



پتانسیل آلوپاتیکی ارقام برنج ایرانی (*Oryza sativa L.*)

روی خصوصیات رشدی علف هرز سوروف (*Echinochloa crus-galli L.*)

کمال سادات اسیلان^۱، سید علی محمد مدرس ثانوی^{۲*}، سعید قهاری^۳، مهرداد مرادی قهدریجانی^۴ و مهدی پناهی^۵

^۱استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام نور کرج

^۲استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران

^۳دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تربیت مدرس تهران

^۴دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام نور کرج

^۵استادیار گروه آبیاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۹

تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۱۷

The Evaluation Allelopathic Effects of Iranian Rice (*Oryza Sativa L.*) Cultivars on Growth Factors of Barnyard Grass (*Echinochloa Crus - Galli L.*)

Kamal Sadat Asilan,¹ Seyed Ali Mohammad Modarres Sanavy,^{2*} Saeed Ghahary,³ Mehrdad Moradi Ghahderijani⁴ & Mahdi Panahi⁵

¹Assistant Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Payame Noor University, Karaj, Iran

²Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University Tehran, Iran

³MSc. of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

⁴MSc. of Agronomy, Faculty of Agriculture, Payame Noor University, Karaj, Iran

⁵Assistant Professor, Department of Irrigation, Faculty of Agriculture, Zanjan University

Abstract

In order to study the ability of hull extracts of Iranian rice cultivars on germination and seedling growth of barnyard grass, two laboratory and greenhouse experiments were conducted in a completely randomized block design with factorial arrangement and three replications. This study was undertaken to evaluate the allelopathic potential aqueous extract of 20 hull rice (*Oryza sativa*) cultivars on growth factor of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*). This research was performed in 2007 at the Department of Agronomy of Tarbiat Modares University. Aqueous extract of hull rice in four concentrations (control, 5, 10 and 15%) were used for germination test and seedling growth of barnyard grass seeds. In the laboratory, we found that a few varieties product and released allelochemical for inhibiting and more cultivars stimulation growth of barnyard grass. Khazar variety showed the highest inhibition on germination percentage, germination rate, shoot length, root length, root dry weight and shoot dry weight. In addition, the breeding and domestic varieties were inhibitor and simulator of barnyard grass respectively. In the field experiment, Khazar cultivar reduced germination percentage, germination rate, root length, root dry weight, total dry weight and shoot dry weight of barnyard grass and Neda cultivar showed the greatest inhibition on shoot length. This study show that there are differences among the varieties of rice for allelopathic inhibition of barnyard grass seeds and genetic and morphological rice characteristics could be used as selection markets for allelopathic rice varieties and maybe used as a natural herbicide to reduce the population of barnyard grass in field. Increasing concentration of aqueous extract increased effects of inhibition and stimulation of various cultivars on barnyard grass. Survey morphological and genetic traits of rice varieties showed an existing relationship allelopathy potential of rice on barnyard grass.

Keywords: Rice Hull; Barnyard Grass, Allelopathy.

چکیده

به منظور بررسی توانایی عصاره آبی پوسته ارقام برنج ایرانی بر کنترل جوانه زنی و رشد گیاهچه های سوروف، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار و در دو شرایط آزمایشگاه و گلخانه مورد مطالعه قرار گرفت. در این تحقیق که در سال ۱۳۸۹ در گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس اجرا شد، تأثیر عصاره پوسته ۲۰ رقم برنج در ۴ غلظت (شاهد، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد) بر جوانه زنی و رشد گیاهچه های علف هرز سوروف، مورد آزمایش قرار گرفت. مطالعات آزمایشگاهی نشان داد که تعدادی از ارقام برنج تأثیر تحریک کننده و برخی دیگر اثر بازدارنده بر رشد علف هرز سوروف دارند. رقم خزر بیشترین بازدارندگی را بر درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، طول ریشه چه، طول ساقه چه، وزن خشک ریشه چه و وزن خشک ساقه چه نشان داد. هم چنین ارقام اصلاح شده نسبت به ارقام بومی دارای خاصیت بازدارندگی بالاتری بودند، در حالی که ارقام بومی نقش مهمی در تحریک جوانه زنی دانه سوروف ایفا کردند. نتایج تحقیقات گلخانه ای نشان داد که رقم خزر باعث کاهش معنی دار درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، طول ریشه چه، وزن خشک ریشه چه و ساقه چه و وزن خشک کل علف هرز سوروف ($P \leq 0.01$) گردید. رقم ندا بالاترین نقش کنترل کننده بر طول ساقه چه را نشان داد. این مطالعه نشان داد که ارقام مختلف تأثیرات متفاوتی را در بازدارندگی بر فاکتورهای رشدی سوروف داشته، که از این خصوصیت می توان به عنوان یک علف کش طبیعی استفاده نمود. هم چنین افزایش غلظت عصاره سبب افزایش تأثیر بازدارندگی و تحریک کننده ارقام مختلف برنج بر علف هرز سوروف گردید.

کلمات کلیدی: پوسته برنج، علف هرز سوروف، آلوپاتیک.

* Corresponding Author. E-mail Address: modaresa@modares.ac.ir

۱- مقدمه

استفاده از دگرآسیبی می‌تواند قدمی ارزشمند در کاهش مصرف علف‌کش‌ها، کاهش هزینه تولید، حفاظت از محیط‌زیست، پایداری اکوسیستم‌های طبیعی و ایجاد کشاورزی پایدار باشد. هر روندی که سبب تولید متابولیت‌های ثانویه تولید شده به‌وسیله گیاهان، میکروارگانیسم‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها شود و بر روی رشد و نمو سیستم‌های کشاورزی و بیولوژیکی تأثیر مثبت و منفی بگذارد آللوپاتی نامیده می‌شود [۱]. ترکیبات شیمیایی مسئول پدیده‌ی آللوپاتی را آلوکمی‌کال گویند.

برنج دومین غله مهم جهان است و غذای بیش از نیمی از مردم دنیا، به‌خصوص کشورهای در حال توسعه را تشکیل می‌دهد. این گیاه از مهم‌ترین زراعت‌های نواحی گرمسیری می‌باشد. حدود ۹۵ درصد محصول برنج دنیا در جنوب شرقی آسیا تولید می‌شود. علف هرز سوروف به علت تولید بذر بسیار زیاد و میانگین وزن هزار دانه ۳۹ گرم در مقایسه با سایر علف‌های هرز بسیار خسارت‌زا است [۲]. افزایش روز افزون علف‌کش‌ها که منتج به افزایش بیماری‌های انسانی گردیده است راهی را جز مبارزه بیولوژیک در جهت کنترل علف هرز نگذاشته است. هم‌چنین مشخص شده است که تأثیرات مواد آلوکمی‌کال مانند پاتوژن‌ها و علف‌کش‌ها می‌باشد [۳]. در آزمایشی هزار رقم برنج در شرایط مزرعه و آزمایشگاه در سال‌های ۱۹۹۳ تا ۱۹۹۶ جهت بررسی اثر آن‌ها روی سوروف در کشور مصر در قالب بلوک کامل تصادفی با سه تکرار کاشته شد. ۴۰ روز بعد کاهش وزن معنی‌داری در وزن علف‌های هرز سوروف مشاهده گردید. حدود ۳۰ واریته اثر کنترل‌کنندگی ۵۰ تا ۹۰ درصد روی علف هرز سوروف داشتند و بیش از ۱۰ واریته کاهش ۵۰ تا ۷۰ درصدی را در وزن علف هرز سبب شدند. در آزمایش‌های گلخانه‌ای کاهش ۵۶ تا ۷۵٪ رشد این علف هرز را مشاهده نمودند. در این آزمایش رشد علف هرز و تعداد برگ کاهش معنی‌داری نشان دادند [۴]. در آزمایش‌هایی که در دانشگاه کنکاک کره و در سه بخش آزمایشگاه، گلخانه و مزرعه روی ۴۴ واریته برنج انجام گرفت، تأثیر عصاره آبی اندام هوایی برنج را روی بذرها علف هرز سوروف مورد تحقیق قرار دادند. نتیجه حاصله نشان داد که عصاره برنج برخی از ارقام بازدارندگی ۶۱ درصد بر رشد علف هرز داشت و درصد جوانه‌زنی علف هرز سوروف را به‌میزان ۲۳ درصد و سرعت جوانه‌زنی را به‌میزان ۴۶ درصد کاهش داد. در مطالعات گلخانه‌ای بیش‌ترین بازدارندگی به‌میزان

۷۳ درصد کاهش وزن خشک، ۷۴ درصد کاهش ارتفاع بوته و ۵۷ درصد کاهش درصد جوانه‌زنی گزارش گردید. در آزمایش‌های مزرعه‌ای بیش‌ترین تأثیر بازدارندگی بر تعداد پنجه‌زنی (۰/۸۰٪) و سطح برگ (۰/۴۹٪) و وزن خشک (۰/۶۸٪) و ارتفاع بوته (۰/۷۴٪) مشاهده شد. این تحقیق پیشنهاد کرد که تفاوت بازدارندگی سوروف توسط برنج بسیار وسیع بوده و به شرایط بستگی دارد [۵].

طبق آزمایش‌هایی که در سال ۲۰۰۳ در دانشگاه کنکاک کره انجام گرفت، توانایی آللوپاتی برنج (*O. sativa L.*) روی کنترل علف هرز سوروف (*E. crus-galli*) بررسی و مشخص شد که عصاره کاه و کلش برخی ارقام به‌میزان ۷۶/۹ درصد بازدارندگی روی این علف هرز دارند. ولی عصاره برگ بازدارندگی ۷۴/۱ درصد و عصاره پوسته بازدارندگی ۳۱/۷ درصد از خود نشان دادند. در مجموع (عصاره حاصل از کاه و کلش و پوسته و برگ) بازدارندگی ۳۸/۶ درصد را نشان داد. به‌طور کلی دیده شد که عصاره حاصل از کل اندام هوایی بهترین کنترل را نسبت به هر یک از اندام‌ها نشان می‌دهد [۶]. پژوهش‌گران گزارش کردند که عصاره آبی پوسته ۱۱ رقم برنج، درصد جوانه‌زنی، وزن خشک کل و طول ریشه‌چه علف‌هرز *Silybum marianu* را کاهش داد [۷]. با در نظر گرفتن این نکته که علف هرز سوروف خسارت‌های فراوانی به تولید برنج در ایران وارد می‌کند و با توجه به مطالعه‌های انجام‌شده نیاز به یک بررسی مقدماتی و جامع بر پتانسیل آللوپاتیکی ارقام برنج ایرانی بر جوانه‌زنی علف‌هرز سوروف جهت مبارزه تلفیقی با این علف‌هرز ضروری به‌نظر می‌رسید.

۲- مواد و روش‌ها

بذرهای سوروف گونه *Echinochloa crus-galli* که کاملاً رسیده و دارای ریشک بودند، از یک مزرعه در قائم‌شهر جمع‌آوری گردید. این علف هرز از فراوان‌ترین علف‌های هرز مزارع و باغات (به خصوص اراضی شالیزاری) در ایران و جهان می‌باشد. بذرها پس از جمع‌آوری به‌مدت یک هفته در دمای ۲۰- قرار گرفت تا خواب به‌نظر شکسته شود [۸]. پس از برداشت محصول برنج و جمع‌آوری شلتوک، قسمتی از به‌نظر جهت جدا کردن پوسته (لما و پالنا) به شالی‌کوبی منتقل گردید. پوسته توسط دستگاه آسیاب خرد شد. سپس پوسته و بذر تا زمان استفاده در آزمایش در دمای ۵ درجه

سطح بسیار کم نگه داشته شد. وقتی ارتفاع جوانه‌ها حدود دو سانتی‌متر گردید، ارتفاع آب گلدان‌ها افزایش یافت. عصاره‌های ساخته‌شده در غلظت‌های مورد نظر بلافاصله پس کاشت بذر به آب گلدان اضافه گردید (۱۰ سی‌سی). پس از گذشت ۲۱ روز بوته‌ها را خارج نموده و بررسی صفات ذکر شده پس از شستشو انجام گرفت. به گلدان‌ها هیچ‌گونه کود شیمیایی و علف‌کش اضافه نگردید. تجزیه واریانس و مقایسه‌های میانگین صفات با آزمون دانکن به کمک نرم‌افزار SAS انجام گرفت. میزان بازدارندگی یا تحریک‌کنندگی پوسته ارقام مختلف برنج بر رشد علف‌هرز سوروف با کمک فرمول زیر محاسبه گردید:

$$100 \times (\text{گیاه شاهد} / \text{گیاه تحت تأثیر عصاره-گیاه شاهد}) = \text{میزان بازدارندگی}$$

۳- نتایج و بحث

بر اساس جداول میانگین مربعات تیمارهای آزمایش اثرات متقابل تیمارها (بین ارقام مختلف با غلظت‌های متفاوت عصاره) بر تمامی صفات بررسی‌شده در هر دو شرایط آزمایشگاه و گلخانه معنی‌دار بود (جدول ۱ و ۲).

۳-۱- درصد جوانه‌زنی

الف- بخش آزمایشگاه: بالاترین میزان بازدارندگی را رقم خزر در تمامی غلظت‌ها و ارقام ندا و گرده در غلظت ۱۵ درصد نشان دادند. از طرفی دیگر ارقام طارم محلی و طرام چینی در غلظت ۱۰ درصد، ارقام ندا، کلات درگز، فجر و شفق در غلظت پنج درصد و ارقام بهنام چالوس و سنگ طارم در غلظت‌های پنج و ۱۵ درصد هیچ‌گونه اثر بازدارندگی بر درصد جوانه‌زنی سوروف نداشتند. با افزایش غلظت عصاره از ۵ به ۱۵ درصد، میزان کنترل‌کنندگی ارقام کلات درگز، طارم هاشمی، ندا و فجر افزایش و در ارقام پویا و زرک کاهش یافت (جدول ۳). در بررسی محققان مشخص شد که ارقام برنج تفاوت زیادی در میزان مواد فنولیک موجود در عصاره خود دارند و غلظت این مواد در عصاره‌ی برنج همبستگی بالا و معنی‌داری با کاهش سرعت و درصد جوانه‌زنی در سوروف دارا می‌باشد [۱۰]. هم‌چنین پژوهش‌گران با بررسی اثر متابولیت‌های ثانویه برنج بر جوانه‌زنی سوروف دریافتند که ام-کوماریک اسید بیش‌ترین اثر مخرب را بر درصد جوانه‌زنی (۵۶٪ کاهش) و سرعت جوانه‌زنی (۴۱٪ کاهش) می‌گذارد [۱۱].

ب- بخش گلخانه: بیش‌ترین بازدارندگی را رقم خزر در غلظت ۱۵ درصد نشان داد. هم‌چنین ارقام تابش، ندا، گرده، پویا و کادوس توانستند در برخی غلظت‌های عصاره

سانتی‌گراد نگهداری گردید. ۲۰ رقم برنج که از مرکز تحقیقات برنج آمل تهیه شده بودند عبارتند بودند از:

خزر، زرک، گرده، فجر، شفق، ندا، بهنام چالوس، طارم هاشمی، طارم محلی، شیروودی، علی کاظمی، تابش، طارم چینی، سنگ طارم، کلات درگز، ندای رضانی، نعمت، ساحل، کادوس و پویا.

روش عصاره‌گیری طبق روش پیشنهاد شده توسط Chung و Ahn صورت گرفت [۹]. ۳۰ گرم سبوس را به حجم ۲۰۰ سی‌سی (آب مقطر استفاده شد) رسانیده و با کمک شیکر (هم‌زن) به مدت یک ساعت هم‌زده، سپس عصاره به دست آمده را از پارچه کتان با بافت نرم چهار لایه عبور داده تا بقایای فیبری خارج گردد. محلول حاصله در درون سانتریفیوژ با سرعت کم (۳۰۰۰ دور در دقیقه) به مدت ۴ ساعت قرار داده شد. ماده حاصله از کاغذ صافی عبور داده و درون شیشه‌های درب‌دار کدر رنگ در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در یخچال نگهداری گردید. این محلول را محلول پایه (Stock) می‌گویند، که غلظت ۱۵٪ را در این آزمایش تشکیل داد. دو غلظت ۵٪ و ۱۰٪ نیز از این محلول ساخته شد. آزمایش در دو بخش آزمایشگاه و مزرعه به اجرا گذاشته شد.

۲-۱- بخش آزمایشگاه

به نظر سوروف را با محلول هیپرکلرید به نسبت حجمی $1:10 \left(\frac{V}{V} \right)$ و به مدت ۱۰ دقیقه استریل کرده سپس چند بار با آب مقطر شستشو داده و بعد به نظر به مدت دو ساعت روی کاغذ صافی جهت خشک شدن گذاشته شدند. در هر پتری‌دیش دربار ۲۵ عدد بذر ضد عفونی شده قرار داده و از هر عصاره و از هر غلظت آن ۱۰ سی‌سی به پتری‌دیش‌ها اضافه گردید. سپس پتری‌دیش‌ها در ژرمیناتور با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ روز قرار داده شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در ۴ غلظت (شاهد، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد عصاره) اجرا گردید.

۲-۲- بخش گلخانه

مقدار ۵۰۰ گرم خاک استریل شده شالیزار استان مازندران در گلدانی‌هایی به ابعاد ۱۲×۱۵ سانتی‌متر که فاقد زهکش بودند ریخته و در گلخانه با دمای میانگین ۲۸ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. در هر گلدان ۱۰ عدد بذر سوروف در سطح خاک گذاشته و آب گلدان‌ها تا زمان جوانه‌زنی در

۳-۳- طول ریشه چه

الف- بخش آزمایشگاه: بیشترین بازدارندگی را رقم خزر در غلظت‌های مختلف خود و بالاترین تحریک‌کنندگی را رقم طارم چینی در غلظت‌های ۵ و ۱۵ نشان دادند. با افزایش غلظت عصاره از ۵ به ۱۵ درصد، میزان بازدارندگی ارقام گرده، کلات درگز، بهنام چالوس و شیروودی افزایش و ارقام پویا و طارم هاشمی کاهش یافت (جدول ۳).

ب- بخش گلخانه: بیشترین بازدارندگی در غلظت ۱۵ درصد رقم خزر مشاهده شد. با افزایش غلظت عصاره از ۵ به ۱۵ درصد، میزان بازدارندگی ارقام خزر، طارم چینی، بهنام چالوس، گرده، کلات درگز، شفق و فجر افزایش یافت. به طور کلی ارقام اصلاحی بیشترین بازدارندگی و ارقام بومی کمترین بازدارندگی را بر طول ریشه چه علف هرز سوروف نشان دادند.

مشاهده‌های پژوهش‌گران نشان داد که عصاره‌ی برنج دارای مواد بازدارنده‌ی رشدی است که رشد ساقه چه و ریشه چه سوروف را محدود می‌کند [۱۳].

۳-۴- طول ساقه چه

الف- بخش آزمایشگاه: رقم خزر در هر سه غلظت خود و سپس رقم ندا و گرده کنترل بسیار موفقی را نشان دادند. هر سه رقم، از ارقام اصلاحی و ریشک‌دار، و دارای رنگ پوسته و pH عصاره یکسانی هستند. با افزایش غلظت عصاره، میزان بازدارندگی ارقام ندا، شفق و فجر افزایش و ارقام پویا، ساحل و نعمت کاهش معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۳).

ب- بخش گلخانه: بالاترین درصد بازدارندگی در رقم خزر و ندا دیده شد. با افزایش غلظت عصاره، میزان بازدارندگی ارقام خزر، شفق، فجر و طارم هاشمی افزایش و در ارقام سنگ طارم، پویا و نعمت کاهش یافت (جدول ۴). پژوهش‌گران نتیجه گرفتند که آلوپاتی برنج سبب کاهش ۳۱-۵۵ درصدی طول ساقه چه علف هرز سوروف می‌گردد [۱۴].

۳-۵- وزن خشک ریشه چه

الف- بخش آزمایشگاه: رقم خزر و سپس رقم ندا و گرده در غلظت ۱۵ درصد، بیشترین بازدارندگی و بالاترین تحریک‌کنندگی را ارقام ندای رضانی و فجر نشان دادند. با افزایش غلظت عصاره، درصد بازدارندگی در ارقام زرک، نعمت، کلات درگز و طارم هاشمی کاهش یافت. بدین معنا می‌باشد که این ارقام علف هرز سوروف را به تولید ریشه حجیم‌تر تحریک نمودند (جدول ۳).

بازدارندگی بیش از ۸۰ درصد داشته باشند. البته رقم ندا در غلظت پنج درصد هیچ اثری بر درصد جوانه‌زنی سوروف نداشت. همچنین عصاره رقم طارم محلی در غلظت ۱۵ درصد موجب تحریک جوانه‌زنی شد. افزایش غلظت عصاره از ۵ به ۱۵ درصد، میزان کنترل‌کنندگی را در ارقام فجر و ندا افزایش داد (جدول ۴).

به‌طور کلی ارقام بومی کمترین بازدارندگی را روی علف هرز سوروف اعمال نمودند و خود را به‌عنوان یک محرک برای جوانه‌زنی علف هرز سوروف نشان دادند (جدول ۴). در آزمایش‌هایی که پژوهش‌گران انجام دادند، مشخص شد که پوسته برنج به‌میزان ۷۰ درصد مانع از جوانه‌زنی علف هرز سوروف می‌شود [۱۲]. در آزمایشی میزان بازدارندگی ۵۰ تا ۹۰ درصد گزارش شد [۴]. همچنین در آزمایش دیگری توان بازدارندگی عصاره پوسته برنج بر درصد جوانه‌زنی علف هرز سوروف ۹۵-۷۵ درصد مشاهده شد [۹].

۳-۲- سرعت جوانه‌زنی

الف- بخش آزمایشگاه: بیشترین میزان بازدارندگی در رقم خزر و در هر سه غلظت (۵، ۱۰ و ۱۵ درصد) مشاهده گردید. همچنین رقم تابش در هر سه غلظت بازدارندگی بالایی بر جوانه‌زنی سوروف داشت. بیشترین میزان تحریک‌کنندگی در ارقام طارم چینی و ندای رضانی مشاهده شد. هر دو از ارقام بومی، ریشک‌دار و دارای رنگ پوسته مشابه می‌باشند. با افزایش غلظت عصاره از ۵ به ۱۵ درصد کنترل‌کنندگی رقم علی‌کاظمی کاهش یافت ولی در ارقام کلات درگز و گرده افزایش پیدا کرد (جدول ۳).

ب- بخش گلخانه: میزان تحریک‌کنندگی در ارقام سنگ طارم و طارم چینی در بالاترین حد بود. بیشترین تحریک‌کنندگی در رقم طارم چینی و در غلظت ۱۰ درصد آن مشاهده گردید. ارقام سنگ طارم و طارم چینی از ارقام بومی، رنگ عصاره و pH عصاره یکسانی داشتند. با افزایش غلظت عصاره از ۵ به ۱۵ درصد، در ارقام ندای رضانی، بهنام چالوس و پویا میزان تحریک‌کنندگی علف هرز سوروف افزایش یافت. رقم خزر بیشترین بازدارندگی را بر سرعت جوانه‌زنی داشت (جدول ۴).

به‌طور کلی بازدارندگی روی سرعت جوانه‌زنی ارقام اصلاحی بالاتر بود. محققین نتیجه گرفتند که میزان بازدارندگی عصاره برنج بر سرعت جوانه‌زنی علف هرز سوروف ۴۶-۷ درصد است [۵].

صفت نشان دادند (جدول ۴). محققان دیگری نیز کاهش وزن خشک سایر علف‌های هرز را توسط برنج گزارش کردند [۴].

در آزمایشی که پژوهش‌گران انجام دادند، عصاره پوسته برنج، کاهش ۷۳ درصدی بر وزن خشک کل علف هرز سوروف نشان داد [۵]. در حالی که برخی پژوهش‌گران نتیجه گرفتند که توان آلوپاتی برنج در کاهش وزن خشک کل علف هرز سوروف ۷۰ درصد است [۱۵].

۳-۸- نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه

الف- بخش آزمایشگاه: بیش‌ترین میزان تحریک-کنندگی در ارقام ندا در غلظت ۵ درصد و علی کاظمی در غلظت ۱۰ درصد و بالاترین میزان بازدارندگی در رقم خزر مشاهده گردید. با افزایش غلظت عصاره از ۵ به ۱۵ درصد، میزان بازدارندگی در ارقام زرک، نعمت، سنگ طارم و ندا افزایش یافت. با این افزایش غلظت، افزایش رشد ریشه در ارقام طارم هاشمی و کلات درگز افزایش و در ارقام ندا و نعمت رشد ساقه‌چه بیش‌تر گردید. افزایش غلظت عصاره از ۵ به ۱۵ درصد سبب تحریک عصاره‌ی ارقام نعمت، ندای رضانی و کلات درگز به تولید ریشه‌های حجیم‌تر سوروف شد (جدول ۳).

ب- بخش گلخانه: بیش‌ترین تحریک‌کنندگی در رقم ندا و در غلظت ۵ درصد مشاهده گردید. با افزایش غلظت عصاره از ۵ به ۱۵ درصد میزان بازدارندگی بر این نسبت در رقم طارم هاشمی و تابش کاهش یافت (جدول ۴).

گزارش شده است که میزان بازدارندگی عصاره پوسته برنج بر اندام هوایی علف هرز سوروف کمتر از ریشه است [۱۶].

۳-۹- نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه

الف- بخش آزمایشگاه: رقم خزر در همه‌ی غلظت‌ها و ارقام ندا و گرده در غلظت‌های ۱۵ درصد به‌طور کامل ریشه-چه و ساقه‌چه را کنترل نمودند. سایر ارقام سبب تحریک شدند. بدین معنا که سبب افزایش بیش‌تر وزن ریشه‌چه نسبت به وزن ساقه‌چه گردیدند (جدول ۳).

ب- بخش گلخانه: غلظت ۵ درصد رقم طارم چینی بالاترین درصد تحریک‌کنندگی را نشان داد. رقم خزر بازدارندگی ۱۰۰ درصدی داشت. افزایش غلظت عصاره از ۵ به ۱۵ درصد سبب تحریک ارقام گرده، کلات درگز و ندای رضانی به تولید ریشه حجیم‌تر شدند. ارقام فوق از ارقام

ب- بخش گلخانه: بیش‌ترین درصد تحریک‌کنندگی در غلظت ۵ درصد رقم ندای رضانی و سپس در رقم فجر مشاهده گردید. رقم خزر نیز بازدارندگی کامل داشت. با افزایش غلظت عصاره از ۵ به ۱۵ درصد، میزان تحریک‌کنندگی در ارقام کادوس، نعمت و تابش افزایش یافت. به‌طور کلی، ارقام بومی سبب تحریک علف هرز سوروف به تولید ریشه حجیم‌تر شدند (جدول ۴). در تحقیقی، پژوهش‌گران نتیجه گرفتند که عصاره پوسته برنج بر وزن خشک ریشه‌چه علف هرز سوروف بازدارندگی معنی داری را نشان می‌دهد [۵].

۳-۶- وزن خشک ساقه‌چه

الف- بخش آزمایشگاه: بیش‌ترین بازدارندگی را در رقم خزر و در هر سه غلظت ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد نشان داد. بیش‌ترین تحریک‌کنندگی در رقم پویا و طارم محلی مشاهده گردید. با افزایش غلظت عصاره از ۵ به ۱۵ درصد، میزان بازدارندگی در ارقام طارم هاشمی، طارم چینی، پویا و کادوس کاهش یافت (جدول ۳).

ب- بخش گلخانه: رقم پویا در غلظت ۱۵ درصد و رقم ساحل در غلظت ۱۰ درصد بیش‌ترین درصد تحریک‌کنندگی را نشان دادند. این دو رقم، اصلاح شده، بدون ریشک و دارای pH عصاره یکسانی بودند. با افزایش غلظت از ۵ به ۱۵، درصد تحریک‌کنندگی در رقم زرک، پویا، نعمت و طارم هاشمی افزایش یافت (جدول ۴). در تحقیقی، محققین گزارش کردند که وزن خشک ساقه‌چه علف هرز سوروف توسط عصاره پوسته برنج به خوبی کنترل می‌شود [۵].

۳-۷- وزن خشک کل

الف- آزمایشگاه: رقم زرک، کادوس و خزر بیش‌تر سایر ارقام موجب افزایش وزن خشک کل گیاهچه سوروف گشتند. با افزایش غلظت عصاره از ۵ به ۱۵ درصد، میزان تحریک‌کنندگی در ارقام پویا و تابش افزایش یافت. وزن خشک گیاهچه توسط رقم شفقنسبت به سایر ارقام بیش‌تر کاهش یافت (جدول ۳).

ب- گلخانه: بازدارندگی بالایی در ارقام خزر و فجر مشاهده گردید. هر دو از ارقام اصلاحی، ریشک‌دار و زودرس می‌باشند. با افزایش غلظت عصاره، میزان بازدارندگی در ارقام گرده و کلات درگز افزایش یافت. با افزایش غلظت عصاره، اندام هوایی در ارقام طارم هاشمی و کلات درگز و ریشه در ارقام ندا، نعمت و شیروودی بیش‌تر تحریک شدند. به‌طور کلی ارقام اصلاح شده بازدارندگی بالاتری را بر این

چه علف هرز سوروف در اثر استفاده از عصاره پوسته برنج بیش تر است که دلیل آن را تماس بیش تر عصاره با ریشه گیاه گزارش کرده اند [۵]. گزارش مشابهی نیز توسط محققین دیگر بیان ش [۱۷].

بومی، ریشک دار و دارای رنگ پوسته مشابه می باشند. به طوری که ارقام بومی بسیار قدرتمند، به تحریک ریشه علف هرز سوروف (افزایش طول و حجم) پرداختند (جدول ۴). گزارش شده است که کاهش رشد ریشه چه نسبت به ساقه-

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در شرایط آزمایشگاه

میانگین مربعات									
منابع تغییرات (s.o.v)	درجه آزادی (df)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	طول ریشه چه	طول ساقه چه	وزن خشک ریشه چه	وزن خشک ساقه چه	نسبت طول ریشه چه به ساقه چه	نسبت وزن خشک ریشه چه به ساقه چه
تکرار	۲	۰/۸۳ n.s	۰/۶۹ n.s	۱/۸۸ *	۴/۴۹۸ **	۳/۷۵×۱۰ ^{-۱۰} **	۲×۱۰ ^{-۸} n.s	۰/۰۰۸ n.s	۰/۰۰۱۶ n.s
رقم (A)	۱۹	۴۸۶۴/۸ **	۲۲۰۲/۶ **	۱۳۳۲/۸۶ **	۲۴۱۴/۸۲ **	۴/۲۶×۱۰ ^{-۸} **	۰/۰۰۰۰۷۴ **	۳/۹۹ **	۱/۹ **
غلظت (B)	۳	۱۶۶۴۱/۶ **	۱۸۲۲/۰ **	۱۵۴۳۸/۹۹ **	۴۷۸۳۵/۲۹ **	۵/۹۲×۱۰ ^{-۸} **	۰/۰۰۰۰۱۵ **	۴/۶۷۶ **	۶/۶۵ **
A*B	۵۷	۱۸۴۸/۷ **	۶۷۰/۵۹ **	۵۴۱/۵۸ **	۸۲۴/۴۶ **	۲/۲۱×۱۰ ^{-۸} **	۳/۱×۱۰ ^{-۷} **	۲/۲۰۲ **	۱/۲۱ **
Error	۱۵۸	۰/۴۴۹۴	۰/۳۳۰۳۴	۰/۴۸۱۷	۰/۴۲۴۵	۱/۰۰۸×۱۰ ^{-۹}	۱×۱۰ ^{-۷}	۰/۰۱۴	۰/۰۲۸
CV		۰/۸۹	۱/۴۲	۲/۱۸	۱/۴۹	۱۷/۰۴	۴/۸۲	۱۲/۲۵	۳۰/۷۷

n.s و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در شرایط گلخانه

میانگین مربعات									
منابع تغییرات (s.o.v)	درجه آزادی (df)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	طول ریشه چه	طول ساقه چه	وزن خشک ریشه چه	وزن خشک ساقه چه	نسبت طول ریشه چه به ساقه چه	نسبت وزن خشک ریشه چه به ساقه چه
تکرار	۲	۰/۹۴ n.s	۰/۰۸۶ *	۹/۳۳ n.s	۱/۳۳۹۶ *	۱/۷×۱۰ ^{-۶} **	۳×۱۰ ^{-۶} n.s	۰/۰۰۰۶۷ n.s	۰/۰۰۰۰۹۵
رقم (A)	۱۹	۴۴۰۷/۲ **	۷۸۸/۲۵ **	۵۹۷۱/۲۹ **	۴۰۲۹/۷ **	۰/۰۰۰۷۳ **	۰/۰۰۹۴ **	۱۰/۷۹ **	۰/۰۰۰۰۰۹۵
غلظت (B)	۳	۱۹۵۸۲/۵۳ **	۲۷/۶۱ **	۶۶۰۸۰/۵ **	۵۸۹۹۳/۸ **	۰/۰۰۴۷ **	۰/۰۰۶۰۲ **	۸/۷۴ **	۰/۰۰۰۰۰۹۵
A*B	۵۷	۱۷۹۲/۷ **	۲۶۱/۳۴ **	۲۳۸۴/۴ **	۱۳۲۵/۴ **	۰/۰۰۰۴۱ **	۰/۰۰۲۶۱ **	۵/۰۳ **	۰/۰۰۰۰۰۹۵
Error	۱۵۸	۰/۴۶	۰/۲۵	۳/۳۷	۰/۲۸۳	۰/۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۰۲۶	۰/۰۰۰۰۰۹۵	۰/۰۰۰۰۰۹۵
CV		۰/۹۹	۱/۹۷	۲/۶۴	۰/۹۶	۱/۹۲	۲/۳۳	۰/۹۵	۰/۹۵

n.s و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۳ - درصد بازدارندگی (+) یا تحریک‌کنندگی (-) بر صفات مورد بررسی در شرایط آزمایشگاه

رقم	درصد غلظت عمارة	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقچه	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک ساقچه	وزن خشک کل	نسبت طول ریشه‌چه به ساقچه	نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقچه
طارم	۵	$0.188 \pm$	48.8 ± 0.077	79.4 ± 0.161	64.9 ± 0.146	$50 \pm$	93.1 ± 0.116	1.185 ± 0.118	41.4 ± 0.197	-67.8 ± 2.8
هاشمی	۱۰	45.67 ± 0.166	64.3 ± 0.154	69.4 ± 0.151	66.5 ± 0.17	33.3 ± 1.67	86.3 ± 0.32	9.4 ± 2.4	8.4 ± 3.3	-41.4 ± 1.19
	۱۵	48.3 ± 1.88	56.9 ± 1.45	54.1 ± 0.33	81.1 ± 0.155	33.3 ± 1.67	61.3 ± 2.82	-6.64 ± 1.9	-1.43 ± 6.6	-35.5 ± 5.3
خزر	۵	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
	۱۰	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	-22.6 ± 1.7	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
	۱۵	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	-2.83 ± 1.9	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
طارم	۵	81.3 ± 0.33	89.1 ± 0.24	88.5 ± 0.165	89.1 ± 0.116	$50 \pm$	79.5 ± 0.148	13.2 ± 1.196	-2.1 ± 1.8	-15.9 ± 9.3
محلی	۱۰	0 ± 0	0.34 ± 1.01	$0.02 \pm$	13.1 ± 0.8	-50 ± 0	93.2 ± 0.116	13.2 ± 0.89	$1.41 \pm$	$8.3 \pm$
	۱۵	23 ± 0.58	1.79 ± 0.07	33.6 ± 1.28	25.5 ± 0.2	50 ± 0	50 ± 0.48	-1.52 ± 1.69	-4.12 ± 0.9	55.9 ± 2.45
شیرودی	۵	7.33 ± 0.33	2.82 ± 0.86	82.4 ± 0.13	64.5 ± 0.186	33.3 ± 1.67	79.5 ± 0.148	29.2 ± 0.166	5.4 ± 0.154	57.9 ± 1.1
	۱۰	0.66 ± 0.166	-2.45 ± 1.62	91.4 ± 0.12	58.6 ± 0.158	50 ± 0	47.8 ± 1.11	33.9 ± 1.35	79.2 ± 0.32	8.4 ± 1.19
	۱۵	6.6 ± 0.58	-1.11 ± 0.69	91.6 ± 0.127	50 ± 0	50 ± 0	79.5 ± 0.148	2.82 ± 1.67	75.4 ± 0.121	9.2 ± 4.2
علی	۵	18 ± 0.58	54.5 ± 0.49	62.6 ± 0.173	62.7 ± 0.162	33.3 ± 1.67	86.3 ± 0.32	86.3 ± 0.32	-5.69 ± 1.67	-41.3 ± 1.18
کازمی	۱۰	70.6 ± 0.33	36.1 ± 0.74	54 ± 0.33	93.8 ± 0.36	-50 ± 0	93.2 ± 0.116	5.63 ± 1.58	-6.83 ± 6.74	8.3 ± 1.19
	۱۵	2.3 ± 0.33	-29.5 ± 0.76	59 ± 1.38	91.1 ± 0.142	50 ± 0	93.2 ± 0.116	3.3 ± 2.27	-3.41 ± 2.64	2.2 ± 1.8
تابش	۵	75.7 ± 0.33	89 ± 0.169	95.8 ± 0.161	90.5 ± 0.108	50 ± 0	86.3 ± 0.32	3.76 ± 1.88	53.9 ± 0.155	13.3 ± 1.19
	۱۰	66.7 ± 0.88	81.3 ± 0.18	89.8 ± 0.155	72.8 ± 0.141	33.3 ± 1.67	65.9 ± 0.79	4.68 ± 2.46	6.41 ± 0.168	$47.5 \pm$
	۱۵	85.7 ± 0.33	93.5 ± 0.07	95.7 ± 0.162	95 ± 0.141	50 ± 0	86.3 ± 0.32	1.98 ± 0.98	3.2 ± 4.82	11.0 ± 1.9
ندا	۵	0 ± 0	$1.11 \pm$	44.4 ± 0.147	93.8 ± 0.39	16.7 ± 1.67	93.2 ± 0.116	7.54 ± 0.192	-75.9 ± 52.9	$22.2 \pm$
	۱۰	83.3 ± 0.33	85.6 ± 0	$0.62 \pm$	97.7 ± 0.1	33.3 ± 1.67	93.2 ± 0.116	9.4 ± 2.4	-1.67 ± 1.68	-92.8 ± 32.7
	۱۵	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	8.46 ± 1.66	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
طارم	۵	0.33 ± 1.03	$1.33 \pm$	-23.5 ± 2.64	56.5 ± 0.22	-50 ± 0	93.2 ± 0.116	15.1 ± 1.03	-1.84 ± 1.24	9.7 ± 1.2
چینی	۱۰	0 ± 0	-30.6 ± 0.69	15.7 ± 0.93	66.2 ± 0.33	-66.7 ± 1.67	86.3 ± 0.32	14.1 ± 1.51	-150 ± 4.66	$11.0 \pm$
	۱۵	0.67 ± 1.07	-29.2 ± 0.69	$0.30 \pm$	58.9 ± 0.62	-50 ± 0	86.3 ± 0.32	$1.188 \pm$	-6.11 ± 30.2	11.0 ± 1.9
بهنام	۵	0 ± 0	5.21 ± 8.21	-18 ± 18.5	15.5 ± 26.5	-33.3 ± 1.67	58.5 ± 1.06	23.4 ± 0.84	$23.5 \pm$	-27.3 ± 1.08
چالوس	۱۰	0.67 ± 1.07	0.67 ± 0.7	17.3 ± 12.4	67.8 ± 1.06	11.1 ± 1.11	82.5 ± 3.74	57.9 ± 0.14	-180 ± 39.3	-51.7 ± 1.76
	۱۵	0 ± 0	-20 ± 9.12	59.9 ± 6.29	23.8 ± 24.9	38.9 ± 20	56.2 ± 9.35	14.9 ± 0.87	42.2 ± 81.8	57.1 ± 3
سنگ	۵	0 ± 0	$1.24 \pm$	$11.41 \pm$	48.3 ± 1.21	-66.7 ± 1.67	52.2 ± 1.11	18.8 ± 1.08	-12.9 ± 27.8	11.0 ± 1.9
	۱۰	0.33 ± 1.03	-27.6 ± 1.87	11.4 ± 0.53	36.4 ± 0.147	0 ± 0	65.9 ± 0.79	36.8 ± 1.34	$3.24 \pm$	$11.1 \pm$
	۱۵	0 ± 0	$1.06 \pm$	31.4 ± 0.7	21.4 ± 0.12	0 ± 0	41 ± 0.95	15.1 ± 0.79	-1.62 ± 2.1	13.3 ± 1.9
گرده	۵	6.67 ± 0.33	-1.67 ± 0.21	35.1 ± 0.28	82.9 ± 0.14	-33.3 ± 1.67	65.9 ± 0.8	16 ± 1.88	-28.7 ± 56.1	$16.7 \pm$
	۱۰	3.67 ± 0.33	-14.4 ± 0.63	72.6 ± 0.53	92.6 ± 0.36	27.8 ± 1.47	93.2 ± 0.116	22.6 ± 1.45	-29.7 ± 1.57	$22.8 \pm$
	۱۵	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	2.83 ± 1.03	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
کلات	۵	0 ± 0	-2.64 ± 1.17	-23.5 ± 1.13	84.9 ± 0.17	16.7 ± 1.67	77.3 ± 2.02	28.3 ± 1.41	-17.2 ± 3.8	$27.3 \pm$
درگز	۱۰	0.67 ± 0.67	2.41 ± 1.44	83.5 ± 0.42	93.9 ± 0.106	33.3 ± 1.67	93.2 ± 0.116	7.51 ± 1.8	-20.5 ± 24.2	-95.6 ± 30.6
	۱۵	4.33 ± 0.33	7.22 ± 0	87.4 ± 0.151	95.5 ± 0.102	0 ± 0	93.2 ± 0.116	18.9 ± 0.87	-2.61 ± 13.5	$55.5 \pm$
شفق	۵	0 ± 0	$0.127 \pm$	-0.98 ± 1.53	35.7 ± 0.39	77.8 ± 22.2	52.2 ± 1.11	16 ± 1.88	$2.31 \pm$	15.5 ± 1.9
	۱۰	26.7 ± 0.88	20.3 ± 1.43	86 ± 0.112	91.5 ± 0.9	11.1 ± 1.11	68.1 ± 2.7	21.7 ± 0.87	-6.41 ± 19.1	11.0 ± 1.9
	۱۵	13 ± 0.58	1.17 ± 0.69	94.2 ± 0.31	94.6 ± 0.141	55.6 ± 5.56	86.3 ± 0.32	3.96 ± 0.37	$4.72 \pm$	$22.2 \pm$
فجر	۵	0 ± 0	1.17 ± 0.66	19.3 ± 2.11	64.6 ± 0.35	-16.7 ± 1.67	86.3 ± 0.32	16 ± 1.82	-13.6 ± 1.72	$20.8 \pm$
	۱۰	0.33 ± 0.33	$0.19 \pm$	38.6 ± 1.79	85.4 ± 0.18	50 ± 0	93.2 ± 0.116	16 ± 1.49	-33.5 ± 5.69	$27.1 \pm$
	۱۵	3.6 ± 0.58	28.9 ± 1.31	90.3 ± 0.33	96.5 ± 0.109	33.3 ± 1.67	86.3 ± 0.32	22.6 ± 1.44	-18.3 ± 1.59	-41.4 ± 1.19
ندای	۵	8.67 ± 0.33	-14.1 ± 0.69	40.5 ± 0.11	34.3 ± 0.7	-150 ± 0	18.1 ± 1.9	10.4 ± 0.9	-46.4 ± 18.2	$11.1 \pm$
	۱۰	0.67 ± 0.67	$0.52 \pm$	25.9 ± 0.162	37.8 ± 0.98	-50 ± 0	54.4 ± 2.94	14.1 ± 27.8	-16.8 ± 1.46	$15.7 \pm$
رمضانی	۱۵	6.33 ± 0.67	$0.55 \pm$	55.6 ± 0.53	85.5 ± 0.116	0 ± 0	88.7 ± 2.06	13.2 ± 1.75	-20.4 ± 55.5	-95.6 ± 30.6
زرک	۵	67.3 ± 0.33	73.1 ± 0.166	79.1 ± 0.18	86.8 ± 0.2	50 ± 0	72.8 ± 0.142	7.24 ± 1.24	-60 ± 3.2	$6.94 \pm$
	۱۰	45 ± 0.58	48.1 ± 0.3	51.6 ± 0.55	64.2 ± 0.26	0 ± 0	38.6 ± 1.42	38.6 ± 1.42	-6.61 ± 0.98	$6.17 \pm$
	۱۵	24.7 ± 0.33	64.7 ± 0.68	78.6 ± 0.51	59.2 ± 0.151	-16.7 ± 1.67	31.7 ± 1.59	$1.32 \pm$	47.6 ± 0.6	$22.7 \pm$
پویا	۵	65.7 ± 0.67	26.3 ± 0.42	59.7 ± 0.16	71.3 ± 0.47	-16.7 ± 1.67	65.9 ± 0.79	30.2 ± 1.59	-36.7 ± 0.21	$37.6 \pm$
	۱۰	33.7 ± 0.33	23 ± 0.18	61.7 ± 0.78	26.8 ± 0.72	0 ± 0	6.67 ± 3.8	2.8 ± 1.6	47.7 ± 1.42	$33.5 \pm$
	۱۵	11.7 ± 0.33	15.5 ± 0.59	43.5 ± 0.97	8.78 ± 0.2	-66.7 ± 1.67	-25.1 ± 2.6	-18 ± 2.04	$0.93 \pm$	9.9 ± 5.3
کادوس	۵	56.3 ± 1.67	47.9 ± 0.73	58.6 ± 0.47	58.8 ± 0.33	33.3 ± 1.67	54.4 ± 2.94	5.44 ± 2.94	$0.35 \pm$	$6.38 \pm$
	۱۰	37 ± 0	19.7 ± 0.15	11.8 ± 1.05	27.9 ± 0.53	50 ± 0	45.4 ± 1.27	$0.97 \pm$	13.5 ± 0.97	2.78 ± 3.47
	۱۵	59.3 ± 0.33	44.1 ± 0.31	55.7 ± 0.37	$0.96 \pm$	50 ± 0	43.2 ± 0.93	-0.3 ± 1.63	13.5 ± 0.97	2.5 ± 1.09
نعمت	۵	59.3 ± 0.33	63.4 ± 0.154	70.9 ± 0.71	64.3 ± 0.26	50 ± 0	63.7 ± 1.95	0.66 ± 1.05	-5.66 ± 1.05	$57.1 \pm$
	۱۰	24.7 ± 0.33	18.1 ± 1.25	47.8 ± 0.16	28.9 ± 0.66	33.3 ± 1.67	65.9 ± 0.79	6.61 ± 0.98	-6.61 ± 0.98	26.6 ± 1.05
	۱۵	45.3 ± 0.33	32.6 ± 0.45	34.1 ± 0.58	8.89 ± 0.26	-16.7 ± 1.67	45.4 ± 1.27	-6.61 ± 0.98	27.7 ± 0.148	$1.39 \pm$
ساحل	۵	39.3 ± 0.33	36.4 ± 0.42	56.4 ± 0.165	48.1 ± 0.21	0 ± 0	24.9 ± 1.75	-17 ± 1.77	15.8 ± 1	$51.0 \pm$
	۱۰	46.3 ± 0.33	44.9 ± 0.72	73.6 ± 0.154	36.6 ± 0.146	-16.7 ± 1.67	15.7 ± 4.29	15.7 ± 4.29	57 ± 0.146	$34.6 \pm$
	۱۵	24 ± 0.58	$0.79 \pm$	42.4 ± 0.159	22.8 ± 0.33	0 ± 0	45.4 ± 1.37	8.47 ± 1.56	25.4 ± 0.59	$6.0 \pm$

جدول ۴ - درصد بازدارندگی (+) یا تحریک‌کنندگی (-) صفات مورد بررسی در شرایط گلخانه

رقم	درصد غلظت عصاره	جوانه‌زنی درصد	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	خشک کل وزن	نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه
طارم	۵	۳۱ ± ۰/۳۱	۴۸/۳ ± ۰/۷	± ۰/۱۱	۶۲ ± ۰/۳۵	± ۰/۲۷	۷۰/۷ ± ۰/۴	± ۰/۶۱	± ۰/۷۳	± ۲/۱۶
هاشمی	۱۰	± ۱/۱۵	۲۸/۸ ± ۰/۳۶	± ۰/۱۳	± ۰/۳۱	± ۰/۹۷	-۲/۸۱ ± ۰/۴	± ۰/۹۳	± ۰/۷۰	۶۵/۸ ± ۱/۰۷
خزر	۱۵	۵۲/۱ ± ۰/۳	۴۱/۴ ± ۱/۳۵	± ۰/۱۹	± ۰/۳۹	± ۰/۹۷	-۴۶/۶ ± ۰/۴	± ۱/۰۷	± ۱/۳۷	۷۶ ± ۰/۶
طارم	۵	۸۷ ± ۰/۴	۶۷/۸ ± ۰/۳۶	۸۹ ± ۰/۲۸	± ۰/۲۶	± ۰/۹۶	-۱۸/۵ ± ۰/۸	± ۱/۵۸	± ۰/۵۴	۷۲/۳ ± ۰/۸۸
محلی	۱۰	۲/۸۱ ± ۰/۷	± ۱/۳۶	± ۰/۲۸	± ۰/۴۶	-۱۶ ± ۰/۹	۷۰/۷ ± ۰/۴	± ۱/۹۵	± ۰/۶۵	-۳۰۳ ± ۴/۵۴
شیرودی	۱۵	۷۳/۹ ± ۰/۲۶	± ۰/۳۶	± ۰/۵۱	۲۶ ± ۰/۴۶	± ۱/۴۱	۴۴/۶ ± ۰/۴	± ۰/۶	± ۰/۹۵	± ۲/۵۴
علی	۵	± ۱/۰۱	± ۰/۵۷	± ۰/۲۹	± ۰/۲۲	± ۰/۲۷	۴۲/۶ ± ۰/۴	± ۱/۴	± ۰/۳۴	۴۱/۴۴
کاظمی	۱۰	۴/۲۲ ± ۰/۶	-۶/۱۹ ± ۱/۱۶	۹۱ ± ۰/۲۱	± ۰/۴۱	± ۰/۲۳	-۱۵/۷ ± ۰/۷	± ۰/۹۲	± ۰/۲۷	۸۸/۸ ± ۰/۰۷
تابش	۱۵	۷۳/۹ ± ۰/۲۶	± ۲/۶۷	۸۷/۹ ± ۰/۲۱	± ۰/۳۱	± ۰/۵۴	-۶/۰۲ ± ۰/۷	± ۱/۰۴	± ۰/۶۶	۶۹/۱ ± ۰/۵۵
ندا	۵	۰ ± ۰	± ۱/۰۸	± ۰/۱۴	۹۴ ± ۰/۱۸	± ۰/۱۶	۷۱/۱ ± ۰/۸	± ۰/۸۸	± ۱/۹۴	۴۸ ± ۱/۴۷
چینی	۱۰	± ۰/۰۵	۸۰/۹ ± ۰/۷۳	± ۰/۲۲	± ۰/۱۸	± ۰/۱۶	۷۱/۱ ± ۰/۸	± ۰/۸۸	± ۱/۹۴	-۲۷۱ ± ۴/۶۲
پهنام	۱۵	± ۰/۳۷	۷۷/۹ ± ۱/۱	± ۰/۰۷	۹۶/۵ ± ۰/۱	± ۰/۷۱	۸۶/۳ ± ۰/۴	± ۰/۷۵	± ۰/۲۴	-۱۱۲ ± ۲/۹۵
سنگ	۵	± ۰/۰۱	± ۲/۴۲	± ۷/۷۵	± ۰/۲۶	± ۰/۱۵	۷۰/۳ ± ۰/۴	± ۱/۱۲	± ۱/۰۶	-۳۵۹ ± ۲/۶۲
طارم	۱۰	± ۰/۹۲	± ۳/۶۱	± ۰/۳۵	± ۰/۵۲	± ۰/۰۲	۳۳/۳ ± ۰/۴	± ۰/۱۸	± ۰/۲۹	± ۰/۹۳
پهلوس	۱۵	± ۱/۰۵	± ۲/۸۱	± ۰/۲۶	± ۰/۶۴	± ۰/۶۹	۴۷ ± ۰/۷	± ۰/۱۸	± ۱/۳۶	۳/۳۷ ± ۲/۲۴
سنگ	۵	۳/۳۳ ± ۱/۲۹	-۱۱/۷ ± ۹	± ۱۵/۶	۱۳/۶ ± ۳/۵	± ۳۲/۲	± ۵۷/۹	± ۱۲/۴	± ۱۷/۲	۳۰/۳ ± ۰/۵۷
چالوس	۱۰	± ۱/۲۸	-۴۵/۱ ± ۲۳/۶	۷/۱۱ ± ۱۲/۳	۶۶/۹ ± ۹/۱	± ۱۶ ± ۲/۶	± ۲۹/۷	± ۱۷/۹	± ۳۴/۷	۵۱/۷ ± ۱/۱۴
گرده	۱۵	۹/۹۲ ± ۰/۸۶	± ۲/۴۲	± ۵/۰۴	± ۱/۹۶	± ۱/۱۴	± ۴۹/۸	± ۱/۲	± ۵/۹۴	۷۹ ± ۰/۷۲
کلات	۵	± ۰/۳۴	± ۰/۲۳	± ۰/۵۹	± ۰/۴۹	± ۰/۶۸	-۱۰/۲ ± ۰/۸	± ۰/۶۸	± ۱/۰۵	۳۳/۳ ± ۱/۴۵
درگز	۱۰	± ۰/۳۴	± ۰/۶۴	± ۰/۱۸	± ۰/۲۱	± ۱/۱۳	± ۴/۰۲	± ۰/۷۷	± ۰/۲۱	۶۴/۳ ± ۰/۵۱
شفق	۱۵	± ۰/۵۸	± ۳/۷۸	± ۰/۱۲	۱۷/۷ ± ۰/۴	± ۰/۴۱	± ۴/۰۲	± ۰/۷۹	± ۰/۵۳	۸۲/۸ ± ۰/۳۲
فجر	۵	۹/۵ ± ۰/۵۸	± ۲/۶۳	۴۰ ± ۰/۳۱	± ۰/۱۵	± ۰/۵۴	± ۰/۴	± ۰/۷۸	± ۲/۵۹	۷۳/۵ ± ۰/۲۴
ندای	۱۰	± ۰/۰۲	± ۲/۱۶	± ۰/۲۸	± ۰/۴۴	± ۰/۱۶	± ۴/۰۲	± ۰/۹۹	± ۰/۲۴	۷۷/۹ ± ۰/۲۷
رمضانی	۱۵	۹۲ ± ۰/۳۳	۵۷/۵ ± ۱/۳۳	± ۰/۳۷	± ۰/۷۵	± ۱/۴۹	۷۲ ± ۱/۴۹	± ۱/۰۵	± ۱/۰۵	-۱۳۳ ± ۱/۰۶
زرک	۵	± ۰/۶۷	± ۱/۶۵	± ۰/۲۵	± ۰/۳۲	± ۱/۱۶	-۳۶/۱ ± ۰/۷	± ۰/۵۳	± ۱/۳۸	۵۱/۲ ± ۰/۷۹
پویا	۱۰	± ۰/۵۹	± ۰/۱۸	± ۰/۲۵	± ۰/۳۲	± ۱/۱۶	۷۰/۷ ± ۰/۴	± ۱/۳۹	± ۰/۹۲	± ۰/۷۹
کادوس	۱۵	۸/۱ ± ۰/۳۷	± ۲/۰۹	± ۰/۱۱	۹۶ ± ۰/۳۷	± ۳۶ ± ۱/۱۵	± ۵/۱ ± ۰/۷	± ۱/۶۷	± ۱/۶۸	± ۱/۴۵
نعمت	۵	± ۰/۶۹	± ۱/۴۵	± ۰/۴۷	± ۰/۷۳	± ۰/۲۷	± ۰/۴	± ۰/۸	± ۰/۹۷	۴۸/۱ ± ۰/۱۹
ساحل	۱۰	± ۰/۳۲	± ۱/۹۶	± ۰/۱۳	± ۰/۳۱	± ۰/۷۱	-۳۶/۱ ± ۰/۷	± ۱/۱۹	± ۱/۱۹	۷۸/۲ ± ۰/۴۵
	۱۵	± ۰/۳۳	± ۰/۴۹	± ۰/۱۹	± ۰/۳۷	± ۰/۲۳	± ۰/۲۳	± ۰/۷	± ۰/۷۲	۵۵/۲ ± ۰/۵۶
	۵	± ۰/۰۱	± ۰/۱۷	-۱۷ ± ۲/۴۲	± ۰/۰۷	± ۱/۷۶	۳۳/۳ ± ۰/۸	± ۰/۳۷	± ۱/۵	-۱۰۹ ± ۲/۶۶
	۱۰	± ۰/۶۷	± ۰/۹۶	± ۰/۹۶	± ۰/۴۴	± ۰/۰۷	± ۶۶/۳ ± ۰	± ۰/۴۷	± ۱/۶۹	۷/۱۳ ± ۰/۶۵
	۱۵	± ۰/۸۷	± ۰/۲۳	± ۰/۲۱	± ۰/۴۵	± ۰/۶۹	± ۴/۴۲ ± ۰	± ۰/۶۹	± ۰/۸۶	۲/۵۶ ± ۰/۸۵
	۵	± ۰/۳۳	± ۰/۴۹	± ۰/۳۲	± ۰/۳۹	± ۲/۶۷	± ۴/۰۲	± ۰/۹۲	± ۰/۵۵	۵۷/۶ ± ۰/۲۸
	۱۰	± ۰/۳۴	± ۰/۶۴	± ۰/۱۸	± ۰/۰۹	± ۰/۷۷	-۳۴/۵ ± ۰/۴	± ۰/۵۴	± ۰/۳۳	۳/۱/۶ ± ۰/۶۸
	۱۵	± ۰/۶۵	± ۲/۱۱	± ۳/۳	± ۰/۱۸	± ۱/۴۴	± ۲/۶ ± ۰/۸	± ۰/۸۷	± ۱/۰۲	± ۳/۲۹
	۵	± ۰/۳۲	± ۰/۸۲	± ۰/۰۲	± ۰/۰۳	± ۰/۲۷	-۵۶/۷ ± ۰	± ۰/۹۸	± ۰/۱۲	۷۸/۶ ± ۰/۲۹
	۱۰	± ۰/۴۶	± ۰/۳۹	± ۰/۳۲	± ۰/۱۷	± ۰/۶۲	-۲۴۹ ± ۰	± ۰/۷۷	± ۰/۳۹	۷۸/۱ ± ۰/۲۹
	۱۵	± ۰/۵۱	± ۰/۷۳	± ۰/۱۷	± ۰/۴۳	± ۱/۱۱	± ۴/۰۲	± ۰/۵۵	± ۰/۵۳	۸۶/۵ ± ۰/۲۲
	۵	± ۰/۶۱	± ۰/۶۷	± ۰/۲۴	± ۰/۱۸	± ۱/۲۴	± ۴/۰۲	± ۰/۴۷	± ۰/۳۶	۶۲/۵ ± ۱/۴
	۱۰	± ۰/۱۶	-۲/۱۶ ± ۱/۷	± ۰/۰۸	± ۰/۰۸	± ۰/۰۸	± ۴/۰۲	± ۰/۴۳	± ۰/۳۷	۸۷/۸ ± ۰/۲۱
	۱۵	± ۰/۳۲	± ۱/۲۹	-۳/۲۷ ± ۰/۳	± ۰/۲۵	± ۰/۰۲	± ۴/۰۲	± ۰/۶۶	± ۰/۶۴	۸۷/۳ ± ۰/۰۷
	۵	± ۰/۲۹	± ۱/۳۸	± ۰/۱۲	± ۰/۰۹	± ۱/۰۳	± ۴/۰۲	± ۰/۸۴	± ۰/۱۷	۹۲/۹ ± ۰/۲۸
	۱۰	± ۰/۱۶	± ۲/۸۸ ± ۰/۹	± ۰/۳۹	± ۰/۴۳	± ۰/۴۸	-۱۶۵ ± ۰	± ۰/۶۷	± ۰/۴۴	۸۵ ± ۰/۱
	۱۵	± ۰/۳۸	± ۱/۹۳ ± ۱/۰۳	± ۰/۱۱	± ۰/۲۴	± ۱/۰۷	± ۴۸ ± ۱/۰۷	± ۰/۶۲	± ۰/۵۰	۸۳/۸ ± ۰/۴۵
	۵	۷۸/۲ ± ۰/۴	± ۰/۲۶	± ۰/۲۳	± ۰/۱۱	± ۰/۵۴	± ۴/۰۲	± ۰/۷	± ۰/۶۵	۸۱ ± ۰/۳۸
	۱۰	± ۰/۲۴	± ۱/۴۵ ± ۱/۸۹	± ۰/۲۸	± ۰/۶۲	± ۱/۰۳	-۱۱۷ ± ۰	± ۰/۴۵	± ۱/۱۷	۷۹/۴ ± ۰/۵۶
	۱۵	± ۰/۴۳	± ۱/۸ ± ۱/۰۵	± ۰/۱۶	± ۰/۱۶	± ۰/۶۹	-۲۲۹ ± ۴/۰۲	± ۰/۶۹	± ۰/۳۳	۸۱/۶ ± ۰/۲۴
	۵	± ۰/۴۹	± ۰/۵۸	± ۰/۳۱	± ۰/۲۹	± ۰/۶۹	± ۴/۰۲	± ۰/۶۷	± ۰/۶۲	۸۸/۱ ± ۰/۱۴
	۱۰	± ۰/۴۸	± ۰/۷۷	± ۰/۰۷	± ۰/۰۸	± ۰/۲۵	± ۴/۰۲	± ۰/۹۸	± ۰/۱۷	۹۴/۹ ± ۰/۱
	۱۵	± ۰/۶۷	± ۱/۷۴	± ۰/۲۳	± ۰/۲۹	± ۰/۱۷	-۲۹۸ ± ۰	± ۰/۴۵	± ۰/۸۸	۸۰/۳ ± ۰/۰۶

۴- نتیجه گیری

محدود شد. البته رقم‌های دیگری مانند ندا نیز توانستند بازدارندگی مناسبی در برابر علف‌هرز سوروف نشان دهند. تفاوت محسوس اثرات آللوپاتیک ارقام برنج در شرایط مختلف آزمایشگاه و گلخانه نشان از تأثیر عوامل محیطی نظیر خاک، بر میزان تأثیر آللوکمیکال‌ها دارد.

با توجه به نتایج به دست آمده از جداول ۳ و ۴ مشخص شد که رقم خزر در گلخانه و آزمایشگاه نسبت به سایر ارقام زراعی برنج توانست بازدارندگی کاملی را در کنترل علف‌هرز سوروف داشته باشد. البته این بازدارندگی کامل در شرایط گلخانه به غلظت ۱۵ درصد عصاره این رقم

منابع

- [10] Heidarzade A, Pirdashti H, Esmaili M A, Matine A A. Evaluating inhibitory potential of rice cultivars (*Oryza sativa* L.) root exudates on characteristics of Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) weed. *Electronic Journal of Crop Production*; 2010. 2(3):177-192. [In Persian]
- [11] Esmaili M, Heidarzade A, Pirdashti H, Esmaili, F. Inhibitory activity of pure allelochemicals on Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* L) seed and seedling parameters. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*; 2012. 4: 274-279.
- [12] Kim KU, Shin D H. Rice allelopathy research in Korea. *Weed Science*; 1996. 10(3)221-226.
- [13] Salam M A, Morokuma M, Teruya T, Suenaga K, Kato-Noguchi H. Isolation and identification of a potent allelopathic substance in Bangladesh rice. *Plant Growth Regulatur*; 2009. 58: 137-140.
- [14] Asghari j, Moosavi y. Allelopathic effects of the cultivars of rice on barnyard grass seed and weed seed yellow nutsedge. *Plant Diseases Conference*; 2002. 3: 133 to 143. [In Persian]
- [15] Xuan T D, Hong N H, Khan T D, Fiji T, Tawata S, Fukuta M. Utilization of plant allelopathy for biological control of weeds and plant pathogens in rice. *13Th Australian Agronomy Conferences*; 2006. p221.
- [16] Olofsdotter M, Navare D. Allelopathic rice for *Echinochloa crus-galli* control. *2nd International Weed Control Congress. Denmark*; 1996. p:1175-1181.
- [17] Kim S Y, Madrid S T, Park S, Yang J, Olofsdotter M. Evaluation of rice allelopathy in hydroponics. *Weed Research*; 2004. 45:74-79.
- [1] Torres A, Olive R M, Castella D, Cross p. *First world congress on allelopathy. A science of the future*. University of Candiz; 1996. p.278.
- [2] Rastgar M A. *Weed and their control method*. Third edition. Tehran uni pub.; 2005. [In Persian]
- [3] Golisz A, Sugano M, Fujii Y. Microarray expression profiling of *Arabidopsis thaliana* L. in response to allelochemicals identified in buckwheat. *Journal of Experimental Botany*; 2008. 10: 168-173.
- [4] Hassan S M, Aidy I R, Bastawisi A O. Allelopathic potential of rice against majogypt. *Weed Science Society*. Washington, USA. 1995. p.78.
- [5] Chung. I M, Ahn J K, Yun S J. Identification of allelopathic compounds from rice straw and their biological activity. *Journal of Plant Science*; 2001. 81: 815-819.
- [6] Chung I M, Kim K, Ahm J K, Lee B, Kim S O, Hahn S J. Comparison of allelopathic potential of Rice leaves, straw and Hull Extracts on Barnyard grass. *Agronomy Journal*; 2003. 95: 1063-1040.
- [7] Seyyednejad S M, Koochak H, Najafabade F P, Kolahi M. Allelopathic effect of aquatic hull extract of rice (*Oryza sativa* L.) on growth of *Silybum marianum* and *Echinochloa crus-galli*. *African Journal of Agricultural Research*; 2010. 5: 2222-2226.
- [8] Khajeh hosseini M, Orooji K, Avarseji Z. Evaluation of some seed dormancy breaking methods on twenty weeds species. *The 3rd Iranian Weed Science Congress*. 2010. p.167.
- [9] Ahn J K, Change I M. Allelopathic potential of rice hull germination and seedling rowth of barnyardgrass. *Ronomyjournal*; 2000. 92: 1162-1167.



