

核桃鲜叶挥发油化感作用初步研究

张凤云¹, 翟梅枝², 贾彩霞², 孙百虎¹

(1. 西北农林科技大学 生命科学学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100)

摘要:以核桃鲜叶挥发油为化感物质,对小麦、绿豆、黄瓜、萝卜4种作物种子进行了化感作用研究。结果表明,挥发油抑制小麦、黄瓜种子的萌发,且随挥发油浓度的增大其抑制作用逐渐增强;但对绿豆种子的化感作用,在一定范围内呈现随挥发油浓度的增大促进作用增强的趋势。研究还表明,除绿豆幼苗外,挥发油对黄瓜、小麦、萝卜幼苗的生长在总体上均呈现高浓度抑制的趋势。在浓度<0.8%时,挥发油对两种蔬菜作物地下部分的抑制小于地上部分,对两种粮食作物地下部分的抑制大于地上部分。

关键词:化感作用;核桃鲜叶;挥发油

中图分类号:S792.130.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-7461(2005)02-0144-03

Allelopathic Study on Volatile Oil from Fresh Walnut Leaf

ZHANG Feng-yun¹, ZHAI Mei-zhi², JIA Cai-xia², SUN Bai-hu¹

(1. College of life sciences, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. College of Forestry, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Volatile oil was extracted from fresh walnut leaf by steam distillation. This paper studied the allelopathic effects of the oil in water phase on some cereals and vegetables such as, wheat, green bean, cucumber, radish etc. The results indicated that the oil enhances slowly wheat and cucumber seed germination as the oil concentration increases, but hardly effects the germination rate of cucumber seed. Except for low concentration in 0.02%, the oil concentration has strong inhibiting effect on the germination of radish seed. The allelopathic effects of the oil on green bean seed is promotive to a certain extent as the oil concentration increases. Except for green bean, the oil on sprouting and rooting of cucumber, wheat and radish shows inhibiting effect at high concentration. When the oil concentration is less than 0.8%, the inhibiting effect of the oil on the two vegetable roots is less than their stem, whereas on the two food crop rooting is stronger than their stem.

Key words: allelopathy; walnut fresh-leaf; volatile oil

化感作用(Allelopathy, 又称他感作用, 异株克生作用)的概念于1937年由Molish H. 首次提出^[1], 定义为一植物(含微生物)生成的化学物质对其他植物产生某种作用的现象^[2]。据报道, 有化感作用的植物, 其地上部分含有较多的化感物质, 且在干旱条件下发生化感作用的可能性更大^[3]。植物的化感物质进入环境一般通过挥发、雨雾淋溶、残株分解和根分泌等4种途径^[4]。在农业、林业生产中有效利用植物化感作用, 除了可提高产量外, 同时可减少对现代农业的负面影响^[5], 为可持续发展农业奠定

良好的基础。

核桃(*Juglans regia* L.)是最早发现的化感植物之一。“核桃树下草难生”, 核桃树产生的化感物质抑制杂草的生长。核桃叶中的挥发油是通过自然挥发的途径进入环境的, 但其对周围植物是否存在化感作用尚未见相关报道。本试验采用水蒸气蒸馏提取核桃鲜叶挥发油, 选用4种作物种子为化感受体材料, 进行挥发油化感作用的研究, 同时为开发新型无公害植物源生物调节剂和保护生态环境提供理论依据^[6]。

收稿日期:2004-08-20 修回日期:2004-11-03

基金项目:西北农林科技大学优秀人才科研专项(04ZR005)

作者简介:张凤云(1957-), 女, 陕西武功人, 副教授, 主要从事分析化学和农林产品利用研究。

1 材料与方法

1.1 材料

核桃鲜叶于2004年4~5月采自西北农林科技大学林学院核桃采穗圃。化感受体材料小麦(*Triticum aestivum*)和绿豆(*Vigna radiata*)购于杨凌农业推广站;黄瓜(*Cucumis sativus*)和萝卜(*Raphanus sativus*)种子购于西北农林科技大学农城种业科技中心。黄瓜为西农58号,萝卜为洛育1号

1.2 方法

1.2.1 挥发油的提取 将核桃鲜叶剪成1 cm长的小段,称重后将鲜叶放入圆底烧瓶中蒸馏提取,得到的油水混合物用乙醚萃取。萃取液中加入无水硫酸钠过夜,回收乙醚,得淡黄色核桃鲜叶挥发油,密封放入冰箱中保存备用。

1.2.2 受体种子的预处理 选择子粒饱满、萌发力强的种子供试验用。将预选的种子放入0.3%高锰酸钾溶液中浸泡10 min后,用自来水充分冲洗干净,再水浸吸胀2 h供试验用。

1.2.3 化感作用测定 在洗净、烘干的培养皿中铺上两层定量数据层滤纸画上直径7 cm的圆,然后注入5 mL蒸馏水,将种子环绕在圆周上等距离摆放,之后在圆心位置注入处理溶液。挥发油处理设5个浓度梯度(0.02%、0.1%、0.2%、0.4%和0.8%),每处理3次重复。每皿摆放40粒种子。在光照发芽培养箱中25℃培养,观察发芽情况,定时记录实验现象和实验数据,萌发率取3次重复的平均值。当对照萌发率达85%时,将发芽种子在培养皿中一字排列,培养皿倾斜45°继续培养。根长和苗高以3次重复的平均值作为试验结果进行分析。

2 结果和分析

2.1 核桃鲜叶挥发油对种子萌发的化感作用

挥发油处理黄瓜、绿豆、小麦、萝卜种子18 h后,对种子萌发的化感作用如表1所示。

表1 核桃挥发油对作物种子的萌发化感作用
Table 1 Allelopathy effect on crop germination of different concentrations Volatile oil from walnut fresh leaves

挥发油 浓度/%	相对萌发率/%			
	黄瓜	绿豆	小麦	萝卜
0.02	98.8	98.1	97.5	120.4
0.10	97.5	104.3	96.2	71.4
0.20	95.6	113.0	92.4	61.2
0.40	92.4	134.0	89.9	14.2
0.80	80.9	134.8	78.5	12.0

由表1可看出,(1)挥发油抑制了小麦、黄瓜种子的萌发,且都呈现随着挥发油浓度的增大抑制作用增强的趋势。(2)挥发油对绿豆种子的萌发则呈现低浓度(0.02%)抑制,高浓度促进的作用,且有随着挥发油浓度(0.10%)的提高促进作用增强的趋势。(3)挥发油对萝卜种子的化感活性显示了与(1)、(2)不同的现象,在挥发油浓度为0.02%时,表现为促进作用,种子的相对萌发率为120.4%;挥发油浓度为0.10%时,表现为抑制作用,种子的相对萌发率为71.4%,之后,随挥发油浓度的增加抑制效果增强,在浓度为0.80%时,种子的相对萌发率仅为12.0%。

2.2 核桃鲜叶挥发油对作物幼苗生长的化感作用

挥发油处理黄瓜、绿豆、小麦、萝卜种子35 h后,对作物苗高和根长的影响的化感作用如表2及表3所示。挥发油对作物幼苗生长的影响因种类而异。对绿豆根长的生长随挥发油浓度的增大呈现先抑制后促进再抑制的趋势。对绿豆茎的生长具有明显的低浓度促进生长、高浓度抑制生长的作用。对其它供试种子而言,无论对地上部分还是对地下部分的生长,总体上均呈现高浓度抑制的趋势。在浓度为0.02%时,挥发油对黄瓜以外的3种作物的地上部分均具有的促进作用。不同作物在不同浓度的挥发油作用下,虽然基本表现为高浓度抑制作用,但

表2 核桃鲜叶挥发油对作物苗高和根长的影响
Table 2 Influence of Volatile oil from walnut fresh leaves on height and root length of crops

浓度 /%	苗高和根长/cm							
	黄瓜		绿豆		小麦		萝卜	
	根	茎	根	茎	根	茎	根	茎
CK	3.67	0.71	1.65	1.69	4.27	2.12	4.57	1.79
0.02	3.68	0.70	1.60	2.35	4.48	2.29	4.29	1.85
0.10	3.62	0.55	1.79	2.12	3.43	2.04	3.88	1.33
0.20	3.43	0.49	1.89	1.99	2.86	1.96	3.67	1.25
0.40	1.88	0.27	1.79	1.88	1.83	1.10	2.27	0.74
0.80	0.60	0.11	1.53	1.14	1.48	0.69	1.17	0.64

表3 核桃鲜叶挥发油对作物幼苗生长的相对抑制率
Table 3 Relative inhibited rate of Volatile oil from walnut fresh leaves on offspring of crops

浓度 /%	苗高和根长/cm							
	黄瓜		绿豆		小麦		萝卜	
	根	茎	根	茎	根	茎	根	茎
0.02	-0.3	1.4	2.7	-39.0	-4.9	-7.9	6.1	-3.2
0.10	1.4	22.8	-8.4	-25.1	19.6	3.8	15.1	25.6
0.20	6.4	31.4	-14.9	-17.4	33.1	7.8	19.6	30.5
0.40	48.6	61.9	-8.4	-11.2	57.2	48.4	50.3	58.5
0.80	83.5	84.5	7.1	32.9	65.5	67.6	74.4	64.6

绿豆的相对生长情况明显较其他作物的相对生长快一些。因此,在化感作用研究中,绿豆可作为核桃鲜叶挥发油有效成份化感作用鉴定的优良化感受体材料。

3 结论

核桃鲜叶挥发油对供试种子的萌发具有不同的化感作用。挥发油抑制了小麦、黄瓜种子的萌发,且呈现随着挥发油浓度的增大抑制作用逐渐增强的趋势。对黄瓜种子萌发率的影响较小。除 0.02% 的低浓度外,其他浓度处理对萝卜种子萌发的抑制作用最显著。

挥发油对绿豆种子的化感作用不同于其他供试作物,在一定范围内呈现随着挥发油浓度的增大促进作用增强的趋势。挥发油浓度为 0.4% 时,其相对萌发率达 134%。对于挥发油的化感作用来说,这是一个新的发现,值得进一步深入探讨。

挥发油对作物幼苗生长的影响因种子而异。绿豆根的生长随挥发油浓度的增大呈现先抑制后促进再抑制的趋势。对其它作物种子而言,无论对地上部分

万方数据

还是对地下部分的生长,总体上均呈现高浓度抑制的趋势。

挥发油对 4 种化感受体作物地上、地下部分的抑制作用不同。在浓度 $< 0.8\%$ 时,就两种蔬菜作物而言,对地下部分的抑制作用小于地上部分。在浓度 $< 0.8\%$ 时,对农作物小麦而言,挥发油对地下部分的抑制作用大于地上部分。

参考文献:

- [1] E. L. Rice 著,胡敦孝等译.天然化学物质与有害生物防治[M].北京:科学出版社,1988.9-10.
- [2] 孔垂华.植物化感作用研究中应注意的问题[J].应用生态学报,1998,9(3):332-336.
- [3] Muller E L. Some possible roles of inhibitors in Old-field Succession, In: Biochemical Interactions Among Plants[M]. National Academy of Sciences, U. S. A., Washington, D. C. 1971.
- [4] 孔垂华,徐涛,胡飞.胜红蓼化感作用研究 II. 主要化感物质的释放途径和活性[J].应用生态学报,1998,9(3):257-260.
- [5] 董章杭,林文雄.作物化感作用研究现状及前景展望[J].中国生态农业学报,2001,9(1):80-83.
- [6] 余叔文,汤章城主编.植物生理与分子生物学[M].北京:科学出版社,1998.699-720.

(上接第 143 页)

3 结果与讨论

试验结果显示,150 倍和 250 倍液冷杉精油处理均可大幅度降低对西瓜、茄子、辣椒三种种子的出苗率。表明,高浓度的冷杉精油对种子萌发有一定抑制作用。

通过对西瓜立枯病的试验发现,150、250、500、1 000、1 500 倍冷杉精油处理西瓜种子,可使立枯病的感病率比对照分别降低 100%、70.8%、33.4%、33.4% 和 16.7%。表明对西瓜立枯病具有一定的防治效果。

1 500 倍稀释的五氯硝基苯和 1 000 倍稀释冷杉精油混合使用对西瓜立枯病有良好的防效,较单独使用 1 500 倍稀释的五氯硝基苯防效提高了 33.3%。这一结果为研制开发新型、高效、低毒土壤杀菌剂提供了依据。

参考文献:

- [1] 常利民,姜玉贵.冷杉资源的开发和利用[J].中国野生植物,

1990,(1):26-28.

- [2] 金春花,周重楚,伏平平.臭冷杉精油的药理研究:对中枢神经的抑制作用[J].中草药,1989,20(6):25-27.
- [3] 华昌培,杨德军,胡化林.植物精油对仓库害虫的毒性试验[J].四川日化,1988,(1):20-25.
- [4] 陈友地.林产香料的研究、生产与应用[J].林产化工通讯,1986,(6):5-10.
- [5] 操海群,岳永德,花日茂,等.植物源农药研究进展[J].安徽农业大学学报,2000,27(1):40-44.
- [6] 刘爱媛.茄子立枯病及其防治[J].长江蔬菜,1994,(1):18.
- [7] 迟淑娟,路文靖,于相存.西瓜土传病害发生及综合防治技术[J].蔬菜,2004,(7):23.
- [8] 吴联生,朱英玲,廖炜原.移栽灵防治立枯病效果试验[J].福建稻麦科技,1998,16(4):33-34.
- [9] Swain T. Secondary compounds as protective agents[J]. Ann Rev Plant Physiol. 1977,28:479-501.
- [10] Tahara H. A fungitoxin inducibly produced by Dandelion leaves treated with cupric Chloride[J]. Agric Biol Chem,1988,52(1):2947-2948.