

胡佳羽, 谢永红, 王 武, 等. 培养料中重金属元素对平菇产量和质量的影响 [J]. 江苏农业科学, 2013, 41(10): 225–227, 353.

培养料中重金属元素对平菇产量和质量的影响

胡佳羽¹, 谢永红¹, 王 武¹, 程玥晴¹, 陈 霞¹, 陈元平¹, 方正茂², 廖敦秀¹

(1. 重庆市农业科学院, 重庆 401329; 2. 重庆市开县果品技术推广站, 重庆开县 405400)

摘要:以平菇为试验材料, 通过在培养料中添加不同浓度的 Cu、Pb、Cd、As、Hg 元素, 研究 5 种重金属元素对平菇长势和产量的影响, 不同潮次平菇重金属累积规律及其对平菇质量安全的影响。结果表明, 5 种重金属元素对平菇的长势、产量和生物学效率有不同程度促进作用 (As 除外), 但同时严重影响平菇的质量安全; 平菇出菇后培养料中 Cu、Pb、As 含量大于出菇前培养料中的含量, Cd、Hg 含量小于等于出菇前的含量; 第一、二、三潮菇 Cu、Pb、Cd、As、Hg 含量均随培养料中添加浓度的增加而增加; 平菇对 5 种重金属的富集强弱为: Pb < Cu < Hg < As < Cd。据《无公害食品食用菌》(NY/T5095—2006) 标准, 获得 Pb 的粗略安全限值为 5.0 mg/kg, 从平菇质量安全考虑, 建议生产中适当减少平菇采收潮次, 加强对平菇培养料中 Cd、Hg 污染监控。

关键词:平菇; 重金属; 产量; 质量; 生物学效率

中图分类号: S646.1+40.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)10-0225-03

随着人们对食用菌的营养保健价值的认同, 食用菌的消费量、栽培面积及产量急剧增加。平菇 (*Pleurotus ostreatus*) 是侧耳属 (*Pleurotus*) 中普遍栽培的糙皮侧耳、凤尾菇和白黄侧耳等食用菌的统称, 是世界上栽培量最大的食用菌之一, 也是我国发展速度较快、种植面积较广、经济效益较高的食用菌种类^[1]。近几年, 人工栽培食用菌所用原料向多元化转变, 甚至涉及废纸浆、废家具、茶叶渣等多种城市废旧物品, 由于食用菌对重金属元素有一定的富集及转化作用, 近年因培养料受重金属污染而影响食用菌产量和品质的事件时有发生^[2-4]。培养料的优劣直接影响食用菌生产和菇农的利益。为确保食用菌产品的质量, 促进食用菌产业的可持续发展, 本试验重点研究培养料中 5 种重金属元素 (铜、铅、镉、砷、汞) 添加对平菇产量和质量的影响, 为平菇安全生产提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 平菇菌株 平菇菌株来源于重庆市巴南区志丹食用菌研究所。

1.1.2 培养料配方 培养料由玉米芯 70%、棉籽壳 29%、石灰 1% 组成, 水适量 (料水比 1 : 1.2, 生产用水符合 GB 5749—2005^[5] 的规定)。

1.1.3 试剂 试验用水均为去离子水, 试剂硫酸铜、醋酸铅、重铬酸钾、三氧化二砷、硫酸汞均为国产分析纯试剂, 栽培试验用标准溶液按 GB/T 602—2002《化学试剂 杂质测定用标

准溶液的制备》中的方法配制。

1.2 方法

栽培试验于 2011 年 12 月至 2012 年 4 月在重庆市农科院果树所江津先锋试验基地进行。采用常规袋栽技术, 选择菌袋规格为 15 cm × 30 cm 的高密度聚乙烯袋, 每袋装培养料 2.5 kg (湿重), 拌料时先将 Cu、Pb、Cd、As、Hg 试验用标准溶液分别混匀于拌料水中, 再与培养料混合均匀后装入栽培袋。培养料中添加不同浓度的 Cu、Pb、Cd、As、Hg (表 1), 以不添加 Cu、Pb、Cd、As、Hg 的培养料作对照, 每个处理设 6 个梯度, 试验共设 30 个处理, 每个处理 10 个菌袋。

按常规方法进行栽培管理, 菌丝生长期间观察菌丝生长状况, 于 2012 年 2 月 3 日记录菌丝长势情况; 按第一、第二、第三潮菇分批次采收计重, 全部采收完后统计总重量并计算生物学效率 (生物学效率也称转化率, 是指食用菌鲜重与所用的培养料干重之比, 常用百分数表示); 将出菇前、出菇后培养料和平菇样品在 50 ~ 60 °C 条件下烘干, Cu、Pb、Cd 分析采用 HNO₃ - HClO₄ 消解, Cu 上原子吸收仪, Pb、Cd 上 ICP-OES, Hg、As 分别按 GB/T 5009.17—2003^[6]、GB/T 5009.11—2003^[7] 方法分析 Hg、As 含量, 计算富集系数。富集系数 = 子实体中重金属含量/培养前培养料中重金属浓度。

表 1 重金属的添加浓度

重金属 种类	添加浓度(mg/kg)					
	CK	1	2	3	4	5
Cu	0.00	0.05	0.50	5.00	50.00	100.00
Pb	0.00	0.05	0.50	1.00	5.00	50.00
Cd	0.00	0.01	0.10	1.00	10.00	50.00
As	0.00	0.05	0.50	1.00	5.00	50.00
Hg	0.00	0.01	0.10	1.00	10.00	50.00

2 结果与分析

2.1 不同重金属浓度对平菇菌丝长势及出菇期的影响

从表 2 可以看出, 培养料中添加 Cu、Pb、Cd、As、Hg 重金属元素后, 对平菇菌丝生长均有不同程度促进作用, 初出菇期

收稿日期: 2013-03-20

基金项目: 国家科技计划循环农业科技工程 (编号: 2012BAD14B18);

重庆市基金项目 (编号: CSTC, 2009BA4077)。

作者简介: 胡佳羽 (1983—), 女, 四川仁寿人, 硕士研究生, 助理研究员, 从事果树生理生态及农业生态环境方面的研究。E-mail: iamhujiayu@qq.com。

通信作者: 廖敦秀, 推广研究员, 从事农业资源环境方面研究工作。

E-mail: 664852751@qq.com。

有不同程度提前。添加 Cu 元素后,Cu1 ~4 处理对平菇菌丝生长有较好促进作用,Cu 处理的初出菇期均比对照提前 13 d。添加 Pb 元素后,Pb1、Pb2、Pb4、Pb5 处理对菌丝生长有较好促进作用,Pb1、Pb4 处理初出菇期提前 13 d,Pb2、Pb5 处理提前 10 d。添加 Cd 元素后,Cd1、Cd3、Cd5 处理对平菇菌丝生长有较好促进作用,Cd1、Cd3、Cd4、Cd5 处理初出菇期提前13 d,Cd2 处理提前 5 d。添加 As 元素后,As1 ~4 处理对菌丝生长有较好促进作用,As1 ~4 处理初出菇期提前 13 d,而 As5 处理比对照晚 8 d。添加 Hg 元素后,Hg2、Hg3 处理对菌丝生长有促进作用,Hg1、Hg3、Hg5 处理出菇日期提前 13 d,Hg2 提前 10 d,Hg4 提前 5 d。表明平菇对 Cu、Pb、Cd、As、Hg 重金属污染抗性强,并有不同程度促进菌丝生长、提前初出菇期的作用,As5 处理推迟出菇期。

表 2 不同重金属浓度对平菇菌丝长势的影响

处理	菌丝长势	初出菇期 (月-日)
CK	*	02-27
Cu1	**	02-14
Cu2	***	02-14
Cu3	***	02-14
Cu4	***	02-14
Cu5	*	02-14
CK	*	02-27
Pb1	***	02-14
Pb2	**	02-17
Pb3	*	02-27
Pb4	**	02-14
Pb5	**	02-17
CK	*	02-27
Cd1	**	02-14
Cd2	*	02-22
Cd3	**	02-14
Cd4	*	02-14
Cd5	**	02-14
CK	*	02-27
As1	**	02-14
As2	***	02-14
As3	**	02-14
As4	**	02-14
As5	*	03-06
CK	*	02-27
Hg1	*	02-14
Hg2	**	02-17
Hg3	**	02-14
Hg4	*	02-22
Hg5	*	02-14

注:*** 为菌丝长势最好(菌丝整齐,长满菌袋的 75% ~ 100%),** 为长势较好(菌丝整齐,长满菌袋的 50% ~ 75%),* 为长势一般(菌丝整齐,长满菌袋的 50% 以下)。

2.2 不同重金属浓度对平菇产量及生物学效率的影响

从表 3 可以看出,培养料中添加 Cu、Pb、Cd、As、Hg 重金属元素后,对平菇朵数、总重量和生物学效率均有提高,As5 处理除外,不同处理对平均朵重影响差异较大,添加 Cu 元素后,平菇朵数、总重量和生物学效率比对照均有较大提高,

Cu3 处理平菇朵数提高 41.3%,Cu2 处理总重量提高 38.4%,Cu4 处理生物学效率高达 73.11%,平均朵重差异较小,Cu5 处理最高为 140.6 g。添加 Pb 处理后,平菇朵数、总重量和生物学效率比对照均有较大提高,Pb1 处理平菇朵数提高 85.2%,总重量提高 45.8%,生物学效率高达 89.20%,Pb2、Pb4 处理平均朵重略有提高。添加 Cd 处理后,平菇朵数、总重量和生物学效率比对照均有较大提高,Cd2 处理平菇朵数提高 27.0%,Cd4 处理总重量提高 34.4%,Cd4 处理生物学效率高达 72.96%,Cd1、Cd3、Cd4、Cd5 处理平均朵重均有提高,最高达 162.0 g。添加 As 元素后,As1、As2、As3、As4 处理平菇朵数、总重量和生物学效率均有提高,但 As5 处理均有降低,As1 ~5 平均朵重均降低。添加 Hg 元素后,平菇朵数、总重量和生物学效率比对照均有较大提高,Hg1 处理平菇朵数提高 41.3%,Hg3 处理总重量提高 42.0%,生物学效率高达 80.05%,Hg1 ~5(Hg3 除外)的平均朵重均降低。

表 3 不同重金属浓度对平菇产量的影响

处理	采菇朵数	总重量 (g)	平均朵重 (g)	生物学效率 (%)
CK	27	3 610.4	133.7	46.82
Cu1	40	4 856.7	121.4	61.40
Cu2	44	5 862.4	133.2	72.73
Cu3	46	5 859.9	127.4	72.01
Cu4	45	5 858.8	130.2	73.11
Cu5	41	5 765.5	140.6	60.98
CK	27	3610.4	133.7	46.82
Pb1	50	6666.7	133.3	89.20
Pb2	39	5469.4	140.2	68.68
Pb3	38	4183.8	110.1	50.19
Pb4	36	5095.0	141.5	64.73
Pb5	35	5177.5	147.9	65.03
CK	27	3610.4	133.7	46.82
Cd1	34	4769.9	140.3	65.46
Cd2	37	4500.6	121.6	55.93
Cd3	33	4752.2	144.0	59.56
Cd4	34	5506.9	162.0	72.96
Cd5	34	4683.4	137.7	61.10
CK	27	3610.4	133.7	46.82
As1	36	4607.5	128.0	61.52
As2	41	5286.1	128.9	64.45
As3	48	5481.8	114.2	67.78
As4	47	5174.1	110.1	70.45
As5	24	2328.4	97.0	31.51
CK	27	3610.4	133.7	46.82
Hg1	46	5011.6	108.9	67.06
Hg2	38	5007.7	131.8	65.81
Hg3	45	6222.3	138.3	80.05
Hg4	44	5153.3	117.1	60.35
Hg5	44	5095.9	115.8	64.78

2.3 不同重金属浓度对平菇重金属富集规律的影响

从表 4 可以看出,平菇出菇后培养料中 Cu、Pb、As 含量大于出菇前的含量。Cd、Hg 含量小于或等于出菇前的含量,第一、第二、第三潮菇 Cu、Pb、Cd、As、Hg 含量均随培养料中添加浓度的增加而增加,不同潮次平菇的重金属含量大小次序为:Cu 第一潮 < 第二潮 < 第三潮;Pb 第二潮 < 第一潮 < 第三

潮;Cd 第三潮 < 第一潮 ≤ 第二潮;As 第二潮 < 第三潮 ≤ 第一潮;Hg 第二潮 < 第三潮 ≤ 第一潮;平菇对重金属的富集系数为:Cu 元素 0.13 ~ 2.19、Pb 元素 0.02 ~ 0.47、Cd 元素 4.63 ~

9.51、As 元素 1.16 ~ 4.74、Hg 元素 0.89 ~ 5.22,平菇对 Cu、Pb、Cd、As、Hg 元素的平均富集系数大小为:Pb(0.22) < Cu(1.13) < Hg(2.35) < As(2.85) < Cd(7.04)。

表 4 不同重金属浓度对不同潮次平菇子实体累积的影响

处理	浓度 (mg/kg)		菇含量 (mg/kg)			富集系数			平均富集系数
	出菇前	出菇后	第一潮	第二潮	第三潮	第一潮	第二潮	第三潮	
CK	4.90	6.37	7.70	7.85	10.05	1.57	1.60	2.05	1.13
Cu1	4.97	7.91	7.82	8.34	10.90	1.57	1.68	2.19	
Cu2	6.05	7.23	7.87	8.60	11.10	1.30	1.42	1.83	
Cu3	8.28	12.10	8.32	9.63	12.02	1.00	1.04	1.45	
Cu4	27.50	53.30	8.57	10.43	12.40	0.31	0.35	0.45	
Cu5	77.90	82.20	10.04	11.70	14.60	0.13	0.15	0.19	
CK	0.69	1.18	0.19	0.16	0.22	0.28	0.23	0.32	0.22
Pb1	1.07	1.50	0.24	0.20	0.38	0.22	0.19	0.36	
Pb2	1.62	1.76	0.36	0.21	0.62	0.22	0.13	0.38	
Pb3	2.03	2.24	0.64	0.42	0.94	0.32	0.21	0.47	
Pb4	5.83	6.30	0.75	0.61	1.51	0.13	0.10	0.26	
Pb5	46.70	53.10	0.89	2.15	2.90	0.02	0.05	0.06	
CK	0.06	0.03	0.29	0.36	0.28	4.65	5.73	4.49	7.04
Cd1	0.05	0.04	0.34	0.35	0.25	6.30	6.48	4.63	
Cd2	0.05	0.04	0.35	0.38	0.30	7.11	7.72	6.10	
Cd3	0.04	0.04	0.39	0.39	0.31	9.51	9.51	7.56	
Cd4	0.05	0.05	0.39	0.40	0.31	7.83	8.03	6.22	
Cd5	0.05	0.04	0.41	0.42	0.36	8.58	8.79	7.53	
CK	0.45	0.53	0.58	1.59	1.41	1.28	3.50	3.11	2.85
As1	0.55	0.61	0.64	1.68	1.54	1.16	3.05	2.80	
As2	0.59	0.70	0.96	2.03	1.90	1.63	3.44	3.22	
As3	3.02	3.55	5.18	14.30	9.61	1.72	4.74	3.18	
As4	8.32	10.80	25.10	29.10	28.90	3.02	3.50	3.47	
As5	70.90	114.70	289.30	160.80	146.60	4.08	2.27	2.07	
CK	0.11	0.06	0.22	0.37	0.30	2.10	3.49	2.86	2.35
Hg1	0.29	0.07	0.26	0.59	0.49	0.89	2.05	1.73	
Hg2	0.43	0.27	1.34	2.05	1.77	3.14	4.80	4.15	
Hg3	2.45	0.66	2.47	12.80	9.67	1.01	5.22	3.95	
Hg4	12.00	11.70	13.20	20.50	14.50	1.10	1.71	1.21	
Hg5	69.90	51.90	40.60	87.30	74.00	0.58	1.25	1.06	

2.4 不同重金属处理下平菇产品质量安全性分析

按照 NY/T 5095—2006《无公害食品 食用菌》标准中对干食用菌重金属限量的要求,对本试验平菇的安全性进行评价,评价结果如下。

本试验培养料中重金属 Cu 元素添加 0.05 ~ 100 mg/kg 范围内,平菇中 Cu 元素的含量为 7.7 ~ 14.6 mg/kg,无公害食品中未对平菇的 Cu 元素含量进行限定。培养料中 Pb 元素的添加 0.05 ~ 50 mg/kg 范围内,第一、第二、第三潮菇(除二、三潮菇 Pb5 外)Pb 元素含量最大值 1.51 mg/kg,低于无公害食品标准 2.0 的限量指标,第二、第三潮菇 Pb5 处理 Pb 元素含量超出限量指标。Cd 元素添加 0.01 ~ 50 mg/kg 范围内,第一、第二、第三潮菇的 Cd 元素含量为 0.30 ~ 0.42 mg/kg,未达无公害食品 0.2 mg/kg 的限量指标。As 元素添加 0.05 ~ 50 mg/kg 范围内,第一潮菇中 CK、As1、As2 的 As 元素含量低于无公害食品标准 1.0 mg/kg 的限量指标,其他处理 As 元素含量均在 1.54 ~ 289.30 mg/kg 范围内,均超出无公害食品标准 1.0 mg/kg 的限量指标。As5 处理 As 元素含量高达

146.6 ~ 289.30 mg/kg,远远超出无公害食品标准。Hg 元素处理第一、第二、第三潮菇 Hg 元素含量在 0.22 ~ 87.30 mg/kg,均超出无公害食品 0.2 mg/kg 的限量指标,其中 Hg5 处理 Hg 元素含量高达 40.60 ~ 87.30 mg/kg,远远超出限量指标。

综上所述,按照 NY/T 5095—2006《无公害食品 食用菌》标准,平菇对 Pb 元素吸收较弱,粗略安全限值为 5.0 mg/kg;对 Cd 元素吸收较强,建议平菇生产中加强对培养料的 Cd 元素污染的监控。平菇对 As 元素的吸收较强,平菇生产中应减少采收潮次;平菇对 Hg 元素吸收较强,平菇生产中应加强对培养料的 Hg 元素污染的监控。

3 讨论

培养料中添加 5 种重金属元素后,均有不同程度促进菌丝生长作用,提前初出菇期,对平菇出菇朵数、总重量和生物学效率有促进作用。表明平菇对 5 种重金属的毒害抗性强,在本试验添加浓度范围内,除 As5 处理外,对平菇长势、产量

(下转第 353 页)

值的经济作物。认真贯彻《河北省农业环境保护条例》,大力推广无公害农产品生产技术,提高农民的环保意识和知识水平,做到科学施肥、合理用药,严格限制农药和化肥施用量,减少对白洋淀水体的污染。控制农村面源污染,加强对畜牧养殖业的监督管理,对规模化畜禽养殖场的环境管理确保养殖废物达标排放,杜绝畜牧养殖业对白洋淀生态环境的破坏。

4 重点资源开发的生态环境保护

4.1 土地资源开发利用的生态环境保护

依据土地利用总体规划,实施土地用途管制制度,明确土地承包者的生态环境保护责任,加强生态用地保护,冻结征用具有重要生态功能的草地、林地和湿地。建设项目需占用生态用地,应严格依法报批和补偿,并实行“占一补一”制度,确保恢复面积不少于占地面积,加强对交通、能源、水利等重大基础设施建设的生态环境保护监管,尽量少占用林地、耕地和草地,防止水土流失和土地沙化,加大建设中生态投资,使生态破坏程度降到最低。

4.2 旅游资源开发利用的生态环境保护

旅游资源开发必须合理而科学,必须服从《自然保护区条例》。确定环境保护的目标与要求,确保旅游设施建设与自然景观相协调。科学研究旅游区的游客容量,使旅游基础设施建设与生态环境的承载能力相适应。加强自然景观、景点的保护。旅游区烟尘、生活污水和垃圾处理,必须实现达标排放和科学处置。白洋淀游览景区的日游客容量控制在 25 000 人之内,年游客容量控制在 300 万人之内。

划定旅游区,禁止在一级保护区核心区开发,禁止旅游船只到非旅游区活动,旅游船只全部配备垃圾篓,各旅游景点生活垃圾实行无害化处理。设置漂浮物打捞船,打捞航道及景区周围水中漂浮物。

4.3 生物资源开发利用的生态环境保护

保护生物多样性,禁止一切形式的捕杀濒危野生动物的活动,为了减轻因鱼类和饲料对湖水的污染,压缩淀内人口水产养殖面积,充分利用淀外池塘进行水产养殖,实行淀内养殖

外与淀外养殖相结合。

4.4 水资源开发利用的生态环境保护

合理开发利用水资源,需要进一步做好水资源开发利用对生态环境影响的科学研究^[10]。水资源的开发利用要全流程统筹兼顾,生产、生活和生态用水综合平衡,坚持开源与节流并重,节流优先,治污为本,科学开源,综合利用。

4.5 保护措施与建议

(1)加强对工业污染源的监督管理,严格控制新建项目污染;(2)创建生态示范村、生态示范乡镇,创建节约型社会;(3)提高环境监测能力,加强环境规划保障措施;(4)提高全民环保意识,实行生态旅游发展战略。

参考文献:

- [1]安新县地方志编纂委员会. 安新县志[M]. 北京:新华出版社, 2000:163.
- [2]温志广. 白洋淀湿地的生态功能及其保护[J]. 邢台学院学报, 2003,18(4):30-32.
- [3]安新县人民政府. 安新县城总体规划 2005—2020[R]. 安新:安新县人民政府.
- [4]梁宝成. 白洋淀生态环境面临的问题及对策[J]. 河北水利, 2005(3):32-33.
- [5]张素珍,马 静,李贵宝. 白洋淀湿地面临的生态问题及可持续发展对策[J]. 南水北调与水利科技,2007,5(4):53-56,60.
- [6]刘树庆,王小敏. 我国及河北省湿地生态环境保护及其立法现状[J]. 资源环境与发展,2008(2):20-24.
- [7]绒巴扎西,彭泽军. 论以人为本的开发观在西部开发中的意义[J]. 经济问题探索,2006(9):49-52.
- [8]钱宏英. 坚持污染防治与生态保护并重[J]. 中国林业,2005(20):40.
- [9]中华人民共和国环境影响评价法[EB/OL]. (2003-09-01)[2013-07-01]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2002/content_61822.htm.
- [10]周怀东,李贵宝. 我国水环境与生态保护存在的问题及对策[J]. 水利水电技术,2001,32(1):23-27.

(上接第 227 页)

和生物学效率都起到促进作用。

平菇出菇后培养料中 Cu、Pb、As 元素含量大于出菇前的含量,Cd、Hg 元素小于或等于出菇前的含量,表明培养料对 Cu、Pb、As 的富集能力较强,而对 Cd、Hg 富集能力较弱。第一、第二、第三潮菇 Cu、Pb、Cd、As、Hg 含量均随培养料中添加浓度的增加而增加,与相关研究结论^[8-9]一致;不同潮次平菇的重金属含量大小次序不尽相同,平菇对 5 种重金属的富集强弱为:Pb < Cu < Hg < As < Cd,与杨小红等的研究结果^[9]一致。

平菇对 Pb 元素的吸收较弱,据 NY/T 5095—2006《无公害食品 食用菌》,获得平菇培养料 Pb 元素的粗略安全限值为 5.0 mg/kg;平菇对 As 元素的吸收较强,建议在平菇生产中可用减少采收潮次的方法来提高平菇的食用安全性;平菇对 Cd、Hg 元素吸收较强,在平菇生产中应加强对培养料中 Cd、Hg 元素污染的监控。

参考文献:

- [1]王贺祥. 食用菌栽培学[M]. 北京:中国农业大学出版社,2008.
- [2]徐丽红,吴应森,陈俏彪,等. 香菇对培养基中有害重金属的吸收富集规律及临界含量值[J]. 浙江农业学报,2007,19(3):211-215.
- [3]陆利霞,沈爱光. 食用菌富集微量元素的研究与展望[J]. 中国食用菌,1999,18(4):10-12.
- [4]曲明清,邢增涛,程继红. 培养料中重金属元素对杏鲍菇子实体产量和质量的影响[J]. 食用菌学报,2006,13(2):53-56.
- [5]GB 5749-2005 生活饮用水卫生标准[S].
- [6]GB/T 5009. 17—2003 食品中总汞及有机汞的测定[S].
- [7]GB/T 5009. 11—2003 食品中总砷及无机砷的测定[S].
- [8]袁瑞奇,孟祥芬,康源春,等. 平菇对重金属富集机理的研究[J]. 河南农业大学学报,2006,40(2):181-185.
- [9]杨小红,胡清秀,韩立荣. 重金属对平菇菌丝生长、产量和质量的影响[J]. 中国食用菌,2010,29(6):35-38.