

棉花型和黄瓜型棉蚜对寄主植物的适合度

刘向东, 翟保平, 张孝羲, 方 军

(南京农业大学植保学院, 南京 210095)

摘要:采用寄主转换建立生命表及触角电位(EAG)方法比较了棉蚜两寄主专化型(棉花型和黄瓜型)对不同夏季作物的适合度。结果表明,棉花型蚜转到黄瓜上及黄瓜型蚜转接到棉花上均不能正常产仔繁殖和建立种群。两种蚜型均不能在茄子和苋菜上建立种群。黄瓜型蚜能在豇豆上建立种群,但棉花型蚜不能,表现出两种寄主型棉蚜对夏寄主利用上存在显著差异。受棉蚜为害 12~36 h 后的黄瓜或棉花植株仍不适合于棉花型或黄瓜型蚜,表现出黄瓜型蚜不能在棉花型蚜为害过的棉株上正常存活和繁殖,棉花型蚜也不能在黄瓜型蚜为害过的黄瓜苗上存活和繁殖。两种寄主型蚜对不同寄主叶片丙酮提取物的触角电位表明,黄瓜型蚜对棉花、哈密瓜和马铃薯叶片提取物的反应显著强于棉花型蚜,而对黄瓜和甜瓜叶片提取物的反应上两种蚜型差异不显著。文中同时对棉花型和黄瓜型棉蚜产生的生态机制进行了讨论。

关键词:棉蚜;寄主专化型;适合度;触角电位

The fitness of the host biotype of cotton aphid, *Aphis gossypii*, to summer host plants

LIU Xiang-Dong, ZHAI Bao-Ping, ZHANG Xiao-Xi, FANG Jun (College of Plant Protection, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2004, 24(6): 1199~1204.

Abstract: Cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover is one of the main pest of cotton, cucurits and some other crop plants. But the capacity of the aphids to use those host plants is different, some host biotypes were found in many countries or regions. The fitness of two host biotypes of cotton aphid, cotton and cucumber biotypes, screened in our laboratory was studied. The survival, reproduction and EAG response of the cotton and cucumber biotype aphid to eight summer host plants were measured by host transplantation method, life table and electroantennogram (EAG) technique. The results indicated that the cotton biotype aphids survived only 1~10 days after transplanted to amaranth (1 day), hami melon (2 days), water melon (3 days), egg-plant (4 days), cowpea (5 days), muskmelon (7 days), pumpkin (10 days) and cucumber (10 days), and no offspring produced on all those crops but the pumpkin. Moreover, on the pumpkin the offspring of cotton biotype aphids could not grow to adult. The cucumber biotype aphids could survive and breed offspring normally when they were forced to live on the cucumber, pumpkin, water melon, hami melon and the cowpea plants. And like the cotton biotype aphids, it could not establish population on the eggplant and amaranth plant, because the transplanted aphids survived only one day. So, we can conclude that the capacity of the two biotypes aphid to use the cowpea plant was different.

The life table parameters of the cucumber biotype aphids on the cowpea and five cucurits crops were compared. The net reproduction rate of the cucumber aphids was greater on hami and water melon (77.67 ± 21.19 and 69.90 ± 6.86 , respectively), following by cucumber, muskmelon and pumpkin (51.88 ± 10.42 , 34.57 ± 6.08 and 25.81 ± 4.59 , respectively), and it was the lest on the cowpea (3.06 ± 1.53). The intrinsic rate of increase also showed that the cucumber biotype on hami melon plant was the greatest (0.447 ± 0.015), and the lest on the cowpea (0.157 ± 0.061). It suggested that the fitness of cucumber aphids to cowpea was very poorer than to the cucurits crops. And there were some differences of the fitness of the cucumber biotype aphids to the different species in the same cucurits family crops.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30070127);国家博士点基金资助项目(20020307019)

收稿日期:2003-03-21; **修订日期:**2004-01-30

作者简介:刘向东(1970~),男,湖南隆回人,博士,讲师。主要从事昆虫生态与预报、害虫生物防治研究。E-mail: liuxd@njau.edu.cn

Foundation item: National Natural Science Foundation of China(No. 30070127) and National Doctor Foundation (No. 20020307019)

Received date: 2003-03-21; **Accepted date:** 2004-01-30

Biography: LIU Xiang-Dong, Ph. D., mainly engaged in insect ecology, forecast and pest biocontrol.

The survival of mother aphid and its offspring on the pre-infection plant was showed that the fitness of cotton biotypes aphids to the cucumber plant or the cucumber biotype to cotton plant did not change when the cucumber or cotton plant were pre-damaged by the cotton or cucumber biotype aphids. The aphids could not establish population on the pre-damaged host plant. So we concluded that the cotton aphids could not survival and establish population on cucumber plant even if the cucumber plants had been damaged by the cucumber aphids. Vice verse, the cucumber aphids also could not live on the pre-damaged cotton plants by the cotton aphids. The two biotypes aphids could not coexist on the same host plants.

The EAG response of two host biotypes to five plants volatile extracted with acetone (99%) were studied. The results showed that there was significant difference between two host biotypes aphids on the cotton, hami melon and potato, and the relative EAG of cucumber biotype aphids was higher than that of cotton biotype. The ecological mechanism for forming host biotype of cotton aphid was discussed.

Key words: *Aphis gossypii*; host biotype; fitness; EAG

文章编号:1000-0933(2004)06-1199-06 中图分类号:Q968.1 文献标识码:A

棉蚜 *Aphis gossypii* 能适应多种多样的环境,是一种生态幅度较广的害虫。我国的主要棉区,在棉花的整个生育期均有棉蚜危害。棉蚜属多食性害虫,不仅为害锦葵科的棉花,还能危害多种蔬菜和花卉。虽然棉蚜可取食的寄主植物很多,但是并非所有可食寄主均对棉蚜具有相同的适合度,也就是说棉蚜对不同寄主有不同程度的喜好性。南京地区棉蚜的越冬寄主以木槿为主,而石榴和花椒上着卵量较少^[1]。在我国和乌克兰,棉蚜的夏寄主以棉花和瓜类为主,而美国的加利福尼亚则以柑橘为主,瓜和棉只偶尔受害。棉蚜在对其广泛的寄主植物的长期适应过程中,已表现出了对某些寄主植物的专化现象,龚鹏等^[2]研究表明南京棉蚜在冬寄主(木槿、石榴和花椒)种群之间分化较小,而在两个夏寄主(棉花和南瓜)种群之间有较大的分化;张孝羲等^[3]进一步研究表明南京棉蚜在 4 种夏寄主(黄瓜、棉花、马铃薯和西葫芦)上相互转接时有显著的喜好性差异;北京的棉蚜种群表现出黄瓜上的棉蚜可以在西葫芦、西瓜和南瓜上生活,而绝大部分不能在棉苗上生活^[4,5];刘向东等^[6]研究则表明南京地区棉花上的棉蚜在棉花、南瓜、西葫芦、黄瓜、西瓜间选择时,多趋于棉花、西葫芦和西瓜,而对黄瓜和南瓜选择性弱,并在取食行为上表现出棉花上棉蚜在瓜类上取食时口针难以达到韧皮部吸取养分,黄瓜上的棉蚜也不能在棉株上正常取食;孟玲等^[7]报道新疆棉蚜有瓜蚜型和棉花型之分;Guillemont^[8]认为棉蚜随着进化在黄瓜和菊花上已经演化出了遗传上的明显差异。对其它蚜虫而言也存在寄主专化性,Guillemont^[9]发现隐瘤蚜 *Cryptomyzus alboapicalis* 对两种寄主 *Ribes rubrum* 和 *R. nigrum* 亦存在不同的食物专化性;Wilhoit 等^[10]对麦二叉蚜 *Schizaphis graminum* 的研究也表明,在不同抗虫性的小麦上演化出了 4 种不同的食物专化型。

刘向东等^[6]报道在南京地区棉蚜存在明显的棉花型和黄瓜型,并在室内分别用棉花和黄瓜植株培育出了两种寄主专化型品系。因为昆虫产生寄主专化型后,其食谱范围会大大变窄,所以,测定室内长期培育出的专化型棉蚜品系对寄主的利用情况及适合度,就可确定专化型蚜可能的寄主范围,从而指导在作物布局上防治棉蚜及蚜传病毒病。本文利用寄主转接和生命表等方法,研究了两种寄主型棉蚜在一些夏季蔬菜作物上的适合度及其对不同作物叶片提取物的触角电位大小。

1 材料和方法

1.1 供试寄主植物和虫源

供试植物 棉花、茄子、苋菜、豇豆、黄瓜、西葫芦、西瓜、甜瓜、哈密瓜,均为常规品种,其中棉花和黄瓜作物品种与棉蚜寄主品系培养所用品种一致。供试植物在光照培养箱内用珍珠岩栽种在塑料杯中,定期浇灌培养液。出苗后 20 d 左右(4 片以上真叶)用于接虫试验。

供试棉蚜 棉蚜为室内用棉花和黄瓜分别单独饲养已 2a 的寄主专化型品系——棉花专化型和黄瓜专化型。寄主转换时,选取无翅蚜进行。

1.2 寄主植物的转换

本研究主要探讨棉蚜的两寄主专化型在一些夏季蔬菜作物上的适合度,因此实验设置了棉花寄主型和黄瓜型棉蚜分别转到一株黄瓜、棉花、茄子、苋菜、豇豆、西葫芦、西瓜、甜瓜、哈密瓜等处理,各处理接蚜 10 头,3~4 个重复。接虫 12h 后检查所接蚜虫的存活及产仔情况,当每个重复植株上成蚜 12h 内产 7 头以上若蚜时,去除所接成蚜,并记录仔蚜数量,做为建立生命表的起始蚜量。以后每天定时观察,记录存活蚜数,进入繁殖期后,每日同时记录产仔数并将若蚜去除,调查持续到一个世代结束。依存活率及产仔数建立棉蚜实验种群生命。对于转接后存活率低、产仔少的处理,则不去除仔蚜和成蚜,一直记录成蚜和所产仔蚜的存活数,直至全部蚜虫死亡。所有处理均在 26℃,L:D=14:10 的光照培养箱内进行。

1.3 专化性蚜对预侵染后寄主的适合度

为了明确被一种寄主型蚜侵染为害过的寄主是否会影响其对另一寄主专化型蚜的适合性,分别用 10 头棉花型蚜对棉株进行 12h、24h 和 36h 的为害,然后清除棉株上的全部蚜虫,再接上 10 头黄瓜型蚜,以后按 1.2 方法进行调查,记录蚜虫的存活与产仔情况。不同预为害时间重复 3 次,同样方法进行受害 36h 后的黄瓜寄主对棉花型蚜适合性的测试。

1.4 棉蚜的 EAG 反应

剪取室内培养的棉花、黄瓜、西瓜、甜瓜、哈密瓜、马铃薯新鲜叶片,称重后整片放入锥形瓶中,按每克叶片加 5 ml 的比例加入丙酮,然后用封口膜密封瓶口,静置于 4℃ 冰箱中提取挥发物质 48h。取出后滤除叶片,用液氮将提取液浓缩为 5ml,置于 4℃ 冰箱中备用。

采用 Park 等^[11]提出的蚜虫触角电位改进方法测定两种寄主型蚜对上述提取物的触角电位反应,并以丙酮为对照,每次刺激时间为 1S,每两次刺激间隔至少 2min,连续 3 次后用丙酮刺激一次。每头蚜虫取其触角进行全部 6 种提取物的测试。每种寄主型蚜重复 6 次。测到的触角电位均换算为相对于丙酮反应的比例。采用 *t* 测验比较两种寄主型对相同寄主植物反应强度的差异。

1.5 数据分析方法

转接处理中存活与繁殖力等生命表参数值按下列公式计算:

净增殖率 $R_0 = \sum l_x m_x$, 种群平均寿命 $T = \sum x l_x m_x / R_0$, 种群内禀增长率 $r_m = \ln R_0 / T$ 。其中 l_x 为种群在 x 时刻的存活率, m_x 为每雌在 $x-1$ 到 x 时段内的产仔数。各处理的结果采用 Duncan's 新复极差多重比较法进行比较。

2 结果与分析

2.1 棉花型棉蚜在几种夏寄主上的适合度

试验结果表明,棉花型棉蚜转接到几种夏寄主蔬菜上时,其适合度显著降低,表现为存活天数变短、产仔量变少或不产仔,如棉花上能正常存活 20d,但在茄子、苋菜、豇豆、西瓜、甜瓜和哈密瓜上仅能存活 2~7d,并不能产仔。在黄瓜和西葫芦上能存活 10d,但产仔蚜少,所产仔蚜 5~6d 则全部死亡,不能建立蚜群(表 1),净增殖率分别为 0 和 0.76 ± 0.16 ,表现出种群在不断衰退。

表 1 棉花型棉蚜在几种夏季作物上的存活率与每蚜产仔量
Table 1 The survival and reproduction of cotton biotype aphid on summer crops

转接寄主 Host plant	参数 Parameters	接蚜后的天数 Days after transplantation									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
棉花 Cotton	<i>S</i>	1	1	1	1	0.97	0.93	0.93	0.81	0.75	0.65
	<i>R</i>	0	0	0	0.11	0.78	2.93	3.57	4.32	4.38	4.73
茄子 Egg-plant	<i>S</i>	1	0.83	0.58	0.11	0					
	<i>R</i>	0	0	0	0						
苋菜 Amaranth	<i>S</i>	0.67	0	0							
	<i>R</i>	0	0	0							
豇豆 Cowpea	<i>S</i>	1	0.4	0.27	0.13	0.07	0				
	<i>R</i>	0	0	0	0	0	0				
黄瓜 Cucumber	<i>S</i>	1	1	0.96	0.96	0.75	0.59	0.43	0.34	0.19	0.11
	<i>R</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
西葫芦 Pumpkin	<i>S</i>	1	0.67	0.19	0.19	0.19	0.14	0.14	0.14	0.14	0.1
	<i>R</i>	0	0	0	0.5	0.25	0	1	1.33	0.67	0.5
西瓜 Watermelon	<i>S</i>	1	0.42	0.11	0						
	<i>R</i>	0	0	0	0						
甜瓜 Muskmelon	<i>S</i>	1	0.56	0.37	0.37	0.25	0.22	0.05	0		
	<i>R</i>	0	0	0	0	0	0.11	0	0		
哈密瓜 Hami melon	<i>S</i>	1	0.19	0							
	<i>R</i>	0	0	0							

* *S*: 存活率 Survival rate, *R*: 每雌产蚜数 Offspring per female

2.2 黄瓜型棉蚜在几种夏寄主上的适合度

试验结果表明,黄瓜型棉蚜在棉花、茄子和苋菜上存活时间分别为 9d、1d 和 1d,且均无仔蚜产生,不能建立种群。而转接到豇豆和瓜类植株上存活时间长于 10d,并且能产生仔蚜建立种群(表 2)。在能建立种群的转接处理中,净增殖率 R_0 在瓜类作物上最大,并且为哈密瓜、西瓜>黄瓜、甜瓜>西葫芦,而豇豆上最小,仅为 3.67 ± 1.53 。内禀增长率 r_m 也表现为哈密瓜上最大,并且在哈密瓜、西瓜、西葫芦、甜瓜上黄瓜型棉蚜的内禀增长力都比原寄主黄瓜高,而在豇豆上最小,仅为 0.157 ± 0.061 (表 3)。

2.3 两种寄主型蚜对受害过寄主的适合度

实验表明,棉花型棉蚜在黄瓜型蚜预为害过 12 h、24 h 和 36 h 的黄瓜苗上不能正常存活和繁殖,所接蚜及产下的仔蚜只能存活 3~7d。同样,黄瓜型蚜在棉花型蚜为害过 36h 的棉花植株上也不能正常繁殖建立蚜群(表 4)。综合表 1、2 和 4 可知,受过蚜害的寄主对棉蚜的适合度有下降的趋势,表现为棉花型和黄瓜型蚜的存活率在不受害的黄瓜和棉花上要高于受害过的寄主,并且以受害 36 h 的处理最低。由此可知,两种寄主型棉蚜对棉花或瓜类已具备很强的专化性,一种寄主型的为害不会增加该寄主对另一种寄主型蚜的适合度。

表 2 黄瓜型棉蚜寄主转换后的存活率和每蚜产仔量

Table 2 The reproduction and survival of cucumber biotype cotton aphid on transplantation host plants											
转接寄主 Host plant	参数 Parameters	转接后的天数(d) Days after transplantation									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
棉花 Cotton	<i>S</i>	1	1	0.67	0.67	0.33	0.33	0.17	0.17	0.08	0
	<i>R</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
茄子 Eggplant	<i>S</i>	0.1	0								
	<i>R</i>	0.1	0.03	0							
苋菜 Amaranth	<i>S</i>	0.1	0								
	<i>R</i>	0.3	0.03	0							
豇豆 Cowpea	<i>S</i>	1	0.83	0.83	0.61	0.61	0.61	0.44	0.39	0.28	0.17
	<i>R</i>	0	0	0.07	0.45	0.18	0.09	2	2.57	2.60	2.70
黄瓜 Cucumber	<i>S</i>	1	1	1	1	1	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
	<i>R</i>	0	0	0	0	2.7	6.5	6.5	5.5	6.70	5.60
西葫芦 Pumpkin	<i>S</i>	1	0.76	0.71	0.62	0.57	0.52	0.52	0.43	0.43	0.29
	<i>R</i>	0	2.43	1.67	1.62	1.83	5.18	7.82	9.22	7.78	6.33
西瓜 Watermelon	<i>S</i>	1	1	1	1	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.71
	<i>R</i>	0	0	0	1.43	6.17	6.5	7.83	6.67	6.50	7.60
甜瓜 Muskmelon	<i>S</i>	1	1	1	1	1	0.9	0.86	0.81	0.57	0.57
	<i>R</i>	0	0	0	0.29	3.38	4.10	5.11	3.67	6.47	6.33
哈密瓜 Hami melon	<i>S</i>	1	1	1	1	1	1	1	0.95	0.91	0.81
	<i>R</i>	0	0	0	0.33	5.90	8.90	10.9	9.60	9.47	10.0

表 3 黄瓜蚜型棉蚜寄主转换后的生命表参数

Table 3 Life table parameters of cucumber bio-type cotton aphid on transplantation plants			
转接寄主 Host	<i>R</i> ₀	<i>T</i>	<i>r</i> _m
豇豆 Cowpea	3.67±1.53e	7.80±0.21b	0.157±0.061d
黄瓜 Cucumber	51.88±10.42bc	10.34±0.56a	0.381±0.016bc
西葫芦 Pumpkin	25.81±4.59d	7.99±1.77b	0.415±0.098ab
西瓜 Water melon	69.90±6.85ab	10.63±0.35a	0.399±0.008abc
甜瓜 Muskmelon	34.57±6.08cd	9.10±0.58a	0.389±0.024abc
哈密瓜 Hami melon	77.67±21.19a	9.66±0.04a	0.447±0.015a

数据后不同字母示竖向比较差异显著 $P<0.05$ Different letters following the data show significant differences between rows

表 4 两种寄主型棉蚜在蚜虫为害不同时间的寄主上的存活率及仔蚜量*

Table 4 The survival of cotton aphid on host plants damaged 12~36 hours by the other biotype cotton aphid				
接虫后天数 Days after transplantation	棉花型蚜 / 受害黄瓜植株 cotton aphid / cucumber host damaged			黄瓜型蚜/受害 36h 棉株
	12h	24h	36h	cucurit aphid / cotton host damaged 36 h
1	0.57±0.21a / 0	0.70±0.08a / 0	0.57±0.12a / 0	0.23 / 0
2	0.40±0.17ab / 0	0.48±0.09a / 0	0.17±0.21b / 0	0.10 / 0
3	0.27±0.21a / 0	0.38±0.17a / 0	0.10±0.17a / 5.00	0.07 / 1.33
4	0.23±0.23a / 0.33	0.18±0.09a / 1.0	0.10±0.17a / 2.00	0.07 / 0.67
5	0.13±0.06a / 2.67	0.15±0.13a / 2.75	0.10±0.17a / 2.67	0.07 / 0.33
6	0.07±0.12a / 3.00	0.08±0.09a / 3.25	0.10±0.17a / 2.00	0.07 / 1.00
7	0a / 2.67	0a / 0.50	0.03±0.06a / 1.33	0.07 / 0.67
8	0a / 1.00	0a / 0	0a / 0	0 / 0.67
9	0a / 0.33	0a / 0	0a / 0	0 / 0.67
10	0a / 0	0a / 0	0a / 0	0 / 0.67
11	0a / 0	0a / 0	0a / 0	0 / 0

* 表中数值为平均存活率±标准差 / 仔蚜数 The value in table is average survival rate±SD / offspring; 数据后不同字母示横向比较差异显著 $P<0.05$ Different letters following the data show significant difference between lines

2.4 两寄主型蚜对不同植物叶片抽提物的 EAG 反应

由表 5 可知,棉花型蚜对棉花、黄瓜、哈密瓜、甜瓜和马铃薯叶片丙酮提取液的触角电位反应均较低,并且无显著差异。但黄瓜型棉蚜对黄瓜和哈密瓜叶片的丙酮提取物的触角电位较高,而对棉花、马铃薯和甜瓜的反应较低,不过这种差异没达到 0.05 显著水平。经 t 测验发现两种蚜型对棉花、哈密瓜和马铃薯叶片提取物的反应强弱存在显著或极显著的差异,表现为黄瓜型蚜的触角电位反应值显著高于棉花型蚜。由此说明,两种蚜型对不同寄主叶片的挥发性物质的反应存在一定程度上的差异。

3 讨论

Shaposhnikov^[12,13]在对蚜虫的寄主转换后发现,蚜虫在不适合的寄主上连续饲养 10 代后可得到对该寄主完全适应的蚜虫种群。本试验表明,黄瓜型蚜在棉花上以及棉花型蚜在瓜类上均不能正常建立种群,表现出所接母蚜和产下的仔蚜死亡率高,仔蚜不能发育到下一代。两种棉蚜已经对寄主产生了相当强的专化性,可以说瓜类作物不再是棉花型棉蚜的寄主,而棉花植株也不再是瓜类型棉蚜的寄主。龚鹏等^[2]、孟玲等^[7]用 PCR 技术对田间棉蚜种群的检测也表明棉蚜在两个夏寄主(棉花和黄瓜)种群之间存在较大的遗传分化,但没有说明存在控制基因的不同。两类植株上棉蚜的形态特征的数量分析也有相似结果^[14]。室内培育的棉花和黄瓜两纯系棉蚜对棉花和瓜类植物的适合度表现出完全适合和完全不适合的特性,没有发现中间型(即有些个体能同时在棉花和黄瓜上存活建立种群)的存在,这很可能是因为两个种群存在不同的控制基因。不过这一推测还需进一步研究。本实验结果还表明,黄瓜型蚜除能利用瓜类植物外,还能利用豇豆植株,但棉花型蚜则只能利用棉花,不能利用豇豆植株。由此说明,黄瓜型棉蚜不是只能在瓜类植物上生活,其寄主范围可能比棉花型蚜更广。

许多研究认为棉蚜的寄主专化型的分化与其生活史有关,Kring^[15]研究表明在冬寄主木槿 *Hibiscus syriacus* 上的棉蚜只能侨迁至棉花上而不能迁至黄瓜上。孟玲^[7]的研究证明石榴、黄金树上越冬卵孵化出的棉蚜与以后迁飞到棉花上的棉蚜属同一专化型。如果黄瓜型棉蚜能产生性蚜并转到冬寄主上交配产卵越冬的话,要保持寄主专化性的长期存在,则其生活史必须满足两个条件,其一是两寄主型的越冬寄主完全不同,在空间上发生生殖隔离;其二是两寄主型在同域环境中不能正常交配达到生殖隔离。不过这两种可能均没有直接证据。另外就是棉花型蚜能转移到越冬寄主上交配产卵越冬,而黄瓜型蚜则不转移到越冬寄主上越冬,而通过转移到温室内营不完全周期生活。Liu 等^[16]研究发现,南京地区木槿上的干母、干雌和有翅侨迁棉蚜均不能在黄瓜植物上存活及正常取食,木槿可能不是黄瓜上棉蚜的冬寄主。另外作者在室内诱导棉蚜性蚜时,初步观察到在相同条件下只能诱导出棉花型蚜的性蚜,而不能诱出黄瓜型蚜的性蚜。因此在南京地区棉花型和黄瓜型蚜存在越冬寄主或场所的不同,以及生活史的差异均有可能,但需大尺度的田间调查及具体的研究数据来证实。

实验表明,棉花型棉蚜对棉花、黄瓜、哈密瓜、甜瓜和马铃薯叶片提取物的触角电位反应无显著差异,并且反应值均小于丙酮对照值,说明棉花型蚜对测试植株叶片挥发物中丙酮能溶解的物质没有明显反应。但黄瓜型蚜对黄瓜和哈密瓜叶片的丙酮提取物的触角电位均高于丙酮对照,而对棉花和马铃薯叶片的反应则低于丙酮对照。同时,黄瓜型蚜对测试植株挥发物的反应要明显高于棉花型蚜。由此说明,黄瓜型蚜对寄主植物的挥发物存在一定的定向作用,只是反应不够强烈。在有选择条件下不同寄主上的棉蚜对不同寄主的选择性也表明,棉花上的棉蚜主要选择棉花,而对黄瓜选择很少;黄瓜上的棉蚜对瓜类选择较多,而对棉花选择很少^[6]。这进一步说明,两种寄主型棉蚜在选择寄主的过程中,确实能分辨出自己的寄主。不过,这种对寄主的分辨能力可以通过触角对寄主挥发物的反应以及口针对寄主组织内营养的鉴别来进行。作者认为触角的嗅觉反应只是在远距离上起辅助分辨作用,而主要的辨别还是发生在口针与寄主真实接触后。

References:

- [1] Liu X D, Zhang X X. Studies on the fitness to different host plants and season type of cotton aphids. In: *Proceedings of 2000 annual congress of Chinese Entomology Society*. Beijing, 2000. 747~750.
- [2] Gong P, Yang X W, Zhang X X, et al. Micro-satellite prem PCR studies on the population differentiation of *Aphis gossypii* in relation to host plants and seasons. *Acta Ecologica Sinica*, 2001, 21(5): 765~771.

表 5 棉花和黄瓜型棉蚜对不同植物提取物的 EAG 反应

Table 5 The relative EAG response of aphids to different host plants

寄主植物 Host	棉花型蚜 Cotton biotype aphid	黄瓜型蚜 Cucumber biotype aphid	t -测验值 t -value
棉花 Cotton	53.80±11.90a	88.63±38.37a	2.39*
黄瓜 Cucumber	68.40±15.66a	103.00±68.73a	1.37
哈密瓜 Hami melon	62.40±10.36a	101.63±41.55a	2.55*
甜瓜 Muskmelon	64.00±9.00a	84.75±25.36a	2.11
马铃薯 Potato	59.00±9.60a	87.00±25.16a	2.84**

数据后不同字母示寄主间差异显著($P<0.05$), * 和 ** 示蚜型间差异显著和极显著 Different letters following the data show significant differences between host plants($P<0.05$); * and ** means significant differences between two biotypes of aphid at $P<0.05$ and 0.01 level

- [3] Zhang X X, Zhao J Y, Zhang G X, et al. Studies on population adaptation and differentiation of *Aphis gossypii* Glover among host plant transplantation. *Acta Ecologica Sinica*, 2001, **21**(1):106~111.
- [4] Zhu H F, Zhang G X. The report on host transplantation of cotton aphid. *Entomological Knowledge*, 1958, **4**(5):202~203.
- [5] Zhang G X, Zhong T S. Studies on the life cycle of some aphids. *Proceedings of Animal*, 1982, **2**:7~16.
- [6] Liu X D, Zhang L J, Zhang X X, et al. Studies on cotton aphid *Aphis gossypii* selectivity to host and its host-type. *Acta Ecologica Sinica*, 2002, **22**(8):1281~1285.
- [7] Meng L, Li B P. Researches on biotypes of cotton aphid in Xinjiang. *Cotton Science*, 2001, **13**(1):30~35.
- [8] Guildmond J A, Tigges W T, Vroker P W. Host race of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) on cucumber and chrysanthemum. *Environmental Entomology*, 1994, **23**(5):1235~1240.
- [9] Guildmond J A. Choice of host plants as a factor in reproductive isolation of the aphid genus *Cryptomyzus* (Homoptera, Aphididae). *Ecological Entomology*, 1990, **15**(1):43~51.
- [10] Wilhoit L R, Mittler T E. Biotypes and clone variation on greenbug (Homoptera, Aphididae) population from a locality in California. *Environmental Entomology*, 1991, **20**(3):757~767.
- [11] Park K C, Hardie J. An improved aphid electroantennogram. *Journal of Insect Physiology*, 1998, **44**(10):919~928.
- [12] Shaposhnikov G C. Morphological divergence and convergence in experiments with aphids (Homoptera, Aphididae). *Rev. Entomol. URSS*, 1985, **40**:739~762.
- [13] Shaposhnikov G C. Organization (structure) of populations and species and speciation. In: A. K. Minks & P. Harrewijn [eds.], *Aphids: their biology, natural enemies and control*. Vol. 2A. Elsevier, Amsterdam, 1986, 415~430.
- [14] Meng L, Li B P, Dong Y C. A morphometric analysis on the food-preference forms of cotton aphids from Xinjiang, China. *Entomological Knowledge*, 1998, **35**(6):326~330.
- [15] Kring J B. The life cycles of the melon aphid, *Aphis gossypii* Glover, an example of facultative migration. *Annals of the Entomological Society of America*, 1959, **52**(2):284~286.
- [16] Liu X D, Zhai B P, Zhang X X. Studies on the host biotypes and its cause of cotton aphid in Nanjing, China. *Agricultural Sciences in China*, 2002, **1**(11):1211~1215.

参考文献:

- [1] 刘向东, 张孝羲. 棉蚜对不同寄主的适合度及其季节型研究. 中国昆虫学会 2000 年学术年会论文集, 北京: 中国科学技术出版社, 2000. 747~750.
- [2] 龚鹏, 杨效文, 张孝羲, 等. 棉蚜种群寄主分化和季节分化的微卫星引物 PCR 研究. *生态学报*, 2001, **21**(5):765~771.
- [3] 张孝羲, 赵静雅, 张广学, 等. 棉蚜种群寄主转换的适应和变异规律研究. *生态学报*, 2001, **21**(1):106~111.
- [4] 朱弘复, 张广学. 棉蚜寄主植物接种试验简报. *昆虫知识*, 1958, **4**(5):202~203.
- [5] 张广学, 钟铁森. 几种蚜虫生活周期型的研究. *动物学集刊*, 1982, **2**:7~16.
- [6] 刘向东, 张立建, 张孝羲, 等. 棉蚜对寄主的选择及寄主专化型研究. *生态学报*, 2002, **22**(8):1281~1285.
- [7] 孟玲, 李保平. 新疆棉蚜生物型的研究. *棉花学报*, 2001, **13**(1):30~35.
- [14] 孟玲, 李保平, 董应才. 新疆棉蚜食物专化型的形态测量分析. *昆虫知识*, 1998, **35**(1):326~330.