

DOI: 10.3969/j.issn.2095-3704.2012.04.006

硫酸铜对柑橘和山麦冬炭疽病菌的影响

罗有强, 张超, 刘冰, 宋水林

(江西农业大学 农学院, 江西 南昌 330045)

摘要: 在 PDA 培养基培养条件下, 研究不同浓度的 CuSO_4 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌生长状况、产孢量、孢子萌发率的影响。试验结果表明, 与对照组相比, 1 g/200mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的影响最大, 完全抑制了这两种病菌的生长和产孢; 0.2 g/200mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的影响也非常明显, 不仅较大程度地抑制了这两种病菌的生长和产孢, 而且使这两种孢子的萌发率均低于 19%; 0.1 g/200mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的影响较大; 0.02 g/mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的影响较小。由此可以初步得出, 0.2 g/200mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的抑制效果显著, 可以作为抑制这两种病菌的临界浓度。

关键词: 硫酸铜; 柑橘和山麦冬; 炭疽病菌; 影响

中图分类号: S436.661.1⁺4; S435.129 文献标志码: A 文章编号: 2095-3704 (2012) 04-0370-03

Influences of Copper Sulfate on *Colletotrichum* sp. from Citrus and *Liriope Radix Liriope*

LUO You-qiang, ZHANG Chao, LIU Bing, SONG Shui-lin

(The College of Agronomy, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China)

Abstract: In the condition of PDA cultural medium, the influences of copper sulfate at different concentrations on the growth, spore production and spore germination of *Colletotrichum* sp. from citrus and *Radix liriope* were studied. The results showed that compared to the control, the most influence was from the 1 g/200 mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ which inhibited the growth and spore production drastically, and the growth and spore production of two pathogens are not only affected obviously but also to less 19% spore germination rate by 0.2 g/200 mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, and the more influence was exhibited by 0.1 g/200 mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, and the trivial influence from 0.02 g/200 mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. In conclusion, because of significant inhibiting effect on *Colletotrichum* sp. from citrus and *Radix liriope*, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ with 0.2 g/200 mL could be regarded as the critical concentration which was able to inhibit the growth of two pathogens primarily.

Key words: Copper Sulfate; Citrus and *Radix Liriope*; *Colletotrichum* sp.; influence

柑橘是我国南方主要果树, 柑橘炭疽病是柑橘生产中一种普遍发生, 危害严重的真菌病害。山麦冬属于百合科麦冬属植物, 既可作为绿地观赏植物栽培, 又是良好的药用作物, 可用于防治阴虚肺燥、咳嗽痰粘、胃阴不足、口燥咽干以及肠燥便秘等疾病^[1]。山麦冬植株低矮, 叶片绿色期长, 园林中可用作岩石、假山、台阶边缘的地被植物, 也宜作花

坛、花境、树坛、花径的镶边材料或盆栽观赏^[1]。但近几年来, 由于山麦冬炭疽病发生严重, 影响产量和观赏价值。而矿质元素能影响植物病害的发生状况^[2-3], 为了探索合适的矿质元素防治方法^[4], 笔者于 2010—2011 年研究了硫酸铜对柑橘和山麦冬炭疽病菌的影响。

收稿日期: 2012-10-20

作者简介: 罗有强, 男, 江西临川人, 副教授, 主要从事植物病理学的教学与科研工作, E-mail: luoyouqiang69@163.com。

1 材料和方法

1.1 供试病菌

柑橘炭疽病菌采自江西农业大学科技园的病叶, 山麦冬炭疽病菌采自江西农业大学绿化地的病叶, 通过分离纯化、鉴定和致病性的测定而获得^[5]。

1.2 供试试剂

化学试剂: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 为分析纯。

培养基: PDA。

1.3 试验设计

试验用 PDA 加 CuSO_4 的培养基, CuSO_4 设置 4 个浓度处理: 1.00 g/200mL, 0.20 g/200mL, 0.10 g/200mL 和 0.02 g/200mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。并设 PDA 为对照, 共 5 个处理。使用平板抑菌法和斜面培养基培养, 等量接菌片 (菌片直径 6 mm), 重复 3 次^[6]。在 25 °C 条件下, 培养 2 d 后, 每天测量菌落大小和观察产孢情况。

将上述 5 个处理培养后产生的分生孢子, 用无菌水配成孢子悬浮液, 每视野约有 25~31 个 (10×16 倍), 以悬滴法放入保湿培养皿内, 分别置于 25 °C 的恒温箱中, 重复 2 次, 24 h 后, 镜检孢子萌发率^[6]。

2 结果与分析

2.1 CuSO_4 对柑橘和山麦冬炭疽病菌菌丝生长和孢子形成的影响

不同浓度 CuSO_4 培养基中柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌生长状况的比较分析。从表 1 可以看出, 在 PDA 培养基培养条件下, 不同浓度的 CuSO_4 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的生长影响差异较大。1.00 g/200mL CuSO_4 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的抑制率均达到 100%, 0.20 g/200mL CuSO_4 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的影响也非常明显, 0.10 g/200mL CuSO_4 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的影响较大, 0.02 g/mL CuSO_4 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的影响较小。

在不同培养基中, 山麦冬炭疽病菌与柑橘炭疽病菌生长速率不同; 相同培养基培养条件下, 山麦冬炭疽病菌的生长速率基本快于柑橘炭疽病菌。

在对照培养基中, 山麦冬炭疽病菌在接种后第 6 d 长满, 而柑橘炭疽病菌在接种后第 7 d 长满; 在 0.02 g/200mL CuSO_4 培养基中, 山麦冬炭疽病菌在

接种后第 7 d 长满, 而柑橘炭疽病菌在接种后第 8 d 长满。

在不同培养基中, 山麦冬炭疽病菌的产孢时间基本晚于柑橘炭疽病菌的产孢时间, 山麦冬炭疽病菌的产孢量较柑橘炭疽病菌的产孢量少。

与对照培养基相比, 不同浓度 CuSO_4 培养基中柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌都受到 CuSO_4 的抑制, 不仅表现为生长随 CuSO_4 浓度的升高而变慢, 而且产孢时间随 CuSO_4 浓度的升高而延后, 产孢量随 CuSO_4 浓度的升高而相对减少。

2.2 柑橘和山麦冬炭疽病菌培养后所产孢子萌发状况比较

试验结果表明 (表 2), 不同培养基培养处理后炭疽病菌的孢子萌发率差异较大, 对照组山麦冬炭疽病菌的孢子萌发率最高, 经 0.20 g/200mL 硫酸铜处理的柑橘炭疽病菌的孢子萌发率最低。

随着硫酸铜浓度的升高山麦冬炭疽病菌和柑橘炭疽病菌的孢子萌发率都下降; 且孢子以一端萌发的比例上升 (相对两端萌发), 说明经 CuSO_4 处理后的炭疽病菌的孢子萌发方式改变了。

山麦冬炭疽病菌的孢子萌发率全都高于相同浓度硫酸铜处理的柑橘炭疽病菌的孢子萌发率; 相同浓度 CuSO_4 处理后的山麦冬炭疽病菌的孢子萌发速率表现出快于柑橘炭疽病菌孢子萌发速率的趋势。

3 小结与讨论

在 PDA 培养基培养条件下, 不同浓度的 CuSO_4 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的生长影响差异较大。1.00 g/200mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的抑制率均达到 100%, 0.20 g/200mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的影响也非常明显, 0.10 g/200mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的影响较大, 0.02 g/200mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的影响较小。可以初步得出结论: 0.20 g/200mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌的抑制效果显著, 可以作为抑制这两种病菌的临界浓度。

CuSO_4 对柑橘炭疽病菌和山麦冬炭疽病菌生长发育的影响表现出部分的不一致性, 尤其在对这两种病菌的孢子萌发方面表现出不一致性。由此说明

同一种矿质元素对不同的病菌可产生不同的影响。

表1 CuSO₄对病菌菌丝生长的影响

接种后	CuSO ₄	柑橘炭疽病菌/mm			山麦冬炭疽病菌/mm		
2 d	0.00 g/200mL	1.30	1.29	1.22	1.39	1.42	1.28
	0.02 g/200mL	1.20	1.12	1.20	1.20	1.14	1.20
	0.10 g/200mL	1.19	1.12	1.10	1.20	1.12	1.11
	0.20 g/200mL	0.95	0.75	0.80	1.01	0.82	1.20
	1.00 g/200mL		未生长			未生长	
3 d	0.00 g/200mL	2.00	2.09	2.04	2.40	2.30	2.10
	0.02 g/200mL	1.99	1.96	1.61	2.30	2.00	2.03
	0.10 g/200mL	1.80	1.81	1.60	1.90	1.98	1.96
	0.20 g/200mL	1.36	1.20	1.21	1.60	1.39	1.50
	1.00 g/200mL		未生长			未生长	
4 d	0.00 g/200mL	2.63	2.80	2.69	2.91	3.21	3.13
	0.02 g/200mL	2.71	2.51	2.62	2.90	2.94	2.90
	0.10 g/200mL	2.69	2.49	2.40	2.78	2.68	2.89
	0.20 g/200mL	2.29	1.60	1.45	2.40	1.90	1.89
	1.00 g/200mL		未生长			未生长	
5 d	0.00 g/200mL	3.39	3.30	3.34	3.95	3.89	3.99
	0.02 g/200mL	3.06	3.38	3.20	3.94	3.80	3.61
	0.10 g/200mL	3.09	3.06	2.89	3.40	3.49	3.33
	0.20 g/200mL	2.60	1.69	1.62	2.60	2.31	1.89
	1.00 g/200mL		未生长			未生长	
6 d	0.00 g/200mL	4.13	4.25	4.19	4.39	4.49	4.20
	0.02 g/200mL	3.60	3.80	3.99	4.30	4.15	4.20
	0.10 g/200mL	3.43	3.46	3.39	3.42	3.70	3.89
	0.20 g/200mL	2.65	1.58	1.73	2.63	2.40	2.51
	1.00 g/200mL		未生长			未生长	
7 d	0.00 g/200mL	4.36	4.29	4.35	4.30	4.50	4.49
	0.02 g/200mL	4.20	4.08	4.21	4.29	4.30	4.10
	0.10 g/200mL	3.89	3.68	3.46	3.99	3.62	3.40
	0.20 g/200mL	2.64	1.81	1.69	2.63	2.41	2.53
	1.00 g/200mL		未生长			未生长	
8 d	0.00 g/200mL	4.35	4.30	4.36	4.40	4.50	4.43
	0.02 g/200mL	4.20	4.35	4.19	4.29	4.28	4.29
	0.10 g/200mL	3.52	3.96	4.10	3.70	4.10	4.00
	0.20 g/200mL	2.65	1.89	1.69	2.67	2.60	2.50
	1.00 g/200mL		未生长			未生长	

表2 柑橘和山麦冬炭疽病菌培养后所产孢子萌发状况比较

萌发状况	0.00 (g·200mL ⁻¹)		0.02 (g·200mL ⁻¹)		0.10 (g·200mL ⁻¹)		0.20 (g·200mL ⁻¹)	
	柑橘	山麦冬	柑橘	山麦冬	柑橘	山麦冬	柑橘	山麦冬
两端萌发	13	16	10	7	3	6	1	3
一端萌发	9	8	5	12	8	10	6	6
未萌发	28	26	35	31	39	34	43	41
萌发芽管长度占孢子1.0倍以下	3	2	3	8	5	8	6	6
萌发芽管长度为孢子3.0倍以下	6	4	5	6	3	4	1	2
萌发芽管长度为孢子7.0倍以下	13	12	7	5	3	4	0	1
萌发芽管长度为孢子7.0倍以上	0	6	0	0	0	0	0	0
孢子萌发率/%	44	48	30	38	22	32	14	18

参考文献:

[1] 莫建初. 城市绿化病虫害防治[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007: 4.

[2] 袁瑛. 矿质营养与植物病害关系研究进展[J]. 邵阳学院学报, 2003, 2(2): 136-138.

[3] 尹立红, 马志卿, 陈安良, 等. 矿质元素与植物抗病虫草害关系研究进展[J]. 西北农林科技大学学报, 2003, 31(增刊): 157-161.

[4] 刘荣堂. 草坪有害生物及其防治[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004: 274-275.

[5] 罗有强, 翟珍珠. 山麦冬叶枯病病原菌分离鉴定[J]. 江西植保, 2010, 3: 119-120.

[6] 方中达. 植保研究方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 140-141.

[7] 方中达. 植保研究方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 146-153.