

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

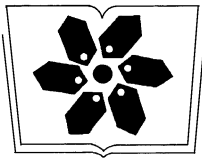
Acta Ecologica Sinica



第32卷 第1期 Vol.32 No.1 **2012**

中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



中国科学院科学出版基金资助出版

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 32 卷 第 1 期

2012 年 1 月 (半月刊)

目 次

局域种群的 Allee 效应和集合种群的同步性	刘志广, 赵 雪, 张丰盘, 等 (1)
叶片毛尖对齿肋赤藓结皮凝结水形成及蒸发的影响	陶 冶, 张元明 (7)
长江口锋面附近咸淡水混合对浮游植物生长影响的现场培养	王 奎, 陈建芳, 李宏亮, 等 (17)
河流流量对流域下垫面特性的响应	田 迪, 李叙勇, Donald E. Weller (27)
中国中东部平原亚热带湿润区湖泊营养物生态分区	柯新利, 刘 曼, 邓祥征 (38)
基于氮磷比解析太湖苕溪水体营养现状及应对策略	聂泽宇, 梁新强, 邢 波, 等 (48)
滇池外海蓝藻水华爆发反演及规律探讨	盛 虎, 郭怀成, 刘 慧, 等 (56)
采伐干扰对华北落叶松细根生物量空间异质性的影响	杨秀云, 韩有志, 张芸香, 等 (64)
松嫩草原榆树疏林对不同干扰的响应	刘 利, 王 赫, 林长存, 等 (74)
天山北坡不同海拔梯度山地草原生态系统地上净初级生产力对气候变化及放牧的响应	周德成, 罗格平, 韩其飞, 等 (81)
草原化荒漠草本植物对人工施加磷素的响应	苏洁琼, 李新荣, 冯 丽, 等 (93)
自然和人工管理驱动下盐城海滨湿地景观格局演变特征与空间差异	张华兵, 刘红玉, 郝敬锋, 等 (101)
晋、陕、宁、蒙柠条锦鸡儿群落物种多样性对放牧干扰和气象因子的响应	周 伶, 上官铁梁, 郭东罡, 等 (111)
华南地区 6 种阔叶幼苗叶片形态特征的季节变化	薛 立, 张 柔, 奚如春, 等 (123)
河西走廊不同红砂天然群体种子活性相关性	苏世平, 李 毅, 种培芳 (135)
江西中南部红壤丘陵区主要造林树种碳固定估算	吴 丹, 邵全琴, 李 佳, 等 (142)
酸雨和采食模拟胁迫下克隆整合对空心莲子草生长的影响	郭 伟, 李钧敏, 胡正华 (151)
棉铃虫在 4 个辣椒品种上的寄主适合度	贾月丽, 程晓东, 蔡永萍, 等 (159)
烟草叶面积指数的高光谱估算模型	张正杨, 马新明, 贾方方, 等 (168)
不同作物田烟粉虱发生的时空动态	崔洪莹, 戈 峰 (176)
长期施肥对稻田土壤固碳功能菌群落结构和数量的影响	袁红朝, 秦红灵, 刘守龙, 等 (183)
新银合欢篱对紫色土坡地土壤有机碳固持的作用	郭 甜, 何丙辉, 蒋先军, 等 (190)
一株产漆酶土壤真菌 F-5 的分离及土壤修复潜力	茆 婷, 潘 澄, 徐婷婷, 等 (198)
木论喀斯特自然保护区土壤微生物生物量的空间格局	刘 璐, 宋同清, 彭晚霞, 等 (207)
岷江干旱河谷 25 种植物一年生植株根系功能性状及相互关系	徐 琨, 李芳兰, 苟水燕, 等 (215)
黄土高原草地植被碳密度的空间分布特征	程积民, 程 杰, 杨晓梅, 等 (226)
棉铃发育期棉花源库活性对棉铃对位叶氮浓度的响应	高相彬, 王友华, 陈兵林, 等 (238)
耕作方式对紫色水稻土有机碳和微生物生物量碳的影响	李 辉, 张军科, 江长胜, 等 (247)
外源钙对黑藻抗镉胁迫能力的影响	闵海丽, 蔡三娟, 徐勤松, 等 (256)
强筋与弱筋小麦籽粒蛋白质组分与加工品质对灌浆期弱光的响应	李文阳, 闫素辉, 王振林 (265)
专论与综述	
蛋白质组学研究揭示的植物根盐胁迫响应机制	赵 琪, 戴绍军 (274)
流域生态风险评估研究进展	许 妍, 高俊峰, 赵家虎, 等 (284)
土壤和沉积物中黑碳的环境行为及效应研究进展	汪 青 (293)
研究简报	
青藏高原紫穗槐主要形态特征变异分析	梁坤伦, 姜文清, 周志宇, 等 (311)
菊属与蒿属植物苗期抗蚜虫性鉴定	孙 娅, 管志勇, 陈素梅, 等 (319)
滨海泥质盐碱地衬膜造林技术	景 峰, 朱金兆, 张学培, 等 (326)

期刊基本参数: CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 332 * zh * P * ¥ 70.00 * 1510 * 36 * 2012-01



封面图说: 白鹭展翅为梳妆, 玉树临风巧打扮——这是大白鹭繁殖期时的美丽体态。大白鹭体羽全白, 身长 94—104cm, 寿命 20 多年。是白鹭中体型最大的。繁殖期的大白鹭常常在湿地附近的大树上筑巢, 翩翩飞舞吸引异性, 其繁殖期背部披有蓑羽, 脸颊皮肤从黄色变成兰绿色, 嘴由黄色变成绿黑色。大白鹭是一个全世界都有它踪迹的广布种, 一般单独或成小群, 在湿地觅食, 以小鱼、虾、软体动物、甲壳动物、水生昆虫为主, 也食蛙、蝌蚪等。

彩图提供: 陈建伟教授 国家林业局 E-mail: cites.chenjw@163.com

DOI: 10.5846/stxb201011151632

孙娅, 管志勇, 陈素梅, 房伟民, 陈发棣. 菊属与蒿属植物苗期抗蚜虫性鉴定. 生态学报, 2012, 32(1): 0319-0325.

Sun Y, Guan Z Y, Chen S M, Fang W M, Chen F D. Identification of aphid resistance in eleven species from *Dendranthema* and *Artemisia* at seedling stage. Acta Ecologica Sinica, 2012, 32(1): 0319-0325.

菊属与蒿属植物苗期抗蚜虫性鉴定

孙 娅, 管志勇, 陈素梅, 房伟民, 陈发棣*

(南京农业大学园艺学院, 南京 210095)

摘要:为发掘对蚜虫有抗性的菊花近缘种属植物, 对 11 份菊属及蒿属植物苗期进行了田间和室内抗蚜虫性鉴定。结果发现: 在田间鉴定条件下, 随着平均蚜害指数(I^*)值的升高, 蚜虫抗性等级逐渐降低, 其中: 黄金艾蒿、黄蒿、香蒿的 I^* 值为 0.00, 属于免疫性; 牡蒿的 I^* 值为 0.13, 属于高抗性; 大岛野路菊的 I^* 值为 0.25, 属于抗性; 异色菊的 I^* 值为 0.37, 属于中抗性; 那贺川野菊、龙脑菊的 I^* 值为 0.51—0.75, 属于感性; 泡黄金菊、紫花野菊、菊花脑的 I^* 值 > 0.75, 属于高感性; 在室内鉴定条件下, 不同材料对蚜虫的抗性表现出很大差异, 根据繁殖倍率的不同, 11 份材料分为 5 个抗性等级, 其中黄金艾蒿、牡蒿、黄蒿、香蒿繁殖倍率为 0.00, 属于极高抗性; 大岛野路菊繁殖倍率为 5.86, 属于中抗性; 异色菊、那贺川野菊、龙脑菊繁殖倍率为 7—10, 属于低抗性; 泡黄金菊、紫花野菊、菊花脑繁殖倍率 > 10, 属于无抗性。综合分析表明: 田间鉴定与室内鉴定结果基本一致, 其中黄金艾蒿、黄蒿等 8 份材料田间和室内鉴定结果无差别; 牡蒿田间鉴定表现为高抗性, 而室内鉴定表现为极高抗性; 大岛野路菊田间鉴定表现为抗性, 而室内鉴定表现为中抗性; 异色菊田间鉴定表现为中抗性, 而室内鉴定表现为低抗性。黄金艾蒿、黄蒿、牡蒿、香蒿、大岛野路菊对蚜虫表现良好抗性, 可用于栽培菊花抗蚜性遗传改良。

关键词: 菊属; 蒿属; 蚜虫; 抗性鉴定

Identification of aphid resistance in eleven species from *Dendranthema* and *Artemisia* at seedling stage

SUN Ya, GUAN Zhiyong, CHEN Sumei, FANG Weimin, CHEN Fadi*

(College of Horticulture, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: Chrysanthemum (*Dendranthema × grandiflorum* Tzvel.) is one of the most economically important ornamental plants all over the world. Aphid is one of major agricultural pests and specialized to feed on phloem, they penetrate plant tissues via a primarily intercellular route, and ingest phloem sap from Chrysanthemum plants through stylets. Aphids not only result in a loss in quality, but also are an important vector of plant viruses besides damaging Chrysanthemum plants directly. Chrysanthemum is particularly susceptible to aphid infestation from the time of its seedling stage to its flowering as a crop. The phenotypes caused by aphids include the leaf rolling, chloroplast degradation, and folding of leaves or inflorescence of Chrysanthemum. Given the evolution of aphid resistance to pesticides, there is a growing need to screen aphid-resistant germplasm from *Dendranthema* and its closely related genera *Artemisia* L. for the breeding of chrysanthemum. The aphid resistance of eleven species from *Dendranthema* and *Artemisia* L. were evaluated at seedling stage under the field in Chrysanthemum Germplasm Resource Preserving Centre, Nanjing Agricultural University, China and lab conditions in no-insect nets room of Nanjing Agricultural University. The results showed that the aphid-resistance reduced with average damage index of aphid (I^*) value increased under the field condition. *A. vulgaris* 'Variegate',

基金项目: 南京农业大学基本科研业务费杰出人才培养与引进项目 (KYJ200907); 上海市科技兴农重点攻关项目 [沪农科攻字 (2009) 第 3-3 号]; 江苏省科技支撑计划 (BE2008307); 江苏省农业科技自主创新资金项目 [CX(10)114]

收稿日期: 2010-11-14; 修订日期: 2011-04-18

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: chenfd@njau.edu.cn

A. scoparia and *A. annua* that all had 0.00 I^* value were all aphid immunity species; *A. japonica* with 0.13 of the I^* value was belonging to high resistant level; The I^* value of aphid resistance of the *D. crassum* belonging to resistant level was 0.25; *D. dichrum* with 0.37 I^* value was belonging to moderately resistant grade; *D. yoshinaganthum* and *D. japonicum* whose I^* value were 0.51—0.75 were belonging to aphid sensitive grade; *D. boreale*, *D. zawadskii* and *D. nankingense* with the >0.75 I^* value were highly sensitive to aphids. Under lab condition, aphid resistance varied among species. Eleven species can be divided into five different grades in terms of aphid resistance according to the multiplication rate (MR). For example, the *A. vulgaris* ‘Variegata’, *A. japonica*, *A. scoparia* and *A. annua* with 0.00 MR all were the highest resistance species; *D. crassum* that had 5.86 MR belonged to moderate resistant type; *D. dichrum*, *D. yoshinaganthum* and *D. japonicum* with 7—10 MR were belonging to low resistant grade; *D. boreale*, *D. zawadskii* and *D. nankingense* whose MR were all >10 , were non-resistant species. The aphid resistance under field condition was overall consistent with that under lab condition. The aphid resistance of eight species such as *A. vulgaris* ‘Variegata’ and *A. scoparia* were confirmed under field and lab conditions. However, *A. japonica* was high resistant specie under field condition while belonging to the highest resistant grade under lab condition; *D. crassum* was resistant to aphid under field condition but was moderate resistant one under lab condition; and *D. dichrum* had moderate resistance under field condition but low resistance to the pests under lab condition. Therefore, *A. vulgaris* ‘Variegata’, *A. scoparia*, *A. japonica*, *A. annua* and *D. crassum* were promising germplasms for aphid-resistance breeding of chrysanthemum based on our results.

Key Words: *Dendranthema*; *Artemisia*; aphid; resistance identification

菊花(*Dendranthema×grandiflorum*)原产我国,是我国十大传统名花和世界四大切花之一,目前我国拥有菊花品种 3000 个以上^[1]。菊花因其清雅高洁、花型优美、色彩绚丽,广泛应用于花坛、地被、盆花和切花等,在花卉生产中占有十分重要的地位。然而,菊花在生产过程中易受病虫害危害,严重影响其产量和品质。蚜虫是菊花最重要害虫之一^[2],不仅危害嫩枝和叶背、花蕾,致使植株矮化、卷叶甚至死亡^[3],其排泄物还易导致煤污病发生,同时,也是菊花病毒的主要传播者之一^[1,4]。危害菊花的蚜虫主要包括菊姬长管蚜(*Macrosiphoniella sanbourni* Gillette)、桃赤蚜(*Myzus persicae* Sulzer)、棉蚜(*Aphis gossypii* Glover)3 种,但最为常见和为害最严重的是菊姬长管蚜。目前,菊花蚜虫防治多采用化学方法,但大量使用杀虫剂会使蚜虫的天敌数量减少,蚜虫的抗药性也逐渐增加^[5],选育和利用抗蚜或耐蚜的菊花品种将是最经济和有效的防治途径。菊属及其近缘属植物具有许多栽培菊花所缺乏的优异基因,是菊花遗传改良的重要资源。目前,有关植物抗蚜虫性鉴定的研究主要集中在大豆^[6-7]、小麦^[8]、苜蓿^[9]等植物,菊属及其近缘属植物抗蚜虫性鉴定研究鲜见报道。本研究对 11 份菊属及蒿属植物进行田间和室内苗期抗蚜虫性鉴定,以期发掘抗蚜虫优异种质,并对两种蚜虫鉴定方法进行比较,为菊花抗蚜虫性育种奠定基础。

1 材料与方法

1.1 供试材料

试验材料均取自南京农业大学“中国菊花种质资源保存中心”,其中菊属(*Dendranthema*)7 个种、蒿属(*Artemisia* L.)4 个种(表 1)。

表 1 供试的试验材料
Table 1 Plant materials used in this study

物种 Species	采集地 Location	物种 Species	采集地 Location
黄金艾蒿 <i>Artemisia vulgaris</i> ‘Variegata’	南京	牡蒿 <i>A. japonica</i>	日本广岛
黄蒿 <i>A. scoparia</i>	南京	香蒿 <i>A. annua</i>	日本筑波
大岛野路菊 <i>Dendranthema crassum</i>	日本石川	异色菊 <i>D. dichrum</i>	河北内丘
那贺川野菊 <i>D. yoshinaganthum</i>	日本筑波	龙脑菊 <i>D. japonicum</i>	日本筑波
泡黄金菊 <i>D. boreale</i>	日本筑波	紫花野菊 <i>D. zawadskii</i>	安徽黄山
菊花脑 <i>D. nankingense</i>	南京		

1.2 田间抗性鉴定

1.2.1 供试虫源

试验虫源为菊长管蚜(*Macrosiphoniella sanbourni*)的田间自然种群。

1.2.2 试验方法

参试材料于2008年初定植于南京农业大学“中国菊花种质资源保存中心”,小区面积5 m × 4 m,完全随机区组排列,3次重复。小区不施药,常规水肥管理,大田自然感虫。对每份材料5点取样,每点10株,共50株,在苗期蚜虫盛发时期每隔1周调查1次,连续调查2a。

参照蚜害指数法^[10]并进行适当改进对材料进行抗性评价。标准为:0级,全株无蚜;1级,植株上有零星蚜虫;2级,心叶及嫩茎上蚜虫明显可见;3级,心叶及嫩茎上布满蚜虫;4级,全株蚜量较多,叶片卷曲。蚜害指数(I) = Σ (受害级株数 × 受害级值) / (调查总株数 × 最高受害级值),求出参试材料2a共6次重复的平均蚜害指数(I^*),作出抗性评价。其中:免疫0;高抗 ≤ 0.20 ;抗0.2—0.35;中抗0.35—0.50;感0.50—0.75;高感 > 0.75 。

1.3 室内抗性鉴定

1.3.1 材料准备

选取长势一致的无虫害健壮插穗进行生根繁殖,待其生根后移栽到带孔的塑料杯中常规管理。选取6—8叶龄的幼苗作为室内抗性鉴定的材料。整个过程在南京农业大学防虫网室中进行。

1.3.2 供试虫源

从基地种植的菊花植株上采集菊长管蚜,在23—28℃、RH 80%条件下饲养,选取两龄若虫作为待接种蚜虫。

1.3.3 试验方法

将待接蚜虫饥饿处理4 h,参照Deng等^[11]的方法,用毛笔小心地将其接到鉴定植株顶端嫩叶处,每株接种5只蚜虫,每个处理重复30株,接种完毕后立即罩上透气的隔离罩。第3天开始统计植株上的蚜虫数量,之后每隔2 d统计1次,连续统计3周,共计21 d,7次。

以繁殖倍率^[12]作为评价标准对材料进行抗蚜性分级。繁殖倍率 = 某一材料接种21 d蚜虫平均数量 / 该材料接种时蚜虫平均数量,其中:极高抗 < 1 ;高抗1—4;中抗4—7;低抗7—10;无抗性 > 10 。

采用SPSS v13.0软件对蚜虫数量进行了差异显著性分析与Duncan多重比较。

2 结果与分析

2.1 菊属及蒿属植物田间抗蚜性鉴定

表2表明,随着 I^* 值的升高,蚜虫抗性等级逐渐降低。其中:黄金艾蒿、黄蒿、香蒿 I^* 值为0.00,属于免疫性;牡蒿 I^* 值为0.13,属于高抗性;大岛野路菊 I^* 值为0.25,属于抗性;异色菊 I^* 值为0.37,属于中抗性;那贺川野菊、龙脑菊 I^* 值为0.51—0.75,属于感性;泡黄金菊、紫花野菊、菊花脑 I^* 值 > 0.75 ,属于高感性。

2.2 菊属及蒿属植物室内抗蚜性鉴定

从表3可以看出,不同材料对蚜虫的抗性表现出很大差异。极高抗性材料蚜虫接种3 d后,接种蚜虫数量急剧减少;其他材料蚜虫接种3 d内无明显变化,但接种3 d后蚜虫数量呈现快速增长趋势,且不同材料间蚜虫增殖速度存在明显差异。蚜虫接种21 d时,黄金艾蒿(图1A)、牡蒿(图1B)、黄蒿(图1C)、香蒿(图1D)蚜虫平均数量为0.00头;大岛野路菊(图1E)蚜虫平均数量为29.30头;异色菊(图1F)蚜虫平均数量为39.25头;那贺川野菊(图1G)蚜虫平均数量为41.65头;龙脑菊(图1H)蚜虫平均数量为46.35头;泡黄金菊(图1I)蚜虫平均数量为61.00头;紫花野菊(图1J)蚜虫平均数量为68.40头;菊花脑(图1K)蚜虫平均数量最多,为79.10头。根据繁殖倍率的不同,11份材料分为5个抗性等级,其中黄金艾蒿、牡蒿、黄蒿、香蒿繁殖倍率为0.00,属于极高抗性;大岛野路菊繁殖倍率为5.86,属于中抗性;异色菊、那贺川野菊、龙脑菊繁殖倍率为7—10,属于低抗性;泡黄金菊、紫花野菊、菊花脑繁殖倍率 > 10 ,属于无抗性。

表 2 11 份材料田间抗性鉴定结果

Table 2 Resistance of eleven materials to aphid in field test

材料名称 Name of material	第 1 年的 I^* 值 I^* value of the 1 st year	第 2 年的 I^* 值 I^* value of the 2 nd year	平均 I^* 值 Mean of I^* value	抗性等级 Resistance grade
黄金艾蒿	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00	免疫
牡蒿	0.16±0.01B	0.10±0.01AB	0.13	高抗
黄蒿	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00	免疫
香蒿	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00	免疫
大岛野路菊	0.26±0.02C	0.24±0.02C	0.25	抗
异色菊	0.37±0.01D	0.37±0.02D	0.37	中抗
那贺川野菊	0.63±0.03E	0.59±0.04E	0.61	感
龙脑菊	0.65±0.04E	0.67±0.04F	0.66	感
泡黄金菊	0.87±0.07F	0.82±0.06G	0.85	高感
紫花野菊	0.87±0.06F	0.85±0.10GH	0.86	高感
菊花脑	0.90±0.09FG	0.91±0.08H	0.91	高感

表中数据为平均数±标准误;大写字母表示 0.01 水平上的显著差异

表 3 11 份材料室内抗性鉴定结果

Table 3 Resistance of eleven materials to aphid in lab test

材料名称 Name of material	蚜虫接种后不同天数的蚜虫数量 No. of aphids at different days after inoculation							繁殖倍率 Multiplication rate	抗性等级 Resistance grade
	3 d	6 d	9 d	12 d	15 d	18 d	21 d		
黄金艾蒿	0.20±0.09A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	极高抗
牡蒿	1.00±0.27B	0.20±0.09A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	极高抗
黄蒿	1.40±0.13B	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	极高抗
香蒿	1.10±0.16B	0.20±0.09A	0.05±0.05A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	0.00±0.00A	极高抗
大岛野路菊	4.60±0.17C	5.65±0.24B	9.40±0.27B	24.65±0.52B	31.60±0.55B	29.35±0.39B	29.30±0.53B	5.86±0.22B	中抗
异色菊	4.30±0.18C	10.60±0.37C	22.85±0.33C	33.75±0.37C	39.15±0.44C	36.00±0.41C	39.25±0.38C	7.85±0.25BC	低抗
那贺川野菊	4.90±0.28C	9.20±0.31CD	14.60±0.46D	20.25±0.43BD	19.55±0.36D	30.00±0.35B	41.65±0.52CD	8.33±0.34C	低抗
龙脑菊	5.00±0.23C	12.70±0.21E	16.45±0.29DE	25.15±0.39B	35.95±0.28CE	41.65±0.40D	46.35±0.36D	9.27±0.27C	低抗
泡黄金菊	5.00±0.18C	8.85±0.23CD	20.25±0.26CF	24.35±0.30B	50.40±0.37F	47.85±0.27E	61.00±0.40E	12.20±0.30D	无抗
紫花野菊	5.00±0.18C	7.25±0.22CD	2.55±0.26DG	39.65±0.31E	51.45±0.36F	61.30±0.28F	68.40±0.36F	13.68±0.31DE	无抗
菊花脑	5.00±0.19C	8.00±0.16CD	3.45±0.21C	54.85±0.27F	61.75±0.26G	63.34±0.43FG	79.10±0.43G	15.82±0.34EF	无抗

表中数据为平均数±标准误;大写字母表示 0.01 水平上的显著差异

表 2 和表 3 数据显示,大田和室内抗性鉴定结果基本一致,黄金艾蒿、黄蒿、香蒿表现为免疫性或者极高抗性;那贺川野菊、龙脑菊表现为感性或者低抗性;泡黄金菊、紫花野菊、菊花脑表现为高感性或者无抗性。部分材料存在较小差异,牡蒿田间鉴定结果为高抗性,而室内鉴定表现为极高抗性;大岛野路菊田间鉴定结果为抗性,而室内鉴定表现为中抗性;异色菊田间鉴定结果为中抗性,而室内鉴定表现为低抗性。

3 讨论

植物对蚜虫的抗性鉴定结果受多种因素的制约和影响,其中以蚜虫的发生数量和植物材料本身特性为主,而这两个因素又受气候和栽培管理水平的影响。由于田间环境很难控制,要获得可靠的鉴定结果,需多年重复鉴定或在田间调查的基础上进行室内接种鉴定,以校正田间鉴定结果。研究^[8,13-14]发现,禾谷绕管蚜和麦长管蚜在田间和室内条件下的鉴定结果一致,且苗期和成株期蚜虫抗性结果也一致。本研究对蚜虫田间发生情况进行了 2a 重复调查,结果保持一致;同时采用透气的隔离罩^[15]进行人工接种和室内抗蚜虫性鉴定,一方面防止蚜虫逃出接种植物和外来天敌入侵,另一方面也保证了环境因子一致性。结果发现田间和室内接种鉴定结果也基本一致,说明获得的抗蚜虫性数据是可靠的。本实验通过田间与室内相结合的鉴定方法建立了一套较为完整的蚜虫抗性评价体系,可以及时准确,全面地研究植物的抗虫性,为选育抗蚜材料提供了大量抗源,同时奠定了抗蚜基因和抗虫性机理的研究基础,为综合防治、材料布局和生产应用提供了技术支撑。

植物的抗蚜虫机制复杂,可以包括两个方面:组成抗性和诱导抗性。组成抗性指植物本身具有的抗虫特性(结构特征、营养物质、次生代谢物等),诱导抗性指植物遭受植食性昆虫进攻后表现出来的抗虫特性(活性



图1 11种不同抗性材料接种蚜虫21d后蚜虫发生情况

Fig. 1 Aphid density on eleven different materials at 21 day after aphid inoculation

A: 黄金艾蒿 (极高抗性) *A. vulgaris* 'Variegata' (the highest resistance), B: 牡蒿 (极高抗性) *A. japonica* (the highest resistance), C: 黄蒿 (极高抗性) *A. scoparia* (the highest resistance), D: 香蒿 (极高抗性) *A. annua* (the highest resistance), E: 大岛野路菊 (中抗性) *D. crassum* (moderate resistance), F: 异色菊 (低抗性) *D. dichrum* (low resistance), G: 那贺川野菊 (低抗性) *D. yoshinaganthum* (low resistance), H: 龙脑菊 (低抗性) *D. japonicum* (low resistance), I: 泡黄金菊 (无抗性) *D. boreale* (non-resistance), J: 紫花野菊 (无抗性) *D. zawadski* (non-resistance), K: 菊花脑 (无抗性) *D. nankingense* (non-resistance)

氧及抗氧化与防御酶类)^[16-18]。Bosland 等^[19]发现叶片上具有短柔毛的辣椒类型可以抗蚜虫;Pritchard^[20]认为树液成分的恒定与树液成分是否有利于蚜虫的生长和繁殖影响到蚜虫的取食行为;Deng 等^[11]发现抗蚜虫蒿属植物与栽培菊花远缘杂交后代抗蚜虫性的提高与精油含量和成分有关,其中单萜和倍半萜是抗蚜虫的主要成分。植物受到蚜虫危害后,体内活性氧代谢系统的平衡会受到影响^[21],丙二醛 (malondialdehyde, MDA) 能与细胞内各种成分发生反应,从而导致蛋白质、核酸、多糖和膜脂分子的氧化破坏^[22],随之寄主体内也将发生一系列防御反应,而酶恰恰是这些反应的基础,包括 POD、PPO、PAL、SOD、CAT 等都在植物的抗虫防御过程中起着不同程度的保护作用^[21,23-24]。Chaman^[25]发现蚜虫侵染大麦、棉花后会引发苯丙烷类代谢途径的关键酶—苯丙氨酸解氨酶活性升高,在大麦中抗蚜品种的苯丙氨酸解氨酶活性以及水杨酸的含量均高于敏感品种。本研究发现不同材料的抗蚜虫性存在明显差异,为揭示材料的抗虫机制,需结合形态组织学、生理分子学

等进一步研究。

References:

- [1] Li H J. Chrysanthemums in China. Nanjing: Jiangsu Science and Technology Press, 1981: 59-63.
- [2] Wang J, Hu H L, Zhang C L, Hu Y B, Liu M F. Integrated control of main diseases and insects of *Dendranthema morifolium*. Chinese Journal of Applied Ecology, 2002, 13(4): 444-448.
- [3] Sauge M H, Lacroze J P, Poëssel J L, Pascal T, Kervella J. Induced resistance by *Myzus persicae* in the peach cultivar 'Rubira'. Entomologia Experimentalis et Applicata, 2002, 102(1): 29-37.
- [4] Ellis P R, Pink D A C, Phelps K, Jukes P L, Breeds S E, Pinnegar A E. Evaluation of a core collection of *Brassica oleracea* accessions for resistance to *Brevicoryne brassicae*, the cabbage aphid. Euphytica, 1998, 103(2): 149-160.
- [5] Devonshire A L, Field L M. Gene amplification and insecticide resistance. Annual Review of Entomology, 1991, 36: 1-23.
- [6] Hill C B, Li Y, Hartman G L. Resistance to the soybean aphid in soybean germplasm. Crop Science, 2004, 44(1): 98-106.
- [7] Wu T L, Ma X H, Yao L M, Wang B. Identification of soybean resources of resistance to aphids. Agricultural Sciences in China, 2009, 8(8): 979-984.
- [8] Lowe H J B. Development and practice of a glasshouse screening technique for resistance of wheat to the aphid *Sitobion avenae*. Annals of Applied Biology, 2008, 104(2): 297-305.
- [9] Huang W. Evaluation of the Resistance to Aphid of Alfalfa Varieties and Preliminary Studies on the Resistance Mechanism[D]. Xianyang: Northwest A and F University, 2007.
- [10] Cao R H, Liang K G, Wang X L. The Identification Method of Crop Disease and Insect Resistance. Beijing: Agricultural Publishing House, 1992: 147-148.
- [11] Deng Y M, Chen S M, Lu A M, Chen F D, Tang F P, Guan Z Y, Teng N J. Production and characterisation of the intergeneric hybrids between *Dendranthema morifolium* and *Artemisia vulgaris* exhibiting enhanced resistance to chrysanthemum aphid (*Macrosiphoniella sanbourni*). Planta, 2010, 231(3): 693-703.
- [12] Chen F D, Deng Y M, Chen S M, Fang W M, Guan Z Y, He J P, Teng N J. An artificial inoculation identification method of aphid-resistant chrysanthemum; China, 200910029626. 2009-9-2.
- [13] Havlickova H. Differences in level of tolerance to cereal aphids in five winter wheat cultivars. Rostlinna Vyroba-UZPI, 1997, 43(12): 593-596.
- [14] Spiller N J, Llewellyn M. A comparison of the level of resistance in diploid *Triticum monococcum* and hexaploid *Triticum aestivum* wheat seedlings to the aphids *Metopolophium dirhodum* and *Rhopalosiphum padi*. Annals of Applied Biology, 1986, 109(1): 173-177.
- [15] He J P, Chen F D, Chen S M, Fang W M. Aphid-resistance of chrysanthemum cultivars. Chinese Journal of Ecology, 2010, 29(7): 1382-1386.
- [16] Sahota T S, Manville J F, White E. Interaction between Sitka spruce weevil and its host, *Picea sitchensis* (Bong) Carr.; a new mechanism for resistance. The Canadian Entomologist, 1994, 126(4): 1067-1074.
- [17] Hodkinson I D, Flynn D H, Shackel S C. Relative susceptibility of *Salix* clones to chrysomelid beetles: evidence from the Stott willow collection at Ness. European Journal of Forest Pathology, 1998, 28(4): 271-279.
- [18] Narayanaswamy K C, Ramegowda T, Raghuraman R, Manjunath M S. Biochemical changes in spiralling whitefly (*Aleurodicus dispersus* Russell) infested mulberry leaf and their influence on some economic parameters of silkworm (*Bombyx mori* L.). Entomon-Trivandrum, 1999, 24(3): 215-220.
- [19] Bosland P W, Ellington J J. Comparison of *Capsicum annuum* and *C. pubescens* for antixenosis as a means of aphid resistance. HortScience, 1996, 31(6): 1017-1018.
- [20] Pritchard J, Griffiths B, Hunt E J. Can the plant-mediated impacts on aphids of elevated CO₂ and drought be predicted? Global Change Biology, 2007, 13(8): 1616-1629.
- [21] Liu Y Q, Jiang L, Sun L H, Wang C M, Zhai H Q, Wan J M. Changes in some defensive enzyme activity induced by the piercing-sucking of brown planthopper in rice. Journal of Plant Physiology and Molecular Biology, 2005, 31(6): 643-650.
- [22] Jiang M Y, Jin J H. Generation of hydroxyl radical in plants and its relation to the initiation of lipid peroxidation. Plant Physiology Communications, 1993, 29(4): 300-305.
- [23] Chen Q, Zhang Y D. Correlation of oxidases with the resistance of capsicum cultivars to *Myzus persicae*. Chinese Journal of Tropical Crops, 2004, 25(3): 42-46.

- [24] Zhang J F, Xue Q Z. The activity dynamics of main protective enzymes in rice plants under feeding stresses of *Sogatella furcifera* and *Nilaparvata lugens*. *Scientia Agricultura Sinica*, 2004, 37(10): 1487-1491.
- [25] Chaman M E, Copaja S V, Argandoña V H. Relationships between salicylic acid content, phenylalanine ammonia-lyase (PAL) activity, and resistance of barley to aphid infestation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2003, 51(8): 2227-2231.

参考文献:

- [1] 李鸿渐. 中国菊花. 南京: 江苏科学技术出版社, 1981: 59-63.
- [2] 王杰, 胡惠露, 张成林, 胡易冰, 刘明芳. 菊花病虫害综合防治研究. *应用生态学报*, 2002, 13(4): 444-448.
- [9] 黄伟. 不同紫花苜蓿品种抗蚜性鉴定及抗性机理初步研究 [D]. 咸阳: 西北农林科技大学, 2007.
- [10] 曹如槐, 梁克恭, 王晓玲. 农作物抗病虫性鉴定方法. 北京: 农业出版社, 1992: 147-148.
- [12] 陈发棣, 邓衍明, 陈素梅, 房伟民, 管志勇, 何俊平, 滕年军. 一种人工接种鉴定菊花蚜虫抗性的方法: 中国, 200910029626. 2009-9-2.
- [15] 何俊平, 陈发棣, 陈素梅, 房伟民. 不同菊花品种抗蚜虫性鉴定. *生态学杂志*, 2010, 29(7): 1382-1386.
- [21] 刘裕强, 江玲, 孙立宏, 王春明, 翟虎渠, 万建民. 褐飞虱刺吸诱导的水稻一些防御性酶活性的变化. *植物生理与分子生物学报*, 2005, 31(6): 643-650.
- [22] 蒋明义, 荆家海. 植物体内羟自由基的产生及其与脂质过氧化作用启动的关系. *植物生理学通讯*, 1993, 29(4): 300-305.
- [23] 陈青, 张银东. 3 种氧化酶与辣椒抗蚜性的相关性. *热带作物学报*, 2004, 25(3): 42-46.
- [24] 张金锋, 薛庆中. 稻飞虱为害胁迫对水稻植株内主要保护酶活性的影响. *中国农业科学*, 2004, 37(10): 1487-1491.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol.32 ,No.1 January ,2012(Semimonthly)

CONTENTS

Allee effects of local populations and the synchrony of metapopulation	LIU Zhiguang, ZHAO Xue, ZHANG Fengpan, et al (1)
Effects of leaf hair points on dew deposition and rainfall evaporation rates in moss crusts dominated by <i>Syntrichia caninervis</i> , Gurbantunggut Desert, northwestern China	TAO Ye, ZHANG Yuanming (7)
The influence of freshwater-saline water mixing on phytoplankton growth in Changjiang Estuary	WANG Kui, CHEN Jianfang, LI Hongliang, et al (17)
The responses of hydrological indicators to watershed characteristics	TIAN Di, LI Xuyong, Donald E. Weller (27)
Lake nutrient ecosystems in the east-central moist subtropical plain of China	KE Xinli, LIU Man, DENG Xiangzheng (38)
The current water trophic status in Tiaoxi River of Taihu Lake watershed and corresponding coping strategy based on N/P ratio analysis	NIE Zeyu, LIANG Xinqiang, XING Bo, et al (48)
Reversion and analysis on cyanobacteria bloom in Waihai of Lake Dianchi	SHENG Hu, GUO Huaicheng, LIU Hui, et al (56)
Effects of cutting disturbance on spatial heterogeneity of fine root biomass of <i>Larix principis-rupprechtii</i>	YANG Xiuyun, HAN Youzhi, ZHANG Yunxiang, et al (64)
Responses of elm (<i>Ulmus pumila</i>) woodland to different disturbances in northeastern China	LIU Li, WANG He, LIN Changcun, et al (74)
Impacts of grazing and climate change on the aboveground net primary productivity of mountainous grassland ecosystems along altitudinal gradients over the Northern Tianshan Mountains, China	ZHOU Decheng, LUO Geping, HAN Qifei, et al (81)
Response of herbaceous vegetation to phosphorus fertilizer in steppe desert	SU Jieqiong, LI Xinrong, FENG Li, et al (93)
Spatiotemporal characteristics of landscape change in the coastal wetlands of Yancheng caused by natural processes and human activities	ZHANG Huabing, LIU Hongyu, HAO Jingfeng, et al (101)
Response of species diversity in <i>Caragana Korshinskii</i> communities to climate factors and grazing disturbance in Shanxi, Shaanxi, Ningxia and Inner Mongolia	ZHOU Ling, SHANGGUAN Tieliang, GUO Donggang, et al (111)
Seasonal change of leaf morphological traits of six broadleaf seedlings in South China	XUE Li, ZHANG Rou, XI Ruchun, GUO Shuhong, et al (123)
Correlation analysis on <i>Reaumuria soongorica</i> seed traits of different natural populations in Gansu Corridor	SU Shiping, LI Yi, CHONG Peifang (135)
Carbon fixation estimation for the main plantation forest species in the red soil hilly region of southern-central Jiangxi Province, China	WU Dan, SHAO Quanqin, LI Jia, et al (142)
Effects of clonal integration on growth of <i>Alternanthera philoxeroides</i> under simulated acid rain and herbivory	GUO Wei, LI Junmin, HU Zhenghua (151)
Difference of the fitness of <i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner) fed with different pepper varieties	JIA Yueli, CHENG Xiaodong, CAI Yongping, et al (159)
Hyperspectral estimating models of tobacco leaf area index	ZHANG Zhengyang, MA Xinming, JIA Fangfang, et al (168)
Temporal and spatial distribution of <i>Bemisia tabaci</i> on different host plants	CUI Hongying, GE Feng (176)
Abundance and composition of CO ₂ fixating bacteria in relation to long-term fertilization of paddy soils	YUAN Hongzhao, QIN Hongling, LIU Shoulong, et al (183)
Effect of <i>Leucaena leucocephala</i> on soil organic carbon conservation on slope in the purple soil area	GUO Tian, HE Binghui, JIANG Xianjun, et al (190)
Isolation and the remediation potential of a Laccase-producing Soil Fungus F-5	MAO Ting, PAN Cheng, XU Tingting, et al (198)
Spatial heterogeneity of soil microbial biomass in Mulun National Nature Reserve in Karst area	LIU Lu, SONG Tongqing, PENG Wanxia, et al (207)
Root functional traits and trade-offs in one-year-old plants of 25 species from the arid valley of Minjiang River	XU Kun, LI Fanglan, GOU Shuiyan, et al (215)
Spatial distribution of carbon density in grassland vegetation of the Loess Plateau of China	CHENG Jimin, CHENG Jie, YANG Xiaomei, et al (226)
Effect of nitrogen concentration in the subtending leaves of cotton bolls on the strength of source and sink during boll development	GAO Xiangbin, WANG Youhua, CHEN Binglin, et al (238)
Long-term tillage effects on soil organic carbon and microbial biomass carbon in a purple paddy soil	LI Hui, ZHANG Junke, JIANG Changsheng, et al (247)
Effects of exogenous calcium on resistance of <i>Hydrilla verticillata</i> (L. f.) Royle to cadmium stress	MIN Haili, CAI Sanjuan, XU Qinsong, et al (256)
Comparison of grain protein components and processing quality in responses to dim light during grain filling between strong and weak gluten wheat cultivars	LI Wenyang, YAN Suhui, WANG Zhenlin (265)
Review and Monograph	
Salt-responsive mechanisms in the plant root revealed by proteomic analyses	ZHAO Qi, DAI Shaojun (274)
The research progress and prospect of watershed ecological risk assessment	XU Yan, GAO Junfeng, ZHAO Jiahu, et al (284)
A review of the environmental behavior and effects of black carbon in soils and sediments	WANG Qing (293)
Scientific Note	
Variation in main morphological characteristics of <i>Amorpha fruticosa</i> plants in the Qinghai-Tibet Plateau	LIANG Kunlun, JIANG Wenqing, ZHOU Zhiyu, et al (311)
Identification of aphid resistance in eleven species from <i>Dendranthema</i> and <i>Artemisia</i> at seedling stage	SUN Ya, GUAN Zhiyong, CHEN Sumei, et al (319)
Research of padded film for afforestation in coastal argillaceous saline-alkali land	JING Feng, ZHU Jinzhao, ZHANG Xuepei, et al (326)

《生态学报》2012 年征订启事

《生态学报》是中国生态学学会主办的自然科学高级学术期刊,创刊于 1981 年。主要报道生态学研究原始创新性科研成果,特别欢迎能反映现代生态学发展方向的优秀综述性文章;研究简报;生态学新理论、新方法、新技术介绍;新书评介和学术、科研动态及开放实验室介绍等。

《生态学报》为半月刊,大 16 开本,280 页,国内定价 70 元/册,全年定价 1680 元。

国内邮发代号:82-7 国外邮发代号:M670 标准刊号:ISSN 1000-0933 CN 11-2031/Q

全国各地邮局均可订阅,也可直接与编辑部联系购买。欢迎广大科技工作者、科研单位、高等院校、图书馆等订阅。

通讯地址:100085 北京海淀区双清路 18 号 电 话:(010)62941099; 62843362

E-mail: shengtaixuebao@rcees.ac.cn 网 址: www.ecologica.cn

编辑部主任 孔红梅 执行编辑 刘天星 段 靖

生 态 学 报
(SHENGTAI XUEBAO)
(半月刊 1981 年 3 月创刊)
第 32 卷 第 1 期 (2012 年 1 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA
(Semimonthly, Started in 1981)
Vol. 32 No. 1 2012

编 辑	《生态学报》编辑部 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085 电话:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn	Edited by	Editorial board of ACTA ECOLOGICA SINICA Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China Tel:(010)62941099 www.ecologica.cn Shengtaixuebao@rcees.ac.cn
主 编	冯宗炜	Editor-in-chief	FENG Zong-Wei
主 管	中国科学技术协会	Supervised by	China Association for Science and Technology
主 办	中国生态学学会 中国科学院生态环境研究中心 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085	Sponsored by	Ecological Society of China Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
出 版	科 学 出 版 社 地址:北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717	Published by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
印 刷	北京北林印刷厂	Printed by	Beijing Bei Lin Printing House, Beijing 100083, China
发 行	科 学 出 版 社 地址:东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717 电话:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net	Distributed by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China Tel:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net
订 购	全国各地邮局	Domestic	All Local Post Offices in China
国外发行	中国国际图书贸易总公司 地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044	Foreign	China International Book Trading Corporation Add:P. O. Box 399 Beijing 100044, China
广告经营 许 可 证	京海工商广字第 8013 号		



ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

国内外公开发行

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 70.00 元