

بررسی اثر سرب بر جوانه زنی، مقدار پروتئین و پرولین و ارزش تحمل به سرب در دو رقم کلزا (*Brassica napus* L.)

علی چراتی، ملیحه خانلریان، غلامرضا میرزائی و فریبرز عباس زاده

به ترتیب عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، کارشناس ارشد زیست شناسی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر و کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران.

مقدمه

سرب، بعنوان خطرناکترین فلز سنگین آلاینده محیط زیست بیشتر از طریق صنایع ساخت باتریهای سری، افزودنیهای رنگ و بنزین، حشره کشها، کودهای شیمیایی، آگزوز اتومبیل و لحیم کاری وارد محیط زیست می گردد (یک و همکاران، ۱۹۹۹). آلودگی سرب در خاک موجب کاهش درصد جوانه زنی گشته و اثرات مضر بر رشد و متابولیسم گیاه بر جای می گذارد (کوپیرا و گزدز، ۲۰۰۳). گیاهان برای کاهش سمیت سرب از مکانیسمهای مختلفی بهره میگیرند که مهمترین آنها شامل تولید عوامل و پروتئینهای باند شونده به فلزات سنگین (متالوتینین و گلوکوتینون)، اجازه ورود ندادن فلزات سنگین به سلولها بوسیله انتخاب انتقال یون فلز، و دفع یا ذخیره کردن فلز در واکوئل است (هو و همکاران، ۲۰۰۱). یکی از مکانیسمهای مهم سمیت زدایی فلزات سنگین سمی در اکثر گیاهان و جلبکها تولید پرولین است. تجمع پرولین در گیاهانی که در معرض تنش فلزات سنگین می باشند، موجب کاهش آسیب به غشاء و پروتئینها می گردد (ورما، ۱۹۹۹). بنا براین با توجه به نقش و اهمیت گیاهان خانواده براسیکاسه در آرایش زدائی سرب در خاک و توسعه کشت دانه های روغنی از جمله کلزا در کشور، دراین پژوهش اثر سرب بر جوانه زنی، مقدار پروتئین و پرولین و ارزش تحمل به سرب در دو رقم کلزا (*Hyola401* و *PF7045.91*) مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

جهت آزمایش جوانه زنی محلول نترات سرب [$Pb(NO_3)_2$] با غلظتهای ۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ میکرومول بر لیتر تهیه شد و ۵۰ عدد بذر با ۵ میلی لیتر از محلول تیمار های فوق در چهار تکرار داخل ژرمیناتور در دمای مطلوب جوانه زنی (۲۵ درجه سانتی گراد) قرار داده شد. شمارش تعداد بذور جوانه زده براساس ظهور ریشه چه به طول حداقل ۲ میلی متر در کلیه تیمارها از روز دوم آغاز و تا روز نهم ادامه پیدا کرد. جهت اجرای آزمایش گلخانه ای و کشت به روش هیدروپونیک، دانه رسته های دو رقم کلزا ابتدا با محلول غذایی هوگلند تغذیه شدند پس از گذشت شش روز محلول غذایی تجدید شد، به نحوی که محلول غذایی هوگلند با غلظتهای مختلف سرب [۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میکرومول بر لیتر از منبع نترات سرب $Pb(NO_3)_2$] تهیه شد و به ظروف پلاستیکی اضافه گردید. آب تعرق شده توسط گیاه به صورت روزانه با آب مقطر جبران گردید، پس از گذشت ده روز برداشت انجام شد و سپس نمونه ها به آزمایشگاه منتقل و مطابق روش، ارزش تحمل به سرب در دو رقم کلزا بر اساس اندازه گیری طول ریشه بوسیله خطکش تعیین و مقدار پروتئین و پرولین در ریشه و اندام هوایی کلزا توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (U. V) مدل ۲۰۰۰ هیتاچی اندازه گیری شده اند. با استفاده از روش تجزیه واریانس یک طرفه و آزمون F، کلیه داده ها توسط نرم افزار SPSS در سطح احتمال پنج درصد در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی و چهار تکرار تجزیه آماری شده و نمودارها با استفاده از برنامه Excel ترسیم شدند.

نتایج و بحث

درصد جوانه زنی در هر دو رقم *Hyola* و *PF* در تیمارهای ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ میکرومول سرب بر لیتر نسبت به شاهد کاهش معنی داری داشت. درصد کاهش جوانه زنی با افزایش غلظت سرب در رقم *Hyola* بیشتر از رقم *PF* بود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داده است که طول ریشه در هر دو رقم با افزایش غلظت سرب محلول غذایی نسبت به شاهد کاهش معنی داری داشت. با توجه به درصد میانگین طول ریشه، ارزش تحمل

به سرب رقم Hyola بیشتر از رقم PF می باشد. با افزایش غلظت سرب محلول غذایی، مقدار پروتئین ریشه در هر دو رقم کلزا نسبت به شاهد افزایش معنی داری یافت. مقدار پروتئین در اندام هوایی رقم Hyola در همه تیمارهای سرب نسبت به شاهد کاهش معنی داری داشت، از طرف دیگر هر چند افزایش مقدار پروتئین در اندام هوایی رقم PF با افزایش غلظت سرب محلول غذایی مشاهده می شد ولی این افزایش از نظر آماری نسبت به شاهد معنی دار نبود. با مقایسه میانگین ها مشخص گردید که درصد افزایش مقدار پروتئین در ریشه رقم PF بیشتر از رقم Hyola بود. از طرف دیگر نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که مقدار پرولین ریشه در هر دو رقم نسبت به شاهد با افزایش غلظت سرب محلول غذایی افزایش معنی داری یافته است اما افزایش مقدار پرولین در اندام هوایی هر دو رقم کلزا نسبت به شاهد معنی دار نبود. همچنین درصد افزایش مقدار پرولین در ریشه و اندام هوایی رقم Hyola بیشتر از رقم PF بود و درصد افزایش مقدار پرولین در ریشه هر دو رقم بیشتر از اندام هوایی بود. در این پژوهش نیز درصد افزایش مقدار پرولین در رقم Hyola بیشتر از رقم PF بود. با توجه به نتایج بدست آمده، رقم PF در مرحله جوانه زنی نسبت به سرب بردبارتر از رقم Hyola است، ولی در مرحله رویشی رقم Hyola نسبت به سرب بردبارتر از رقم PF می باشد. براساس نتایج حاصل از این پژوهش به نظر می رسد که گیاه کلزا بویژه رقم Hyola برای آلاینده های خاکهای آلوده به سرب از توانایی بالقوه ای برخوردار بوده و با کشت این محصول در خاکهای آلوده می توان از ظرفیت های این محصول حداکثر استفاده را بعمل آورد.

منابع

- [1] Eick, M. J., J.D.Park, P.V. Brady and J.D.Pesek. 1999. Kinetics of lead absorption/desorption on goethite: residence time effect, Soil Sci. 164:28-39.
- [2] Hu, S., K.W.K.Lau, and M.Wu. 2001. Cadmium sequestration in *Chlamydomonas reinhardtii*. Plant Sci. 161: 987-996.
- [3] Kopyra, M., and Gwózdź, E.A., 2003. Nitric oxide stimulates seed germination and counteracts the inhibitory effect of heavy metals and salinity on root growth of *Lupinus luteus*. Plant Physiol. and Bioch. 41:1011-1017
- [4] Verma, D.P.S., 1999. Osmotic stress tolerance in plants: Role of proline and sulfur metabolisms. In Molecular Responses to Cold, Drought, Heat and Salt Stress in Higher Plants, K.Shinozaki and K. Yamaguchi-Shinozaki, eds (Austin, TX:R. G. Landers), pp. 153-168.