اثر دگرآسیب بقایای گندم و کلزا بر جوانه‌زنی و رشد اولیه چند گیاه زراعی و علف هرز در شرایط آزمایشگاه

فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۱، شماره ۴، صفحات ۴۷- ۳۵
(زمستان ۱۳۹۴)

جعفر پوررضا * و عبدالله بحرانی
گروه کشاورزی
واحد رامهرمز
دانشگاه آزاد اسلامی
رامهرمز، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
j_pourreza@yahoo.com
abahrani75@yahoo.com
*مسؤل مکاتبات

چکیده در این مطالعه، اثر دگرآسیب عصاره‌های آبی گندم و کلزا روی جوانه زنی و رشد اولیه برنج، ذرت، آفتابگردان، تاج خروس و سوروف در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفتند. شاخ و برگ گیاهان مورد نظر در دمای ۶۰ درجه سلسیوس خشک و آسیاب و عصاره‌های آبی جهت ساخت غلظت‌های مورد نظر به غلظت‌های ۱، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰٪ نسبت وزن به حجم رقیق شدند و به عنوان تیمارهای آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اعمال گردید. عصاره‌های آبی بقایای گندم و کلزا اثر بازدارندگی معنی‌داری روی درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه گیاهان زراعی و هرز داشتند. اثر بازدارندگی عصاره گندم و کلزا متناسب با غلظت عصاره‌ها بود و غلظت‌های ۵ و ۱۰٪ اثر بازدارندگی قوی‌تری داشتند. در حالی که در چند مورد در غلظت‌های ۱ و ۲/۵٪ عصاره‌ها اثر تحریک‌کنندگی روی جوانه‌زنی و رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه داشتند. اثر بازدارندگی عصاره‌های گندم و کلزا روی طول ریشه‌چه بیشتر از طول ساقه‌چه بود. همچنین، اثر بازدارندگی عصاره کلزا بیشتر از عصاره گندم بوده و اثر دگرآسیب عصاره‌ها بر تاج خروس بیشتر از سوروف بود. بقایای کلزا و گندم دارای پتانسیل دگرآسیب بودند. از این رو، امکان استفاده از آنها در تناوب زراعی یا در کشت‌های مخلوط جهت مهار علف‌های هرز و احتمالاً مبارزه با عوامل بیماریزای گیاهی وجود دارد. بنابراین این گیاهان می‌توانند گزینه مناسبی جهت تهیه علف‌کش‌های زیستی که یکی از اهداف مهم کشاورزی پایدار است، باشند.

شناسه مقاله:
نوع مقاله: **پژوهشی**
تاریخ پژوهش: **۱۳۹۰**
تاریخ دریافت: **۹۴/۰۷/۰۳**
تاریخ پذیرش: **۹۴/۱۰/۲۵**

واژه‌های کلیدی:
- **آللوپاتی**
- **تاج خروس**
- **سوروف**
- **عصاره آبی**
- **مهار زیستی**

مقدمه دگرآسیبی[1] شامل هر گونه اثر مثبت یا منفی مستقیم و غیرمستقیمی است که توسط یک گیاه روی گیاهی دیگر از طریق تولید ترکیبات شیمیایی صورت می‌گیرد.[۲۵] این پدیده غالباً باعث کاهش رشد و نمو در گیاهان، به مراتب بیشتر از آنچه که از رقابت برای نور، آب و مواد غذایی می‌تواند ناشی شود، می‌گردد. علف‌های هرز در استفاده از این پدیده توانایی بالایی داشته و شرایط محیطی را به نفع رشد خود تغییر و سبب کاهش کمی و کیفی عملکرد گیاهان دیگر می‌شوند.[۱۳،۲۷] گیاهان متعددی هستند که نسبت به گیاهان دیگر که بعداً یا همزمان با آنها رشد و نمو می‌کنند، دگرآسیب می‌باشند، از این میان می‌توان به یولاف، سورگوم، گندم، جو، چاودار، ذرت، سیر، پیاز، مارچوبه، یونجه، خردل سیاه، شلغم، نخود، سویا، قهوه و چای اشاره کرد.[۱۳،۱۵،۲۵،۲۷] مطالعه روی برخی از گونه‌های غلات مثل گندم نشان داده است که دارای پتانسیل دگرآسیب به ویژه در مهار رشد گیاهان و ریزموجودات می‌باشد.[۱۹] برخی ارقام گندم، جوانه‌زنی و رشد ریشه‌چه چاودار یکساله را محدود می‌کنند. پتانسیل دگرآسیب ارقام گندم همبستگی مثبتی با ظرفیت و حجم مواد آللوکمیکال[2] دارد.[۳۱] *کرونار و همکاران (۱۹۹۹)* گزارش نمودند که بقایای قابل تجزیه گندم اثر بازدارنده‌ای روی جوانه‌زنی و رشد چند گونه گیاه زراعی و علف‌هرز دارد.[۴] *مارتین و رادماچر (۱۹۶۰)* نشان دادند که جوانه‌زنی و رشد بذر تعدادی از غلات در مجاورت خردل سیاه[3] کاهش می‌یابد. همچنین عصاره آبی برگ‌ها و ساقه‌های خردل سیاه بازدارندگی شدیدی روی رشد ریشه‌چه علف هرز جوموشی دارد، که علت این موضوع ورود ترکیبات شیمیایی خردل سیاه به خاک می‌باشد.[۱۴] *باز (۲۰۰۰)* اثر بقایای خشک گندم و چاودار را روی چندین گیاه زراعی و هرز بررسی و مشاهده کرد که در مقایسه با شاهد جوانه‌زنی ذرت و آفتابگردان به ترتیب ۶۰ تا ۷۰ و ۵۰ تا ۶۰٪ کاهش پیدا کرد ولی جوانه‌زنی سیب‌زمینی تحت تأثیر بقایای گندم و چاودار قرار نگرفت.[۲] گزارش شده که گیاهان تیره خردل دارای اثرات دگرآسیبی قوی بوده و عصاره‌های ریشه و ساقه، آبشویی‌ها و بقایای خشک افزوده شده آنها به خاک، جوانه‌زنی، رشد و نمو گیاهان را مهار می‌کند.[۲۱] در کلزا مشخص شده که گلوکوزینولات‌ها[4] و به ویژه ایزوتیوسیانات‌ها[5] در پتانسیل دگرآسیبی این گیاهان دخیل هستند.[۳،۱۱] از آنجایی که گندم و کلزا مهمترین گونه‌های مورد استفاده در تناوب زراعی در بسیاری از سیستم‌های کشت در خوزستان هستند.[۱۲،۱۶] همچنین به دلیل خصوصیات دگرآسیبی بقایای آنها، ممکن است که روی رشد گیاهان زراعی و هرز کشت بعدی اثر بازدارنده‌ای داشته باشند.[۱۰] گندم و کلزا در سیستم تناوبی منطقه در آبان و آذر کشت و در اردیبهشت و خرداد برداشت می‌شوند.[۵،۲۸] در کشت تابستانه ممکن است آفتابگردان، ذرت، برنج، لوبیا و کشت شوند که در این کشت‌ها علف‌های هرز سوروف و تاج خروس مزاحمت زیادی ایجاد می‌کنند.[۱۲] بنابراین ممکن است رویش و جوانه‌زنی این گیاهان زراعی و هرز تحت تأثیر بقایای گندم و کلزا قرار گیرد.[۱۰]

هدف از این پژوهش تعیین پتانسیل دگرآسیبی گندم و کلزا بر جوانه‌زنی و رشد اولیه ذرت، آفتابگردان و برنج و نیز علف‌های هرز سوروف و تاج خروس بود.

[1] allelopathy
[2] allelochemical
[3] *Brassica nigra*
[4] glucosinolates
[5] isotiosyanates

مواد و روش‌ها این آزمایش در سال ۱۳۹۰ در آزمایشگاه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رامهرمز صورت گرفت. شاخ و برگ گندم و کلزا از مزارع اطراف دانشگاه جمع‌آوری و در دمای ۶۰ درجه سلسیوس در آون به مدت ۷۲ ساعت خشک شد. نمونه‌های گیاهی به طور جداگانه آسیاب و جهت همگن‌سازی از غربالی با سوراخ‌های ۱ میلی‌متری عبور داده شدند. جهت تهیه عصاره از هر گیاه، ۲۰ گرم پودر وزن گردید و ۲۰۰ میلی لیتر به آن آب مقطر اضافه شد مخلوط حاصل به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۴ درجه سلسیوس در آزمایشگاه قرار گرفته و پس از عبور از صافی با سرعت ۳۰۰ دور در دقیقه به مدت ۴۵ دقیقه سانتریفیوژ شد و بنام محلول مادر تهیه گردید، سپس غلظت های مورد نیاز از محلول مادر تهیه گردید. عصاره‌های ۱، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد نسبت وزن به حجم به عنوان تیمارهای آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا گردید و از آب مقطر به عنوان شاهد استفاده شد.

بذر ذرت، برنج، آفتابگردان، سوروف و تاج خروس با محلول ۵/۵٪ هیپوکلریت سدیم به مدت ۱۰ دقیقه ضدعفونی شدند. سپس با آب مقطر شستشو و جهت آماس به مدت ۲ ساعت در آب مقطر قرار گرفتند. از هر گیاه ۵۰ عدد بذر انتخاب و در ظروف پتری ضدعفونی شده روی کاغذ صافی قرار داده شدند. به هر طرف پتری ۵ میلی‌لیتر از غلظت‌های تهیه شده اضافه گردید. ظروف پتری در روشنایی و دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری و پس از گذشت ۷۲ ساعت، ۵ میلی‌لیتر از غلظت‌های مورد نظر مجدداً به آنها اضافه شد. جوانه‌زنی به صورت روزانه یاداشت شد. یک بذر زمانی جوانه زده محسوب می‌شد که رأس ریشه‌چه آن ظاهر شده باشد. پس از گذشت ۱۰ روز از شروع آزمایش، درصد جوانه‌زنی اندازه‌گیری و از هر ظرف پتری ۱۰ عدد گیاهچه به صورت تصادفی انتخاب شد و طول آنها به عنوان معیاری از رشد اندازه‌گیری شد. نسبت جوانه‌زنی نسبی و نسبت طویل شدن نسبی ساقه‌چه و ریشه‌چه بر اساس روش رو و *کیل (۱۹۸۶)* به صورت زیر محاسبه شدند:[۲۴]

$$\mathrm{RGR} = \frac{\mathrm{Y}}{\mathrm{T}} \times 100$$

$$\mathrm{RERH} = \frac{\mathrm{Li}}{\mathrm{Lc}} \times 100$$

$$\mathrm{RERR} = \frac{\mathrm{Ki}}{\mathrm{Lr}} \times 100$$

که در اینجا؛ RGR[1] نسبت جوانه‌زنی نسبی، Y درصد جوانه‌زنی بذور در تیمار حاوی عصاره آبی،T درصد جوانه‌زنی بذور در تیمار شاهد، RERS[2] نسبت دراز شدگی ساقه‌چه، Li میانگین طول ساقه‌چه در تیمار حاوی عصاره آبی، Lc میانگین طول ساقه‌چه در تیمار شاهد، RERR[3] نسبت دراز شدگی ریشه‌چه، Ki میانگین طول ریشه‌چه در تیمار حاوی عصاره آبی و Lr میانگین طول ریشه‌چه در تیمار شاهد می‌باشند.

اثر بازدارندگی عصاره آبی روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه نسبت به تیمار شاهد مطابق با معادله سرندرا و پوتا (۱۹۷۸) به قرار زیر محاسبه شد:[۳۰]

$$I = 100 - (\frac{E2}{\mathrm{E1}} \times 100)$$

که در اینجا؛ I درصد بازدارندگی یا تحریک‌کنندگی عصاره آبی بقایای خشک شده گندم یا کلزا، E1 درصد جوانه‌زنی یا طویل شدن ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاهان زراعی و هرز در تیمار شاهد و E2 درصد جوانه‌زنی یا طویل شدن ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاهان زراعی و هرز تحت غلظت-

[1] Relative Germination Rate
[2] Relative Elongation Ratio of Shoot
[3] Relative Elongation Ratio of Root

های مختلف عصاره آبی گندم یا کلزا می‌باشد. از نرم افزار SAS ver. 9.0 برای تجزیه واریانس داده‌ها استفاده شد.[۲۹] مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار انجام گردید.

نتایج و بحث اثر بازدارندگی عصاره‌های آبی با افزایش غلظت عصاره افزایش یافت. در همه موارد بیشترین اثر بازدارندگی در تیمار ۱۰٪ بود. بیشترین اثر بازدارندگی جوانه‌زنی عصاره آبی گندم در برنج در تیمار ۱۰٪ بود در حالی که کمترین اثر بازدارندگی در تاج خروس در تیمار ۲/۵٪ دیده شد. اثرات تحریک کنندگی بیشتر در تیمار ۱٪ مشاهده شد. این موضوع یافته‌های *رایس (۱۹۸۴)* و *رافیکول هوک و همکاران (۲۰۰۳)* را حمایت می‌کند، ایشان گزارش دادند که مواد شیمیایی که رشد چند گونه گیاهی را در غلظت‌های مشخص محدود می‌سازند، می‌تواند رشد همان گونه‌های گیاهی را در غلظت‌های پائین تر تحریک نمایند.[۲۲،۲۵] اثر بازدارندگی معنی داری روی جوانه‌زنی آفتابگردان و ذرت تا غلظت ۵۰ درصد مشاهده نشد. حداکثر نسبت جوانه‌زنی نسبی در گیاه آفتابگردان در تیمار ۱٪ یافت شد در حالی که حداقل آن در گیاه برنج در تیمار ۱۰٪ یافت شد (جدول ۱).

عصاره بقایای خشک گندم با افزایش غلظت عصاره آبی کلزا، بازدارندگی جوانه‌زنی (از ۱ به ۱۰٪) افزایش یافت. همچنین بیشترین اثر بازدارندگی در تیمار با غلظت ۱۰٪ مشاهده شد. در تاج خروس، بیشترین اثر بازدارندگی در غلظت ۱۰ درصد دیده شد. در صورتی که کمترین اثر بازدارندگی در آفتابگردان در غلظت ۵ و ۱٪ و در برنج در غلظت ۱٪ به دست آمد. واکنش جوانه‌زنی گیاهان مختلف به غلظت‌های عصاره آبی کلزا متفاوت بوده است به طوریکه در غلظت‌های پایین عصاره آبی (تیمارهای ۱ و ۲/۵٪) اثرات تحریک کنندگی مشابه آنچه در جدول ۲ مشاهده گردید، پیدا شد. اثرات بازدارندگی عصاره آبی کلزا روی تاج خروس در غلظت‌های بالا بیشتر از سوروف بوده است. حداکثر نسبت جوانه‌زنی نسبی در گیاه ذرت در تیمار ۱٪ و حداقل درصد جوانه‌زنی نسبی در تاج خروس در تیمار ۱۰٪ مشاهده گردید.

جدول ۱) اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گندم روی درصد جوانه‌زنی آفتابگردان، برنج، ذرت، تاج‌خروس و سوروف

Table 1) Effect of different concentrations of aqueous extract of wheat on sunflower, rice, corn, amaranth and pigweed germination percentage compared to the control

Wheat aqueous extracts concentration (%)	sunflower	rice	corn	amaranth	pigweed
0 (control)	95.3 a	89.3 ab	92.3 a	73.3 b	78.3 b
1	96.3 a (+1.0)	92.3 a (+3.4)	90.3 a (-2.2)	81.3 a (+10.9)	83.3 a (+6.4)
2.5	93.3 ab (-2.1)	85.3 b (-4.5)	90.3 a (-2.2)	72.3 b (-1.4)	76.3 b (-2.6)
5.0	90.3 b (-5.2)	40.3 d (-54.9)	81.3 b (-11.9)	64.3 c (-12.3)	55.3 c (-29.4)
7.5	84.3 c (-11.5)	52.3 c (-41.4)	72.3 c (-21.7)	61.3 dc (-16.4)	52.3 dc (-33.2)
10	74.3 d (-22.0)	8.3 e (-90.7)	48.3 d (-47.7)	58.3 d (-20.5)	45.3 d (-42.1)

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

اعداد داخل پرانتز درصد بازدارندگی (-) یا تحریک کنندگی (+) عصاره‌های آبی را نسبت به شاهد نشان می‌دهند.

* Means in each column followed by the same letter(s) are not significantly different.

The numbers in parentheses show percentage of the inhibitory (-) or stimulation (+) effects of aqueous extracts compared to control.

جدول ۲) اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا روی درصد جوانه‌زنی آفتابگردان، برنج، ذرت، تاج‌خروس و سوروف

Table 2) Effect of different concentrations of aqueous extract of canola on sunflower, rice, corn, amaranth and pigweed germination percentage compared to the control

Wheat aqueous extracts concentration (%)	sunflower	rice	corn	amaranth	pigweed
0 (control)	93.3 a	94.3 a	97.3 a	87.3 ab	92.3 a
1	92.3 a (-1.1)	93.3 a (-1.1)	98.3 a (+1.0)	90.3 a (+3.4)	90.3 a (-2.2)
2.5	95.3 a (+2.1)	95.3 a (+1.1)	83.3 b (-14.4)	84.3 b (-3.4)	90.3 a (-2.2)
5.0	92.3 a (-1.1)	81.3 b (-13.8)	71.3 c (-26.7)	61.3 c (-29.8)	63.3 b (-31.4)
7.5	84.3 b (-9.6)	72.3 c (-23.3)	58.3 d (-40.1)	43.3 d (-50.4)	54.3 c (-41.2)
10	80.3 b (-13.9)	60.3 d (-36.1)	47.3 d (-51.4)	15.3 e (-82.5)	48.3 d (-47.7)

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

اعداد داخل پرانتز درصد بازدارندگی (-) یا تحریک کنندگی (+) عصاره‌های آبی را نسبت به شاهد نشان می‌دهند.

* Means in each column followed by the same letter(s) are not significantly different.
The numbers in parentheses show percentage of the inhibitory (-) or stimulation (+) effects of aqueous extracts compared to control.

میانگین طول ساقه‌چه گیاهان زراعی و هرز که تحت غلظت‌های مختلف عصاره آبی بقایای خشک شده گندم رشد یافتند، در جدول ۳ نشان داده شدند. در بیشتر موارد اثرات تحریک کنندگی عصاره‌های آبی گندم که باعث افزایش طول ساقه‌چه نسبت به تیمار شاهد شدند،در تیمارهای ۱ و ۲/۵٪ مشاهده گردیدند. اثرات بازدارندگی عصاره آبی گندم روی رشد طولی ساقه‌چه در گیاهان مورد بررسی با افزایش غلظت عصاره آبی بقایای خشک شده گندم از ۵ تا ۱۰ افزایش یافت. بیشترین اثر بازدارندگی عصاره آبی سوروف در تیمار ۱۰٪ ملاحظه گردید، در حالیکه کمترین

جدول ۳) اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گندم روی طول ساقه‌چه آفتابگردان، برنج، ذرت، تاج‌خروس و سوروف

Table 3) Effect of different concentrations of aqueous extract of wheat on sunflower, rice, corn, amaranth and pigweed shoot length

Wheat aqueous extracts concentration (%)	sunflower	rice	corn	amaranth	pigweed
0 (control)	15.4 a	6.5 a	7.8 ab	14.1 a	4.6 a
1	15.0 a (-2.6)	7.3 a (+12.3)	9.6 a (+23.1)	13.5 a (-4.3)	4.4 a (-4.3)
2.5	15.5 a (+0.6)	5.5 a (-15.4)	10.1 a (+29.5)	13.0 a (-7.8)	4.7 a (+2.2)
5.0	16.4 a (+6.5)	5.2 a (-20.0)	6.7 ab (-14.1)	12.6 ab (-10.6)	4.1 a (-10.9)
7.5	14.6 a (-5.2)	4.8 a (-26.2)	7.4 ab (-5.1)	10.7 ab (-24.1)	3.4 a (-26.1)
10	12.5 a (-18.8)	3.6 a (-44.6)	4.7 b (-30.7)	8.4 b (-40.4)	2.5 a (-45.7)

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

اعداد داخل پرانتز درصد بازدارندگی (-) یا تحریک کنندگی (+) عصاره‌های آبی را نسبت به شاهد نشان می‌دهند.

* Means in each column followed by the same letter(s) are not significantly different.
The numbers in parentheses show percentage of the inhibitory (-) or stimulation (+) effects of aqueous extracts compared to control.

جدول ۴) میانگین اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا روی طول ساقه‌چه آفتابگردان، برنج، ذرت، تاج‌خروس و سوروف

Table 4) Effect of different concentrations of aqueous extract of canola on sunflower, rice, corn, amaranth and pigweed shoot length compared to the control

Concentration (%)	Sunflower	Rice	Corn	Amaranth	Pigweed
Control	16.5 a	7.4 a	9.5 a	12.5 a	6.7 a
1	16.7 a (+1.2)	6.9 ab (-6.8)	8.7 a (-8.4)	12.7 a (+1.6)	5.1 ab (-23.9)
2.5	16.1 a (-2.4)	7.0 ab (-5.4)	9.4 a (-1.0)	11.6 b (-7.2)	5.6 ab (-16.4)
5.0	14.6 ab (-11.5)	5.7 ab (-23.0)	7.5 a (-21.1)	9.8 ab (-21.6)	5.0 ab (-25.4)
7.5	12.5 ab (-24.2)	3.0 bc (-59.5)	7.5 a (-21.1)	7.6 bc (-39.2)	4.6 ab (-31.3)
10	11.3 b (-31.5)	2.8 c (-62.2)	7.0 a (-26.3)	4.5 c (-64.0)	2.9 b (-56.7)

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

اعداد داخل پرانتز درصد بازدارندگی (-) یا تحریک کنندگی (+) عصاره‌های آبی را نسبت به شاهد نشان می‌دهند.

* Means in each column followed by the same letter(s) are not significantly different.

The numbers in parentheses show percentage of the inhibitory (-) or stimulation (+) effects of aqueous extracts compared to control.

اثر بازدارندگی در آفتابگردان در تیمار ۱٪ مشاهده شد. حداکثر دراز شدگی طول ساقه‌چه ۱۶/۵ سانتی‌متر در آفتابگردان در تیمار شاهد مشاهده شد. حداکثر نسبت دراز شدگی نسبی ساقه چه در ذرت در تیمار ۲/۵٪ و حداقل آن در سوروف تیمار ۱۰٪ دیده شد.

اثرات تحریک کنندگی در غلظت‌های پائین که باعث افزایش طول ساقه‌چه شد نیز در این بررسی مشاهده گردید. در غلظت‌های بالاتر عصاره‌های آبی بقایای خشک شده کلزا اثر بازدارندگی عصاره آبی روی رشد ساقه‌چه بیشتر بود، به طوری که حداکثر بازدارندگی در گیاه تاج خروس در تیمار ۱۰٪ و کمترین اثر بازدارنگی در ذرت در تیمار ۲/۵٪ ملاحظه گردید. مقادیر حداکثر طویل شدن ساقه‌چه به ترتیب در آفتابگردان و تاج خروس در تیمار شاهد دیده شد. حداکثر نسبت طویل شدن نسبی ساقه‌چه در ذرت در تیمار ۱٪ و حداقل آن در تاج خروس در تیمار ۱۰٪ دیده شد (جدول ۴).

با افزایش غلظت عصاره‌های آبی، اثر بازدارندگی عصاره در همه موارد طول ریشه-چه گیاهان مورد بررسی را بیشتر کاهش داد. از نظر آماری اختلافات معنی دار بین اثر بازدارندگی تیمار ۱۰٪ با تیمارهای ۵ و ۷/۵٪ پیدا شد. بیشترین اثر بازدارندگی عصاره آبی در سوروف و به دنبال آن در تاج خروس در تیمارهای ۱۰٪ مشاهده گردید، در حالیکه کمترین اثر بازدارندگی در آفتابگردان در تیمار ۱٪ وجود داشت. حداکثر نسبت دراز شدگی ریشه‌چه در سوروف در تیمار ۱٪ و حداقل طویل شدن ریشه‌چه نیز در سوروف در تیمار ۱۰٪ دیده شد (جدول ۵).

با افزایش غلظت عصاره آبی بقایای خشک کلزا طول ریشه‌چه گیاهان زراعی و هرز کاهش یافت و حداکثر بازدارندگی عصاره آبی کلزا مربوط به تیمارهای ۷/۵٪ و ۱۰٪ بود (جدول ۶). بیشترین اثر بازدارندگی عصاره آبی کلزا در تاج خروس در تیمار ۱۰٪ دیده شد. در حالی که کمترین اثر بازدارندگی در سوروف

جدول ۵) میانگین اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گندم روی طول ریشه‌چه گیاهان زراعی و علف‌هرز

Table 5) Effect of different concentrations of aqueous extract of wheat on studied crops and weeds root length compared to the control

Concentration (%)	Sunflower	Rice	Corn	Amaranth	Pigweed
Control	18.4 a	12.5 a	12.6 a	14.5 a	9.0 a
1	18.3 a (-.50)	11.8 ab (-5.6)	12.4 a (-1.6)	11.4 ab (-21.4)	9.2 a (+2.2)
2.5	16.5 ab (-10.3)	11.9 ab (-4.8)	12.7 a (+0.8)	10.5 abc (-27.6)	8.4 a (-6.7)
5.0	16.4 ab (-10.9)	9.2 abc (-26.4)	9.5 b (-24.6)	8.6 bcd (-40.7)	7.5 a (-16.7)
7.5	15.7 ab (-14.7)	7.7 bc (-38.4)	7.4 bc (-41.3)	6.7 dc (-53.8)	5.7 ab (-36.7)
10	13.6 b (-26.1)	5.8 c (-53.6)	4.6 c (-63.5)	5.0 (-65.5)	3.0 b (-66.7)

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

اعداد داخل پرانتز درصد بازدارندگی (-) یا تحریک کنندگی (+) عصاره‌های آبی را نسبت به شاهد نشان می‌دهند.

* Means in each column followed by the same letter(s) are not significantly different.
The numbers in parentheses show percentage of the inhibitory (-) or stimulation (+) effects of aqueous extracts compared to control.

جدول ۶) میانگین اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا روی طول ریشه‌چه گیاهان زراعی و علف‌هرز

Table 6) Effect of different concentrations of aqueous extract of canola on studied crops and weeds root length compared to the control

Concentration (%)	Sunflower	Rice	Corn	Amaranth	Pigweed
Control	17.6 a	11.8 a	12.7 a	14.1 a	8.6 a
1	16.5 a (-6.3)	11.8 a (0)	12.3 a (-3.1)	14.2 a (+0.7)	8.4 a (-2.3)
2.5	16.7 a (-5.1)	10.7 ab (-9.3)	12.4 a (-2.4)	13.3 a (-5.7)	7.5 a (-12.8)
5.0	14.6 ab (-17.0)	10.4 ab (-11.9)	11.6 a (-8.7)	10.5 ab (-25.5)	6.8 a (-20.9)
7.5	11.5 bc (-34.7)	8.7 ab (-26.3)	10.5 a (-17.3)	7.7 bc (-45.4)	5.7 a (-33.7)
10	7.6 c (-56.8)	6.6 b (-44.1)	8.2 a (-35.4)	4.7 c (-66.7)	4.1 a (-41.9)

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

اعداد داخل پرانتز درصد بازدارندگی (-) یا تحریک کنندگی (+) عصاره‌های آبی را نسبت به شاهد نشان می‌دهند.

* Means in each column followed by the same letter(s) are not significantly different.
The numbers in parentheses show percentage of the inhibitory (-) or stimulation (+) effects of aqueous extracts compared to control.

در تیمار ۱٪ ملاحظه گردید. مقادیر حداکثر و حداقل طویل شدن نسبی ریشه‌چه به ترتیب در برنج در تیمار ۱٪ و تاج خروس در تیمار ۱۰٪ دیده شد.

با افزایش غلظت عصاره‌های آبی گندم و کلزا، صفات مورد بررسی به طور مشخصی کاهش یافتند که این امر می‌تواند ناشی از افزایش آللوکمیکال‌ها و به تبع آن افزایش سمیت روی صفات باشد.[۱۷،۱۹،۲۵] *کرونار و همکاران (۱۹۹۹)* گزارش نمودند که بقایای قابل تجزیه گندم اثر بازدارنده ای روی جوانه‌زنی و رشد چند گونه زراعی و هرز دارند.[۴] گزارش شده است که گیاهان تیره خردل به خصوص کلزا

دارای اثرات دگرآسیبی بوده و عصاره‌های ریشه، ساقه، آبشویی‌ها و بقایای خشک افزوده شده آنها به خاک جوانه‌زنی و رشد و نمو گیاهان را مهار می‌کند.[۲۳،۲۵] واکنش گونه‌های مختلف گیاهان زراعی و هرز نسبت به عصاره آبی گندم و کلزا متفاوت بوده است. به طوریکه آفتابگردان نسبت به سایر گونه‌های مورد بررسی کمتر تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره‌های آبی گندم و کلزا قرار گرفت. از این یافته‌ها می‌توان استنباط کرد که آللوکمیکال‌ها می‌توانند گزینشی عمل کنند، چیزی که در بحث مهار علف‌های هرز بسیار مورد تأکید و نظر است. نکته جالب توجه دیگر، حساسیت بیشتر گیاهان مورد بررسی به عصاره آبی بقایای خشک کلزا نسبت گندم بوده است. اثر بازدارندگی عصاره آبی کلزا روی جوانه زنی، رشد ساقه‌چه و رشد ریشه‌چه بیشتر بود. علت بالاتر بودن میزان بازدارندگی کلزا نسبت به گندم را می‌توان به وجود گلوکوزینولات‌ها بویژه مشتقات آنها یعنی ایزوتیوسیانات‌ها و دیگر ترکیبات ناشناخته نسبت داد که در آب قابل حل بوده و در این گیاهان و دیگر اعضای تیره خردل کم و بیش وجود دارند.[۱۷،۳۲] با توجه به این امر که میزان مواد آللوکمیکال‌ها صفتی وابسته به گونه است، این امر امکان پذیر است.[۱۳،۲۵] صفات مورد بررسی عمدتاً در تاج خروس نسبت به سوروف بیشتر تحت تأثیر عصاره‌های آبی گندم و کلزا قرار گرفتند به عبارت دیگر حساسیت تاج خروس در مقابل اثرات دگرآسیبی بیشتر بود. این موضوع نشان دهنده درجات متفاوت تحمل آنها به مواد سمی است. *رضایی دهنویی و همکاران (۲۰۰۳)* نشان دادند که شاخص‌های رشد در شب بوی زینتی نسبت به تاج خروس بیشتر مهار گردیدند.[۲۳] *باز (۲۰۰۳)* اثر بقایای گندم و چاودار را روی چندین گونه زراعی و هرز بررسی کرد، ایشان مشاهده کردند که در مقایسه با شاهد جوانه‌رنی ذرت ۶۰ تا ۷۰٪ کاهش یافت ولی جوانه‌زنی سیب زمینی تحت تأثیر بقایا قرار نگرفت.[۲] به طور کلی در گیاهان مورد بررسی اثر بازدارندگی عصاره‌های آبی گندم و کلزا روی رشد ریشه‌چه بیشتر از ساقه‌چه بود، این نتیجه گزارش‌های پیشین را که رشد ریشه-چه نسبت به ساقه‌چه حساس تر بوده و بیشتر تحت تأثیر اثرات منفی دگرآسیبی قرار می‌گیرد را تأیید می‌کند.[۲۳،۳۲] نکته قابل توجه این که ریشه گیاهان مذکور تماس مستقیمی با عصاره‌ها داشته که به طبع بیشتر در معرض آللوکمیکال‌ها قرار می‌گیرند و ممکن است اثرات مستقیم و غیر مستقیم روی سیستم ریشه‌ای داشته باشند.

مواد تولیدی از قسمت‌های هوایی و ریشه گیاهان زراعی گندم و کلزا می‌تواند جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گیاهان زراعی و هرز مورد بررسی را تحت تأثیر قرار دهند. سازوکارهای متفاوتی برای بازدارندگی ناشی از تأثیر دگرآسیبی علف‌های هرز بیان شده است. بر اساس نظر *باز (۲۰۰۰)* مواد شیمیایی برخوردار از خاصیت دگرآسیبی از دو طریق جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گیاهان زراعی و علف هرز را متأثر می‌سازند، یکی از آنها تقسیم سلولی است.[۲]

ترکیبات فنلی به عنوان یکی از عمده‌ترین اجزای مواد دگرآسیبی می‌توانند از تقسیم سلولی ریشه جلوگیری کنند.[۲۷] مکانیسم دیگر جلوگیری از طویل شدن سلول‌ها است. *یونس آبادی (۱۹۹۸)* عنوان کردند که بسیاری از مواد شیمیایی برخوردار از خاصیت دگرآسیبی تأثیر تحریک کنندگی هورمون‌های جیبرلین و ایندول استیک اسید را کاهش می‌دهند. به علاوه، مواد دگرآسیب از طریق مکانیسم‌های دیگری می‌توانند در فرآیندهای حیاتی گیاه زراعی اختلال ایجاد نمایند.[۳۳] از جمله این مکانیسم‌ها ممانعت از جذب مواد غذایی، ایجاد

اختلال در تنفس، فسفریلاسیون اکسیداتیو و فتوسنتز می‌توان اشاره کرد.[۸] به عنون مثال ترکیبات فنلی متعددی شناسایی شده‌اند که می‌توانند از فتوسنتز جلوگیری نمایند.[۱۸،۲۶] در نهایت می‌توان گفت که برخی از گیاهان از طریق تولید مواد شیمیایی برخوردار از خاصیت دگرآسیبی می‌توانند در جوانه‌زنی و رشد گیاهچه اختلال ایجاد نمایند و در نتیجه از ایجاد یک پوشش سبز یکنواخت در اوایل فصل رشد که بتواند حداکثر استفاده را از منابع محیطی به عمل آورد، جلوگیری نماید. اثر دگرآسیبی عصاره بقایای کلزا به مراتب بیشتر از گندم بوده که در این زمینه *بایلی و همکاران (۱۹۹۰)* نتیجه گرفتند که بیشترین توان دگرآسیبی تیره کلم به ۲–فنیل ایزوتیوسیانات تعلق دارد که فقط به مقدار ناچیز در کلزا وجود دارد.[۱] از آنجا که کاهش رشد محصولات زراعی و علف‌های هرز اغلب به دنبال پسمان‌های گیاهان تیره کلم در خاک یا وقتی که گونه‌های تیره کلم در تناوب قرار می‌گیرند، گزارش شده است، *پترسون و همکاران (۲۰۰۱)* بیان کردند که از میان ایزوتیوسانات‌های مختلف آزاد شده از کلزا، بتا فنیل ایزوتیوسیانات در غلظت‌های پایین نه تنها باعث کاهش جوانه‌زنی و رشد نخود سبز نشد بلکه جوانه‌زنی و رشد ساقه را افزایش کاملاً چشمگیری داده است، در صورتی که همین ماده بر روی علف‌های هرز ریزدانه مثل سوروف و تاج‌خروس اثرات ممانعت‌کنندگی شدیدی نشان داد از این رو بیان داشتند که بذور ریز دانه مقابل توکسین‌های حاصله از پوسیدن کلزا نسبت به بذور دانه درشت حساس‌تر هستند،[۲۰] چنین نتیجه‌ای نیز در این پژوهش حاصل گردید. از این رو، حساسیت ریزدانه‌ها در این پژوهش به بقایای کلزا به مراتب بیشتر از دانه درشت‌ها بود. همچنین در مورد اندازه بذر می‌توان به پژوهش *پترسون و همکاران (۲۰۰۱)* اشاره کرد، آنها بیان کردند که بذور ریزتر حساسیت بیشتری نسبت به ایزوتیوسیانات‌های حاصل از پوسیدن کاه و کلش براسیکا دارند.[۲۰] همچنین *یونس آبادی (۱۹۹۸)* گزارش کرد که مواد آللوشیمیایی آزاد شده از پوساندن کلزا روی جوانه‌زنی، وزن خشک، طول ساقه و ریشه گیاه زراعی پنبه اثر معنی‌داری داشت.[۳۳] با توجه به پتانسیل بالای دگرآسیبی کلزا در مقایسه با گندم و زراعی بودن این گیاه زراعی امکان استفاده از آن در تناوب زراعی یا به صورت کشت مخلوط جهت مهار علف‌های هرز و احتمالاً مبارزه با عوامل بیماریزای گیاهی وجود دارد، در زمینه مهار رشد علف‌های هرز و حتی میکروارگانیسم‌ها توسط برخی از گیاهان تیره براسیکا نتایج امیدوار کننده‌ای به دست آمده است.[۷،۳۰]

با این وجود این گیاهان می‌توانند الگو و نامزد خوبی جهت مطالعه و تهیه علف‌کش‌ها و آفت‌کش‌های طبیعی که یکی از اهداف مهم کشاورزی پایدار است، باشند. مشخص شده که فراورده‌های دگرآسیبی گیاهی طیف وسیعی از ترکیبات ثانویه را شامل شده که دارای این پتانسیل بوده که مستقیماً به عنوان جایگزین علف‌کش‌ها یا به عنوان الگوی ساختاری برای علف-کش‌های مصنوعی جدید مورد استفاده قرار گیرند.[۹،۲۵] به عنوان مثال، از گیاهان تیره براسیکا در ضدعفونی کردن خاک[1] جهت مهار بیماری‌زاهای خاکزاد نظیر *Phytium ultimum*، *Aphanomyces euteiches* و *Sclerotium rotfsii* به علت تولید آلوکیمیکال‌های سمی استفاده متداول به عمل آید.[۷،۱۷] در کشور ما ۳۲۵ گونه از این تیره گزارش شده است که در حدود چهار درصد فلور ایران را تشکیل می‌دهند و از پراکندگی زیادی برخوردار هستند.[۶] بنابراین شایسته است بررسی جامعی روی پتانسیل دگرآسیبی آنها صورت گرفته تا زمینه و امکان استفاده از آنها، در

[1] Biofomigation

عرصه کشاورزی اعم از مبارزه با علف‌های هرز آفات و بیماری‌های گیاهی، اصلاح گیاهان زراعی و باغی و طراحی و تولید علف‌کش‌ها و آفت‌کش‌های سازگار با محیط زیست، ایمن و قابل تجزیه از نظر زیستی فراهم گردد.

نکته جالب توجه این است که در این پژوهش از بقایای تازه گندم و کلزا استفاده شد، در حالی که بقایای گندم و کلزا در شرایط مزرعه ممکن است چندین ماه در زمین باقی بمانند و تا زمان کاشت گیاه بعدی فرصت کافی برای تجزیه چنین بقایایی نیز وجود دارد. سموم آزاد شده از این بقایا می‌توانند روی گیاه بعدی اثر مضر داشته باشند. بقایای گیاهی ممکن است تجزیه شده یا توسط میکروب‌هایی که بقایا را به عنوان منبع غذایی مصرف می‌کنند، مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر آن ممکن است آبشویی شوند. طی مدت تجزیه عوامل زنده بسیاری می‌توانند بر تجزیه شدن بقایا اثر بگذارند، مثلاً تحت شرایط اکسیژن ناکافی، انواعی از اسیدهای آلی، متان و بسیاری از ترکیبات دیگر تشکیل می‌شود که بسیاری از آنها در بررسی-های آزمایشگاهی سمی شناخته شده‌اند.[۱۸] تعیین این که چه مادهٔ سمی در بقایای وجود دارد و آیا به راحتی می‌تواند در اثر تجزیه آزاد گشته یا توسط میکروارگانیسم‌هایی که از بقایا استفاده می‌کنند تولید شود، بسیار پیچیده است و به تجهیزات بسیار نیاز دارد. تولید، تجمع، انتقال و تخریب این مواد آللوشیمیایی تحت تأثیر عوامل بسیاری از جمله سن و نوع گیاه، نوع خاک و میکروارگانیزم‌ها و عملیات خاک‌ورزی قرار دارد. نتایج این پژوهش می‌تواند به عنوان یک اطلاع مفید باشد ولی اجرای چنین آزمایشی بایستی در شرایط مزرعه‌ای و در چند سال و در خاک‌های مختلف انجام شود تا بتوان به قضاوت منطقی در این باره در یک منطقه پرداخت. به هر حال، دگرآسیبی دانش پیچیده‌ای است و می‌تواند به صورت بازدارنده یا تحریک کننده رشد، نقش مهمی در سیستم کشاورزی ایفا کند. اثر بازدارندگی رشد علف‌های هرز توسط گیاهان زراعی دگرآسیب نقش دگرآسیبی را در مهار بیولوژیک بیشتر نمایان می‌سازد که خود سبب کاهش وابستگی به آفت‌کش‌های شیمیایی می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی بقایای کلزا و گندم دارای پتانسیل دگرآسیب هستند. با توجه به زراعی بودن این دو گیاه، امکان استفاده از آنها در تناوب زراعی یا در کشت‌های مخلوط جهت مهار علف‌های هرز و احتمالاً مبارزه با عوامل بیماریزای گیاهی وجود دارد. در زمینه مهار رشد علف‌های هرز و حتی میکروارگانیسم‌ها توسط سایر گونه‌های زراعی نتایج امیدوارکننده ای به دست آمده است.[۲،۳،۱۱،۲۴] البته تنها با اتکاء به مطالعات آزمایشگاهی نمی‌توان به نتایج دقیقی در این زمینه دست یافت بلکه نیاز به انجام بررسی‌های بیشتر به خصوص در شرایط طبیعی رشد گیاهان زراعی در سطح مزرعه است که در آنجا اثرات متقابل محیط و سایر موجودات زنده با گیاه زراعی نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد. بنابراین این گیاهان می‌توانند الگو و نامزد خوبی جهت مطالعه و تهیه علف-کش‌ها و آفت‌کشهای طبیعی که یکی از اهداف مهم کشاورزی پایدار است، باشند. بنابراین با توجه به فلور گسترده کشور ما شایسته است که بررسی‌های جامعی روی پتانسیل دگرآسیبی سایر گیاهان زراعی و هرز صورت گیرد تا اولاً زمینه امکان استفاده از آنها در عرصه کشاورزی اعم از مبارزه با علف‌های هرز، آفات و بیماری‌های گیاهی و طراحی و تولید علف‌کش‌ها و آفت کش‌های گیاهی سازگار با محیط زیست صورت گیرد و ثانیاً با شناسایی علف‌های هرز حاوی چنین مواد سمی توجه بیشتری در مهار آنها در محیط‌های زراعی صورت گیرد.

References

1. Baily Z, Oleszek W, Lewis J, Fenwick GR (1990) Allelopathic potentials of lucosinolates (mustard oil glycosides) and their degradation products against wheat. Plant and Soil. 129: 277-281.
2. Boz O (2000) The determination of weeds in wheat growing area in Aydm- Turkiye. Weed Research 41: 11-26.
3. Chew FS (1990) Biological effects of glucosinolates. In biologically active natural products: Potential use in agricult ure. Ed. H.G. Cutler. American Chemical Society 380:151-181.
4. Crornar HE, Murphy SD, Swanton CJ (1999) Influence of tillage and crop residue on postdirpersal predation of weed seeds. Weed Science 47: 184-194.
5. Fathi GH, Moradi-Talavat M, Naderi-Arefi A (2010) Canola Physiology. Shahid Chamran University Press: Ahvaz [in Persian].
6. Ghahraman A (1998) Plant cormophytes. Tehran university press: Tehran (in Persain).
7. Grodzinsky AM (1992) Allelopathic effects of cruciferous plants in crop rotation, In: Rizvi SJH, Rizvi V (eds.). Allelopathy: Basic and applied aspects. Chapman & Hall: London 77-85.
8. Harper JR, Balke NE (1980) Characterization of the inhibition of K^+ absorption in oat root by salicylic acid. Plant Physiology. 68:1349.
9. Hedege RS, Miller DA (1990) Allelopathy and autotoxicity in alfalfa: characterization and effects of preceding crops and residue incorporation. Crop Science 30: 155-1259.
10. Jafari Z (2011) Allelopathic effects of aqueous extracts of wheat (*Triticum aestivum*) and Canola (*Brasica napus*) on each other. Master Thesis, Alzahra University of Tehran, Tehran, Iran [in Persian with English abstract].
11. Jefferson LV, Pennacchio M (2003) Allelopathic effects of foliage extracts from four Chenopodiaceae species on seed germination. Journal of Arid Environments 55:275-285
12. Khajepour M (2005) Industrial crops. Jihad Daneshgahi Press: Esfahan. [in Persian].
13. Kohli RK, Singh HP, Bathish DR (2001) Allelopathy inagroecosystems. The Haworth Press:London.
14. Martin P, Radmacher B (1960) Studies on the mutual influences of weeds and crops. Symposium. British Ecological Society 1:143-152.
15. Narwal SS, Palaniraj R, Sati SC, Kadian HS, Dahiya DS (2003) Allelopathic plants: 8. Parthenium hysterophorus L. Allelopathy Journal 11(2): 151-170.
16. Normohamadi GH, Seyadat A, Kashani A (1997) Agronomy, Cereal crops. Shahid Chamran University Press: Ahvaz. [in Persian].
17. Oleszek W, Ascard J, Johanson H (1996) Brasicacea as alternative plants for weed control in sustainable agriculture. In: Narwal SS, Tauro P (Eds.). Allelopathy in pests management for sustainable agriculture. Scientific publisher: India 3-22.
18. Patterson DT (1981) Effects of allelopathic chemicals on growth and physiological response of soybeans (*Glycine max*). Weed Science 29:53-60.
19. Perez FJ, Ormeno-Nunez J (1993) Weed growth interfrencefrom temperate cereals: the effect of a hydroxamic-acids-exuding rye (*Secale cereal*) cultivar. Weed Research 33:115-119.
20. Peterson J, Belz R, Walker F, Hurle K (2001) Weed suppression by release of isothiosyanates from turnip-rape mulch. Agronomy Journal 93: 37-42.
21. Qasem JR (1994) Allelopathic effect of white top (Lepidium draba) on wheat and barley. Allelopathy Journal 1:29-40.
22. Rafiqule hoque ATM, Ahmad R, Uddin MB, Hossain MK (2003) Allelopathic Effect of Different Concentration of Water Extracts of Acacia auriculiformis Leaf on Some Initial Growth Parameters of Five Common Agricultural Crops. Journal of Agronomy, 2: 92-100.
23. Rezaei Nodehi A, Khangholi S (2003) Allelopathic potential of *Cardaria draba*, *Brassica* de*f*lexa and *Brassica napus* on germination and seedling growth of *Mathiola incana* and *Amaranthus caudatus*. Pajouhesh & Sazandegi 65-71. [in Persian with English abstract].
24. Rho BJ, Kill BS (1986) Influence of phytotoxin from pinus rigida on the selected plants. Journal of Natural Science 5: 19-27.
25. Rice EL (1984) Allelopathy. 2nd Academic Press' Orlando: FL.
26. Rice El, Pancholy SK (1976) Inhibition of nitrification by climax ecosystems.Aditional evidence and possible role of tannins. American Journal of Botany 60:691.

27. Rizvi SJH, Ketata H, Bazazi D, Roostaii M, Pala M (2004) Weed suppressing ability of bread wheat genotypes under greenhouse and field conditions. In: Abstracts, II European Allelopathy Symposium Pulawy, Poland. Pp. 25
28. Seyadat A, Modhej A, Esfahani M (2014) Cereals. Jihad Daneshgahi Press: Mashhad [in Persian].
29. Soltani A (1998) Statistical analysis using SAS software. Jihad Daneshgahi Press: Mashhad [in Persian with English abstract].
30. Surendra MP, Pota KB (1978) The allelopathic potentials of root exudates from different ages of Celosia argenta Linn. National Academy Science Letters 1: 56-58.
31. Wu H, Pratley J, Lemerie D, Haig T (2004) Evaluation of seedling allelopathy in 453 wheat (*Triticum aestivum*) accessions against annual ryegrass (*Lolium rigidum*) by the equal-compartment-agar method. Australian Journal of Agricultural Research 51:324-328.
32. Yamane A, Fujikura J, Ogawa H, Mizutani J (1992) Isothiocyanates as allelopathic compound from Rorippa indica.(Crucifera) rootsJournal of Chemical Ecology 18:1941-1954.
33. Younes-Abadi M (1998) Effects of allelopathic substances of dominant weeds in wheat, rice and barley. Master thesis, Shiraz University, Shiraz, Iran [in Persian with English abstract].

Allelopathic potential of wheat and canola residues on germination and initial growth of some crops and weeds in laboratory condition

Agroecology Journal
Volume 11, Issue 4, 35 - 47
winter 2016

Jafar Pourreza* **and Abdollah Bahrani**

Department of Agriculture
Ramhormoz Branch
Islamic Azad University
Ramhormoz, Iran

Emails ✉: j_pourreza@yahoo.com
abahrani75@yahoo.com
* (corresponding author)

Received: 24 September 2015 **Accepted:** 20 January 2016

ABSTRACT Allelopathic potential of aqueous extracts of wheat and rapeseed on rice, maize, sunflower, common amaranth and cockspur grass was studied. Plants foliage were dried at 60 °C, grounded and used for plant extractions preparation in concentrations of 1, 2.5, 0.5, 7.5, and 10% w/v ratios. Experiment was carried as completely randomized block design with three replications. The aqueous extracts caused significant inhibitory effect on germination, radicle and hypocotyl elongation in receptor plants. The inhibitory effect of wheat and rapeseed aqueous extracts was proportional and higher concentrations 5-10% had the strong inhibitory effect whereas stimulatory effect was observed in some cases of lower concentrations of 1-2.5%. Also, inhibitory effects were much pronounced in radicle elongation rather than hypocotyl growth. Also, inhibitory of canola was greater than wheat on germination indices. Negative allelopathic effects on common amaranth growth were greater than on cockspur grass. On the whole, wheat and canola residues had allelopathic potential on studied plants. Therefore, it is giving them this advantage in mixed cropping and crop rotation to control weeds and possibly fighting with plant pathogens. Hence, these plants can be a good candidate to study and produce bio-herbicides and pesticides as one of the important goals of sustainable agriculture.

Keywords:
- allelopathy
- aqueous extracts
- common amaranth
- cockspur grass
- biocontrol