

# 豇豆抗蚜遗传

(美) R·S·Pathak

## 摘要

蚜虫 (*Aphis craccivora* Koch) 是豇豆 [*Vigna unguiculata* (L) Walp] 的主要害虫, 尤其在非洲和亚洲, 通过移动植物汁液及转移花叶病毒直接和间接地造成危害。本研究是: 确定豇豆4个抗蚜品种抗性遗传, 抗性基因是否独立。在筛选室内进行鉴定的群体为抗(生存)×易感(死亡)、抗×抗品种的 $F_1$ 、 $F_2$ 和 $BC_1$ 。对三天苗龄种苗每株寄生10头无翅成蚜, 寄生后8—10天, 对每一群体种苗通过计算死亡(易感)和生存(抗)来记载危害表现。通过4个抗性品种‘ $ICV_{10}$ ’, ‘ $ICV_{11}$ ’, ‘ $ICV_{12}$ ’, 和‘ $TVU_{310}$ ’同易感品种‘ $ICV_1$ ’杂交得到的 $F_1$ 、 $F_2$ 和 $BC_1$ 的表现, 揭示了这些品种分别由单一显性基因控制。两个抗性品种之间杂交的 $F_1$ 和 $F_2$ 群体等位性测验指出:  $ICV_{10}$ 和 $TVU_{310}$ 的抗性与 $ICV_{11}$ 和 $ICV_{12}$ 的抗性由同一个位点控制。 $ICV_{10}$ 和 $TVU_{310}$ 的抗性基因与 $ICV_{11}$ 和 $ICV_{12}$ 的毫无关系。因而,  $ICV_{10}$ 和 $TVU_{310}$ 的共同抗性基因是非等位的,  $ICV_{11}$ 和 $ICV_{12}$ 的共同抗性基因是独立的。把基因符号 $Rac_1$ 和 $Rac_2$ (抗*A. craccivora*)归因为控制其特性的两个非等位和独立位点。

豇豆蚜虫是豇豆的严重害虫, 广泛分布于世界种植豇豆的地区, 在非洲和亚洲已成

为豇豆的主要害虫。在拉丁美洲和美国正在日益扩展。蚜虫虽然一开始寄生种苗, 但群体大时, 也寄生花和荚。蚜虫从顶梢和新叶叶柄吸取汁液来危害豇豆, 蚜虫密度大时, 使易感品种植株活力降低, 叶片卷曲、变系根瘤少。在极度情况下, 易感植株种苗全小、根部死亡。有时甚至群体虽小, 往往一种间接危害也会导致更大危害, 即: 带有花叶病毒的豇豆蚜虫的转移、传播。豇豆蚜虫通常用杀虫剂来防治, 但控制害虫的理想办法就是培育抗性品种, 抗性品种的应用是控制害虫的一种经济有效的办法。

在国际热带农科院 (IITA) 进行了抗蚜筛选, 已鉴定出几个抗性品系, 并应用于培育抗蚜品种的育种程序中。国际昆虫生理和生态中心 (ICIPE) 发现培育的两个新抗源  $ICV_{11}$  和  $ICV_{12}$  对 *A. craccivora* 群体具有高水平抗性。一种有效抗害虫育种不仅要具有有效抗源, 而且要懂得遗传和基因控制系统。对豇豆抗蚜遗传目前知道的很少。在 IITA 和 ICIPE 对抗和易感品种初步研究指出: 抗蚜遗传为简单遗传, 抗性为显性, 但对不同抗性基因数量或其等位关系方面目前尚未报道。

本研究的目的是: 确定5种豇豆品种间杂交对 *A. craccivora* 的遗传方式以及抗性基

因之间可能的等位关系。

## 材料与方 法

在本研究中,包括 ICIPE, Mbita 基地田间站,肯尼亚在内对 A·Craccivora 种群抗性或易感进行筛选,5个豇豆品种出现一致结果。ICV<sub>1</sub>: 格外早熟,分散型,高籽粒产量品种,苗期高度易感豇豆蚜。4个抗性品种: ICV<sub>10</sub>—从肯尼亚陆地种改良的品系; ICV<sub>11</sub>和 ICV<sub>12</sub>—易感栽培品种 ICV<sub>1</sub> 经种子辐射得到的半直立,长荚品系; TVU<sub>310</sub>—从 IITA、尼日利亚得到的品系, Pathak 和 Olela (10) 对 ICV 品种 (IC = ICIPE, V = Vigna) 进行了充分描述。在田间条件下,抗性品种不受蚜虫寄生危害,甚至在抗性植株上人工寄生蚜虫也不繁殖。

四个抗性品种 ICV<sub>10</sub>、ICV<sub>11</sub>、ICV<sub>12</sub> 和 TVU<sub>310</sub> 做父本与易感品种 ICV<sub>1</sub> 杂交。15株 F<sub>1</sub> 各自种在一个土床内做父本与易感品种 ICV<sub>1</sub> 杂交,产生 BC<sub>1</sub> (ICV<sub>1</sub> × F<sub>1</sub>) 后代。在 F<sub>1</sub> 植株保留自花授粉荚,供 F<sub>2</sub> 用。记下 F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> 和 BC<sub>1</sub> 后代抗性,用来确定遗传方式。通过抗性品种间杂交产生的 F<sub>1</sub> 和 F<sub>2</sub> 后代,用来确定抗性基因的等位关系。筛选室用于鉴定抗蚜的杂交材料,组成种植测验材料的方法为:先在 1×1×0.5 米的金属盘中装入 10 厘米深土,种前,以每公顷 20 公斤 N 比率施用硝酸铵钙,每盘 10 垄,1 米长,垄距 10 厘米,每垄 10 株,点播间距 10 厘米, F<sub>2</sub> 群体每盘种 20~25 垄,放筛选室一边。各垄发芽率从 70—100% 各不相同;对三天苗龄种苗用驼绒毛刷使每株寄生 10 头无翅成蚜,供筛选用的蚜虫来自高于易感品种的一个种群。此蚜虫群体是一开始从 IC—IPE、Mbita 基地田间站选来的。在不妨碍蚜虫在植株上寄生前提下,用水龙软管灌水管理。每盘用尼龙网罩盖在上面,避免天敌伤害蚜虫,也避免蚜虫外逃。当易感对照种苗 ICV<sub>1</sub> 被蚜虫致死,一般 8—10 天时,记载种苗表现,这时,抗性

植株不受害。评价亲本 F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub> 和 BC<sub>1</sub> 群体要以单一株为基础,按抗(生存)或易感(致死)进行分类划分。

## 结果与讨论

### 抗性遗传方式

ICV<sub>1</sub> 同 ICV<sub>10</sub>, ICV<sub>11</sub>, ICV<sub>12</sub> 和 TVU<sub>310</sub> 杂交得到的 F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> 和 BC<sub>1</sub> 群体对 A·Craccivora 的抗性表现见表 1。对所有抗性亲本群体植株进行抗性测验。ICV<sub>1</sub> 种苗全部致死(易感)。F<sub>1</sub> 群体具有抗性,这说明这些品种的抗性基因为显性。F<sub>2</sub> 种苗出现抗:易感 = 3:1 的分离,这表明在各种情况下,对蚜虫抗性均由单一显性基因控制。通过反交(易感亲本 ICV<sub>1</sub> × F<sub>1</sub>),其后代分离都为抗:易感 = 1:1,更进一步证实了这些结论。

### 等位关系

通过研究抗性品种 ICV<sub>10</sub>、ICV<sub>11</sub>、ICV<sub>12</sub> 和 TVU<sub>310</sub> 之间杂交的 F<sub>1</sub> 和 F<sub>2</sub> 群体来确定抗性基因的等位关系。此外,所有杂交的 F<sub>1</sub> 植株具有抗性(表 2)。从 ICV<sub>10</sub> 与 TVU<sub>310</sub> 杂交的 F<sub>2</sub> 群体来看,没有易感分离,这说明: ICV<sub>10</sub> 和 TVU<sub>310</sub> 显性抗性基因是等位的,同样, ICV<sub>11</sub> 与 ICV<sub>12</sub> 杂交的 F<sub>2</sub> 群体都是抗性的,表明这些品种的显性抗性基因是等位的。根据这些群体独立分离期望值抗:易感为 15:1,再来测验 ICV<sub>10</sub>/ICV<sub>11</sub>, ICV<sub>10</sub>/ICV<sub>12</sub>, TVU<sub>310</sub>/ICV<sub>11</sub> 和 TVU<sub>310</sub>/ICV<sub>12</sub> 的 F<sub>2</sub> 群体分离数(表 2)。ICV<sub>10</sub> 和 TVU<sub>310</sub> 及 ICV<sub>11</sub> 和 ICV<sub>12</sub> 杂交 F<sub>2</sub> 群体易感分离贫乏,为此期望值提供了依据。显而易见, ICV<sub>10</sub> 和 TVU<sub>310</sub> 的显性抗性基因是非等位的, ICV<sub>11</sub> 和 ICV<sub>12</sub> 显性抗性基因独立。在豇豆上这些结果也许是首次,它揭示了对 A·Craccivora 抗性两个控制位点的存在及两个位点显性等位基因抗性情况。以后, Bata 等(1) 把 Rac 归为抗性特性,基因符号 Rac<sub>1</sub> 和 Rac<sub>2</sub> (对 A·Craccivora 抗) 归因于分别控制品种 ICV<sub>10</sub> 与 TVU<sub>310</sub> 和 ICV<sub>11</sub> 与 ICV<sub>12</sub> 抗性的两个

**表 1 易感品种ICV<sub>1</sub>与抗性品种ICV<sub>10</sub>、ICV<sub>11</sub>、ICV<sub>12</sub>及TVU<sub>310</sub>杂交, 后代对 A·Craccivora的种苗表现**

亲 本			F <sub>1</sub> 群体				F <sub>2</sub> 群体				BC <sub>1</sub> 群体			
抗	易感	杂交组合	抗	易感	抗	易感	$\chi^2$ 3:1	P	抗	易感	$\chi^2$ 1:1	P		
—数量—			数量				数量							
ICV <sub>1</sub>	0	30	ICV <sub>1</sub> /ICV <sub>10</sub>	29	0	181	57	0.14	0.70~0.80	24	27	0.18	0.50~0.70	
ICV <sub>10</sub>	30	0	ICV <sub>1</sub> /ICV <sub>11</sub>	30	0	152	49	0.04	0.80~0.90	25	27	0.08	0.70~0.80	
ICV <sub>11</sub>	29	0	ICV <sub>1</sub> /ICV <sub>12</sub>	29	0	166	43	2.18	0.10~0.20	29	23	0.69	0.80~0.90	
ICV <sub>12</sub>	30	0	ICV <sub>1</sub> /TVU <sub>310</sub>	27	0	187	55	0.67	0.30~0.50	30	29	0.02	0.80~0.90	
TVU <sub>310</sub>	28	0												

**表 2 抗性豇豆品种间杂交F<sub>1</sub>和F<sub>2</sub>群体对A·Craccivora种苗抗性表现**

杂交组合	F <sub>1</sub> 群体		F <sub>2</sub> 群体			
	抗	易感	抗	易感	$\chi^2$ 15:1	P
	数 量					
ICV <sub>10</sub> /TVU <sub>310</sub>	20	0	175	0	—	—
ICV <sub>10</sub> /ICV <sub>11</sub>	27	0	179	12	0.0004	0.98~0.99
ICV <sub>10</sub> /ICV <sub>12</sub>	30	0	229	13	0.3184	0.50~0.70
TIU <sub>310</sub> /ICV <sub>11</sub>	21	0	197	15	0.2465	0.50~0.70
TVU <sub>310</sub> /ICV <sub>12</sub>	28	0	161	8	0.6631	0.30~0.50
ICV <sub>11</sub> /ICV <sub>12</sub>	29	0	213	0	—	—

非等位基因和独立位点。

#### 育种包含内容

通过两个分离抗性基因的鉴定, 拓宽了遗传控制豇豆蚜的视野。通过反交育种, 使这些基因组合成改良品种。如果必要, 可将两种基因组合到一个品种中去。

由于蚜虫具有演化生理小种, 克服抗性的能力, 使抗蚜育种复杂化。已报导过 A·Craccivora 的三个生理小种: 尼日利亚的生理小种 A 和 B 及 Upper Volta (5) 的生理小种 K。因此, 在某一地区抗的品种, 在另一地区则不抗。此观察与报导的相符。迄今, 在 IITA, 尼日利亚对 A·Craccivora 抗的品种, 对格鲁吉亚 (2) 的一类蚜虫群体不抗。

在非洲, 亚洲和美国, A·Craccivora 群体缺乏, 性质截然不同, 毒力形式不同, 要在害虫对豇豆作物有潜在威胁, 所有主要种植豇豆地区, 着重鉴定抗蚜复合基因。因

此, 国内外豇豆改良程序应该对蚜虫制定寄主抗性方案, 以便更系统化地筛选种质选择、抗性基因鉴定, 使抗性基因组合成改良品种。参考文献略。

译自《作物科学》大庆市农业科学研究所

张建东译, 刘忠双校

## 西丰红山楂苗

西丰红山楂, 原产辽宁省西丰县成平乡。

西丰红: 是我国山楂最优良品种, 果实品质特优, 丰产性能好。抗寒力较强, 原产地一月份平均气温为-22.7°C, 绝对最低温度达-41°C, 不发生冻害, 果实较大, 每市斤 50 个左右, 可食率占 85.92%, 商品性好, 树势强, 新梢生长量大, 萌芽率 65.96%, 长、中、短枝均能结果, 果枝连续结果能力强, 嫁接苗定植 3 年后即可结果。

(吉林省辉南县政府三楼科技开发中心 陈昌山)