

再探棉蚜体色变化的生态遗传学机理*

赵惠燕 张改生 汪世泽

(西北农业大学, 陕西杨陵, 712100)

Q346.5

摘 要 作者对各种不同生境中蚜虫体色进行了观察, 并通过胚胎解剖、染色体镜检研究了棉蚜体色规律性变化的原因。试验结果表明, 棉蚜体色在世代内稳定不变, 在世代间则随温度升高体色由绿渐变至黄, 温度降低, 体色又由黄渐渐转绿。统计检验证实, 棉蚜体色变化与营养、寄主种类、光照光质、栽培条件等无关, 仅与温度密切相联; 性蚜体色与初产卵卵色均为绿色。木槿、花梨上的深黄色棉蚜, 其体色不随温度改变, 表明其已构成棉蚜体色变化的遗传多态现象。体色随温度变化的蚜虫在生态遗传学上属于基因型对环境条件的反应规范。

关键词: 棉蚜, 体色, 生态遗传学, 遗传多态, 反应规范。

多种蚜虫表现有体色分化, 如麦长管蚜(*Macrosiphum granarium* K)有绿、淡绿、桔色之分; 桃蚜(*Myzus persicae* S)有黄绿、绿、褐、赤褐之别。究其原因, Takada H 认为与取食植物种类有关^[1]; Matsumoto K 等指出与季节温度有关, 短时冷冻刺激(5°C, 4—8d)可使桃蚜绿型转变为红型^[2]。Blackman R L 研究了世界不同区域的桃蚜生活周期变异、体色变异与基因型、环境的关系, 指出温度与光周期是主要影响因素^[3]。棉蚜(*Aphis gossypii* Glover)也具有明显的体色分化。张广学对棉蚜中不全周期型提出了绿色亚型与黄色亚型^[4]。汪世泽等就棉蚜体色变化提出了“季节生物型”概念^[5], 指出其主要影响因素是温度。这些研究均表明蚜虫的体色分化与环境因素有关。

关于蚜虫体色变化的遗传学已有人做过研究^[6,7]。Müller研究指出, 桃蚜的红色和绿色受一对等位基因控制, 红色对绿色为显性^[6]。笔者认为: 如果棉蚜也是如此, 就不可能出现淡绿、淡黄等中间类型, 也不会存在体色随温度变化的现象。Tomiu K 等研究证明某些蚜虫体色变化具有遗传多态现象, 即处于同一种环境条件下由遗传基础不同的复等位基因决定了蚜虫种群中具有不同的颜色性状表现^[8]。笔者认为如果棉蚜体色变化也属遗传多态, 那么纯合后代个体遗传基础稳定(孤雌生殖!), 体色不会随温度有规律地变化。关于蚜虫染色体的研究近年来以Blackman等为代表的国内外学者作了大量工作。Blackman 通过对桃蚜染色体的研究得知: 不全周期的深绿色(dark green)桃蚜染色体数(2n=13或2n=14)不同于全周期桃蚜的染色体数(2n=12)。因此将其从*Myzus persicae*中划分出去, 成为一新种或生物型^[9]。这实际上仍属于染色体的遗传多态。原国辉研究指出: 棉蚜群体内存在有兩種易位体^[9]。但黄色伏蚜是否就是易位体, 绿色苗蚜是否就是正常体有待进一步证明。赵惠燕等研究推测棉蚜体色变化具有4种遗传可能性, 其中环境作用力、基因反应规范的可能性最大, 并从生态遗传学角度证明, 黄绿蚜互变的转折温度为20.65°C^[10]。

棉蚜有2n=8条染色体, 一生中有性世代极短。从受精卵孵化的蚜虫成熟后便开始孤雌

*90级、91级学生王玉梅、巴桑普亦做了部分研究工作, 在此一并致谢。
本文于1991年9月3日收到。修改稿于1992年3月11日收到。

生殖,其后代的染色体组成依然是 $3AA+xx=8$ 。因为孤雌生殖阶段不发生精、卵的随机结合,所以后代的基因型不变。如果表现型有差异,则在受精卵一孵化便表现出来,不可能在孤雌后代的世代间随环境变化而变化。因此,究竟是什么原因使棉蚜体色性状产生有规律的变化。为探明其根本原因,作者从以下6个方面进行了研究。

1 材料与方 法

1.1 越冬寄主上棉蚜体色变化调查

每年从4月初开始在校园里随机选取10株花椒与木槿,以后定点调查。前期每次10株全查;中期每株随机查10簇幼叶;后期叶片定形后每株查10个小枝。每5—7d调查1次。以5.5—9.0标准比色卡为尺度,将棉蚜体色由黄到绿分成8个级别,即5.5为1级,6.0为2级,……,9.0为8级。记录各色级蚜量,观察越冬寄主上棉蚜体色的变化。

1.2 棉田及笼罩棉花蚜虫体色变化调查

5月中旬棉苗自然感蚜后,在棉田随机调查10株棉花,记数各色级蚜量、天敌种类与数量以及棉花生长量。苗期(定苗前)整株全查,蕾期查半株;打顶后每株棉花上、中、下各取两片叶。与此同时在田间随机用 $0.5m \times 0.5m \times 1m$ 的5个笼罩分别将一整株棉花罩住,剔除天敌。每5—7d调查一次,记数各色级蚜量,以观察侨居蚜体色与数量动态。

1.3 室内单独个体饲养蚜体色变化

在花椒与木槿上随机采集一批见卵壳的7—8级绿色棉蚜,分别用小笼罩($\phi 6mm$)罩在棉花上饲养。记载随温度升高或降低单个蚜虫后代体色变化的色卡值,直至变成1级或8级。供试土培棉花分别放在6个恒温箱中,每箱3盆12株棉花,接13—27头/盆蚜虫,采用5支40W日光灯为光源,白天供以12—14h光照。6种不同处理,重复2—4次。处理为:1.苗期接采自花椒的蚜虫,一部分留第1d产出的若蚜,另一部分留第3d产出的若蚜,留若蚜后剔除母蚜;2.接采自木槿上的蚜虫,同样一部分1d后、一部分5d后剔除母蚜留若蚜。观察不同虫源、不同剔除母蚜时间对体色变化的影响;3与4.蕾铃期分别接采自花椒与木槿上的蚜虫,处理同苗期,观察植物不同生育期营养对体色变化的影响;5与6.上述处理在接蚜后立即升温至 $24^{\circ}C$ 或 $28^{\circ}C$ 。

1.4 室内混合饲养

供试棉苗分别用道格拉斯培养液液流石英砂、河沙培养,每日液流2—3次,保证各处理的沙培棉营养一致。供试棉蚜预先培养在 $20^{\circ}C$ 以下的恒温箱内,给予自然光照。在此条件下培养的棉蚜均为绿色型。将此蚜(已饲养多代)接10头/盆,放于底面积为 $50cm \times 50cm$ 高为 $40cm$ 、 $50cm$ 的梯形玻璃箱内,随即升温。驯化1周后每日或隔日记载各色蚜量,至大量有翅个体产生为止。分别采用自然光照和人工光源。

1.5 棉蚜不同体色胚胎解剖观察

具体方法见参考文献[11]。

1.6 棉蚜体色变化的染色体观察

选取未见眼点的小胚胎若干,用吸移管移入另一凹形玻片的 $0.075mol$ KCl液中15—20min,使细胞膨胀,然后在解剖镜下吸除KCl液,加入新配制的甲醇、冰醋酸(3:1)固定剂,停留30—50min,中间变换3次固定剂。从固定液中取出胚胎放于载玻片上,在解剖镜下用解剖刀迅速将胚胎压碎,然后加一滴固定液使材料扩散。在酒精灯上缓缓加热,干燥后编号

保存。将老化7—10d后的标本置于5mol/l HCl中15—20min, 取出后用自来水冲洗2—3遍。空气干燥后用10%的Giemsa染色20min。取出后冲洗, 空气干燥、镜检、测量染色体相对长度, 记录并拍照。

2 结果与分析

2.1 棉蚜体色变化与寄主种类、寄主生育期营养、虫源及剔除母蚜时间的关系

2.1.1 春季自然条件下棉蚜不论体色如何, 不论其在何种植物上均表现为随温度升高数量增加趋势(图1), 只是黄色蚜增长速率比绿色蚜快。如果不考虑蚜虫由第1寄主向第2寄主迁飞, 其结果是温度越高黄蚜数量增长越快, 而绿蚜数量增至一定程度则降低(图2), 表明高温更适于黄色型繁殖。随着秋天的来临, 温度逐渐降低, 黄蚜数量下降, 绿蚜数量猛增, 表明低温更适于绿色型繁殖。棉蚜是典型r对策害虫, 世代周期短, 常在作物生长期6—8代同堂不足为奇。因此, 在自然条件下的植物生长期黄绿蚜同处于一个种群是自然的现象。这也说明进行有性生殖的是绿色型, 而进行孤雌生殖的既有绿蚜也有黄蚜。

2.1.2 从种群数量动态看, 第一寄主花椒、木槿在5月上旬就出现有翅蚜, 5月中旬大量迁

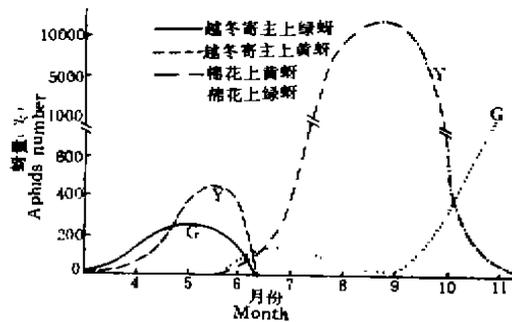


图1 不同寄主上黄绿蚜量随时间的变化

Fig.1 The curve of green and yellow aphid with changing of time on hosts

—The green aphid on overwintering host.
 ----The yellow aphid on overwintering host.
 -·-·-The yellow aphid on the cotton.
 ·····The green aphid on the cotton.

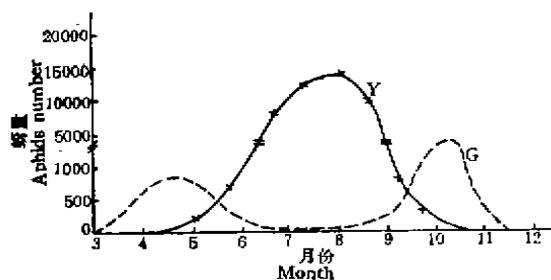


图2 黄绿蚜动态总规律

Fig.2 The general rule in the dynamic of green and yellow aphid

Y-黄蚜, yellow aphid. G-绿蚜, Green aphid.

飞, 使蚜量变动呈二次曲线形(图3)。侨居在棉花上的蚜虫数量变动也呈现类似这种类型, 只是时间长, 中间(7—8月)有低谷存在。在棉田笼罩条件下, 蚜量随棉株生长而增加, 中间无低谷出现。这表明低谷的出现与天敌有很大的关系。因为6月初陕西关中小麦成熟, 小麦上大部分天敌飞往棉田, 很快使刚在棉花上发展起来的种群数量降低。就体色变化而言, 在整个植物生长季节中呈年复一年的周期变化, 即由绿变黄, 由黄变绿, 表明棉田的伏蚜来自苗蚜。

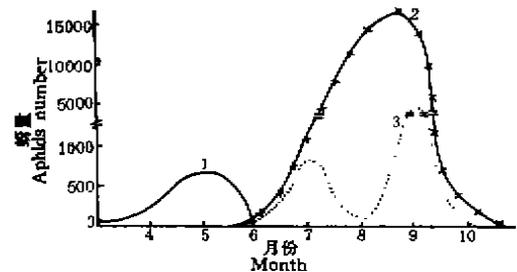


图3 棉蚜种群数量动态

Fig.3 The populaton dynamic of the cotton aphids

- 1 越冬寄主上的蚜量. The quantity of aphids on overwintering host.
- 2 笼罩棉花上的的蚜量. The quantity of aphids in the cage on the cotton.
- 3 自然条件下棉花上的蚜量. The quantity of aphids on the cotton under nature condition.

2.1.3 第一寄主在6月底以后逐渐出现全为黄色的少量典型伏蚜，此蚜是大量迁飞后偶然遗留个体产生的后代，还是棉田或其它田有翅蚜飞回所产后代值得进一步研究。棉田7月初以后，蚜虫体色均为典型黄色并且体形明显变小。至9月初逐渐又有绿色个体出现。

2.1.4 室内不管是沙培(石英砂、河沙)还是土培棉花，不管所接虫源来自花椒还是木槿，不管剔除母蚜时间长短与否，其后代的体色都表现为随温度升高时间推移而变化(表1)，与虫源、剔除母蚜时间、栽培方式以及营养等无关。体色变化的总规律是温度越高变黄越快，温度越低变绿越快。例如在20℃升至24℃处理中，平均3.9代以后蚜虫体色全部变黄；在20℃升至28℃处理中，平均2.3代以后全部变化。方差分析与多重比较(表2、表3)表明温度对体色变化有显著的影响。

另外，由棉蚜体色变化与寄主生育期、虫源关系试验结果与方差分析可以看出(表4、表5)，寄主生育期，虫源等对棉蚜体色变化均无显著影响。

表1 棉蚜由绿变黄所需世代数与温度的关系

Table 1 The relationship between the temperature and the generation numbers from green to yellow in body colour of the cotton aphid

重复 The replication	苗期 The seedling phase		蕾铃期 The phase of cotton buds and bolls	
	24℃ x(1)	28℃ x(2)	24℃ x(3)	28℃ x(4)
	1	3.25	2.00	3.31
2	4.75	2.10	3.64	2.36
3	4.00	2.17	3.53	—
4	4.50	2.20	—	—

表3 体色变化与温度关系试验结果的多重比较

Table 3 The more replication contrast of the relationship between the body colour variation and the temperature

项目 Item	比值 Value	处理 Treatment	结果 Results
$\bar{x}(1) - \bar{x}(3)$	0.5217	同温	
$\bar{x}(1) - \bar{x}(4)$	1.3600	不同温	**
$\bar{x}(1) - \bar{x}(2)$	2.0075	不同温	**
$\bar{x}(3) - \bar{x}(4)$	0.8383	不同温	*
$\bar{x}(3) - \bar{x}(2)$	1.4868	不同温	**
$\bar{x}(4) - \bar{x}(2)$	0.8475	同温	

* 差异显著。

** 差异极显著。

2.2 棉蚜体色变化与光照时间、光源光质的关系

室内棉花不管是自然采光还是人工光源

表2 体色变化与温度关系的方差分析

Table 2 The variance analysis of the relationship between the body colour variation and the temperature

变异来源 Source of variation	DF	SS	MS	F
处理 The treatment	3	8.9697	2.9899	17.8503*
误差 The error	9	1.5076	0.1675	
总变异 The total	12	10.4772		

表4 棉蚜体色变与寄主生育期、虫源的关系

Table 4 The relationship between the body colour variation of the cotton aphid and the developmental phase of host and the resource of aphid

重复 The replication	苗期 Seedling phase		蕾铃期 Phase of buds and bolls			
	花椒 Chinese prickly ash	木槿 Rose of Sharon	花椒 Chinese prickly ash		木槿 Rose of Sharon	
	a b c*	a b c	a b c	a b c	a b c	a b c
1	6.8 6.1 14	5.5 5.5 8	5.13 5.2 14	7.5 6.2 16		
2	7.0 6.9 17	6.3 5.5 8	5.4 5.2 12	7.5 5.5 13		
3	6.7 6.6 15	6.8 5.5 9	— — —	8.0 5.5 10		
4	5.5 6.5 16	6.1 5.5 9	— — —	— — —		

*: a: 试验第5天体色色码值。 b: 试验第10天体色色码值。 c: 由绿蚜变为黄蚜所用时间(d)。

a. The value of colour code on 5th day of test.
b. The value of colour code on 10th day of test.
c. The time from green to yellow in body colour of the cotton aphid.

表5 棉蚜体色变化与寄主生育期、虫源关系的方差分析

Table 5 The variational analysis of relationship between the body colour variation of the cotton aphids and the developmental phase of host and the resource of aphid

变异来源 Source of variation	DF	SS	MS	F
处理 The treatment	3	52.4495	17.4832	1.5336
误差 The error	35	386.4136	11.0404	
总变异 The total	38	438.8631		

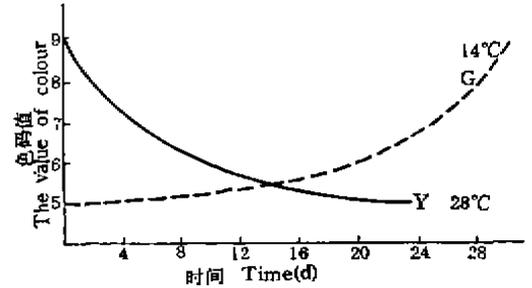


图4 纯系培养个体体色随时间变化规律

Fig.4 The changing rule in the body colour of the pure line individual fed at different time

(日光灯), 不论是冬天还是夏季, 只要供以12—14h光照, 棉蚜体色均随温度升高变黄, 随温度降低变绿。进一步的试验表明: 所有处理的棉蚜体色都随温度升高色码值下降, 呈负指数曲线形; 随温度降低色码值上升呈正指数曲线形(图4)。

2.3 性蚜体色的观察

秋末由第2寄主迁飞回越冬寄主上的性蚜及其所产性雌大多为绿色, 色码值在7.5—9.0的占90%以上。在大棚棉花上强迫棉蚜产生的性蚜到11月底全为绿色的7—8级。另外, 不论是花椒上的性雌还是棉花上的性雌, 其初产卵色均为绿色, 第2或第3天变成黑褐色。

2.4 胚胎学与染色体方面的证据

2.4.1 从详细解剖观察记载的249头蚜虫中发现不同寄主上绿色蚜虫个体大小、卵巢管数、每管胚胎数无显著差异, 室内饲养的由绿变黄的蚜虫个体大小、卵巢管数、每管胚胎数与自然条件下由绿变黄的个体无显著差异, 而绿色蚜与典型黄蚜(色码为5.5)除个体大小、每管胚胎数有差异外, 其它无显著差异。原因是黄色蚜在高温下体内代谢速度快, 通过取食获取的营养用于建造自身与后代的数量小于绿色蚜^[6]。

2.4.2 根据所制的1000多张棉蚜染色体玻片观察、记录和对219张染色体照片分析发现: 任何寄主植物上的棉蚜染色体均为 $2n = 8$ 条, 属于2倍孤雌生殖。在这4对染色体中包括3对较长和1对较短的染色体, 与国内外研究结论一致。另外, 染色体相对长度测量结果表明: 各种体色的蚜虫均无显著差异(见表6)。

2.4.3 研究中我们还发现木槿与花椒上除了有体色随温度变化的绿色蚜外, 还有一种从卵里孵化出就为深黄色的蚜虫, 此棉蚜在形态(除体色)、胚胎大小、数量、卵巢管数等生理解剖以及染色体数量、相对长度等方面均与其它色蚜无显著差异, 但是体色不随温度变化而变化。

3 讨论

试验已表明, 棉蚜为 $2n = 8$ 条染色体, 其有性世代极短, 仅在每年的秋末1、2周内, 而无性孤雌生殖世代又是那么漫长, 从受精卵孵化便开始孤雌生殖, 1♀可发生30—40代。在此期间后代染色体组成、基因型是不变的。遗传学上已证明: 许多表现型的稳定性较弱, 常随环境条件改变^[12]。同一基因型在不同条件下存在不同表现型的例子不少。仅与温度有关的如: 藏报春(*Primula sinensis*)的某些品种在20°C开红花, 在30°C开白花; 喜马拉雅白化家兔在30°C以上温度条件下长出的毛都是白色, 在25°C左右毛呈黑色; 果蝇的棒眼小眼面数目

表 6 不同寄主不同体色性状的棉蚜染色体相对长度之比较

Table 6 The relative length of the chromosome of cotton aphid of every colour types on different hosts

寄主 Host	色型 Colour type	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	t 检验 t test
花椒 Chinese prickly ash	绿 Green	0.3333 ±0.0116	0.2700 ±0.0173	0.2233 ±0.0058	0.1733 ±0.0208	0.00533374
	黄 Yellow	0.3273 ±0.0195	0.2818 ±0.0147	0.2281 ±0.0212	0.1618 ±0.0236	
棉花 Cotton	绿 Green	0.3323 ±0.0114	0.2679 ±0.0167	0.2323 ±0.0050	0.1809 ±0.0218	0.009181013
	黄 Yellow	0.3471 ±0.0335	0.2771 ±0.0076	0.2196 ±0.0291	0.1571 ±0.0160	
木槿 Rose of sharon	绿 Green	0.3304 ±0.0176	0.2722 ±0.0017	0.2356 ±0.0124	0.1559 ±0.0145	0.00575693
	黄 Yellow	0.3405 ±0.0217	0.2784 ±0.0164	0.2216 ±0.0203	0.1605 ±0.0207	
木槿 Rose of sharon	深黄 Dark yellow	0.3375 ±0.0125	0.2775 ±0.0096	0.2100 ±0.0082	0.1775 ±0.0125	

也随温度变化。从试验中得知，棉蚜中有随温度变化体色发生改变的个体，也有体色不发生变化的个体(如木槿、花椒上不变色的黄蚜)，表明这两类型棉蚜的遗传基础不同，不变色的棉蚜与变色的棉蚜构成了决定体色变化的遗传多态现象。对于变色的类型，决定其表现型对不同环境反应的不是别的，而是遗传基础——基因型。遗传上把一个基因型在不同环境中的可能反应范围叫作反应规范。要了解基因型的反应规范，只有把个体放在种种可能的环境条件下才能得知，这在大多数情况下是做不到的。对于棉蚜体色变化的问题本研究把其放在各种环境条件下得出的结论应该是合理的。

分析棉蚜体色变化的根本原因应讨论适应酶或诱导酶的反应规范问题。例如某些品系的酵母菌在不含半乳糖的培养基里不产生半乳糖酶，如果以后让其生活在含半乳糖的培养基里过几代后他们就产生半乳糖酶；若再将其移回不含半乳糖的培养基里，过6—7代后它们就又不能产生半乳糖酶。这说明：酵母菌在半乳糖的刺激下形成半乳糖酶的能力不是由突变而来的。棉蚜也是如此，把在低温下产生的绿蚜放在高于20.65℃的条件下，其体色经过几代就变成黄色；若将此黄蚜再放回低温条件下，其体色经过几代又会变成绿色。同样这种变化也不是由突变产生的。因为：①这种变化能力是在无性生殖期产生的，②大部分个体同时获得这种能力，与突变的一般特征不一致，③突变频率不可能这样高(一般突变率为 10^{-8})，回复突变的机率不会如此之大。

但如前所述，不是所有酵母菌品系或蚜虫个体都有这种适应能力，这说明基因控制酶的产生过程。要产生酶不仅需要一定的基因型，而且需要一定的条件(表7)。根据棉蚜体色变化过程笔者认为其体色变化的生态遗传模式为：

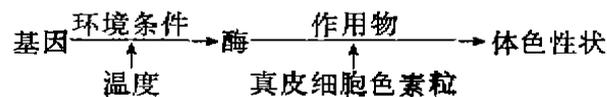


表 7 基因型与环境条件的关系

Table 7 The relationship between genotype and environment

基因型 Genotype	酵母菌的环境条件 Environment of <i>saccharomyces cerevisia</i>		基因型 Genotype	棉蚜的环境条件 Environment of cotton aphid	
	有作用物 Substrate	无作用物 Non Substrate		低 温 Low temperature	高 温 High temperature
gal ⁺	有 酶 Enzyme	无 酶 Non enzyme	Changing*	绿 Green	黄 Yellow
gal ⁻	无 酶 Non enzyme	无 酶 Non enzyme	Unchanging	黄 Yellow	黄 Yellow

Changing: body colour change.

Unchanging: body colour do not change.

4 结论

本研究将棉蚜体色性状置于种种可能环境条件下证明: 棉蚜体色变化仅与温度变化密切相关, 在生态遗传学上属于反应规范, 而体色不随温度变化的个体与上述变化个体构成了遗传多态现象。要想获得如酵母菌那样强有力的“基因-酶-作用物”的证据, 还需做大量生理生化的研究和探索。这一方面因为蚜虫属于动物而不是象酵母菌那样的单细胞植物, 另一方面蚜虫本身的生理生化结构特点也远比酵母菌复杂得多。在此, 本文是在生态遗传学方面做了进一步探索, 而更深入对体色变化内在原因的揭示还有待于分子遗传学进一步阐明。

参 考 文 献

- [1] Takada H. Characteristics of forms of *Myzus Persicae* distinguish by colour and esterase differences and their occurrence in pupulation on different host plants in Japan. *Jap J Appl Ent Zool.* 1979, 14(4):370-376
- [2] Metsumoto K. Occurrence of two colour types in the green peach aphid *Myzus persicae*, and their susceptibility to insecticides. *Jap Appl Ent Zool.* 1979, 23(2):92-99
- [3] Blackman R L. Life-cycle variation of *Myzus persicae*(sulz.)(Hom., Aphididae) in different parts of the world, in relation to genotype and environment. *Bull ent Res.* 1974, 63, 595-607
- [4] 张广学、钟快森, 几种蚜虫生活周期型的研究, 动物学集刊, 1982, (2): 7-17
- [5] 汪世泽、赵惠燕等, 棉蚜体色分化与季节生物型问题, 西北农学院学报, 1983, (2): 9-23
- [6] Dixon A F G. *Aphid Ecology*. Blackie & Son Ltd Publication, Blackie, 1986, 67-67
- [7] Blackman R L et al. The inheritance of natural chromosomal polymorphisms in the aphid *Myzus persicae* (Sulzer). *Genetica*, 1977, 47(1):9-16
- [8] Blackman R L et al. Separation of *Myzus*(Nectarosiphon)*antirrhinii*(Macchiati) from *Myzus*(N.)*persicae* (Sulzer) and related species in Europe (Hom. Aphididae). *Systematic Entomology.* 1986, 11:237-276
- [9] 原国辉, 河南棉蚜种群组成的染色体分析, 生态学报, 1990, 10(2):177-182
- [10] 赵惠燕、汪世泽等, 棉蚜体色变化的生态遗传学规律之探讨, 西北农业大学学报, 1989, 17(Suppl.):79-83
- [11] 赵惠燕、汪世泽, 孤雌胎生棉蚜胚胎学观察, 昆虫知识, 1992, 29(1):19-21
- [12] 方宗照, 普通遗传学, 科学出版社, 1978, 362-362

MECHANISM OF ECOLOGICAL GENETICS OF COTTON APHID (*APHIS GOSSYPHII* GLOVER) IN THEIR BODY COLOURS

Zhao Hui-Yan Zhang Gai-Sheng Wang Shi-Ze
(Northwestern Agricultural University, Yangling, 712100)

The test results showed that the body colour is stable and unchangeable with in generation, namely, their life time is body colour just born, whether they are natural or laboratory population and whether colony or individual feeding, and whether hosts, cultural condition or developmental nutrient to be the same or not. But the body colour change gradually from green to yellow with the temperature rising and from yellow to green with the temperature reducing in different generations. The Statistical test proved that the body colour variation is not related to the nutrient, the kind of host, the quality of the light and the cultural condition, and it is only related to the temperature. The summer aphids come from seeding aphids. The body colour of sex aphids and egg colour that just born are green. The dark yellow aphids were observed on the rose of Sharon and on Chinese prickly ash, and their colour is not changed with temperature from hatching of zygote to migratory flight. It is indicated that it has revealed the genetic polymorphism in their colours. The aphid that their body colour is changeable belong to the reaction norm of genotype to environment in ecological genetics. The conclusion and the viewpoint above were proved by the results of the embryology observation and the karyotype analysis of chromosome.

Key words: cotton aphid, ecological genetics, genetic polymorphism, reaction norm.