

## بررسی اثرات دگرآسیبی عصاره آبی اندام‌های علف هرز ازمک (*Cardaria draba*) بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه تریتیکاله (*Cereal scale*)

سید جلیل موسوی<sup>۱</sup> - سیدمحسن موسوی نیک<sup>۲\*</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۳/۲۷

### چکیده

دگر آسیمی یکی از عوامل مهم مداخله علف‌های هرز در رشد و نمو گیاهان زراعی است. به منظور بررسی اثرات دگر آسیمی عصاره آبی اندام‌های علف هرز ازمک (*Cardaria draba*) بر جوانه زنی و رشد گیاهچه تریتیکاله، تحت دو آزمایش جداگانه فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار در آزمایشگاه و گلخانه انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل عصاره آبی اندام‌های ریشه، ساقه، برگ و مخلوط آنها (با نسبت مساوی) علف هرز ازمک و در غلظت‌های ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصد حجمی به همراه تیمار شاهد (آب مقطر) بود. نتایج حاصل از این آزمایشات نشان داد که عصاره آبی اندام‌های مختلف ازمک و غلظت‌های بکار رفته در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای، تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه‌های تریتیکاله در مقایسه با شاهد داشت. به طوری که با افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های مختلف ازمک، شاخص‌های فوق به طور معنی‌داری کاهش یافت. طول ساقه چه تعداد ریشه‌های فرعی بترتیب ۸۸ و ۷۴ درصد در غلظت ۸۰ درصد عصاره آبی نسبت به تیمار شاهد کاهش در شرایط آزمایشگاهی نشان می‌دهد. این نتایج در شرایط گلخانه هم با همین نسبت مشاهده گردید. همچنین با مقایسه اثرات عصاره آبی اندام‌های ازمک مشخص شد، عصاره آبی اندام‌های هوایی اثرات بازدارنده بیشتری بر جوانه زنی و رشد گیاهچه تریتیکاله گذاشت.

واژه‌های کلیدی: ازمک، ساقچه، دگر آسیمی، گلوکوزینولات، مواد آلوکیمیکال

### مقدمه

علف‌های هرز به عنوان جزء جدایی ناپذیر اکوسیستم‌های زراعی و غیر زراعی و یکی از مهمترین عوامل کاهش دهنده عملکرد به شمار می‌روند (کافی و همکاران، ۱۳۸۰). تأثیر علف‌های هرز بر گیاهان زراعی، عمدتاً از نظر کاهش عملکرد محصول به دلیل مصرف منابع و یا ایجاد آلودگی مورد ارزیابی قرار گرفته است. اخیراً اصلاح محیط گیاه از طریق تأثیر مواد سمی گیاهی با عنوان اثرات دگر آسیمی در جوامع علف‌های هرز و گیاه زراعی، مورد توجه قرار گرفته است. به هر گونه پاسخ مثبت یا منفی یک گیاه نسبت به مواد شیمیایی تولید شده توسط گیاه دیگر دگر آسیمی گفته می‌شود (۵). جوانه‌زنی از مهمترین مراحل رشد گیاه است به طوری که این مرحله دوام، استقرار و عملکرد نهایی گیاهان زراعی را تعیین می‌کند (۳). استقرار موفق گیاه بستگی به ایجاد گیاهچه‌های قوی دارد (۲). تحقیقات نشان می‌دهد که علف هرز ازمک (*C. draba*)

توانایی بالایی جهت تولید مواد دگر آسیب و جلوگیری از جوانه زنی و رشد و نمو غلات از خود نشان می‌دهد (۸، ۲۱ و ۲۸). همچنین بر اساس یافته‌های محققین توان دگر آسیب گونه‌های جنس براسیکا به ترکیباتی موسوم به ایزوتیوسیانات نسبت داده شده است که این فرآورده، حاصل تجزیه گلوکوزینولات می‌باشند (۲۵). به طور کلی عصاره آبی علف هرز ازمک حاوی متیل سولفونیل بوتیل ایزو تیو سیانات<sup>۳</sup> (سولفورافان) و مخلوطی از پارافین، الکل بسیار چرب و بتا سیتسترول<sup>۴</sup> می‌باشد (۲۷). درونبرگر و همکاران (۱۳) به طور جداگانه سولفورافان<sup>۵</sup> و اریزولین<sup>۶</sup> را از علف هرز ازمک جدا نمودند. لوک وود و بلخیری (۲۲) گزارش دادند که برگ‌های علف هرز ازمک حاوی ۴- هیدروکسی بنزیل گلیکوزینولات<sup>۷</sup> می‌باشد. از سویی فرچارد و همکاران (۱۵) دریافتند گل‌های علف هرز ازمک حاوی ال پرولینوم

- 3- Methylsulfonylbutyl isothiocyanate
- 4-  $\beta$ - sitosterol
- 5- Sulforaphane
- 6- Erysoline
- 7- 4-Hydroxybenzyl glucosinolate

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند  
۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل  
\* - نویسنده مسئول: (Email: mohsen\_372001@yahoo.com)

مدت ۲۴ ساعت در داخل شیکر با سرعت ۱۲۰ دور در دقیقه قرار داده شد. پس از عبور عصاره از کاغذ صافی، غلظت‌های مورد نظر با اضافه نمودن آب مقطر به محلول مادر تهیه شد. سپس بذور تریتیکاله بوسیله محلول دو درصد هیپوکلرید سدیم به مدت ۳۰ ثانیه ضد عفونی و سپس توسط آب مقطر ۵ بار شسته شدند. جهت جلوگیری از گسترش و رشد عامل بیماری زا و قارچ‌ها در بذور، از قارچ کش مانکوزب به میزان یک در هزار استفاده شد.

جهت کشت در آزمایشگاه از پتری دیش‌های ضد عفونی شده استفاده شد. در کف هر پتری دیش یک عدد کاغذ صافی واتمن شماره یک و بر روی آن تعداد ۲۰ عدد بذر ضد عفونی شده قرار داده شد. درون هر پتری مقدار ۶ میلی‌لیتر از عصاره تهیه شده‌ی اندام‌های مختلف بسته به تیمار مورد نظر اضافه و درب پتری دیش‌ها توسط نوار پارافیلیم بسته شد. پس از آن پتری دیش‌ها در ژرمیناتور با دمای  $25^{\circ}\text{C}$  روز و  $15^{\circ}\text{C}$  شب و دوره روشنایی/تاریکی به نسبت مساوی برای دوره رویشی بعد از جوانه زنی قرار گرفت. بعد از اتمام دوره جوانه‌زنی، صفاتی نظیر درصد و سرعت جوانه‌زنی، تعداد ریشه‌های فرعی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه گیری شد. جهت محاسبه سرعت جوانه زنی از فرمول ماگوبیر (۱۶) استفاده شد (فرمول ۱):

$$Rs = \sum_{i=1}^n \frac{Si}{Di} \quad (1)$$

Rs = سرعت جوانه‌زنی (تعداد بذر در روز)

Si = تعداد بذور جوانه‌زده در شمارش i ام

Di = تعداد روز تا شمارش i ام.

**گلخانه:** آزمایش دوم در گلخانه و به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. در این آزمایش به محیط کشت (گلدان) پودر اندام‌های ریشه، ساقه، برگ و مخلوط از مک (به نسبت مساوی از ۳ اندام مذکور) در ۵ سطح صفر، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶ و ۰/۸ گرم به خاک هر گلدان اضافه گردید و گلدانهایی با شعاع ۲۰ سانتیمتر و ارتفاع ۴۰ سانتیمتر (محیط کشت) مورد استفاده قرار گرفت.

در آزمایش دوم به منظور ارزیابی صفاتی نظیر سرعت و درصد سبز شدن، شمارش روزانه بذور سبز شده تا ۲۰ روز پس از کشت ادامه یافت. شمارش میزان بذور سبز شده، ۴۸ ساعت پس از کاشت شروع و به مدت ۲۰ روز بعد از کشت هر ۲۴ ساعت ادامه یافت. در پایان ۶۰ روز پس از کشت، به منظور بررسی تعداد ریشه‌های فرعی، طول ریشه، طول ساقه، وزن تر و خشک ریشه و ساقه و تعداد برگ، تعداد پنجه و سطح برگ هر بوته، نمونه گیری تخریبی (از هر گلدان ۳ نمونه) انجام گرفت (برای اندازه گیری طول ریشه ابتدا گلدان‌ها آبیاری شدند و سپس بوته‌ها به آرامی از خاک جدا و پس از

۴- بوتیل گلوکوزینات<sup>۱</sup> می باشند. در این راستا برای اولین بار سناتور و همکاران (۳۳) مشاهده کردند که ۴- هیدروکسی بنزیل گلیکوزینولات علاوه بر برگ‌ها، در گل‌های علف هرز از مک نیز وجود دارد.

علف هرز از مک دارای سیستم دفاعی با ارزشی تحت عنوان سیستم گلوکوزینولات میروزیماز می باشد که یک نوع سیستم دگرآسیبی فعال است. گلوکوزینولاتها گروهی از متابولیت‌های ثانویه بوده که در شرایط خاصی نظیر صدمات مکانیکی، جراحت، حمله حشرات و در نتیجه تخریب سلولی از واکنش آزاد شده و تحت تأثیر آنزیم میروزیماز به مواد بازدارنده ای نظیر ایزو تیوسیانات، تیوسیانات و نیتریل تبدیل می شود (بونس و روسیتر، ۱۹۹۶). گلوکوزینولات‌ها که محتوی سولفور و نیتروژن می باشند نه تنها در سیستم دفاعی از مک بلکه در رشد و نمو گیاه نیز شرکت می کنند (الخبیت و همکاران، ۱۹۹۷). در این راستا شناخت توانایی اثرات آللوپاتیکی علف هرز از مک در ممانعت از جوانه زنی بذور و رشد گیاهچه‌های تریتیکاله از جمله اقدامات مدیریتی مهم و ضروری در جهت مبارزه با این علف هرز بشمار می رود بنا براین وجود اطلاعات اندکی که از اثر آللوپاتی این علف‌هرز وجود دارد ضرورت انجام این تحقیق را نشان می دهد.

## مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال ۱۳۸۸ در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند و در دو آزمایش مجزا در آزمایشگاه و گلخانه بر روی تریتیکاله انجام شد.

**آزمایشگاه:** آزمایش‌ها به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار بودند فاکتورها شامل عصاره آبی اندام‌های مختلف علف هرز از مک در ۴ سطح ساقه، ریشه، برگ و مخلوطی با نسبت مساوی از ۳ اندام مذکور و غلظت‌های مختلف این اندام‌ها در ۴ سطح، ۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصد حجمی عصاره به همراه تیمار شاهد (آب مقطر) بود.

بوته‌های از مک از چندین مزرعه در منطقه امیر آباد بیرجند به فاصله ۱۰۰۰ متر در جمع جهات جمع آوری شد. اندام‌های ریشه، ساقه و برگ پس از شستشوی کامل بوته‌ها توسط آب مقطر و ضد عفونی توسط هیپوکلرید سدیم ۲ درصد، از یکدیگر تفکیک شدند و پس از خشک کردن در دمای اتاق (۴روز)، به صورت جداگانه آسیاب و پودر حاصل اندام‌ها، جداگانه از الکی با سوراخ‌هایی به قطر ۱ میلیمتر عبور داده شدند.

جهت تهیه محلول مادر، ۲۰ گرم از پودر حاصله هر یک از اندام‌ها، به صورت جداگانه به ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه و به

1- L-prolinine 4-(methylsulfinyl) butyl glucosinolate

شستشوی ریشه‌ها، طویل‌ترین ریشه اندازه‌گیری شد.

جهت محاسبه سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن از فرمول ماگور استفاده می‌شود:

$$R_s = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{D_i} \quad (2)$$

$R_s$  = سرعت جوانه‌زنی (تعداد بذر در روز)

$S_i$  = تعداد بذور جوانه زده در شمارش  $i$ ام

$D_i$  = تعداد روز تا شمارش  $i$ ام

در نهایت تجزیه و تحلیل داده‌ها و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزارهای Excel و SAS و مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده گردید.

## نتایج و بحث

پس از اطمینان از وضعیت نرمال بودن داده‌ها، تجزیه واریانس آزمایش انجام شد. نتایج دو آزمایش در جدول ۱ و ۲ آمده است. بر اساس نتایج حاصله، تاثیر عصاره اندام‌ها بر کلیه صفات اندازه‌گیری شده بجز وزن خشک ریشه‌چه در آزمایشگاه و درصد سبز شدن، وزن خشک ریشه و ساقه در گلخانه و اثر غلظت نیز بر کلیه صفات اندازه‌گیری شده در سطح ۰/۰۱ معنی دار بود. همچنین اثر متقابل معنی دار این دو فاکتور در آزمایشگاه، بر صفات درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی در سطح ۱ و ۵ درصد ملاحظه می‌شود. اما در گلخانه سرعت سبز شدن و طول ریشه در سطح ۱ درصد به طور معنی داری متفاوت از صفر بود. در ادامه اثرات اصلی و متقابل فاکتورها بر خصوصیات مختلف تربیتکاله بشرح ذیل مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### درصد جوانه‌زنی

در دو آزمایش افزایش غلظت عصاره اندام‌های آزمک، باعث کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی و سبز شدن تربیتکاله شد. در آزمایشگاه بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد (۱۰۰ درصد) و کمترین میزان جوانه‌زنی مربوط به غلظت ۸۰ درصد اندام‌های برگ، ساقه، ریشه و مخلوط بود. افزایش غلظت عصاره آبی آزمک، در اندام‌های ریشه باعث کاهش بیشتر درصد جوانه‌زنی نسبت به سایر اندام‌ها شد به طوری که غلظت‌های ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصدی اندام ریشه به ترتیب موجب کاهش ۸/۷۵، ۱۶/۲۵، ۲۵ و ۶۰ درصد جوانه‌زنی در مقایسه با تیمار شاهد شد در حالی که این غلظت‌ها در اندام ساقه به ترتیب موجب کاهش ۶/۲۵، ۱۰، ۱۷/۵ و ۲۱/۲۵ درصدی و مخلوط اندام‌ها موجب کاهش ۸/۷۵، ۱۲/۵، ۱۸/۸۵ و ۲۶/۲۵ درصدی جوانه‌زنی در مقایسه با تیمار شاهد شد (شکل ۱). همچنین در گلخانه بیشترین درصد سبز شدن مربوط به تیمار شاهد (۹۹/۱۶ درصد) و کمترین میزان سبز شدن مربوط به غلظت ۸۰ درصد

اندام‌ها بود (جدول ۳).

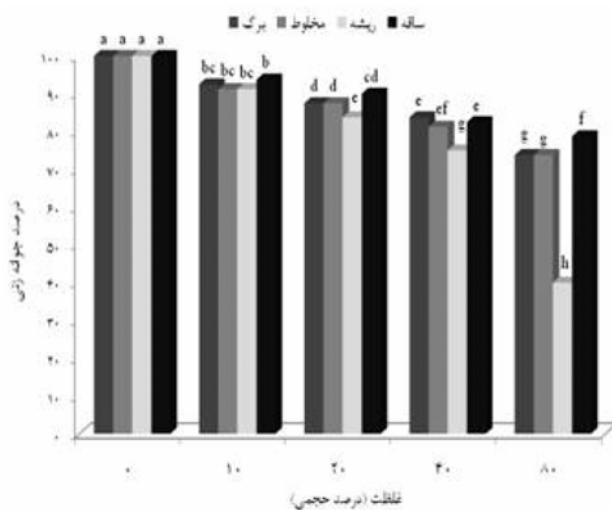
بورچاک و همکاران (۳۶) مشاهده نمودند عصاره آبی بخش‌های مختلف شلغم روغنی (*Brassica rapa*) (از تیره شب بو) میزان جوانه زنی و رشد گیاهچه‌های ذرت و گندم را به میزان ۲۶/۵ تا ۷۹/۵ درصد کاهش دادند. در این میان اورمیس و همکاران (۳۴) گزارش دادند با افزایش غلظت عصاره آبی گونه‌های کلزا، جوانه زنی بذور *Physlis angulata* بیشتر از رشد گیاهچه‌ها تحت تاثیر این افزایش غلظت قرار می‌گیرد.

در آزمایش قاسم (۳۰) نیز هنگامی که عصاره اندام‌های هوایی، ریشه و همچنین بقایای آزمک مستقیم به خاک اضافه شد، سبب جلوگیری از جوانه‌زنی و رشد دو گیاه زراعی گندم و جو شد. از سوی دیگر ارومیس و همکاران (۳۴) دریافتند از ۶ گونه مورد مطالعه *Brassica*، هر ۶ گونه به طور جدی از جوانه‌زنی سایر بذور جلوگیری نمودند. براون و مورا (۱۰) دریافتند که ترکیبات گلوکوزینولات می‌تواند از ضریب تغییرات جوانه‌زنی بذور جلوگیری نماید. در آزمایش دیگری ترکیبات گلوکوزینولات تولید شده در ریشه آزمک را یک بازدارنده فعال زیستی بر جوانه‌زنی و رشد سایر گونه‌ها معرفی شد و نتیجه گرفته شد که این ترکیبات، جوانه‌زنی غلات دانه ریز را بیشتر تحت تاثیر قرار می‌دهند (۲۱).

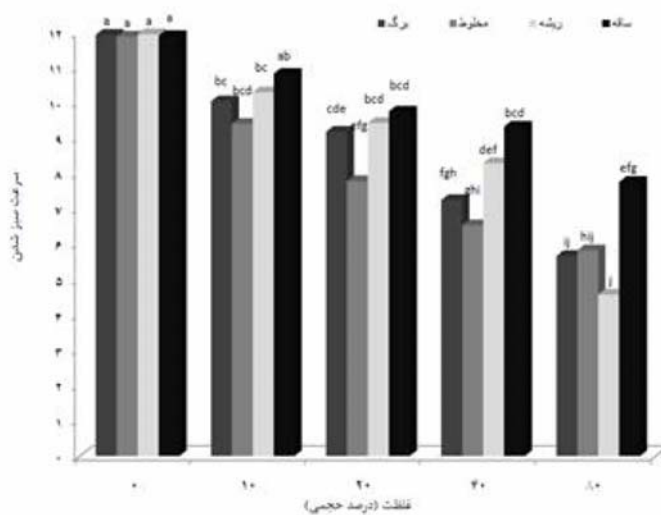
### سرعت جوانه‌زنی

در هر دو آزمایش با افزایش غلظت عصاره، سرعت جوانه زنی و سبز شدن تربیتکاله کاهش معنی داری نشان داد. با توجه به شکل ۲ عصاره اندام‌های ریشه اثر بازدارنده‌تری بر سرعت جوانه‌زنی تربیتکاله دارد. بطوریکه غلظت‌های ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصدی اندام ریشه در آزمایشگاه به ترتیب موجب کاهش ۱۸/۷، ۲۰/۴۱، ۲۹/۸۴ و ۶۱/۷۹ درصدی سرعت جوانه‌زنی شد، این در حالی است که در گلخانه هم اندام ریشه در غلظت ۸۰ درصد موجب کاهش بیشتر سرعت سبز شدن در مقایسه با سایر اندام‌ها شده است (شکل ۴).

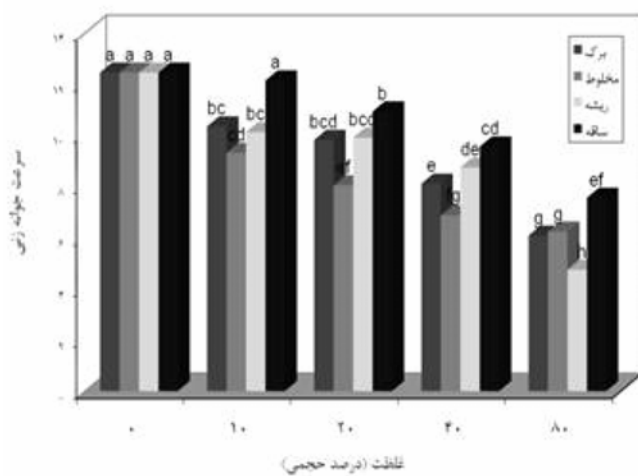
بنابراین در آزمایش، عصاره آبی اندام زیر زمینی موجب کاهش بیشتر سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن در مقایسه با اندام‌های برگ، ساقه و مخلوط شد. این تفاوت می‌تواند به علت وجود حساسیت بالای مکانیسم جوانه زنی تربیتکاله نسبت به مواد بازدارنده گلوکوزینولات تولید شده در ریشه باشد که مانع از انجام فعالیت‌های حیاتی گیاه از جمله تقسیم سلولی می‌شود (۳۴). هم چنین اثر فزاینده عصاره ریشه و کم‌رنگ شدن آن در عصاره دیگر اندام‌ها می‌تواند حاصل تغییرات ترکیبات گلوکوزینولات در حین انتقال و ذخیره سازی در آنها باشد. بر اساس تحقیقات، ترکیباتی نظیر ایزوتیوسیانات‌ها که در اثر هیدرولیز گلوکوزینولات‌ها تحت تاثیر آنزیم میروزیناز تولید می‌شوند مهم‌ترین نقش را در مهار و کاهش سرعت جوانه‌زنی بازی می‌کنند. اولین هدف این ترکیبات آنزیم‌های مسیر گلیکولیز و نیز تنفس است.



شکل ۱- اثر متقابل غلظت عصاره آبی و اندام های مختلف از کمک بر درصد جوانه زنی تریتیکاله



شکل ۲- اثر متقابل غلظت های مختلف عصاره آبی و اندام های از کمک بر سرعت سبز شدن تریتیکاله



شکل ۳- اثر متقابل غلظت عصاره آبی و اندام های مختلف از کمک بر سرعت جوانه زنی تریتیکاله

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس خصوصیات جوانه‌زنی تربیتکاله تحت تاثیر غلظت و اندام علف هرز از مگ (شرایط آزمایشگاهی)

میانگین مربعات		سرعت جوانه-زنی		طول ریشه‌چه		وزن خشک ساقه-چه		وزن خشک ریشه‌چه		درصد جوانه‌زنی		درجه آزادی		منابع تغییرات	
تعداد	ریشه‌های فرعی	تعداد	ریشه‌های فرعی	تعداد	ریشه‌های فرعی	تعداد	ریشه‌های فرعی	تعداد	ریشه‌های فرعی	تعداد	ریشه‌های فرعی	تعداد	ریشه‌های فرعی	تعداد	ریشه‌های فرعی
۱/۳۴۱**	۰/۰۰۰۰۰۶۷ NS	۱۳۲۲/۳۴**	۱۲/۲۴۴**	۷۹۹/۷۶**	۰/۰۰۰۰۰۴۸**	۳۳۳۴/۲	۰/۰۰۰۰۰۴۸**	۳۳۳۴/۲	۰/۰۰۰۰۰۴۸**	۱۲/۲۴۴**	۴۹۲/۸۱**	۳	اندام		
**۲۵/۶۲	**۰/۰۰۰۰۰۴۶	۴۸۸۷/۸**	۸۹/۱۴۳**	**۳۵۳۴/۲	**۰/۰۰۰۰۰۳۱۷۶	NS	NS	NS	NS	**۱۵/۲۵۶۰	**۱۱/۴۱۹	۴	غلظت		
NS	NS	۳۳۷/۶۰۵*	۲/۱۵۱**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**۱۱/۴۱۹	۶۸۱/۳۲	۱۲	اندام x غلظت		
۰/۰۷	۰/۰۰۰۰۰۳۱۹	۱۴۶/۵۹۹	۰/۷۲۳	۱۰۲/۱۰۳	۰/۰۰۰۰۰۱۰۳	۰/۰۰۰۰۰۱۰۳	۰/۰۰۰۰۰۱۰۳	۰/۰۰۰۰۰۱۰۳	۰/۰۰۰۰۰۱۰۳	۰/۷۲۳	۶۸۱/۳۲	۵۷	خطا		

NS، \* و \*\* به ترتیب عدم معنی دار و معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس مراحل اولیه رشد تربیتکاله تحت تاثیر غلظت و اندام علف هرز از مگ (شرایط گلخانه ای)

میانگین مربعات		سرعت سبز شدن		طول ریشه		وزن خشک ساقه		وزن خشک ریشه		درصد سبز شدن		درجه آزادی		منابع تغییرات	
تعداد	ریشه‌های فرعی	تعداد	ریشه‌های فرعی	تعداد	ریشه‌های فرعی	تعداد	ریشه‌های فرعی	تعداد	ریشه‌های فرعی	تعداد	ریشه‌های فرعی	تعداد	ریشه‌های فرعی	تعداد	ریشه‌های فرعی
۱/۳۴**	۰/۰۰۰۰۱۱۶ NS	۱۲۵۵/۶**	۱۲۵۵/۶**	۶۴۹/۳۷**	۰/۰۰۰۰۱۳۲	۳۳۳۴/۲**	۰/۰۰۰۰۱۳۲	۳۳۳۴/۲**	۰/۰۰۰۰۱۳۲	۱۰ NS	۳	اندام			
۲۶/۵۷**	۰/۰۰۰۰۱۹۵**	۳۴۱۱۴**	۳۴۱۱۴**	۶۱/۲۱**	۰/۰۰۰۰۲۱۲**	NS	NS	NS	NS	۲۰/۷۱/۵**	۴	غلظت			
۰/۰۹۴ NS	۰/۰۰۰۰۳۸ NS	۲۰۴/۹**	۲۰۴/۹**	۱/۵۳**	۰/۰۰۰۰۰۸۸ NS	NS	NS	NS	NS	۲۱/۴۶ NS	۱۲	اندام x غلظت			
۰/۱۱۴۱	۰/۰۰۰۰۸۶	۵۵/۱۷	۵۵/۱۷	۰/۴۷	۰/۰۰۰۰۰۱۱۳	۲۰۸/۷۳	۰/۰۰۰۰۰۱۱۳	۲۰۸/۷۳	۰/۰۰۰۰۰۱۱۳	۱۰/۷۷	۵۷	خطا			

NS، \* و \*\* به ترتیب عدم معنی دار و معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

جدول ۳- اثر آللوپاتیک غلظت های مختلف عصاره آبی از نمک بر ویژگی های جوانه زنی و رشد گیاهچه تربیتکاله  
شرایط آزمایشگاهی

تعداد ریشه های فرعی	وزن خشک ریشه (میلی گرم)	وزن خشک ساقه (میلی گرم)	طول ساقه (میلی متر)	درصد سبز شدن	تعداد ریشه های فرعی	وزن خشک ریشه چه (میلی گرم)	وزن خشک ساقه چه (میلی گرم)	وزن خشک ساقه چه (میلی متر)	غلظت عصاره (درصد)
۵/۴۸ <sup>a</sup>	-/۱۴۰ <sup>a</sup>	-/۰۳۹ <sup>a</sup>	۱۳۳/۶۰ <sup>a</sup>	۹۹/۱۶ <sup>a</sup>	۴/۹۵ <sup>a</sup>	-/۰۴۱ <sup>a</sup>	-/۰۱۶۳ <sup>a</sup>	۱۳۳ <sup>a</sup>	شاهد
۵/۰۳ <sup>b</sup>	-/۱۲۹ <sup>b</sup>	-/۰۴۰ <sup>b</sup>	۱۰۰/۵۴ <sup>b</sup>	۸۹/۱۶ <sup>b</sup>	۳/۷۷ <sup>b</sup>	-/۰۴۰ <sup>b</sup>	-/۰۱۲ <sup>b</sup>	۱۱۱ <sup>b</sup>	%۱۰
۳/۱۳ <sup>c</sup>	-/۱۲۴ <sup>c</sup>	-/۰۲۳ <sup>c</sup>	۸۶/۵۴ <sup>c</sup>	۷۶/۲۵ <sup>c</sup>	۳/۰۶ <sup>c</sup>	-/۰۲۳ <sup>c</sup>	-/۰۰۹ <sup>c</sup>	۸۵/۴۷ <sup>c</sup>	%۲۰
۲/۳۸ <sup>d</sup>	-/۰۷۱ <sup>d</sup>	-/۰۱۴ <sup>d</sup>	۴۵/۲۱ <sup>d</sup>	۷۴/۵۸ <sup>d</sup>	۲/۳۸ <sup>d</sup>	-/۰۱۱ <sup>d</sup>	-/۰۰۵ <sup>d</sup>	۴۲/۳۳ <sup>d</sup>	%۴۰
۱/۶۶ <sup>e</sup>	-/۰۴۸ <sup>e</sup>	-/۰۰۵ <sup>e</sup>	۳۲/۹۱ <sup>e</sup>	۶۵/۸۳ <sup>e</sup>	۱/۶۷ <sup>e</sup>	-/۰۰۶ <sup>e</sup>	-/۰۰۲ <sup>e</sup>	۲۰/۶۷ <sup>e</sup>	%۸۰

در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون LSD در سطح ۰.۱ معنی دار تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند.

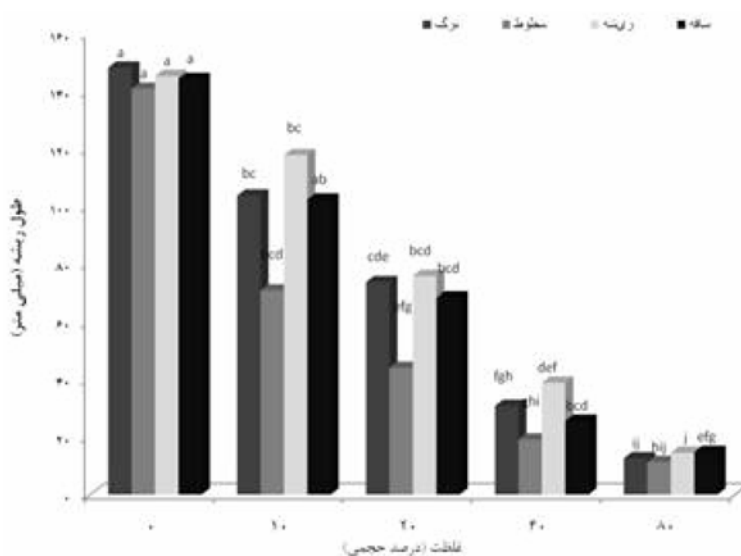
غلظت های پایین این ترکیبات قدرت جوانه زنی را کند و یا مهار می کند ولیکن بذر زنده بوده و قادر به ادامه حیات می باشد (۲۶). اسماعیل و چونگ (۱۹) معتقدند مواد دگرآسیب در غلظت های پایین ممکن است اثرات مثبت یا منفی بر گیاهان هدف داشته باشند، اما در غلظت های بالا همواره بازدارنده اند. در این آزمایش نیز غلظت های بالای اندام های ذکر شد به طور شدیدی موجب کاهش سرعت جوانه زنی شد.

### طول ریشه چه و ساقه چه

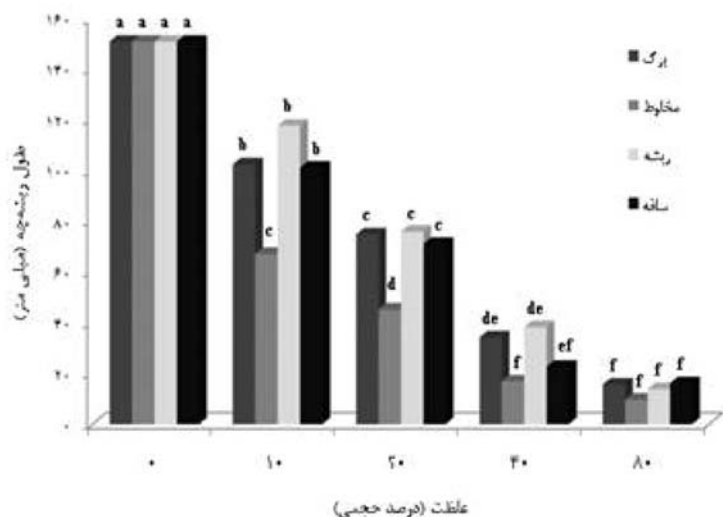
افزایش غلظت عصاره اندام ها موجب کاهش معنی دار طول ریشه چه و ساقه چه تربیتکاله شد به طوری که در آزمایشگاه غلظت ۸۰ درصدی طول ریشه چه و ساقه چه بترتیب ۹۰/۸۹ و ۸۲/۸۴ درصد نسبت به شاهد کاهش و در گلخانه بترتیب باعث کاهش ۹۰/۸۳ و ۸۲/۸۴ درصد نسبت به شاهد شد. اندام مخلوط باعث کاهش بیشتر طول ریشه چه و ریشه نسبت به سایر اندام ها در آزمایشگاه و گلخانه شد. بطوریکه غلظت های ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصدی اندام مخلوط به ترتیب موجب کاهش ۵۵/۶۱، ۷۰/۰۱، ۸۸/۷۹ و ۹۳/۶۵ درصدی طول ریشه چه نسبت به شاهد شد (شکل ۳). همچنین اندام مخلوط بترتیب باعث کاهش ۴۹/۷۹، ۶۸/۷۵، ۸۶/۴۶ و ۹۰ درصدی طول ریشه نسبت به شاهد در گلخانه گردید (شکل ۵).

کیارستمی (۴) دریافت عصاره آبی علف های هرز در اغلب موارد موجب کاهش طول کلنوپیتیل و ریشه چه ارقام گندم گردید. در ترشحات ریشه های گیاه رورپا ایندیکا (*Roripa indica*) از تیره شببو، ترکیباتی به نام ایزوتیوسیانات ها شناسایی شده است که از رشد هیپوکوتیل و ریشه کاهو جلوگیری می کند که میزان این ترکیبات در اندام های هوایی به مراتب بیشتر است (۳۵). اصولاً ترکیبات دگر آسیب از طریق تداخل در فرایندهای مهم فیزیولوژیکی همچون جلوگیری از تقسیم سلولی و فعالیت برخی آنزیم ها، برهم زدن تعادل هورمون های گیاهی، اختلال در جذب عناصر غذایی، تنفس و تغییر ساختار RNA و DNA می تواند باعث کاهش طول ساقه چه و ریشه چه شود (۳۲). به طور کلی، کاهش طول ریشه چه ممکن است بیانگر این نکته باشد که طول شدن سلول ها از طریق ممانعت از عمل جیبرلین و ایندول استیک اسید به وسیله عوامل آللوپاتیک تحت تأثیر قرار گرفته است (۲۹).

بر اساس مطالب یاد شده کاهش طول ریشه و ساقه می تواند احتمالاً به علت اختلال مواد دگر آسیب در فعالیت هورمون ها، سنتز پروتئین و آنزیم ها و یا تنفس صورت پذیرفته باشد. در این آزمایش رشد ریشه چه نسبت به ساقه چه بیشتر مهار شد و ریشه چه بیشتر تحت تأثیر مواد آللوپاتیک قرار گرفت. دلیل این امر این است که ریشه در تماس مستقیم با مواد آللوپاتیک است و همچنین زود تر از ساقه چه در معرض این مواد قرار می گیرد (۱۲ و ۱۷).



شکل ۴- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های از مک بر طول ریشه تریتیکاله



شکل ۵- اثر متقابل غلظت عصاره آبی و اندام‌های مختلف از مک بر طول ریشه چی تریتیکاله

#### تعداد ریشه فرعی

جدول ۱ و ۲ نشان می‌دهد که فاکتورهای اصلی اندام و غلظت عصاره، تاثیر معنی داری ( $p < 0.01$ ) بر تعداد ریشه فرعی تریتیکاله گذاشت. افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های مختلف از مک باعث کاهش معنی داری در تعداد ریشه فرعی گیاهچه‌های تریتیکاله شد. به طوری که در هر دو آزمایش تیمار شاهد منجر به ایجاد بیشترین تعداد ریشه فرعی (بترتیب ۴/۹۵ و ۵/۴۸) و غلظت ۸۰ درصدی اندام-ها کمترین تعداد ریشه فرعی (۱/۸ و ۱/۶) را ایجاد کردند (جدول ۳). در این آزمایش تعداد ریشه فرعی هنگامی که از عصاره آبی اندام ریشه استفاده شد نسبت به اندام‌های دیگر در بیشترین سطح خود قرار گرفت (جدول ۴). اصولاً مواد آللوپاتیک در اندام‌های زیرزمینی از مک

#### وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه

در هر دو آزمایش با افزایش غلظت عصاره اندام‌ها، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش معنی‌داری پیدا کرد (جدول ۳). در آزمایشگاه و گلخانه بالاترین وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه مربوط به تیمار شاهد و کمترین مقدار وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه مربوط به غلظت ۸۰ درصدی عصاره اندام‌های هوایی، اندام زیرزمینی و مخلوط اندام‌ها بود. با توجه به جدول ۴، همچنین در شرایط آزمایشگاه، مخلوط اندام‌ها و اندام ساقه بیشترین تاثیر را بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه داشت (۷ و ۸).

به میزان کمتری وجود دارد. بر اساس اظهارات لوک وود و بلخیری (۲۲) -۴ هیدروکسی بنزیل گلیکوزینولات مهمترین و تاثیر گذار ترین ماده آللوپاتیک علف هرز از مک می باشد که میزان این ماده در برگ و گل های از مک در بالاترین سطح و در ریشه در پائین ترین میزان است. بنابراین عصاره آبی اندام مخلوط بیشترین و عصاره آبی اندام ریشه کمترین تاثیر را بر تعداد ریشه فرعی تربیتکاله گذارده است. به طور کلی ترکیبات دگر آسیب از طریق تداخل در فرایندهای مهم فیزیولوژیک همچون تقسیم سلولی و فعالیت برخی آنزیمها، تعادل هورمون های گیاهی، تنفس و تغییر ساختار RNA و DNA می توانند اثرات بازدارنده مهمی بر رشد و تولید ریشه چه گذارند (۳۲). شایان ذکر است که غلظت های مساوی از هورمون های رشد اثرات متفاوتی بر رشد و نمو اندام های مختلف گیاه دارند.

نتایج این پژوهش نشان داد که علف هرز از مک پتانسیل بالایی در تولید مواد دگر آسیب از خود نشان می دهد و می تواند از جوانه

زنی تربیتکاله جلوگیری به عمل آورد. در این راستا افزایش غلظت عصاره آبی علف هرز از مک موجب کاهش بیشتر صفات مورد بررسی گیاهچه تربیتکاله شد. در این آزمایش با مقایسه اثرات عصاره آبی اندام های هوایی و زیر زمینی و همچنین مخلوط اندام های از مک مشخص شد که عصاره آبی اندام های هوایی اثرات بازدارنده بیشتری بر جوانه زنی و رشد گیاهچه تربیتکاله گذاشت که این می تواند به علت وجود مواد دگر آسیب مخرب تر ۴- هیدروکسی بنزیل گلیکوزینولات و همچنین بالا بودن میزان این مواد در اندام های هوایی (بویژه برگها) نسبت به اندام های زیر زمینی (ریشه) می باشد. در مجموع این تحقیق نشان داد که اندام های هوایی بیشترین تاثیر را بر جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه تربیتکاله داشت، لذا باید در شرایط مزرعه ای جهت جلوگیری از میزان کاهش جوانه زنی بذور بایستی از اختلاط این اندامها با خاک جلوگیری نمود.

جدول ۴- اثر آللوپاتیک اندام های مختلف عصاره آبی از مک بر ویژگی های سبز شدن و رشد گیاه تربیتکاله

شرایط آزمایشگاهی		شرایط گلخانه ای	
غلظت عصاره (درصد)	طول ساقه چه (میلی متر)	وزن خشک ساقه چه (میلی گرم)	تعداد ریشه های فرعی
برگ	۸۰/۱۶ ab	۰/۰۲۴ a	۳/۰۹ bc
مخلوط	۷۰/۸۷ c	۰/۰۲۱ b	۲/۹۳ c
ریشه	۸۶/۱۴ a	۰/۰۲۳ a	۳/۵۲ a
ساقه	۷۷/۶۲ b	۰/۰۲۱ b	۳/۱۲ b

در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون LSD در سطح ۰/۰۱ معنی دار تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند.

## منابع

- ۱- راشد محصل م.ح.، نجفی ح. و اکبر زاده م. ۱۳۸۰. بیولوژی و کنترل علف های هرز. چاپ اول. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ص: ۶۱-۶۲
- ۲- سعادت س.، همایی م.، و لیاقت ع. ۱۳۸۴. اثر شوری محلول خاک بر جوانه زنی و رشد گیاهچه سورگوم علوفه ای. مجله علوم خاک و آب. ۱۹(۲): ۲۴۳-۲۵۴
- ۳- قربانی م.ح.، سلطانی ا. و امیری س. ۱۳۸۶. تأثیر شوری و اندازه بذر بر واکنش جوانه زنی و رشد گیاهچه گندم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۴(۶): ۴۴-۵۲
- ۴- کیا رستمی خ. ۱۳۸۲. تاثیر آللوپاتیک برخی علف های هرز بر جوانه زنی و رشد گیاهچه های ارقام مختلف گندم. مجله پژوهش و سازندگی. ۶۱: ۶۶-۷۶
- ۵- کوچکی ع. و کتابی ح. ۱۳۸۰. مدیریت علف های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۶- کافی م.، جعفر نژاد ا. و جامی الاحمدی م. ۱۳۸۴. گندم (اکولوژی، فیزیولوژی و برآورد عملکرد). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ص: ۲۷-۴۵
- ۷- مسعودی خراسانی ف.، حدادچی غ.، باقرانی ن. و بنایان اول م. ۱۳۸۴. اثر آللوپاتیک عصاره آبی اندام های مختلف خردل وحشی ( *Sinapsis arvensis* L.) در غلظت های مختلف بر برخی ویژگی های جوانه زنی بذر رقم PF کلزا (*Brassica napus* L.). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۵: ۷۶-۸۸



- ۸- مجاب م. و محمودی س. ۱۳۸۸. بررسی اثرات آللوپاتیک عصاره آبی اندام‌های هوایی و زیرزمینی علف هرز از مگ (*Cardaria draba*) بر خصوصیات جوانه زنی و رشد گیاهچه ای ذرت خوشه (*Sorghum bicolor* L.). مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۱: ۶۵-۸۷.
- 9- Bais H.P., Walker T.S., Frank R., Stermitz A., Ruth F., Hufbouer A., and Vivance J.M. 2002. Enantiomeric - Dependent phytotoxic and antimicrobial activity Of ( $\pm$ ) catechin: A rhizosecreted racemic mixture from spotted knapweed. *Plant physiology*, 128: 1173-1179.
- 10- Brown P.D., and Morra M.J. 1995. Glucosinolate containing plant tissues as bioherbicides. *Journal Of Agriculture Food Chemistry*. 43: 3070-3074.
- 11- Chauhan B.S., Gill G., and Preston C. 1999. Factors affecting seed germination of annual sowthistle (*Sonchus oleraceus*) in southern Australia. *Weed Science*. 54: 854-860.
- 12- Chung I.M., and Miller D.A. 1995. Effect of alfalfa plant and soil extracts on germination and seedling growth. *Agron. J.* 87:762-767.
- 13- Dornberger K., Boeckel V., Heyer J., Schoenfeld Ch., and Tonew M. 1975. *Pharnaze* 30. 12: 792.
- 14- Fenwick G.R., Heaneg R. K., and Mullin W.J. 1983. Glucosinolates and their breakdown products in food and food plants. *Crit. Rev. Food Science Nutrients*. 18: 123 – 301.
- 15- Frechard A., Faber N., Hannedouche S., and Fouraste I. 2002. *Fitoterapia*. 73 (2): 177.
- 16- Hartman H., Kester D., and Davis F. 1990. *Plant propagation, principle and practices*. Prentice Hall Intemational Editions. 647pp.
- 17- Hedge R.S., and Miller D.A. 1990. Allelopathy and autotoxicity in alfalfa: Characterization and effects of preceding crops and residue incorporation. *Crop Sci.* 30:1255-1259.
- 18- Inderjit. 2002. Allelopathic effect of *Pluchea lanceolata* on growth and yield components of mustard (*Brassica juncea*) and its influence on selected soil properties. *Weed Biology and Management*. 2: 200-204.
- 19- Ismail B.S., and Chong T.V. 2002. Effect of aqueous extract and decomposition of *Mikania micrantha* on selected agronomic crops. *Weed Biol. Manag.* 2: 31-38.
- 20- Jefferson L.V., and Pennacchio M. 2003. Allelopathic effect of foliage extracts form from four Chenopodiaceae species on seed germination. *Journal of Arid Environments*. 55: 275-285.
- 21- Kiemec G.L., and Mcinnis M.L. 2002. White top (*Cardaria draba*) Root Extract Reduce Germination and Root Growth of five Plant Species. *Weed Technology*. 16: 231- 234.
- 22- Lockwood G.B., and Belkhiri A. 1991. *Plant systematics and evolution*. 11: 167.
- 23- Malinowski D.P., Belesky D.P., and Feeders J.M. 1990. Endophyte infection may affect the competitive ability of tall rescue grown with red clover. *gornal of agronomy and Crop Science*, 183, 91-101.
- 24- Masiunas J., and Eastman C. 1991. Glucosinolate in Brassica :Biological control agent .Are good for our health and bad for pests? *Midwest Biological Cotrl News*.
- 25- Oleszek W. 1987. Allelopathy effect of volatiles form some crucifera sprcies on lettuce, barnyard grass and wheat growth. *Plant and soil*.102:271-273.
- 26- Petersen J., Belz R., Walker F., and Hurle K. 2001. Weed suppression by release of isothiocyanates from turin rape mulch. *Agronomy Journal* , 93 : 37 – 43.
- 27- Prochaazka Z., Thoa H.K., Stransky K., Leifertova I., and Scholz A. 1977. *Cesk. Farm.* 26 (9), 395.
- 28- Qasem J.R. 1994. Allelopathic effect of white top (*Lepidium draba*) on wheat and barley. *Allelopathy Journal*. 1: 29-40.
- 29- Qasem J.R. 1992. Pigweed (*Amaranthus spp*) interference in transplanted tomato (*Lycopersicom esculentum*). *Hort. Sci.* 67: 421-427.
- 30- Qasem J.R. 2001. Allelopathic Potential of White top and Syrian sage on Vegetable Crops. *Agron. J.* 93: 64-71.
- 31- Rice E.L. 1974. *Allelopathy*. Academic Press, New York. 353 pp.
- 32- Seigler D.S. 1996. Chemistry and mechanism of allelopathic interaction. *Agron. J.*88: 876-885.
- 33- Senatore F., Rigano D., Grassia A., and Randazzo A. 2003. 4-Hydroxybenzyl glucosinolate form *Cardaria draba* (Cruciferae). *Biochemical Systematics and Ecology*. 31: 1205-1207.
- 34- Uremis I., Arsalan M., and Uludag A. 2005. Allelopathic effect of some brassica species on germination and growth of cutleaf ground-cherry (*Physlis angulata* L.). *J. Biol. Sci.* 5:661-665.
- 35- Yammane A., Fujtkura J., Ogawa H., and Mizutan J. 1992. Isothiocyanates as allelopathic compound from *Rorippa indica* hien. (Cruciferae) roots. *Journal Chemistry Ecology*. 18(11): 1941-1954.
- 36- Yurchak L.D., Uteush Y.A., and Omelchenko T.V. 1977. Microflora and specific allelopathic properties of fodder plants from the Cruciferae family in plant- microorganism intraction in phytocoenoses. *Naukova Dumk. Kive*, pp: 161-168.