری، وزن تر بوته کاهش یافت. بر اساس نتایج به‌دست آمده، در همه‌ی سطوح نیتروژن، وزن تر بوته با افزایش غلظت شوری کاهش نشان داد. بیشترین وزن تر بوته در تیمارهای ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تحت شرایط عدم تنش شوری (صفر میلی‌مول کلرید سدیم) مشاهده شد. بیشترین وزن تر بوته (۲۱/۵۶ گرم) در عدم رقابت *Torilis arvensis* با کمترین سطح شوری و بالاترین غلظت نیتروژن مشاهده شد. در شرایط تنش شوری، رقابت بین گشنیز و *Torilis arvensis* سبب کاهش وزن تر بوته شد (جدول ۱).

با افزایش غلظت شوری، وزن خشک گشنیز و علف‌هرز کاهش یافت. به‌عبارتی شوری تأثیر منفی بر وزن خشک هر دو گیاه دارد. بیشترین وزن خشک بوته تحت شرایط عدم تنش شوری (صفر میلی‌مولار کلرید سدیم) و در غیاب علف‌هرز مشاهده شد (شکل ۴). با افزایش غلظت شوری، وزن خشک گشنیز کاهش یافت. وزن خشک گشنیز با افزایش سطح نیتروژن افزایش یافت. با افزایش غلظت شوری در هر چهار سطح نیتروژن، وزن خشک گیاه گشنیز کاهش یافت. بیشترین وزن خشک گیاه گشنیز (۲/۲۸ گرم) تحت شرایط عدم تنش شوری (صفر میلی‌مول کلرید سدیم) همراه با ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد (شکل ۵).



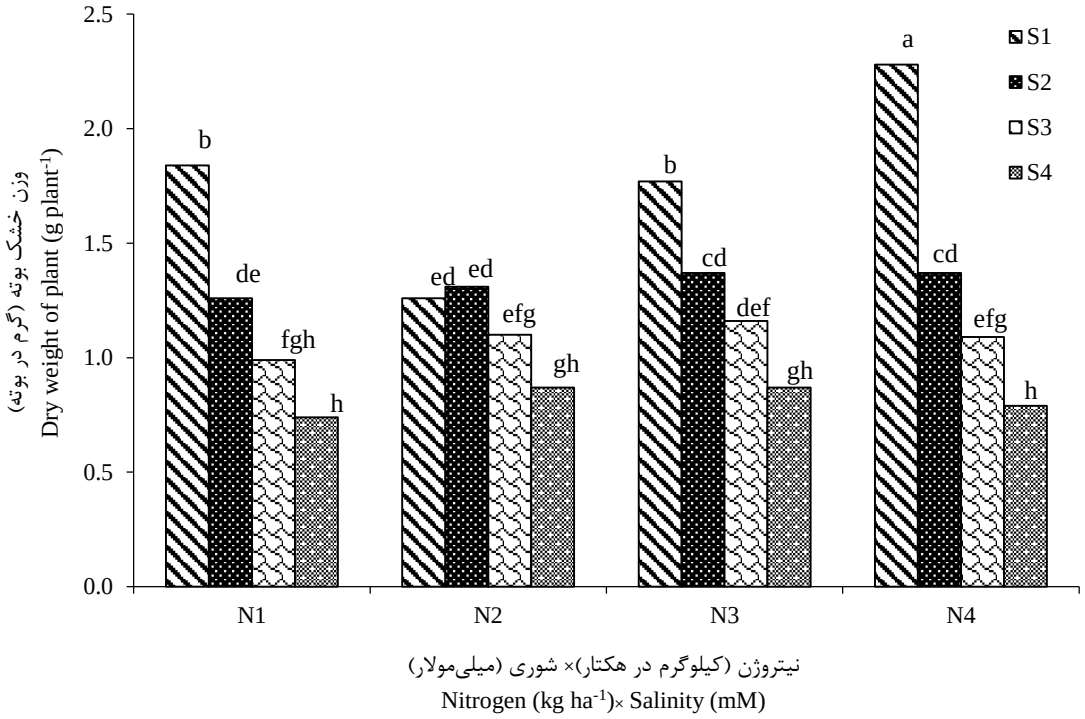
شکل ۳- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف شوری و نیتروژن بر وزن خشک برگ گشنیز

Figure 3- Comparison of the mean effect of different salinity and nitrogen levels on the dry weight of coriander leaves



شکل ۴- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف شوری و رقابت بر وزن خشک بوته

Figure 4- Comparison of the mean effect of different levels of salinity and competition on plant dry weight



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف شوری و نیتروژن بر وزن خشک بوته

Figure 5- Comparison of the mean effect of different salinity and nitrogen levels on plant dry weight

بحث

حضور نمک در محیط ریشه، رشد و نمو بسیاری از گیاهان را کاهش می‌دهد. دلیل این کاهش رشد، مربوط به کاهش پتانسیل اسمزی محلول خاک است که از جذب آب و عناصر غذایی مورد نیاز ریشه جلوگیری می‌کند (Lu *et al.*, 2021). در این پژوهش با افزایش غلظت شوری، ارتفاع بوته، تعداد برگ، وزن خشک تر و خشک گیاه و برگ، سطح برگ و عملکرد کاهش یافته

است که با نتایج Zamni و همکاران (۲۰۲۱) و Rady و Mohamed (۲۰۱۸) تطابق دارد. کاهش رشد گیاه تحت تنش شوری می‌تواند به‌علت اختلال در فعالیت‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیک سلول باشد (Docimo *et al*., 2020). از مهمترین آسیب‌های ناشی از تنش شوری، اختلال در تعادل یونی به‌علت کاهش جذب یون‌های ضروری و انباشت یون‌های مضر و کمبود آب به‌دلیل کاهش جذب آب است که با کاهش سنتز پروتئین، انتقال یون و رشد گیاه همراه است (Lu *et al*., 2021). کاهش سطح برگ تحت تنش شوری می‌تواند به‌دلیل کاهش پتانسیل آب باشد، که با پیری و زرد شدن برگ ارتباط دارد (Mane *et al*., 2011). می‌توان گفت که کاهش سطح برگ سریع‌ترین پاسخ به شوری است که با افزایش سطح شوری رشد برگ‌ها متوقف شده است و سطح برگ کاهش یافته است (جدول ۱). تحت تنش شوری، آماس سلولی در برگ کاهش می‌یابد و شوری به این طریق می‌تواند بر رشد برگ و گیاه تأثیر بگذارد (Arikan & Pirlak., 2020). در گشنیز توسط Amiripour و همکاران (۲۰۲۱) گزارش شده است که تنش شوری، طول ریشه و ساقه، وزن تر و خشک ساقه و سطح برگ را کاهش داده است. بیشترین سطح برگ، وزن خشک برگ، ارتفاع بوته و تعداد ساقه در تیمار شاهد و کمترین میزان برگ و وزن خشک برگ در ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار مشاهده شد. با کاهش سطح برگ، مقدار جذب نور و ظرفیت کل فتوسنتز کاهش می‌یابد، این امر باعث کاهش عرضه محصولات فتوسنتزی ضروری برای رشد می‌شود (Hu *et al*., 2021). تحت شرایط تنش شوری کاهش تعداد، اندازه و سطح برگ که با کاهش سطح فتوسنتزی همراه است در نهایت تولید ماده خشک و رشد گیاه گشنیز را کاهش داد (جدول ۱).

با توجه به نقش مهم نیتروژن در ساخت اسید آمینه، پروتئین، اسید نوکلئیک، کلروفیل و آلکالوئیدها، عرضه‌ی آن باعث افزایش متابولیسم گیاهان خواهد شد و در نهایت محصولات فتوسنتزی را افزایش می‌دهد که باعث افزایش زیست‌توده و عملکرد می‌شود (شکل ۵). به‌نظر می‌رسد که کود نیتروژن بر روی رشد و تقسیم سلول‌ها اثر می‌گذارد و منجر به افزایش ارتفاع بوته می‌شود (Khajehpour, 2010). بر اساس نتایج این تحقیق، نیتروژن (۳۰-۹۰ کیلوگرم در هکتار) اثر مثبتی بر ویژگی‌های رشد گشنیز دارد که با نتایج Zhang و همکاران (۲۰۱۴)، Matsumoto و همکاران (۲۰۱۴)، Hafez و Geries (۲۰۱۸) و Veisialiakbari و همکاران (۲۰۱۹) مطابقت دارد. نیتروژن احتمالاً باعث افزایش عملکرد گیاه گشنیز از طریق تأثیر مثبت بر سطح برگ (جدول ۱) و افزایش سطح فتوسنتزی شده است. در گیاه سیر (*Allium sativum* L.) نیتروژن تأثیر مثبتی بر عملکرد، وزن سیر تک‌بوته، طول و قطر سیر و طول و قطر سیرچه و تعداد سیرچه داشت (Nouri *et al*., 2015).

بررسی اثر متقابل بین شوری و نیتروژن نشان می‌دهد که علاوه بر کاهش جذب نیتروژن در خاک شور، مقدار کمتری نیتروژن در گیاه به پروتئین تبدیل می‌شود (Zamani *et al*., 2021). یکی از دلایل کاهش ارتفاع گشنیز با افزایش سطح شوری، کاهش جذب نیترات با افزایش غلظت یون در شرایط شور است، از آن‌جا که نیتروژن یکی از عناصر کلیدی رشد گیاه است، کاربرد نیتروژن تحت تنش شوری باعث افزایش رشد، عملکرد و جذب عناصر غذایی ضروری می‌شود و همچنین جذب سدیم و کلر را کاهش می‌دهد و جذب پتاسیم را در گیاه افزایش می‌دهد (Babazdeh *et al*., 2021). با افزایش شوری، تعداد برگ گشنیز کاهش یافت و اما تعداد برگ‌ها با کاربرد نیتروژن به خاک افزایش نشان داد (جدول ۱). نتایج نشان داد که با افزایش سطح شوری، تمام شاخص‌ها در تمام سطوح نیتروژن کاهش می‌یابد. مطالعات انجام شده در گیاهانی مانند برنج (*Oryza sativa*) (Zhu *et al*., 2020)، سورگوم (*Sorghum bicolor*) (Zamani *et al*., 2021) و گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum*) (Babazdeh *et al*., 2021) نشان می‌دهد که نیتروژن باعث افزایش رشد و عملکرد گیاهان در سطوح پایین شوری می‌شود. شوری بر جذب نیتروژن تأثیر منفی دارد

و جذب نیتروژن را کاهش می‌دهد. در نتیجه می‌توان گفت که با افزایش سطح شوری و کاهش جذب نیتروژن، رشد گشنیز کاهش می‌یابد. لذا استفاده از کود نیتروژن می‌تواند به کاهش اثرات شوری بر رشد گیاه گشنیز کمک کند.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج به‌دست آمده، کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، اثرات منفی شوری بر رشد گشنیز را کاهش داد و در نهایت سبب بهبود ویژگی‌های مورفولوژیکی گشنیز شود. نیتروژن و شوری بر خصوصیات رشد گشنیز تأثیرگذار بودند. با افزایش سطح شوری، ارتفاع بوته، تعداد برگ، وزن تر و خشک گیاه و برگ، عملکرد و سطح برگ کاهش یافت. اما نیتروژن تأثیر مثبتی بر خصوصیات مورفولوژیکی مورد مطالعه داشت. اثر متقابل بین شوری و نیتروژن نشان داد که در هر چهار سطح نیتروژن با افزایش غلظت شوری ویژگی‌های رشد گشنیز کاهش می‌یابد. تحت شرایط تنش شوری، رقابت *Torilis arvensis* تعداد برگ گشنیز را کاهش داد.

References

- Aftab, A., Haider, M. A., Ali, Q. & Malik, A. (2021). Genetic evaluation for morphological traits of *Coriandrum sativum* grown under salt stress. *Biological and Clinical Sciences Research Journal*, 1(1), 1-7.
- Ahmadi, A., Rashed Mohsel, M. H., Khazaee, H. R., Ghanbari, R. & Mousavi, S. K. (2013). Study of weed flora of lentil (*Lens culinaris*) in Khorramabad. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 11(1), 45-53. (In Persian)
- Akbarinia, A., Daneshian, J. & Mohmmadbigi, F. (2006). Effect of nitrogen fertilizer and plant density on seed yield, essential oil and oil content of *Coriandrum sativum* L. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 22(4), 410-419. (In Persian)
- Amiripour, A., Ghanbari, M., Soori, M. K. & Mohammadi Torkasvand, A. (2021). Silicon stimulates physiochemical properties of coriander to improve growth and yield under salt stress. *Journal of Medicinal Plants and By-products*, 10, 1-11.
- Arikan, S. & Pırlak, L. (2020). Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on physiological parameters against salinity in apple cultivar "Fuji". *Sakarya University Journal of Science*, 24(2), 281-286.
- Babazadeh, H., Ardalani, H., Kisekka. I. & Hoogenboom, G. (2021). Simultaneous water, salinity and nitrogen stresses on tomato (*Solanum lycopersicum*) root water uptake using mathematical models. *Journal of Plant Nutrition*, 44(2), 282-295.
- Berghetti, A. L. P., Araujo, M. M., Tabaldi, L. A., Turchetto, F., Tassinari, A., Araujo, D. M. M., Tabaldi, L. A., Turchetto, F., Bernardy, A. D., Griebeler, A. M., Barbosa, F. M., Aimi, S. C. & Brunetto, G. (2021). Effects of nitrogen fertilization on the growth and on photochemical efficiency in plants of Handroanthus heptaphyllus. *Journal of Plant Nutrition*, 44, 2464-2475.
- Chen, W., Hou, Z., Wu, L., Liang, Y. & Wei, C. (2010). Effects of salinity and nitrogen on cotton growth in arid environment. *Plant and Soil*, 326(1), 61-73.
- Devi, S., Singh, S. P., Yadav, R. S., Rathore, V. S. & Shivran, H. R. (2020). Effect of tillage, seed rate and nitrogen levels on weeds and yield of wheat. Indian *Journal of Weed Science*, 52(4), 381-383.
- Docimo, T., Stefano, R., Cappetta, E., Piccinelli, A. L., Celano, R., Palma, M. & Tucci, M. (2020). Physiological, biochemical, and metabolic responses to short and prolonged saline stress in two cultivated cardoon genotypes. *Plants*, 9(5), 554.
- Hafez, E. & Geries, L. (2018). Effect of nitrogen fertilization and biostimulative

compounds on onion productivity. *Cercetari Agronomice in Moldova*, 1(173), 90-75.
- Hu, D., Lv, G., Qie, Y., Wang, H., Yang, F. & Jiang, L. (2021). Response of morphological characters and photosynthetic characteristics of haloxylon ammodendron to water and salt stress. *Sustainability*, 13(1), 1-12.
- Khajehpour, M. R. (2010). Principles and fundamentals of crop production (3rd Ed). Jahad Daneshgahi Press. 631 P. (In Persian)
- Lu, L., Chang, M., Han, X., Wang, Q., Wang, J., Yang, H., Guan, Q. & Dai, S. (2021). Beneficial effects of endophytic Pantoea ananatis with ability to promote rice growth under saline stress. *Journal of Applied Microbiology*, 131(4), 1919-1931
- Mane, A. V., Deshpande, T. V., Wagh, V. B., Karadge, B. A. & Samant, J. S. (2011). Acritical review on physiological changes associated with reference to salinity. *Journal of Environmental Sciences*, 1(6), 192-1216.
- Matsumoto, S. N., Araujo, G. A. & Viana, A. S. (2014). Growth of sweet basil depending on nitrogen and potassium doses. *Horticultura Brasileira*, 31(3), 489-493.
- Nouri, M., Dashti, F. & Bayat, F. (2015). Changes in vegetative growth indices and yield of Garlic (*Allium sativum* L.) in different sources and levels of nitrogen fertilizer. *Journal of Vegetables Sciences*, 1(1), 21-32. (In Persian)
- Payamani, R., Nosratti, I. & Amerian, M. (2018). Variations in the germination characteristics in response to environmental factors between the hairy and spiny seeds of hedge parsley. *Weed Biology and Management*, 18, 176-183.
- Payamani, R., Nosratti, I. & Amerian, M. (2020). Phenology of hedge parsley (*Torilis arvensis*) based on growing day degree in Kermansha. *Iranian Journal of Weed Science*, 16(2), 17-25. (In Persian)
- Rady, M. M. & Mohamed, G. F. (2018). Improving salt tolerance in *Triticum aestivum* L. plants irrigated with saline water by exogenously applied proline or potassium. *Advances in Plants & Agriculture Research*, 8(2), 199-193.
- Setayesh Mehr, Z. & Esmaeizadeh Bahabadi, S. (2014). Effect of salt stress on some phological and biochemical characteristics in (*Coriandrum sativum* L.). *Journal of Plant Production Research*, 30(3), 111-128. (In Persian)
- Shoor, M., Behzadi, M. & Goldani, M. (2012). Study of rooting, some quantitative and anatomical traits of two species of coleus in high concentrations of carbon dioxide. *Journal of Horticultural Science*, 26(3), 277-285. (In Persian)
- Silva, B. R. S., Batista, B. L. & Lobato, A. K. S. (2021). Anatomical changes in stem and root of soybean plants submitted to salt stress. *Plant Biology*, 23(1), 57-65.
- Swanton, C. J., Nkoa, R. & Blackshaw, R. E. (2015). Experimental methods for cropeweed competition studies. *Weed Science*, 63(1), 2-11.
- Turin, N., Shestopalov, M. V., Radchenko, A. F., Ganockaya, T. L., Rostova, E. N., Karaeva, N. V., Svyatuk, Yu. V. & Susskiy, A. N. (2021). Optimization of agricultural practices in winter crops *Coriandrum sativum* L. *Earth and Environmental Science*, 624(1), 012103.
- Veisialiakbari, F., Amerian, M. & Khoramivafa, M. (2019). Effect of different levels of nitrogen and selenium on efficiency of nitrogen intake and some morphphysiological characteristics of Edible Onion (*Allium cepa* L.). *Journal of Vegetables*, 3(2), 159-172.
- Zamani, A., Emam, Y., Pessarakli, M. & Shakeri, E. (2021) Growth and biochemical responses of sorghum genotypes to nitrogen fertilizer under salinity stress conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 44(4), 569-579.

- Zare, A. & Moosavi, S. A. (2020). Quantifying seed germination responses of Echinops and Centaurea, to salinity and drought stresses. *Notulae Scientia Biologicae*, 12(3), 702-710.
- Zhang, J., Bel, Z., Ahang, Y. & Cao, L. (2014). Growth characteristics, water and nitrogen use effciencies of spinach in different water and nitrogen levels. Sains. *Malays*, 43(11), 1671-1665.
- Zhu, G., Lu, H., Shi, X., Wang, Y., Zhi, W., Chen, X., Liu, J., Ren, Z., Shi, Y., Ji, Z., Jiao, X., Ibrahim, M. E. H., Nimir, N. E. A. & Zhou, G. (2020). Nitrogen management enhanced plant growth, antioxidant ability, and grain yield of rice under salinity stress. *Agronomy Journal*, 112(1), 550-563.