



گیاه پزشکی (مجله علمی کشاورزی)

جلد ۴۵، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱

گزارش کوتاه فارسی

تأثیر سرکه چوب، سدیم دی اکتیل سولفوسو کسینات و کلرو کربوکسیلیک اسید بر نماتد *Pratylenchoides ritteri* در گیاه نخود

کوروش عزیزی^۱

۱- *نویسنده مسوول: استادیار گروه گیاه پزشکی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران (azizi.ko@lu.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۰۷

چکیده

حبوبات از جمله گیاهان بسیار مهم از نظر غذایی برای انسان به شمار می آیند. این گیاهان توسط آفات و بیماری های زیادی مورد حمله قرار می گیرند. از جمله این عوامل نماتدهای انگل گیاهی هستند. در این بررسی از مزارع نخود شهرستان های مختلف استان لرستان نمونه برداری انجام شد. استخراج و تثبیت نماتدها به روش های مرسوم انجام گرفت. شناسایی نماتد *Pratylenchoides ritteri* انجام شد. یک مزرعه نخود دیم با آلودگی بالا در شهرستان سلسله شناسایی و از خاک آن جهت آزمون های مختلف استفاده شد. تأثیر چهار ترکیب سدیم دی اکتیل سولفوسو کسینات، سرکه چوب تصفیه شده، سرکه چوب تصفیه نشده و کلرو کربوکسیلیک اسید بر روی این نماتد در شرایط آزمایشگاهی با تعداد اولیه ۱۰۰۰ عدد نماتد در ۱۰۰۰ cm³ خاک در دو سطح ۵ در هزار و ۱۰ در هزار در دو زمان ۱۲ و ۲۴ ساعت بعد از تیمار بررسی شد. همچنین تأثیر این ترکیبات در شرایط گلخانه ای با تعداد اولیه ۹۰۰ عدد نماتد در ۱۰۰۰ cm³ خاک در دو سطح ۵ در هزار و ۱۰ در هزار و مدت زمان ۲۴ ساعت بعد از تیمار بررسی شد. مقایسه میانگین مرگ و میر نماتدها در آزمون آزمایشگاهی نشان داد که بیشترین مرگ و میر مربوط به کلرو کربوکسیلیک اسید ۱۰ در هزار در زمان ۲۴ ساعت بعد از تیمار (۱۰۰ درصد) و کمترین مربوط به سرکه چوب تصفیه شده تیمار ۵ در هزار در زمان ۱۲ ساعت بعد از تیمار (۲۵ درصد) بود. در آزمون گلخانه ای نیز بیشترین مرگ و میر مربوط به کلرو کربوکسیلیک اسید تیمار ۱۰ در هزار (۹۴ درصد) و کمترین مربوط به سرکه چوب تصفیه نشده تیمار ۵ در هزار (۴۹ درصد) بود.

کلیدواژه ها: آزمایشگاهی، گلخانه ای، مرگ و میر، نماتد

دبیر تخصصی: دکتر صدیقه عظیمی

Citation: Azizi, K. (2023). Effect of wood vinegar, chloro carboxylic acid and sodium dioctyl sulfosuccinate against *Pratylenchoides ritteri* on chickpea. *Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture)*, 45(4). 77-82. <https://doi.org/10.22055/ppr.2023.17998>.

مقدمه

حیوانات از جمله گیاهان بسیار مهم از نظر غذایی برای انسان به شمار می‌آیند. این گیاهان همچنین با تثبیت زیستی نیتروژن ضمن بهبود حاصلخیزی خاک، به صورت گیاهان پوششی و یا در تناوب با بسیاری از گیاهان زراعی در جلوگیری از فرسایش خاک موثر بوده و نقش مهمی در پایداری نظام‌های کشاورزی ایفا نموده‌اند (Parsa & Bagheri, 2008). سطح زیر کشت حبوبات استان لرستان در سال زراعی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ معادل ۱۴۰۴۸۴ هکتار بوده که تقریباً یک چهارم مقدار سطح زیر کشت محصولات زراعی این استان می‌باشد و سطح زیر کشت نخود در این استان ۱۰۵۲۶۲ هکتار بوده است (Agriculture statistics, 2020). رایج‌ترین گونه از جنس *Pratylenchoides* Winslow, 1958 در مزارع و باغ‌های کشور (Sher, 1970 *P. ritteri* است (Ghaderi et al., 2020). بیماری‌زایی این گونه روی برخی از گیاهان زراعی از جمله باقلا، ذرت، سویا، عدس، گندم، لویا، ماش و نخود اثبات شده است (Majd Taheri et al., 2012; Moradi et al., 2014;) (Azizi, 2022).

روش‌های مختلفی جهت مبارزه با نماتدهای انگل گیاهی استفاده می‌شود که بیشتر مبتنی بر استفاده از سموم شیمیایی است (Moosavi et al., 2010). با توجه به پرهزینه بودن، آسیب به محیط زیست و سایر خطرات استفاده از سموم شیمیایی وجود یک راهکار جایگزین برای مدیریت نماتدهای انگل گیاهی ضروری است (Cumagun & Moosavi, 2015). فعالیت ضد قارچی و ضد باکتریایی سرکه چوب در برخی پژوهش‌ها ثابت شده است (Velmurugan et al., 2009). در یک پژوهش مشخص شده است که غلظت‌های مختلف سرکه چوب در گیاهان گوجه فرنگی آلوده به نماتد ریشه گرهی *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949 باعث

افزایش شاخص‌های رشدی گیاه و کاهش فاکتور تولید مثلی، میزان تشکیل گال و تعداد تخم نماتد می‌شود (Charehgani, 2020). همچنین محلول پاشی گیاهان گوجه فرنگی با سالیسیلیک اسید باعث افزایش رشد گیاهان و کاهش جمعیت و شاخص‌های رشدی در نماتد *M. javanica* شده است (Alesaadi et al., 2017). این پژوهش با هدف بررسی تأثیر سدیم دی اکتیل سولفوسوکسینات، دو ترکیب سرکه چوب تصفیه شده و تصفیه نشده، کلروکربوکسیلیک اسید بر روی نماتد *P. ritteri* در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای انجام شد.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری، استخراج، شناسایی گونه

در این پژوهش، نمونه برداری از ۶۶ مزرعه نخود در استان لرستان انجام شد. استخراج نماتدهای درون خاک و ریشه گیاهان آلوده طبق روش‌های مرسوم با استفاده از روش سینی صورت گرفت. نماتدهای استخراج شده با استفاده از روش تکمیل شده دگریسه، طی سه مرحله کشته، تثبیت و به گلیسرین انتقال داده شده و از آن‌ها اسلایدهای میکروسکوپی دائمی تهیه گردید. پس از تهیه اسلایدهای دائمی، نماتدهای استخراج شده با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به لوله ترسیم و یا دوربین مورد مطالعه قرار گرفتند، پس از بررسی‌های میکروسکوپی، اندازه‌گیری‌های لازم انجام و با استفاده از منابع و کلیدهای شناسایی جنس *Pratylenchoides*، گونه جمعیت‌های جدا شده تعیین گردید.

تهیه جمعیت نماتد

به منظور بدست آوردن جمعیت اولیه نماتد بعد از نمونه برداری از مزارع مختلف حبوبات استان لرستان، یکی از مزارع شهرستان سلسله که جمعیت بالایی از گونه *P. ritteri* را داشت انتخاب شد. مقداری از خاک مزرعه جهت

شد. گلدان‌ها بسته به نیاز آبی آبیاری شدند و ۴۵ روز بعد از کشت، برداشت شدند. تعداد نماتد اولیه در هر کیلوگرم خاک ۹۰۰ عدد نماتد بود. گلدان‌ها در نهایت از نظر تعداد نماتدها مورد شمارش قرار گرفتند. فاکتور تولید مثلی طبق فرمول $R = Pf/Pi$ ، برای هر یک از تیمارها محاسبه شد.

آنالیز آماری داده‌های جمع آوری شده

مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و ال اس دی در سطح ۵ درصد، در نرم افزار SPSS ورژن ۲۲ صورت گرفت.

نتایج

تعیین تأثیر ترکیبات مختلف بر نماتد *P. ritteri* در شرایط آزمایشگاهی

بررسی چهار ترکیب سرکه چوب تصفیه شده، سرکه چوب تصفیه نشده، کلروکربوکسیلیک اسید و سدیم دی اکتیل سولفوکسینات تهیه شده از شرکت سبزکاوشان زیست کشت در سطح ۵ در هزار و ۱۰ در هزار در شرایط آزمایشگاهی (جدول ۱) نشان داد که همه ترکیب‌های ذکر شده باعث مرگ و میر قابل توجهی در جمعیت نماتدهای استخراج شده درون پتری شدند. در سطح ۵ در هزار از ترکیبات مختلف بیشترین مرگ و میر مربوط به ترکیب کلروکربوکسیلیک اسید در زمان ۲۴ ساعت به میزان ۸۴ درصد و کمترین مرگ و میر مربوط به سرکه چوب تصفیه شده در زمان ۱۲ ساعت به میزان ۲۵ درصد بود. همچنین در سطح ۱۰ در هزار، بیشترین مرگ و میر مربوط به ترکیب کلروکربوکسیلیک اسید در زمان ۲۴ ساعت به میزان ۱۰۰ درصد بود و کمترین مرگ و میر مربوط به ترکیب سرکه چوب تصفیه نشده در زمان ۱۲ ساعت به میزان ۴۰ درصد بود. نتایج آماری نشان داد که مدت زمان در معرض قرار گرفتن نماتد در دو زمان ۱۲ و ۲۴ ساعت در ترکیب سرکه چوب تصفیه شده، سرکه چوب تصفیه نشده در هر دو سطح

آزمون‌های مختلف به گلخانه انتقال یافت. از جمعیت اولیه مزرعه برای آزمون‌های مختلف استفاده شد. برای مشخص شدن جمعیت اولیه مزرعه در چند تکرار مقدار ۱۰۰ سی سی خاک انتخاب و نماتدهای آن به روش سینی استخراج شد. حجم مشخصی از آب حاوی نماتد را درون counting dish ریخته و به وسیله استرئومیکروسکوپ، نماتدهای *P. ritteri* آن شمارش و جمعیت نماتد در کیلوگرم خاک مشخص شد (Bezooijen, 2006)

تعیین تأثیر ترکیبات مختلف بر نماتد *P. ritteri* در شرایط آزمایشگاهی

به منظور بررسی تأثیر ترکیبات مختلف بر نماتد *P. ritteri* در شرایط آزمایشگاهی، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. این آزمون برای هر ترکیب در دو سطح (غلظت ۵ در هزار و غلظت ۱۰ در هزار) و پنج تکرار انجام شد. پتری‌ها با فاصله زمانی ۲ روز از نظر تعداد نماتدها مورد شمارش قرار گرفتند. فاکتور تولید مثلی طبق فرمول $R = Pf/Pi$ ، برای هر یک از تیمارها در آزمون آزمایشگاهی و گلخانه‌ای محاسبه شد، که در آن Pi جمعیت اولیه و Pf جمعیت نهایی نماتدها می‌باشد (Bezooijen, 2006).

تعیین تأثیر ترکیبات مختلف بر نماتد *P. ritteri* در شرایط گلخانه‌ای

بدین منظور آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در شرایط گلخانه انجام شد. گیاه نخود رقم هاشم در گلدان‌های ۲/۵ کیلویی کشت شد. این آزمون برای هر ترکیب در دو سطح (غلظت ۵ در هزار و غلظت ۱۰ در هزار) و پنج تکرار انجام شد. در مورد شاهد از خاک بدون ترکیب خاصی استفاده گردید. بعد از کشت سه عدد از هر گیاه بعد از سه برگی شدن آنها، دو عدد از آنها حذف و در هر گلدان یک عدد از گیاهان نگهداری شد. آزمایش در گلخانه با میانگین دمای ۲۵ درجه سلسیوس (کمینه ۲۰ و بیشینه ۳۰ درجه) انجام

سولفوکسینات و سرکه چوب وجود داشت که با حروف a، b و c مشخص شده‌اند.

تعیین تأثیر ترکیبات مختلف بر نماتد *P. ritteri* در شرایط گلخانه

بررسی این چهار ترکیب در شرایط گلخانه (جدول ۲) نشان داد که همه ترکیب‌های ذکر شده باعث مرگ میر قابل توجهی در جمعیت نماتدهای درون خاک گلدان‌های نخود شد بدین صورت که بیشترین مرگ و میر در سطح ۱۰ در هزار از ترکیب کلروکربوکسیلیک اسید به میزان ۹۴ درصدی مرگ و میر و کمترین مرگ و میر در سرکه چوب تصفیه نشده به میزان ۶۱/۶ درصد شد. همچنین در سطح ۵ در هزار از ترکیبات مختلف، بیشترین مرگ و میر مربوط به کلروکربوکسیلیک اسید به میزان ۸۶/۶ و کمترین مربوط به ترکیب سرکه چوب تصفیه نشده به میزان ۴۹/۴ درصد بود. میزان مرگ و میر نماتدها در دو تیمار ۵ در هزار و ۱۰ در هزار از هر کدام از ترکیبات مورد استفاده در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار را نشان داد.

۵ در هزار و ۱۰ در هزار و همچنین کلروکربوکسیلیک ۱۰ در هزار و سدیم دی اکتیل سولفوکسینات ۱۰ در هزار در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری در این دو زمان نشان دادند. همچنین در تیمار کلروکربوکسیلیک اسید ۵ در هزار اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ در دو زمان ۱۲ و ۲۴ ساعت وجود داشت. میزان مرگ میر در این دو زمان در تیمار سدیم دی اکتیل سولفوکسینات ۵ در هزار بین دو زمان، اختلاف معنی‌دار را نشان نداد.

در این بررسی مشخص شد که بیشترین مرگ میر نماتد در شرایط آزمایشگاهی بین چهار ترکیب، مربوط به کلروکربوکسیلیک اسید (a) و بعد از آن ترکیب سدیم دی اکتیل سولفوکسینات (b) بود، ترکیبات سرکه چوب تصفیه نشده و سرکه چوب تصفیه شده که بین این دو ترکیب اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد در مرگ میر نماتدها وجود نداشت (c) کمترین میزان مرگ میر نماتدها را داشتند. اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد در مرگ میر نماتدها بین کلروکربوکسیلیک اسید، سدیم دی اکتیل

جدول ۱- میانگین درصد مرگ و میر *P. ritteri* در زمان‌های مختلف پس از تیمار در شرایط آزمایشگاهی.

Table 1. The mean mortality of *P. ritteri* at different time post treatment under laboratory conditions.

Treatments /Time	Level	12 h	Reduction %	24h	Reduction %	Sig	Mortality
Refined wood vinegar	0. 5%	252	25	320	32	.001**	425 ^c
	1%	470	47	660	66	.000**	
Unrefined wood vinegar	0. 5%	300	30	400	40	.001**	440 ^c
	1%	402	40	660	66	.000**	
Chloro carboxylic acid	0. 5%	800	80	840	84	.022*	900 ^a
	1%	960	96	1000	100	.003**	
sodium dioctyl sulfosuccinate	0. 5%	500	50	590	59	.083 ^{ns}	710 ^b
	1%	800	80	950	95	.000**	

Data are means of five replicates. *: significantly different at $P \leq 0.05$, **: significantly different at $P \leq 0.01$, ns: not significant. Values followed by the same letters in each column are not significantly different ($P \leq 0.05$)

بحث و نتیجه گیری

در مورد بیماری زایی و میزان خسارت نماتد *P. ritteri* روی حبوبات مشخص شده است که گیاهان باقلا، سویا، عدس، لوبیا، ماش و نخود میزبان این نماتد بوده و در شرایط گلخانه‌ای، باعث کاهش شاخص‌های رشدی در اکثر گیاهان مورد آزمایش شده است. ترکیبات مختلفی علیه نماتدهای انگل گیاهی استفاده شده است از جمله سرکه چوب و سالیسیلیک اسید که باعث کاهش جمعیت نماتدهای انگل گیاهی شده‌اند. در این تحقیق مشخص شد که هر چهار ترکیب مورد استفاده باعث کاهش جمعیت نماتد در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای شده‌اند. کمترین مرگ و میر نماتد در تیمار سرکه چوب و بیشترین مرگ و میر مربوط به کلروکربوکسیلیک اسید بود که از این ترکیبات می‌توان قبل از کاشت گیاه، جهت مبارزه با این نماتد استفاده کرد.

سپاسگزاری

نویسنده از شورای آموزشی و پژوهشی دانشگاه لرستان و اعضای شرکت سبز کاوشان زیست کشت تشکر و قدردانی می‌کند.

با توجه به این بررسی بیشترین مرگ میر نماتد در شرایط گلخانه بین چهار ترکیب به ترتیب مربوط به کلروکربوکسیلیک اسید (a)، سدیم دی اکتیل سولفو کسینات (b)، سرکه چوب تصفیه شده (c) و سرکه چوب تصفیه نشده (d) بود، که اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد در مرگ میر نماتدها بین این چهار ترکیب وجود داشت.

مقایسه میانگین نماتدهای تلف شده در آزمون آزمایشگاهی نشان داد که بیشترین مرگ و میر مربوط به کلروکربوکسیلیک اسید و کمترین مربوط به سرکه چوب تصفیه شده بود. همچنین میزان مرگ و میر بین دو تیمار سرکه چوب تصفیه شده و سرکه چوب تصفیه نشده اختلاف معنی داری را نشان نداد ولی در سایر تیمارها اختلاف معنی دار در سطح ۱٪ در میزان مرگ و میر مشاهده شد (جدول ۱). در آزمون گلخانه ای نیز بیشترین مرگ و میر مربوط به کلروکربوکسیلیک اسید و کمترین مربوط به سرکه چوب تصفیه نشده بود و در همه تیمارها میزان مرگ و میر در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار را نشان دادند (جدول ۲).

جدول ۲- میانگین درصد مرگ و میر *P. ritteri* پس از تیمار در شرایط گلخانه.

Table 2. The mean mortality of *P. ritteri* post treatment under greenhouse conditions.

Treatments /Time	Level	Mean	Reduction %	sig	Mortality
Refined wood vinegar	0. 5%	497	55.2	.000**	547 ^c
	1%	598	66.4		
Unrefined wood vinegar	0. 5%	445	49.4	.003**	500 ^d
	1%	555	61.4		
Chloro carboxylic acid	0. 5%	780	86.6	.000**	787 ^a
	1%	846	94		
sodium dioctyl sulfosuccinate	0. 5%	692	76.8	.000**	736 ^b
	1%	780	86.6		

Data are means of five replicates. **: significantly different at $P \leq 0.01$. Values followed by the same letters in each column are not significantly different ($P \leq 0.05$).

References

Agriculture statistics 2019. (2020). Ministry of Jihad-e-Agriculture, Economic and planting assistance information and communication technology center. First volume, *crop products* 98p. (In Persian)

Alesaadi, Gh. A., Moosavi, S. M. R. & Basirnia, T. (2017). Effect of nano-K, potassium sulphate and salicylic acid on tomato growth and control of root-knot nematode (*Meloidogyne javanica*). *Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture)*, 40(3), 71-82.

Azizi, K. (2022). Host preference and population levels of *Pratylenchoides ritteri* on six legume crops. *Plant Pathology Science*, 11(1), 36-47

Bezooijen, J. V. (2006). Methods and techniques for nematology. Wageningen University. Netherlands.p.118

Cumagun, C. J. R. & Moosavi, M. R. (2015). Significance of biocontrol agents of phytonematodes. In: T.H. Askary, and P.R.P. Martinelli (eds.). Biocontrol agents of phytonematodes. CABI Publishing, Wallingford, pp. 50–78.

Charehgani, H. (2020). Effect of wood vingar, humic acid and Effective Microorganisms against *Meloidogyne javanica* on tomato. *Plant Pathology Science*, 9(2), 73-84

Ghaderi, R., Miraeiz, E., Hosseinvand, M., Hashemi, K., Jalalinasab, P., Mokaram Hesar, A., Mirababaei Karani, H., Eskandari, A., Esmaeili, M., Azizi, K., Ansari, S. & Fadakar, S. (2020). *Plant nematology in Iran updated and annulated checklist of recorder taxa*. Glebe Edit, 216 p.

Majd Taheri, Z., Heydari, R. & Tanha Maafi, Z. (2012). Maize as a new host for *Pratylenchoides ritteri* (Nematoda:Radopholinae). *Proceedings of the 20th Iranian Plant Protection Congress, Shiraz, Iran*, p.687.

Moosavi, M. R., Zare, R., Zamanizadeh H. R., & Fatemy, S. (2010). Pathogenicity of *Pochonia* species on egg of *Meloidogyne javanica*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 104, 125–133.

Moradi, M., Hojat Jalali, A. A. & Safaee, D. (2014). Study of interaction between root lesion nematode *Pratylenchoides ritteri* with *Fusarium pseudograminearum* on wheat in greenhouse conditions, *Proceedings of the 21th Iranian Plant Protection Congress, Urmia, Iran*, p.355.

Parsa, M. & Bagheri, A. (2008). *Legumes*. Jahad Daneshgahi Mashhad Publications. Mashhad, Iran. 522 p. [In Persian].

Velmurugan, N., Chun, S. S., Han, S. S. & Lee, Y. S. (2009) Characterization of chikusaku-eki and mokusaku-eki and its inhibitory effect on sapstaining fungal growth in laboratory scale. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 6, 13-22.



© 2023 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)



Short communication

Effect of wood vinegar, chloro carboxylic acid and sodium dioctyl sulfosuccinate against *Pratylenchoides ritteri* on chickpea

K. Azizi¹

1. ***Corresponding Author:** Assistant professor, Department of Plant Protection, Lorestan University, Khorramabad, Iran (azizi.ko@lu.ac.ir)

Received: 29 August 2022

Accepted: 2 January 2023

Abstract

Background and Objectives

Legumes are the second most significant plant source of human protein-rich diets after cereals. Additionally, these plants improve soil structure through biological nitrogen fixation. Plant pathogens are one of the most important global constraints on chickpea production. Plant-parasitic nematodes are key damaging agents to crop production. Broad beans, soybeans, lentils, beans, mung beans, and chickpeas are hosts for *P. ritteri*, and under greenhouse conditions, this nematode reduces the majority of plant growth indices. Various methods are employed to control plant-parasitic nematodes, most of which rely on chemical control. This study was conducted under laboratory and greenhouse conditions to examine the effects of refined wood vinegar, unrefined wood vinegar, chloro carboxylic acid, and sodium dioctyl sulfosuccinate on *P. ritteri*.

Materials and Methods

In this study, 66 soil and plant root samples were collected from chickpea fields in Lorestan province's counties. *P. ritteri* nematodes were identified after extraction using conventional techniques. The number of *P. ritteri* nematodes per kilogram of soil in an infected field soil was determined, and this soil was subsequently used in laboratory and greenhouse experiments. The effect of four compounds, including refined wood vinegar, unrefined wood vinegar, chloro carboxylic acid, and sodium dioctyl sulfosuccinate, on *P. ritteri* was investigated under laboratory and greenhouse conditions, as was the mortality of *P. ritteri* in chickpea. The data were analyzed using SPSS22 software, and tests were conducted using randomized complete block designs.

Results

A comparison of the mean mortality of *P. ritteri* under laboratory conditions revealed that the highest mortality was associated with a 1% chloro carboxylic acid treatment for 24 h (100%), and the lowest mortality was attributed to a 0.5% refined wood vinegar treatment for 12 hours (25%). Under greenhouse conditions, the chloro carboxylic acid treatment resulted in the highest mortality, 1% (94%), while the unrefined wood vinegar treatment had the lowest

mortality, 0.5% (49%). In addition, the mortality rate demonstrated a significant difference at $P \leq 0.05$ in two frames of 12 and 24 h for most compounds (except for sodium dioctyl sulfosuccinate 0.5%) and at $P \leq 0.01$ in two levels of 1% and 0.5% for all compounds.

Discussion

All investigated compounds induced nematode mortality, with chloro carboxylic acid proving to be the most effective for nematode mortality and unrefined wood vinegar the least effective. Consequently, these compounds can be used as pre-planting to control these nematodes.

Keywords: *Greenhouse, Laboratory, Mortality, Nematode.*

Associate editor: S. Azimi (Ph.D.)

Citation: Azizi, K. (2023). Effect of wood vinegar, chloro carboxylic acid and sodium dioctyl sulfosuccinate against *Pratylenchoides ritteri* on chickpea. *Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture)*, 45(4), 77-82. <https://doi.org/10.22055/ppr.2023.17998>.