

不同诱抗剂对烟草赤星病的诱导抗病作用

曾超宁 (中国烟草总公司重庆市公司酉阳分公司, 重庆 409800)

摘要 [目的] 筛选出一种能够有效诱导烟草提高对赤星病抗性的诱抗剂, 为生产中烟草赤星病的防控提供参考。[方法] 采用田间小区试验, 比较了水杨酸、茉莉酸甲酯、苯并噻二唑、二氯异烟酸、甲壳素、草酸 6 种诱抗剂对烟草赤星病的诱导抗病作用。[结果] 同一诱抗剂的不同浓度对烟草赤星病的诱导抗病效果不同, 其中水杨酸以浓度为 2.50 mmol/L 时防治效果最好, 在烟草赤星病发生高峰期的相对防效达 56.6%, 茉莉酸甲酯以浓度为 1.00 mmol/L 时防治效果最好, 赤星病发生高峰期的相对防效达 57.6%, 苯并噻二唑以浓度为 0.50 mmol/L 时防治效果最好, 高峰期的相对防效为 62.2%, 二氯异烟酸以处理的最高浓度为 2.00 mmol/L 时防治效果最好, 赤星病发生高峰期的相对防效为 47.8%, 甲壳素同样以处理的最高浓度为 2.00 mmol/L 时相对防效最好, 高峰期的相对防效为 50.3%, 草酸以浓度为 15.00 mmol/L 处理的防治效果最好, 高峰期的相对防效为 46.4%。不同诱抗剂在各自的最佳处理浓度下对烟草赤星病的防治效果不同, 其中以苯并噻二唑的防治效果最好, 烟草赤星病发生高峰期和后期的相对防效分别达 62.2% 和 57.6%, 茉莉酸甲酯次之, 高峰期和后期的相对防效分别为 57.6% 和 50.1%, 二氯异烟酸、甲壳素和草酸在赤星病发生高峰期和后期的相对防效均较低。显著性分析表明, 苯并噻二唑处理的相对防效显著高于其他 5 种诱抗剂。[结论] 苯并噻二唑对烟草赤星病具有良好的诱导抗病效果。

关键词 诱抗剂; 烟草赤星病; 诱导抗病

中图分类号 S435.72 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)13-115-02

Induced Resistance Effect of Different Inducer against Tobacco Brown Spot Disease

ZENG Chao-ning (Youyang Branch of Chongqing Company of China National Tobacco Corp, Chongqing 409800)

Abstract [Objective] The aim was to screen out an inducer for tobacco against tobacco brown spot disease to provide reference for controlling the disease. [Method] Induced disease effects of six kinds inducer like salicylic acid, jasmonic acid methyl ester, benzene and showed two azole, dichloro isonicotinic acid, chitin and oxalic acid against tobacco brown spot disease were compared by using field plot test. [Result] The same induced resistance agent at different concentrations had different brown spot disease resistance induced effects, among them the salicylic acid at 2.50 mmol/L had the best prevention and cure effect, and the relative control effect in the brown spot happened the peak reached 56.6%; methyl jasmonic acid at 1.00 mmol/L had the best control effect, and the relative control effect in brown spot happen peak was 57.6%; benzene and showed two azole at 0.50 mmol/L had the best control effect, and the peak relative control effect was 62.2%; dichloro isonicotinic acid at 2.00 mmol/L had the best control effect, and the spot happen peak relative control effect was 47.8%; chitin at 2.00 mmol/L had the best relative control effect, and the peak relative control effect was 50.3%; oxalic acid at 15.00 mmol/L had the best control effect, and the peak relative control effect was 46.4%. Different induced resistance agents at their best treatment concentration of tobacco red star disease prevention and cure effect were different, in the 6 kinds of induced resistance agent, benzene and showed two azole had the best prevention and cure effect, and the relative control effects in brown spot happen peak and later period were 62.2% and 57.6%; the control effect of methyl jasmonic acid was the second smallest, and the relative control effects in brown spot happen peak and later period and were 57.6% and 50.1% respectively; two chlorine isonicotinic acid, chitin and oxalic acid in spot happen peak and later period had lower relative control effect. Significant analysis showed that, the relative control effect of benzene and showed two azole was significantly higher than the other five kinds of induced resistance agent. [Conclusion] Benzene and showed two azole had good induced resistant effect.

Key words Inducer; Tobacco brown spot disease; Induced resistance

随着分子生物学理论和技术的应用和发展, 植物诱导抗病性成为植物病理学研究的热门领域, 对烟草诱导抗病性的研究不仅早而且很具有代表性。植物诱抗剂是一类能诱导寄主植物产生防卫反应的特殊化合物的总称, 这些物质在低浓度下即可被植物识别为信号物质, 诱导植物本身的免疫系统, 最终使植物获得抵御病害的能力, 因此, 植物诱抗剂又称为植物“疫苗”, 在发病前使用, 以预防为主, 使植物更加健康地生长, 提高抗病性, 这种抗性已在几十种植物的上百种病害中得到应用。与植物诱抗剂所具有的广谱、系统和持久的抗性特点相关的研究较多, 其中有些成果已在生产上推广应用。笔者选用已报道的具有诱导抗病作用的 6 种抗性诱导剂为对象, 比较了不同的诱抗剂对烟草赤星病的诱导抗病作用, 以期筛选出一种能有效诱导烟草提高对赤星病抗性的诱抗剂, 为生产中烟草赤星病的防控提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试植物。 供试烟草品种为“南江 3 号”。

1.1.2 供试药剂。 水杨酸, 北碚化学试剂厂; 茉莉酸甲酯, 上海紫一试剂厂; 苯并噻二唑, 四川成都格雷西亚化学技术有限公司; 二氯异烟酸, 上海明鹤化工有限公司; 甲壳素, 浙江杭州富丽生物科技有限公司; 草酸, 山东潍坊鑫发化工有限公司。

1.2 试验地概况 试验于 2012 年 5 月 22 日至 9 月 2 日在重庆市酉阳县龚滩镇杨柳村进行。试验地历年种植烟草, 烟草赤星病发生严重, 能代表当地烟草赤星病的发生发展水平, 土壤为黄壤, 地势平坦, 肥力中等, 有灌溉条件, 光照条件良好, 烟苗移栽时行距为 120 cm, 株距为 50 cm, 垄高为 30 cm, 其他田间管理按照重庆市优质烟叶生产技术实施。

1.3 试验设计 共选用 6 种诱抗剂, 每种诱抗剂设置 3 个浓度梯度, 以不施药作为空白对照, 共计 19 个处理, 3 次重复, 各处理分别为: 水杨酸 1.00、2.50、5.00 mmol/L; 茉莉酸甲酯 0.50、1.00、2.00 mmol/L; 苯并噻二唑 0.25、0.50、1.00 mmol/L; 二氯异烟酸 0.50、1.00、2.00 mmol/L; 甲壳素 0.50、

作者简介 曾超宁(1985-), 男, 江西吉安人, 助理农艺师, 农业推广硕士, 从事烟草病虫害研究。

收稿日期 2015-03-25

1.00、2.00 mmol/L; 草酸 10.00、15.00、20.00 mmol/L; 清水 (CK)。试验以小区方式进行, 每个处理 1 个小区, 共计 57 个小区, 每小区栽烟 45 株 (3 行, 每行 15 株), 小区随机排列。

1.4 施药方法 于烤烟移栽 20 d 后进行第 1 次施药处理, 按各处理要求配制好相应浓度的诱抗剂溶液, 然后进行喷雾处理, 此后每隔 7 d 施药一次, 共施药 3 次。

1.5 调查方法 分别于 2012 年 8 月 16 日和 9 月 2 日进行一次病害的调查, 记载各处理烟草赤星病的发病率和病情指数。以小区为单位进行调查, 烟草赤星病分级标准参照《烟草病虫害分级与调查 GB/T23222-2008》。

发病率 = 发病株数 / 调查总株数 × 100%

病情指数 = [Σ (各级病株或叶数 × 该病级值) / (调查总株数或叶数 × 最高级值)] × 100

相对防效 = (对照区病情指数 - 处理区病情指数) / 对照区病情指数 × 100%

2 结果与分析

施用诱抗剂后, 提高了烟株对赤星病的抵抗能力, 从而起到控制病害的作用。由表 1 可知, 同一种诱抗剂的不同浓度对烟草赤星病的防治效果不同, 水杨酸以浓度为 2.50 mmol/L 的防治效果最好, 在烟草赤星病发生高峰期相对防效达 56.6%, 发生后期相对防效为 49.1%, 与浓度为 1.00 mmol/L 的相对防效存在显著差异, 而与浓度为 5.00 mmol/L 的水杨酸相比则不存在显著性差异; 茉莉酸甲酯以浓度为 1.00 mmol/L 的防治效果最好, 赤星病发生高峰期相对防效达 57.6%, 赤星病发生后期相对防效为 50.1%, 无论高峰期还是后期, 其相对防效均显著高于浓度为 0.50 mmol/L 的处理; 苯并噻二唑以浓度为 0.50 mmol/L 的防治效果最好, 高峰期和后期的相对防效分别达 62.2% 和 57.6%, 诱导抗病效果良好, 其相对防效要显著高于浓度为 0.25 和 1.00 mmol/L 的处理; 二氯异烟酸以最高浓度 2.00 mmol/L 的防治效果最好, 高峰期和后期的相对防效分别为 47.8% 和 45.0%, 该浓度下的相对防效与浓度为 1.00 mmol/L 的相对防效不存在显著性差异, 但显著高于 0.50 mmol/L 的处理; 甲壳素同样以最高浓度 2.00 mmol/L 的相对防效最好, 高峰期和后期的相对防效分别为 50.3% 和 46.5%; 草酸以浓度为 15.00 mmol/L 的防治效果最好, 高峰期和后期的相对防效分别为 46.4% 和 42.4%, 在高峰期其相对防效显著高于浓度为 10.00 和 20.00 mmol/L 的 2 个处理, 在后期则与浓度为 20.00 mmol/L 的处理不存在显著性差异, 但显著高于浓度为 10.00 mmol/L 的处理。

不同诱抗剂在各自的最佳处理浓度下对烟草赤星病的防治效果不同。在所供试的 6 种诱抗剂中, 以苯并噻二唑的防治效果最好, 烟草赤星病发生高峰期和后期的相对防效分别达 62.2% 和 57.6%, 茉莉酸甲酯次之, 高峰期和后期的相对防效分别为 57.6% 和 50.1%, 水杨酸处理后在高峰期和后期的防治效果分别为 56.6% 和 49.1%, 二氯异烟酸、甲壳素和草酸 3 种诱抗剂在赤星病发生高峰期和后期的相对防效均较低。在各诱抗剂的最佳防治浓度下, 差异显著性分析表

明, 以苯并噻二唑处理后的相对防效显著高于其他 5 种诱抗剂处理, 茉莉酸甲酯和水杨酸 2 个处理间其相对防效不存在显著性差异, 水杨酸和茉莉酸甲酯处理的相对防效显著高于除苯并噻二唑外的其他 3 种诱抗剂, 二氯异烟酸、甲壳素以及草酸的相对防效之间不存在显著性差异。

表 1 不同诱抗剂及其不同浓度对烟草赤星病的防治效果

诱抗剂	浓度 mmol/L	08-16(高峰期)		09-02(后期)	
		病情指数	相对防效//%	病情指数	相对防效//%
水杨酸	1.00	1.56	48.7 d	1.91	44.2 cd
	2.50	1.32	56.6 bc	1.74	49.1 bc
	5.00	1.44	52.6 c	1.85	45.9 cd
茉莉酸甲酯	0.50	1.61	47.0 d	1.90	44.4 cd
	1.00	1.29	57.6 b	1.69	50.1 b
	2.00	1.39	54.3 bc	1.80	47.4 bc
苯并噻二唑	0.25	1.37	54.9 bc	1.78	48.0 bc
	0.50	1.15	62.2 a	1.45	57.6 a
	1.00	1.29	57.6 b	1.72	49.7 b
二氯异烟酸	0.50	1.71	43.8 e	2.02	40.9 e
	1.00	1.64	46.1 d	1.93	43.6 d
	2.00	1.59	47.8 d	1.88	45.0 cd
甲壳素	0.50	1.67	45.1 de	1.95	43.0 d
	1.00	1.59	47.7 d	1.87	45.3 cd
	2.00	1.51	50.3 cd	1.83	46.5 c
草酸	10.00	1.83	39.8 e	2.13	37.7 e
	15.00	1.63	46.4 d	1.97	42.4 d
	20.00	1.71	43.8 e	2.01	41.2 de
清水 (CK)		3.04		3.42	

注: 同列数据后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。

3 结论与讨论

通过小区试验得知, 同一诱抗剂的不同浓度对烟草赤星病的诱导抗病效果不同, 水杨酸以 2.50 mmol/L 浓度处理的相对防效最好, 茉莉酸甲酯以 1.00 mmol/L 浓度处理的相对防效最好, 苯并噻二唑以 0.50 mmol/L 浓度处理的相对防效最好, 二氯异烟酸以 2.00 mmol/L 浓度处理的相对防效最好, 甲壳素以 2.00 mmol/L 浓度处理的相对防效最好, 草酸以 15.00 mmol/L 浓度处理的相对防效最好。不同诱抗剂的最佳诱导浓度下的防效比较得知, 以苯并噻二唑处理的相对防效最好, 其相对防效均显著大于其他 5 种诱抗剂。

从试验结果可以看出, 0.50 mmol/L 苯并噻二唑对烟草赤星病的诱导抗病效果较好。在所选 6 种诱抗剂中, 各诱抗剂对烟草赤星病均有一定的诱抗效果, 水杨酸是植物体内产生的一种简单的酚类物质, 它作为信号分子对一些重要的代谢过程起调控作用, 现已发现水杨酸能改变某些植物的光周期诱导开花、增加抗氰呼吸、抑制乙烯合成, 尤其是能诱导多种植物对病毒、真菌及细菌病害产生抗性^[1]; 茉莉酸甲酯作为与损伤相关的植物激素和信号分子, 广泛地存在于植物体中, 外源应用能够激发防御基因的表达, 影响植物对营养物质的吸收, 增加过氧化物酶、壳聚糖酶和脂氧合酶等防御蛋白的活性水平, 提高植物的抗病性; 苯并噻二唑是一种人工合成的诱抗剂, 能够诱导多种作物对病害的抗病能力, 并传

(下转第 281 页)

了氧化、聚合、裂解和水解等反应,生成的羰基、羧基、醛基等化合物增加。极性组分是煎炸油关注较多的指标之一,为了解酸值、碘价的变化与极性组分含量变化的关系,故对极性组分与酸值、碘价、羰基价指标也进行回归曲线拟合,结果如下:极性组分(Y)与酸值(X) $Y = 80.306X + 3.088$ ($R^2 = 0.949, P < 0.01$);极性组分(Y)与碘价(X) $Y = -3.827X + 520.900$ ($R^2 = 0.956, P < 0.01$);极性组分(Y)与羰基价(X) $Y = 0.499X + 1.498$ ($R^2 = 0.983, P < 0.01$)。

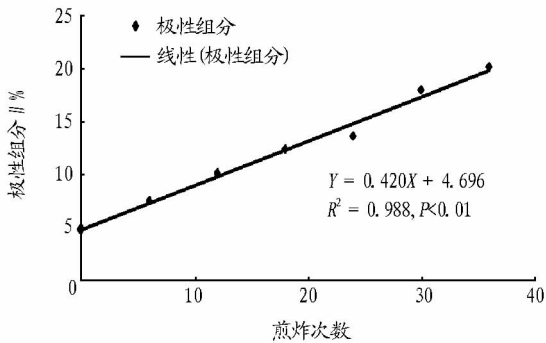


图3 煎炸次数对大豆油极性组分的影响

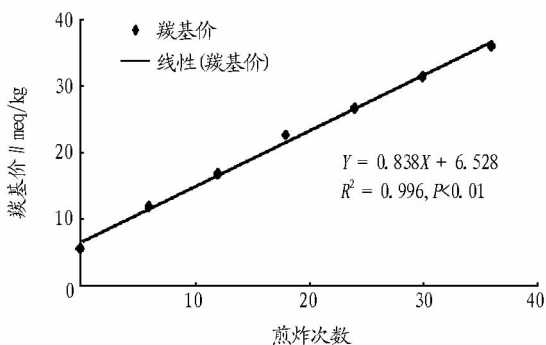


图4 煎炸次数对大豆油羰基价的影响

由拟合结果可知,极性组分变化与酸值、碘价、羰基价变化呈显著的线性相关关系,与酸值、羰基价呈正相关,与碘价

呈线性负相关关系。

经过多频次煎炸,油品的极性组分、羰基价已接近 GB 7102.1-2003 中对极性组分、羰基价的限定值(羰基价 ≤ 50 meq/kg,极性组分 $\leq 27\%$)^[10]。从结果综合可以看出,油品不宜多次连续使用。

3 结论

对市售的一级大豆油进行短频次煎炸(3次),煎炸食材着色正常,没有异味,油样品质可以符合食用油煎炸过程中卫生指标要求。大豆油多频次的连续煎炸,煎炸食物滋味变差,并带有异味,油品指标逐渐变差。在煎炸过程中,酸值、极性组分、羰基价都与煎炸次数呈线性正相关关系,碘价与煎炸次数呈负相关关系。极性组分的含量与酸值、羰基价呈线性正相关关系,与碘价呈负相关关系。

由此得出,油品不宜多次连续煎炸使用,家庭使用不宜连续超过3次。煎炸食物的种类和数量会对这些变化有加剧或延迟的作用,有何具体影响有待进一步研究。

参考文献

- [1] 穆昭. 煎炸油加热过程品质变化与评价[D]. 无锡:江南大学,2008.
- [2] 李桂华,韦利革,李海龙. 煎炸条件对大豆油品质裂变的影响研究[J]. 粮油食品科技,2013(4):28-31.
- [3] 李家洲. BHT 与 TBHQ 对煎炸油稳定效果的比较研究[J]. 中国油脂,2006,31(6):70-71.
- [4] 叶蔚云,罗念慈,黄润根. 5种天然物质提取物抑制煎炸油劣变的研究[J]. 中国公共卫生,2003,19(4):391.
- [5] 上海市卫生防疫站. GB/T 5009.37-2003,食用植物油卫生标准的分析方法[S]. 北京:中国标准出版社,2004.
- [6] 卫生防病中心分析测试研究所. GB/T 5009.202-2003,食品中油脂的极性组分(PC)测定[S]. 北京:中国标准出版社,2004.
- [7] 薛雅林,周显青,张玉荣,等. GB/T 22460-2008,动植物油脂 罗维朋色泽的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2009.
- [8] 吉林省卫生防疫中心. GB 7102.1-2003,食用植物油煎炸过程中的卫生标准[S]. 北京:中国标准出版社,2004.
- [9] 张力. 大豆油煎炸过程中主要卫生指标变化分析[J]. 粮油食品科技,2010,18(1):25-26.
- [10] 栗波,郎志强,王鹏,等. 食用油高温煎炸变质过程的研究[J]. 华东化工,2012(6):31-32.

(上接第116页)

递抗病信号,用苯并噻二唑处理后,会引起 H_2O_2 的积累,激活病程相关蛋白且合成 POD 酶,同时,细胞质膜上离子通道的开启和活性氧的迸发会引起其他防卫基因的表达^[2];二氯异烟酸作为诱抗剂,其处理后整株植物、植物叶片或者种子等均可有效活化植物的抗病反应,保护作物免受病毒、细菌和真菌等病原物的侵害;甲壳素则能抑制病原菌侵染、诱导植保素生成和激发植物自身抗性等,增强植物对病害的防御能力,是一种环保型的诱抗剂;草酸是一种非生物诱抗剂,它能够显著提高植物对不同病菌的系统抗性,另外草酸本身在生物体内可以直接诱发活性氧的产生,活性氧自由基可能在植物抗病性中起着非常重要的作用。6种诱抗剂诱导抗病的机理既存在一定的相似性,也有其各自的特点。

同一诱抗剂,其浓度不同,对烟草赤星病的诱导抗病效果不同,主要原因是作为外源的诱抗剂,植物对其需求存在一定的量,当量不足时,诱导抗病效果会相对下降,当量超过时,会浪费药剂,因此,在最佳的诱导浓度下,既保证了诱抗剂的诱导抗病效果,也节约了药剂用量。不同的诱导剂对同一植物的诱导抗病效果存在差异,主要与诱抗剂的诱导抗病机理及植物自身的代谢途径等有关,对于某一固定植物,存在适合该植物的1种或几种有效诱抗剂。

参考文献

- [1] 原永兵,刘成连,鞠志国. 水杨酸对苹果叶片中过氧化氢的调节及其机制[J]. 园艺学报,1997,24(3):220-224.
- [2] GOZZO F, Systemci acquired resistance in crop protection[J]. Outlook on Pest Management,2004,2:20-23.