مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۹، شماره ۱، ۱۳۹٦
صفحات ۳۱-۱۷

بررسی توان آللوپاتیک ۷۰ رقم گندم (*Triticum aestivum*) بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه کلزای خودرو (*Brassica napus*)

The investigation of Allelopathic potential of 70 wheat (*Triticum aestivum*) cultivars on germination and seedling growth of volunteer canola (*Brassica napus*)

نسرین محمدی لعل‌آبادی[۱]، الیاس سلطانی[۲*]، مصطفی اویسی[۳]، حسین رامشینی[۴]

چکیده

با توجه به هزینه‌های بالای ثبت علف‌کش‌های جدید و آلودگی محیط زیست در اثر استفاده از علف‌کش‌ها، استفاده از گیاهانی که خاصیت آللوپاتی دارند می‌تواند یکی از راهکارهای کاهش مصرف سموم باشد. بنابراین، هدف از این آزمایش بررسی توان آللوپاتیک ارقام گندم جهت شناسایی توان آن‌ها در کنترل علف‌های هرز بود. بدین منظورآزمایشی در سال زراعی ۹۵-۱۳۹٤ در مزرعه و آزمایشگاه تحقیقاتی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران اجرا شد. بذر ۷۰ رقم گندم در زمینی به مساحت ٦۰۰ مترمربع کشت گردید و در مرحله‌ی پنجه‌زنی نمونه‌ها برای آزمون زیست‌سنجی برداشت شدند. برای ارزیابی تفکیک تأثیر آللوپاتیک عصاره گیاه گندم و پتانسیل اسمزی عصاره، محلول‌هایی با پتانسیل اسمزی یکسان با عصاره‌ها ساخته شد. سپس در آزمایشی به‌طور هم‌زمان اثر عصاره و پتانسیل اسمزی بر جوانه‌زنی کلزا بررسی شد. به این ترتیب اثر آللوپاتیک عصاره از اثر اسمزی عصاره تفکیک شد. نتایج تفکیک اثر آللوپاتیک و پتانسیل اسمزی عصاره نشان داد که بازدارندگی جوانه‌زنی کلزا بیشتر به‌خاطر اثر مواد آللوپاتیک است نه اثر پتانسیل اسمزی عصاره (پلی‌اتیلن‌گلایکول). همچنین نتایج نشان داد که طی سال‌های آزادسازی ارقام گندم از سال ۱۳۱۸ تاکنون به میزان جزئی خاصیت آللوپاتیک ارقام افزایش یافته است ولی این افزایش معنی‌دار نبود. این امر حاکی از عدم توجه اصلاح‌گران به خاصیت آللوپاتیک ارقام گندم طی برنامه‌های اصلاحی می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل در بین ارقام گندم، ارقامی وجود دارد که دارای پتانسیل آللوپاتیک بالایی هستند و در برنامه‌های اصلاحی می‌توان از آن‌ها استفاده نمود و ارقامی تولید کرد که توانایی کنترل علف‌های هرز را داشته باشند.

کلمات کلیدی: پتانسیل اسمزی، پلی‌اتیلن‌گلایکول، دگرآسیبی، عصاره آبی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۱۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
۲- استادیار گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
۳- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۴- استادیار گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
*- نویسنده مسئول E- mail: elias.soltani@ut.ac.ir

مقدمه

علف‌های هرز در زمین‌های کشاورزی خسارت قابل توجهی به کشاورزان وارد می‌کنند که این خسارت بسته به نوع محصول، نوع علف‌هرز و نوع مدیریت متفاوت است و از ۱۰ درصد تا ۱۰۰ درصد متغیر می‌باشد (Montazeri *et al*., 2005). علف‌های هرز علاوه بر این‌که با محصولات زراعی رقابت می‌کنند بر رشد و جوانه‌زنی گیاهان زراعی تأثیر می‌گذارند (Hossein-zadeh *et al*., 2009). کلزا (*Brassica napus*) یک گیاه زراعی دانه روغنی است که امروزه کشت آن به‌شدت گسترش یافته است. یک ویژگی نامطلوب در کلزا که حتی در ارقام اصلاح‌شده نیز باقی‌مانده است، شکوفایی میوه پس از رسیدگی و خشک‌شدن است و به همین دلیل ریزش زیادی دارد (Gulden et al., 2003; Lawson *et al*., 2006). از طرفی بذرهای کلزا فاقد رکود اولیه هستند، ولی چنانچه وارد خاک شوند دچار رکود ثانویه (کمون القایی) می‌شوند (Gruber *et al*., 2010). در نتیجه در فصل زراعی بعدی به‌عنوان علف هرز سبز می‌شوند و مشکل‌ساز خواهند بود. از طرفی چنانچه در فصل زراعی بعد کلزا کشت شود ممکن است این بوته‌های خودرو کلزا در مزرعه کلزا سبز شوند در نتیجه به‌دلیل این‌که بذرهای کلزای خودرو دیگر کیفیت روغن بذرهای F1 کلزای زراعی را ندارند می‌توانند کیفیت روغن را کاهش دهند (Soltani *et al*., 2017).

آللوپاتی یکی از روش‌های مؤثر و در عین حال سازگار با طبیعت است که باعث کنترل قابل قبولی در علف‌های هرز می‌شود. در بسیاری مواقع با توجه به توان آللوپاتیک و نیز قدرت رقابتی گندم، امکان رشد علف‌های‌هرز در گندم وجود ندارد اما این قدرت کاهش در ارقام مختلف متفاوت است. آللوپاتی عبارت است از توقف در رشد یک گونه با گونه‌های دیگر به‌دلیل انتشار مواد شیمیای سمی است که این پدیده هر دو جنبه مثبت و منفی را شامل می‌شود (Kabir *et al*., 2010). در بسیاری از موارد اثرات منفی یک گیاه روی گیاهان مجاور به حدی زیاد است که به نظر نمی‌رسد فقط در اثر رقابت برای به‌دست آوردن به یک منبع غذایی و یا یک عامل محیطی باشد. عامل به‌وجود آورنده این حالت، ترکیب یا ترکیبات بازدارنده‌ای است که به‌طور مستقیم از اندام‌های مختلف گیاهان ترشح شده و یا طی فرآیند تجزیه بقایای گیاهی به محیط اطراف اضافه می‌شود که این پدیده آللوپاتی یا دگرآسیبی نامیده می‌شود (Rashedmohasel *et al*., 2009). استفاده از آللوپاتی در گیاهان حاوی مواد دگرآسیب می‌تواند نقش زیادی در کاهش علف‌های هرز داشته باشد. این گیاهان موادی را به محیط اطراف خود آزاد می‌کنند که رشد و جوانه‌زنی گیاهان دیگر را کاهش می‌دهند یا مانع از جوانه‌زنی آن‌ها و در نتیجه باعث کاهش رشد و تراکم آن‌ها می‌شوند و از طرف دیگر مصرف علف‌کش‌ها کاهش می‌یابد (Rashedmohasel *et al*., 2009). در زمینه پدیده آللوپاتی تحقیقات متعددی در ایران و سایر کشورها صورت گرفته است. در آزمایش کیارستمی و همکاران (Kiarostami *et al*., 2007) وجود اثرات آللوپاتی در ارقام گندم در تحقیقات زیادی به اثبات رسیده است. در ارقام مختلف گندم در برابر علف‌هرز یولاف‌وحشی از نظر بازدارندگی آللوپاتی اختلاف قابل توجهی مشاهده شده است. کیارستمی و همکاران نشان دادند که ارقام گندم (نیک‌نژاد، روشن، طبسی و شیراز) باعث کاهش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه یولاف‌وحشی شدند (Kiarostami *et al*., 2007). عروجی و همکاران (Orooji *et al*., 2011) گزارش نمودند که عصاره گندم بر رشد گیاه‌چه‌های *Avena sativa* و *Amaranthus retroflexus* کاملاً معنی‌دار بود. عصاره و بقایای گندم بر بسیاری از گونه‌های علف‌هرز و گیاهان زراعی دارای اثرات آللوپاتی است و می‌توانند

در رشد و نمو و جوانه‌زنی گیاه تداخل ایجاد کنند و باعث شود که عملکرد کاهش یابد (Orooji *et al.*, 2011). وارد نمودن علف‌کش‌ها از خارج از کشور به داخل کشور باعث مشکلات زیادی مانند افزایش هزینه‌ها و از سوی دیگر استفاده از علف‌کش‌های شیمیایی باعث آلودگی محیط زیست می‌شود. همچنین در سال‌های اخیر مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها باعث نگرانی متخصصین علف‌های هرز شده است (Singh *et al.*, 2005). جونز و همکاران (Jones *et al.*, 2004) گزارش کردند که هزینه‌های بالای ثبت علف‌کش‌های جدید باعث استفاده از گیاهانی که خاصیت آللوپاتی دارند شده است این گیاهان به‌طور طبیعی مانع جوانه‌زنی بذر و رشد علف‌های هرز می‌شوند، که نوعی راهکار جایگزین می‌باشد (Jones *et al.*, 2004). بنابراین، هدف از انجام این آزمایش بررسی توان آللوپاتیک ۷۰ رقم گندم روی خصوصیات جوانه‌زنی بذور کلزای خودرو بود. با توجه به تناوب مرسوم کلزا با اکثر محصولات زراعی از قبیل گندم و جو و از طرفی امکان سبزشدن کلزا به‌صورت خودرو در مزارع گندم و رشد آن به‌صورت علف‌هرز وجود دارد. چنانچه ارقام گندم با توان آللوپاتیک بالا وجود داشته باشند می‌توان از آن‌ها به‌منظور تولید علف‌کش‌های بیولوژیک استفاده نمود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۹۵-۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی و آموزش پردیس ابوریحان دانشگاه تهران واقع در ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی تهران (پاکدشت) اجرا شد. بذر ۷۰ رقم گندم (که از سال ۱۳۱۸ تا کنون آزاد شده‌اند) از موسسه نهال و بذر کرج تهیه و در زمینی به مساحت ۶۰۰ متر مربع در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار کشت شد. اندازه هر کرت ۱/۵×۱ متر و در هر کرت ۵ خط گندم کشت گردید. تهیه زمین، آبیاری و کوددهی طبق نیاز گیاهی صورت گرفت. در مرحله پنجه‌زنی (Oveisi *et al.*, 2008) از هر کرت ۲۰ گیاه برداشت و در آون به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید و پس از خشک کردن برای انجام آزمایش‌های مربوطه گیاهان مذکور آسیاب شدند. برای ارزیابی تفکیک تأثیر عصاره گیاه گندم و پتانسیل اسمزی عصاره روی کلزا دو آزمایش به‌طور جداگانه تحت شرایط آزمایشگاهی یکسان و هم‌زمان در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل عصاره ۷۰ رقم گندم و محلول اسمزی (پلی‌اتیلن‌گلایکول) مشابه با عصاره ۷۰ رقم بودند.

آزمایش اول: تأثیر عصاره‌های گندم بر جوانه‌زنی کلزا (لاین کرج ۲)

برای تهیه عصاره از روش یونسی و همکاران استفاده شد که در آن ۱۰ گرم از پودرتهیه شده از ارقام گندم با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط گردید. سپس به مدت ۲۲ ساعت در همزن[1] (۸۵ دور در دقیقه) در دمای آزمایشگاه ۲۲ درجه سانتی‌گراد تکان داده شد. محلول به‌دست آمده پس از عبور از صافی تهیه گردید (Yonesi *et al.*, 2008). عصاره‌ها در حین مصرف همواره در ظروف سر بسته و در یخچال نگهداری شدند. محیط کشت در این آزمایش ظروف پتری‌دیش استریل شده به قطر ۹ سانتی‌متر بود که در کف آن یک عدد کاغذ صافی واتمن شماره یک استریل شده قرار گرفت و به تعداد ۳۰ عدد بذر کلزا درون آن‌ها قرار داده شد. سپس از هر عصاره تهیه شده به میزان ۵ سی‌سی و به آرامی به پتری‌دیش‌ها اضافه گردید. جهت تیمار شاهد نیز از آب مقطر استفاده شد در پایان پتری‌دیش‌ها به داخل ژرميناتور با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و روشنایی منتقل گردیدند.

1. Shaker

شمارش روزانه بذور جوانه‌زده هر روز در یک ساعت معین به مدت ۱۴ روز صورت گرفت. معیار بذور جوانه‌زده خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر یا بیش‌تر بود (Soltani *et al.*, 2007). ارزیابی جوانه‌زنی هنگامی که تعداد بذور جوانه‌زده برای ۳ شمارش متوالی یکسان بود به اتمام رسید و این زمان به‌عنوان پایان دوره جوانه‌زنی در نظر گرفته شد (Yonesi *et al.*, 2008). بعد از اتمام این دوره صفات مورد نظر اندازه‌گیری شدند:

صفات مورد اندازه‌گیری در این آزمایش عبارت بودند از: وزن خشک کل گیاهچه‌ها، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی. سرعت جوانه‌زنی بذور توسط برنامه Germin محاسبه شد (Soltani *et al.*, 2001). این برنامه زمان تا ۲۰ درصد جوانه‌زنی (t_{20}) را از طریق درون‌یابی محاسبه می‌نماید. در نهایت سرعت جوانه‌زنی (بر ساعت) از طریق فرمول زیر (Soltani *et al.*, 2013) محاسبه شد:

$R_{20}=1/t_{20}$ (سرعت جوانه‌زنی) (معادله ۱)

به‌دلیل این‌که در عصاره برخی از ارقام درصد جوانه‌زنی کم‌تر از ۵۰ درصد بود برای محاسبه سرعت جوانه‌زنی از زمان تا ۲۰ درصد جوانه‌زنی استفاده شد (Soltani *et al.*, 2002). برای اندازه‌گیری وزن خشک کل گیاه‌چه‌ها به‌مدت ۲۴ ساعت داخل آون با دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و پس از خشک‌شدن گیاه‌چه‌ها، با ترازویی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم توزین شد.

آزمایش دوم: تفکیک اثر اللوپاتیک و پتانسیل اسمزی بر جوانه‌زنی کلزا (لاین کرج ۲)

برای تعیین استاندارد فشار اسمزی در مشخص نمودن تأثیر عصاره گندم روی جوانه‌زنی و رشد کلزا و تفکیک آن از تأثیر آللوپاتیکی، این آزمایش انجام گرفت (Rezaeinodehi *et al.*, 2006). به‌منظور اندازه‌گیری پتانسیل اسمزی مراحل زیر به‌ترتیب صورت گرفت: ۱) ۵ گرم از پودر خشک ماده گیاهی ارقام گندم که در آزمایش اول تهیه شد، با ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد. ۲) به‌منظور جداسازی کامل، عصاره به مدت ۲۲ ساعت در همزن (۷۰ دور در دقیقه) در دمای آزمایشگاه ۲۲ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. ۳) به‌منظور جدا کردن فاز جامد از مایع از کاغذ صافی استفاده گردید. ۴) نمونه‌های عصاره بعد از صاف شدن و عبور از کاغذ صافی به‌وسیله اتوکلاو به‌مدت ۲ ساعت کاملاً ضد عفونی شدند) برای شفاف کردن عصاره‌ها بعد از اتوکلاو کردن عصاره‌ها سانتریفیوژ شدند. بدین منظور عصاره گیاهی حاصل به لوله‌های سانتریفیوژ منتقل و به‌مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۴ درجه با سرعت ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. ۵) پس از سانتریفیوژ کردن لایه شفاف بالایی جدا گردیده و ۱۰ میکرولیتر از آن به‌وسیله نمونه‌گیر[1] جدا شد. ۶) سپس بعد از کالیبره کردن دستگاه اسمومتر، با استفاده از دستگاه اسمزسنج[2] پتانسیل اسمزی عصاره‌های گندم اندازه‌گیری شد. ۷) در آخر با استفاده از فرمول وانت‌هوف[3] مقدار دقیق پلی‌اتیلن‌گلایکول برای هر رقم اندازه‌گیری شد.

$$WP = MIRT \quad \text{(معادله ۲)}$$

در این معادله WP پتانسیل اسمزی، M مولاریته، I ضریب یونیزاسیون، R عدد ثابت گازها و T دما می‌باشد که مقدار IRT معادل با ۴۸/۹۶ حاصل شد. ۸) سپس آزمایش پلی‌اتیلن‌گلایکول هم‌زمان با آزمایش عصاره‌ها انجام گرفت. به این صورت که در ابتدا در داخل هر پتری‌دیش یک کاغذ صافی قرار داده شد و ۳۰ بذر درون پتری‌دیش‌ها قرار گرفت و سپس محلول (PEG)

1. Sampler
2. Osmometer
3. Vant Hoff

۶۰۰۰ اندازه‌گیری شده، به هر پتری اضافه گردید. ۹) پتری‌ها هم‌زمان داخل ژرمیناتور در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۴ روز قرار داده شدند. و جوانه‌زنی روزانه در یک ساعت معین به‌مدت ۱۴ روز ثبت شد. ۱۰) سرعت جوانه‌زنی بذور بعد از کشت با شمارش روزانه بذور جوانه‌زده برای ۲۰ درصد جوانه‌زنی توسط برنامه Germin که توضیح کامل آن در آزمایش اول داده شده است محاسبه شد.

محاسبات آماری

در این آزمایش، تمام محاسبات آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (ver 9.0) انجام شد. رسم نمودارها و جداول نیز توسط نرم‌افزارهای Excel و Word صورت گرفت. برای مقایسهٔ میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده شد و نمودارها با نرم‌افزار Excel رسم گردید.

جدول ۱- ارقام گندم ایرانی مورد استفاده برای ارزیابی اثر آللوپاتی

Table 1. Iranian wheat cultivars used to evaluate the allelopathic effect

ارقام Cultivar	ردیف Row	ارقام Cultivar	ردیف Row	ارقام Cultivar	ردیف Row
Pishtaz	1	MVT-17	25	Kuhdasht	48
Shoush	2	Mahdavi	26	Alborz	49
Golestan	3	Azadi	27	Azar1	50
Baharan	4	Shahpasand	28	Maron	51
Ghods	5	Frontaya	29	Gaspard	52
Tajan	6	Somali3	30	Homa	53
Chamran	7	Moghan3	31	Shahi	54
Kavir	8	Ohadi	32	Arvand mutant	55
Navid	9	Crossomid	33	Sepahan	56
Shiroudi	10	Ghafghaz	34	Cross Alborz	57
Eroum	11	DN-11	35	Sardari	58
Arta	12	Moghan1	36	Sayson	59
Darya	13	Karkheh	37	Hamoon	60
Parsi	14	Weebil	38	Atrak	61
Shahriyar	15	Cross falat hamoon	39	Zarin	62
Aflak	16	Excalibur	40	Marvdasht	63
Mehregan	17	Rasad	41	Bezostaya	64
Zare	18	Kaskojen	42	Alamoot	65
Karaj1	19	Shiraz	43	Toos	66
Sirvan	20	Karaj3	44	Zagros	67
Mihan	21	Sabalan	45	Moghan2	68
Karaj2	22	Dez	46	Niknejad	69
Petik	23	Omid	47	Vorinak	70
Bayat	24				

نتایج و بحث

تأثیر عصاره ارقام گندم و پتانسیل اسمزی بر مولفه‌های جوانه‌زنی کلزا در شرایط آزمایشگاه

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین تأثیر عصاره ارقام گندم و پلی‌اتیلن‌گلایکول بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی کلزا در جدول‌های ۲ تا ۴ آورده شده است. با توجه به نتایج تجزیه واریانس ارائه شده در جدول ۲ ارقام گندم اثر معنی‌داری در سطح ۱ درصد بر روی درصد جوانه‌زنی کلزا داشتند. نتایج این تحقیق نشان داد که عصاره گیاه گندم تأثیر بازدارندگی بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه کلزا داشت. با توجه به نتایج بین ارقام مختلف گندم از نظر پتانسیل آللوپاتیک اختلاف قابل توجهی وجود داشت و بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی به‌ترتیب مربوط به ارقام الموت (با ۸۶/۶۷ درصد)، هما (با ۸۲/۲۳ درصد)، کرج ۱ (با ۸۱/۱۲ درصد)، و رصد (با ۸۰ درصد) بود و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی به‌ترتیب مربوط به ارقام آزادی (با ۲/۲۳ درصد)، کراس‌امید (با ۳/۳۴ درصد)، پتیک (با ۵/۵۶ درصد) و پیشتاز (با ۶/۶۷ درصد) بودند (جدول ۴). نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج الحمدی و همکاران (Al Hamdi *et al.*, 2001) مطابقت دارد آن‌ها گزارش کردند که در شرایط آزمایشگاه عصاره آبی بقایای گندم بر روی تعدادی از علف‌های هرز خاصیت آللوپاتیک دارد و به‌طور قابل توجهی باعث کاهش ظهور و رشد علف‌های هرز می‌شود (Al Hamdi *et al.*, 2001). وجود تنوع از نظر بازدارندگی آللوپاتیک بین ارقام گندم در مطالعات متعدد مورد تأکید قرار گرفته است. وو و همکاران در بررسی آللوپاتی ۵۸ رقم گندم مشاهده کردند که آللوپاتی ریشه ۵۸ رقم گندم اثرات بازدارندگی متفاوتی بر رشد علف‌هرز *Lolium multiflorum* دارد (Wu *et al.*, 2002). الخطیب و همکاران گزارش نمودند که تغییر فعالیت آنزیم‌هایی که روی انتقال ترکیبات ذخیره‌ای در طی جوانه‌زنی اثر می‌گذارد، ممکن است باعث توقف در جوانه‌زنی شود که این امر می‌تواند باعث کمبود فرآورده‌های زیرلایه‌های تنفسی و در نهایت منجر به کمبود انرژی متابولیک گردد. این ترکیبات در غلظت ۱۰۰ پی.پی.ام روابط آبی گیاه را مختل و میتوز را متوقف می‌کنند (Kruse *et al.*, 2000).

جدول۲- تجزیه واریانس تأثیر عصاره ارقام (۷۰ رقم و یک تیمار آب مقطر) گندم بر روی مولفه‌های جوانه‌زنی کلزا

Table 2- Analysis of variance of effect of wheat cultivars water extract (70 cultivars and one treatment of Distilled water) on germination components of canola

منبع تغییر Source of Variaion	درجه آزادی Df	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	وزن خشک Dry matter
رقم Cultivar	70	1671.66**	0.00028**	0.040**
خطا Error	142	26.18	0.000011	41.68
ضریب تغییرات CV%	-	10.14	22.37	14.68

*،** به ترتیب نشان دهنده اثر معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

*, **: respectively significant at 5% and 1% probability level.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر عصاره ارقام گندم بر روی سرعت جوانه‌زنی کلزا در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود و بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی از بین ارقام گندم مربوط به رقم مغان ۳ با

۰/۰۳۴ (بر ساعت) و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به ارقام گلستان، مهرگان، فرونتایا، پتیک، پیشتاز، کراس‌امید، مارون و آزادی با مقدار صفر (بر ساعت) می‌باشد (جدول ۴). با توجه به نتایج موجود سرعت جوانه‌زنی بیش‌تر از درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر مواد آللوپاتیک قرار گرفت که با نتایج یونسی و همکاران (2008) مطابقت دارد. طبق نتایج ایشان مواد آللوپاتیک باعث کاهش سرعت جوانه‌زنی شد و اثر آن از درصد جوانه‌زنی بیش‌تر بود. بنابراین کاهش سرعت جوانه‌زنی در اثر مواد آللوپاتیک موجود در بقایای گیاهی می‌تواند به‌عنوان عاملی مؤثر در کاهش قدرت رقابت علف‌های هرز با محصولات بعدی و همچنین کاهش میزان استقرار اولیه آن‌ها مطرح گردد (Yonesi *et al.*, 2008). عوامل مختلفی بر میزان تولید آللوکمیکال‌ها مؤثرند که می‌توان به نوع، جنس، گونه و حتی رقم گیاه (Rashedmohasel *et al.*, 2009)، طول روز، شدت نور، میزان مواد غذایی در دسترس گیاه و تنش‌های مختلف زیستی و غیر زیستی اشاره نمود. تأثیر پلی‌اتیلن‌گلایکول بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی گیاه زراعی گندم بر کلزا در جدول‌های ۳ و ۴ نشان داده شده است. با توجه به نتایج تجزیه واریانس اثر پلی‌اتیلن‌گلایکول بر درصد جوانه‌زنی کلزا غیر معنی‌دار بود (جدول ۳). بر اساس نتایج مقایسه میانگین بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی کلزا تحت تأثیر پتانسیل اسمزی مربوط به ارقام پتیک، الموت، شیرودی و سیروان با ۱۰۰ درصد جوانه‌زنی بود و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی در اثر پتانسیل اسمزی مربوط به ارقام اروندموتانت و کوهدشت با ۹۱/۱۱ درصد بود (جدول ۴). پس می‌توان نتیجه گرفت که اثر پلی‌اتیلن‌گلایکول تأخیری در جوانه‌زنی کلزا ایجاد نکرده است. بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر پلی‌اتیلن‌گلایکول بر روی سرعت جوانه‌زنی کلزا در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). با توجه به نتایج مقایسه میانگین بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی کلزا تحت تأثیر پتانسیل اسمزی مربوط به ارقام آرتا و آذر۱ (با ۰/۰۶۳ درصد) و DN11 (با ۰/۰۵۷ درصد) و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی کلزا تحت تأثیر پتانسیل اسمزی مربوط به ارقام Excalibur، پیشتاز، قدس، دریا، کراس‌امید با ۰/۰۱۳ درصد مشاهده شد (جدول ۴).

جدول ۳- تجزیه واریانس تأثیر پلی‌اتیلن‌گلایکول روی مؤلفه‌های جوانه‌زنی کلزا

Table 3- Analysis of variance polyethylene glycol effect on germination components of canola

منبع تغییرات Source of Variation	درجه آزادی Df	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Germination rate
رقم Cultivar	70	17.48 ns	0.000251**
خطا Error	142	13.15	0.00016
ضریب تغییرات CV%	-	3.78	2.33

*،** و ns به ترتیب نشان دهنده اثر معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد وغیرمعنی‌دار

*, **, ns: respectively significant at 5% and 1% probability level and nonsignificant.

مقایسه بین محلول PEG و محلول‌های آللوپاتی

درصد جوانه‌زنی

به‌طورکلی نتایج نشان داد که بین عصاره استخراج شده از بقایای گیاهی ارقام گندم و پتانسیل اسمزی عصاره (پلی‌اتیلن‌گلایکول) اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در محلول اسمزی درصد جوانه‌زنی در تمامی

ارقام بسیار بالاتر از عصاره بود. بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی مربوط به ارقام پتیک، الموت، شیرودی و سیروان با ۱۰۰ درصد جوانه‌زنی بود و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی مربوط به ارقام اروندموتانت و کوهدشت با ۹۱/۱۱ درصد بود. ولی در شرایط آللوپاتی در بین ارقام بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی مربوط به رقم الموت (با ۸۶/۶۷ درصد) بود و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی به‌ترتیب مربوط به ارقام آزادی (با ۲/۲۳ درصد)، کراس‌امید (با ۳/۳۴ درصد)، پتیک (با ۵/۵۶ درصد) بود، بنابراین بخش اعظمی از بازدارندگی جوانه‌زنی مربوط به اثرات آللوپاتی ارقام گندم بود و نه به‌دلیل پتانسیل اسمزی عصاره (جدول۴). نتایج آزمایش‌های فوجی و همکاران (2003) روی ۹۳۲ گیاه دارویی نشان داد که اندام‌های مختلف آن‌ها دارای اثرات بازدارندگی قوی هستند (Fujii *et al*., 2003) تأثیر بازدارندگی بر هر یک از صفات جوانه‌زنی، رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه به غلظت عصاره و نوع ترکیبات موجود در آن‌ها بستگی دارد، با وجود فشار اسمزی در عصاره‌های گیاهی، تأثیرات بازدارندگی را می‌توان ناشی از پدیده آللوپاتی نیز دانست (Rezaeinodehi *et al*., 2006).

با توجه به جدول تجزیه واریانس تأثیر عصاره ارقام گندم اثرات دگرآسیبی معنی‌داری در سطح ۱ درصد بر وزن خشک کلزا داشت (جدول ۱). شواهد نشان می‌دهد که عصاره گیاه گندم تأثیرات بازدارندگی متفاوتی بر وزن خشک گیاهچه‌های کلزا دارد. با توجه به نتایج مقایسه میانگین بیش‌ترین وزن خشک مربوط به رقم شاهد با ۰/۴۹۷ و در بین ارقام گندم نیز مربوط به رقم پتیک با ۰/۳۹۷ بود و کم‌ترین وزن خشک مربوط به ارقام مغان۳، MV-17، فرونتایا، پیشتاز، چمران، اوحدی، شیراز، گاسپارد، کویر، وری‌ناک، کراس‌فلات‌هامون، سبلان، کراس‌امید و قدس بود که از رشد کامل کلزا جلوگیری کرده بودند (جدول ۵). با توجه به نتایج ارقام گندم در مرحله گیاهچه‌ای بر کلزا تأثیر زیادی دارند که با نتایج الخطیب و همکاران (2004) مطابقت دارد. آن‌ها گزارش کردند که حساس‌ترین مرحله به ترکیبات آللوپاتیک مرحله‌ی گیاهچه‌ای می‌باشد و ترکیبات آللوپاتیک در این مرحله تأثیر زیادی دارند ومی‌توانند باعث کاهش شدید رشد گیاهچه‌ها و در نتیجه باعث کاهش سطح سبز مزارع و غلبه علف هرز در رقابت بر سر عوامل محیطی گردند. بنابراین می‌توان گفت که میزان اثر ترکیبات آللوپاتیک در مرحله‌ی گیاهچه‌ای و در مرحله‌ی بعدی نقش مهمی خواهد داشت (El-Khatib *et al*., 2004). نتایج یافته‌های دایان و همکاران نشان داد که تأثیر عصاره *Artemisia* بر روی رشد گیاهچه‌های گیاهان زراعی بیشتر تحت تأثیر پدیده آللوپاتیک می‌باشد (Dayan *et al*., 1999). که نتایج فوق همگی با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت دارد. طبق مطالعات نارایان و همکاران (Narayan *et al*., 1994) آللوپاتی باعث بازدارنده جوانه‌زنی و رشد می‌شود. مواد بازدارنده‌ای که در غلظت مشخص باعث می‌شود رشد یک گیاه کم شود در همان غلظت هم ممکن است باعث بازدارندگی کم‌تر یا عدم توقف رشد در گیاه دیگر شوند. حساسیت متفاوت گونه‌های مختلف گیاهی به مواد بازدارنده رشد می‌تواند به‌دلیل خصوصیات فیزیولوژیکی و گونه بیوشیمیایی متفاوت آن‌ها باشد (Sodai zadae *et al*., 2010). لبافی حسین‌آبادی گزارش کرد که ارقام گندم تفاوت معنی‌داری بر وزن خشک کل *Visia sativa* نشان نداد (Labafi Hosainabadi., 2006). کیارستمی و همکاران (Kiarostami *et al*., 2007) گزارش کردند که عصاره آبی ارقام چمران و شیرودی در مرحله دو برگی از رشد علف‌هرز جو وحشی (*Hordeum vulgare*) جلوگیری کامل کرد. کاهش در فتوسنتز و در نتیجه مقدار کربوهیدرات‌ها ممکن است در اثر توقف در باز شدن روزنه‌ها و جذب دی‌اکسیدکربن و یا از طریق توقف انتقال جفت

الکترون و فتوفسفریلاسیون چرخه‌ای و غیرچرخه‌ای نیز در اثر مواد آللوپاتیک ایجاد گردد (El-Khatib *et al.*, 2004) و یا ممکن است باعث متوقف شدن و یا تحریک مسیرهای تولید کلروفیل یا هر دو واکنش شوند که باعث کاهش تجمع کلروفیل و در نتیجه کاهش فتوسنتز و کاهش رشد گیاه گردد که در نتیجه تمامی این عوامل باعث می‌شود که وزن خشک گیاهان کاهش یابد (Wu *et al.*, 2002). پس می‌توان نتیجه گرفت که عصاره‌های کلزا نه تنها بر روی درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی تأثیر دارند بلکه بر وزن خشک گیاهچه‌های کلزا نیز تأثیر دارند که این تأثیر در ارقام مختلف متفاوت است.

جدول ۴- درصد جوانه‌زنی بذرهای کلزا در شرایط قرارگیری در عصاره ۷۰ رقم گندم (Ext) و پتانسیل اسمزی حاصل از عصاره (Peg) که با محلول PEG ایجاد شد. مقادیر LSD برای مقایسه عصاره ارقام یا پتانسیل اسمزی عصاره در زیر هر ستون آورده شده است. ضمناً جهت مقایسه اثر آللوپاتیک عصاره و پتانسیل اسمزی عصاره در هر رقم به‌صورت جداگانه از آزمون T- test استفاده شد. ستاره حاکی از اختلاف معنی‌دار بین اثر آللوپاتیک و پتانسیل اسمزی در هر رقم می‌باشد.

Table 4- Germination percentage of canola seeds under extractions of 70 wheat cultivars (Ext) and the same osmotic potential as extraction created by PEG. The LSD values are indicated to compare wheat extractions or osmotic potential of extraction under each column. Note, to compare the effect of extraction and the osmotic potential of extraction a T- test was done for each cultivar separately. * and ** is showing significant differences between allelopathic effect and PEG solution for each cultivar.

رقم	درصد جوانه‌زنی		سرعت جوانه‌زنی		رقم	درصد جوانه‌زنی		سرعت جوانه‌زنی	
Cultivar	Germination %		Germination rate		Cultivar	Germination %		Germination rate	
	PEG	Ext	PEG	Ext		PEG	Ext	PEG	Ext
Aflak	95.56**	41.11	0.030**	0.010	Mahdavi	95.56**	16.67	0.027**	0.001
Alborz	94.44**	64.45	0.030**	0.021	Mihan	95.56**	32.23	0.027**	0.006
Alamoot	100**	86.67	0.030ns	0.029	Maron	97.780**	16.67	0.020**	0.00
Arta	92.22**	63.34	0.063ns	0.022	Marvdasht	98.89**	43.34	0.030**	0.015
Arvand mutant	91.11*	76.67	0.027ns	0.025	Mehregan	97.777**	10.00	0.020**	0.00
Atrak	95.56**	51.12	0.020**	0.015	Moghan2	93.333**	58.89	0.027ns	0.020
Azadi	95.56**	2.23	0.020**	0.00	Navid	96.667**	32.23	0.023*	0.006
Azar1	94.44**	68.77	0.063ns	0.020	Niknejad	97.777**	60.00	0.030*	0.019
Baharan	97.79**	63.34	0.027ns	0.02	Ohadi	97.777**	38.90	0.030**	0.008
Bayat	97.78**	33.34	0.027*	0.008	Omid	98.89**	66.67	0.030**	0.018
Bezostaya	95.56**	47.78	0.023*	0.015	Pars	93.333**	42.23	0.017ns	0.012
Chamran	98.89**	23.34	0.027**	0.003	Petik	100**	5.56	0.017**	0.00
DN11	97.77**	71.11	0.057ns	0.029	Pishtaz	92.220**	6.67	0.013**	0.00
Darya	94.44**	25.56	0.013*	0.004	Rasad	98.89**	80	0.030*	0.023
Dez	98.90**	26.67	0.02o*	0.004	Sabalan	94.447**	58.89	0.023ns	0.020
Eroum	98.90**	70.00	0.030ns	0.023	Sayson	95.557**	68.78	0.030**	0.021
Excalibu	96.67**	47.78	0.013ns	0.011	Sardari	93.337**	72.23	0.030ns	0.026
Frontaya	98.90**	16.67	0.023**	0.00	Sepahan	95.553**	26.67	0.017*	0.005
Ghafghaz	98.90**	74.45	0.030**	0.019	Shahi	95.557**	68.78	0.023ns	0.017
Gaspard	98.90**	54.45	0.027*	0.013	Shahpasand	94.443**	68.87	0.030*	0.021
Ghods	92.22**	18.89	0.013*	0.002	Shahriyar	96.667*	77.78	0.027ns	0.027
Golestan	93.33**	14.45	0.020**	0.00	Shiroodi	100**	23.34	0.030**	0.004
Hamoon	97.78**	70.00	0.027ns	0.024	Shoush	96.667**	78.89	0.020ns	0.033
Homa	95.55*	82.23	0.027ns	0.027	Shiraz	98.89**	57.78	0.030*	0.020
Karaj1	93.33**	81.12	0.030ns	0.029	Somali	93.333**	55.56	0.017ns	0.019
Karkheh	95.55**	71.12	0.027*	0.019l	Sirvan	100**	37.78	0.023ns	0.016
Kaskojen	94.44*	78.89	0.030ns	0.024	Tajan	92.220**	44.45	0.020*	0.012
Kavir	93.33**	48.89	0.027ns	0.014	Toos	97.777**	63.34	0.030*	0.021
Cross omid	95.56**	3.34	0.013**	0.00	Vorinak	94.443**	31.12	0.030**	0.006
Cross hamoon	96.67**	76.67	0.030**	0.022	Zagros	97.780**	39.99	0.020ns	0.012
Kuhdasht	91.11**	27.78	0.017**	0.005	Zare	92.220**	55.56	0.027ns	0.023
Cross alborz	94.44**	44.45	0.030ns	0.018	Zarin	95.557*	78.89	0.030ns	0.025
Moghan1	94.44**	37.78	0.020ns	0.008	Karaj2	97.780**	37.78	0.027ns	0.015
Moghan	93.33*	70.00	0.030ns	0.034	Karaj3	92.223**	74.45	0.027*	0.017
MV17	97.78**	64.45	0.020ns	0.020	Weebil	94.443**	61.12	0.027ns	0.024
(LSD)	(5.8529)	(8.2593)	(0.0205)	(0.0055)	(LSD)	(5.8529)	(8.2593)	(0.0205)	(0.0055)

*،** و ns به ترتیب نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد وغیرمعنی‌دار بین عصاره و محلول اسمزی بوده است. که چنانچه اختلاف معنی‌دار باشد حاکی از اثر اللوپاتیک بر کاهش جوانه‌زنی است.

*, **, ns: respectively significant at 5% and 1% probability level and non-significant between the extraction and PEG solution, in which significant difference is showing positive allelopathic effect for decreasing germination.

جدول ۵- مقایسه میانگین تأثیر عصاره ارقام گندم بر روی وزن خشک کلزا

Table 5- Mean comparisons for the effect of extraction of wheat cultivars on dry weight of canola.

ارقام Cultivar	وزن خشک Dry matter	ارقام Cultivar	وزن خشک Dry matter	ارقام Cultivar	وزن خشک Dry matter
Check	0.497	Shahriyar	0.170	Shoush	0.060
Petik	0.397	Marvdasht	0.164	Sirvan	0.053
Sardari	0.390	Kuhdasht	0.164	Karaj2	0.050
Alamoot	0.370	Mehregan	0.156	Aflak	0.050
Golestan	0.367	Darya	0.156	Arta	0.050
Tajan	0.316	Omid	0.150	Ghafghaz	0.046
Mihan	0.300	Karaj3	0.147	Zagros	0.030
Niknejad	0.297	Excalibur	0.147	Arvand mutant	0.023
Homa	0.294	Weebil	0.143	Maron	0.013
Rasad	0.250	DN11	0.136	Moghan3	0.00
Karaj1	0.250	Zarin	0.136	MV-17	0.00
Azar1	0.243	Atrak	0.133	Ferontaya	0.00
Moghan2	0.243	Bayat	0.130	Pishtaz	0.00
Zare	0.233	Cross alborz	0.126	Chamran	0.00
Hamoon	0.230	Sayson	0.123	Ohadi	0.00
Shahi	0.197	Shiroodi	0.120	Shiraz	0.00
Toos	0.190	Baharan	0.116	Gaspard	0.00
Karkheh	0.187	Navid	0.103	Kavir	0.00
Dez	0.187	Kaskojen	0.0967	Vorinak	0.00
Azadi	0.180	Eroom	0.094	Cross hamoon	0.00
Moghan1	0.180	Mahdavi	0.094	Sabalan	0.00
Parsi	0.174	Shahpasand	0.077	Cross omid	0.00
Sepahan	0.174	Bezostaya	0.070	Ghods	0.00
Alborz	0.174	Somali	0.060	(LSD)	(0.092)

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که درصد بازدارندگی ارقام گندم بر روی کلزا در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول۶). با توجه به جدول مقایسه میانگین بین ارقام مختلف گندم از نظر پتانسیل بازدارندگی آللوپاتیک اختلاف قابل توجهی وجود دارد به‌طوری‌که برخی ارقام به میزان قابل توجهی جوانه‌زنی کلزا را کاهش دادند. که این کاهش از ۹۴/۴۴ درصد تا ۳/۳۳ درصد متفاوت بود. بیش‌ترین درصد بازدارندگی در اثر عصاره ارقام گندم به‌ترتیب در رقم پتیک (با ۹۴/۴۴ درصد)، آزادی (با ۹۳/۳۳ درصد) و کراس‌امید (با ۹۲/۲۲ درصد) بود و کم‌ترین درصد در شاهد (با ۳/۳۳ درصد) و در ارقام گندم نیز به‌ترتیب در ارقام کرج۱ (با ۱۲/۲۲ درصد)، هما و الموت (با ۱۳/۳۳ درصد) و اروندموتانت (۱۴/۴۵ درصد) مشاهده گردید (جدول ۷). نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج (Miri, 2011) مطابقت داشت. در بررسی آللوپاتیک ۶۸ اثر ژنوتیپ گندم بر جوانه‌زنی و رشد اولیه علف‌های هرز یولاف وحشی و جو وحشی گزارش کرد که بین ارقام مختلف از نظر تأثیر بر درصد جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری وجود داشت، کاهش بازدارندگی جوانه‌زنی در ارقام از کم‌تر از یک درصد تا ۵۸ درصد متفاوت بود (Miri., 2011). وجود تنوع ژنتیکی از نظر بازدارندگی آللوپاتیک در ژنوتیپ‌های مختلف گندم در برابر علف‌هرز یولاف وحشی در آزمایش کیارستمی و همکاران نیز مشاهده شده است. ایشان گزارش کردند که هر چهار رقم گندم مورد بررسی (نیک‌نژاد، روشن، طبسی و شیراز) باعث کاهش معنی‌دار طول ساقه‌چه و ریشه‌چه یولاف وحشی شدند (Kiarostami *et al.*, 2007). همچنین وو و همکاران نشان دادند که بین ارقام گندم در کاهش رشد چچم اختلاف معنی‌داری وجود

دارد که با نتایج این تحقیق هماهنگی دارد (Wu *et al.*, 2000).

جدول ۶- تجزیه واریانس درصد بازدارندگی ارقام گندم بر روی کلزا

Table 6- Analysis of variance of the percentage inhibition of wheat extraction on canola germination.

منبع تغییرات Source of Variation	درجه آزادی Df	درصد بازدارندگی The percentage of inhibition
رقم Cultivar	70	1702.31**
خطا	142	41.68
ضریب تغییرات		14.17

**: significant at 1% probability level

** نشان‌دهنده اثر معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

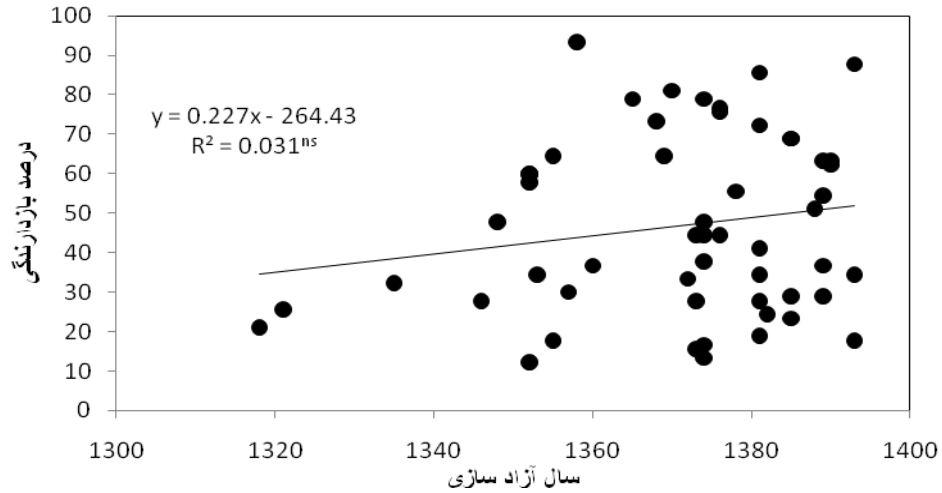
جدول ۷- مقایسه میانگین درصد بازدارندگی عصاره ارقام گندم بر روی جوانه‌زنی کلزا

Table 7-The mean comparisons of inhibition wheat cultivars extraction on canola germination

ارقام Cultivar	درصد بازدارندگی The percentage of inhibition	ارقام Cultivar	درصد بازدارندگی The percentage of inhibition	ارقام Cultivar	درصد بازدارندگی The percentage of inhibition
Petik	94.44	Zagros	57.78	Arta	28.89
Azadi	93.33	Marvdash	55.55	Shahi	27.78
Cross omid	92.22	Aflak	54.44	Sayson	27.78
Mehregan	87.78	Parsi	51.11	Hamoon	27.78
Pishtaz	85.56	Cross alborz	50.00	Azar1	26.67
Ferontaya	82.22	Excalibu	48.89	DN11	26.67
Maron	81.11	Tajan	47.78	Shahpasand	25.55
Golestan	78.89	Bezostaya	47.78	Karkheh	24.45
Mahdavi	78.89	Kavir	44.45	Ghafghaz	24.45
Shiroodi	76.66	Atrak	44.44	Moghan3	23.33
Chamran	75.55	Gaspard	44.44	Sardari	21.11
Ghods	73.33	Shiraz	41.11	Cross hamoon	20.00
Dez	72.22	Somali	37.78	Shahriyar	18.89
Sepahan	68.89	Niknejad	37.78	Rasad	18.89
Darya	68.89	Zare	36.67	Shoush	17.78
Bayat	64.44	Sabalan	36.67	Karaj3	17.78
Navid	64.44	Baharan	34.45	Zarin	16.67
Kuhdasht	63.33	Toos	34.44	Kaskojen	15.56
Mihan	63.33	Moghan2	34.44	Arvand mutant	14.45
Vorinak	63.33	MV17	33.33	Alamut	13.33
Sirvan	62.22	Weebil	33.33	Homa	13.33
Moghan1	60.00	Omid	32.22	Karaj1	12.22
Karaj2	60.00	Alborz	30.00	Check	3.33
Ohadi	58.89	Eroum	28.89	(مقدار LSD)	(10.421)

نتایج حاصل از رگرسیون بین درصد بازدارندگی با سال آزادسازی نشان داد که به ازای هر سال افزایش در سال آزادشدن ارقام گندم درصد بازدارندگی ۰/۲۲۴ درصد افزایش یافته است که این افزایش غیر معنی‌دار بود (شکل۱). اویسی و همکاران نشان دادن که توان آللوپاتی ارقام جو نیز در طی ۶۰ سال فرآیند اصلاح

دچار کاهش شده است (Oveisi *et al.*, 2008). این موضوع حاکی از این است که طی سال‌های اصلاح و آزادسازی ارقام گندم و جو به خاصیت آللوپاتیک آن‌ها توجه نشده است.



شکل ۱– رگرسیون بین درصد بازدارندگی جوانه‌زنی کلزا با سال آزاد سازی ارقام گندم

Fig 1- The regression between the inhibition percentage of canola germination and year of introduction of wheat cultivars.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی نتایج حاصل از اثر عصاره ارقام گندم بر جوانه‌زنی کلزا اثر بازدارندگی دارد و مانع از جوانه‌زنی کلزا می‌شود در حالی‌که اثر پلی‌اتیلن‌گلایکول بر جوانه‌زنی کلزا اثر بازدارندگی نداشت و یا بسیار اندک بود. نتایج آزمایش حاضر نشان داد که برخی ارقام گندم پتانسیل بازدارندگی بیش‌تری در برابر کلزا دارا می‌باشند که این موضوع می‌تواند در برنامه‌های اصلاحی به‌منظور ایجاد ارقام با پتانسیل آللوپاتیک بالا مورد استفاده قرار گیرد. آگاهی از این موضوع به‌ویژه در بحث مدیریت پایدار علف‌های هرز اهمیت زیادی دارد و باعث می‌شود مصرف علف‌کش‌ها کاهش یابد و باعث آلودگی محیط زیست نشود و در نتیجه باعث پایداری محیط زیست شود. از طرف دیگر با توجه به‌وجود علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها و نیز عدم وجود علف‌کش‌های انتخابی برای برخی علف‌های هرز این موضوع می‌تواند اهمیت زیادی در کنترل علف‌های هرز داشته باشد. نتایج این تحقیق حاکی از این است که طی روند سال‌های اصلاح گندم در ایران هیچ توجه‌ای به‌توان آللوپاتیک ارقام گندم نشده است. درحالی‌که این پتانسیل بین ارقام گندم وجود دارد و اصلاح‌گران با تمرکز روی انتخاب ارقامی با توان آللوپاتیک بالا و عملکرد بالا می‌توانند نیاز به مصرف علف‌کش‌ها در این محصول زراعی را کاهش دهند. هر چند این امر می‌تواند منجر به اثرات آللوپاتیک روی محصولات بعدی شود که باید با تناوب زراعی صحیح و جمع‌آوری بقایا از اثرات آللوپاتیک گندم بر محصولات بعدی کاست.

References **فهرست منابع**

Hamdi, B., M. Olofsdotter., and J. C. Streibig. 2001. Laboratory bioassay for phytotoxicity: an example from wheat straw. Agron. J. 93: 43-48.

Dayan, F. E., A. Hernandez., S. N. Allen., R. M. Moraes., J. A. Vroman., M. A. Avery., and S. O. Duke. 1999. Comparative phytotoxicity of artemisinin and several sesquiterpne analogs. Phytochem. 50: 607–614.

El-Khatib, A. A., A. K. Hegazy., and H. K. Gala. 2004. Does allelopathy have a role in the ecology of *Chenopodium murale*?. Annals Botani Fennici. 41:37-45.

Fujii, Y., S. H. Parvez., M. S. Parvez., Y. Ohmae., and O. Lida. 2003. Screening of 239 Medicinal Plant Species for Allelopathic Activity Using The Sandwich Methed. Weed Biology and Management. 3: 233-241.

Gulden R. H., S. J. Shirtliffe., and A. G. Thomas. 2003. Harvest losses of canola (*Brassica napus*) cause large seedbank inputs. Weed Science. 51: 83–86.

Gruber, S., A. Bühler., J. Möhring., and W. Claupein. 2010. Sleepers in the soil – vertical distribution by tillage and long-term survival of oilseed rape seeds compared with plastic pellets. European Journal of Agronomy. 33: 81-88.

Hosein zadeh, M., k. H. Kiarostami., M. Ilkhanizadeh., and A. Saboora. 2009. A Stady on allelopathyic compounds derived from *Hordeum spontaneum* on carbohydrats. proteins and som enzymes of wheat *(Triticum aestivum* L.). Iranian Journal of Biology. 22(3): 392-406.

Jones, E., R. S. Jessop., B. M. Sindel., and A. Hoult. 2004. Utilising crop residues to control weeds. Available at www.une.edu.au/agronomy/weeds/ crop_residues/ jones_weeds _paper.htm

Kabir, A. K. M. S., S. M. R. Karim., M. Begum., and A. S. Juraimi. 2010. Allelopathic potential of rice varieties against spinach (*Spinacia oleracea*). Int. J. Agric. Biol. 12: 809–815.

Kiarostami, K. H., M. Ilkhanizadeh., and A. Kazem negad. 2007. Study on allelopathic potential of wheat (*Triticum aestivum*) against *Hordeum spontaneum* and *Lolium rigidum*. Iranian the journal Biology. 20(2):207-214.

Kruse, M., M. Strandberg., and B. Strandberg. 2000. Ecological effect of allelopathic plants. NERI Technical Report, No. 315.

Labafi hosain abadi, M. 2006. Study on weeds in wheat allelopathic interactions. Master's Thesis .University of Tehran.

Lawson, A. N., R. C. Van Acker., and L. F. Friesen. 2006. Emergence timing of volunteer canola in spring wheat fields in Manitoba. Weed Science. 54: 873–882.

Miri, H. 2011. Evaluation of Allelopathic Potential of 70 Wheat Genotypes Against wild oat (*Avana fatua)* and Wild Barley *(Hordeum spontaneum*). Sustainable Agriculture and Production science. 21(3): 57-76.

Montazeri, M., A. Zand., and M. A. Baghestani. 2005. Fields of weed seed and their control. Publish agricultural education.p 85.

Narayan, C., J. C. Baruah., N. C. Sarma., S. S. Barua., and P. S. Ram. 1994. Germination and growth inhibitory sesquiterpene lactones and a flavone from Tithoniadiversifolia. International Journal of Plant Biochemistry. 36: 29-36.

Orooji, k., H. R. Khazaei., M. H. Rashedmohasel., R. Ghorbani., and M. Azizi. 2011. Allelopathic effects of sunflower (*Helianthus annuus*) on germination and initial growth of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and common lambsquarter (*Chenopodium album*). Journal of plant protection. 22 (2):119-128.

Oveisi, M., F. Bakhtiar., M. Dianat., and M. Mohammadiian. 2008. Assessment of the allelopathic potential of 17 Iranian barley cultivars in different development stages and their variations over 60 years of selection Weed Biology and Management. 8: 225–232.

Rashedmohasel, M. H., G. Gherekhloo., and M. Rastgoo. 2009. Allelopathic effects of saffron (*Crocus sativus*) leaves and corms on seedling growth of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and lambsquarter (*Chenopodium album*). The Journal of agricultural researches. 7(1): 53-61

Rezaeinodehi, A., S. Khangholi., M. Aminidehaghi., and H. Kazemi. 2006. Allelopathic potential of tea (*Camellia sinensis*(L.) Kuntze) on germination and growth of *Amaranthus retroflexus* L. and *Sataria glauca* (L.) P.Beauv. Journal of Plant Diseases and Protection. Special Issue / Sonderheft XX, 447-456, ISSN 1861-4051. (In Persian).

Singh, H. P., D. R. Batish., S. Kaur., N. Setia., and R. K. Kohli. 2005. Effects of 2-benzoxolinone on the germination, early growth and morphogenetic response of mung bean (*phaseolus aureus*). Annals of Applied Biology. 147,267-274.

Sodaei zadae, H., and M. H. Hakimi Maybodi. 2010. Allelopathic effects of *Capparis spinosa*, *Herttia angustifolia* and *Peganum harmala* on germination and seeding growth of wheat and alfalfa. Journal of Sustaina Agricultural Knowledge. 20(1): 181-189.

Soltani, A., F. Akram-ghaderi., and H. Memar. 2007. The effect of priming on germination components and seedling growth of cotton seeds under drought. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 14(5):9-16.

Soltani, A., S. Galeshi., E. Zeinali., and N. Latifi. 2001. Genetic variation for and interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspian Sea coasts of Iran. Seed Sci. Technol. 29: 653-662.

Soltani, A., S. Galeshi., E. Zeinali., and N. Latifi. 2002. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. Seed Sci. Technol. 30: 51-60.

Soltani, E., S. Gruber., M. Oveisi., N. Salehi., I. Alahdadi., and M. Ghorbani-Javid. 2017. Water stress, temperature regimes, and light control secondary dormancy induction and loss in *Brassica napus* L. seeds. Seed Sci. Res. First view: (doi:10.1017/S0960258517000186).

Soltani, A., A. Soltani., and M. Oveisi. 2013. . Modeling the degradation effect on the emergence of wheat seeds in drought: Optimizing program Germin predict of emergence pattern. Journal of Crops. College of Aburaihan, University of Tehran. 15(2): 147-160.

Wu, H., J. Pratley., D. Lemerle., and T. Haig. 2002. Allelopathy in wheat (*Triticum aestivum* L.) field. Ann. Appl. Biol. 139:1-9.

Wu., H., T. Haig., J. Pratley., D. Lemerle., and M. AN3. 2000. Distribution and exudation of allelochemicals in wheat (*Triticum aestivum*). J. Chem. Ecol. 26: 2141- 2154.

Younesi, A., F. Sharif-Zadh., F. Fatahi., and B. Piroozi. 2008. Allelopathic potential of rye and wheat germination and early growth of weeds seed (*Chenopodium album*) and Black nightshade (*Solanum nigrum*). Journal of research in Agricultural Science. 4(1): 41-49.

The investigation of Allelopathic potential of 70 wheat (*Triticum aestivum*) cultivars on germination and seedling growth of volunteer canola (*Brassica napus*)

N. Mohammadi Lalabadi[1], E.Soltani*[2], M. Oveisi[3], H. Ramshini[4]

Abstract

Allelopathic effects of plant can be one of the best ways to reduce the applying of herbicides which are high costly to register and have environmental effects. Therefore, the aim of this study was to investigate the allelopathic effects of wheat cultivars and to identify the ability of them to control weeds. a field and laboratory experiment was conducted in Research Farm and Seed Technology laboratory of Aburaihan Campus, University of Tehran, during 2015-16. Seeds of 70 wheat cultivars were sown at 600 square meters of Research Farm and samples were taken for bioassay at the tillering stage. To separate the impact of allelopathic extract and osmotic potential of the extracts, different solutions were made with the same osmotic potential for each extract. Then, experiments simultaneously were conducted to investigate the effects of extract and osmotic potential on germination of canola. The results of separations of allelopathic and osmotic potential effects of extractions showed that the inhibition of canola germination is related to allelopathic effects and not osmotic potential of extraction (PEG). Results indicated that allelopathic effects of wheat cultivars had slightly increased during the releasing period of cultivars from 1940 until now, but this increase was not significant. This shows that breeders had not attention to allelopathy of wheat cultivars during breeding programs. Results indicated that there were some cultivars with high allelopathy and it is possible to include them in breeding programs to produce cultivars with high potential of weeds control.

Keywords: Osmotic potential, Polyethylene glycol, Allelopathy, Aqueous extract.

Received date: 8 Feb 2017 Accepted date: 3 June 2017

1-MSc student, Department of Agronomy Sciences and Plant Breeding, College of Aburaihan, University of Tehran

2-Assistant Prof, Department of Agronomy Sciences and Plant Breeding, College of Aburaihan, University of Tehran

3-Assoc. Prof, Department of Agronomy Sciences and Plant Breeding, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran

4-Assistant Prof, Department of Agronomy Sciences and Plant Breeding, College of Aburaihan, University of Tehran

*- Corresponding author E-mail: elias.soltani@ut.ac.ir