پژوهش‌های بذر ایران/ سال هفتم/ شماره اول/ ۱۳۹۹/ صفحات: ۲۳-۳۷

مقاله پژوهشی

بهبود سبز شدن و برخی مؤلفه‌های رشدی و فیزیولوژیکی کلزا (*Brassica napus*) با آبشویی ترکیبات دگرآسیب بقایای سویا، سیاهدانه، بادرشبو و شوید

مرضیه رستمی [۱]، سینا فلاح [۲،*]، علی عباسی سورکی [۳]، محمد رفیعی الحسینی [۳]

چکیده مبسوط

مقدمه: گیاهان بسیاری از مواد شیمیایی فعال زیستی را از بخش‌های مختلف مانند برگ، ساقه و ریشه از طریق سازوکارهای مختلف به محیط پیرامون خود منتشر می‌کنند. این مواد شیمیایی زیست فعال اغلب به عنوان مواد آللوشیمیایی نامیده می‌شوند. ترکیبات دگرآسیب نقش عمده‌ای در کاهش رشد و جوانه‌زنی محصولات زراعی دارند.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه اثر آبشویی بر کاهش سمیت چهار گیاه سویا، سیاهدانه، بادرشبو و شوید بر سبز شدن و رشد اولیه کلزا مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۹۵ در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد انجام شد. تیمارها شامل شامل چهار نوع گیاه پیش کاشت (سویا، سیاهدانه، بادرشبو و شوید) و سه سطح آبشویی (بدون آبشویی، یکبار آبشویی و دوبار آبشویی) بودند. تیمار بدون آبشویی به منظور یکسان بودن رطوبت محیط از کف آبیاری شد. پنج روز بعد از آبشویی اول تیمارهای دو بار آبشویی دوباره از سطح آبیاری شدند. پنج روز بعد از آبشویی دوم زمانی که رطوبت خاک برای کشت مناسب بود در هر گلدان ۱۰ بذر کلزا در عمق ۳ سانتی‌متری خاک با فاصله معین کشت شد. پس از سه هفته گیاهچه‌های کلزا از گلدان خارج و صفات مورد نظر اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد ویژگی‌های رشدی کلزا به استثنای طول ریشه تحت تأثیر بقایای گیاهی و آبشویی قرار گرفت. در شرایط بدون آبشویی، بقایای چهار گیاه سرعت و میزان سبز شدن کلزا را کاهش دادند و بیشترین کاهش سبزشدن کلزا در استفاده از بقایای سیاهدانه به میزان ۷/۵ درصد ثبت شد. در شرایط آبشویی طول برگ کلزا افزایش یافت و این افزایش در تیمار دو بار آبشویی بیشتر بود. این روند نشان می‌دهد با افزایش میزان دفعات آبشویی به احتمال زیاد مواد بازدارنده بیشتری از خاک خارج می‌شود و شرایط برای جوانه‌زنی و رشد کلزا فراهم می‌گردد. بیشترین وزن خشک ریشه کلزا در تیمار یکبار آبشویی مشاهده گردید. وزن خشک برگ کلزای رشد یافته در بقایای شوید و سویا با یک بار آبشویی بیشتر شد در حالی که وزن خشک کلزا رشد یافته در بقایای سیاهدانه و بادرشبو در شرایط دو بار آبشویی افزایش بیشتری نشان داد. نتایج نشان می‌دهد که چهار گیاه مورد مطالعه دارای مواد بازدارنده رشد کلزا هستند. با آبشویی می‌توان این اثر را تخفیف داد. نتایج حاکی از آن است که شاخص پاسخ کلزا در خاک حاوی بقایای سیاهدانه و بادرشبو با دوبار آبشویی بیشتر است و در خاک حاوی بقایای گیاهی شوید یکبار آبشویی کفایت می‌کند. در خاک حاوی بقایای گیاهی سویا در صورت انجام یکبار و دوبار آبشویی شاخص پاسخ تقریبا یکسان بود.

نتیجه‌گیری: به طور کلی نتایج حاصل نشان داد که اعمال یک مرحله آبشویی قبل از کاشت کلزا سبب کاهش اثرات بازدارنده بقایای گیاهی بر جوانه‌زنی و رشد کلزا می‌گردد. لذا پیشنهاد می‌شود در اکوسیستم‌های زراعی که کلزا پاییزه در تناوب زراعی است بایستی در شرایط وجود بقایای گیاه سویا، سیاهدانه، بادرشبو و شوید از کشت کلزا خودداری کرد تا اثرات ممانعت کننده رشد کلزا از بین رود و در مناطقی که محدودیت آب آبیاری امکان انجام آبشویی را محدود می‌نماید بارندگی پاییزه می‌تواند به عنوان آبشویی عمل کرده و اثر ترکیبات آللوپاتیک را کاهش دهد. در صورت عدم امکان آبشویی بایستی از کشت کلزا در داخل بقایای این گیاهان خودداری کرد.

واژه‌های کلیدی: دگرآسیبی، سمیت گیاهی، سرعت سبز شدن، شاخص پاسخ

جنبه‌های نوآوری:

۱- آبشویی می‌تواند اثر ترکیبات آللوپاتیک را با سبز شدن کلزا تقلیل دهد.

۲- ترکیبات آللوپاتیک برخی گیاهان مانند سیاهدانه در برابر دو مرحله آبشویی پاسخ بهتری را نشان داد.

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشگاه شهرکرد

[۲] استاد گروه زراعت، دانشگاه شهرکرد

[۳] استادیار گروه زراعت، دانشگاه شهرکرد

*رایانامه نویسنده مسئول: fallah-s@sku.ac.ir

http://dorl.net/dor/20.1001.1.23831251.1399.7.1.2.9

http://dx.doi.org/10.29252/yujs.7.1.23

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۳۱)

مقدمه

کلزا (*Brassica napus* L.) یکی از مهمترین دانه‌های روغنی است که پس از سویا و نخل روغنی سومین منبع تولید کننده روغن می‌باشد (راسکه[1]و همکاران، ۲۰۰۶). کنجالـه به‌دلیل دارا بودن فیبـر کم و پروتئین زیاد، به عنوان علوفه‌ای با کیفیت می‌تواند در غذای حیوانات گنجانده شود (بانیلوس[2]و همکاران، ۲۰۰۲). این محصول می‌تواند مانند گیاهان زمستانه از بارندگی فصلی استفاده نموده و به جای گندم و جو در تناوب قرار گیرد (آلیاری[3]و همکاران، ۲۰۰۱). اصولاً کلزا باید شش هفته قبل از شروع اولین یخبندان منطقه کشت شود. کاشت زود هنگام سبب جذب مقادیر زیاد آب و مواد غذایی در طول فصل پاییز و در نتیجه رشد زیاد بوته‌ها می‌شود که این امر قدرت بقای گیاه در زمستان را کاهش می‌دهد. از طرف دیگر کاشت با تأخیر نیز باعث کوچک ماندن گیاه و عدم ذخیره کافی مواد غذایی شده و این مسئله خطر سرمازدگی زمستانه را افزایش می‌دهد (جاویدفر[4]و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین در چنین شرایطی آبشویی طبیعی بقایای گیاهان پیش کاشت کلزا امکان‌پذیر نیست و از این رو توجه به اثرات سمی بقایای گیاهان پیش کاشت کلزا اهمیت زیادی دارد.

از دیدگاه کشاورزی حفاظتی نوع خاکورزی و مقدار بقایای موجود در سطح خاک از مهمترین عوامل موفقیت در کشاورزی به شمار می‌آید که این عوامل بر کمیت و کیفیت عملکرد گیاهان زراعی تأثیر فراوانی دارند (ماربت[5]، ۲۰۰۰). در این سامانه بقایا پوششی را در سطح خاک ایجاد می‌کنند که تبخیر، سله بستن و سفت شدن سطح خاک را محدود کرده و نفوذپذیری را افزایش و فرسایش را کاهش می‌دهد (آلوارز و استینباش[6]، ۲۰۰۹). به عنوان مثال؛ در آغاز فصل رشد که تعداد سنبله در واحد سطح تعیین می‌شود، حفظ بقایا در حد بهینه از طریق فراهمی بهتر رطوبت حاصل از بارش‌ها، می‌تواند اثر مثبتی بر عملکرد داشته باشد (فیشر[7]و همکاران، ۲۰۰۲).

[1] Rathke
[2] Banuelos
[3] Alyari
[4] Javidfar
[5] Marbet
[6] Alvarez and Steinbach
[7] Fischer

این در حالی است که کاربرد مقادیر زیاد بقایای گیاهی باعث کاهش تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در گیاه می‌شود (آنگر[8]، ۱۹۹۷). محصولات مختلف در یک تناوب از نظر جذب مواد غذایی و آزادسازی این عناصر از طریق بقایای گیاهی، توانایی متفاوتی داشته و توالی آنها در تناوب می‌تواند باعث ایجاد تعادل مناسب عناصر غذایی در خاک شود. علاوه بر این، افزایش کربن آلی خاک، جلوگیری از فرسایش، جلوگیری از فشردگی خاک و بهبود ساختمان خاک، کاهش آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک نیز از دیگر اثرات مفید تناوب‌های زراعی محسوب می‌شوند (لیچت فوس[9]، ۲۰۱۱).

دگرآسیبی فرایندی است که به وسیله آن یک گیاه با انتشار سم گیاهی به محیط زیست مجاور و نزدیک خود برتری رقابتی دارد (آسادوزامن[10]و همکاران، ۲۰۱۱). دگرآسیبی نتیجه تولید مولکول‌های فعال زیستی توسط گیاهان در حال رشد یا بقایای آنها می‌باشد که ممکن است پس از تغییر شکل و ورود به محیط بر رشد و توسعه همان گونه یا گونه‌های دیگر تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم داشته باشد (ماچادو[11]، ۲۰۰۷). گیاهان بسیاری از مواد شیمیایی فعال زیستی را از بخش‌های مختلف مانند برگ، ساقه، ریشه، دانه، گل، ریزوم و گاهی اوقات تجزیه از طریق مکانیزم‌های مختلف به محیط پیرامون خود منتشر می‌کند. این مواد شیمیایی زیست فعال اغلب به عنوان مواد آللوشیمیایی نامیده می‌شوند چرا که آن‌ها روی محیط اطراف اثر می‌گذارند و این تعامل مثبت و یا منفی است (موندال[12]و همکاران، ۲۰۱۵). محصولات دارای خاصیت دگرآسیبی باعث کاهش رشد، توسعه و عملکرد سایر محصولات زراعی در حال رشد در مزرعه می‌شوند (باشن و عبدالطیف[13]، ۲۰۱۵). ترکیبات آللوپاتیک جزء مواد ثانویه گیاهی و یا محصولات فرعی مسیرهای متابولیکی گیاهان دسته‌بندی می‌شوند و شامل ترپن ها

[8] Unger
[9] Lichtfouse
[10] Asaduzzaman
[11] Machado
[12] Mondal
[13] Baeshen and Abdullatif

و تانن‌ها، آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، کوئینون‌ها و فنل‌ها می‌باشد (اگزوان[1] و همکاران، ۲۰۰۵).

در مناطق نیمه‌خشک کشت گیاهان دارویی به دلیل ارزش افزوده رو به افزایش است. این در حالی است که کشت گیاهان روغنی برای تأمین روغن نیز بسیار ضروری است. از این رو در مناطق دارای زمستان سرد کلزای پاییزه به عنوان یک گیاه اصلی می‌تواند در تناوب زراعی با گیاهان دارویی بهاره نظیر سیاهدانه و شوید کشت گردد. از آنجا که ممکن است بقایای گیاهان دارویی اثرات بازدارنده در رشد کلزا ایجاد نمایند، لذا آبشویی آنها ممکن است در کاهش اثرات بازدارنده مفید واقع شود. بنابراین این مطالعه با هدف بررسی اثرات آبشویی بر بقایای گیاهی سویا (*Glycin max*)، سیاهدانه (*Nigella sativa*)، بادرشبو (*Dracocephalum moldavica*) و شوید (*Anethum graveolens*) و تأثیر آن بر سبزشدن و رشد اولیه کلزا انجام شد.

مواد و روش‌ها

برای بررسی اثر آبشویی بر تغییرات سمیت گیاهی ابتدا گیاهان سویا، سیاهدانه، بادرشبو و شوید در تاریخ ۴ خرداد ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد (طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی و ارتفاع ۲۰۵۰ متر بالاتر از سطح دریا) کشت شدند. این گیاهان تحت مدیریت زراعی یکنواخت از قبیل آبیاری و وجین و غیره پرورش داده شدند. از آنجا که گیاهان لگوم پیش کاشت مناسبی برای گیاهان غیرلگوم محسوب می‌شوند، لذا در این آزمایش گیاه سویا به‌عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد. سه گیاه دارویی مذکور نیز به عنوان گیاهان دارویی یکساله و نقدی و همچنین مناسب برای کشت در مناطق نیمه خشک انتخاب شدند.

پس از تکمیل دوره رشد در تاریخ ۱۵ مهر ماه ۱۳۹۵ برداشت چهار گیاه مذکور (در مرحله رسیدگی کامل) انجام شد. سپس مقدار کافی خاک ریزوسفری و بقایای اندام‌های هوایی این گیاهان به‌صورت جداگانه برداشت شد. پس از الک کردن خاک‌ها با الک ۲ میلی‌متری و سپس خشک و خرد کردن بقایا به‌صورت جداگانه، بذرهای کلزا در خاک حاوی بقایای چهار گیاه در سه سطح آبشویی (دوبار آبشویی، یکبار آبشویی و بدون آبشویی) در چهار تکرار کشت شد. به این صورت که مقدار ۵۰۰ گرم از خاک را داخل هر گلدان به قطر ۱۴ و ارتفاع ۹/۵ سانتی‌متر ریخته و با ۲۵ گرم بقایای گیاهی به طور کامل مخلوط شد. سپس تیمارهای یک و دو بار آبشویی با میزان آب کافی از سطح مورد آبیاری قرار گرفتند و تیمار بدون آبشویی به منظور یکسان بودن رطوبت محیط از کف آبیاری شد. پنج روز بعد از آبشویی اول تیمارهای دو بار آبشویی دوباره از سطح آبیاری شدند. پنج روز بعد از آبشویی دوم زمانی که رطوبت خاک برای کشت مناسب بود در هر گلدان ۱۰ بذر کلزا در عمق ۳ سانتی‌متری خاک با فاصله معین کشت شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد در سال ۱۳۹۵ اجرا شد. آبیاری گلدان‌ها بر حسب نیاز آبی گیاه انجام گردید. از روز پنجم تا دهم شمارش تعداد بذور سبزشده انجام شد. میزان سبز شدن (EP^2) از رابطه ۱ محاسبه شد (نصر اصفهانی و شریعتی[3]، ۲۰۰۷).

$$EP=(\frac{n}{N})\times 100 \qquad \text{(رابطه ۱)}$$

در این رابطه، EP، n و N به ترتیب میزان سبز شدن، تعداد بذرهای سبز شده نهایی و تعداد کل بذرها می‌باشد.

برای اندازه‌گیری سرعت سبز شدن (ER^4) از رابطه ۲ استفاده شد (هارتمن[5] و همکاران، ۱۹۹۰).

$$ER = (\sum \frac{Ni}{Ti}) \qquad \text{(رابطه ۲)}$$

در این رابطه، Ni و Ti به ترتیب تعداد بذرهای سبز شده در شمارش n ام و تعداد روز از ابتدای کشت تا شمارش n ام می‌باشد.

در پایان هفته سوم، با آبشویی خاک گلدان، گیاهچه‌ها جدا شده و صفاتی از قبیل طول ریشه اصلی، طول برگ، وزن خشک ریشه، وزن خشک برگ و سطح برگ اندازه‌گیری شد. برای محاسبه سطح برگ از نرم‌افزار Images استفاده شد. برای تعیین ماده خشک، نمونه‌ها

[1] Xuan
[2] Emergence percentage
[3] Nasr Isfahani and Shariati
[4] Emergence rate
[5] Hartmann

در آون در دمای ۷۲ درجه سلسیوس تا تثبیت رطوبت (۴۸ تا ۷۲ ساعت) نگهداری و سپس وزن خشک آنها ثبت گردید. برای اندازه‌گیری میزان کلروفیل و کاروتنوئیدها ابتدا مقدار یک گرم از ماده تر گیاهی در هاون چینی ریخته، سپس خرد و به خوبی در استون ۸۰٪ له گردید. سپس حجم حاصل با استن ۸۰٪ حجم ۲۰ میلی‌لیتر رسانده شد. سپس در دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه قرار داده شد. سپس مقدار جذب عصاره به طور جداگانه در طول موج‌های ۶۶۳، ۶۴۷ و ۴۷۰ نانومتر توسط اسپکتروفتومتر قرائت گردید. در نهایت با استفاده از فرمول‌های زیر میزان کلروفیل a، b و کاروتنوئیدها بر حسب میکروگرم بر میلی‌گرم وزن تر نمونه از روابط ۳، ۴ و ۵ به دست آمد (سوتو[1] و همکاران، ۲۰۱۵).

(رابطه ۳)

$$\text{Chlorophyll } a \text{ (mg/g)} = (12.25\times A_{663}) - (2.79\times A_{647})$$

(رابطه ۴)

$$\text{Chlorophyll } b \text{ (mg/g)} = (21.50\times A_{647}) - (5.10\times A_{663})$$

(رابطه ۵)

$$\text{Total carotenoids (mg/g)} = [(1000\times A_{470}) - (1.82\times \text{Cla}) - (85.02\times \text{Clb})]/198$$

میزان شاخص پاسخ هر یک از گیاهان (سیاهدانه، سویا، بادرشبو و شوید) به سطوح آبشویی اعمال شده با استفاده از رابطه ۶ محاسبه شد (زریبی[2] و همکاران، ۲۰۱۴).

(رابطه ۶)

$$\text{Inhibition}(-)/\text{Stimulation}(+)(\%) = [(\text{extract} - \text{control})/\text{control}]$$

تجزیه واریانس داده‌ها به وسیله نرم افزار SAS نسخه 9.1، مقایسه میانگین‌ها نیز توسط آزمون LSD در سطح احتمال خطای ۵ درصد انجام شد.

نتایج

درصد سبز شدن

اثر بقایای گیاهی و تعداد دفعات آبشویی بر سبز شدن کلزا در سطح احتمال ۰/۰۰۱ و اثر متقابل بقایای گیاهی در تعداد دفعات آبشویی در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی‌دار بود (جدول ۱). بقایای سیاهدانه بیشترین (۷۰/۵٪) و بقایای سویا (۵۷/۵٪) کمترین اثر بازدارندگی را بر میزان سبز شدن کلزا داشتند (شکل ۱). اعمال دو مرحله آبشویی در تیمار دارای بقایای سیاهدانه باعث افزایش میزان سبز شدن کلزا تا ۶۷/۵ درصد سبز شدن شد (شکل ۱). علاوه بر این اعمال یک مرحله آبشویی باعث افزایش ۹۲/۵ درصد سبز شدن سویا و شوید و افزایش ۷۰ درصدی در بقایای بادرشبو گردید (شکل ۱).

سرعت سبز شدن

اثر بقایای گیاهی، تعداد دفعات آبشویی و اثر متقابل بقایای گیاهی در تعداد دفعات آبشویی بر سرعت سبز شدن کلزا در سطح احتمال ۰/۰۰۱ معنی‌دار شد (جدول ۱). سرعت سبز شدن کلزا در بقایای گیاه شوید و بادرشبو و سویا در یکبار آبشویی بهتر از شرایط بدون آبشویی بود، اما در مورد سیاهدانه سرعت سبز شدن زمانی افزایش بیشتری داشت که دو آبشویی صورت پذیرفت. اعمال دو مرحله آبشویی بر بقایای سیاهدانه باعث افزایش سرعت سبز شدن تا ۱/۰۳ گیاهچه در روز گردید (شکل ۲). بیشترین اثر بازدارنگی بر سرعت سبز شدن کلزا مربوط به بقایای سیاهدانه با ۰/۰۸ گیاهچه در روز و کمترین مربوط به سویا با ۱/۰۸ گیاهچه در روز بود (شکل ۲). انجام یک مرحله آبشویی بر روی بقایای سویا و شوید به ترتیب باعث افزایش سرعت سبز شدن کلزا تا ۱/۶۸ و ۱/۶۱ گیاهچه در روز گردید (شکل ۲).

[1] Souto

[2] Zribi

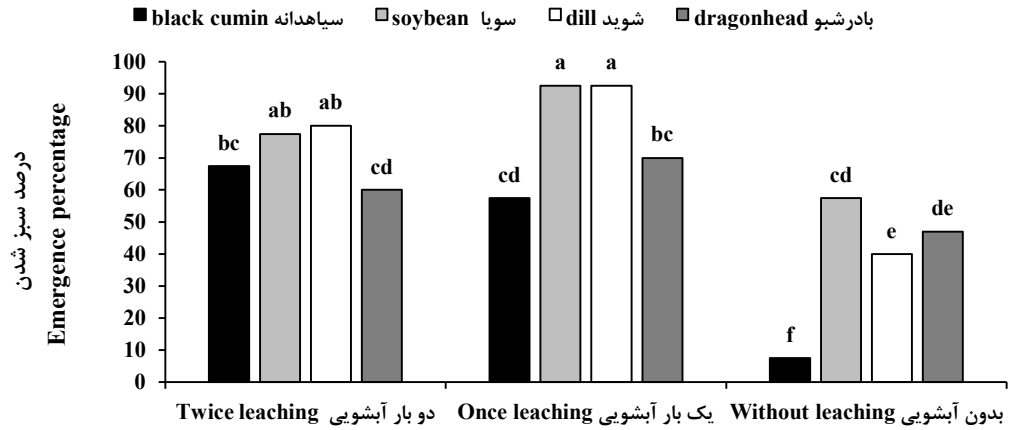
جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس اثر آبشویی و بقایای گیاهی سویا، سیاهدانه، بادرشبو و شوید بر میزان سبز شدن، سرعت سبز شدن، طول ریشه، طول برگ و سطح برگ کلزای پاییزه.

Table 1. The results of analysis of variance analysis for the effect of leaching and soybean, black cumin, dragonhead and dill residue on emergence percentage, emergence rate, root length, leaf length, and leaf area of winter canola

منابع تغییر Source of variation	df	میزان سبز شدن Emergence percentage	سرعت سبز شدن Emergence rate	طول ریشه Root length	طول برگ Leaf length	سطح برگ Leaf area
آبشویی Leaching (L)	2	7318***	1.41***	33306***	1.41***	49.48***
بقایای گیاهی Plant residue (R)	3	2377***	1.17***	21297***	0.29***	6.47***
L × P	6	521.5**	0.26***	1271^{ns}	0.08*	0.63**
خطا Error	36	122.2	0.029	971.2	0.032	0.14
درصد ضریب تغییرات CV (%)		17.6	17.2	12.7	18.3	12

***: معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱ **: معنی‌دار در سطح ۰/۰۱، *: معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ و ns: عدم معنی‌داری

*, ** and *** denote significant at $P < 0.05$, $P < 0.01$ and 0.001, respectively. ns: not significant.



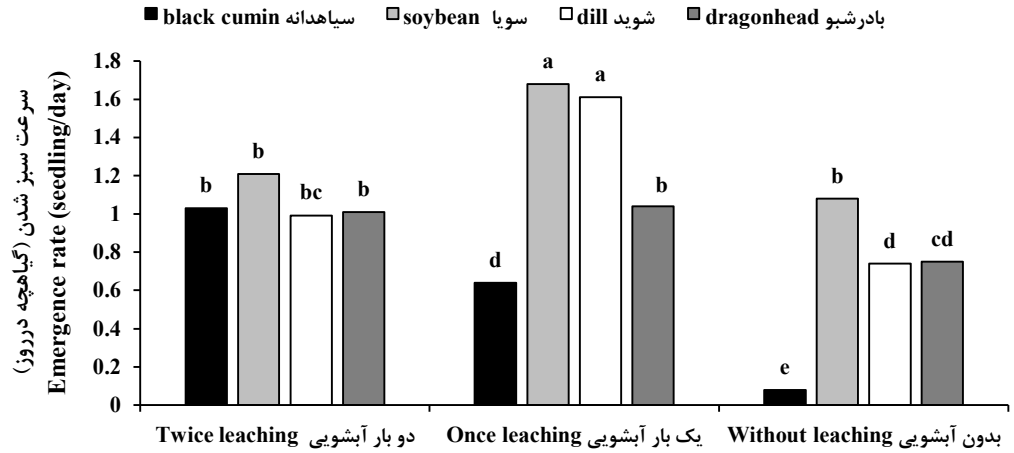
شکل ۱. اثر متقابل بقایای گیاهی در سطوح آبشویی بر میزان سبز شدن کلزای پاییزه. میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Fig. 1. Interaction of plant residue and leaching levels on emergence amount of winter canola interaction. Means with the same letters do not have statistically significant differences based on the LSD test at 0.05 level of probability.

طول ریشه

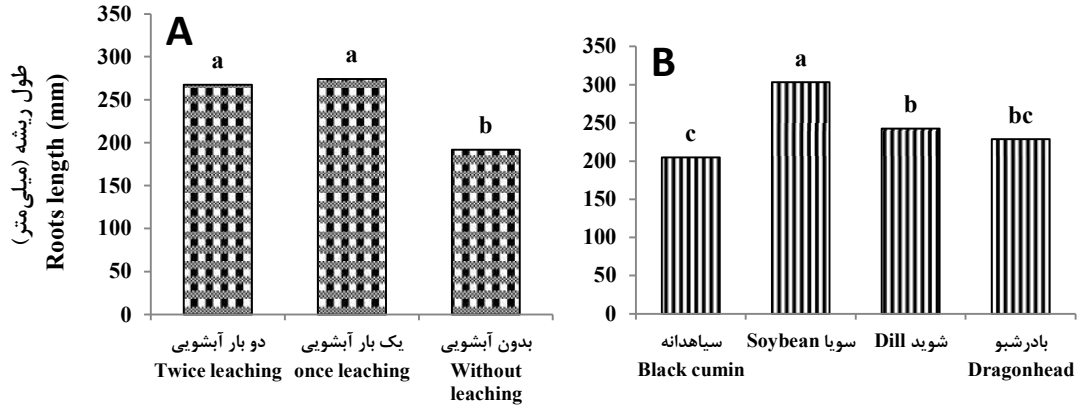
اثرات آبشویی و بقایای گیاهی بر طول ریشه‌های گیاهچه کلزای پاییزه در سطح احتمال ۰/۱ درصد معنی‌دار بود ولی اثر متقابل آنها برای این صفت معنی‌داری نبود (جدول ۱). به طور کلی انجام آبشویی طول ریشه گیاهچه کلزا را حدود ۴۰ درصد افزایش داد (شکل A ۳).

نتایج ارائه شده در شکل B ۳ نشان می‌دهد که در بین گیاهان دارویی مورد مطالعه، بقایای سیاهدانه بیشترین میزان ممانعت را برای رشد ریشه فراهم نموده است. بادرشبو و شوید از لحاظ بازدارندگی رشد ریشه اختلاف معنی‌داری نداشتند. بقایای سویا نیز دارای کمترین میزان بازدارندگی رشد ریشه بود (شکل ۳).



شکل ۲. اثر متقابل بقایای گیاهی در سطوح آبشویی بر سرعت سبز شدن کلزای پاییزه. میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Fig. 2. Interaction of plant residue and leaching levels on emergence rate of winter canola. Means with the same letters do not have statistically significant differences based on the LSD test at 0.05 level of probability.

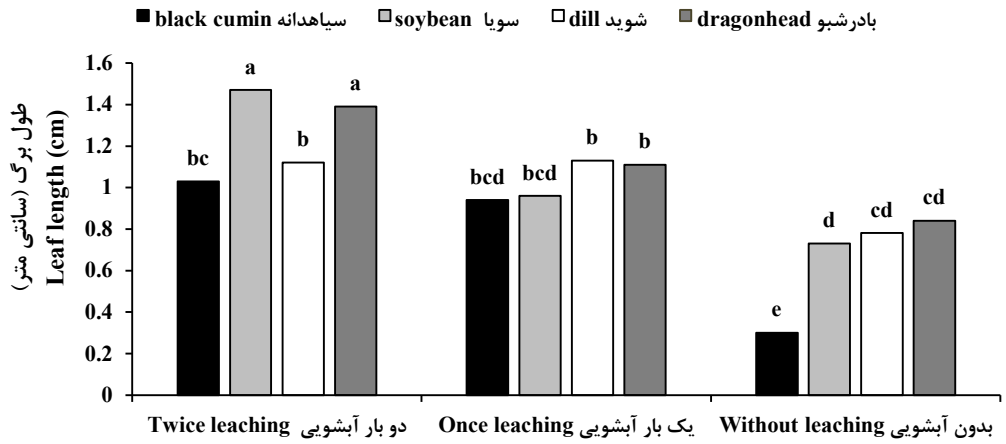


شکل ۳. اثرات سطوح آبشویی (A) و بقایای گیاهی (B) بر طول ریشه‌های کلزای پاییزه. میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Fig. 3. The effects of leaching levels (A) and plant residue (B) on roots length of winter canola. Means with the same letters do not have statistically significant differences based on the LSD test at 0.05 level of probability.

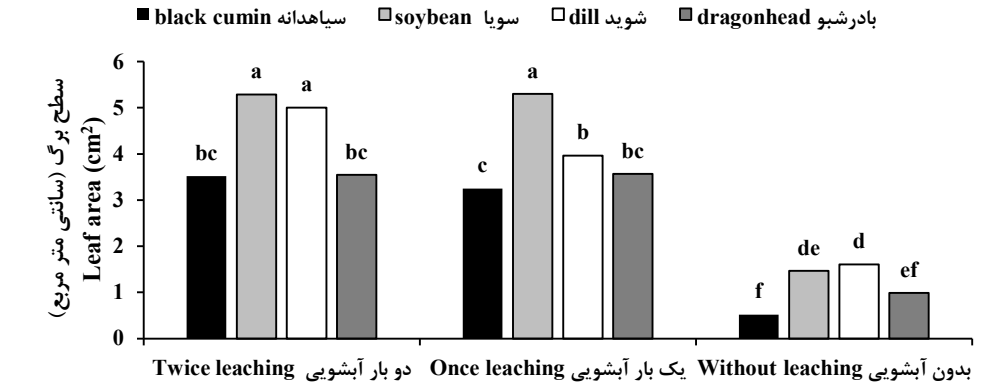
طول برگ

طول برگ کلزا به بقایای گیاهی، تعداد دفعات آبشویی و اثر متقابل آنها پاسخ معنی‌داری نشان داد (جدول ۱). وجود بقایای هر کدام از گیاهان پیش کاشت موجب کاهش طول برگ شد و کمترین طول برگ کلزا مربوط به بقایای سیاهدانه با ۰/۳ سانتی‌متر بود (شکل ۴). ولی در شرایط انجام دوبار آبشویی طول برگ کلزا در بقایای سیاهدانه به ۱/۰۳ سانتی‌متر رسید (شکل ۴). انجام دو مرحله آبشویی در بقایای سویا باعث افزایش طول برگ کلزا به میزان ۱/۴۷ سانتی‌متر گردید. طول برگ کلزا در تیمار یک و دوبار آبشویی در بقایای شوید تفاوت چندانی را نشان نداد (شکل ۴).



شکل ۴. اثر متقابل بقایای گیاهی در سطوح آبشویی بر طول برگ کلزای پاییزه. میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Fig. 4. Interaction of plant residue and leaching levels on leaf length of winter canola. Means with the same letters do not have statistically significant differences based on the LSD test at 0.05 level of probability.



شکل ۵. اثر متقابل بقایای گیاهی در سطوح آبشویی بر سطح برگ کلزای پاییزه. میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Fig. 5. Interaction of plant residue and leaching levels on leaf area of winter canola. Means with the same letters do not have statistically significant differences based on the LSD test at 0.05 level of probability.

سطح برگ

اثر بقایای گیاهی، تعداد دفعات آبشویی و اثر متقابل این عوامل بر سطح برگ کلزا به ترتیب در سطح احتمال ۰/۰۰۱، ۰/۰۰۱ و سطح احتمال ۰/۰۱ معنی‌دار بود (جدول ۱). در تیمار بدون آبشویی به میزان قابل ملاحظه‌ای سطح برگ کلزا کاهش یافت و بیشترین اثر در بقایای سیاهدانه مشاهده شد (شکل ۵).با اعمال دو مرحله آبشویی سطح برگ کلزا در بقایای سیاهدانه از ۰/۵ به ۳/۵ سانتی‌متر مربع رسید. سطوح یک و دوبار آبشویی بر سطح برگ کلزا در بقایای سویا تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (شکل ۵).

وزن خشک برگ

جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر بقایای گیاهی و تعداد دفعات آبشویی و اثر متقابل بقایای گیاهی در تعداد دفعات آبشویی بر وزن خشک برگ کلزا معنی‌دار بود (جدول ۲). تغییرات وزن خشک ریشه کلزا در بقایای گیاهی سیاهدانه حاکی است در تیمار بدون

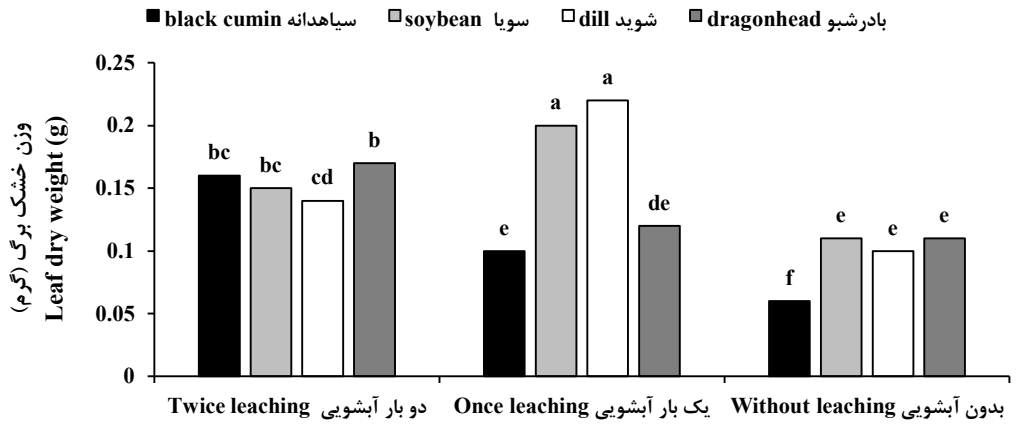
جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس اثر آبشویی و بقایای گیاهی سویا، سیاهدانه، بادرشبو و شوید بر وزن خشک برگ، وزن خشک ریشه و رنگدانه‌های فتوسنتزی کلزای پاییزه.

Table 2. Results of analysisvariance for the effect of leaching and soybean, black cumin, dragonhead and dill residue on leaf dry weight, root dry weight, and photosynthetic pigments of winter canola.

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی df	وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن خشک ریشه Root dry weight	کلروفیل *a* Chlorophyll *a*	کلروفیل *b* Chlorophyll *b*	کاروتنوئیدها Carotenoids
آبشویی Leaching (L)	2	0.021***	0.07***	335.6***	359.2***	663.9***
بقایای گیاهی Plant residue (R)	3	0.006***	0.01***	49.45***	125.17***	513.8***
L × P	6	0.005***	0.003**	111.8***	228.4***	26.61***
خطا Error	36	0.0004	0.0009	1.17	0.18	0.04
درصد ضریب تغییرات CV (%)		14.9	15.3	9.2	6.5	7.5

***: معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱ **: معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ *: معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ ns: عدم معنی‌داری

*, ** and *** denote Significant effect at P < 0.05, P < 0.01 and 0.001, respectively. ns: not significant.



شکل ۶. اثر متقابل بقایای گیاهی در سطوح آبشویی بر وزن خشک برگ کلزای پاییزه. میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Fig. 6. Interaction effect of plant residue and leaching levels on leaf dry weight of winter canola. Means with the same letters do not have statistically significant differences based on the LSD test at 0.05 level of probability.

آبشویی وزن خشک برگ کلزا ۰/۰۶ گرم است که با دو بار آبشویی بقایای سیاهدانه به ۰/۱۶ گرم رسید (شکل ۶). در صورت انجام یک مرحله آبشویی وزن خشک برگ کلزا در بقایای سویا و شوید افزایش یافت (شکل ۶). اما وزن خشک برگ کلزا در بقایای بادرشبو در دو مرحله آبشویی افزایش بیشتری یافت (شکل ۶).

وزن خشک ریشه

اثر بقایای گیاهی و تعداد دفعات آبشویی بر وزن خشک ریشه در سطح احتمال ۰/۰۰۱ معنی‌دار شد، ولی اثر متقابل بقایای گیاهی در تعداد دفعات آبشویی بر این صفت در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی‌دار بود (جدول ۲). در تیمار دو بار و یکبار آبشویی بقایای گیاهی (به استثنای شوید) وزن خشک ریشه کلزا تغییر محسوسی نیافت. این

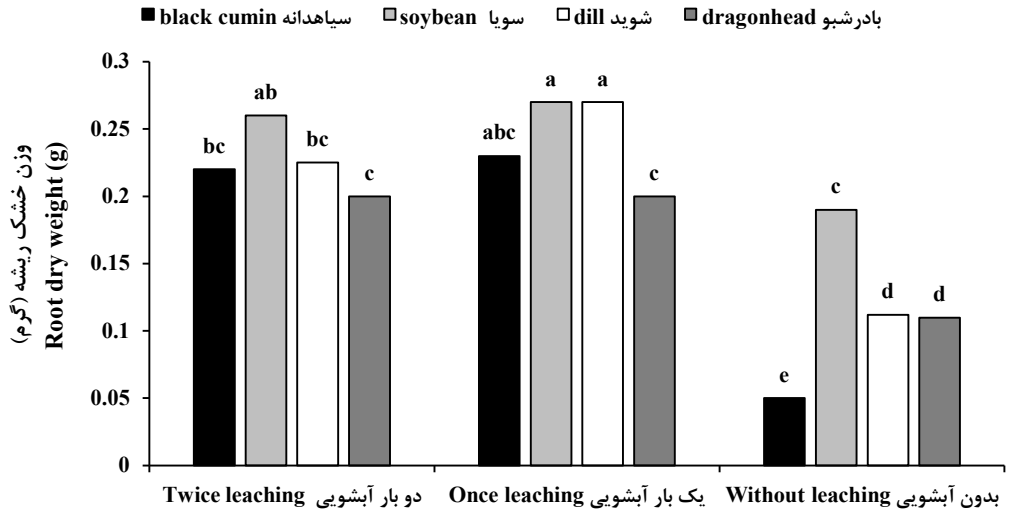
در حالی بود که تیمار بدون آبشویی منجر به کاهش وزن خشک ریشه شد و این کاهش برای کلزای رشد یافته در بقایای سیاهدانه قابل ملاحظه بود (شکل ۷). وزن خشک ریشه کلزا در بقایای شوید در صورت اعمال یک مرحله آبشویی به ۰/۲۷ گرم رسید که از لحاظ عددی بیشترین میزان بود (شکل ۷).

کلروفیل *a*

اثر بقایای گیاهی و تعداد دفعات آبشویی و اثر متقابل بقایای گیاهی در تعداد دفعات آبشویی بر میزان کلروفیل a کلزا معنی‌دار بود (جدول ۲). میزان کلروفیل *a* کلزا در بقایای بادرشبو با میزان آبشویی رابطه مستقیمی داشت، ولی برای بقایای سویا و سیاهدانه ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت، به طوری که این کاهش از حالت بدون آبشویی بطور معنی‌داری بیشتر بود. میزان کلروفیل کلزای کشت شده در بقایای شوید با آبشویی افزایش یافت، ولی اختلاف معنی‌داری در بین سطوح یکبار و دو بار آبشویی مشاهده نشد (شکل ۸).

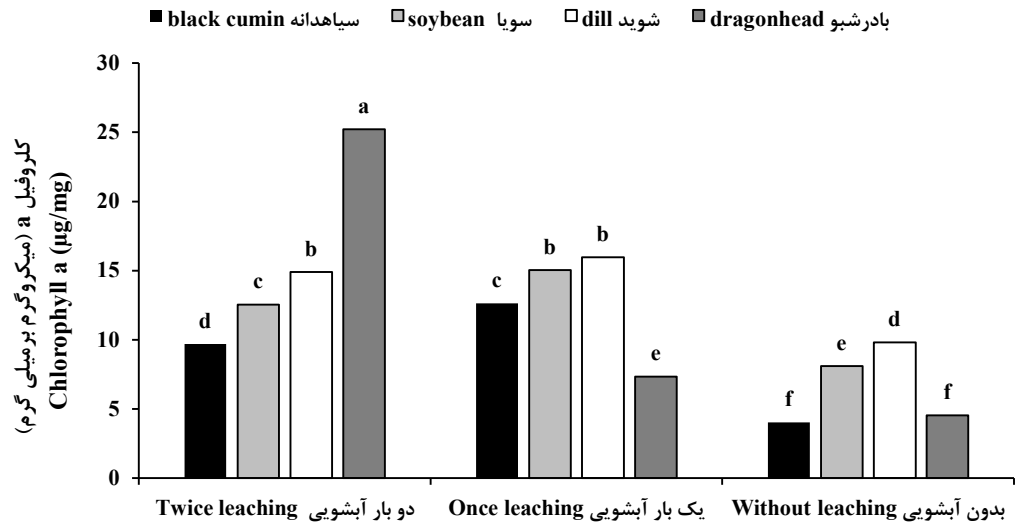
کلروفیل *b*

اثر بقایای گیاهی و تعداد دفعات آبشویی و اثر متقابل بقایای گیاهی در تعداد دفعات آبشویی بر میزان کلروفیل *b*کلزا معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین میزان کلروفیل *b* کلزا کشت شده در بقایای سیاهدانه و بادرشبو در تیمار دو بار آبشویی مشاهده شد، ولی برای بقایای شوید و سویا تیمار یکبار آبشویی دارای بیشترین میزان کلروفیل *b* بود (شکل ۹).



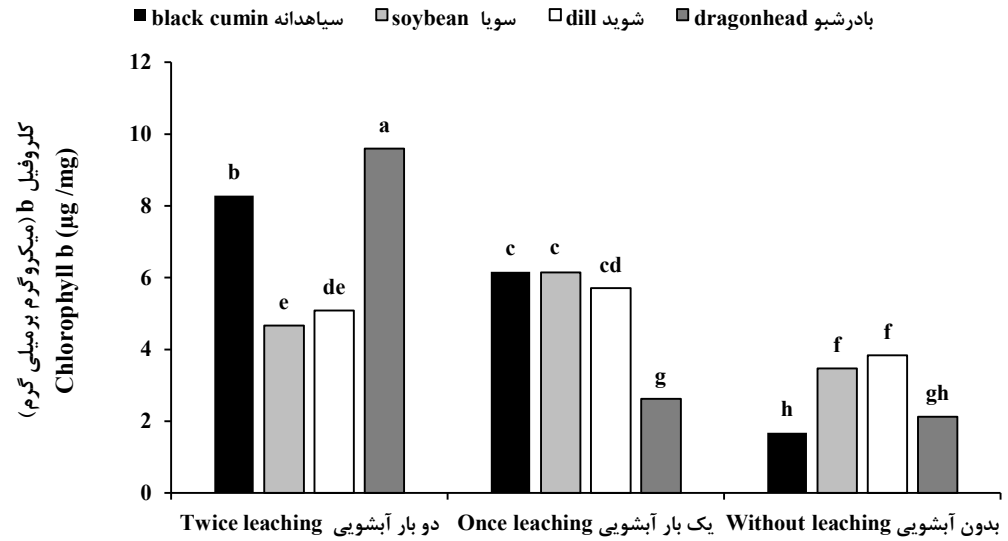
شکل ۷ . اثر متقابل بقایای گیاهی در سطوح آبشویی بر وزن خشک ریشه کلزای پاییزه. میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Fig.7. Interaction of plant residue and leaching levels on root dry weight of winter canola. Means with the same letters do not have statistically significant differences based on the LSD test at 0.05 level of probability.



شکل ۸. اثر متقابل بقایای گیاهی در سطوح آبشویی بر میزان کلروفیل a کلزا پاییزه. میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Fig. 8. Interaction of plant residue and leaching levels on chlorophyll a of winter canola. Means with the same letters do not have statistically significant differences based on the LSD test at 0.05 level of probability.



شکل ۹. اثر متقابل بقایای گیاهی در سطوح آبشویی بر میزان کلروفیل b کلزا پاییزه. میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Fig. 9. Interaction of plant residue and leaching levels on chlorophyll b of winter canola. Means with the same do not have statistically significant differences based on the LSD test at 0.05 level of probability.

کاروتنوئیدها

اثر بقایای گیاهی و تعداد دفعات آبشویی و اثر متقابل بقایای گیاهی در تعداد دفعات آبشویی بر میزان کاروتنوئید کلزا در سطح احتمال ۰/۰۰۱ معنی‌دار بود (جدول ۲). در شرایط بدون آبشویی میزان کاروتنوئید کلزا در بقایای سیاهدانه و بادرشبو کاهش بیشتری یافت (شکل ۱۰). در صورت آبشویی میزان کاروتنوئید کلزا رشدیافته در بقایای سیاهدانه یکبار آبشویی از ۰/۱۵ به ۳/۱ میکروگرم بر میلی‌گرم افزایش یافت (شکل ۱۰). در شرایط استفاده از بقایای سیاهدانه و شوید اختلاف

معنی‌داری بین تیمار یکبار و دو بار آبشویی در میزان کاروتنوئیدها مشاهده نشد، ولی در بقایای بادرشبو و سویا بیشترین به میزان کارتنوئید با تیمار یکبار آبشویی حاصل شد (شکل ۱۰).

بحث

با توجه به وجود خاصیت آللوپاتیک چهار گیاه (سویا، سیاهدانه، بادرشبو و شوید) بررسی شده بر کلزا، لازم است قبل از کشت کلزا و پس از این گیاهان در تناوب ملاحظات لازم انجام گیرد. بیشترین حساسیت کلزا مربوط به اثر بقایای سیاهدانه بود. ثبت بیشترین درصد سبز شدن کلزا در خاک حاوی بقایای سویا و کمترین میزان سبز شدن در خاک حاوی سیاهدانه حاکی از توان متفاوت دگرآسیبی بین گیاه زراعی لگوم و گیاهان دارویی است. بطوری که در سویا یک بار آبشویی میزان سبزشدن افزایش می‌یابد در حالی که در سیاهدانه باید دو مرحله آبشویی انجام شود تا اثر مواد بازدارنده سبزشدن کاهش یابد (شکل ۱). علت افزایش سبز شدن کلزا بعد از دوبار آبشویی در تیمار حاوی بقایای سیاهدانه وجود مواد آللوپاتیک فراوان در سیاهدانه می‌باشد که با انجام دو مرحله آبشویی این ترکیبات بیشتر خارج شده و رشد کلزا بهتر صورت می‌گیرد.

سرعت سبز شدن کلزا در بقایای چهار گیاه در شرایط بدون آبشویی کاهش یافت و این کاهش در خاک حاوی بقایای سیاهدانه محسوس‌تر بود، اما با اعمال دو مرحله آبشویی سرعت سبز شدن کلزا افزایش یافت. گیاهانی نظیر شوید و بادرشبو و سویا ترکیبات بازدارنده رشد کمتری دارند (فلاح[1] و همکاران، ۲۰۱۸؛ روستایی[2] و همکاران، ۲۰۱۸)، بنابراین با انجام یک مرحله آبشویی مواد آللوپاتیک کاهش یافته و سرعت سبز شدن گیاه کلزا افزایش یافت؛ اما با ادامه روند آبشویی ممکن است علاوه بر ترکیبات دگرآسیب، عناصر غذایی موجود در خاک نیز خارج شده و به تبع رشد گیاهچه کاهش می‌یابد. صابری[3] و همکاران (۲۰۱۱) اثر بازدارندگی آللوکمیکال‌ها روی جیبرلین را عامل اصلی کاهش جوانه‌زنی دانستند.

علاوه بر این کاهش فعالیت آنزیم‌هایی همچون آلفا آمیلاز نیز در کاهش جوانه‌زنی بذر نقش دارد (سلطانی‌پور[4] و همکاران، ۲۰۰۶). فنانذز[5] و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند در زمینه دگرآسیبی ، زیست سنجی‌های متفاوتی وجود دارد که بیشترین آن با تغییر در سرعت و درصد جوانه‌زنی و نیز رشد گیاهچه ناشی از توان آللوپاتیک گیاهان مرتبط است.

رشد طولی برگ کلزا در بقایای چهار گیاه در شرایط بدون آبشویی کاهش یافت و این کاهش در خاک حاوی بقایای سیاهدانه بیشتر بود. با اعمال شرایط دو بار آبشویی می‌توان طول برگ گیاهچه‌های کلزا را نسبت به شرایط بدون آبشویی افزایش داد (شکل ۳). آزیراک و کارامن[6] (۲۰۰۸) نشان دادند که ممانعت از تشکیل دوک‌های تقسیم باعث توقف تقسیم سلولی می‌شود.

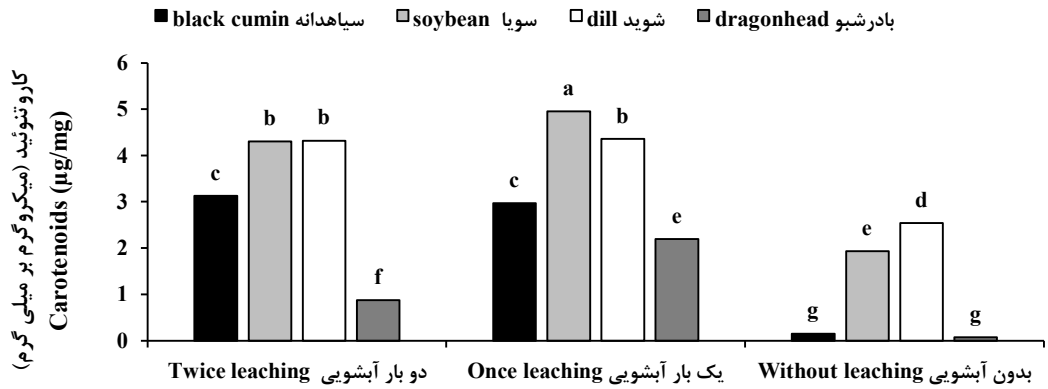
گیاهچه‌های حاصل از بذرهای سبز شده در محیط حاوی ترکیبات آللوپاتیک، دارای وزن خشک کمتر هستند. به طور مثال در شرایط بدون آبشویی وزن خشک ریشه و برگ تحت تأثیر ترکیبات آللوپاتیک کاهش قابل ملاحظه‌ای یافت که با اعمال آبشویی و خروج مواد بازدارنده از خاک و رشد و توسعه گیاه وزن خشک افزایش می‌یابد (شکل ۶ و ۷).

دگرآسیبی سبب افزایش ضخامت، کوتاهی و کاهش وزن ریشه‌ها، تغییر ساختار دیواره سلولی، نفوذپذیری غشاء شده که در نهایت کاهش تقسیم سلولی را به دنبال دارد (آنایا[7]، ۱۹۹۹).

در بررسی رنگدانه‌های فتوسنتزی مشخص شد آبشویی می‌تواند باعث افزایش میزان رنگدانه‌های فتوسنتزی شده و تخریب کلروفیل را کاهش دهد (شکل ۸، ۹ و ۱۰).

نتایج حاکی از آن است که شاخص پاسخ کلزا در خاک حاوی بقایای سیاهدانه و بادرشبو با دوبار آبشویی بیشتر است و در خاک حاوی بقایای گیاهی شوید یکبار آبشویی کفایت می‌کند. در خاک حاوی بقایای گیاهی سویا در

[1] Fallah
[2] Rostaei
[3] Saberi
[4] Soltanipoor
[5] Fenandez
[6] Azirak and Karaman
[7] Anaya



شکل ۱۰. اثر متقابل بقایای گیاهی در سطوح آبشویی بر میزان کاروتنوئید کلزا پاییزه. میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Fig. 10. Interaction of plant residue and leaching levels on carotenoids amount of winter canola. Means with the same letters do not have statistically significant differences based on the LSD test at 0.05 level of probability.

صورت انجام یکبار و دوبار آبشویی شاخص پاسخ تقریبا یکسان بود. به طور کلی رشد کلزا در خاک حاوی بقایای گیاهی سیاهدانه در شرایط دوبار آبشویی پاسخ بهتری نسبت به سه گیاه دیگر نشان داد. لذا ممکن است ترکیبات آللوشیمیایی آن بیشتر یا متفاوت باشد. به طور کلی با محاسبه شاخص پاسخ برای هریک از گیاهان (سیاهدانه، سویا، بادرشبو و شوید) به صورت جداگانه، نتایج حاصل نشان داد که اعمال یک مرحله آبشویی قبل از کاشت کلزا سبب کاهش اثرات بازدارنده بقایای گیاهی بر جوانه‌زنی و رشد کلزا می‌گردد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که آبشویی می‌تواند باعث کاهش اثرات سمی بقایای گیاهی سویا، سیاهدانه، بادرشبو و شوید بر برخی صفات کلزا شود. لذا پیشنهاد می‌شود کشاورزان قبل از کشت کلزای پاییزه در خاکی که یکی از گیاهان مذکور در آن کشت شده است، ابتدا یک الی دو بار آبیاری انجام دهند تا اثرات ممانعت کننده رشد کلزا از بین رود. در مناطقی که محدودیت آب آبیاری امکان انجام آبشویی را محدود می‌نماید، بارندگی پاییزه می‌تواند به عنوان آبشویی عمل کرده و اثر ترکیبات آللوپاتیک را کاهش دهد. در صورت عدم امکان آبشویی بایستی از کشت کلزا در داخل بقایای این گیاهان خودداری کرد.

سپاسگزاری

از حمایت‌های مالی دانشگاه شهرکرد در اجرای این پژوهش سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

Alvarez, R. and Steinbach, H.S. 2009. A review of the effects of tillage systems on some soil physical properties, water content, nitrate availability and crops yield in the *Argentine Pampas*. Soil and Tillage Research, 104(1): 1-15. https://doi.org/10.1016/j.still.2009.02.005

Alyari, H., Shekari, F. and Shekari, F.M. 2001. Oil Seeds (Agronomy and Physiology). Amidi Press, Tabriz. Iran. [In Persian].

Anaya, A.A. 1999. Allelopathy as a tool in the management of biotic resources in agroecosystems. Critical Review in Plant Science, 18(6): 697-739. https://doi.org/10.1016/S0735-2689(99)00397-4 ; https://doi.org/10.1080/07352689991309450

Asaduzzaman, M., Pratley, J., Lemerle D., Luckett, D. Svenson, C. and Min, A. 2011. Allelopathy in Canola: Potential for Weed Management. Australian Research Assembly on Brassica, 9-11.

Azirak, S. and Karaman, S. 2008. Allelopathic effect of some essential oils and components on germination of weed species. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B- Soil and Plant Science, 58(1): 88-92. https://doi.org/10.1080/09064710701228353

Baeshen, A.A. and Abdullatif, B.M. 2015. Comparison of the effect of some medicinal plants extracts on germination and growth of a dicotyledonous plant lentils (*Lens culinaris*) and monocotyledonous plant maize (*Zea mays*). Journal of Environmental Indicators, 9: 29.

Banuelos, G.S., Bryla, D.R. and Cook, C.G. 2002. Vegetative production of kenaf and canola under irrigation in central California. Industrial Crops and Products, 15(3): 237-245. https://doi.org/10.1016/S0926-6690(01)00119-4

Fallah, S., Rostaei, M., Lorigooini, Z. and Abbasi Surki, A. 2018. Chemical compositions of essential oil and antioxidant activity of dragonhead (*Dracocephalum moldavica*) in sole crop and dragonhead- soybean (*Glycine max*) intercropping system under organic manure and chemical fertilizers. Industrial Crops and Products, 115: 158-165. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.02.003

Fenandez, M., Aparicioa, J.C. and Rubialesa, S.D. 2007. Intercropping with cereals reduces infection by Orobanche crenata in legumes. Crop Protection, 26(8): 1166-1172. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2006.10.012

Fischer, R.A., Santiveri, F. and Vidal, I.R. 2002. Crop rotation, tillage and crop residue management for wheat and maize in the sub-humid. Field Crops Research, 79(2-3): 107-122. https://doi.org/10.1016/S0378-4290(02)00157-0

Hartmann, H., Kester, D. and Davis, F. 1990. Plant Propagation, Principle and Practices. Prentice Hall International Edition. 647p.

Javidfar, F., Roody, D. and Rahmanpour, S. 2001. Canola Production. Oilseed Research Department, Seed and Plant Improvement Ins. Press. p.19.

Lichtfouse, E. 2011. Alternative farming systems, biotechnology, drought stress and ecological fertilization. Springer Dorecht Heidelberg London New York, 354p. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0186-1

Machado, S. 2007. Allelopathic potential of various plant species on downy brome: implications for weed control in wheat production. Agronomy Journal, 99(1): 127-132. https://doi.org/10.2134/agronj2006.0122

Marbet, R. 2000. Differential response of wheat to tillage management systems in a semi-arid area of morocco. Field Crops Research, 66: 165-174. https://doi.org/10.1016/S0378-4290(00)00074-5

Mondal F., Asaduzzaman, M. and Asao, T. 2015. Adverse effects of allelopathy from legume crops and its possible avoidance. American Journal of Plant Sciences, 6(6): 804-810. https://doi.org/10.4236/ajps.2015.66086

Nasr Isfahani M. and Shariati M. 2007. The effect of some allelochemicals on seed germination of *Coronilla varia* L. seeds. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 33: 531-540.

Rathke, G.W., Behrens, T. and Diepenbrock, W. 2006. Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): A review. Agriculture, Ecosystem and Environment, 117(2-3): 80-108. https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.04.006

Rostaei, M., Fallah, S., Lorigooini, Z. and Abbasi Surki, A. 2018. The effect of organic manure and chemical fertilizer on essential oil, chemical compositions and antioxidant activity of dill (*Anethum graveolens*) in sole and intercropped with soybean (*Glycine max*). Journal of Cleaner Production, 199: 18-26. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.141

Saberi M., Shahriar R., Jafari M., Tarnian F.A. and Safari H. 2011. Allelopathic effect of *Thymus kotschyanus* on seed germination and initial growth of Bromus inermis and Agropyrun elongetum. Agronomy Journal (Pajouhesh and Sazandegi), 93: 18-25. [In Persian with English Summary].

Soltanipoor M., Moradshahi A., Rezaei M., Kholdebarin B. and Barazandeh M. 2006. Allelopathic effects of essential oils of Zhumeria majdae on Wheat (*Triticum aestivum*) and tomato

(*Lycopersicon esculentum*). Iranian Journal of Biology, 19(1): 19-28. [In Persian with English Summary].

Souto, A.G., Cavalcante, L.F., Gheyi, H.R., Nunes, J.C., Oliveira, F. and Oresca, D. 2015. Photosynthetic pigments and biomass in noni irrigated with saline waters with and without leaching. Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental, 19(11): 1035-1041. https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n11p1035-1041

Unger, P.W. 1997. Tillage effects on winter on wheat production where the irrigated and dryland crops are alternated. Agronomy Journal, 69(6): 944-950. https://doi.org/10.2134/agronj1977.00021962006900060012x

Xuan, T.D., Tawata, S., Khanh, T.D. and Chung, I.M. 2005. Biological control of weeds and plants pathogens in paddy rice by exploiting plant allelopathy: an overview. Crop Protection, 24: 197-206. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2004.08.004

Zribi, I., Omezzine, F. and Haouala, R. 2014. Variation in phytochemical constituents and allelopathic potential of Nigella sativa with developmental stages. South African Journal of Botany, 94: 255-262. https://doi.org/10.1016/j.sajb.2014.07.009

Iranian Journal of Seed Research, 2020, 7(1): 23-37

Research Article

Improving the Emergence, Growth and Some Physiological Parameters of Canola (*Brassica napus*) by Leaching of Allelopathic Compounds of Soybean, Black Cumin, Dragonhead and Dill Residue

Maziyeh Rostami [1], Sina Fallah [2, *], Ali Abbasi Surki [3], Mohhamad Rafieolhosseini [3]

Extended Abstract

Introduction: Plants release much of bioactive chemicals from different parts such as leaves, stems and roots through different mechanisms to their surrounding environement. These biologically active chemicals are often referred to as "allelochemicals". Allelopathic compounds play a major role in reducing germination and the growth of crops.

Materials and methods: In this study, the effect of leaching on the reduction of phytotoxicity effect of soybean, black cumin, dragonhead and dill was investigated on the emergence and early growth of canola (*Brassica napus* L.). The experiment was conducted as factorial based on a completely randomized design with four replications in 2016. Treatments included four previous crop residue (soybean, black cumin, dragonhead, and dill), and three levels of leaching (without leaching, one-time leaching, and two-times leaching). The leaching-free treatment (control) was sub-irrigated to maintain the uniformity of environment moisture. Five days after the first leaching, the two leaching treatment was irrigated again. Five days after the second leaching, when the soil moisture was suitable for seed planting, 10 seeds of canola were cultivated in each pot at a depth of 3 cm of soil. After three weeks seedlings of canola were removed from the pot and the traits were measured.

Results: The results showed that the growth characteristics of canola, except root length, were affected by the residues of the previous crop. In non-leaching conditions, the residue of the four plants reduced the rate and amount of canola emergence, and the greatest reduction in canola emergence was recorded for the application of black cumin residue (7.5%). In the leaching conditions, the length of canola leaves increased, which was higher in the twice leaching treatment. This trend shows that as the amount of leaching frequency increased, it is highly likely that more inhibitiing materials leave the soil and conditions become suitable for canola germination and growth.. The highest dry weight of canola root was observed in one-time leaching treatment. The dry weight of canola leaf grown in dill and soybean residues was increased as a result of one-time leaching, whereas the dry weight of canola grown in black cumin and dragonhead residues showed a higher increase in two-times leaching. Results show that four studied plants have canola growth inhibiting compounds and leaching can ameliorate this effect. The response of canola in the soil containing black cumin and dragonhead residues is higher in two-times leaching, and in the soil containing plant residues dill, one-time leaching is sufficient. In soils containing soybean residue, the response index was almost similar in case of one and two-times leaching.

Conclusion: Generally, the results showed that the application of leaching before planting canola reduced the inhibitory effects of plant residue on germination and growth of canola. Therefore, it is suggested that in the agricultural ecosystems in which canola is present in crop rotation, cultivation of canola must be avoided in presence of soybean, black cumin, dragonhead, and dill residue to eliminate their inhibitory effects on canola growth. In areas with water restriction, autumn rainfall can act as leaching and reduce the effect of allelopathic compounds. In case leaching is not possible, cultivation of canola inside the residue of these plants must be avoided.

***Keywords**: Allelopathy, Emergence rate, Phytotoxicity, Response index*

***Highlights*:**

1-Leaching can reduce the effect of allelopathic compounds.

2- Allelopathic compounds of some plants such as black cumin showed better response to two-times leaching.

[1] M.Sc. student, Department of Agronomy, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

[2] Professor, Department of Agronomy, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

[3] Assistant Professor, Department of Agronomy, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

[*] Corresponding author, E-mail: fallah-s@sku.ac.ir

http://dorl.net/dor/20.1001.1.23831251.1399.7.1.2.9

http://dx.doi.org/10.29252/yujs.7.1.23

(Received: 13.11.2018; Accepted: 21.05.2019)