

红火蚁感染白僵菌后体内保护酶和酯酶活性的变化*

王龙江¹ 吕利华² 谢梅琼¹ 何余容^{1**}

1. 华南农业大学昆虫生态研究室, 广州 510642; 2. 广东省农业科学院植物保护研究所, 广州 510640

摘要 在室内条件下,测定了红火蚁 *Solenopsis invicta* Buren 工蚁感染球孢白僵菌 *Beauveria bassiana* 后体内保护酶和酯酶的活性。结果表明:红火蚁工蚁被球孢白僵菌感染后,体内超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)和过氧化物酶(POD)的活性都发生了不同程度的改变,SOD 和 CAT 的活性除在接种后 12 h 与对照相比无显著差异外,其他处理与对照相比均存在显著差异,且各处理酶的活性显著低于对照;而 POD 的活性则是先上升后下降,在接种后的 36 h 其活性为 12.33 U₃,显著高于对照(10.13 U₃),随后呈下降趋势;羧酸酯酶(CarE)的活力呈先下降后上升的趋势,在接种后 36 h 活性最小(6.55 U₄),与对照相比差异显著(8.15 U₄),之后不断上升;乙酰胆碱酯酶(AchE)比活力则呈先上升后下降的趋势,在接种后 36 h 时最高(9.24 U₅),显著高于对照(6.65 U₅),之后不断下降。

关键词 红火蚁; 球孢白僵菌; 保护酶; 酯酶

中图分类号 S 482.3⁺9 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2010)03-0282-05

红火蚁(*Solenopsis invicta* Buren)是我国一种危险的外来入侵害虫,不仅对农业和工业生产以及生态环境造成重大影响,而且还严重危害人类健康。由于其扩散途径多,具有明显的种群竞争优势,加之繁殖力高,在新入侵地还尚无有效的天敌抑制,因此防治相当困难。白僵菌属的真菌目前被认为是红火蚁生物防治最有前途的天敌^[1]。

球孢白僵菌(*Beauveria bassiana*)是当前世界上研究和应用最多的一种虫生真菌^[2],像大多数昆虫病原真菌一样,需菌丝穿透体壁才能侵染寄主。进入胸腔中的菌丝,会遇到昆虫防御系统的抵抗,昆虫体内会迅速产生细胞反应和体液反应来抵抗外源物的入侵^[3-5]。

目前,除了研究昆虫保护酶与昆虫抗药性的关系外,国内学者也开展了病原微生物与昆虫保护酶关系的研究,其相关研究如:绿僵菌感染马尾松毛虫(*Dendrolimus punctatus* Walker)^[6]、蛹虫草感染家蚕^[7]、玫烟色拟青霉(*Paecilomyces fumosoroseus*)感染菜青虫^[8]、顶孢霉(*Acremonium hansfordii*)感染菜青虫^[9]、白僵菌感染桑天牛幼虫^[10]等。杨斌等人研究了粉拟青霉菌和玫烟色拟青霉菌代谢产物的杀蚜虫活性,并探讨了谢产物对烟蚜乙酰胆碱脂酶

(acetylcholinesterase, AchE)和羧酸酯酶(carboxylesterase, CarE)活性的影响^[11]。关于球孢白僵菌对红火蚁的致病机制目前尚无报道。笔者所在实验室已发现 1 株分离自桔小实蝇的球孢白僵菌在室内对红火蚁有很高的致病作用(另文发表),并测定了红火蚁工蚁被球孢白僵菌感染后体内保护酶和酯酶的活性变化,旨在进一步弄清球孢白僵菌对红火蚁的作用机制。

1 材料与方 法

1.1 供试菌株

供试菌株是从桔小实蝇 *Bactrocera dorsalis* (Hendel)上分离的球孢白僵菌菌株 Bb04,在 PDA 斜面上接种分离并培养 8 d 左右,然后置于 4 °C 冰箱中保存备用。

1.2 供试虫源

供试红火蚁实验种群采自广州市南沙区黄阁镇丰田汽车城草坪的红火蚁蚁巢。红火蚁蚁群的田间采集、室内蚁群的分离及饲养参照吕利华等^[12]的方法进行。

1.3 接菌方法

用装有球孢白僵菌菌株孢子(1.0×10^8 个/mL)

收稿日期:2009-08-28; 修回日期:2009-12-30

* 广东省自然科学基金项目(06025386)和广东省科技计划项目(2006B20301037)资助

** 通讯作者. E-mail: yrhe@scau.edu.cn

王龙江,男,1981 年生,硕士研究生,研究实习员. 研究方向:生物防治. E-mail: 2005223023@stu.scau.edu.cn

悬浮液的手动喷雾器将菌液喷于供试工蚁虫体,转入底部铺有石膏的塑料杯(底部直径7 cm,顶部直径9 cm,高6.5 cm)中。将处理后的工蚁置于25℃、相对湿度85%的培养箱中饲养,并以0.03%的吐温-80无菌水喷于供试工蚁虫体为对照。每次接菌的红火蚁工蚁数约为100头,重复3次。

1.4 红火蚁体内保护酶的测定

1)超氧化物歧化酶(SOD)。参照李周直等^[13]的方法进行并略作改进。酶活性是以SOD抑制NBT光还原相对质量分数为50%时的酶量为1个酶活力单位,以每毫克蛋白的SOD活性表示酶比活力(U_1)。

2)过氧化氢酶(CAT)。参考庞战军等^[14]的方法进行并略作改进。以20.0~20.8 mmol/L的双氧水为底物测定酶活性,以每克蛋白使反应体系在360 nm波长吸收峰的下降值表示酶比活力(U_2)。

3)过氧化物酶(POD)。接菌后红火蚁体内过氧化物酶活性的测定按照Simon等^[15]的愈创木酚法进行。酶的活性以每分钟每毫克蛋白的吸光度变化值(以每分钟 $A_{470\text{ nm}}$ 值变化0.01为1个活力单位)表示(U_3)。

1.5 红火蚁体内酯酶的测定

1)羧酸酯酶。接菌后红火蚁体内羧酸酯酶活性的测定参照张彦广等^[16]方法进行。反应系统由4 mL 0.000 3 mol/L β -乙酸萘酯和1 mL酶提取液组成,混匀后于25℃恒温水浴槽中振荡保温30 min后立刻加入酶抑制剂终止反应,而后每管加入1 mL显色剂,混匀后于室温下静置30 min,在波长555 nm处测定吸光度。然后根据不同浓度 β -萘酚与 $A_{555\text{ nm}}$ 值的标准曲线求出 β -萘酚量,再按酶源的实际蛋白含量,以每毫克 β -萘酚的量来表示羧酸酯酶

比活力(U_4)。对照处理,在加入酶液之前加入酶抑制剂,其余处理相同。

2)乙酰胆碱酯酶。接菌后红火蚁体内乙酰胆碱酯酶活性的测定参照高希武等^[17]的方法进行。试管中加入0.2 mL酶液,0.2 mL磷酸缓冲液(pH 7.6),再加入0.06 mL硫代乙酰胆碱溶液,30℃下静置20 min后,加入DTNB-磷酸-乙醇液3.6 mL,于波长412 nm处检测吸光度。然后根据不同浓度的硫代乙酰胆碱与 $A_{412\text{ nm}}$ 值的标准曲线求出乙酰胆碱含量,并以此含量来表示乙酰胆碱酯酶比活力(U_5)。

2 结果与分析

2.1 球孢白僵菌对红火蚁体内保护酶的影响

由表1可知,处理组和对照组相比,在接菌后12 h时,供试红火蚁体内超氧化物歧化酶(SOD)活性没有显著性差异,但在接菌后24 h、36 h、48 h、60 h和72 h,处理组的SOD活性显著低于对照组。这说明红火蚁感染球孢白僵菌后体内的超氧化物歧化酶活性下降。

测定结果还表明,供试红火蚁感染球孢白僵菌后体内的过氧化氢酶(CAT)活性呈下降趋势,而且处理组接菌24 h后的过氧化氢酶活性显著低于对照组。

另外,红火蚁感染球孢白僵菌后不同时间内过氧化物酶(POD)活性变化较明显,接菌36 h红火蚁体内的过氧化物酶活性达到最大值,接菌72 h内过氧化物酶活性出现先上升后又逐步下降的趋势,在感染后期(60 h和72 h)过氧化物酶活性与对照差异尤为显著。

表1 红火蚁感染球孢白僵菌后不同时间体内保护酶的活性¹⁾

Table 1 Activity of protective enzyme in *S. invicta* infected by *B. bassiana* at different time

项目 Items	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h
SOD/ U_1						
对照 CK	4.12±0.29 a(b)	4.33±0.11 a(ab)	4.77±0.29 a(a)	4.13±0.28 a(b)	4.35±0.20 a(ab)	4.01±0.19 a(b)
处理 Treatment	3.88±0.43 a(a)	2.42±0.24 b(b)	2.47±0.49 b(b)	3.28±0.26 b(a)	1.79±0.32 b(c)	1.66±0.21 b(c)
CAT/ U_2						
对照 CK	8.54±0.15 a(a)	7.89±0.43 a(a)	7.92±0.37 a(a)	7.65±0.45 a(a)	8.75±0.35 a(a)	8.58±0.22 a(a)
处理 Treatment	6.88±0.80 a(a)	5.11±0.17 b(b)	5.33±0.61 b(b)	5.19±0.47 b(b)	3.56±0.26 b(c)	2.59±0.32 b(c)
POD/ U_3						
对照 CK	9.03±0.58 a(a)	8.37±0.54 a(a)	10.13±0.71 a(a)	9.36±0.56 a(a)	8.43±0.38 a(a)	9.73±0.48 a(a)
处理 Treatment	7.93±0.24 a(b)	8.53±0.35 a(b)	12.33±0.75 b(a)	9.07±0.35 a(b)	5.93±0.29 b(c)	1.97±0.44 b(d)

1)表中数据为3次重复的平均值±标准误,同列具有相同字母者表示在0.05水平上差异不显著,同行括号内具有相同字母者表示在0.05水平上差异不显著(下表同)。

Means±SE values with the same letters in the same column were not significantly different at the level of 0.05 and which with the same lowercase letters in the same line were not significantly different at the level of 0.05(the same as following table).

2.2 球孢白僵菌对红火蚁体内酯酶活性的影响

由表 2 可知,供试红火蚁在接种球孢白僵菌 12 h、60 h 和 72 h 后,处理组与对照组体内羧酸酯酶(CarE)的活性无显著差异,而接种 24 h、36 h 和 48 h 后,体内羧酸酯酶处理组与对照组的活性差异显著。这说明在接种球孢白僵菌后,红火蚁体内羧酸酯酶的活性呈先下降后上升的趋势。

表 2 红火蚁感染球孢白僵菌后不同时间内酯酶的活性

Table 2 Activity of detoxification enzyme in *S. invicta* infected by *B. bassiana* at different time

项目 Items	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h
CarE/U ₁ 对照 CK	8.37±0.25 a(a)	8.45±0.12 a(a)	8.15±0.19 a(ab)	8.49±0.12 a(a)	7.90±0.37 a(b)	8.02±0.15 a(ab)
处理 Treatment	7.97±0.43 a(a)	6.59±0.29 b(b)	6.55±0.33 b(b)	6.73±0.21 b(b)	7.88±0.41 a(a)	8.14±0.19 a(a)
AChE/U ₅ 对照 CK	7.76±1.01 a(a)	6.23±0.47 a(a)	6.65±0.45 a(a)	7.82±0.63 a(a)	6.61±0.28 a(a)	7.75±0.75 a(a)
处理 Treatment	6.79±0.80 a(b)	6.41±1.14 a(b)	9.24±0.71 b(a)	6.86±0.63 a(b)	5.06±0.81 b(bc)	3.81±0.23 b(c)

3 讨论

白僵菌属的真菌是红火蚁生物防治最具有前途的天敌,在此方面前人已有不少研究,但有关白僵菌侵入红火蚁后体内的生理生化变化等现象未见报道。笔者研究了红火蚁感染白僵菌后保护酶和酯酶活性的变化规律,试验结果表明,红火蚁被球孢白僵菌感染后,体内 SOD 和 CAT 的活性除在感染后的 12 h 后与对照相比差异不显著外,其他处理与对照相比差异均达显著,且处理组的 SOD 和 CAT 活性均低于对照组;POD 活性表现出先升高后下降的趋势,即红火蚁感染球孢白僵菌后 12 h、24 h 和 48 h 体内的 POD 活性与处理组相比差异不显著,感染后 36 h 体内的 POD 活性达到最高,随后下降。总之,处理组红火蚁 SOD 和 CAT 的活性始终低于对照组,而 POD 的活性在感染后 24 h 和 36 h 高于对照组,其余时间段低于对照组,说明 CAT 是最先发生作用的酶系。这表明红火蚁感染球孢白僵菌后,体内 3 种保护酶均发生了不同程度改变。研究结果可为探明红火蚁感染白僵菌后其体内的抵御反应提供一定的理论依据,但要明确其机制及保护酶的作用方式还有待深入研究。

生物体内存在超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)和过氧化物酶(POD)等保护酶,这些酶在昆虫对杀虫剂抗性的产生中起着重要作用,同时也在生物体抵御虫生真菌的入侵和感染方面起到重要作用^[18]。SOD 能催化超氧化物阴离子自由基发生歧化反应,从而清除阴离子自由基,而 CAT 和 POD 是存在于大多数昆虫中的另外 2 种保护酶,它

另外,乙酰胆碱酯酶(AChE)的活性测定结果表明,供试红火蚁感染球孢白僵菌后,在 36 h 时处理组乙酰胆碱酯酶的活性显著高于对照组,而接种 60 h 和 70 h 后,红火蚁体内乙酰胆碱酯酶活性则显著低于对照组。这说明在接种球孢白僵菌后,红火蚁体内乙酰胆碱酯酶的活性呈先上升后下降的趋势。

们在分解由 SOD 在昆虫体内清除阴离子自由基后产生的 H₂O₂ 起着重要的作用^[19]。据李毅平等^[19]的报道,所有需氧生物的生理过程均有自由基的产生和清除,且两者之间存在平衡,若失去平衡,便会损伤机体引起病变。其失去平衡的原因,一是自由基增多,二是机体对自由基的清除能力减弱或两者兼而有之。本试验中红火蚁被球孢白僵菌侵染后,其机体内最重要的清除自由基的 SOD 活力比对照的低,说明被感染的红火蚁体内的 SOD 合成受到抑制,对机体内自由基的清除能力减弱。但也可能是由于感病红火蚁体内自由基的增多,使红火蚁体内自由基的产生和清除之间失去了平衡。同时,球孢白僵菌感染的红火蚁体内的 POD 活性变化趋势是先上升后下降,CAT 活性则呈下降趋势,且均低于对照组的活性。据李周直等^[13]报道,当菜青虫被病原菌感染后,会启动机体内的保护酶系统进行防御,即存在于昆虫体内的 SOD 能够将阴离子自由基清除为 H₂O₂,CAT 和 POD 能将 H₂O₂ 进一步清除为 H₂O,三者协同作用可使自由基维持在一个比较低的水平,从而维持昆虫体内的正常生理活动。本试验结果说明,红火蚁体内的保护酶系统变化与球孢白僵菌的侵染有一定的相关性。

红火蚁被球孢白僵菌感染后,对其体内 SOD、CAT 和 POD 的活性造成了不同程度的影响,导致体内某一种或几种保护酶的合成受到抑制,从而破坏这几种酶在昆虫体内的作用或它们之间的协同作用,最终引起寄主一系列的生理病变。这些都是笔者根据试验结果进行的一些推测,具体的原因还有待进一步探讨。

李会平等^[10]对桑天牛幼虫感染白僵菌后体内主要保护酶活性的变化进行了研究,结果表明桑天牛幼虫感染白僵菌后,体内SOD、CAT和POD在接种初期迅速提高,但在接种后期均出现不同程度的下降趋势。牛宇等^[20]对油松毛虫感染白僵菌后超氧化物歧化酶和过氧化氢酶的变化情况进行了研究,结果表明:油松毛虫(*Dendrolimus tabulaeformis* Tsai et Liu)幼虫被白僵菌感染后,其体内超氧化物歧化酶(SOD)活性显著高于同期未感染的幼虫,并呈现出先升高后下降的变化趋势,而同期未感染的幼虫变化不大;体内过氧化氢酶(CAT)的活性也呈现出先升后降的趋势。本试验球孢白僵菌侵染红火蚁所造成的酶活性变化与已报道结果有所不同,这可能是由于不同的菌株和寄主而导致试验结果有所差异。

抑制乙酰胆碱酯酶活性会引起神经传导的阻断,使昆虫生理生化过程失调和破坏,导致昆虫死亡^[21]。羧酸酯酶是昆虫体内的一种重要解毒酶,其活性与昆虫解毒能力密切相关,它的存在是昆虫产生抗药性的重要机制,抑制该酶活性,降低其解毒能力,可延长外源物质在昆虫体内存在的时间,更加充分发挥对昆虫的致病作用^[11]。球孢白僵菌感染桑天牛幼虫后,球孢白僵菌对羧酸酯酶表现为先刺激后抑制,而对乙酰胆碱酯酶活性影响则先抑制再激活再抑制再激活的趋势^[22]。本研究表明,红火蚁工蚁对球孢白僵菌的入侵初期,对虫体内羧酸酯酶的活性产生抑制作用,造成羧酸酯酶活性降低,但随着入侵时间的延长,其活性逐渐提高,在感染后的60 h和72 h,处理组羧酸酯酶的活性与对照组的相比无显著差异。由此可知球孢白僵菌对羧酸酯酶活性影响随着时间的延长无显著抑制作用。本研究的试验结果与前人研究的有关球孢白僵菌对昆虫体内羧酸酯酶的影响所得出的结果有一定差别,原因可能是不同种类昆虫其虫体对球孢白僵菌入侵的防御机制有所不同,也有可能是试验方法和条件不同而存在的差异。具体原因还有待进一步探讨。

已有的研究表明,球孢白僵菌在侵染害虫的过程中会伴随着毒素产生,因此提出孢子萌发时产生的物质是球孢白僵菌使昆虫致病的主要原因。到目前为止,已报道的白僵菌属的有毒代谢产物主要有3类:蛋白质类、环肽类、非肽类^[23]。从球孢白僵菌的代谢产物中提取出来的毒素作用于草地夜蛾(*Spodoptera frugiperda*)体外培养细胞,细胞中毒

后细胞内乳酸脱氢酶、苹果酸脱氢酶、酯酶等同工酶在种类和含量上都有所减少,且能使其细胞代谢发生紊乱^[24]。

本研究结果表明,球孢白僵菌对红火蚁的入侵能抑制其体内乙酰胆碱酯酶的活性。这对于以后红火蚁的生物防治有重要意义。球孢白僵菌的入侵导致红火蚁体内乙酰胆碱酯酶的活性受到抑制,不知这是否与白僵菌的入侵伴随的毒素产生有关,其具体机制还有待进一步研究。

一般认为,羧酸酯酶和乙酰胆碱酯酶是昆虫与寄主植物之间以及昆虫与化学杀虫剂之间起关键作用的酶类。本试验结果表明,球孢白僵菌侵染红火蚁工蚁后会刺激这2种酶活性发生变化,即昆虫被病原微生物感染后的一种免疫防御反应,这与昆虫对化学农药的解毒或抗性产生显著不同。有关两者之间的差异还有待进一步研究。

参 考 文 献

- [1] LOFGREN C S, BANKS W A, GLANCEY B M. Biology and control of imported fire ants[J]. *Ann Rev Entomol*, 1975, 20: 1-30.
- [2] 蒲蛰龙, 李增智. 昆虫真菌学[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1996: 1-175.
- [3] 蒲蛰龙. 昆虫病理学[M]. 广州: 广东科技出版社, 1994: 43.
- [4] 刘智辉, 陈守文, 郭志红, 等. 球孢白僵菌胞外蛋白酶和几丁质酶活性与对亚洲玉米螟毒力的相关性分析[J]. *华中农业大学学报*, 2005, 24(4): 364-368.
- [5] 陆龙喜, 时连根. 家蚕血淋巴对病原白僵菌的防御机理[J]. *农业生物技术学报*, 2001, 9(4): 383-386.
- [6] 宋漳, 冯雨贞, 景云. 马尾松毛虫感染绿僵菌某些生化指标的变化[J]. *昆虫知识*, 2002, 39(4): 297-300.
- [7] 张军, 宋敦伦, 陈建新. 家蚕感染蛹虫草后生理生化变化[J]. *昆虫学报*, 2003, 46(6): 674-678.
- [8] 张仙红, 王宏民, 李文英, 等. 菜青虫感染玫烟色拟青霉后血淋巴蛋白质含量及几种保护酶活力的变化[J]. *昆虫学报*, 2006, 49(2): 230-234.
- [9] 李莉. 顶孢霉菌株对菜青虫的杀虫机理和液体发酵培养的研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学草业学院, 2007.
- [10] 李会平, 黄大庄, 苏筱雨, 等. 桑天牛幼虫感染白僵菌后体内主要保护酶活性的变化[J]. *蚕业科学*, 2007, 33(4): 634-636.
- [11] 杨斌, 李桐森, 王晓波. 2种拟青霉代谢产物对烟蚜乙酰胆碱酯酶和羧酸酯酶的影响[J]. *云南大学学报: 自然科学版*, 2005, 27(2): 166-169.
- [12] 吕利华, 冯夏, 陈焕瑜, 等. 介绍红火蚁的野外采集和实验室饲养的方法[J]. *昆虫知识*, 2006, 43(2): 265-267.
- [13] 李周直, 沈惠娟, 蒋巧根, 等. 几种昆虫体内保护酶系统活力的

- 研究[J]. 昆虫学报, 1994, 37(4): 399-403.
- [14] 庞战军, 周玫, 陈缓. M-CSF 对 RAW264.7 细胞抗氧化系统的影响[J]. 中国免疫学杂志, 2000, 16(7): 345-348.
- [15] SIMON L M, FATRAI Z, JONAS D E, et al. Study of peroxide metabolism enzymes during the development of *Phaseolus vulgaris* [J]. Biochem Physiol, 1974, 16(6): 387-392.
- [16] 张彦广, 王志刚, 黄大庄. 桑天牛羧酸酯酶和谷胱甘肽-S 转移酶与杨树次生代谢物质相关性研究[J]. 林业科学, 2001, 37(3): 106-111.
- [17] 高希武. 昆虫胆碱酯酶测定方法综述[J]. 昆虫知识, 1991, 28(4): 253-255.
- [18] FRIDOVICH I. Oxygen is toxic[J]. Bioscience, 1977, 27(7): 462-467.
- [19] 李毅平, 龚和. 昆虫体内抗氧化系统研究进展[J]. 生命科学, 1998, 10(5): 240-243.
- [20] 牛宇, 薛皎亮, 谢映平, 等. 油松毛虫感染白僵菌后超氧化物歧化过氧化氢酶的变化[J]. 应用与环境生物学报, 2005, 11(2): 182-186.
- [21] 赵善欢. 植物化学保护[M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 2001: 48-300.
- [22] 苏筱雨. 球孢白僵菌感染对桑天牛幼虫生理生化反应的影响[D]. 保定: 河北农业大学植物保护学院, 2007.
- [23] TAKAHASHI S, KAKINUMA N, UCHIDA K, et al. Pyridovericin and pyridomacrolidin: novel metabolites from entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* [J]. Antibiotic, 1998, 51(6): 596-598.
- [24] 武艺, 黄秀梨, 邓继先. 球孢白僵菌毒素对昆虫体外培养细胞内同工酶和代谢水平的影响[J]. 北京师范大学学报: 自然科学版, 1997, 33(1): 25-28.

Changes of Activities of Protective Enzyme and Detoxification Enzyme in *Solenopsis invicta* Buren Infected by *Beauveria bassiana*

WANG Long-jiang¹ LÜ Li-hua² XIE Mei-qiong¹ HE Yu-rong¹

1. Laboratory of Insect Ecology, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;

2. Institute of Plant Protection, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou 510640, China

Abstract *Solenopsis invicta* Buren (red imported fire ant, RIFA) was one of the most dangerous and devastating invasive pests in the world. In this paper, the changes of the activities of superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), peroxidase (POD), carboxylesterase (CarE) and acetylcholinestrase (AchE) in red imported fire ant workers infected by *Beauveria bassiana* were studied, which provided the theoretical basis for the research on red imported fire ant infected by *Beauveria bassiana* and the pathogenic mechanism. The results showed that the activities of SOD, CAT and POD in infected red imported fire ant workers' bodies had changed in different degrees. 12 hours after the inoculation, the activities of SOD and CAT of infected red imported fire ant workers revealed significant difference in contrast to the untreated ones, and their enzyme activities were significantly lower than those of the controls, their POD activity was first went up and then went down; 36 hours after the inoculation, the activity of 12.33 U₃ was significantly higher than that of the control group, which was 10.13 U₃, but then it went down. The activity of CarE in 36 hours after inoculation was the lowest, which was 6.55 U₄, greatly different from the 8.15 U₄ of the control group. The activity of AchE went up at first and then went down, and reached the highest point at 9.24 U₅ 36 hours after the inoculation, which was significantly higher than the 6.65 U₅ of the controls.

Key words *Solenopsis invicta* Buren; *Beauveria bassiana*; protective enzyme; detoxification enzyme