

核桃青皮的化感作用

I 次生物质对几种植物幼苗生长的影响

赵彩霞^{1,2}, 翟梅枝^{1*}, 王伟¹, 别智鑫²

(1. 西北农林科技大学林学院, 陕西杨凌 712100; 2. 陕西省杨凌职业技术学院, 陕西杨凌 712100)

摘要: 用核桃青皮提取物及其萃取物处理6种植物幼苗的结果表明:①核桃青皮乙醇提取物对6种植物幼苗生长都有较高抑制作用。②醇提物的乙酸乙酯萃取相对6种植物的幼根、幼芽生长都有很好的抑制作用,效果显著。③核桃青皮中化感物质对植物幼根的抑制作用大于对幼芽的抑制作用。

关键词: 核桃青皮; 化感作用; 抑制率

中图分类号: S181

文献标识码: A

文章编号: 1004-1389(2005)06-0121-04

The Allelopathy of Walnut Green Husk

I: Effects of the Secondary Substances on the Growth of the Seedlings

ZHAO Cai-xia^{1,2}, ZHAI Mei-zhi^{1*}, WANG Wei¹ and BIE Zhi-xin²

(1. Forestry College, Northwest A & F University, Yangling Shaanxi 712100, China;

2. Yangling Vocational and Technical College, Yangling Shaanxi 712100, China)

Abstract: The seedlings of 6 plant species have been treated with the extracts from walnut green husk. The results indicated that: ① extract with alcohol from walnut green husk has stronger inhibition to the growth of the seedlings of 6 plant species. ② Extract with EtOAc from alcohol extract has the excellent inhibition on the growth of young roots and buds. ③ The inhibitions of allelochemical (active substance) in walnut green husk is larger on the growth of roots than on the growth of buds.

Key words: Walnut green husk; Allelopathy; Inhibiting rate

植物化感(Allelopathy)作用,又称他感作用或异株克生作用。是植物通过挥发、淋溶、植物体分泌和残体分解向环境释放化学物质,从而对自身或周围其他生物直接或间接产生有利或有害的作用^[1]。化感作用是奥地利科学家Molish1937年首次提出^[2],随着科学研究的不断发展,对其认识也在不断深入和全面,1975年被国际化学生态学会列为4个主要研究领域之一^[3]。近年来人们为了保护环境追求绿色食品,以植物化感作用为切入点,寻找安全、高效的生物源活性物质来抑制病

虫害和杂草显得尤为重要^[4~6]。

核桃(*Juglans regia* L.)是我国重要的经济林树种之一,分布广泛,资源丰富。人们已发现黑胡桃树下其他植物如苹果、松、杂草等不能生长,而其他树下杂草丛生。1925年Massey从黑胡桃树干开始直到27m远种植番茄和苜蓿,发现16m以内的植株全部死亡,以外的则生长良好,且死亡线与黑胡桃根的分布线一致。1955年Bocle分离并鉴定其化学物质为胡桃醌。张凤云等^[7]研究显示,核桃青皮的水溶性物质具有一定的化感

收稿日期:2005-07-15 修回日期:2005-08-05

基金项目:陕西省科技攻关项目(2004K03-G5)。

作者简介:赵彩霞(1962-),女,陕西眉县人,实验师,在读硕士,主要从事林学及林产品利用研究。

* 通讯作者

作用,但对于核桃青皮中的醇提次生物质是否有化感作用,化感效果如何,尚未见报道。本研究以核桃青皮为材料,讨论其乙醇提取物及其石油醚、乙酸乙脂、正丁醇萃取物对几种植物幼苗生长的影响,以期为以核桃青皮为原料开发植物源环保型除草剂、植物生长调节剂或林粮(林草)间作提供理论依据,为核桃青皮的深度开发利用找到新的途径。

1 材料与方法

1.1 试验材料

核桃青皮采自陕西渭北核桃产区黄龙县,晾干、粉碎备用。

供试化感受体作物种子:小麦(*Triticum aestivum* L.)和绿豆(*Phaseolus radiatus* L.)购于杨凌农业推广站;黄瓜(*Cucumis sativus* L.)、萝卜(*Raphanus sativus* L.)、油菜(*Brassica campestris* L.)种子购于西北农林科技大学农城种业科技中心;黑麦草(*Lolium perenne*)和三叶草(*Trifolium pratense* L.)种子由西北农林科技大学无公害农药研究服务中心郝双红博士提供。

1.2 试验方法

1.2.1 核桃青皮乙醇粗提物的制备 将核桃青皮冷浸于95%的乙醇溶液中,处理4d后倾出上清液,再加入新的95%乙醇溶液冷浸,如此处理4次,将4次浸提液混合减压浓缩得到醇提物浸膏。

1.2.2 不同极性萃取物的制备 将核桃青皮的

乙醇浸膏用适当蒸馏水分散,按极性大小,分别用石油醚(30~60℃)、乙酸乙酯、正丁醇萃取,每相萃取时重复3~4次,减压浓缩各萃取液和萃余水相,分别得到石油醚相、乙酸乙酯相、正丁醇相和水相4份萃取液浸膏。

1.2.3 处理液的配制 准确称取乙醇浸膏4g用适当氯仿溶解,定容于100 mL容量瓶,配成0.04 g·mL⁻¹的溶液;准确称取石油醚相浸膏15 mg用适当氯仿:丙酮(1:1)溶液溶解,定溶于50 mL容量瓶,配成0.0003 g·mL⁻¹溶液;分别准确称取乙酸乙酯相、正丁醇相浸膏15 mg,用适当氯仿溶解,定容于50 mL容量瓶,配成0.0003 g·mL⁻¹的溶液。准确称取核桃青皮干样50 g,用适当蒸馏水冷浸24 h,抽滤后定容于50 mL容量瓶,此溶液浓度为干样1 g·mL⁻¹。

1.2.4 种子发芽试验 参照徐冉等、吴文君种子萌发法。在培养皿中铺两层滤纸,分别准确加入核桃青皮各处理液1.0 mL,对照加入相应溶剂1.0 mL,待溶剂完全挥发后,加入蒸馏水5 mL,再将30或50粒经消毒(0.3%的高锰酸钾溶液浸泡10 min)吸胀的供试植物种子在滤纸上摆放整齐,成3或5行,所有处理重复3次,之后放入25±1℃培养箱中培养3~4 d,分别测量幼苗的主根长度(小麦测量最长根)和幼芽长度,按下式计算抑制率。

根(茎)生长抑制率(%)=[对照根(茎)长度-处理根(茎)长度]/对照根(茎)长度×100%

表1 核桃青皮乙醇提取物对6种植物幼苗生长的抑制作用

Table 1 The inhibiting rates of extracts from walnut green husk to the growth of young roots and buds of 6 plant species

供试品种 Plants tested	黑麦 Ryegrass		油菜 Cole		萝卜 Radish		红三叶 Shamrock		黄瓜 Cucumber		绿豆 Mung bean	
	处理 Test	对照 CK	处理 Test	对照 CK	处理 Test	对照 CK	处理 Test	对照 CK	处理 Test	对照 CK	处理 Test	对照 CK
	%											
根长/mm Root length	3.8	23.0	8.8	58.8	19.8	70.2	9.9	26.7	30.4	39.1	31.0	29.4
芽长/mm Bud length	3.7	18.9	7.2	21.7	10.2	26.5	5.8	11.4	13.4	15.8	15.0	17.1
根长抑制率/% Inhibiting rate	83.4		85.0		71.7		63.0		22.3		-5.4	
芽长抑制率/% Inhibiting rate	80.1		66.7		61.2		49.1		15.2		2.3	

注:表中数据为3次重复的平均值。下同

Note: the data in the table are the average of the results three parallel tests, and same as follows

2 结果与分析

2.1 青皮乙醇提取物对6种植物幼苗生长的影响

从表1可以看出,①核桃青皮乙醇提取液对油菜、黑麦草、萝卜、红三叶、黄瓜等5种植物幼根生长都有抑制作用,除黄瓜外,对其他4种植物的幼根生长抑制率均在60%以上。但对绿豆根的生

长有轻微的促进作用(-5.4%)。对根的抑制率大小依次为:油菜(85.0%)>黑麦草(83.4%)>萝卜(71.7%)>红三叶(63.0%)>黄瓜(22.3%);②青皮乙醇提取液对6种植物幼芽抑制率的大小依次为:黑麦草(81.4%)>油菜(66.7%)>萝卜(61.2%)>红三叶(49.1%)>黄瓜(15.2%)>绿豆(2.3%)。从表1还可看出,除绿豆外,核桃青皮乙醇提取物对5种植物幼苗的抑制效果都表现出对根的抑制大于对芽的抑制。提取物对黑麦草的

根、芽抑制率都在80%以上,对黑麦草、油菜、萝卜、红三叶的根(芽)生长的抑制率在50%以上,效果显著。

从6种植物幼苗生长的形态来看,提取物处理的幼苗(如萝卜、油菜、黄瓜、红三叶幼苗)子叶发黄,根畸形、根毛少、且幼根末梢坏死;而对照处理的幼苗子叶颜色青绿,根洁白、通直、根毛鲜亮,与处理相比两者差异明显。

表2 萃取相及水提液对6种植物幼根生长的影响

Table 2 The effects of extracts to the growth of the young roots of 6 plants species

供试植物 Plant tested	抑制率/%Inhibiting rate			
	水提取物 Water extracts	石油醚萃取物 Petroleum ether extracts	乙酸乙酯萃取物 Ethyl acetate extracts	正丁醇萃取物 Butanol extracts
黄瓜 Cucumber	15.8	15.4	36.4	-10.2
红三叶 Shamrock	19.4	8.05	7.1	-9.9
萝卜 Radish	30.6	37.4	65.2	-16.0
小麦 Wheat	28.5	47.9	72.6	28.1
黑麦草 Ryegrass	66.3	68.5	80.1	13.5
油菜 Cole	63.3	37.5	83.6	19.9

2.2 不同处理对6种植物幼根生长的影响

从表2可以看出,核桃青皮的水提液、醇提物的石油醚萃取相和乙酸乙酯萃取相对6种植物的幼根生长表现出不同程度的抑制作用,其中乙酸乙酯相对6种植物幼根的抑制作用最大。

乙酸乙酯相对6种植物幼根生长的抑制作用大小依次为:油菜(83.6%)、黑麦草(80.1%)、小麦(72.6%)、萝卜(65.0%)、红三叶(57.1%)、黄瓜(36.5%),除黄瓜外,对其他5种植物幼根生长的抑制率大于50%;水提液对6种植物幼根生长的抑制作用大小依次为:黑麦草(66.3%)、油菜(63.3%)、萝卜(30.6%)、小麦(28.5%)、红三叶(19.5%)、黄瓜(15.8%),只有对黑麦草和油菜的

抑制率大于50%;石油醚相对6种植物幼根生长的抑制作用大小依次为:黑麦草(68.5%)、小麦(47.9%)、油菜(37.5%)、萝卜(37.4%)、黄瓜(15.9%)、红三叶(8.0%),只有对黑麦草的抑制率大于50%;而正丁醇相除对小麦、黑麦草、油菜具有微弱的抑制作用外,对其他3种植物幼根生长都具有促进作用。

从表2还可看出,乙酸乙酯萃取相对黑麦草和油菜幼根生长的抑制率较高,对黄瓜和红三叶幼根生长的抑制率较低。这与表1中乙醇提取物对供试植物的抑制情况一致。这也说明核桃青皮醇提物的乙酸乙酯相中存在更多的他感抑制物质。

表3 萃取相及水提液对6种植物幼芽生长的影响

Table 3 The effect of extracts to the growth of the buds of 6 plants species

供试植物 Plant tested	抑制率/%Inhibiting rate			
	水提取物 Water extracts	石油醚萃取物 Petroleum ether extracts	乙酸乙酯萃取物 Ethyl acetate extracts	正丁醇萃取物 Butanol extracts
黄瓜 Cucumber	17.5	38.6	27.5	13.6
红三叶 Shamrock	-25.3	11.0	55.2	-4.1
萝卜 Radish	-15.7	26.0	55.6	-14.4
小麦 Wheat	-2.2	47.8	72.6	26.3
黑麦草 Ryegrass	-28.3	21.2	75.8	18.2
油菜 Cole	18.7	55.5	78.7	32.2

2.3 不同处理对6种植物幼芽生长的影响

从表3可看出,核桃青皮水提液和醇提物各萃取相对6种植物幼芽生长的影响,因其所含物质种类和数量不同而异。各处理中以乙酸乙酯相

的抑制效果最好,这和表2“乙酸乙酯相对6种植物幼根生长的抑制作用比其它处理都大”相一致。抑制作用大小依次为:黑麦草(78.7%)、油菜(75.8%)、小麦(72.6%)、萝卜(55.6%)、红三叶

(55.2%)、黄瓜(27.5%)，除黄瓜外，乙酸乙酯相对其他5种植物的抑制率都大于50%；石油醚萃取物仅对油菜幼芽生长的抑制率大于50%；水提取液和正丁醇萃取物对供试植物种子幼芽生长的影响，有抑制也有促进作用。

结合表2和表3还可看出，①各处理对植物幼芽的抑制作用整体上小于对幼根生长的抑制作用。推测可能是由于幼根直接与化感物质接触，对细胞膜的伤害较大所致。②核桃青皮乙醇浸膏的乙酸乙酯萃取物对供试植物幼苗生长的抑制活性最高，说明在乙酸乙酯萃取相中含有较多的抑制根、芽生长的化感物质。

从受体种子萌发后的形态来看，乙酸乙酯萃取物和石油醚萃取物处理的植物，幼芽颜色变黄，根灰色、畸形、末梢坏死腐烂。这表明萃取物中的次生物质对细胞膜的伤害可能是其多种化感效应的起始点，细胞膜功能的改变必然会影响植物对水分和矿物质元素的吸收，以及蛋白质的合成和酶功能的改变，进而影响到植物的生长发育^[8]。对照组幼芽颜色青绿，根洁白、通直，差异明显。这和青皮乙醇提取物处理的植物的外观形态相一致。乙酸乙酯萃取物处理的黑麦草尤为明显，大部分没发芽也没有出根；而对照组的根和芽生长良好，根白色、芽鲜绿，差异明显。

3 结论

3.1 核桃青皮乙醇提取物对6种植物幼苗生长都有较高抑制作用，对黑麦草、油菜、萝卜、红三叶

的根(芽)生长的抑制率在50%以上，效果显著。

3.2 核桃青皮醇提取物的乙酸乙酯萃取相对6种植物的幼芽和幼根生长都有很好的抑制作用，6种植物中有5种的抑制率高于50%，效果显著。说明核桃青皮中化感物质主要集中在乙酸乙酯相。

3.3 核桃青皮中的活性物质对植物幼苗生长的抑制有一定的选择性。对植物幼根的抑制作用大于对幼芽的抑制作用。

参考文献:

- [1] 宋君. 植物间的他感作用[J]. 生态学杂志, 1990, 9(6): 43~47.
- [2] 同飞, 杨振明, 韩丽梅. 植物化感作用(Allelopathy)及其作用物的研究方法[J]. 生态学报, 2000, 20(4): 692~696.
- [3] 孔垂华. 第三世界世界植物化感作用大会综述[J]. 应用生态学报, 2003, 14(5): 13~14.
- [4] 张兴, 马志卿, 李广泽. 生物农药评述[J]. 西北农林科技大学学报, 2002, 30(2): 142~147.
- [5] 张子明. 生物农药的定义、特点和现状[J]. 农药科学与管理, 1996, (6): 32~33.
- [6] 沈继忠. 植物间的他感作用与杂草防治[J]. 植物保护, 1992, 18(3): 41~43.
- [7] 张风云, 翟梅枝, 毛富春, 等. 核桃青皮提取物对几种作物幼苗生长的影响[J]. 西北农业学报, 2005, 14(1): 62~65.
- [8] Einheilig F A. In. Putnam A. R. and C. S. Tang Eds. The science of Allelopathy[M]. John Wileng & Sons. New York. 1986. 171.

(上接第120页)

参考文献:

- [1] 雷琼, 李孟楼, 杨忠歧. 花绒坚甲的生物学特性研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2003, 31(2): 62~66.
- [2] 钱俊青. 蚕蛹油脂提取的研究[J]. 浙江工业大学学报, 1996, 24(2): 166~171.
- [3] 余珠花. 气相色谱法中油脂脂肪酸衍生化方法及其选择[J]. 粮食加工, 2004, 6: 64~66.
- [4] 郑建仙. 功能性食品(第2卷)[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999. 146~154.
- [5] De Foliart GR. Insects as Human Food [J]. Crop Protection, 1992(11): 395~398.
- [6] Drucker D B, Lee S M. Fatty acid Fingerprints of "Streptococcus milleri", streptococcus mitis, and related species[J]. Int J Syst Bacteriol, 1981, 31(3): 219~225.
- [7] 欧阳澹, 刘娟娟. 蚕蛹油中脂肪酸的气相色谱测定[J]. 分析检测, 2003(3): 32~33.
- [8] 亦茗. 解析脂肪酸[J]. 饮食科学, 2005(3): 17.