ارزیابی غلظت‌های مختلف کادمیم و سرب روی شاخص‌های جوانه‌زنی بذر ریحان و گشنیز

بهمن فتاحی[۱]، کاظم ارزانی[۲]، محمدکاظم سوری[۲]، محسن برزگر[۳]
[۱]دانشجوی دکترای گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس
[۲]به ترتیب استاد و استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس
[۳]استاد گروه صنایع غذایی دانشگاه تربیت مدرس
*نویسنده مسئول: b.fattahi@ut.ac.ir

چکیده

ریحان از خانواده نعناع و گشنیز از خانواده چتریان جز گیاهانی هستند که علاوه بر مصرف به‌صورت سبزی، خواص درمانی زیادی نیز دارد. با توجه به اینکه در ایران ریحان و گشنیز مصرف زیادی دارند و خاک‌های ایران آلوده به عناصر سنگین بوده و همچنین آبیاری قسمت‌های عمده‌ای از ایران به‌ویژه جنوب تهران با فاضلاب شهری آبیاری می‌شوند، لذا تعیین غلظت‌های بحرانی عناصر سنگین در آب و خاک برای شاخص‌های جوانه‌زنی بذر این گیاهان امری ضروری به نظر می‌رسد. در این تحقیق، بذرهای ریحان و گشنیز از یک شرکت تجاری بذر در اصفهان تهیه گردید. قبل از کشت پیش تیمارهایی شامل ۱۱ تیمار شامل شاهد، کادمیم و سرب در پنج سطح و هر تیمار در سه تکرار در قالب طرح کامل تصادفی انجام شد. نتایج بدست آمده نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی ریحان در تیمار شاهد (۸۱/۳۳) بود. شروع جوانه‌زنی با میانگین ۴/۶۶ روز، در تیمار شاهد زودتر از بقیه تیمارها بود. همچنین سرعت جوانه‌زنی در تیمار شاهد با میانگین ۱/۶۹ بیشتر از سایر تیمارها بود. بیشترین درصد جوانه‌زنی گشنیز در تیمار شاهد با میانگین ۷۳/۳۳ بود. شروع جوانه‌زنی با میانگین ۵ روز، در تیمار شاهد و سرب ۲۰ زودتر از بقیه تیمارها بود. همچنین سرعت جوانه‌زنی در تیمار شاهد با میانگین ۱/۴۷ بیشتر از سایر تیمارها بود. با توجه به نتایج ذکرشده، با افزایش غلظت‌های مختلف کادمیم و سرب درصد و سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت و در غلظت‌های بالا جوانه‌زنی متوقف‌شده و در نهایت باعث کاهش عملکرد گردید.

کلمات کلیدی: **ریحان، گشنیز، کادمیم، سرب، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی.**

مقدمه

جوانه‌زنی شامل فرآیند فعال شدن متابولیکی بذر، بیرون آمدن ریشه‌چه و ساقه‌چه و در نهایت تولید گیاهچه می باشد. به‌عبارت‌دیگر جوانه‌زنی مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی است که نتیجه آن رشد جنین بذر است (Mirheidar, 1993).

عناصر سنگین دارای چگالی بیش از ۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب هستند که تجمع آن‌ها در زنجیره غذایی یکی از مهم‌ترین معضلات زیست‌محیطی و بهداشتی جوامع امروزی است (Adriano, 2001). منشأ عناصر سنگین آلوده‌کننده خاک شامل صنایع ریخته‌گری، لجن و رسوبات، تمرین‌های نظامی، مناطق دفن و انباشت زباله‌ها و فاضلاب‌ها، کودهای کشاورزی و صنایع الکترونیکی می‌باشد (Agarwal and Sharma, 2006). سالیانه حدود ۳۸۰۰۰ تن کادمیم و تقریباً یک‌میلیون تن سرب به خاک‌های جهان اضافه می‌شود (Nriagu and Pacyna, 1988).

ریحان با نام علمی *Ocimum basilicum* L. به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین جنس‌های خانواده نعناع، گیاهی است یک‌ساله، معطر و به‌عنوان گیاه دارویی، ادویه‌ای و سبزی تازه مورداستفاده قرار می‌گیرد. در طب سنتی از آن به‌عنوان خلط‌آور، مدر، ضد نفخ، تسکین درد معده استفاده می‌شود (Kim et al., 2006). گشنیز با نام علمی *Coriandrum sativum*، گیاهی یک‌ساله از خانواده چتریان می‌باشد. این گیاه در درمان بیماری‌هایی همچون نفخ شکم، اسهال

خونی، استفراغ، زخم معده و یرقان نقش دارد (Khan and Khatoon, 2008). همچنین در درمان دیابت (Ravi et al., 2007) نیز به کار می‌رود. سبزی‌های ریحان و گشنیز اغلب به‌صورت دومنظوره (دارویی و تازه خوری) استفاده می‌شوند. ریحان و گشنیز از مهم‌ترین سبزی‌های برگی مصرفی در کشور ما می‌باشند. میزان عملکرد ریحان و گشنیز در سال ۱۳۹۲- ۱۳۹۳ در کشور ایران برابر با ۱۲۳۹۴/۳ و ۸۲۴۳/۶۴ کیلوگرم بر هکتار می‌باشد.

با توجه به اینکه غلظت‌های مختلف عناصر سنگین و به‌ویژه کادمیم و سرب می‌تواند تأثیر به سزایی در جوانه‌زنی بذرهای گیاهان داشته و درنتیجه باعث کاهش در عملکرد گیاهان داشته باشد، لذا تعیین غلظت‌های بحرانی عناصر سنگین برای ریحان و گشنیز ضروری بوده و می‌تواند باعث افزایش در عملکرد گیاهان شود.

مواد و روش‌ها

بذرهای ریحان و گشنیز از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه گردید. در این مرحله ۱۱ پیش‌تیمار شامل شاهد، کادمیم (۱، ۲، ۴، ۸ و ۱۶ میلی‌گرم بر لیتر) و سرب (۵، ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ میلی‌گرم بر لیتر) و هر تیمار در سه تکرار در قالب طرح کامل تصادفی انجام شد. در هر پتری‌دیش سه لایه کاغذ صافی واتمن گذاشته شد تا به اندازه دلخواه بتوان آب موردنیاز بذر را تأمین کرد. بذرهای گیاه ریحان و گشنیز در ابتدای آزمایش با هیپوکلرید سدیم به مدت ۲۰ دقیقه ضدعفونی گردید و سپس در پتری دیش با اعمال پیش تیمارهای ذکرشده کشت شدند. این عمل با پنس ضدعفونی شده با الکل، برای جلوگیری از آلودگی بذرها و پتری دیش انجام شد. دور پتری‌دیش‌های کشت شده برای جلوگیری از آلودگی با سلفون پوشانده شد. سپس پتری‌دیش‌های حاوی بذرهای شاهد و تیمار شده جهت جوانه‌زنی به ژرمیناتور کنترل شده از نظر دما (۲۴ درجه) و رطوبت (۶۴٪)منتقل گردید.

شمارش بذرهای جوانه‌زنی و آبیاری بذرها ۲۴ ساعت بعد از کشت، هر روز صبح انجام شد. معیار جوانه‌زنی بذرها، خروج ریشه‌چه و قابل رویت بودن آن در نظر گرفته شد (Aflakpui, 1998). عمل شمارش بذرها به‌مدت ۲۰ روز انجام گردید و بعد از گذشت این مدت‌زمان، آغاز جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی (Burgert et al, 1972) با فرمول‌های زیر محاسبه شدند.

آغاز جوانه‌زنی: مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا اولین بذر جوانه زند.

درصد جوانه‌زنی: تعداد بذرهای سبز شده بر تعداد بذرهای کاشته شده ضربدر ۱۰۰

بذرهای کل تعداد/ (۱۰۰ × تعداد بذرهای جوانه‌زده تا روز I)Σ

/n (تعداد بذرهای جوانه‌زنی تا روز (n-1 ∑ =GR (سرعت جوانه‌زنی)

در پایان آزمایش، اعداد بدست آمده از شمارش جوانه‌زنی بذرها، به‌وسیله نرم‌افزار آماری SAS تجزیه و مقایسه میانگین با روش LSD محاسبه گردید.

نتایج و بحث

در این آزمایش شروع جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذرهای ریحان و گشنیز محاسبه شده است که اعداد و نتایج آن در جدول شماره ۱ ذکرشده است.

جوانه‌زنی ریحان در تیمار شاهد پس از ۴/۶۶ روز از شروع آزمایش آغاز شد درحالی‌که تیمار کادمیم ۱۶ و سرب ۸۰ سبب افزایش این مدت به ترتیب به ۱۰ و ۷/۶۶ روز گردید. جوانه‌زنی گشنیز نیز در تیمار شاهد پس از ۵ روز از شروع آزمایش آغاز شد درحالی‌که تیمار کادمیم ۱۶ و سرب ۸۰ سبب کاهش این مدت به ترتیب به ۹/۶۶ و ۷/۶۶ روز گردید (جدول ۱).

جدول ۱ درصد جوانه‌زنی در تیمارهای اعمال شده را نشان می‌دهد. درصد جوانه‌زنی بذر ریحان در تیمار شاهد برابر با ۸۱/۳۳ درصد می‌باشد که با افزایش غلظت کادمیم تا ۱۶۰ میلی‌گرم بر لیتر، درصد جوانه‌زنی به‌شدت کاهش

می‌یابد (۴ درصد) و با افزایش غلظت سرب تا ۸۰ میلی‌گرم بر لیتر، درصد جوانه‌زنی نیز کاهش معنی‌داری می‌یابد (جدول ۱).

استفاده از تیمارهای مختلف کادمیم و سرب نشان داد که باعث کاهش معنی‌داری در سرعت جوانه‌زنی نسبت به شاهد می‌گردد. در ریحان و گشنیز با افزایش در غلظت‌های کادمیم و سرب، سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (جدول ۱).

با افزایش غلظت‌های کادمیم و سرب درصد و سرعت جوانه‌زنی کاهش پیدا می‌کند. با افزایش غلظت عناصر سنگین میزان اسید آبسیزیک در بذر افزایش یافته و می‌تواند دلیلی برای کاهش جوانه‌زنی در حضور عناصر سنگین باشد (Munzuroglu and Geckil, 2002). نتایج بدست آمده با نتایج مانزرگلو و گکیل در رابطه با اثر عناصر سنگین بر شاخص‌های جوانه‌زنی و اختلال جوانه‌زنی همخوانی دارد (Munzuroglu and Geckil, 2002).

جدول ۱: مقایسه میانگین تیمارهای کادمیم و سرب در بذرهای ریحان و گشنیز

تیمار	ریحان			گشنیز		
	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	شروع جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	شروع جوانه‌زنی
شاهد	۸۱/۳۳ a	۱/۶۹ a	۴/۶۶ e	۷۳/۳۳ a	۱/۴۷ a	۵ f
کادمیم ۱	۷۰/۶۶ ab	۱/۳۹ b	۶ cd	۶۲/۶۶ ab	۱/۲۷ b	۶ d
کادمیم ۲	۴۰ c	۰/۸۳ c	۵/۶۶ de	۵۲ bc	۱/۰۳ de	۶/۳ cde
کادمیم ۴	۱۶ d	۰/۳ d	۶/۳۳ cd	۳۴/۶۶ de	۰/۷۲ f	۶/۶۶ cd
کادمیم ۸	۶/۶۶ d	۰/۱۳ d	۷ bc	۲۵/۳۳ ef	۰/۵۲ g	۷ bc
کادمیم ۱۶	۴ d	۰/۰۸ d	۱۰ a	۴/۳۳ g	۰/۱۱ h	۹/۶۶ a
سرب ۵	۶۴ b	۱/۳۰ b	۵/۳۳ de	۷۲ a	۱/۳۶ ab	۶ de
سرب ۱۰	۷۳/۳۳ ab	۱/۳۳ b	۵/۶۶ de	۶۰ b	۱/۱۳ cd	۵/۶۶ ef
سرب ۲۰	۳۰/۶۶ c	۰/۶۴ c	۵/۶۶ de	۴۵/۳۳ cd	۰/۹۴ e	۵ f
سرب ۴۰	۳۲ c	۰/۱۹ d	۶ cd	۲۲/۶۶ f	۰/۴۷ g	۶ de
سرب ۸۰	۹/۳۳ d	۰/۱۹ d	۷/۶۶ b	۴/۳۳ g	۰/۱۱ h	۷/۶۶ b

منابع

Aflakpui, G. K. S., P. J. Gregory, and R. J. Froud-williams. 1998. Effect of temperature on seed germination rate of Striga hermonthica (Del.) Benth. Crop Protection. 17: 129-133.

Burgert, K. L., and O. C. Burnside. 1972. Optimum temperature for germination and seeding development of black night Northceat. Weed Control Conf. Res. Rep. 29: 56-57.

Munzuroglu, O., and Geckil, H. 2002. Effects of metals on seed germination, root elongation, and coleoptiles and hypocotyls growth in *Triticum aestivum* and *Cucumis sativus*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 43(2): 203-213.

Mirheidar MH. 1993. plant Identify. Publication of Bureau of Islamic culture Press. 454 p. (In persian).

Adriano, D., 2001. Trace Elements in Terrestrial Environments: Biochemistry, Bioavailability and Risks of Metals Springer-Verlag. New York.

Agarwal, V., Sharma, K., 2006. Phytotoxic effects of Cu, Zn, Cd and Pb on in vitro regeneration and concomitant protein changes in Holarrhena antidysentrica. Biol. Plantarum 50, 307-310.

Nriagu, J.O., Pacyna, J.M., 1988. Quantitative assessment of worldwide contamination of air, water and soils by trace metals. Nature 333, 134-139.

Khan, S.W., Khatoon, S., 2008. Ethnobotanical studies on some useful herbs of Haramosh and Bugrote valleys in Gilgit, northern areas of Pakistan. Pakistan Journal of Botany 40, 43.

Kim, H.-J., Chen, F., Wang, X., Rajapakse, N.C., 2006. Effect of methyl jasmonate on secondary metabolites of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Agricultural and Food Chemistry 54, 2327-2332.

Ravi, R., Prakash, M., Bhat, K.K., 2007. Aroma characterization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) oil samples. European Food Research and Technology 225, 367-374.

Evaluation of Various Cadmium and Lead Levels on Germination of Sweet Basil and Coriander Seeds

Bahman Fattahi[1], Kazem Arzani[2], Mohammad Kazem Souri[3], Mohsen barzegar[4]
[1,2&3] Department of Horticultural Science, [4]Department of Food Science and Technology, Tarbiat Modares University (TUM), Tehran, Iran.
**Corresponding Author:* b.fattahi@modares.ac.ir

Abstract

Sweet basil and coriander are famous vegetable crops from lamiaceae and apiaceae families. In addition with their consumption as fresh vegetables, also have been used for their various health benefits and protective and improving effects. They are consumed in high amounts in Iranian diets, and in the other hand their production in many urban areas are done using wastewater as irrigation water management. So, determination of critical and actual levels of heavy metals such as cadmium (Cd) and lead (Pb) in the soil, water and produced vegetable crop tissues is an important task. The first physiological process which is faced with high heavy metals is seed germination and related early growth and seedlings establishment in the soil. In this study, basil and coriander seeds were purchased from a commercial seed company in Isfahan, Iran. Various pre-treatments with different Cd and Pb concentrations were applied to plants using a completely randomized design (CRD) with 3 replications. The results showed that the highest germination percentage (81.33%) and germination rate (1.69) of basil were in control, while germination starting with an average of 4.66 days was also earlier in control. In coriander, the highest germination percentage (73.33%) and germination rate (1.47) was also in control. The earlier average germination period was in control and 20 mg L^{-1}Pb treatments. The results indicated that with increasing Cd and Pb concentrations, germination percentage and germination rates of both vegetable seeds were reduced and in higher concentrations germination is completely inhibited.

***Key words*: basil, vegetable crops, *Ocimum basilicum*, *Coriander sativum*, heavy metals.**