

植物浸提液对尖孢镰刀菌的抑菌效果

张艳霞, 吴慧珍, 韩莹, 张蕊霞, 刘艳霞, 牟晓玲
(甘肃农业大学应用技术学院, 甘肃 临洮 730500)

摘要: 为给新型生物农药的研发提出依据, 用黄连、黄芩、大蒜、金银花、柴胡和连翘 6 种植物的浸提液单剂及其复合剂对尖孢镰刀菌进行处理, 探索浸提液单剂及复合剂对尖孢镰刀菌的影响。综合对尖孢镰刀菌菌落生长和产孢量两方面的影响, 植物浸提液单剂的抑菌效果相对较好的处理分别是 50% 黄连、30% 黄芩、20% 金银花、60% 柴胡、50% 连翘、60% 连翘以及 10% 大蒜、30% 大蒜、60% 大蒜。6 种植物浸提液对尖孢镰刀菌均有抑菌作用, 以黄连的抑菌效果最好, 平均抑菌率为 52.95%, 平均抑产孢率为 59.46%。

关键词: 植物浸提液; 尖孢镰刀菌; 抑菌

中图分类号: S436.8

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2022)03-0267-04

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2022.03.017

Preliminary Study on the Antibacterial Effect of Different Chinese Herbal Medicine Extracts on *Fusarium oxysporum*

ZHANG Yanxia, WU Huizhen, HAN Ying, ZHANG Ruixia, LIU Yanxia, MOU Xiaoling
(College of Applied Technology, Gansu Agricultural University, Lintao Gansu 730500, China)

Abstract: The single agent and compound agent of six plant extracts of *Coptis chinensis*, *Scutellaria baicalensis*, *Allium sativum*, *Lonicera japonica*, *Bupleurum chinense* and *Forsythia suspensa* were used to treat *Fusarium oxysporum*, and the effects of single agent and compound agent of extract liquid on *F. oxysporum* were explored. The results showed that the fungal inhibition rates of 50% *Coptis chinensis*, 30% *Scutellaria baicalensis*, 20% *Lonicera japonica*, 60% *Bupleurum chinense*, 50% *Forsythia suspensa*, 60% *Forsythia suspensa*, 10% *Allium sativum*, 30% *Allium sativum* and 60% *Allium sativum* were ideal. Among them, the average antibacterial rate of *Coptis chinensis* was 52.95%, the average sporulation inhibition rate was 59.46%.

Key words: Plant extract; *Fusarium* spp.; Antibacterial

植物病原真菌对植物会造成严重的危害^[1], 由于大多数病原真菌变异能力强, 致病力分化明显。传统的化学农药防治方法容易诱导病菌产生抗药性, 不但导致防治效果降低, 加大了防治难度, 而且造成严重的环境污染, 因此开发新型环保的化学农药替代品势在必行。尖孢镰刀菌百合专化型(*Fusarium oxysporum* f. sp. *lilii*)是导致兰州百合(Lanzhou Lily)枯萎病的主要病原菌之一, 也是造成兰州百合产区连作障碍和产量降低的主要原因之一^[2]。我们选取生活常见的、具有消炎作用的毛茛科黄连(*Coptis chinensis*)、唇形科黄芩(*Scutellaria baicalensis*)、百合科大蒜(*Allium sativum*)、忍冬科金银花(*Lonicera japonica*)、伞形

科柴胡(*Bupleurum chinense*)和木犀科连翘(*Forsythia suspensa*)6种植物, 分别制备不同浓度的水浸提液以及复合剂, 以尖孢镰刀菌(*F. oxysporum*)为测试对象, 通过测定其菌落生长量和产孢量, 研究6种植物的抑菌活性, 旨在为新型生物农药开发提供依据, 为中草药利用提供新思路, 也为兰州百合连作障碍的研究提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试植物有黄连、黄芩、大蒜、金银花、柴胡、连翘, 均为市售。

1.2 试验方法

1.2.1 植物水浸提液的制备与稀释 分别称取供

收稿日期: 2022-03-29

基金项目: 甘肃农业大学2021年SIETP项目(202118002)。

作者简介: 张艳霞(2000—), 女, 甘肃秦安人, 本科在读, 研究方向为植物及植物生理。Email: 1276388056@qq.com。

通信作者: 牟晓玲(1973—), 女, 甘肃临洮人, 高级讲师, 主要从事植物学、植物生理学教学及蔬菜栽培生理研究工作。Email: 1282363911@qq.com。

试植物 100 g, 加 1 000 mL 蒸馏水浸泡 20 min。浸泡结束后将蒸馏水与植物一起加热至沸腾, 进而转小火煮 30 min, 纱布过滤, 滤液备用。在过滤后的滤渣中加 500 mL 蒸馏水, 重新煮 30 min 左右, 过滤。将前后 2 次的滤液混合, 用蒸馏水定容至 1 000 mL, 即为植物水浸提液。分别取水浸提液 50、100、150、250、300 mL, 用蒸馏水各自定容到 500 mL, 即得到浓度为 10%、20%、30%、50%、60% 的浸提液, 密封, 冷藏备用。

将 6 种植物的浸提液按体积比等量混合, 制成浸提液复合剂, 再用蒸馏水稀释成浓度 10%、30%、60% 的复合剂, 密封, 冷藏备用。

1.2.2 含浸提液培养基的制备 分别用浸提液单剂、复合剂代替 PDA 培养基中等量的水, 配制含浸提液 PDA 培养基。

1.2.3 含浸提液培养基抑菌效果的测定 将直径为 5 mm 的菌饼接入含浸提液的 PDA 培养基, 以 PDA 为空白对照, 每处理重复 3 次, 置于 28 ℃ 条件下培养 7 d。培养第 5 天采用十字交叉法测量菌落直径, 培养第 7 天测定产孢量。根据测定的结果, 计算菌落纯生长量、菌落生长抑制率、产孢量、产孢抑制率。

菌落纯生长量 = 2 次所测菌落直径平均值 - 菌饼的直径

菌落生长抑制率 = $[(\text{对照菌落生长量} - \text{处理菌落生长量}) / \text{对照菌落生长量}] \times 100\%$

产孢量 = $[\text{孢子总数} / (16 \times 5)] \times 400 \times 10\ 000 \times \text{稀释倍数}$

产孢抑制率 = $[(\text{对照产孢量} - \text{处理产孢量}) / \text{对照产孢量}] \times 100\%$

1.3 数据分析

采用 Excel 2010, 并采用 SPSS 22.0 统计软件进行方差分析, 处理间的差异显著性用 Duncan's Multiple Range Test 法, 差异显著性水平为 0.05。

2 结果与分析

2.1 培养第 5 天植物浸提液对镰刀菌生长的影响

从表 1 可以看出, 用 6 种植物浸提液处理镰刀菌, 除大蒜外, 其余 5 种植物浸提液均对镰刀菌菌落的生长具有一定的抑制作用。经不同植物浸提液单剂处理的镰刀菌, 随着处理浓度的不断增大, 总体表现出菌落生长受抑制作用增强的趋

势。黄连浸提液总体抑菌效果最好, 处理后镰刀菌菌落直径均与 CK 差异显著, 其中 50% 黄连抑菌效果最好, 抑菌率为 77.08%; 其次为 60% 黄连, 抑菌率为 73.86%。黄芩浸提液总体抑菌效果较好, 处理后镰刀菌菌落直径均与 CK 差异显著, 其中 50% 黄芩抑菌效果最好, 抑菌率为 60.04%; 其次为 30% 黄芩, 抑菌率为 57.95%。50% 柴胡、50% 连翘、60% 连翘处理后的镰刀菌菌落直径均与 CK 差异显著, 抑菌率分别为 10.61%、28.98%、23.30%; 其余处理的抑菌率为 -14.58% ~ 53.79%。用不同浓度浸提液的复合剂处理尖孢镰刀菌, 也均有一定的抑菌效果, 以浓度 60% 处理的效果显著, 抑菌率为 20.27%。

2.2 培养第 7 天植物浸提液对镰刀菌产孢的影响

从表 1 可知, 用不同植物浸提液单剂处理镰刀菌, 浸提液单剂对镰刀菌产孢均具有显著的抑制作用。黄连浸提液中对镰刀菌产孢抑制效果最好的是 50% 黄连, 产孢量为 0.56×10^4 个/mL, 抑产孢率为 67.64%; 黄芩浸提液中对镰刀菌产孢抑制效果最好的是 10% 黄芩, 产孢量为 0.47×10^4 个/mL, 抑产孢率为 72.99%; 大蒜浸提液中对镰刀菌产孢抑制效果最好的是 60% 大蒜, 产孢量为 0.47×10^4 个/mL, 抑产孢率为 73.10%; 金银花浸提液中对镰刀菌产孢抑制效果最好的是 20% 金银花, 产孢量为 0.52×10^4 个/mL, 抑产孢率为 70.17%; 柴胡浸提液中对镰刀菌产孢抑制效果最好的是 60% 柴胡, 产孢量为 0.47×10^4 个/mL, 抑产孢率为 73.16%; 连翘浸提液中对镰刀菌产孢抑制效果最好的是 10% 连翘, 产孢量为 0.32×10^4 个/mL, 抑产孢率为 81.55%; 用复合剂处理尖孢镰刀菌, 产孢抑制效果最好的是 30% 复合剂, 产孢量为 0.54×10^4 个/mL, 抑产孢率为 68.74%。

用不同植物浸提液单剂处理尖孢镰刀菌, 50% 黄连抑菌率 77.08%、抑产孢率 67.64%, 30% 黄芩抑菌率 57.95%、抑产孢率 62.07%, 10% 黄芩抑菌率 36.93%、抑产孢率 79.22%, 20% 金银花抑菌率 9.47%、抑产孢率 70.17%, 60% 柴胡抑菌率 1.89%、抑产孢率 73.16%, 50% 连翘抑菌率 28.98%、抑产孢率 60.92%, 60% 连翘抑菌率 23.30%、抑产孢率 64.37%, 10% 大蒜抑菌率 2.08%、抑产孢率 59.08%, 30% 大蒜抑菌率 -3.22%、抑产孢率

表 1 植物浸提液及复合剂处理对尖孢镰刀菌的抑菌效果和产孢的抑制效果

处理	菌落直径 /mm	抑菌率 /%	产孢量 /($\times 10^4$ 个/mL)	抑产孢率 /%
CK	5.28±0.22 a		1.74±0.27 a	
10%黄连	4.55±0.20 b	13.83	0.79±0.08 b	54.66
20%黄连	2.83±0.21 c	46.40	0.68±0.12 bc	60.69
30%黄连	2.45±0.09 c	53.60	0.70±0.11 b	59.60
50%黄连	1.21±0.10 d	77.08	0.56±0.10 c	67.64
60%黄连	1.38±0.38 d	73.86	0.78±0.05 b	54.94
CK	5.28±0.22 a		1.74±0.27 a	
10%黄芩	3.33±0.25 b	36.93	0.47 ±0.05 e	72.99
20%黄芩	3.19±0.16 b	39.58	0.71±0.18 d	59.25
30%黄芩	2.22±0.56 c	57.95	0.66±0.05 de	62.07
50%黄芩	2.11±0.30 c	60.04	1.41 ±0.43 b	18.97
60%黄芩	2.44±0.08 c	53.79	0.97±0.01 c	44.02
CK	5.28±0.22 b		1.74±0.27 a	
10%大蒜	5.17±0.27 b	2.08	0.71±0.08 d	59.08
20%大蒜	5.51±0.24 b	-4.36	0.90 ±0.01 c	48.33
30%大蒜	5.45±0.44 b	-3.22	0.62 ±0.12 d	64.43
50%大蒜	6.05±0.13 a	-14.58	1.05±0.03 b	39.66
60%大蒜	5.47±0.23 b	-3.60	0.47±0.15 e	73.10
CK	5.28±0.22 a		1.74±0.27 a	
10%金银花	5.25±0.17 a	0.57	0.74 ± 0.06 c	57.76
20%金银花	4.78±1.25 a	9.47	0.52±0.01 d	70.17
30%金银花	4.91±0.29 a	7.01	0.73±0.06 c	58.05
50%金银花	5.21±0.43 a	1.33	1.42±0.12 b	18.39
60%金银花	5.08±0.09 a	3.79	0.78±0.02 c	55.23
CK	5.28±0.22 b		1.74±0.27 a	
10%柴胡	5.56±0.20 ab	-5.30	0.51±0.14 cd	70.69
20%柴胡	5.89±0.35 a	-11.55	0.68 ±0.02 b	60.69
30%柴胡	5.20±0.23 bc	1.52	0.71±0.16 b	59.08
50%柴胡	4.72±0.45 c	10.61	0.63±0.01 bc	63.56
60%柴胡	5.18±0.12 bc	1.89	0.47±0.12 d	73.16
CK	5.28±0.22 a		1.74±0.27 a	
10%连翘	5.37±0.35 a	-1.70	0.32±0.01 e	81.55
20%连翘	5.18±0.37 a	1.89	0.81±0.04 c	53.45
30%连翘	4.89±0.05 a	7.39	1.03±0.02 b	40.80
50%连翘	3.75±0.29 b	28.98	0.68±0.08 d	60.92
60%连翘	4.05±0.12 b	23.30	0.62±0.13 d	64.37
CK	5.28±0.22 a		1.74±0.27 a	
10%复合剂	4.75±0.23 a	10.04	1.62±0.23 a	6.90
30%复合剂	5.07±0.45 a	3.98	0.54±0.07 c	68.74
60%复合剂	4.21±0.13 b	20.27	1.04±0.02 b	40.23

64.43%，60%大蒜抑菌率 -3.60%、抑产孢率 73.10%。综合其对菌落生长和产孢量两方面的影响，植物浸提液单剂抑菌效果相对最佳的处理分别是 50%黄连，30%黄芩，10%黄芩，20%金银花，60%柴胡，50%连翘、60%连翘以及 10%大蒜、30%大蒜、60%大蒜，其中黄连抑菌效果最好，平均抑菌率为 52.95%，平均抑产孢菌为 59.46%。

用不同浸提液复合剂处理尖孢镰刀菌，60%复合剂抑菌率为 20.27%，抑产孢率 40.23%。综合复合剂对菌落生长和产孢量两方面的影响，抑菌效果最佳的处理是 60%复合剂。

3 讨论与结论

自然界中的植物，有很多表现出一定的化感作用和抑菌作用。杨栋林等^[3]的研究表明，海菜花(*Ottelia acuminata*)浸提液对密刺苦草(*Vallisneria denseserrulata*)、菹草(*Potamogeton crispus*) 2 种沉水植物有化感作用，表现出胁迫作用；南方红豆杉(*Taxus wallichiana* var. *mairei*)对喜树(*Camptotheca acuminata*)具有正向化感作用^[4]；紫穗槐(*Amorpha fruticosa*)叶片浸提液对长柄扁桃(*Amygdalus pedunculata* Pall)有化感作用^[5]；蒋晶晶等^[6]的研究发现，60%黄连、黄芩和大黄浸提液对辣椒疫霉病菌(*Phytophthora capsicum*)和西瓜蔓枯病菌[*Didymella bryoniae* (Auessw.)Rehm.] 2 种病原菌有较好的抑制效果；大蒜鳞茎浸提液对导致花生根腐病的 3 种镰孢菌有抑制作用^[7]；黄连浸提液对腐皮镰孢菌(*Fusarium solani*)的菌落生长有抑制作用^[8]。李纪潮等^[9]发现，野艾蒿(*Artemisia lavandulifolia*)对三七根腐病原菌有抑制作用，其毒力效应高于多菌灵($P < 0.05$)。也有研究显示，韭菜(*Allium tuberosum*)对苦瓜病菌(*Amara cucurbita* pathogen)有抑制作用，表现出化感作用^[10]；紫洋葱(*Allium cepa*)浸提液对丹参根腐病菌(*Fusarium equiseti* Sacc.)可产生抑制作用^[11]；姜桂侠等^[12]的研究得出，黄连对金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)、大肠杆菌(*Escherichia coli*)的抑菌效果显著高于金银花和板蓝根(*Isatis tinctoria*)。

本试验中，6 种植物的浸提液对镰刀菌均有抑制作用，其中，黄连的抑菌效果最好。不同复合

剂处理中, 60%复合剂的抑菌效果最强。以上结果与蒋晶晶等^[6]、姜桂侠等^[12]的研究一致。可见黄连具有很强的抑菌效果。这一结果可为筛选具有抑制尖孢镰刀菌作用的植物提供了理论依据, 可为百合枯萎病的生物防治提供新方法。

本次试验结果表明, 用不同植物浸提液单剂处理尖孢镰刀菌, 综合其对菌落生长和产孢量两方面的影响, 植物浸提液单剂抑菌效果相对最佳的处理分别是 50%黄连, 30%黄芩, 10%黄芩, 20%金银花, 60%柴胡, 50%连翘、60%连翘以及 10%大蒜、30%大蒜、60%大蒜, 复合剂相对抑菌效果最佳的处理是 60%复合剂。综合比较 6 种植物浸提液单剂及复合剂对菌落生长和产孢量的影响, 黄连的效果最好, 平均抑菌率为 52.95%, 平均抑产孢率为 59.46%; 其余依次是连翘、柴胡、黄芩、金银花、大蒜及复合剂。

在浸提液单剂和复合剂的抑菌效果比较中, 复合剂的平均抑菌率为 11.43%, 平均抑产孢率为 38.46%, 其综合抑菌排名仅为第 6 位, 复合剂的抑菌效果没有单剂的好。出现以上结果的原因比较多。诸如, 各种浸提液混合为复合剂之后发生的物理变化、相互作用、化学反应等都会影响到抑菌效果。要搞清楚其中的机理, 还进一步研究。

参考文献:

- [1] BRIGGEMAN B C, GRAY A W, MOREHART M J, et al. A new U.S. farm household typology: Implications for agricultural policy[J]. Review of Agricultural Economics, 2007, 29(4): 765-782.
- [2] 魏百弘, 蒋玉明, 赵娇娇. 兰州百合枯萎病原菌侵染的解剖学机理[J]. 甘肃农业科学, 2020(5): 20-24.
- [3] 杨栋林, 陈坤平, 吴 荻, 等. 海菜花浸提液对 2 种沉水植物的化感作用[J]. 安徽农业科学, 2020, 48(22): 77-80.
- [4] 李春英, 关佳静, 李玉正, 等. 南方红豆杉水浸提液对喜树种子发芽和幼苗生长的化感作用[J]. 生态学报, 2021, 41(4): 1564-1570.
- [5] 王秀青, 王进鑫, 马 戎, 等. 紫穗槐叶片浸提液对长柄扁桃种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 应用生态学报, 2021, 32(1): 57-65.
- [6] 蒋晶晶, 彭沛穰, 苏锋锋, 等. 中草药水浸提液对 5 种植物病原真菌的影响[J]. 安徽农业科学, 2020, 48(17): 172-174; 235.
- [7] 袁冬梅, 于 静, 迟玉成, 等. 大蒜鳞茎浸提液对花生根腐病菌的抑制作用[J]. 山东农业科学, 2022, 54(2): 134-138.
- [8] 贾正燕, 王昌梅, 张 啸, 等. 黄连水浸提液对腐皮镰孢菌抑制效果研究[J]. 安徽农业科学, 2022, 49(20): 195-197; 209.
- [9] 李纪潮, 杨天梅, 杨绍兵, 等. 植物源提取物对三七根腐病原菌的抑菌效应及对三七的化感作用[J]. 生态学杂志, 2021, 40(10): 3167-3174.
- [10] 谢一琪, 牛 玉, 刘子记, 等. 韭菜根系分泌物对苦瓜枯萎病菌的化感作用[J]. 热带作物学报, 2022, 43(1): 173-184.
- [11] 孟静静, 周文杰, 芦站根, 等. 洋葱浸提液对丹参根腐病菌的抑制效应研究[J]. 现代农村科技, 2021(3): 63-65.
- [12] 姜桂侠, 何东慧. 中草药水浸提液对两种细菌的体外抑菌效果的研究[J]. 中国现代教育装备, 2022(6): 37-40.