Vol 26, No. 1, Spring 2024

University of Tehran Press

Journal of Crops Improvement

Online ISSN: 2345-6957

Homepage: https://jci.ut.ac.ir/

The Foliar Application Effect of Bacterial Herbicides and Plants' Aqueous Extracts on the Morphological Characteristics and Starch Content of Rice and Barnyard Grass (*Echinochloa crus-galli*)

Mousa Ebrahimpour[1] | Pourang Kasraie[2]✉ | Hamidreza Larijani[3] | Hamidreza Tohidi Moghadam[4] | Sahar Honarmand Jahromi[5]

1. Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Varamin-Pishva Branch, Varamin, Iran. E-mail: ebrahimpor@iauvaramin.ac.ir
2. Corresponding Author, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Varamin-Pishva Branch, Varamin. Iran. E-mail: kasraie@iauvaramin.ac.ir
3. Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Varamin-Pishva Branch, Varamin, Iran. E-mail: larijani@iauvaramin.ac.ir
4. Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Varamin-Pishva Branch, Varamin, Iran. E-mail: tohidi@iauvaramin.ac.ir
5. Department of Microbiology, Faculty of Biological Sciences, Islamic Azad University, Varamin-Pishva Branch, Varamin, Iran. E-mail: sahar_hj2@iauvaramin.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 09 May 2022
Received in revised form
28 October 2022
Accepted 06 November 2022
Published online 13 March 2024

ABSTRACT

Objective: Allelopathy and plant pathogens can be one of the fundamental approaches to controlling weeds, especially barnyard grass, in a sustainable agricultural system. The purpose of this experiment was to investigate the effect of foliar spraying of bacterial herbicides and aqueous extracts of plants on the morphological characteristics and starch content of barnyard grass and rice.

Methods: This experiment was conducted as a split-split factorial based on a randomized complete block design in an agricultural land located in one of the villages of the city of Amol with three replications in the two cropping seasons of 2018 and 2019. The experimental factors included foliar application of plants' aqueous extracts and surfactant of sorghum, broccoli, nettle, eucalyptus, elder-berry, *Streptomyces sp-albos* containing *thaxtomin*, *Xanthomonas campestris* bacteria and control as the main factor, the extract at concentrations of zero, 5, 10 and 15 per thousand as the sub factor, and the plant species of Tarom rice cultivar and barnyard grass as the sub-sub factor.

Results: Foliar application of the extracts decreased barnyard grass seed yield and biological yield and increased the seed starch percentage. Rice seed yield under 5 per thousand of broccoli extract and 5 per thousand of *Streptomyces sp-albos* was not significantly different from the control. By increasing the concentration of the extract, the seed yield and biological yield of rice and barnyard grass showed an enhanced decline. Regarding rice, the biological yield under sorghum, broccoli, eucalyptus and *Streptomyces sp-albos* extracts shared the same statistical group with the control treatment. The lowest seed yield in rice was 3.16 ton/ha which was related to the elder-berry extract, while for barnyard grass it was 0.68 and 0.61 ton/ha and was related to the nettle and elder-berry extracts.

Conclusion: According to the results obtained, allelopathy and plant pathogens can be one of the fundamental approaches to controlling weeds in a sustainable agricultural system.

Keywords:
Allelopathy
Biological control Carbohydrate
Photosynthesis
Surfactant

Cite this article: Ebrahimpour, M., Kasraie, P., Larijani, H., Tohidi Moghadam, H., & Honarmand Jahromi, S. (2024). The Foliar Application Effect of Bacterial Herbicides and Plants' Aqueous Extracts on the Morphological Characteristics and Starch Content of Rice and Barnyard Grass (*Echinochloa crus-galli*). *Journal of Crops Improvement*, 26 (1), 1-16. DOI: https://doi.org/10.22059/jci.2022.342810.2706

 Publisher: The University of Tehran Press.
DOI: https://doi.org/10.22059/jci.2022.342810.2706

دوره بیست و ششم، شماره اول، بهار ۱۴۰۳

به زراعی کشاورزی

شاپا الکترونیکی: ۲۳۴۵-۶۹۵۷

انتشارات دانشگاه تهران

Homepage: https://jci.ut.ac.ir/

تأثیر محلول‌پاشی علف‌کش‌های باکتریایی و عصاره آبی گیاهان بر خصوصیات مورفولوژیک و نشاسته برنج و علف هرز سوروف

موسی ابراهیم‌پور[۱] | پورنگ کسرایی[۲]✉ | حمیدرضا لاریجانی[۳] | حمیدرضا توحیدی مقدم[۴] | سحر هنرمند جهرمی[۵]

۱. گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا، ورامین، ایران. رایانامه: ebrahimpor@iauvaramin.ac.ir

۲. نویسنده مسئول، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا، ورامین، ایران. رایانامه: kasraie@iauvaramin.ac.ir

۳. گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا، ورامین، ایران. رایانامه: larijani@iauvaramin.ac.ir

۴. گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا، ورامین، ایران. رایانامه: tohidi@iauvaramin.ac.ir

۵. گروه میکروبیولوژی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا، ورامین، ایران. رایانامه: sahar_hj2@iauvaramin.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۹
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۸/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۱۵
تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۲/۲۳

چکیده

هدف: هدف از انجام این آزمایش، بررسی تأثیر محلول‌پاشی علف‌کش‌های باکتریایی و عصاره آبی گیاهان بر خصوصیات مورفولوژیک و نشاسته علف هرز سوروف و برنج بود.

روش پژوهش: این آزمایش به‌صورت اسپلیت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در زمین زراعی واقع در یکی از روستاهای آمل در دو سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ و ۹۸-۱۳۹۷ اجرا گردید. فاکتورهای آزمایشی شامل محلول‌پاشی عصاره آبی گیاهان و سورفاکتانت سورگوم، کلم بروکلی، گزنه، اوکالیپتوس، آقطی، باکتری *Streptomyces sp-albos* حاوی *thaxtomin*، باکتری *Xanthomonas campestris* و شاهد به‌عنوان عامل اصلی، غلظت عصاره در سطوح صفر، پنج، ۱۰ و ۱۵ در هزار به‌عنوان عامل فرعی و گونه‌های گیاهی برنج رقم طارم و علف هرز سوروف به‌عنوان عامل فرعی فرعی بود.

یافته‌ها: با محلول‌پاشی عصاره‌ها عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک سوروف کاهش و درصد نشاسته دانه افزایش پیدا کرد. عملکرد دانه برنج در کاربرد ۵ در هزار عصاره کلم بروکلی و ۵ در هزار *Streptomyces sp-albos* تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت. با افزایش غلظت عصاره نیز، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک برنج و سوروف کاهش بیش‌تری را نشان دادند. کم‌ترین عملکرد دانه در برنج به میزان ۳/۱۶ تن در هکتار مربوط به عصاره آقطی و در سوروف به میزان ۰/۶۸ و ۰/۶۱ تن در هکتار مربوط به عصاره گزنه و آقطی بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، دگرآسیبی و عوامل بیماری‌زای گیاهی می‌توانند یکی از راه‌های اساسی کنترل علف‌های هرز در سیستم کشاورزی پایدار باشند.

کلیدواژه‌ها:
دگرآسیبی
سورفاکتانت
فتوسنتز
کربوهیدرات
کنترل بیولوژیکی

استناد: ابراهیم‌پور، موسی؛ کسرایی، پورنگ؛ لاریجانی، حمیدرضا؛ توحیدی‌مقدم، حمیدرضا و هنرمند جهرمی، سحر (۱۴۰۳). تأثیر محلول‌پاشی علف‌کش‌های باکتریایی و عصاره آبی گیاهان بر خصوصیات مورفولوژیک و نشاسته برنج و علف هرز سوروف. *به‌زراعی کشاورزی*، ۲۶ (۱)، ۱-۱۶.
DOI: https://doi.org/10.22059/jci.2022.342810.2706

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

۱. مقدمه

در حال حاضر کنترل علف‌های هرز برای دستیابی به عملکردهای مناسب بخش مهمی از اهداف کشاورزی نوین است. بدین منظور، استفاده از سموم شیمیایی هنوز هم از مهم‌ترین روش‌ها به‌شمار می‌رود. بدون استفاده از علف‌کش‌ها امکان تولید کافی محصولات کشاورزی برای جمعیت رو به رشد کنونی وجود ندارد. کاربرد علف‌کش‌ها از عوامل مؤثر در توسعه کشاورزی فشرده در دهه‌های گذشته بوده است، به‌طوری‌که در ۱۰ سال گذشته، تولیدات زراعی به‌شدت به کودها و آفت‌کش‌های سنتزی وابسته شده‌اند (خلیلی‌محله و همکاران، ۱۳۹۲). در سال‌های گذشته، به‌دلیل عدم تطبیق کاربرد علف‌کش‌ها با اکوبیولوژی علف‌های هرز، نه‌تنها موفقیت‌های چشم‌گیر و پایداری به‌دست نیامده است، بلکه ما را با مشکلات بزرگ‌تری هم‌چون مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها نیز مواجه نموده است (الهی‌فرد[۱] و همکاران، ۲۰۱۳). برنج[۲] بعد از گندم، مهم‌ترین محصول زراعی می‌باشد که حدود ۴۰ درصد انرژی تغذیه‌ای بیش از نیمی از مردم کره زمین را تأمین می‌کند (گبانگوبا[۳] و همکاران، ۲۰۱۱). حدود ۹۰ درصد از برنج دنیا در آسیا تولید می‌شود (مصطفی‌زاده فرد[۴] و همکاران، ۲۰۱۰). سوروف[۵] گیاهی است یکساله از تیره غلات و یکی از مهم‌ترین علف‌های هرز زراعت برنج در ایران و جهان است. سوروف گیاهی چهار کربنه است و به همین دلیل از رشد و پنجه‌زنی سریعی برخوردار بوده و خیلی سریع در مزارع برنج غالب می‌شود (خان[۶] و همکاران، ۲۰۱۸).

۲. پیشینه پژوهش

تاکنون پژوهش‌های مختلفی در زمینه مدیریت علف‌های هرز و تولید علف‌کش‌های زیستی که کم‌ترین آسیب را بر اکوسیستم وارد کند، انجام گرفته است. یکی از روش‌های پیشنهادی به‌منظور کاهش مصرف سموم شیمیایی، استفاده از گیاهان دگرآسیب به‌عنوان منبع بالقوه‌ای از ترکیبات شیمیایی با توانایی حذف علف‌های هرز است (بهادوریا[۷] و همکاران، ۲۰۱۱؛ فاروق[۸] و همکاران، ۲۰۱۱). ترکیبات آزادشده توسط گیاهان دگرآسیب بر روی جوانه‌زنی، رشد، نمو و استقرار گیاهان پذیرنده (گیاهان هدف) اثر گذاشته و نقش مهمی در الگوی پوشش گیاهی و تولید محصولات زراعی ایفا می‌کنند (الیزانت[۹] و همکاران، ۲۰۱۳). عملکرد گیاهان زراعی به‌طور عمده در نتیجه رقابت با علف‌های هرز بر سر آب، عناصر غذایی، نور و دی‌اکسیدکربن و در مورد برخی از علف‌های هرز، در اثر آزادسازی ترکیبات دگرآسیب به محیط از سوی علف‌های هرز کاهش می‌یابد (راناگالج[۱۰] و واسوگالا[۱۱]، ۲۰۱۵). استفاده از بقایای گیاهان دگرآسیب و عصاره‌های آنان و هم‌چنین تولید گیاهان زراعی واجد خصوصیات دگرآسیبی از طریق تکنیک‌های اصلاح نباتات از روش‌های نوین در مدیریت علف‌های هرز است (تیگر[۱۲] و همکاران، ۲۰۱۲).

کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز روشی است که در آن اصول اکولوژیکی و زیستی به‌خوبی رعایت می‌شوند. در این روش از

1. Elahifard
2. *Oryza sativa* L.
3. Gbanguba
4. Mostafazadeh-Fard
5. *Echinochloa crus-galli* L.
6. Khanh
7. Bhadoria
8. Farooq
9. Elisante
10. Ranagalage
11. Wathugala
12. Tigre

دشمنان طبیعی و عوامل بیماری‌زا (حشرات، قارچ‌ها، ویروس‌ها، باکتری‌ها و نماتدها) به‌منظور کاهش جمعیت، توانایی رقابت و میزان خسارت علف هرز به زیر سطح آستانه خسارت اقتصادی استفاده می‌شود (لانگ[1] و همکاران، ۲۰۱۳). استفاده از عوامل بیماری‌زای گیاهی برای مدیریت علف‌های هرز در سیستم‌های کشاورزی و مراتع به‌عنوان روشی کاربردی، ایمن و مناسب برای محیط زیست مورد قبول واقع شده است (یاون[2] و همکاران، ۲۰۱۳). باکتری *زانتوموناس کمپستریس* یک باکتری میله‌ای شکل، گرم منفی با یک تاژک قطبی متحرک، متعلق به خانواده سودوموناسه و بیمارگر گیاهی بذرزاد است (زابوت[3] و همکاران، ۲۰۱۲). جنس *استرپتومایسس*[4] متعلق به راسته اکتینومیستال‌ها بوده و به‌طور گسترده‌ای در خاک یافت می‌شود. این جنس منبع بالقوه‌ای برای تولید انواع آنتی‌بیوتیک‌ها و سایر متابولیت‌های ثانویه در نظر گرفته می‌شود که ناشی از توانایی در ترشح مقادیر زیادی از آنزیم‌های خارج سلولی است (والان آراسو[5] و همکاران، ۲۰۰۹). پژوهش‌گران در بررسی اثر دگرآسیبی اسپند بر یولاف و پیچک و دینامیک تجزیه مواد آللوکمیکال اسپند در خاک، نتیجه گرفتند که درصد کاهش وزن و طول گیاهچه‌های گیاه پیچک از گیاه یولاف بیش‌تر است و تجزیه مواد فنولیکی بلافاصله بعد از تجزیه کاهش می‌یابد (سودایی‌زاده[6] و همکاران، ۲۰۱۰). گزارش شده است که عصاره رزماری، خاصیت دگرآسیبی و اثرات مهاری بر رشد و جوانه‌زنی گیاه سس دارد (حسن‌نژاد[7] و غفاری[8]، ۲۰۱۳). تاکنون چندین قارچ بیماری‌زا از جمله *فوزاریوم تریسینکتوم*[9]، *آلترناریا*[10] و ژئوتریکوم کاندیدوم[11] شناسایی شده‌اند که در گونه‌های مختلف سس بیماری ایجاد می‌کنند و پراکنش سس و ایجاد خسارت توسط این گیاه انگل را در میزبان کاهش می‌دهند (بواری[12] و همکاران، ۲۰۰۴).

بسیاری از دانشمندان بر این عقیده‌اند که تحقیقات دگرآسیبی و عوامل بیماری‌زای گیاهی می‌تواند یکی از راه‌های اساسی کنترل علف‌های هرز به‌ویژه سوروف در سیستم کشاورزی پایدار باشد. به‌طور کلی گیاهان حاوی ترکیبات آلی مختلفی می‌باشند که بر شیوه رفتاری جوامع گیاهی تأثیر می‌گذارند. این مواد اصولاً جزو مواد ثانویه گیاهی بوده که در قسمت‌های مختلف گیاه شامل ریزوم‌ها، ریشه‌ها، ساقه‌ها، برگ‌ها، گل‌ها، میوه‌ها و بذرها وجود دارند. با توجه به اهمیت موضوع از نظر حفاظتی و تولید پایدار در این مطالعه سعی شد با اجرای طرح فوق به سمت کشاورزی پایدار گام برداشته شود. هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر محلول‌پاشی علف‌کش‌های باکتریایی و عصاره آبی گیاهان سورگوم، کلم بروکلی، گزنه، اوکالیپتوس و آقطی بر خصوصیات مورفولوژیک، عملکرد و میزان نشاسته علف هرز سوروف و برنج بود.

۳. روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش به‌صورت اسپلیت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در زمین زراعی واقع در روستای پاشاکلا دشت‌سر شهرستان آمل با سه تکرار در دو سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ و ۹۸-۱۳۹۷ به مرحله اجرا درآمد. موقعیت جغرافیایی محل آزمایش به طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۲۵ دقیقه و ۲۳۴ ثانیه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه

1. Long
2. Ya-Wen
3. Zabot
4. *Streptomyces*
5. Valan Arasu
6. Sodaeizadeh
7. Hassannejad
8. Ghafari
9. *Fusarium tricinctum*
10. *Alternaria* spp
11. *Geotrichum candidum*
12. Boari

و ۲۵ دقیقه و ۵۰۷ ثانیه عرض شمالی و ارتفاع از سطح دریای آزاد ۱۱۰ متر بود. فاکتورهای آزمایشی شامل محلول‌پاشی عصاره آبی گیاهان و سوروفاکتانت سورگوم، کلم بروکلی، گزنه، اوکالیپتوس، آقطی، باکتری *استرپتومایسس اس‌پی‌آلبوس*[1] حاوی تاکستومین[2]، باکتری *زانتوموناس کمپستریس*[3] و شاهد (فاقد عصاره آبی گیاهان و سوروفکتانت) به‌عنوان عامل اصلی، غلظت عصاره در سطوح صفر، پنج، ۱۰ و ۱۵ در هزار به‌عنوان عامل فرعی و گونه‌های گیاهی برنج رقم طارم محلی فریدون کنار و علف هرز سوروف به‌عنوان عامل فرعی فرعی بود. باکتری‌ها از مرکز پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران به‌صورت لیوفلیزه (خشک‌شده انجمادی) تهیه گردید. پلیت‌های حاوی محیط کشت جامد و باکتری تلقیح شده، به‌مدت ۴۸-۲۴ ساعت برای گونه *زانتوموناس کمپستریس* و ۲-۱ هفته برای گونه *استرپتومایسس* در دمای ۱±۳۰ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه‌گذاری شدند تا زمان کافی برای رشد و تولید متابولیت‌های آن‌ها فراهم باشد. پس از این مدت زمان، بذرهای استریل‌شده گیاهان موردمطالعه بر روی پلیت‌های رشد کرده قرار داده شدند. همواره یک پلیت حاوی محیط کشت بدون کشت باکتری و همراه با بذر به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد.

به‌منظور تهیه عصاره آبی، برگ و ساقه گیاهان سورگوم، کلم بروکلی، گزنه، اوکالیپتوس و آقطی به‌مدت ۴۸ ساعت در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و سپس با آسیاب پودر گردید. در تهیه عصاره آبی از آب مقطر استریل استفاده گردید. جهت تهیه عصاره آبی گیاهان مدنظر ۵۰ گرم از پودر خشک اندام‌های هوایی گیاه به‌طور جداگانه وزن شده و ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر که به دمای ۸۰-۷۰ درجه سانتی‌گراد رسیده بود، به ارلن محتوی پودر اضافه گردید. سپس دهانه ارلن بسته شده و داخل بن‌ماری ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و پس از مدت ۲۴ ساعت، مخلوط داخل ارلن را فشرده و عصاره به‌دست‌آمده توسط کاغذ صافی صاف شد و پس از ۶-۴ برگی‌شدن برنج و سوروف به‌صورت اسپری استفاده شد (اقبال و همکاران، ۲۰۱۱)[4].

عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک و آب تخت (آب‌گیری) بود. بذور قبل از کاشت با قارچ‌کش ویتاواکس ضدعفونی گردید. از نشاهای ۴-۳ برگی (۲۵ روزه)، استفاده شد. کود اوره به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار طی سه مرحله همراه با انتقال نشا به زمین اصلی، پنجه‌زنی و خوشه‌دهی مصرف شد. از زمان نشاکاری تا دو هفته بعد از آن مزرعه به حالت غرقاب نگه داشته شد و پس از دو هفته از نشاکاری تا دو هفته قبل از برداشت اقدام به آبیاری متناوب شد. کلیه عملیات آماده‌سازی کرت‌های آزمایشی و نشاهای برنج و سوروف مورد آزمایش مشابه هم بود. تراکم بذرها در خزانه ۳۰۰ گرم در مترمربع به‌صورت ژاپنی و تراکم بوته‌ها، نُه بوته در مترمربع در زمین اصلی انجام گرفت و سپس تعمیم داده شد. اندازه کرت‌های آزمایشی ۱×۱ مترمربع در نظر گرفته شد. بین هر یک از کرت‌های آزمایشی یک پشته در نظر گرفته شد. در طول دوره رشد از علف‌کش و آفت‌کش استفاده نگردید. عصاره‌های گیاهان طبق پروتکل آزمایش در ظرف مدرج جهت اسپری‌نمودن به‌همراه دو گونه باکتری آماده گردید و در مراحل دو برگی و پنجه‌زنی بر روی گیاه محلول‌پاشی شد. پس از پایان دوره رشد و رسیدگی فیزیولوژیک و رطوبت ۱۴ درصد دانه عملیات برداشت در اواسط مردادماه صورت پذیرفت. در زمان رسیدگی محصول بوته‌های هر کرت آزمایشی برداشت و عملکرد و اجزای عملکرد شامل ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ، تعداد خوشه بارور در مترمربع، تعداد دانه در خوشه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و درصد نشاسته دانه موردبررسی قرار گرفت. اندازه‌گیری سطح برگ در مرحله خوشه‌دهی با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (مدل LI-3100A محصول شرکت لیکور[5] کشور امریکا) انجام شد. برای تعیین نشاسته دانه، ۰/۱ گرم از نمونه خشک شده که کاملاً پودر شده در ۱۵ میلی‌لیتر اتانول ۸۰ درصد ریخته شده و

1. *Streptomyces sp-albos*
2. *Thaxtomin*
3. *Xanthomonas campestris*
4. Iqbal
5. LICOR

بعد از ۲۰ ثانیه ورتکس با کاغذ صافی صاف شد و در آون با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا اتانول تبخیر گردد. به‌منظور حذف رسوبات اضافی و ترکیبات دیگر، مقدار ۵ میلی‌لیتر محلول ۵ درصد سولفات روی و ۴/۷ میلی‌لیتر محلول هیدروکسید باریم ۰/۳ نرمال اضافه گردید و بعد از سانتریفیوژ، به میزان ۲ میلی‌لیتر از عصاره شناور به ۱ میلی‌لیتر محلول ۵ درصد فنل اضافه شد و بعد از آنکه خوب هم زده شد به آن ۵ میلی‌لیتر سولفوریک‌اسید غلیظ اضافه شد و بعد از ۴۵ دقیقه جذب نور با دستگاه اسپکتروفتومتر UV-VIS (مدل UV-1800 محصول شرکت شیمادزو[1] کشور ژاپن) در طول موج ۴۸۵ نانومتر خوانده شد (سیواکومار[2] و همکاران، ۲۰۰۰). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) و مقایسه میانگین‌ها به‌روش آزمون دانکن[3] در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

۴. یافته‌های پژوهش

۴. ۱. ارتفاع بوته

نتایج تجزیه مرکب در جدول (۱) نشان داد که اثر عصاره، غلظت عصاره، گیاه و اثرات متقابل عصاره با گیاه و غلظت عصاره با گیاه بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود ($P<0/01$). نتایج مقایسه میانگین ارتفاع بوته تحت تأثیر عصاره و گیاه مبین آن بود که با کاربرد عصاره ارتفاع بوته نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد، کم‌ترین ارتفاع بوته در برنج به میزان ۹۳/۸ سانتی‌متر و در سوروف به میزان ۶۵/۵ سانتی‌متر مربوط به عصاره آقطی بود (جدول ۳). با توجه به نتایج با افزایش غلظت ارتفاع بوته کاهش پیدا کرد، در برنج سطوح پنج، ۱۰ و ۱۵ در هزار عصاره در یک گروه آماری قرار داشتند، در سوروف نیز کم‌ترین ارتفاع بوته با میانگین ۷۵/۷ و ۶۸/۸ سانتی‌متر مربوط به غلظت‌های ۱۰ و ۱۵ در هزار عصاره بود (جدول ۴).

۴. ۲. شاخص سطح برگ

همان‌طور که از نتایج تجزیه مرکب مشهود است، اثرات اصلی عصاره، غلظت و گیاه و اثر متقابل عصاره با گیاه و هم‌چنین غلظت عصاره با گیاه در سطح احتمال یک درصد بر شاخص سطح برگ تأثیر معنی‌دار داشت (جدول ۱). با کاربرد عصاره شاخص سطح برگ نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد، کم‌ترین شاخص سطح برگ در برنج به میزان ۳/۲۸ و در سوروف به میزان ۱/۹۶ مربوط به عصاره آقطی بود، عصاره سورگوم با شاهد در برنج و سوروف در یک گروه آماری قرار داشت (جدول ۳). با افزایش غلظت شاخص سطح برگ در سوروف کاهش پیدا کرد، در برنج سطوح مختلف عصاره تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند، در سوروف نیز کم‌ترین شاخص سطح برگ با میانگین ۲/۳۴ مربوط به ۱۵ در هزار عصاره بود (جدول ۴).

۴. ۳. تعداد خوشه بارور در مترمربع

براساس نتایج تجزیه مرکب، اثر عصاره، غلظت عصاره، گیاه و اثر متقابل عصاره با گیاه در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل عصاره با غلظت عصاره و اثر متقابل سه فاکتوره عصاره با غلظت عصاره و گیاه در سطح احتمال پنج درصد تأثیر معنی‌دار بر تعداد خوشه بارور در مترمربع داشتند (جدول ۱). در عصاره‌های مختلف با افزایش غلظت تعداد خوشه در مترمربع نیز کاهش پیدا کرد، بالاترین تعداد خوشه در مترمربع به میزان ۱۸۵/۹۹ خوشه در تیمار شاهد و پایین‌ترین تعداد خوشه در مترمربع به میزان ۱۰۴/۷۷ و ۱۰۳/۹۳ خوشه در ۱۰ و ۱۵ در هزار عصاره آقطی حاصل گردید (جدول ۲). با کاربرد عصاره تعداد خوشه در مترمربع

1. Shimadzu
2. Sivakumar
3. Duncan's multiple range test

نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد، کم‌ترین تعداد خوشه در مترمربع در برنج به میزان ۱۷۹/۳۷ خوشه و در سوروف به میزان ۴۸/۵۷ خوشه مربوط به عصاره آقطی بود (جدول ۳). براساس نتایج تعداد خوشه بارور تحت تأثیر عصاره، غلظت و گیاه، کم‌ترین تعداد خوشه بارور در مترمربع در برنج به میزان ۱۶۵/۵۲ خوشه مربوط به کاربرد ۱۰ در هزار عصاره آقطی و در سوروف نیز به میزان ۳۵/۳۷ خوشه مربوط به کاربرد ۱۵ در هزار عصاره آقطی بود (جدول ۵).

جدول ۱. نتایج تجزیه مرکب تأثیر محلول‌پاشی علف‌کش‌های باکتریایی و عصاره آبی گیاهان بر ویژگی‌های مورفولوژیک و نشاسته برنج و سوروف

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	شاخص سطح برگ	تعداد خوشه بارور در مترمربع	تعداد دانه در خوشه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	درصد نشاسته دانه
سال	۱	۲۳/۳۲ns	۰/۳۵ns	۵۳۱/۶۲ns	۷۷۴۸/۲۲**	۰/۳*	۱۳/۸۷**	۱۸/۰۶ns
سال/بلوک	۴	۴۵/۱۸	۰/۴۸	۹۰۵/۷۷	۲۷۸/۳۵	۰/۲	۱/۰۲	۱۰۸/۵۷
عصاره	۶	۱۳۸۸/۰۵**	۴/۵**	۹۲۷۳/۰۲**	۱۱۹۸۸/۹۴**	۳/۱۹**	۲۰/۳۶**	۳۳۵/۷۹**
سال×عصاره	۶	۱۴/۴۵ns	۳/۰۳ns	۸۲/۵۹ns	۲۵۵/۸۳ns	۰/۰۳ns	۰/۵۵ns	۳/۲۹ns
خطای a	۲۸	۲۱/۵۶	۰/۱۴	۱۶۶/۶	۲۵۰/۴۹	۰/۰۷	۱/۲۲	۲۳/۳۴
غلظت عصاره	۲	۳۶۷۳/۸۸**	۳/۷۹**	۱۲۶۰۳/۵۳**	۱۵۷۹۷/۹۶**	۶/۸۱**	۴۴/۵۷**	۲۸۶/۴۳**
سال×غلظت عصاره	۲	۲۷/۴ns	۰/۰۳ns	۲۴/۲۶ns	۱۵/۳۳ns	۰/۰۲ns	۰/۵۴ns	۲/۵۹ns
عصاره×غلظت عصاره	۱۲	۲۲/۲ns	۰/۱۱ns	۳۵۳/۰۴*	۴۱۴/۸۵*	۰/۱۸**	۱/۵۸*	۶۰/۳۴**
سال×عصاره×غلظت عصاره	۱۲	۱۷/۶۹ns	۰/۰۳ns	۱۶/۵۶ns	۵۱/۰۱ns	۰/۰۱ns	۰/۲ns	۱۱/۹۷ns
خطای b	۵۶	۲۶/۳۹	۰/۰۵	۱۰۵/۵۲	۲۲۸/۹۶	۰/۰۴	۰/۴۴	۳۹/۰۳
گیاه	۱	۳۵۹۸۲/۰۸**	۴۷/۴۱**	۹۹۱۱۱۳/۹۵**	۹۹۱۱۰۹/۸۴**	۴۸۴/۵۷**	۵۵۵۷/۲۲**	۱۱۴۶/۸۴**
سال×گیاه	۱	۱۸/۰۴ns	۰/۱۲ns	۸۹/۱۸ns	۵۰۴۳/۱۸**	۰/۰۰۰۱ns	۵/۲۹*	۹/۹۶ns
عصاره×گیاه	۶	**۴۵۸/۵۳	**۱/۷۷	**۲۹۳۸/۰۹	**۷۸۷۸/۱۲	**۱/۳۲	**۸/۹	**۹۳/۸۲
سال×عصاره×گیاه	۶	ns۳/۴۲	ns۰/۰۶	ns۲۱/۳۷	ns۱۳۰/۰۶	ns۰/۰۲	ns۰/۱۸	ns۳/۴۲
غلظت عصاره×گیاه	۲	**۵۲۲/۵۱	**۰/۶۶	ns۲۴۶/۵۱	**۹۰۳۵/۷۸	**۰/۴۶	**۴/۴۳	ns۳/۹۶
سال×غلظت عصاره×گیاه	۲	۱۶/۰۵ns	۰/۰۱ns	۴/۸۱ns	۲۴/۱۲ns	۰/۰۱ns	۰/۴۷ns	۳/۹۹ns
عصاره×غلظت عصاره×گیاه	۱۲	۲۷/۳۵ns	۰/۰۷ns	۳۷۵/۳*	۲۳۴/۰۴ns	۰/۱۴*	۰/۶۱ns	۲۳/۱۳ns
سال×عصاره×غلظت عصاره×گیاه	۱۲	۱۰/۹۴ns	۰/۰۳ns	۲۵ns	۶۶/۰۸ns	۰/۰۱ns	۰/۱۱ns	۷/۲۶ns
خطای c	۸۸	۲۴/۲۴	۰/۱۱	۱۵۸/۹۷	۲۱۲/۹۸	۰/۰۷	۰/۷۷	۱۵/۸
ضریب تغییرات (درصد)		۵/۳۴	۱۰/۴۶	۸/۷۵	۹/۴	۱۰/۹۹	۹/۲۶	۵/۵۱

ns، * و** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

۴. ۴. تعداد دانه در خوشه

در نتایج تجزیه مرکب مشخص شد که اثر سال، عصاره، غلظت عصاره، گیاه و اثرات متقابل سال با گیاه، عصاره با گیاه و غلظت عصاره با گیاه در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل عصاره با غلظت عصاره در سطح احتمال پنج درصد تأثیر معنی‌دار بر تعداد دانه در خوشه داشت (جدول ۱). در عصاره‌های مختلف با افزایش غلظت، تعداد دانه در خوشه نیز کاهش

پیدا کرد. بالاترین تعداد دانه در خوشه به میزان ۲۰۶/۹۳ دانه در تیمار شاهد و پایین‌ترین تعداد دانه در خوشه به میزان ۱۱۷/۲۹ و ۱۱۸/۲۴ دانه در ۱۰ و ۱۵ در هزار عصاره آقطی حاصل گردید (جدول ۲). با اعمال عصاره، تعداد دانه در خوشه نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد. کم‌ترین تعداد دانه در خوشه در برنج به میزان ۷۴/۵۱ دانه و در سوروف به میزان ۱۷۶/۵۵ دانه مربوط به عصاره آقطی بود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین تعداد دانه در خوشه تحت تأثیر غلظت عصاره و گیاه نشان داد که با افزایش غلظت تعداد دانه در خوشه سوروف کاهش پیدا کرد. در برنج سطوح صفر، پنج، ۱۰ و ۱۵ در هزار عصاره در یک گروه آماری قرار داشتند، در سوروف نیز کم‌ترین تعداد دانه در خوشه با میانگین ۲۱۰/۵۹ و ۱۹۵/۳۴ دانه مربوط به ۱۰ و ۱۵ در هزار عصاره بود (جدول ۴). براساس نتایج به‌دست‌آمده تعداد دانه در خوشه در برنج در سال اول و دوم تفاوت معنی‌دار نداشت، اما در سوروف تعداد دانه در خوشه در سال اول ۹/۴۲ درصد بیش‌تر از سال اول بود (جدول ۶).

جدول ۲. مقایسه میانگین دو ساله تأثیر محلول‌پاشی علف‌کش‌های باکتریایی و عصاره آبی گیاهان بر ویژگی‌های مورفولوژیک و نشاسته در غلظت‌های مختلف

عصاره	غلظت عصاره (در هزار)	تعداد خوشه بارور در مترمربع	تعداد دانه در خوشه	عملکرد دانه (تن در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)	درصد نشاسته دانه (درصد)
بدون عصاره	صفر	۱۸۵/۹۹a	۲۰۶/۹۳a	۳/۳a	۱۱/۵۱a	۶۱/۵۲d
سورگوم	۵	۱۶۸/۸۹ab	۱۹۲/۹۸ab	۳/۱۴ab	۱۱/۲ab	۶۷/۹۳cd
	۱۰	۱۶۷/۲۵a-c	۱۷۹/۲۶b-e	۲/۷۱b-d	۱۰/۳۴a-c	۶۹/۰۸b-d
	۱۵	۱۵۱/۵۸b-e	۱۶۰/۳۳c-h	۲/۳۷c-i	۹/۶۴b-e	۶۹b-d
کلم بروکلی	۵	۱۵۰/۷۷b-e	۱۶۰/۲۵-h	۲/۶۶c-f	۱۰/۰۴a-d	۶۸/۳۱cd
	۱۰	۱۵۰/۴۳b-e	۱۴۰/۹۴g-j	۲/۴۴c-i	۹/۳c-e	۷۴/۲۴a-c
	۱۵	۱۳۲/۹۷e-g	۱۴۶/۷۳f-i	۲/۰۶h-l	۹/۴c-e	۷۴/۴۳a-c
گزنه	۵	۱۴۳/۹c-f	۱۵۳/۲۷d-i	۲/۲۸dj	۹/۵۷b-e	۷۵/۶۸a-c
	۱۰	۱۳۰/۵۲e-g	۱۲۹/۳۴ij	۱/۹۷i-l	۸/۹۱c-g	۷۵/۳a-c
	۱۵	۱۱۷/۸۳gh	۱۳۱/۹۴h-j	۱/۷۹kl	۸/۵۶d-g	۷۵/۷a-c
اوکالیپتوس	۵	۱۶۸/۷۹ab	۱۸۰/۹۷a-d	۲/۷b-e	۱۰/۱۳a-d	۷۶/۱۵a-c
	۱۰	۱۵۰/۶۶b-e	۱۵۹/۸۵c-h	۲/۵۶c-g	۸/۹۷c-g	۷۶/۴۸a-c
	۱۵	۱۴۵/۹۳b-e	۱۸/۶۶f-i	۲/۲۴d-k	۹/۱۵c-f	۷۸/۲۷ab
آقطی	۵	۱۳۳/۲۱e-g	۱۴۱/۰۶g-j	۲/۲۱f-k	۸/۹۶c-g	۶۸/۳۳cd
	۱۰	۱۰۴/۷۷h	۱۱۷/۲۹j	۱/۶l	۷/۴۲g	۷۸/۹۹a
	۱۵	۱۰۳/۹۳h	۱۱۸/۲۴j	۱/۸۴j-l	۷/۵۹fg	۷۵/۵۵a-c
استرپتومایسس اس‌پی‌آلبوس	۵	۱۵۰/۹۶b-e	۱۶۱/۳۲c-g	۲/۷۹bc	۱۰/۲۵a-c	۶۷/۰۷cd
	۱۰	۱۴۲/۷d-f	۱۴۷/۷۶f-i	۲/۴۸c-h	۹/۳۴c-e	۷۳/۱۹a-c
	۱۵	۱۲۶/۰۶fg	۱۲۹/۷۴ij	۲/۲۲e-k	۸/۳۴e-g	۶۹/۷۲a-d
زانتوموناس کمپستریس	۵	۱۶۳/۱۳b-d	۱۸۴/۸۲a-c	۲/۸۱bc	۱۱/۱۱ab	۷۰/۳۷a-d
	۱۰	۱۴۸/۲۱b-f	۱۷۱/۲۷b-f	۲/۳۲c-j	۹/۸۴b-e	۷۰/۱۵a-d
	۱۵	۱۲۹/۸۶e-g	۱۵۱/۳۵e-i	۲/۱۱g-k	۸/۶۹c-g	۷۲/۰۹a-c

میانگین‌های دارای مشترک، از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند.

۴. ۵. عملکرد دانه
نتایج تجزیه مرکب نشان داد که اثر عصاره، غلظت عصاره، گیاه و اثرات متقابل عصاره با غلظت عصاره، عصاره با گیاه و غلظت عصاره با گیاه در سطح احتمال یک درصد و اثر سال و اثر متقابل سه فاکتوره عصاره با غلظت عصاره و گیاه در سطح احتمال پنج درصد تأثیر معنی‌دار بر عملکرد دانه داشتند (جدول ۱). در عصاره‌های مختلف با افزایش غلظت عملکرد دانه نیز کاهش پیدا کرد، بالاترین عملکرد دانه به میزان ۳/۳ تن در هکتار در تیمار شاهد و پایین‌ترین عملکرد دانه به میزان ۱/۶ تن در هکتار در ۱۰ در هزار عصاره آقطی حاصل گردید (جدول ۲). با کاربرد عصاره عملکرد دانه نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد، کم‌ترین عملکرد دانه در برنج به میزان ۳/۱۶ تن در هکتار مربوط به عصاره آقطی و در سوروف به میزان ۰/۶۸ و ۰/۶۱ تن در هکتار مربوط به عصاره گزنه و آقطی بود (جدول ۳). با افزایش غلظت عملکرد دانه کاهش پیدا کرد، در برنج سطوح پنج، ۱۰ و ۱۵ در هزار عصاره در یک گروه آماری قرار داشتند و کم‌ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند، در سوروف نیز کم‌ترین عملکرد دانه با میانگین ۰/۶۵ تن در هکتار مربوط به ۱۵ در هزار عصاره بود (جدول ۴). براساس نتایج عملکرد دانه تحت تأثیر عصاره، غلظت و گیاه، کم‌ترین عملکرد دانه در برنج به میزان ۲/۶۱ تن در هکتار مربوط به کاربرد ۱۰ در هزار عصاره آقطی و در سوروف به میزان ۰/۴۳ تن در هکتار مربوط به کاربرد ۱۵ در هزار عصاره آقطی بود (جدول ۵).

۴. ۶. عملکرد بیولوژیک
براساس نتایج تجزیه مرکب اثرات اصلی سال، عصاره، غلظت عصاره، گیاه و اثرات متقابل سال با گیاه، عصاره با گیاه و غلظت عصاره با گیاه در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل عصاره با غلظت عصاره در سطح احتمال پنج درصد بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود (جدول ۱). در عصاره‌های مختلف با افزایش غلظت عملکرد بیولوژیک نیز کاهش پیدا کرد، بالاترین عملکرد بیولوژیک به میزان ۱۱/۵۱ تن در هکتار در تیمار شاهد و پایین‌ترین عملکرد بیولوژیک به میزان ۷/۴۲ تن در هکتار در ۱۰ در هزار عصاره آقطی حاصل گردید (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر عصاره و گیاه نشان داد که با کاربرد عصاره عملکرد بیولوژیک نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد، کم‌ترین عملکرد بیولوژیک در برنج به میزان ۱۳/۱۱ تن در هکتار مربوط به عصاره آقطی و در سوروف به میزان ۳/۷۸، ۳/۵۶، ۲/۸۶ و ۳/۵۹ تن در هکتار به‌ترتیب مربوط به عصاره‌های کلم بروکلی، گزنه، آقطی و *استرپتومایسس اس‌پی‌آلبوس* بود، در برنج، عملکرد بیولوژیک در عصاره‌های سورگوم، کلم بروکلی، اوکالیپتوس و *استرپتومایسس اس‌پی‌آلبوس* با تیمار شاهد در یک گروه آماری قرار داشتند (جدول ۳). با افزایش غلظت عصاره عملکرد بیولوژیک کاهش پیدا کرد، در برنج سطوح ۱۰ و ۱۵ در هزار عصاره کم‌ترین عملکرد بیولوژیک را داشتند. در سوروف نیز کم‌ترین عملکرد بیولوژیک با میانگین ۳/۳ تن در هکتار مربوط به ۱۵ در هزار عصاره بود (جدول ۴). عملکرد بیولوژیک در گیاهان موردبررسی در سال اول و دوم تفاوت معنی‌دار نداشت، عملکرد بیولوژیک در سال اول و دوم در برنج به‌ترتیب ۱۴/۷۸ و ۱۴/۵۶ تن در هکتار و در سوروف به‌ترتیب ۴/۶۴ و ۳/۸۸ تن در هکتار بود (جدول ۶).

۴. ۷. درصد نشاسته دانه
نتایج تجزیه مرکب نشان داد که اثر عصاره، غلظت عصاره، گیاه و اثرات متقابل عصاره با غلظت و غلظت عصاره با گیاه در سطح احتمال یک درصد بر درصد نشاسته دانه معنی‌دار بودند (جدول ۱). در عصاره‌های مختلف با افزایش غلظت، درصد نشاسته دانه نیز افزایش پیدا کرد، بالاترین درصد نشاسته دانه به میزان ۷۸/۹۹ درصد در تیمار ۱۰ در هزار عصاره آقطی و پایین‌ترین درصد نشاسته دانه به میزان ۶۱/۵۲ درصد در شاهد حاصل گردید (جدول ۲). با کاربرد عصاره درصد

نشاسته دانه نسبت به شاهد افزایش پیدا کرد، بیش‌ترین درصد نشاسته دانه در برنج به میزان ۷۹/۸۱ مربوط به عصاره اوکالیپتوس و در سوروف به میزان ۷۳/۶۳ و ۷۴/۱۲ درصد مربوط به عصاره گزنه و اوکالیپتوس بود (جدول ۳).

جدول ۳. مقایسه میانگین دو ساله تأثیر محلول‌پاشی علف‌کش‌های باکتریایی و عصاره آبی گیاهان بر ویژگی‌های مورفولوژیک و نشاسته برنج و سوروف

عصاره	گیاه	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	شاخص سطح برگ	تعداد خوشه بارور در مترمربع	تعداد دانه در خوشه	عملکرد دانه (تن در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)	درصد نشاسته دانه (درصد)
بدون عصاره	برنج	۱۲۰/۷۲a	۴/۱۱ab	۲۵۶/۳۷a	۱۱۰/۱۷f	۴/۹۳a	۱۶/۰۲a	۶۴/۱۵de
	سوروف	۱۰۶/۶۱bc	۳/۸۶a-c	۱۱۵/۶۱f	۳۰۳/۶۹a	۱/۶۶f	۷d	۵۸/۹e
سورگوم	برنج	۱۱۲/۱۳b	۴/۲۶a	۲۲۵/۶۶b	۱۰۰/۵۱fg	۴/۳۵b	۱۵/۳۲ab	۷۰/۵۷b-d
	سوروف	۸۶/۶۹ef	۳/۲۵ef	۹۹/۴۹fg	۲۵۴/۵۴b	۱/۱۴g	۵/۴۶e	۶۶/۷۷c-e
کلم بروکلی	برنج	۱۱۰/۳۹b	۳/۸۱a-d	۲۱۷/۳۶b-d	۸۷/۹۸f-h	۴bc	۱۵/۳۸ab	۷۵/۳۵a-c
	سوروف	۷۸/۳۸gh	۲/۵g	۷۲/۰۹hi	۲۱۰/۶۳cd	۰/۷۸gh	۳/۷۸f	۶۹/۳b-d
گزنه	برنج	۱۰۰/۶۸cd	۳/۴۳c-e	۲۰۱/۸۸cd	۸۱/۵۵hi	۳/۳۴de	۱۴/۴۶bc	۷۷/۴۹ab
	سوروف	۷۳/۹۷h	۲/۳۲gh	۵۹/۶۲if	۱۹۴/۸۲de	۰/۶۸h	۳/۵۶f	۷۳/۶۳a-c
اوکالیپتوس	برنج	۱۰۶/۷۸bc	۳/۶۴b-e	۲۲۶/۸۸b	۹۶/۵۶f-h	۴/۱b	۱۴/۶۸ab	۷۹/۸۱a
	سوروف	۷۷/۲۱gh	۲/۸۴fg	۸۳/۳۸gh	۲۲۹/۷۷c	۰/۹gh	۴/۱۵ef	۷۴/۱۲a-c
آقطی	برنج	۹۳/۸۱de	۳/۲۸d-f	۱۷۹/۳۷e	۷۴/۵۱i	۳/۱۶e	۱۳/۱۱c	۷۷/۰۳ab
	سوروف	۶۵/۴۶i	۱/۹۶h	۴۸/۵۷f	۱۷۶/۵۵e	۰/۶۱h	۲/۸۶f	۷۱/۵۶a-d
استرپتومایسس اس‌پی‌آلبوس	برنج	۱۱۲/۵۹b	۴/۰۳ab	۲۲۰/۲۷bc	۱۰۱/۸۵fg	۴/۲۳b	۱۵/۰۳ab	۶۹/۱۲b-d
	سوروف	۷۳/۳۳h	۲/۳۷gh	۵۹/۵۵ef	۱۹۰/۶۹de	۰/۷۶gh	۳/۵۹f	۷۰/۸۷b-d
زانتوموناس کمپستریس	برنج	۱۰۰/۱۷cd	۳/۴۳c-e	۱۹۸/۹۲d	۸۲/۲۱hi	۳۰/۶۹cd	۱۴/۲۳bc	۷۵/۲۳a-c
	سوروف	۸۴/۵۱fg	۳/۱۵ef	۹۵/۲۱g	۲۵۶/۰۸b	۱/۱۴g	۵/۵۲e	۶۶/۵۱c-e

میانگین‌های دارای مشترک، از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ٤. مقایسه میانگین دو ساله پتانسیل علف‌کشی غلظت‌های مختلف محلول‌پاشی عصاره بر ویژگی‌های رویشی و عملکردی برنج و سوروف

غلظت عصاره (در هزار)	گیاه	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	شاخص سطح برگ	تعداد دانه در خوشه	عملکرد دانه (تن در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)
۰	برنج	۱۲۰/۷۲a	۴/۱۱a	۱۱۰/۱۷d	۴/۹۳a	۱۶/۰۲a
	سوروف	۱۰۶/۶۱b	۳/۸۶a	۳۰۳/۶۹a	۱/۶۶d	۷c
۵	برنج	۱۱۰/۲۶b	۳/۸۵a	۹۳/۰۸d	۴/۲۳b	۱۵/۴ab
	سوروف	۸۶/۶۶c	۲/۹۳b	۲۴۲/۵۳b	۱/۰۸e	۴/۹۵d
۱۰	برنج	۱۰۳/۰۷b	۳/۶۳a	۸۸/۱۸d	۳/۷۵c	۱۴/۱۷b
	سوروف	۷۵/۷۳d	۲/۶۲bc	۲۱۰/۵۹c	۰/۸۴ef	۴/۱۵de
۱۵	برنج	۱۰۲/۳۳b	۳/۶a	۸۶/۶۶d	۳/۵۴c	۱۴/۲۴b
	سوروف	۶۸/۸۴d	۲/۳۴c	۱۹۵/۳۴c	۰/۶۵f	۳/۳e

میانگین‌های دارای مشترک، از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۵. مقایسه میانگین تأثیر محلول‌پاشی علف‌کش‌های باکتریایی و عصاره آبی گیاهان بر تعداد خوشه بارور و عملکرد دانه برنج و سوروف در غلظت‌های مختلف

عصاره	غلظت عصاره (در هزار)	تعداد خوشه بارور در مترمربع		عملکرد دانه (تن در هکتار)	
		سوروف	برنج	سوروف	برنج
بدون عصاره	۰	۱۱۵/۶۱h	۲۵۶/۳۷a	۱/۶۶k	۴/۹۳a
سورگوم	۵	۱۱۰/۴۳hi	۲۲۷/۳۵a-d	۱/۴۳kl	۴/۸۵ab
	۱۰	۹۹/۷۷h-j	۲۳۴/۷۴a-c	۱/۱۲k-n	۴/۳۱a-e
	۱۵	۸۸/۲۷h-k	۲۱۴/۹b-e	۰/۸۷l-n	۳/۸۸d-h
کلم بروکلی	۵	۸۰/۴۹i-m	۲۲۱/۰۵b-d	۰/۹۴l-n	۴/۳۸a-d
	۱۰	۶۷/۲۷j-o	۲۳۳/۶a-c	۰/۸۱l-n	۴/۰۶c-g
	۱۵	۶۸/۵۲j-n	۱۹۷/۴۲d-f	۰/۵۹n	۳/۵۴g-i
گزنه	۵	۷۰/۲j-n	۲۱۷/۶b-e	۰/۸۸l-n	۳/۶۸e-i
	۱۰	۵۸/۵۳k-o	۲۰۲/۵c-f	۰/۶۸n	۳/۲۶hi
	۱۵	۵۰/۱۴l-o	۱۸۵/۵۳e-g	۰/۴۹n	۳/۰۸ij
اوکالیپتوس	۵	۹۷/۳۲h-j	۲۴۰/۲۷ab	۱/۱۱k-n	۴/۲۹a-f
	۱۰	۸۰/۵۷i-m	۲۲۰/۷۵b-d	۰/۸۶l-n	۴/۲۶b-f
	۱۵	۷۲/۲۵j-n	۲۱۹/۶b-d	۰/۷۴mn	۳/۷۵d-h
آقطی	۵	۶۳/۳۲k-o	۲۰۳/۰۹c-f	۰/۸۱l-n	۳/۶۲f-i
	۱۰	۴۷/۰۲no	۱۶۲/۵۲g	۰/۶n	۲/۶۱j
	۱۵	۳۵/۳۷o	۱۷۲/۴۸fg	۰/۴۳n	۳/۲۵hi
استرپتومایسس اس‌پی آلبوس	۵	۷۲/۴j-n	۲۲۹/۵۲a-d	۰/۹۷l-n	۴/۶a-c
	۱۰	۵۷/۶۷k-o	۲۲۷/۷۳a-d	۰/۷۳n	۴/۲۲b-f
	۱۵	۴۸/۵۷m-o	۲۰۳/۵۵c-f	۰/۵۶n	۳/۸۸d-h
زانتوموناس کمپستریس	۵	۱۰۶/۱۱hi	۲۲۰/۱۴b-d	۱/۴۲k-m	۴/۱۹b-g
	۵	۹۷/۴۴h-j	۱۹۸/۹۹d-f	۱/۱۲k-n	۳/۵۲g-i
	۱۰	۸۲/۰۹i-l	۱۷۷/۶۳fg	۰/۸۶l-n	۳/۳۶hi

میانگین‌های دارای مشترک، از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ٦. مقایسه میانگین تعداد دانه در خوشه و عملکرد بیولوژیک در برنج و سوروف در سال‌های موردبررسی

سال	گیاه	تعداد دانه در خوشه	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)
اول	برنج	۹۱/۴۶c	۱۴/۷۸a
	سوروف	۲۳۱/۰۱a	۴/۶۴b
دوم	برنج	۸۹/۰۶c	۱۴/۵۶a
	سوروف	۲۰۹/۲۶b	۳/۸۸b

میانگین‌های دارای مشترک، از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند.

۵. بحث

با افزایش غلظت ارتفاع بوته کاهش یافت، تخریب توازن هورمونی یکی از مهم‌ترین دلایل کاهش رشد اندام‌های هوایی و ریشه گیاهان می‌باشد. بعضی از مکانیسم‌های فعالیت مواد دگرآسیب شبیه هورمون‌های گیاهی است. به‌عنوان مثال، اسیدهای فنولیک و پلی‌فنول‌های رشد تحریک شده به‌وسیله اکسین را با توقف دکربوکسیلاسیون اکسیداتیو آن کاهش می‌دهند (دسترس و همکاران، ۱۳۹۴). یکی از عوامل تأثیرگذار بر رشد طولی، هورمون تنظیم‌کننده رشد طولی سلول و

تقسیمات آن یعنی اکسین است. بنابراین هرگونه اختلال در عمل این هورمون بازدارندگی یا کاهش رشد گیاه را موجب می‌شود (زو[1] و همکاران، ۲۰۱۴). مواد بازدارنده موجود در عصاره گیاهان از طریق قراردادن سازوکارهایی چون تقسیم سلولی، ممانعت از عمل هورمون‌های جیبرلیک‌اسید و ایندول‌استیک‌اسید و هم‌چنین عدم جذب عناصر غذایی از رشد گیاه جلوگیری و مانع طویل‌شدن آن می‌شود (حاتمی‌همپا و همکاران، ۱۳۹۶). دگرآسیبی رشد گیاهان را از طریق دخالت در متابولیسم انرژی، تقسیم سلولی، جذب عناصر معدنی و فرایندهای بیوسنتزی به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد (چوپرا[2] و همکاران، ۲۰۱۷). با افزایش غلظت شاخص سطح برگ در سوروف کاهش یافت، در برنج سطوح مختلف عصاره تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند، به‌نظر می‌رسد با افزایش غلظت عصاره، میزان مواد دگرآسیب بیش‌تر شده و مانع رشد کامل برگ‌ها شده است و به همین دلیل برگ‌ها کوچک‌تر مانده و از میزان سطح برگ کاسته شده است (عزیزبیگی و خارا، ۱۳۹۲). کاهش سطح برگ می‌تواند ناشی از بازدارندگی مواد دگرآسیب و کاهش تقسیم سلولی و توسعه بافت‌ها باشد (جابران[3] و همکاران، ۲۰۱۵). ترکیبات دگرآسیب هم‌چنین با کاستن از فعالیت میتوزی موجب کاهش گسترش سطح برگ و فتوسنتز گیاهان می‌گردند (عالم[4] و همکاران، ۲۰۱۸). با کاربرد عصاره‌ها تعداد خوشه بارور کاهش پیدا کرد، کم‌ترین تعداد خوشه بارور در مترمربع در برنج در تیمار ۱۰ در هزار عصاره آقطی و در سوروف نیز در تیمار ۱۵ در هزار عصاره آقطی بود. آللوکمیکال‌ها با کاهش ترکیبات فنلی در گیاه گیرنده باعث افزایش گروه‌های اکسیژن فعال در گیاه می‌شوند که بر روی رشدونمو گیاه اثر سوئی دارد و موجب کاهش تعداد خوشه و دانه می‌شود (ماسیاس[5] و همکاران، ۲۰۱۴). مواد دگرآسیب باعث کاهش جذب عناصر غذایی توسط گیاه شده و این عامل باعث کاهش تعداد خوشه و تعداد دانه‌های تشکیل‌شده در گیاه می‌شود (پورلیش و همکاران، ۱۳۹۵).

با اعمال عصاره، تعداد دانه در خوشه و عملکرد دانه نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد. کم‌ترین تعداد دانه در خوشه در برنج و سوروف مربوط به عصاره آقطی بود. پایین‌ترین عملکرد دانه در برنج به میزان ۳/۱۶ تن در هکتار مربوط به عصاره آقطی و در سوروف به میزان ۰/۶۸ و ۰/۶۱ تن در هکتار مربوط به عصاره گزنه و آقطی بود. با افزایش غلظت تعداد دانه در خوشه و عملکرد دانه سوروف کاهش یافت. ترکیبات دگرآسیب متابولیسم نیتروژن و درنتیجه آن فعل و انفعالات بیوشیمیایی، فتوسنتز، تجمع ماده خشک در اندام‌های هوایی و اجزای عملکرد دانه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. البته تغییر در میزان متابولیسم نیتروژن به نوع ترکیبات دگرآسیب و گونه گیاهی بستگی دارد (یانگ[6] و همکاران، ۲۰۱۴). احتمالاً با گذشت زمان، به‌علت کاهش فعالیت برگ‌ها و ریزش آن‌ها در اواخر فصل رشد، میزان سرعت رشد گیاه رفته‌رفته کاهش یافته و منفی می‌شود که نتیجه آن کاهش تعداد خوشه و دانه و در نهایت عملکرد خواهد بود (سادات اصیلان[7] و همکاران، ۲۰۱۵). با کاربرد عصاره و افزایش غلظت آن عملکرد بیولوژیک کاهش نشان داد، کاهش عملکرد بیولوژیک می‌تواند به‌علت کاهش جذب عناصر غذایی و آب توسط ریشه، کاهش برگ برای فتوسنتز و هم‌چنین کاهش میزان فتوسنتز توسط مواد دگرآسیب‌رسان شیمیایی باشد که در نتیجه تولید و توده زیستی در گیاهان کاهش می‌یابد (میشرا[8]، ۲۰۱۵). فعالیت ممانعتی آللوکمیکال‌ها بر رشد گیاهان مربوط به کاهش عمل فتوسنتز نیز است. کاهش در فتوسنتز منجر به کاهش در مقدار کربوهیدرات‌ها می‌شود که در نهایت منجر به کاهش تجمع ماده خشک در اندام‌های گیاهی می‌گردد

1. Zuo
2. Chopra
3. Jabran
4. Alam
5. Macias
6. Young
7. Sadat Asilan
8. Mishra

(لی‌تی[1] و همکاران، ۲۰۱۴). تأثیر بازدارندگی عصاره گیاهی بر عملکرد بیولوژیک احتمالاً به این دلیل است که حضور ترکیبات دگرآسیب در محیط رشد باعث بازدارندگی تنفس میتوکندریایی و سنتز DNA علف هرز می‌گردد که همین امر مانع تشکیل دوک‌های تقسیم و توقف تقسیم سلولی شده و منجر به کاهش جذب عناصر غذایی، آب و کاهش برگ‌های فتوسنتزکننده می‌شود (حاتمی‌همپا و همکاران، ۱۳۹۶). هم‌چنین گزارش شده است که ممانعت اثرهای دگرآسیب بر رشد گیاهان علف هرز مربوط به کاهش فتوسنتز است که در نهایت منجر به کاهش تجمع ماده خشک در اندام‌های گیاهی می‌گردد (نواز کندرو[2] و همکاران، ۲۰۱۶). در عصاره‌های مختلف با افزایش غلظت، درصد نشاسته دانه افزایش یافت، بعضی از آنزیم‌های تنفسی احتمالاً به‌وسیله مواد دگرآسیب موجود در برگ‌های این گیاه غیرفعال می‌شوند. در این صورت تجزیه (مصرف) قندهای محلول در گیاهان تحت تیمار، کاهش و این کاهش منجر به افزایش سطح قندهای محلول می‌شود (سانگ[3] و لیو[4]، ۲۰۱۴). انباشت کربوهیدارت‌ها از جمله قندها (گلوکز، فروکتوز و ساکارز) و نشاسته نقش مهمی در حفاظت و تنظیم اسمزی دارد. افزایش کربوهیدرات‌ها احتمالاً به‌علت مهار آنزیم‌های تنفسی، مهار تجزیه قندهای محلول و کاهش سطح انرژی سلول می‌باشد (عاصیفا[5] و بادروزمان[6]، ۲۰۱۴).

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

امروزه به‌خاطر پرهیز از نتایج منفی کاربرد علف‌کش‌ها از جمله کنترل ناقص علف‌های هرز، آلوده‌سازی محیط زیست، عوارض سوء بر سلامتی انسان، گسترش فزاینده پدیده مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها و نابودی دشمنان طبیعی آن‌ها، برنامه‌های مدیریتی مبارزه با علف‌های هرز در راستای کاهش مصرف سم می‌باشد. با کاربرد عصاره‌ها عملکرد برنج و سوروف کاهش پیدا کرد، با محلول‌پاشی عصاره عملکرد دانه نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد، حداقل عملکرد دانه در برنج به میزان ۳/۱۶ تن در هکتار مربوط به محلول‌پاشی عصاره آقطی و در سوروف به میزان ۰/۶۸ و ۰/۶۱ تن در هکتار مربوط به محلول‌پاشی عصاره گزنه و آقطی بود. پایین‌ترین عملکرد بیولوژیک در برنج ۱۳/۱۱ تن در هکتار مربوط به محلول‌پاشی عصاره آقطی بود. در برنج عملکرد بیولوژیک در محلول‌پاشی عصاره‌های سورگوم، کلم بروکلی، اوکالیپتوس و *Streptomyces sp-albos* با تیمار شاهد در یک گروه آماری قرار داشتند. در سوروف کم‌ترین عملکرد بیولوژیک به میزان ۳/۷۸، ۳/۵۶، ۲/۸۶ و ۳/۵۹ تن در هکتار به‌ترتیب مربوط به محلول‌پاشی عصاره‌های کلم بروکلی، گزنه، آقطی و *Streptomyces sp-albos* حاصل شد.

۷. تشکر و قدردانی

از کادر آزمایشگاه‌های تخصصی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین–پیشوا، مؤسسه تحقیقات برنج آمل و مرکز تحقیقات پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

1. Le-Thi
2. Nawaz Kandhro
3. Song
4. Liu
5. Aasifa
6. Badruzzaman

۸. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

۹. منابع

عزیزبیگی، شکیبا و خارا، جلیل (۱۳۹۲). اثرات آللوپاتیک عصاره آبی برگ گردو (*Juglans regia*) بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهان جعفری تحت همزیستی با قارچ میکوریز *Glomus versiforme*. *فرایند و کارکرد گیاهی*، ۲ (۶)، ۷۶-۶۵.

دسترس، عمران؛ صفاری، مهری و مقصودی‌مود، علی‌اکبر (۱۳۹۴). بررسی اثر آللوپاتی عصاره آبی تلخه بیان (*Sophora alopecuriodes* L.) و پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.) بر رشد گیاهان زراعی مختلف. *فرایند و کارکرد گیاهی*، ۴ (۱۱)، ۴۵-۵۸.

پورلیش، آمنه ابراهیم؛ اصغری، جعفر؛ مرادی، پرستو و سمیع‌زاده، حبیب‌الله (۱۳۹۵). تعیین مناسب‌ترین غلظت علفکش‌های پرتیلاکلر و سانرایسپلاس در کنترل علف‌های هرز برنج. *نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی*، ۶ (۲۲)، ۱۳۳-۱۲۱.

حاتمی همپا، اعظم؛ جوانمرد، عبدالله؛ آل‌ابراهیم، محمدتقی و سفالین، امید (۱۳۶). اثرات دگرآسیبی عصاره آبی تلخه (*Acroptilon repens* L.) و سورگوم (*Sorghum bicolor* L.) بر شاخص‌های جوانه‌زنی و فعالیت آنزیمی برخی گیاهان زراعی و علف‌های هرز. پژوهش‌های حفاظت گیاهان ایران، ۳۱ (۴)، ۶۸۹-۶۷۶.

خلیلی محله، جواد؛ جلیلی، فرزاد و حسینی، ناصر (۱۳۹۲). تأثیر آللوپاتیکی چهار نوع علف هرز بر جوانه‌زنی و رشد سورگوم علوفه‌ای. *پژوهش در علوم زراعی*. ۵ (۲۰)، ۱۲۲-۱۰۷.

References

Aasifa, G., & Badruzzaman, S. M. (2014). Evaluation of allelopathic effect of *Eclipta alba* (L.) Hass.k on biochemical activity of *Amaranthus spinosus* L., *Cassia tora* L. and *Cassia sophera* L. *African Journal Environment Science Technology*, *8*(1), 1-5.

Alam, M. A., Hakim, M. A., Juraimi, A. S., Rafi, M. Y., & Aslani, F. (2018). Potential allelopathic effects of rice plant aqueous extracts on germination and seedling growth of some rice field common weeds. *Italian Journal of Agronomy*, *1066*, 134-140.

Azizbeigi, S., & Khara, J. (2014). The allelopathic effects of aqueous extract of walnut (*Juglans regia*) leaves on some physiological and biochemical characteristics of parsley plants inoculated by mycorrhizal fungus Glomus versiforme. *Journal of Plant Processs and Function*, *2*(6), 65-76. (In Persian)

Bhadoria, P. B. S. (2011). Allelopathy: a natural way towards weed management. *American Journal of Experimental Agriculture*, *1*, 7-20.

Boari, A., & Vurro, M. (2004). Evaluation of *Fusarium* spp. and other fungi as biological control agents of broomrape (*Orobanche romase*). *Biological Control*, *30*, 212-219.

Chopra, N., Tewari, G., Tewari l. M., Uperti, B., & Pandey, N. (2017). Allelopathic effect of *Echinochloa colona* L. and *Cyperus iria* L. weed extracts on the seed germination and seedling growth of Rice and Soyabean. *Advances in Agriculture*, *4*, 1-5.

Dastres, E., Safari, M., & Maghsoudimoud, A. A. (2015). Allelopathic effects of aqueous extract of pagoda tree (*sophora alopecuriodes* L.) and creeping jenny (*Convolvulus arvensis* L.) on five crop plants at seedling growth stage. *Journal of Plant Process and Function*, *4*(11), 45-58. (In Persian)

Pourlish, A. E., Asghari, J., Moradi, P., & Samizade, H. (2017). Determining the Optimum Concentration of Pretilachlor and Sunrice plus Herbicides for Weed control in rice. *Journal of Crop Production and Processing*, *6*(22), 121-134. (In Persian)

Elahifard, E., Ghanbari, A., Rashed Mohassel, M. H., Zand, E., Mirshamsi Kakhki, A., & Mohkami, A. (2013). Characterization of triazine resistant biotypes of junglerice (*Echinochloa colona* (L.) Link.) found in Iran. *Australian Journal of Crop Science*, *7*, 1302-1308.

Elisante, F., Tarimo, M. T., & Ndakidemi, P. A. (2013). Allelopathic effect of seed and leaf aqueous extracts of *Datura stramonium* on leaf chlorophyll content, shoot and root elongation of *Cenchrus ciliaris* and *Neonotonia ightii*. *American Journal of Plant Sciences*, *4*, 2332-2339.

Farooq, M., Jabran, K., Cheema, Z. A., Wahid, A., & Siddique, K.H. (2011). The role of allelopathy in agricultural pest management. *Pest Management Science*, *67*, 493-506.

Gbanguba, A. U., Ismaila, U., Kolo, M. G. M., & Umar, A. (2011). Effect of cassava-legumes intercrop before rice on weed dynamics and rice grain yield at Badeggi Nigeria. *African Journal of Plant Science*, *5*(4), 264-267.

Hassannejad, S., & Ghafari, S. B. (2013). Allelopathic effects of some Lamiaceae on seed germination and seedling growth of dodder (*Cuscuta campestris* Yunck.). *International Journal of Biosciences*, *3*(3), 9-14.

Hatami Hampa, A., Jvanmard, A., Altaghi, M. T., & Sofaliyan, O. (2018). Allelopathic effects of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) and russian knapweed (*Acroptilon repens* L.) aqueous extract on seed germination indices and enzyme activity of some field crops and weed. *Iranian Plant Protection Research*, *31*(4), 676-689. (In Persian)

Iqbal, M. S., Ghafoor, A., Abbasi, F. M., Qureshi, A. S., & Ahmad, H. (2011). Study of nutritional characteristics, mineral nutrients and agro-biodiversity in black cumin (*Nigella sativa* L.) genotypes from Pakistan. *African Journal of Biotechnology*, *10*(66), 14757-14766.

Jabran, K., Mahajan, G., Sardana, V., & Chauhan, B. S. (2015). Allelopathy for weed control in agricultural systems. *Crop Protection*, *72*, 57-65.

Khalili Mahalleh, J., Jalili, F., & Hosseini, N. (2014). Effect of four kinds of allelopathic weed on the germination and growth of forage sorghum. *Journal of research in crop science*, *20*(5), 107-122. (In Persian)

Khanh, T. D., Anh, L. H., Nghia, L. T., Trung, K. H., Hien, P. B., Trung, D. M., & Xuan, T. D. (2018). Allelopathic responses of rice seedlings under some different stresses. *Plants*, *7*(2), 40.

Le-Thi, H., Lin, C. H., Smeda, R. J., Leigh, N. D., Wycoff, W. G., & Fritschi, F. B. (2014). Isolation and identification of an allelopathic phenylethylamine in rice. *Phytochemistry*, *108*, 109-121.

Long, P., Huang, H., Liao, X., Fu, Z., Zheng, H., Chen, A., & Chen, C. (2013). Mechanism and capacities of reducing ecological cost through rice–duck cultivation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *93*, 2881-2891.

Macias, F. A., Oliveros-Bastidas, A., Marin Mateos, D., Chinchilla, N., Castellano, D., & Gonzalez Molinillo, J. M. (2014). Evidence for an allelopathic interaction between rye and wild oats. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, *62*(39), 9450-9457.

Mishra, A. (2015). Allelopathic properties of *Lantana camara*. *International Research Journal of Basic and Clinical Studies*, *3*, 13-28.

Mostafazadeh-Fard, B., Jafari, F., Mousavi, S. F., & Yazdani, M. R. (2010). Effects of irrigationwater management on yield and water use efficiency of rice in cracked paddy soils. *African Journal of Crop Science*, *4*(3), 136-141.

Nawaz Kandhro, M., Memon, H. R., Laghari, M., Baloch, A. W., & Ansari, M. A. (2016). Allelopathic impact of sorghum and sunflower on germinability and seedling growth of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Basic and Applied Sciences*, *12*, 98-102.

Ranagalage, A. S., & Wathugala, D. L. 2015. Allelopathic potential of improved rice (*Oryza sativa* L.) varieties against *Echinochloa crus-galli L.*). *Allelopathy Journal*, *36*, 37-48.

Sadat Asilan, K., Modarres Sanavy, S. A. M., Ghahary, S., Moradi Ghahderijani, M., & Panahi, M. (2015). The Evaluation Allelopathic Effects of Iranian Rice (*Qryza sativa* L.) Cultivars on Growth Factors of Barnyard Grass (*Echinochloa Cruss–Galli L.*). *Environmental Science*, *12*(4), 37-46.

Sivakumar, P., Sharmila, P., & Pardha Saradhi, P. (2000). Proline Alleviates Salt Stress Induced Enhancement in the Activity of Ribulose-1, 5-bisphosphate Oxygenase. *Biochemical & Biophysical Research*, *279*, 512-515.

Sodaeizadeh, H., Rafieiolhossaini, M., & Dammea, P. V. (2010). Herbicidal activity of a medicinal plant, *Peganum harmala* L., and decomposition dynamics of its hytotoxins in the soil, *Industrial Crops and Products*, *31*, 385-394.

Song, Y., & Liu, H. (2014). The allelopathic effect of ginseng root exudates on rice seeds. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, *6*(2), 785-789.

Tigre, R. C., Silva, N. H., Santos, M. G., Honda, N. K., Falcao, E. P. S., & Pereira, E. C. (2012). Allelopathic and bioherbicidal potential of Cladonia verticillaris on the germination and growth of lactuca sativa. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, *84*, 125-132.

Valan Arasu, M., Duraipandiyan, V., Agastian, P., & Ignacimuthu, S. (2009). In vitro antimicrobial activity of *Streptomyces* spp. ERI-3 isolated from Western Ghats rock soil (India). *Medical Mycology*, *19*, 22-28.

Young, S. L., Pierce, F. J., & Nowak, P. (2014). Introduction: Scope of the problem-rising costs and demand for environmental safety for weed control. In *Automation: The Future of Weed Control in Cropping Systems*. Young, S. L., Pierce, F. J. Dordrecht: Springer Netherlands.

Zabot, G. L., Silva, M. F., Terra, L. D., Foletto, E. L., Jah, S. L., & Dal Pra, M. F. (2012). Simulation of the xanthan gum production in continuous fermentation systems. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, *1*, 301-308.

Zuo, S., Li, X., Ma, Y., & Yang, S. (2014). Soil microbes are linked to the allelopathic potential of different wheat genotypes. *Plant and Soil*, *378*, 49-58.