

Research Article

Evaluation of the effect of the fungus *Beauveria bassiana* BB3 isolate on the tea mealy bug population in the Roodsar and Fuman tea gardens

Samar Ramzi^{✉1}, Ehsan Kahneh¹, Morteza Shahriari²



¹ Tea Research Center, Horticulture Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Lahijan, Iran

² Plant Protection Research Department, Sistan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zabol, Iran

Corresponding author

✉s.ramzi@areeo.ac.ir

Keywords

Tea, Entomopathogenic fungus, Biopesticide, *Pseudococcus viburni*

Abstract

The stable microclimate of tea garden favors the development of a wide range of pests and diseases. The tea mealybug is one of the most damaging pests of tea, which causes a decrease in quantity and quality of the crop yield in the north of Iran. In this study, the efficacy of a wettable powder formulation of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*, BB3 isolate was evaluated in control of tea mealybug in tea gardens of the Roodsar and Fuman regions. The use of a wettable powder formulation of *B. bassiana* against tea mealybug in two geographical regions, the east (Roodsar) and the west (Fuman), and in three time periods resulted in a significant reduction ($p < 0.05$) in population density of the pest. The greatest decrease in the pest population was observed in mid-April and late May for Roodsar and Fuman, respectively. By calculating the income and cost of spraying with the fungal formulation used, it was determined that at least 35 million rials of net profit per hectare will accrue to the gardener from the absence of damage to the leaves. Therefore, entomopathogenic fungi can be used for large-scale commercial production due to their ability to parasitize insect pests and protect plants against them, as well as their low production cost.

Received: 6 November 2025

Revised: 3 January 2026

Accepted: 8 February 2026

Available online: 26 April 2026

Cite this article:

Ramzi S, Kahneh E, Shahriari M, 2026. Evaluation of the effect of the fungus *Beauveria bassiana* BB3 isolate on the tea mealy bug population in Roodsar and Fuman tea gardens. *J Appl Res Plant Prot* 15 (1): 37–40.
<https://dx.doi.org/10.22034/arpp.2026.21853>



Copyright© 2026 University of Tabriz, Published by the University of Tabriz.

This is an open access article under the CC BY NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/>)

ارزیابی اثر جدایه BB3 قارچ *Beauveria bassiana* بر جمعیت شپشک آردآلود چای در باغات چای

رودسر و فومن

سمر رمزی^۱، احسان کهنه^۱، مرتضی شهریار^۲^۱ پژوهشکده چای، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لاهیجان، ایران^۲ بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران

نویسنده مسئول: s.ramzi@areeo.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۱۵ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۰/۱۳ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۹

چکیده

باغات چای به دلیل داشتن میکروکلیمای پایدار مورد حمله آفات و بیماری‌های مختلفی قرار می‌گیرد. شپشک آرد آلود چای یکی از خسارت‌زاترین آفات چای است که باعث کاهش کمی و کیفی عملکرد محصول در شمال ایران می‌شود. در این پژوهش کارایی فرمولاسیون پودر وتایل جدایه BB3 قارچ بیمارگر *Beauveria bassiana* در کنترل شپشک آردآلود چای در باغات چای رودسر و فومن ارزیابی شد. استفاده از فرمولاسیون پودر وتایل قارچ *B. bassiana* علیه شپشک آردآلود چای در دو منطقه جغرافیایی شرق (رودسر) و غرب (فومن) و سه بازه زمانی سبب کاهش معنی‌دار (در سطح ۵ درصد) تراکم جمعیت آفت شد. بیشترین کاهش جمعیت آفت به ترتیب در اواخر فروردین و اوایل خرداد برای رودسر و فومن مشاهده شد. با محاسبه درآمد و هزینه پاشش فرمولاسیون قارچی مورد استفاده، مشخص شد که حداقل ۳۵ میلیون ریال سود خالص در هکتار از عدم خسارت به برگ، حاصل می‌شود. از این رو، قارچ‌های بیمارگر حشرات به دلیل توانایی ایجاد بیماری و مرگ حشرات آفت و حفاظت گیاهان در برابر آنها و همچنین هزینه پایین تولید، می‌توانند برای تولید در مقیاس وسیع تجاری مورد استفاده قرار گیرند.

کلمات کلیدی: چای، قارچ بیمارگر، آفت کش زیستی، *Pseudococcus viburni*

مقدمه

محسوب می‌شود. قارچ‌های بیمارگر حشرات از جمله عوامل کنترل زیستی هستند که می‌توانند طیف وسیعی از حشرات را آلوده کنند و با تکثیر، رهاسازی و تهیه فرمولاسیون مناسب، می‌توان از آنها به عنوان حشره‌کش میکروبی در مزرعه و باغ استفاده کرد (Lee et al. 2015). بنابراین ارزیابی پتانسیل جدایه بومی قارچ‌های بیمارگر می‌تواند راه‌گشای کاهش هزینه تولید و خسارت ایجاد شده روی چای شود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در دو باغ چای در شهرستان‌های رودسر و فومن انجام شد. پس از انتخاب باغ مورد نظر دو هزار مترمربع از هر باغ در نظر گرفته شد و به دو قطعه هزار متر مربعی تقسیم شد. قبل از شروع آزمایش و اعمال تیمارها، از هر باغ ۱۰ پلات ۲ متر مربعی برای نمونه‌برداری و تخمین جمعیت حشرات انتخاب شد. در این پژوهش، جدایه بومی BB3 جدا شده از خاک منطقه فشنند (منطقه‌ای در غرب تهران)، از هرباریوم گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه گیلان تهیه شد. به منظور تهیه مقدار مناسب از اسپورها،

چای با نام علمی *Camelia sinensis* L گیاهی چند ساله بوده و به دلیل داشتن میکروکلیمای پایدار مورد حمله آفات و بیماری‌های مختلف قرار می‌گیرد. تاکنون بیش از ۳۰۰ گونه حشره و کنه از روی این گیاه جمع‌آوری و شناسایی شده است. شپشک‌ها نقش مهمی در کاهش عملکرد محصول داشته و از مهمترین آفات چای در شمال ایران محسوب می‌شوند. شپشک آرد آلود چای (*Pseudococcus viburni* Signoret, Hemiptera: Pseudococcidae) یکی از مهمترین و خسارت‌زا ترین آفات چای است که در سال‌های اخیر در شمال ایران به دلیل مساعد شدن شرایط جوی به شدت طغیان کرده و سبب کاهش کمی و کیفی محصول می‌شود. به دلیل وجود پوشش مومی آردی و سفیدرنگ روی بدن آنها، مقاومت در مقابل ترکیبات شیمیایی به شدت زیاد است. از طرف دیگر به دلیل مصرف مستقیم برگ چای به عنوان نوشیدنی، امکان استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی رایج برای کنترل این آفت وجود ندارد (Ramzi et al. 2022). بنابراین استفاده از روش‌های زیستی از بهترین گزینه‌های کنترل این آفت

و محلول‌پاشی سه بار طی فصل رشد (اواخر فروردین، اوایل خرداد، اوایل شهریور) بعد از هر برگ چینی انجام شد. در یک هفته پس از پاشش، مقایسه بین درصد بقای حشرات تیمار شاهد و فرمولاسیون وتابل جدایه BB3 مقایسه شد. مقایسه میانگین تیمارها در هر بازه‌ی زمانی با نرم افزار Minitap و آزمون t-test در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. تحلیل اقتصادی محلول‌پاشی قارچ در مقایسه با عدم پاشش بر عملکرد برگ سبز چای به روش تحلیل هزینه-فایده انجام گردید. برای این منظور هزینه و فایده ناشی از محلول‌پاشی قارچ به شرح موارد ذیل تعیین شد: ۱- افزایش هزینه ناشی از محلول‌پاشی ۲- کاهش درآمد ناشی از محلول‌پاشی ۳- کاهش هزینه احتمالی ناشی از محلول‌پاشی ۴- افزایش درآمد احتمالی ناشی از محلول‌پاشی، سپس مجموع کاهش هزینه و افزایش درآمد ناشی از روش محلول‌پاشی با مجموع افزایش هزینه و کاهش درآمد ناشی از روش محلول‌پاشی مقایسه شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تیمار فرمولاسیون پودروتابل جدایه BB3 علیه شپشک آرد چای در دو منطقه جغرافیایی شرق (رودسر) و غرب (فومن) در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدایه قارچی روی محیط کشت PDA (سیب زمینی دکستروز آگار) کشت شده و به مدت سه هفته در دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت ۷۰ درصد نگهداری شد. سپس اسپورها توسط اسکالپل از محیط‌های کشت ۲۱ روزه جمع‌آوری شد و محلولی حاوی بالاترین غلظت کنیدیوم (بیش از 10^9 اسپور بر میلی‌لیتر) تهیه شد. مقدار ۲/۵ گرم از اسپورها با ۱ گرم پودر سیلیکاژل مخلوط شده و سپس پارافین مایع (۲۰ درصد حجم کنیدی و سیلیکاژل)، منوهیدرات سوکروز (۲۰ درصد حجم کنیدی و سیلیکاژل)، گلوتامات سدیم (۲ درصد حجم کنیدی و سیلیکاژل)، آلجینات سدیم (۲ درصد حجم کنیدی و سیلیکاژل)، آرد گندم (۲/۵ درصد حجم کنیدی و سیلیکاژل)، نشاسته (۲۰ درصد حجم کنیدی و سیلیکاژل)، کازئین (۲۰ درصد حجم کنیدی و سیلیکاژل)، توپین ۸۰ به غلظت ۲ درصد (۱۰۰ میکرولیتر)، پودر شیر (۲/۵ گرم به ازای ۱ گرم کنیدی)، پنج گرم پودر کائولین برای خشک کردن فرمولاسیون با مخلوط شد. حدود ۱۲ گرم از پودر خشک تهیه شده، در لوله‌های فالكون ۵۰ میلی‌لیتری ریخته شد. این لوله‌ها با ورق آلومینیوم پوشانده شده و در دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس آزمایشگاه و ۴ درجه سلسیوس یخچال به مدت ۳۰ روز نگهداری شدند (Ezzati-Tabrizi et al. 2009). تیمارهای مورد استفاده شامل شاهد (محلول‌پاشی فقط با آب) و فرمولاسیون وتابل جدایه BB3 بود

جدول ۱. تراکم جمعیتی شپشک آردآلود چای (میانگین تعداد حشره در ۱۰ پلات دو متر مربعی) در دو منطقه رودسر و فومن پس از تیمار با فرمولاسیون پودر وتابل جدایه *Beauveria bassiana* BB3

Table 1. Population density of *Pseudococcus viburni* (average number of insects in 10 two-square-meter plots) in the two regions of Rudsar and Fuman after treatment with the Wettable powder formulation of *Beauveria bassiana*, BB3 isolate.

Time period	Roodsar			Fuman		
	Control	Treatment	X ²	Control	Treatment	X ²
Mid-April	7636 $\pm$ 395*	3045 $\pm$ 257	0.036	7293 $\pm$ 625*	3087 $\pm$ 321	0.067
Late May	6519 $\pm$ 235*	2825 $\pm$ 274	0.014	7404 $\pm$ 340*	2801 $\pm$ 319	0.043
Late August	6844 $\pm$ 251*	2779 $\pm$ 274	0.028	7123 $\pm$ 535*	2664 $\pm$ 215	0.059

* Statistical difference between control and treatment is considered for each time interval and is marked with a * (t-test, $p < 0.05$).

و ۲۸۰۱ عدد پس از تیمار با قارچ بیمارگر رسید. در بازه زمانی اوایل شهریور، تعداد شپشک‌ها در پلات‌های شاهد رودسر ۶۸۴۴ عدد و فومن ۷۱۲۳ عدد بود که پس از تیمار قارچ به ۲۷۷۹ و ۲۶۶۴ عدد رسید. بطور کلی بیشترین کاهش جمعیت در جمعیت‌های رودسر و فومن بترتیب در اواخر فروردین و اوایل خرداد مشاهده شد. پاشش با قارچ *B. bassiana* ضمن کاهش تراکم جمعیت، فاقد هر گونه آلودگی زیست محیطی و تاثیر روی موجودات غیرهدف به ویژه انسان است (Sala et al. 2023). استفاده از سبوس برنج و ترکیبات طبیعی در تهیه فرمولاسیون

در هر دو منطقه و هر سه بازه زمانی، تیمار قارچ بیمارگر سبب کاهش معنی‌دار تراکم جمعیتی آفت شد. تراکم جمعیتی شپشک در اواخر فروردین بیشتر از دو بازه زمانی بود و به همان نسبت نیز کاهش جمعیت بیشتری ایجاد شد. در منطقه رودسر، تراکم جمعیتی اواخر فروردین در پلات‌های شاهد ۷۶۳۶ عدد شپشک بود که به ۳۰۴۵ عدد در تیمار رسید. در همین بازه زمانی برای منطقه فومن ۷۲۹۳ عدد برای شاهد و ۳۰۸۷ برای تیمار بود. در اوایل خرداد، تراکم جمعیتی شپشک در پلات‌های شاهد رودسر ۶۵۱۹ عدد و فومن ۷۴۰۱۴ عدد بود که به ۲۸۲۵

شرایط آب و هوایی منطقه و میزان رطوبت بالا، قارچ‌های بیمارگر قابلیت استقرار در محیط را داشته و با گسترش همه‌گیری خود می‌توانند سبب کنترل پایدار شپشک‌های آردآلود شوند. بنابراین ارزیابی پتانسیل جدایی‌های بومی قارچ‌های بیمارگر و تهیه فرمولاسیون مناسب از آن‌ها می‌تواند راه‌گشای کاهش هزینه تولید و خسارت ایجاد شده روی چای شود. قارچ‌های بیمارگر حشرات با شرایط محیطی در اکوسیستم‌های کشاورزی سازگار هستند و به واسطه این که کنیدیوم‌های آنها به آسانی تولید شده و از نظر اقتصادی تولید آن مقرون به صرفه است. همچنین به دلیل اینکه کنیدیوم‌ها دارای دوام طولانی مدت هستند، می‌توان آن‌ها را به روش‌های مختلف مانند پودر و تابل و امولسیون روغنی فرموله کرد و به عنوان یک عامل جذاب برای کنترل زیستی بکار برد. بنابراین می‌تواند، جایگزین مناسبی برای سموم شیمیایی در کشاورزی پایدار باشد. این عوامل بیوکنترل با دارا بودن فعالیت اندوفیتی و توانایی پارازیته کردن حشرات و حفاظت گیاهان در برابر آفات می‌توانند جهت تولید در مقیاس وسیع تجاری مورد مطالعات دقیق‌تری قرار گیرند.

ضمن کاهش هزینه تولید، ترکیب آلوده کننده‌ای وارد محیط زیست نمی‌کند. فراهم کردن فضای مناسب برای تکثیر انبوه و گسترش نواحی پاشش می‌تواند نیاز به ترکیبات شیمیایی را از بین برده و کنترل طولانی مدت را به دلیل حضور اسپورهای قارچی موجود در لاشه حشره علیه شپشک داشته باشد (Sala *et al.* 2023).

با محاسبه درآمد و هزینه پاشش با فرآورده قارچی موردنظر در هر دو باغ (جدول ۲)، مشاهده شد که در هر دو منطقه حداقل ۳۵ میلیون ریال سود خالص در هکتار از عدم خسارت به برگ، نصیب باغدار خواهد شد. به دلیل اهمیت اقتصادی چای در استان های گیلان و مازندران، لزوم کاهش خسارت این محصول امری ضروری است. در میان روش‌های کنترل، استفاده از روش‌های غیر شیمیایی، به ویژه مبارزه زیستی در تولید چای سالم و ارگانیک از اهمیت بالایی برخوردار است چراکه به دلیل استفاده مستقیم انسان از برگ‌های چای به عنوان نوشیدنی روزانه، استفاده از آفت‌کش‌ها سبب آسیب مستقیم بر بدن انسان می‌شوند (Mirhaghparsat *et al.* 2020). علاوه براین، به دلیل نوع

جدول ۲. تحلیل اقتصادی پاشش فرمولاسیون پودر و تابل جدایی BB3 قارچ *Beauveria bassiana* در رودسر و فومن.

Table 2. Economic analysis of spraying of Wettable powder formulation of *Beauveria bassiana*, BB3 isolate in Rudsar and Fuman.

Costs	Rudsar			Fuman		
	Amount	Unit cost (Rial)	Total (Rial)	Amount	Unit cost (Rial)	Total (Rial)
Buying fungi	1 kg	5,000,000	5,000,000	1 kg	5,000,000	5,000,000
Spraying cost	3 Tanker	5,000,000	15,000,000	3 Tanker	5,000,000	15,000,000
Labor cost	3 people	5,000,000	15,000,000	3 people	5,000,000	15,000,000
Net cost difference			35,000,000			35,000,000
Incomes	Amount	Unit cost (Rial)	(Total)	Amount	Unit cost (Rial)	(Total)
Preventing performance losses	560 kg	125,000	70,000,000	630 kg	125,000	78,750,000

References

- Ezzati-Tabrizi R, Talaei-Hassanloui R, Pourian HR, 2009. Effect of formulating of *Beauveria bassiana* conidia on their viability and pathogenicity to the onion thrips, *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Plant Protection Research* 49(1): 97-104.
- Lee WW, Shin TY, Bae SM, Woo SD, 2015. Screening and evaluation of entomopathogenic fungi against the green peach aphid, *Myzus persicae*, using multiple tools. *Journal of Asia-Pacific Entomology* 18(3): 607-615.
- Mirhaghparsat SK, Zibae A, Hajizadeh J, Ramzi S, 2020. Toxicity and physiological effects of the tea seed saponin on *Helicoverpa armigera*. *Biocatalysis & Agricultural Biotechnology* 25: 101597.
- Ramzi S, Seraji A, Gonbad RA, Haghighat SR. 2022. Effects of the extract and the essential oil of *Allium sativum* on tea mealy bug, *Pseudococcus viburni* Sigornet (Hemiptera: Pseudococcidae). *Biocatalysis & Agricultural Biotechnology* 42: 102359.
- Sala A, Barrena R, Meyling NV, Artola A, 2023. Conidia production of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* using packed-bed bioreactor: Effect of substrate biodegradability on conidia virulence. *Journal of Environmental Management* 341: 118059.

