

低温对大黑蚁存活率和保护酶影响的相关分析

刘缠民^{1,2}, 马捷琼¹

(1. 徐州师范大学 生命科学院, 江苏 徐州 221116; 2. 中国矿业大学 化工学院, 江苏 徐州 221008)

摘 要:以-10、-5、0、5、10℃对大黑蚁进行处理,测定了其存活率和SOD、POD、CAT保护酶活力的变化,并将处理温度、处理时间及SOD、POD、CAT活力与存活率进行了回归分析。结果表明,低温条件下大黑蚁的活动能力、SOD、POD、CAT活力水平和存活率明显降低,并随时间延长显著下降,其存活率与处理温度、处理时间和保护酶活力变化密切相关,说明持续低温对大黑蚁的养殖有不利影响。

关键词:大黑蚁;养殖;低温;保护酶

中图分类号:S718.7

文献标识码:A

文章编号:1001-7461(2006)06-0136-03

Correlation Analysis between Survival Rate and Protection Enzymes of *Polyrhachis vicina* Under Low Temperatures

LIU Chan-min^{1,2}, MA Jie-qiong¹

(1. School of Life Sciences, Xuzhou Normal University, Xuzhou, Jiangsu 221116, China; 2. School of Chemical Engineering and Technology, China University of Mining & Technology, Xuzhou, Jiangsu 221008, China)

万方数据

Abstract: *Polyrhachis vicina* was treated under the temperatures of 10, 5, 0, -5, -10℃. The SOD, POD, CAT activities and survival rate were determined. The correlations between survival rate and temperatures and protective enzymes activities were analyzed. The results showed that SOD, POD, CAT activities and survival rate of *P. vicina* at low temperatures were significantly decreased with time. The survival rate was correlated with protection enzyme activities and temperatures. It is concluded that sustained low temperature did serious freezing injury on *P. vicina*.

Key words: *Polyrhachis vicina*; breed; low temperature; protective enzyme

大黑蚁,又称拟黑多刺蚁(*Polyrhachis vicina*),属膜翅目蚁科,是一种营养丰富且具有多种药用价值的资源昆虫,可治疗肝炎、风湿等多种疾病^[1~3]。随着蚂蚁保健品投入市场,对其需求量也愈来愈大,自然环境中的产量已经不能满足要求,因此许多学者开始了蚂蚁养殖方面的研究。但还未见到关于养殖温度对其生存机理影响的报道。本文进行了持续低温对其影响的研究,以为大黑蚁养殖提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

大黑蚁采自野外环境,于恒温培养箱中养殖。因

大黑蚁为杂食性昆虫,故用米糠、玉米粉、豆饼、花生饼、糖类、米粒、瓜果皮、鱼粉、骨头粉、鸡蛋、猪、牛、羊肉渣和骨头等配制的混合饲料喂养。做到少喂勤添,吃光为度,保持食物新鲜。保持空气相对湿度90%~95%,土壤湿度10%~15%。

1.2 方法

1.2.1 活动能力及存活率观察 将大黑蚁分别置于-10、-5、0、5、10℃冰箱或培养箱中,保持空气相对湿度90%~95%,土壤湿度10%~15%,每处理各6组,每组30只,分别培养24 h观察其活动情况。处理后在25℃条件下,20 min能够活动的为存活,统计其存活率。

收稿日期:2005-11-22 修回日期:2006-06-06

基金项目:江苏省教育厅项目(No. 401);徐州师范大学科研基金项目(04XLB20)

作者简介:刘缠民(1968-),男,陕西长安人,讲师,主要研究方向为昆虫生态及资源。

1.2.2 酶液提取及保护酶测定 将大黑蚁每组 10 只置于各温度条件下,分别培养 6、12、18、24 h 后,将供试大黑蚁置于预冷的 0.5 mL 的 50 mmol · L⁻¹磷酸缓冲液(pH=7)中研磨匀浆,以 12 000 r · min⁻¹离心 15 min,上清液即为酶提取液。测定 SOD、POD 和 CAT 活性,参照刘缠民等的方法^[3-5]进行。

1.2.4 数据处理 差异显著性及相关分析用计算机分析软件 SPSS 进行。

2 结果与分析

2.1 低温对大黑蚁活动的影响

在不同温度下,-10~0℃处理的蚂蚁很快停止

活动;0~5℃处理的蚂蚁活动很慢,不取食,8 h 内全部不活动;5~10℃组蚂蚁初期活动量较大,随着时间的延长,活动减小,但直到 24 h 末,仍有少部分在活动。

2.2 低温对大黑蚁存活率的影响

在-10、-5、0、5、10℃各低温的条件下,于 6、12、18、24 h 测定其存活率。由表 1 可见,随着温度降低和时间延长,蚂蚁存活率都有下降的趋势。方差分析表明,除 10℃4 个时间段处理间及-10℃的 12~24 h 3 个时间段处理组间差异不显著($P>0.05$)外,其他处理间差异显著($P<0.05$)或极显著($P<0.01$)。

表 1 温度对大黑蚁存活率的影响
Table 1 Effect of temperature on survival rate of *Polyrhachis vicina*

时间 /h	存活率/%				
	-10℃	-5℃	0℃	5℃	10℃
6	1.3±0.3	40.4±2.3	90.5±4.5	95.7±5.2	99.3±3.9
12	0	32.2±1.2	88.7±2.5	94.6±3.3	98.2±4.1
18	0	21.3±1.3	84.1±3.1	91.6±2.8	98.2±2.7
24	0	1.4±0.5	43.4±3.7	50.2±2.1	98.2±3.5

2.3 不同时间段存活率与温度的相关分析

以表 1 中数据为基础,分别在 6、12、18、24 h 进行存活率与温度的相关分析。由表 2 可见,在 6、12、18、24 h 4 个时间段,存活率与温度呈正相关关系,且相关系数均达到 0.90 以上,相关性好,说明存活率与温度密切相关。

表 2 同时间存活率与温度的相关系数
Table 2 The correlation coefficients of survival rate and temperature in different time

时间/h	6	12	18	24
相关系数	0.992	0.925	0.927	0.957

2.4 不同温度下存活率与时间的相关分析

由表 3 可见,存活率与时间呈负相关关系。在-5、0、5℃下,存活率与时间相关系数均达到 0.80 以上,相关性较好。但-10 和 10℃时,存活率与时间的相关系数相对较低,主要是因为在一10℃条件下,处理 12、18、24 h 后蚂蚁的存活率均为 0 的原因,而 10℃是大黑蚁进入休眠的临界温度,仍然是其适宜生存的温度^[6],因此,在此温度下,存活率变化不大,存活率与时间的相关系数相对较低。

表 3 不同温度存活率与处理时间的相关系数

Table 3 The correlation coefficients of survival rate and time in different temperatures

温度/℃	-10	-5	0	5	10
相关系数	-0.775	-0.979	-0.843	-0.813	-0.248

2.5 温度对大黑蚁保护酶的影响

研究表明(表 4),10℃组 3 个时间段测定值变化不大,而经低温处理的其他组 SOD、POD、CAT 活力水平明显低于 10℃组,且各组内 SOD、POD 活力随时间延长下降明显,尤其 16~24 h 时间段下降突出,其下降幅度为-10℃组>-5℃组>0℃组>5℃组。经 t 检验,除 10℃处理组内部各数据间差异不显著($P>0.05$)外,其他数据间均差异显著($P<0.05$)。

2.6 不同处理时间保护酶活性与温度和存活率的相关分析

以表 4 数据为基础,对 6、12、18、24 h 的 SOD、POD、CAT 酶活性与温度的进行相关分析,结果表明(表 5),在几个处理时间段,SOD、POD、CAT 酶活性与温度及存活率均呈正相关关系,且相关系数均达到 0.80 以上,相关性较好。说明 3 种酶活性与温度及存活率间密切相关。

表 4 不同时间和温度处理组的 SOD、POD 和 CAT 活性

Table 4 The SOD,POD and CAT activities of *Polyrhachis vicina* in different time and temperatures

酶活性	时间/h	-10℃	-5℃	0℃	5℃	10℃
SOD (OD ₅₆₀ /g)	6	3.2±4.3	27.3±3.2	28.7±2.6	30.5±3.2	32.2±1.3
	12	0	26.0±2.3	27.2±3.3	29.1±2.0	31.6±2.1
	18	0	21.1±3.1	24.3±2.1	27.1±1.3	31.6±1.6
	24	0	14.1±3.0	20.8±2.7	23.3±2.4	31.6±2.4
POD (OD ₄₇₀ /g)	6	0.1±0.1	5.2±0.8	5.3±0.8	6.0±0.9	6.3±0.8
	12	0	4.0±0.7	4.6±0.9	5.7±0.3	6.2±0.4
	18	0	3.5±0.4	4.0±0.6	5.2±0.8	6.2±0.6
	24	0	2.0±0.9	2.5±0.4	3.7±0.4	6.2±0.7
CAT (H ₂ O ₂ /μg·g ⁻¹)	6	94.5±12.3	605.7±14.1	682.1±11.3	742.3±12.1	808.1±11.8
	12	0	574.3±12.2	673.5±10.2	722.7±11.4	805.3±18.4
	18	0	550.4±11.4	641.4±10.6	710.3±13.2	805.3±10.6
	24	0	476.5±12.8	492.6±14.4	662.5±10.7	805.3±20.4

表 5 不同时间保护酶活性与温度及存活率的相关系数

Table 5 The correlation coefficients of survival rate and temperature and protective enzyme activities in different time

项目	SOD				POD				CAT			
	6 h	12 h	18 h	24 h	6 h	12 h	18 h	24 h	6 h	12 h	18 h	24 h
温度	0.808	0.817	0.892	0.967	0.819	0.908	0.942	0.976	0.867	0.865	0.884	0.935
存活率	0.892	0.873	0.874	0.899	0.894	0.921	0.892	0.942	0.930	0.907	0.875	0.816

2.7 不同处理温度保护酶活性与时间和存活率的相关分析

在-10、-5、0、5、10℃下,进行时间与3种酶活性的相关分析,由表6可见,SOD、POD、CAT酶活性与时间呈负相关关系。其中,-5、0、5、10℃下,相关系数均达到0.85以上,但-10℃和10℃下酶活性与时间的相关系数相对较低,这主要是因为-10℃处理的蚂蚁,在12、18、24 h酶活力很低,而10℃;仍然是其适宜生存的温度^[6],因此,在此温度下,酶活性变化不大,与时间相关性相对较低。

表 6 同温度保护酶活性与时间的相关系数

Table 6 The correlation coefficient of protective enzyme activity and time in different temperatures

相关系数	温度/℃				
	-10	-5	0	5	10
SOD	-0.775	-0.961	-0.986	-0.974	-0.775
POD	-0.775	-0.982	-0.975	-0.944	-0.775
CAT	-0.775	-0.965	-0.878	-0.957	-0.775

3 结论与讨论

在正常情况下,细胞内自由基水平很低,因为细胞中有SOD、POD、CAT等组成的自由基清除系统,它们协调一致,处于动态平衡状态,使自由基维持在一个低水平,一旦这种平衡受到破坏,就可能产生伤害作用,因此,它们又被称为保护酶系统^[7]。

Livitt1980年在其专著中论述了著名的一SH(巯基)理论,认为冷冻脱水可使细胞中蛋白质分子互相结合,其外露一SH被氧化,在蛋白质分子间形成一SS—键,蛋白质分子间发生交联、变性,酶活力下降^[8]。冷冻也可使SOD、POD、CAT等保护酶失活,从而对蚂蚁产生危害。因此,低温条件下SOD、POD、CAT活性可作为测定蚂蚁生理状态的指标。

大黑蚁是一种营养价值很高的昆虫,开展其养殖研究很有意义,在其养殖中,要做好保温工作,防止冷冻伤害造成经济损失。

参考文献:

[1] 李新成. 蚂蚁的药用价值[J]. 中国药杂志,1990,15(7):58.
[2] 罗翠娥,辛华. 拟黑多刺蚁的研究概况[J]. 广西中医学院学报, 2001, 4(3):76-77.
[3] 刘继民,蒋继宏,冯照军,等. 日本黑褐蚁营养成分分析及两种脱水方法对其SOD、POD、CAT活力的影响[J]. 信阳师范学院学报(自然科学版),2001,14(2):201-203.
[4] 刘继民,廉振民,李忠岐. 不同温度对养殖日本黑褐蚁的影响[J]. 西北林学院学报,1999,14(1):73-75.
[5] 刘继民,蒋继宏,廉振民. 持续低温对养殖日本黑褐蚁的影响[J]. 西北林学院学报,2002,17(1):39-41.
[6] 邓银才. 大黑蚁的人工养殖[J]. 特种经济动植物,2002(12): 11.
[7] Fridovich I. Oxygen is toxic! [J]. Bioscience, 1977, 27(7): 462.
[8] Levitt J. Responses of plants to environmental stresses [M]. London: Academic Press,1980. 262-276.