



فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۴، شماره ۳، صفحات ۳۹-۴۷
(پاییز ۱۳۹۷)

اثر محلول‌پاشی کیتوزان و آسکوربیک اسید بر شاخص‌های رویشی و زایشی سرخارگل

فاطمه بابایی آقچه دربندی^۱، سلیمان جمشیدی^{۲*}، حسن نورافکن^۳

۱ گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران

۲ گروه گیاهپزشکی، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران s.jamshidi@m-iau.ac.ir (مسئول مکاتبات)

۳ مرکز تحقیقات کشاورزی و محصولات ارگانیک، دانشکده کشاورزی، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران

شناسه مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ پژوهش: ۱۳۹۷

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۶/۱۲

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۱۸

واژه‌های کلیدی

- ♦ کیتوسان
- ♦ محلول‌پاشی برگ
- ♦ مواد طبیعی
- ♦ ویتامین C

چکیده محلول‌پاشی با محلول‌های غذایی، هورمونی و شبه‌هورمونی یکی از روش‌های افزایش ویژگی‌های رویشی و زایشی در گیاهان از جمله گیاهان دارویی به شمار می‌رود. جهت بررسی اثر محلول‌پاشی برگ با کیتوزان و آسکوربیک اسید بر خصوصیات رویشی و زایشی سرخارگل، آزمایشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه واقع در روستای خلیل آباد اردبیل اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل محلول‌پاشی برگ با سطوح ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ میلی‌گرم بر لیتر کیتوزان و آسکوربیک اسید بود. اولین محلول‌پاشی در اواسط خرداد ماه انجام و محلول‌پاشی قبل از گل‌دهی آغاز و دو بار به فاصله یک هفته از هم تکرار گردید. برداشت گیاهان یک هفته پس از آخرین محلول‌پاشی و همزمان با گل‌دهی کامل انجام شد. خصوصیات مورفوفیزیولوژیک شامل ارتفاع گیاه، طول بلندترین ساقه، تعداد برگ، شاخه جانبی و گل، طول و عرض برگ، وزن تر و خشک برگ، ساقه، گل، ریشه و کل بوته، قطر ساقه و کاپیتول گل و نیز محتوای کلروفیل برگ اندازه‌گیری شد. آسکوربیک اسید تنها توانست بر وزن تر برگ، وزن خشک ریشه مؤثر باشد و بر برخی صفات مثل وزن خشک برگ، تعداد گل، اثر منفی نشان داد. کیتوزان در سطح ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر در افزایش کمی اغلب صفات رویشی و زایشی و نیز محتوای کلروفیل اثرگذار بود. بنابراین، محلول‌پاشی برگ با کیتوزان ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر برای بهبود صفات رویشی و زایشی سرخارگل در سطح مزرعه قابل توصیه می‌باشد.



این مقاله با دسترسی آزاد تحت شرایط و قوانین The Creative Commons of BY - NC - ND انتشار یافته است.

DOI: 10.22034/AEJ.2018.544618

سموم شیمیایی و نیز تحریک جوانه زنی و رشد گیاه به کار می‌رود. کیتوزان دارای خاصیت ضد قارچی و ضد باکتریایی است و برای مقابله با انواع تنش‌ها کاربردهای وسیعی در مرحله کاشت، داشت، برداشت و پس از برداشت برای محصولات کشاورزی دارد.^[۱۶] آسکوربیک اسید ویتامینی محلول در آب است و محلول-پاشی با آن مقاومت به تنش شوری و خشکی را در گیاه افزایش می‌دهد.^[۱۹] آسکوربیک اسید و کیتوزان در تولید محصولات زراعی به دلیل داشتن پتانسیل بالا در استفاده اکولوژیک و مقاوم کردن گیاه در برابر آفات و نیز افزایش رشد گیاه دارای اهمیت بسیار فراوانی‌اند. استفاده از کودهای طبیعی مانند کیتوزان و آسکوربیک اسید سبب کاهش مصرف کودهای شیمیایی و بالابردن کارایی مصرف آنها شود مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است.^[۲] غلظت‌های مختلف هیومیک اسید و سالیسیلیک اسید بر ویژگی‌های مورفولوژیک، فیزیولوژیک و فیتوشیمیایی سرخارگل بر ارتفاع بوته، وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه، تعداد گل، تعداد ساقه جانبی و سطح برگ، میزان کلروفیل، قند، نشاسته، فسفر، فنل و سرعت فتوسنتز اثرگذار می‌باشند.^[۱۸] همچنین تأثیر هیومیک اسید بر برخی

مقدمه سرخارگل^۱ از تیره آفتابگردان گیاهی علفی و چندساله بومی شمال آمریکا و از جمله گیاهان دارویی مهم با کاربرد وسیعی در صنایع دارویی، غذایی، آرایشی و بهداشتی است. این گیاه بومی ایران نیست، با این وجود، در سال‌های اخیر کشت و کار آن معمول شده است.^[۱۳] برگ‌های این گیاه تخم مرغی تا نيزه‌ای شکل، ساقه با انشعابات فراوان و دارای پرزهای زبر و خشن و گل‌ها معمولاً به رنگ ارغوانی و صورتی و قرمز ارغوانی و زرد و نارنجی است. سرخارگل به نور فراوان احتیاج دارد و خاک‌های سبک و متوسط و شرایط خشکی و سرما را تحمل می‌کند.^[۱۲،۱۸]

مواد مؤثره موجود در ریشه و پیکر رویشی سرخارگل خاصیت ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی، ضدقارچی، ضدباکتری و ضدویروسی دارند و در درمان سرماخوردگی و بیماری‌های تنفسی و مجاری ادراری استفاده می‌شود و به عنوان داروی بالقوه برای درمان بیماری ایدز به شمار می‌رود.^[۳،۲۱] سرخارگل برای درمان زخم‌های که دیر خوب می‌شوند اکیداً توصیه شده است. فرمولاسیونی از سرخارگل سبب افزایش تعداد گلبول‌های سفید خون و سلول‌های طحال می‌شود. همچنین سازمان جهانی بهداشت مصرف موضعی آن را در درمان التهاب‌های پوستی تأکید کرده است.^[۲،۵،۱۵]

گیاهان برای رشد و تولید کمی و کیفی مطلوب نیاز به تغذیه متناسب و متعادل در مقاطع زمانی مناسب دارند. استفاده مکرر و بی‌رویه از ترکیبات شیمیایی، علاوه بر آلودگی محیط زیست، موجب ایجاد مقاومت به آفت‌کش‌ها شده و درجه خسارت آفرینی عوامل بیماری‌زا را افزایش می‌دهد.^[۱]

کودهای طبیعی کودهایی هستند که از مواد طبیعی با منشأ گیاهی یا حیوانی تهیه شده و حاوی کربن و یک یا چند ماده مغذی دیگر مانند نیتروژن، پتاسیم، کلسیم و غیره برای گیاه می‌باشند. هدف از مصرف کودهای زیستی، تقویت حاصل خیزی و باروری خاک، تأمین نیازهای غذایی سالم و غنی، برداشت بیشتر و به دور از آلوده‌سازی زیست‌بوم است.^[۱۲]

کیتوزان دومین پلیمر زیستی فراوان بعد از سلولز در طبیعت از منابع مختلف مانند پوست خرچنگ، میگو، کوتیکول حشرات و دیواره سلولی برخی قارچ‌ها قابل استخراج است. کیتوزان به عنوان کود استفاده شده و در کنترل آزادسازی

^۱ *Echinacea purpurea* Moench

مواد و روش‌ها نشاهای ۵ تا ۶ برگی سرخارگل از گلخانه‌ای واقع در اردبیل تهیه و در مزرعه کاشته شد. وجین علف-های هرز به‌صورت دستی انجام شد. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. هر کرت به ابعاد ۲ در ۲ متر بوده و ما بین کرت‌ها فواصل ۰/۵ متری و ما بین بلوک‌ها فواصل ۱ متری در نظر گرفته شد. در هر کرت چهار ردیف و روی هر ردیف چهار بوته کاشته شد. فاصله بین بوته‌ها ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر و فاصله بین ردیف‌ها از هم ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر بود. تیمارها شامل محلول‌پاشی با کیتوزان و آسکوربیک اسید در سه سطح ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ میلی‌گرم بر لیتر و شاهد گیاهان محلول‌پاشی شده با آب مقطر بود. چند قطره مایع ظرفشویی جهت افزایش جذب سطحی به محلول‌ها اضافه شد. محلول-پاشی قبل از گلدهی انجام شده و دو بار به فواصل یک هفته‌ای تکرار گردید. برداشت پس از گلدهی کامل به صورت دستی انجام شد. پنج بوته از هر کرت انتخاب و صفات کمی نظیر ارتفاع بوته، طول بلندترین ساقه، وزن تر و خشک بوته، وزن تر و خشک ریشه، وزن تر و خشک برگ، تعداد برگ در گیاه، طول و عرض برگ، تعداد گل در بوته، وزن تر و خشک گل،

خصوصیات جوانه‌زنی سرخارگل در شرایط تنش فلزات سنگین بررسی و مشخص شد که با افزایش غلظت هیومیک اسید، درصد جوانه‌زنی از روند معینی تبعیت نمی‌کند.^[۳] اثر سطوح مختلف کود اوره و کود بیولوژیکی نیتروکسین بر عملکرد کمی بذر سرخارگل نشان داد که کود نیتروکسین بر وزن بذر در بوته و وزن هزار دانه اثر معنی‌داری داشت و تیمار ۲ لیتر نیتروکسین در هکتار بالاترین عملکرد بذر در بوته به دست آمد.^[۱۴] اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد دانه بوته، عملکرد خشک ریشه، وزن تر ریشه، وزن تر اندام هوایی، تعداد برگ، تعداد شاخه گل‌دهنده، طول شاخه گل‌دهنده، ارتفاع گیاه و ارتفاع گل معنی‌دار بود.^[۱۷]

در پژوهشی مشخص شد که محلول‌پاشی سرخارگل با متانول و اتانول در مزرعه باعث افزایش زیست توده گیاه و عملکرد آن می‌گردد.^[۱۵] بررسی اثر سالیسیلیک-اسید بر عملکرد گیاه سرخارگل در شرایط مزرعه نشان داد که سطوح بالای سالیسیلیک‌اسید بر افزایش کمی و کیفی محصول مؤثر است.^[۷]

دیزنگ (۲۰۰۴) با آزمایشی که بر بذور خیس‌انده پنبه در محلول کیتوزان انجام داد دریافت که کیتوزان باعث افزایش میزان جوانه‌زنی در این گیاه می‌شود.^[۶] نتایج پژوهش‌های مهدوی و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد که کیتوزان با تأثیر بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه گلرنگ باعث افزایش وزن گیاهچه شده و اثر تنش خشکی را خنثی و باعث بهبود وضعیت گیاهچه گردید.^[۱۶] هم‌چنین پیش تیمار ذرت با کیتوزان با غلظت ۰/۵٪ وزنی حجمی تحت تنش دمایی افزایش وزن اندام هوایی و زمینی را سبب گردید.^[۱۰]

آسکوربیک‌اسید به‌عنوان یک ملکول کوچک، توان زیادی در تغییرات فیزیولوژیکی در گیاه دارد و شرایط را برای رشد گیاه آماده می‌کند.^[۲۰] حضور آسکوربیک‌اسید سبب تخفیف اثرات منفی تنش خشکی در کلزا گردید و سبب گردید تا محتوی آب در واحد سطح برگ گیاه کلزا افزایش نشان دهد.^[۸] در پژوهش‌های زیادی از حضور آسکوربیک‌اسید به‌عنوان عاملی برای کاهش نشت یونی در گیاهان تحت تنش شوری نام برده شده است. آسکوربیک‌اسید باعث کاهش نشت یونی و کاهش هدایت روزنه‌ای در شرایط تنش خشکی گردید.^[۲۱] هدف از انجام این پژوهش بهبود عملکرد رویشی و زایشی سرخارگل با استفاده از محلول‌پاشی با مواد طبیعی و غیرشیمیایی بود.

قطر ساقه و گل، کلروفیل برگها، تعداد شاخه‌های جانبی اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس داده‌ها در مورد تمامی صفات مورد بررسی بر اساس طرح بلوک کامل تصادفی انجام گرفت برای مقایسه میانگین‌ها از روش دانکن استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها از نرم‌افزار SPSS ver. 19.0 و مقایسه میانگین با آزمون دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ ارتفاع ساقه، طول بلندترین ساقه، طول و عرض، تعداد، وزن تر و خشک برگ، تعداد، وزن تر و خشک گل، قطر ساقه اصلی و وزن خشک و تر ساقه، محتوای کلروفیل، تعداد شاخه فرعی، وزن تر و خشک ریشه و کل بوته سرخارگل در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت. تنها صفتی که تحت تأثیر محلول پاشی‌ها قرار نگرفت، قطر کاپیتول بود (جدول ۱). محلول پاشی سرخارگل با آسکوربیک اسید اثر معنی‌داری بر ارتفاع گیاه و طول بلندترین ساقه نداشت و همچنین در سطح ۰/۲ و ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر کیتوزان نیز نسبت به شاهد اثر معنی‌داری بر این دو صفت نداشت و تنها کیتوزان ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر توانست بر طول ساقه و ارتفاع بوته‌ها اثر معنی‌داری داشته باشد (جدول ۲).

طول و عرض برگ در گیاهان محلول پاشی شده با کیتوزان ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر نسبت به سایر تیمارها از جمله شاهد بیشتر بود به این معنی که برگ‌های درشت‌تری در اثر اعمال این تیمار به دست آمد. همچنین برگ‌های ریزتری در آسکوربیک اسید ۰/۲ و ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر نسبت به شاهد به دست آمد (جدول ۲).

تعداد برگ‌های گیاه سرخارگل محلول پاشی شده با کیتوزان ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر بسبب به سایر تیمارها و نیز شاهد حدود دو برابر بیشتر بود. در حالی که گیاهان محلول پاشی شده با غلظت‌های بالاتر کیتوزان و تمام رقت‌های آسکوربیک اسید تعداد برگ‌های‌شان با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲).

محلول پاشی سرخارگل با آسکوربیک اسید در هر سه سطح اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشت ولی کیتوزان در رقت ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر توانست بر وزن تر برگ گیاهان اثرگذار بوده و گیاهان با وزن تر بیشتری به دست آید. کیتوزان در غلظت‌های ۰/۲ میلی‌گرم بر لیتر نیز توانست در وزن تر برگ گیاهان در مقایسه

با شاهد تأثیرگذار باشد. محلول پاشی سرخارگل با آسکوربیک اسید در تمام سطوح کیتوزان در سطح ۰/۳ میلی‌گرم بر لیتر وزن تولید خشک کمتری را نسبت به شاهد سبب شد. تنها کیتوزان در رقت ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر توانست بر وزن خشک برگ گیاهان به طور مثبت اثرگذار بوده و برگ‌های با وزن خشک بیشتری در مقایسه با شاهد به دست آید. کیتوزان در رقت‌های ۰/۳ میلی‌گرم بر لیتر نیز توانست در وزن خشک برگ گیاهان در مقایسه با شاهد تأثیرگذار باشد و شاهد نیز دارای وزن خشک کمتری نسبت به بقیه داشت (جدول ۲).

تعداد گل‌ها در بوته‌های محلول پاشی شده با آسکوربیک اسید در هر سه رقت اثر کاهش نشان داد. همچنین کیتوزان در رقت‌های ۰/۲ و ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر اثری بر تعداد گل‌ها نسبت به شاهد نشان نداد. اما کیتوزان ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر بر تعداد گل‌ها اثر افزایش دهنده داشت و در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری گل‌های بیشتری تولید شد. با این حال وزن تر و خشک گل تنها در تیمار ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر کیتوزان با شاهد اختلاف معنی‌داری داشت و سایر تیمارها تفاوت قابل ملاحظه‌ای با شاهد نشان ندادند (جدول ۲).

جدول ۱) تجزیه واریانس صفات رویشی و زایشی سرخارگل تحت تأثیر محلول‌پاشی با مقادیر مختلف اسید اسکوربیک و کیتوزان

Table 1) Analysis variance of vegetative and reproductive coneflower traits affected by different concentrations of ascorbic acid and chitosan

Source of variation	df	mean squares								
		plant height	stem length	leaf length	leaf width	no. of leaves	leaf fresh weight	leaf dry weight	no. of flowers	flower fresh weight
Block	2	17.733**	13.63**	0.768**	0.173**	19.01**	63.01**	8.196**	15.434**	262.87**
Treatment	4	325.242	357.35	18.545	2.719	4334.2	5498.56	498.93	172.15	1981.36
Experimental error	12	8.64	11.35	1.21	0.304	117.3	131.42	5.32	12.81	139.13
CV (%)		14.7	19.6	10.9	6.5	12.65	12.5	13.1	6.4	13.5

Table 1 continued

ادامه جدول ۱

Source of variation	df	mean squares									
		flower dry weight	main stem diameter	stem fresh weight	stem dry weight	chlorophyll content	no. of secondary branches	root fresh weight	root dry weight	plant fresh weight	plant dry weight
Block	2	0.813**	0.001**	523.293**	6.836**	0.246**	3.46**	6.836**	0.265**	5650.49**	202.05**
Treatment	4	188.11	0.006	4737.279	112.72	7.283	71.157	112.726	0.404	59791.95	4540.26
Experimental error	12	8.502	0.001	1004.2	2.21	1.51	8.62	2.21	1.21	7410.50	307.98
CV (%)		13.1	16.1	8.9	8.4	15.4	16.9	17.5	16.2	13.4	14.6

** and ns significant at 1% probability level and non-significant respectively

** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و غیر معنی‌دار

جدول ۲) صفات رویشی و زایشی سرخارگل تحت تأثیر محلول پاشی با مقادیر مختلف اسید اسکوربیک و کیتوزان

Table 2) Coneflower vegetative and reproductive traits affected by different concentrations of ascorbic acid and chitosan

Spraying materials	concentration (mg/L)	plant height	stem length	leaf length	leaf width	no. of leaves	leaf fresh weight	leaf dry weight	no. of flowers	capitol diameter	flower fresh weight
Chitosan	0.1	92.6 a	90.8 a	32.9 a	9.7 a	206.1 a	235.6 a	113.8 a	45.9 a	3.1 a	188.8 a
	0.2	62.2 b	62.4 b	29.2 bc	8.2 b	112.8 b	131.2 b	29.1b c	27.4 bc	2.8 bc	120.2 b
	0.3	67.1 b	62.1 b	27.3 cd	7.9 b	107.6 b	139.2 bc	31.7 b	26.3 bc	3.0 b	121.9 b
Ascorbic acid	0.1	65.7 b	63.3 b	30.0 b	7.6 bc	98.3 b	128.6 bc	30.8 bc	25.2 c	2.7 c	119.2 b
	0.2	64.3 b	59.6 b	26.0 d	6.7 c	101.8 b	118.3 bc	29.1 bc	25.4 c	2.8 b	119.2 b
	0.3	67.2 b	64.3 b	25.8 d	7.2 bc	108.7 b	130.8 bc	33.0 b	25.6 c	2.8 b	122.8 b
Control	-	66.1 b	61.7 b	29.0 bc	8.1 b	108.6 b	108.6 c	27.1 c	32.9 b	2.9 b	122.3 b

Table 2 continued

ادامه جدول ۲

Spraying materials	concentration (mg/L)	flower dry weight	main stem diameter	Stem fresh weight	stem dry weight	chlorophyll content	no. of secondary branches	root fresh weight	root dry weight	plant fresh weight	plant dry weight
Chitosan	0.1	46.5 a	0.50 a	488.8 a	68.6 a	39.9 a	34.6 a	68.6 a	17.2 a	953.0 a	228.2 a
	0.2	25.6 b	0.42 b	303.6 b	51.1 c	36.1 bc	21.6 b	51.1 c	14.6 b	660.1 b	136.8 b
	0.3	29.9 b	0.41 b	282.8 b	50.7 c	35.5 c	22.1 b	50.7 c	14.6 b	620.1 b	127.1 b
Ascorbic acid	0.1	25.6 b	0.38 b	313.4 b	54.3 b	37.7 ab	23.1 b	54.1 b	14.5 b	601.4 b	129.6 b
	0.2	24.4 b	0.37 b	311.4 b	53.4 bc	35.7 bc	21.4 b	53.4 bc	14.2 b	536.6 b	109.6 b
	0.3	27.3 b	0.39 b	303.6 b	53.5 bc	35.1 bc	21.1 b	53.5 bc	15.2 ab	574.2 b	133.4 b
Control	-	24.4 b	0.41 b	345.0 b	56.2 b	30.9 c	26.4 b	56.2 b	15.1 ab	572.6 b	128.1 b

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می باشد.

Similar letters in each column shows non- significant difference according to Duncan test at 5% level.

باعث بهبود وضعیت گیاهچه شد که با این نتایج این پژوهش همخوانی دارد.^[۲۰] در کل، محلول‌پاشی با اسیدآسکوربیک بر اغلب صفات مورد بررسی در سرخارگل اثر معنی‌دار و قابل ملاحظه‌ای نداشت. کاربرد آسکوربیک‌اسید در گندم تحت تنش خشکی، سبب شد تا خصوصیات مورفولوژیکی روزنه‌ها به نفع مقاومت در برابر تنش تغییر کرده و هدایت روزنه‌ای کاهش یابد.^[۲۱]

نتیجه‌گیری کلی تأثیر مثبت کیتوزان ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر در تمام صفات سرخارگل مشاهده شد ولی غلظت‌های بالای کیتوزان اثر قابل توجهی بر بهبود صفات گیاه نداشتند. کاربرد آسکوربیک‌اسید در سطوح مختلف نیز اثر قابل ملاحظه‌ای بر بهبود صفات مورد بررسی سرخارگل نداشت. بنابراین کاربرد کیتوزان به عنوان بک پلیمر زیستی طبیعی در سطوح پایین ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر توصیه می‌گردد.

قطر ساقه و وزن تر آن تنها در تیمار محلول‌پاشی با ۰/۱ کیتوزان توانست نسبت به شاهد به طور مثبت و معنی‌داری اثرگذار باشد. اما آسکوربیک‌اسید و غلظت‌های بالاتر کیتوزان بر قطر ساقه و وزن تر آن اثری نداشتند. با این حال، وزن خشک ساقه در گیاهان محلول‌پاشی شده با کیتوزان ۰/۲ و ۰/۳ میلی‌گرم بر لیتر کاهش یافت (جدول ۲).

همچنین، تعداد شاخه‌های جانبی بیشتری در تیمار محلول‌پاشی با ۰/۱ کیتوزان ایجاد شد ولی در سایر تیمارها شاخه‌های جانبی تفاوتی با شاهد نداشت (جدول ۲).

محلول‌پاشی با اسیدآسکوربیک و نیز کیتوزان ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر محتوای کلروفیل بیشتری نسبت به شاهد را سبب شد. محلول‌پاشی در سطوح بالاتر اثری بر محتوای کلروفیل نداشت (جدول ۲).

کیتوزان در سطح ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر اثر افزایش بر وزن تر و خشک ریشه داشت ولی رقت‌های بالاتر کیتوزان اثر کاهنده معنی‌داری بر وزن تر ریشه داشت. هر چند بر وزن خشک آن اثری معنی‌داری مشاهده نشد. آسکوربیک‌اسید در تمامی غلظت‌ها اثری بر وزن تر و خشک ریشه نشان نداد (جدول ۲). وزن تر و خشک کل بوته در کیتوزان ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر افزایش داشت ولی در سایر تیمارها اثر معنی‌دار و قابل توجهی در این دو خصوصیت مشاهده نشد (جدول ۲).

در مجموع، کیتوزان در سطح ۰/۱ تأثیر مطلوبی بر بهبود صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک مورد بررسی نشان داده و سبب افزایش در اغلب این صفات شد. در آزمایشی اثر افزایش‌دهنده تأثیر کیتوزان بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه گلرنگ و در نتیجه افزایش وزن گیاهچه و تخفیف اثر منفی تنش خشکی و

References

1. Afzal AM, Rahber-Bhatti MH, Aslam M (1997) Antibacterial activity of plant diffusate against *Xanthomonas campestris* pv. *citri*. International Journal of Pest Management 43: 149-153.
2. Anonymous (1999) WHO Monographs on Selected Medicinal Plants. Volume 1. World Health organization: Geneve.
3. Azizi E (2015) Investigation of the effect of humic acid on germination traits of *Echinacea purpurea*. Proceedings of the 13th Conference of Agronomy and Plant Breeding Sciences and The 3rd Conference of Seed Technology in Iran. Iran, Tehran. [in Persian with English abstract]
4. Bauer R, Wagner H (1997) Echinacea species as potential immunostimulatory drugs. Economic and Medicinal Plant Research 5: 253-321.

5. Blumenthal M, Goldberg A, Brinckmann J (2000) Herbal Medicine: Expanded Commission E monographs. American Botanical Council: Integrative Medicine Communications. Austin: 7 - 96.
6. Dzung NA (2004) Study on effect of chitosan oligomer on the growth and development of some short term crop in Dak nong province, final report of project of Rural of Central Highland, Agricultural Publisher: Hanoi.
7. Faridi Nasab J (2015) The Effect of salicylic acid on coneflower yield. Master Thesis, Islamic Azad University, Miyaneh Branch, Faculty of Agriculture: Miyaneh, Iran. [in Persian with English abstract]
8. Ghorbanali M, Adib hashemi N, Peyvandi M (2010) Study of salinity and ascorbic acid on some physiological responses of *Nigella sativa* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 26(3): 370-388.[in Persian with English abstract]
9. Ghorbanli M, Hasheminia A, Peyvandi M (2010) Study of salinity and ascorbic acid on some physiological responses of *Nigella sativa* L.. Journal of Iranian Medicinal Plants 26(3) 370-388. [in Persian with English abstract]
10. Guan YJ, Hu J, Wang XJ, Shao CX (2009) Seed priming with chitosan improves maize germination and seedling growth in relation to physiological changes under low temperature stress. Zhejiang University Science 10: 427-433.
11. Hasanzadeh N (2005) Technological implication of natural products in plant diseases management with special emphasis on fireblight. Journal of Agricultural Sciences 11(1):53-58. [in Persian with English abstract]
12. Izadi Z, Sorooshzadeh A, Modarres Sanavi SAM, Esna-Ashari M, Davoodi P (2014) Investigation on antimicrobial effects of essential oil of purple coneflower (*Echinacea Purpurea* L.) and identification of its chemical compounds. Iranian South Medical Journal 17(1):58-69. [in Persian with English abstract]
13. Izadi Z, Sorooshzadeh A, Modarres Sanavi SAM, Esna-Ashari M, Agha Alikhani M, Davoodi P (2014) Effect of extraction method on antimicrobial properties shoot extract of purple coneflower (*Echinacea Purpurea* L.) against some pathogenic bacteria. Journal of Rafsanjan University of Medical Science 13(3): 267-280. [in Persian with English abstract]
14. Khaleghi A, Bakhsh kelarestaghi K, Sedaghat Hoor Sh, Bazoobandi F (2012) Effect of Nitroxin and Nitrogen fertilizers on seed yield obtained from purple coneflower. Proceedings of The 2nd National Conference on Seed Technology. Mashhad, Iran. [in Persian with English abstract]
15. Khosravi MT, Mehrafarin A, Naghdibadi HA, Hajiaghache R, Khosravi E (2011) Effect of methanol and ethanol application on yield of *Echinacea purpurea* L. in Karaj region. Journal of Herbal Drugs 2(2):121-128. [in Persian with English abstract]
16. Mahdavi B, Aghaalikhani M, Sharifi M (2014) Chitosan improves osmotic potential tolerance in safflower seedlings. Crop Improvement 25(6): 728-741.
17. Manafi P, Zeinali H, Sadeghi Shojaja M, Nasri R (2013) Effect of different nitrogen amounts and rows spacing on morphological and medicinal attributes of purple coneflower (*Echinacea purpurea* L.). Journal of Crop Production Research 5(2):299-310. [in Persian with English abstract]
18. Omid beige R (2009) Production and processing of medicinal plants with a complete overview. First volume: Astan-e Gods-e Razavi Publication: Mashhad.
19. Shatala A, Neumann PM (2001) Exogenous ascorbic acid increases resistance to salt stress and reduced lipid peroxidation. Journal of Experimental Botany 52: 2207-2211.
20. Smirnoff N (2000) Ascorbic acid: metabolism and functions of a multi facted molecule. Current Opinion Plant Biology 3: 229-235.
21. Smirnoff N (2005) Ascorbate, Tocopherol and Carotenoids: Metabolism, Pathway Engineering and Functions. In: Smirnoff N (Ed.), Antioxidants and reactive oxygen species in plants. Wiley-Blackwell: New Jersey.

The effect of chitosan and ascorbic acid foliar spraying on coneflower vegetative and reproductive indices



Agroecology Journal

Vol. 14, No. 3 (39-47)
(autumn 2018)

Fatemeh Babaei Aghjedarbandi¹, Soleiman Jamshidi², Hassan Nourafcan³

1 Horticultural Science Department, Miyaneh Branch, Islamic Azad University, Miyaneh, Iran

2 Plant Protection Department, Miyaneh Branch, Islamic Azad University, Miyaneh, Iran

✉ s.jamshidi@m-iau.ac.ir (corresponding author)

3 Research Center of Medicinal Plant and Organic Products, Faculty of Agriculture, Miyaneh branch, Islamic Azad University, Miyaneh, Iran

Received: 03 September 2018

Accepted: 09 December 2018

Abstract Foliar spraying of medicinal plants with nutritional, hormonal or hormone-like materials is one of the main methods to improve their vegetative and reproductive growths. To evaluate the effect of coneflower foliage spraying using chitosan and ascorbic acid on vegetative and reproductive traits, an experiment was carried out based on complete block design in three replications in the filed located at Khalil Abad village in Ardebil province. Experimental treatments included foliage spraying of 0.1, 0.2, and 0.3 mg/L of chitosan and ascorbic acid. The first spraying was on early July 2018 and repeated twice in one week intervals. Plants were harvested a week after the last spraying and in full flowering stage. The vegetative, reproductive and physiological traits such as plant height, the longest stem length, leaf, lateral branches, and flower numbers, leaf length and width, stem and capitulum diameter, leaf, stem, flower and whole plant dry and fresh weight, and chlorophyll content were measured. Ascorbic acid could be effective only on leaf fresh and root dry weight but had negative effect on leaf dry weight and flower numbers. Spraying by chitosan in 0.1 mg/L concentration improved most of coneflower vegetative and reproductive morphological and physiological traits. Therefore, spraying with 0.1 mg/L of chitosan would be recommendable for coneflower growth improvement in field conditions.

Keywords

- ◆ *Echinacea purpurea*
- ◆ foliar spraying
- ◆ natural products
- ◆ vitamin C

This open-access article is distributed under the terms of the Creative Commons-BY-NC-ND which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

DOI: 10.22034/AEJ.2018.544618

