

西瓜枯萎病病株根茬腐解液对西瓜的致害作用

王 敏, 高增贵, 张 硕, 孔婷婷, 王小哲, 周艳波

(沈阳农业大学 植物免疫研究所, 辽宁 沈阳 110866)

摘 要:以不同浓度西瓜枯萎病病株根系残茬腐解液为试材,研究了其对西瓜的自毒作用及对枯萎病菌产孢和菌丝生长的影响,以期为进一步解决连作障碍,提高西瓜的产量和品质提供一定的理论依据。结果表明:西瓜根系残茬腐解液中分泌的自毒物质,抑制了植株的正常生长发育,是连作障碍发生的主要原因之一,因此西瓜不宜连作,应进行适时的轮作。

关键词:西瓜枯萎病;西瓜根茬腐解液;连作障碍;自毒物质

中图分类号:S 436.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)03-0130-03

连作条件下土壤生态环境对植物的生长有很大的影响,尤其是植物残体与病原微生物的代谢物对植物的致毒作用,连同植物的根系分泌物一起影响着植株代谢,最终产生自毒作用^[1]。研究表明,植物病害具有加剧自毒效应的作用,有关自毒物质与病原菌间相互关系的研究在芦笋上研究的较多^[2-3],植物自毒作用是发生连作障碍的主要原因之一^[4-5]。因此,自毒作用对蔬菜连作障碍问题的研究越来越受到学者们的重视。周志红等证明^[6]番茄植物具有自毒作用,其植株的水提液对黄瓜、萝卜、生菜、白菜、甘蓝的幼苗生长有显著的抑制作用。连作豌豆,大豆的植株生长受抑制,产量和品质严重下降,是因为豌豆,大豆根系分泌物中含有抑制自身生长的自毒物质^[7-9]。Yu等^[8]从黄瓜的根系分泌物中分离出11种酚类物质,其中10种酚类具有生物毒性。这些物质通过影响黄瓜生理代谢过程来影响黄瓜植株的正常生长,同时根系释放的酚类物质积累到一定程度就会抑制下茬作物的生长^[10]。

目前对西瓜根系分泌自毒物质^[11]与连作障碍关系的报道甚少。关于西瓜连作障碍的研究主要集中于对西瓜病害研究^[12-13]。虽然在西瓜的残茬中已分离出一些自毒物质 α -羟基苯甲酸^[14],但其对西瓜植株生长的影响则鲜有报道。因此,开展西瓜自毒作用对西瓜连作障

碍的研究具有重要的理论和实践意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试菌株:尖孢镰刀菌西瓜专化型,由沈阳农业大学植物免疫研究所从新民枯萎病株上分离获得。供试西瓜品种:“天津四号”。供试培养基:PDA培养基。供试西瓜根茬:取自沈阳农业大学植物免疫所试验田连作5 a塑料大棚西瓜枯萎病重病植株、轻病植株及健康植株,根围10 cm范围内土壤作为供试根际根茬用于制备根系残茬分解液,西瓜枯萎病重病植株地上部分全部死亡、地下根部基本腐解,轻病植株地上部分生长正常,地下须根变褐,健康植株为植株根系健康,须根白色。以棚内同土质未栽培过的西瓜的土壤作为供试根系土壤的对照。

1.2 试验方法

1.2.1 西瓜根系残茬腐解液的制备 将西瓜根茬置于温室中风干,取20 g样品切成小段后放入烧杯中,加入200 mL的无菌水,在25~30℃温箱浸泡16 h,然后经过纱布过滤制成根茬粗提液,将粗提液经10 000 r/min离心,将上清液置于旋转蒸发仪于60℃条件下浓缩至原体积的50%。

1.2.2 西瓜根系残茬腐解液对枯萎病的影响 将西瓜根系残茬腐解液加入PDA培养基中,分别制成含10%、20%、50%的病株残茬腐解液的平板,用灭过菌的打孔器打出多个菌柄,然后将西瓜枯萎病菌菌柄置于平板中央,以不加西瓜枯萎病菌残茬腐解液的PDA作为对照。28℃条件下进行培养。7 d后测定菌落的直径和产孢量。

1.2.3 西瓜根系残茬腐解液对西瓜种子的影响 取西瓜枯萎病重病植株、轻病植株及健康植株根系残茬腐解液分别稀释成10%、20%、50% 3个浓度。分别取适量

第一作者简介:王敏(1984-),女,硕士,研究方向为蔬菜病害。E-mail:wangmin41919@126.com.

责任作者:高增贵(1966-),男,内蒙古准格尔旗人,博士,研究员,博士生导师,研究方向为玉米病害和蔬菜病害生物防治。E-mail:gaozenggui@sina.com.

基金项目:沈阳市科技攻关专项资助项目(F12-119-3-00);辽宁省科技攻关资助项目(2011214002)。

收稿日期:2012-10-22

加入装有西瓜种子的培养皿中浸泡 24 h,每皿 100 粒种子,重复 3 次,以无菌水作为对照。28℃ 培养 48 h,调查种子萌发率,测量胚根长度。

1.2.4 西瓜根际土壤对西瓜幼苗生长的影响 取西瓜重病植株、轻病植株和健康植株根际土壤和上述对照土壤分别装入塑料钵中,每盆 300 g,选取西瓜种子经 60℃ 温汤浸种 40 min,30℃ 培养箱催芽后,播种于塑料钵中,出苗后每盆保留 3 株,每处理 15 盆,3 次重复,正常管理,播种后 30 d 调查西瓜幼苗生长情况和枯萎病发生率。

2 结果与分析

2.1 西瓜根系残茬腐解液对枯萎病病菌菌丝生长的影响

由表 1 可知,当腐解液浓度为 10%,对健康植株、轻病植株、重病植株的菌丝生长均有不同程度的抑制作用,随着腐解液浓度的提高,对菌丝生长和枯萎病菌的产孢量具有明显的促进作用。高浓度处理西瓜健康植株,枯萎病轻病植株、重病植株根系残茬腐解液的产孢量分别比对照增加 47.52%、130.26%、132.86%。

2.2 西瓜根系残茬腐解液对枯萎病菌孢子萌发的影响

由表 2 可知,西瓜健康根系残茬和西瓜枯萎病病菌残茬腐解液均对枯萎病菌孢子萌发具有不同程度的促进作用。腐解液浓度越高,孢子萌发率较对照提高越显著。其中枯萎病重病植株经 20%、50% 浓度处理后,孢子萌发率为 28.73% 和 30.45%,比对照分别提高 28.60% 和 26.63%。

表 1 西瓜根系残茬腐解液对枯萎病病菌菌丝生长的影响

处理	10%腐解液		20%腐解液		50%腐解液	
	菌落直径 /cm	产孢量 /10 ⁶ cfu · mL ⁻¹	菌落直径 /cm	产孢量 /10 ⁶ cfu · mL ⁻¹	菌落直径 /cm	产孢量 /10 ⁶ cfu · mL ⁻¹
对照	6.41aAB	4.23bB	6.41aA	4.21cC	6.41bB	4.23cB
健康植株	6.32aA	4.26bB	7.05aA	5.24cC	7.58aA	6.24bB
轻病植株	6.11bB	4.15bB	7.01aA	8.69bB	7.32abAB	9.74aA
重病植株	6.40aA	4.18aA	7.11aA	10.05aA	7.61aA	9.85aA

注:同列数据后字母标注小写字母不同者差异显著(P<0.05),大写字母不同者表示差异极显著(P<0.01)。下同。

表 2 西瓜根系残茬腐解液对西瓜枯萎病病菌孢子萌发的影响 %

处理	10%腐解液	20%腐解液	50%腐解液
对照	22.34bB	22.34cC	22.34cC
健康植株	27.56aA	32.78aA	38.36aA
轻病植株	22.35cC	26.28cBC	33.56bAB
重病植株	23.56bB	28.73bB	30.45bBC

2.3 西瓜根系残茬腐解液对西瓜种子萌发和胚根生长的影响

由表 3 可知,健康植株和枯萎病植株根茬腐解液均对西瓜种子萌发和胚根生长具有明显的抑制作用。并且随着腐解液浓度的增加,抑制作用增强。重病植株 3 个浓度处理的种子的萌发率分别为 92.55%、90.51% 和

90.31%。随着西瓜枯萎病发病程度的加剧,对种子萌发,胚根生长的抑制作用越明显。重病植株 3 个浓度的胚根长分别为 2.95、2.11 和 2.05 cm,比对照分别减少 3.28%、30.82% 和 32.79%。

2.4 西瓜根际土壤对西瓜幼苗的影响

由表 4 可知,西瓜枯萎病发病程度越重,其根际土壤对西瓜幼苗生长的抑制作用也越强,出苗率和株高逐渐降低,叶面积逐渐减小,单株鲜重也逐渐降低,并且植株的出苗时间也逐渐延后,重病植株出苗率比对照降低了 57.09%,重病植株的发病率比对照增加了 13.35%。

表 3 西瓜根系残茬腐解液对西瓜种子萌发和胚根生长的影响

处理	10%腐解液		20%腐解液		50%腐解液	
	萌发率/%	胚根长/cm	萌发率/%	胚根长/cm	萌发率/%	萌发率/cm
对照	100.00aA	3.05aA	100.00aA	3.05aA	100.00aA	3.05aA
健康植株	95.34bA	2.51bA	94.56abA	2.40abA	94.10bAB	2.21bB
轻病植株	93.24bA	2.72abA	92.34abA	2.35bA	92.05bAB	2.25bB
重病植株	92.55bcA	2.95aA	90.51cA	2.11bA	90.31cB	2.05bB

表 4

西瓜根际土壤对西瓜生长性状及根部病害的影响

处理	出苗率 /%	子叶期株高 /cm	真叶期株高 /cm	真叶面积 /cm ²	单株鲜重 /g	病株率 /%
对照	95.32aA	2.56aA	4.89aA	35.34aA	2.35aA	9.00dC
健康植株	80.23bB	2.15abAB	4.70aA	28.35bB	2.78aA	14.51cB
轻病植株	59.34cC	1.51cAB	3.20bB	16.92cC	1.32bB	20.34cB
重病植株	38.23dD	1.25cB	3.05bB	12.25dD	1.15bB	22.35aA

3 讨论

西瓜枯萎病根茬腐解液对西瓜幼苗的生长具有明显的影响,随着西瓜枯萎病根茬腐解液浓度的提高,抑制作用逐步加剧。且随着西瓜枯萎病的加剧,抑制作用也随之加强,具体表现为出苗率降低,植株生长缓慢,叶片发黄,根部变褐,从而导致枯萎病的发生。

西瓜枯萎病病株根茬腐解液对西瓜枯萎病株的生长具有明显的影响,且随着腐解液浓度的提高,西瓜枯萎病菌菌落生长速度加快,并且随着腐解液浓度的增加,对枯萎病菌生长的促进作用越强,西瓜枯萎病根茬腐解液对枯萎病菌孢子的萌发具有明显的促进作用,并且随着腐解液浓度的提高,对枯萎病菌孢子生长的促进作用越强。

参考文献

- [1] Singh H P, Batish D R, Kohil R K. Auto toxicity: Concept, organisms and ecological significance[J]. Crit Rev Plant Sci, 1999, 18: 757-772.
- [2] Hartung A C, Stephens C T. Effects of allelopathic substance produced by asparagus on incidence and severity of asparagus decline due to *Fusarium crown rot*[J]. Chem Ecol, 1983, 9: 1163-1174.
- [3] Peirce L C, Colby L W. Interactions of asparagus root filtrate with *Fusarium oxysporum* sp. *Asparagi*[J]. Journal of American Society of Horticulture Science, 1987, 112: 35-40.
- [4] 驹田旦. 持续性农业和土壤病害管理[J]. 系统农业, 1994, 10(2): 18-22.
- [5] 喻景权, 杜尧舜. 蔬菜设施栽培可持续发展中的连作障碍问题[J]. 沈阳农业大学学报, 2000(1): 124-126.
- [6] 周志红, 骆世明, 牟子平. 番茄 (*Lycopersicon*) 的化感作用研究[J]. 应用生态学报, 1997, 8(4): 445-449.
- [7] 王郁铨, 李国红, 吴峰, 等. 温室食荚豌豆连作研究[J]. 天津农业科学, 1996(4): 10-12.
- [8] Yu J Q, Mataui Y. Effects of root exudates of cucumber (*Cucumis sativus*) and allele chemicals onion up take by cucumber seedlings[J]. J Chem Ecol, 1997, 23: 817-827.
- [9] 王树起, 韩丽梅, 杨振明, 等. 大豆根茬腐解液和营养液残液对大豆生长发育的自感效应[J]. 大豆科学, 2000, 19(2): 119-125.
- [10] 韩丽梅, 王树起. 大豆根茬腐解液对大豆生长发育的自感效应[J]. 吉林农业科学, 2001, 26(1): 24-27.
- [11] 邹丽芸, 喻景权. 西瓜植株水浸提物对西瓜种子萌发的影响[J]. 浙江农业科学, 2004(4): 181-182.
- [12] 周凤珍, 康国斌. 西瓜抗枯萎病品种卡红的抗病遗传研究[J]. 植物病理学报, 1996, 26(3): 261-262.
- [13] 王建明, 郭春绒, 张作刚, 等. 西瓜不同品种苗期感染枯萎病菌后的生理生化变化[J]. 中国农业科学, 2002, 35(1): 1353-1348.
- [14] Hatsuda Y, Murao S, Mishimura S, et al. Biochemical studies on soil sickness on the toxic substances in watermelon roots[J]. Nippon Nogeikagaku Kaishi, 1961, 35: 1107-1108.

Root Residue of Watermelon Fusarium Wilt Disease on the Auto Intoxication of Watermelon

WANG Min, GAO Zeng-gui, ZHANG Shuo, KONG Ting-ting, WANG Xiao-xi, ZHOU Yan-bo
(College of Plant Protection, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110866)

Abstract: Taking the root residue decomposed liquid of watermelon fusarium wilt disease as materials, the effect of the auto intoxication of watermelon and stubble of fusarium wilt disease and mycelial growth were studied, in order to provide a theoretical basis for further addressing the obstacles of continuous cropping, and to improve the yield and quality of watermelon. The results showed that intoxication produced by decomposed liquid of watermelon root residue inhibited growth and development, which was one of the main factors, so watermelon was available for continuous cropping and should be timely rotation cropping.

Key words: watermelon fusarium wilt disease; watermelon root residue decomposed liquid; continuous cropping obstacle; auto intoxication material