

文章编号: 1003-8701(2002)05-0038-03

邻苯二甲酸和丙二酸 对大豆根腐病病原菌的化感作用

鞠会艳, 韩丽梅, 王树起

(中国人民解放军军需大学农学系, 吉林 长春 130062)

摘要:采用室内培养和统计分析相结合的方法研究了大豆根分泌物中的邻苯二甲酸和丙二酸对根腐病病原菌的化感作用。结果表明:与对照相比,高浓度的邻苯二甲酸和丙二酸(L₅和B₅)对半裸镰孢菌、粉红粘帚菌和尖镰孢菌,尤其是对半裸镰孢菌的生长有化感抑制作用,差异达显著或极显著水平。而低浓度的邻苯二甲酸和丙二酸对半裸镰孢菌、粉红粘帚菌和尖镰孢菌的生长有化感促进作用,部分差异达显著水平。

关键词:大豆;邻苯二甲酸;丙二酸;根腐病;化感作用

中图分类号:S435.651;S482.2

文献标识码:A

大豆连作导致产量下降,通常减产幅度在15%~30%^[1-2]。大豆连作障碍减产原因是多因素的,按生态学原理可划分为两大类,即非生物类(环境)因素和生物类因素。大豆连作障碍导致土壤理化性状恶化、营养元素亏缺、植株生育不良、根部虫害和病害加重。近年来,连作大豆根分泌物对病原菌的化感作用备受众多学者的重视^[3-7]。化感作用(Allelopathy)是指植物在生长过程中,通过植物、微生物或残体分解产生的化学物质,对该种植物或周围植物(包括微生物)产生间接或直接的有害或有利的作用^[8-10]。根分泌物是植物产生化感物质的一个重要来源,它是植物在生长过程中通过根的不同部位向生长基质(如土壤,营养液等)中溢泌或分泌的一组种类繁多的物质。这些物质中含有真菌刺激剂或引诱剂16种^[11-14],这些化学物质势必会对周围土壤微生物产生间接或直接的有害或有利的化感作用。据研究,大豆根分泌物中含有邻苯二甲酸和丙二酸等化感物质^[6],但关于这两种有机酸及其不同浓度对大豆根腐病病原菌能否产生化感作用的研究报道很少。本文采用室内培养和统计分析相结合方法研究了大豆根分泌物中的邻苯二甲酸和丙二酸对根腐病病原菌中的半裸镰孢菌、粉红粘帚菌和尖镰孢菌的化感作用,旨在探讨大豆连作条件下根腐病发生严重的原因,为减轻连作障碍,提高连作大豆的产量和品质提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 培养基的制备

已知化感物质邻苯二甲酸和丙二酸培养基的制备。将PDA培养基经高压灭菌30min

收稿日期:2001-12-11

基金项目:国家“九五”重中之重科技攻关项目(G95-01-05-03)

作者简介:鞠会艳(1970-),女,吉林省乾安县人,解放军军需大学讲师,硕士,主要从事植物营养与逆境生理研究。

后,在超净工作台上转移到直径 9 cm 的培养皿中,每皿含 18 mL PDA 培养基。吸取过微孔膜的邻苯二甲酸和丙二酸不同浓度系列的溶液 2 mL,分别加入装有 18 mL PDA 培养基的培养皿中,得到各处理为 CK(不含邻苯二甲酸和丙二酸)、L₁、L₂、L₃、L₄、L₅(邻苯二甲酸的浓度为 0.01、0.05、0.1、0.5 和 1 g/L)、B₁、B₂、B₃、B₄、B₅(丙二酸的浓度为 0.01、0.05、0.1、0.5 和 1 g/L),3 次重复。放到 37℃ 恒温培养箱中检定 24 h,留待接菌用。

1.2 接菌培养

试验中采用的大豆根腐病病原菌分别为半裸镰孢菌 (*Fusarium semitectum*)、粉红粘帚菌 (*Gliocladium roseum*) 和尖镰孢菌 (*Fusarium oxysporum*)。

用直径 0.5 cm 的打孔器打取带上述 3 个菌种的培养基柱(菌饼),然后用接种针挑取菌饼放于不同浓度邻苯二甲酸和丙二酸的培养基平面上。每个培养皿中分别放 3 个菌种的菌饼各一个,注意菌饼间的距离要适当,以不影响菌落的生长为宜。于 25℃ 恒温培养箱中培养 48 h 后开始测定,每隔 12 h 测量一次菌落直径,共测 3 次。

2 结果与分析

2.1 邻苯二甲酸和丙二酸对半裸镰孢菌的化感作用

表 1 邻苯二甲酸和丙二酸对半裸镰孢菌的化感作用

处理	48 h			60 h			72 h		
	平均直径(cm)	5%	1%	平均直径(cm)	5%	1%	平均直径(cm)	5%	1%
CK	2.000 0	cd	AB	2.233 3	bc	ABC	2.600 0	c	C
L ₁	2.300 0	abc	A	2.800 0	ab	AB	3.400 0	a	AB
L ₂	2.433 3	ab	A	2.833 3	ab	AB	3.366 7	a	AB
L ₃	2.566 7	a	A	2.966 7	a	AB	3.433 3	a	A
L ₄	2.100 0	bcd	AB	2.300 0	bc	AB	2.733 3	bc	C
L ₅	1.400 0	e	C	1.466 7	d	CD	2.100 0	d	D
B ₁	2.533 3	a	A	3.000 0	a	A	3.600 0	a	A
B ₂	2.333 3	abc	A	2.800 0	ab	AB	3.500 0	a	A
B ₃	2.466 7	ab	A	2.766 7	ab	AB	3.333 3	a	AB
B ₄	2.066 7	bcd	AB	2.500 0	abc	AB	2.966 7	b	BC
B ₅	1.733 3	de	BC	2.100 0	c	BC	2.600 0	c	C

由表 1 可知,高浓度的邻苯二甲酸和丙二酸(L₅ 和 B₅)培养的半裸镰孢菌的直径明显小于对照,表明高浓度的邻苯二甲酸和丙二酸对半裸镰孢菌的生长有化感抑制作用,尤其是邻苯二甲酸的化感抑制作用达到极显著水平;而低浓度的邻苯二甲酸和丙二酸培养的半裸镰孢菌的直径明显大于对照,表明低浓度的邻苯二甲酸和丙二酸对半裸镰孢菌的生长有化感促进作用。而且除了 L₄ 和 B₄ 外,其余 3 个浓度的邻苯二甲酸和丙二酸对半裸镰孢菌的化感促进作用都达到显著水平。

2.2 邻苯二甲酸和丙二酸对粉红粘帚菌的化感作用

由表 2 可知,高浓度的邻苯二甲酸和丙二酸(L₅ 和 B₅)培养的粉红粘帚菌的直径明显小于对照,表明高浓度的邻苯二甲酸和丙二酸对粉红粘帚菌的生长有化感抑制作用,尤其是丙二酸的化感抑制作用达极显著水平,而邻苯二甲酸的化感抑制作用达显著水平;低浓度的邻苯二甲酸和丙二酸培养的粉红粘帚菌的直径大于对照,表明低浓度的邻苯二甲酸和丙二酸对粉红粘帚菌的生长有化感促进作用,但差异不显著。

表 2 邻苯二甲酸和丙二酸对粉红粘帚菌的化感作用

处理	48 h			60 h			72 h		
	平均直径(cm)	5%	1%	平均直径(cm)	5%	1%	平均直径(cm)	5%	1%
CK	1.700 0	ab	AB	1.766 7	a	AB	2.400 0	ab	A
L ₁	2.033 3	a	AB	2.166 7	a	A	2.600 0	ab	A
L ₂	1.400 0	b	BC	1.800 0	a	AB	2.233 3	bc	AB
L ₃	1.633 3	ab	AB	2.000 0	a	A	2.266 7	ab	AB
L ₄	1.466 7	b	AB	1.833 3	a	AB	2.233 3	ab	AB
L ₅	0.800 0	c	CDE	1.233 3	b	B	2.033 3	bc	AB
B ₁	1.733 3	ab	AB	2.166 7	a	A	2.600 0	ab	A
B ₂	1.733 3	ab	AB	1.966 7	a	A	2.366 7	ab	A
B ₃	2.100 0	a	A	2.233 3	a	A	2.766 7	a	A
B ₄	1.400 0	b	BCD	1.800 0	a	AB	2.366 7	ab	A
B ₅	0.800 0	c	CDE	1.200 0	b	B	1.566 7	c	B

2.3 邻苯二甲酸和丙二酸对尖镰孢菌的化感作用

表 3 邻苯二甲酸和丙二酸对尖镰孢菌的化感作用

处理	48 h			60 h			72 h		
	平均直径(cm)	5%	1%	平均直径(cm)	5%	1%	平均直径(cm)	5%	1%
CK	1.566 7	d	CD	1.633 3	d	C	2.200 0	de	BC
L ₁	2.366 7	a	A	2.766 7	a	A	3.200 0	ab	A
L ₂	2.166 7	ab	AB	2.466 7	ab	AB	3.000 0	abc	AB
L ₃	2.133 3	ab	AB	2.333 3	ab	ABC	2.766 7	abcd	ABC
L ₄	1.666 7	cd	BCD	2.466 7	ab	AB	2.600 0	bed	ABC
L ₅	1.333 3	d	D	1.700 0	cd	BC	1.966 7	e	C
B ₁	2.233 3	ab	A	2.333 3	ab	ABC	3.266 7	a	A
B ₂	2.133 3	ab	AB	2.166 7	bc	ABC	3.033 3	abc	AB
B ₃	2.133 3	a	A	2.433 3	ab	AB	3.166 7	ab	A
B ₄	2.000 0	abc	ABC	2.266 7	ab	ABC	2.766 7	abcd	ABC
B ₅	1.833 3	bcd	ABCD	2.200 0	abc	ABC	2.466 7	cde	ABC

由表 3 可知,高浓度的邻苯二甲酸(L₅)培养的尖镰孢菌的直径小于对照,表明高浓度的邻苯二甲酸对尖镰孢菌的生长有化感抑制作用,但差异不显著;而低浓度的邻苯二甲酸培养的尖镰孢菌的直径明显大于对照,表明低浓度的邻苯二甲酸对尖镰孢菌的生长有化感促进作用,而且除了 L₄ 外,其余 3 个浓度的邻苯二甲酸对尖镰孢菌的化感促进作用达显著水平或极显著水平。丙二酸的各梯度浓度培养的尖镰孢菌的直径皆大于对照,表明不同浓度的丙二酸对尖镰孢菌的生长都有化感促进作用,除了最高浓度的丙二酸(B₅)外,其余 4 个浓度的丙二酸对尖镰孢菌的化感促进作用都达显著水平。

3 讨论

大豆根分泌物如糖类、氨基酸类、维生素类、有机酸类等都是微生物生长繁殖所需要的碳、氮源及生长激素,为根际微生物的繁殖提供了所需的能源,并影响根际环境微生物种类和数量的分布^[11,13]。本试验中高浓度的邻苯二甲酸和丙二酸对根腐病 3 个病原真菌的生长有化感抑制作用(B₅对尖镰孢菌生长的化感促进作用除外),而低浓度的邻苯二甲酸和丙二酸对根腐病 3 个病原真菌的生长都有化感促进作用,尤其是对半裸镰孢菌生长的化感促进作用最大。这可能是由于大豆根分泌物中高浓度的有机酸导致土壤 pH 值过低,不适合根腐病 3 个病原真菌的生长,所以起化感抑制作用;而低浓度的有机酸不会导致土壤 pH 值过低,适合根腐病 3 个病原真菌的生长,所以起化感促进作用。关于邻苯二甲酸和丙二酸对大豆根腐病病原真菌的生长有化感作用的浓度范围及临界值,以及生产实践(下转第 44 页)

3 结 论

普通双坡双列式肉牛舍内的气温,在夏季可比舍外低 2℃左右,保持在 30℃以内,在冬季用塑料薄膜封闭窗户后可基本保持在 0℃以上,最冷的 1 月份比舍外高出 18.74℃。

用塑料薄膜封闭窗户后的牛舍,在整个冬季的相对湿度均较高,尤其是 1~2 月份,平均在 85%以上,早晨最高时可达 100%。

此类牛舍在最冷季节不能保证肉牛的正常生长,但对全育肥期的增重影响不大。

参考文献:

- [1] 东北农学院·家畜环境卫生学[M].北京:农业出版社,1989.
- [2] 邱 怀·牛生产学[M].北京:中国农业出版社,1995.
- [3] 温书斋·现代化畜牧生产的环境与环境管理[M].北京:中国农业科学技术出版社,1993.

(上接第 40 页)中连作和轮作大豆根分泌物的邻苯二甲酸和丙二酸的浓度差异,是否显著影响根腐病原真菌的生长还有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 崔章林,等·世界大豆研究进展与动态[J].大豆科学,1995,14(2):167—173.
- [2] 于广武,等·大豆连作障碍机制研究初报[J].大豆科学,1993,12(3):237—242.
- [3] 刘晓冰,于广武·大豆连作效应分析[J].农业系统科学与综合研究,1990,(3):40—44.
- [4] 王震宇,等·重茬大豆生长发育障碍机制初探[J].大豆科学,1991,10(1):31—36.
- [5] 计钟程,等·重茬大豆减产与土壤环境变化[J].大豆科学,1995,14(4):321—329.
- [6] 韩丽梅,等·大豆根分泌物的鉴定及其化感作用的初步研究[J].大豆科学,2000,19(2):120—125.
- [7] 鞠会艳,等·连作对大豆吸收、分配锌的影响[J].吉林农业大学学报,1999,21(2):50—53.
- [8] 王大力,等·豚草的化感作用研究[J].生态学报,1996,16(1):11—19.
- [9] 贾新民,等·重茬条件下大豆根系分泌物对根腐病原菌的影响[J].黑龙江八一农垦大学学报,1997,9(3):12.
- [10] 马汇泉,等·大豆根腐病原菌种类鉴定及其生物学的研究[J].黑龙江八一农垦大学学报,1985,2(2):115—121.
- [11] 刘素萍,等·根系分泌物中糖和氨基酸对棉花枯萎菌的影响[J].西北农业大学学报,1998,26(6):30—35.
- [12] 张庆平,等·荞麦根系分泌物对小麦全蚀病菌的抑制及根际微生物种群数量观察[J].内蒙古农业科技,1994,1.
- [13] 张福锁·土壤与植物营养研究新动态[M].北京:北京农业大学出版社,1992.
- [14] 鲁素芸·植物根际生态学与根病生物防治进展[M].北京:中国人民大学出版社,1991.
- [15] 方中达·植病研究方法[M].北京:中国农业出版社,1998.
- [16] 陈年春·农药生物测定技术[M].北京:北京农业大学出版社,1991.

Allelopathy of Phthalic Acid and Propanedioic Acid on Pathogenic Fungi Producing by Root Rot in Soybean

JU Hui-yan, HAN LI-mei, WANG Shu-qi

(Agronomy Department of Quartermaster University of PLA, Changchun 130062, China)

Abstract: Allelopathy of phthalic acid and propanedioic acid of root exudations of soybean on pathogenic fungi producing by root rot was studied by indoors culture experiments and statistical method. The results showed that allelopathy inhibition of high density phthalic acid and propanedioic acid (L₅ and B₅) on the growth of *Fusarium semitectum*, *Gliocladium roseum* and *Fusarium oxysporum*, especially *Fusarium semitectum* reached significant level or especially significant level in contrast with check. However, allelopathy promotion of low density phthalic acid and propanedioic acid on the growth of *Fusarium semitectum*, *Gliocladium roseum* and *Fusarium oxysporum* partly reached difference significant level.

Key words: Soybean; Phthalic acid; Propanedioic acid; Root rot; Allelopathy