

# 普通菜豆资源抗菜豆象鉴定与评价

王勤方<sup>1</sup> 唐永生<sup>1</sup> 蒋彦华<sup>1</sup> 张菊香<sup>1</sup> 于海天<sup>2</sup> 朱玉芬<sup>1</sup> 朱振东<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>曲靖市农业科学院, 655000, 云南曲靖; <sup>2</sup>云南省农业科学院粮食作物研究所, 650205, 云南昆明; <sup>3</sup>中国农业科学院作物科学研究所, 100081, 北京)

**摘要** 采用人工接虫法对 473 个普通菜豆资源进行菜豆象抗性鉴定。结果表明, 49.1% 的资源表现出不同程度的抗性, 其中高抗资源 15 份, 抗性资源 60 份, 中抗资源 157 份。在高抗资源中, F1432、F0645、F0675、F0004351 和 F0004406 未见菜豆象侵染, 表现为免疫。研究发现, 菜豆象具有一定的趋光性, 不同粒色、籽粒大小和种皮光泽的资源间未发现明显的抗性差异。抗菜豆象资源的筛选鉴定, 有利于为后续抗性育种提供优异的抗性资源。

**关键词** 普通菜豆; 菜豆象; 抗性鉴定; 受害率

普通菜豆 (*Phaseolus vulgaris* L.) 是一种重要的食用豆类, 具有抗旱、生育期短且能固氮养地等特性, 在旱区农业种植结构调整中具有不可替代的重要作用。菜豆营养丰富, 蛋白质含量高, 并含有铁、钙和丰富的维生素, 既是蔬菜作物又是粮食作物, 有很好的营养保健功能, 在我国云南高寒山区被广泛种植。菜豆在贮藏过程中, 易受菜豆象害虫危害, 豆粒被菜豆象幼虫蛀食后, 表面和内部破损, 会导致豆粒难以出芽, 也不宜再留做种用; 即使危害轻的豆粒, 由于要进行药剂熏蒸和沸水煮熟等防治处理, 也难以再食用或销售, 造成较大的经济损失<sup>[1]</sup>。在墨西哥和巴拿马, 菜豆象和巴西豆象在豆类储藏期间造成的损失约为 35%, 在巴西为 13.3%<sup>[2]</sup>。由于菜豆象的杂食性和破坏性, 该虫一直被列为我国进境植物检疫有害生物及国内农业植物检疫性有害生物。菜豆象 [*Acanthoscelides obtectus* (Say)], 为鞘翅目豆象科三齿豆象属, 该虫起源于中美洲或南美洲北部, 现已成为世界性分布的害虫<sup>[3]</sup>。近年来, 我国贵州、吉林、陕西和宁夏等省区均发现菜豆象疫情, 其中, 在贵州省 7 市 (州) 39 县大范围普遍发生且为害严重<sup>[4-5]</sup>, 2009 年以后云南省的曲靖市和玉溪市有菜豆象发生<sup>[1]</sup>。菜豆象是寡食性害虫, 发生初期由于虫卵和低龄幼虫十分微小, 难以被直接观察到, 而若未及时识别和防治, 待为害症状明显时往往已比较严重。尤其是在储藏室或仓库中, 由于食物充足且空间密闭, 菜豆象大量繁殖, 为害程度加重。菜豆象除主要为

害菜豆属植物种子外, 其寄主植物还有菜豆、金甲豆、豇豆、绿豆、赤小豆、鹰嘴豆、蚕豆、兵豆和豌豆等<sup>[6-7]</sup>。近年来, 国内外开展了菜豆象的调查与鉴定、生物和非生物胁迫以及在基因组学和蛋白质组学方面的研究<sup>[8-11]</sup>, 并取得一定的成果, 本研究以期筛选更多抗性资源, 为抗菜豆象育种提供抗源。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

本研究所用普通菜豆资源 473 份 (表 1), 为中国农业科学院作物科学研究所收集提供的栽培种或农家种。

### 1.2 供试虫源

菜豆象采集于云南省沾益县, 以本地红芸豆受侵染且部分羽化的菜豆象作为虫源用于接种。

### 1.3 鉴定方法

采用番启山等<sup>[3]</sup>的方法, 将待鉴定菜豆资源用牛皮纸装好, 置于 -15 °C 冷库冷冻 180 min 进行灭虫处理。将每份资源分别放入直径 5.5 cm 的培养皿中, 每皿 50 粒, 培养皿放置在培养架上, 随机排列, 3 d 后将菜豆象虫源分 4 份摆放在培养室, 保证供试虫源均匀扩散。试验设置 2 次重复, 鉴定期间为确保菜豆象正常生长, 参照李南植等<sup>[12]</sup>确定的菜豆象适宜繁殖温湿度范围, 将培养室温度控制在 18~25 °C、湿度维持在 70% 左右, 并适时通风。

作者简介: 王勤方, 主要从事食用豆育种与栽培研究, E-mail: 497002380@qq.com

唐永生为通信作者, 主要从事食用豆育种与栽培研究, E-mail: tysqj@163.com

基金项目: 国家食用豆产业技术体系 (CARS-08)

收稿日期: 2024-08-19; 修回日期: 2024-10-19; 网络出版日期: 2024-11-14

表 1 普通菜豆资源  
Table 1 Resources of common bean

编号 品种(系) Number Variety (line)	编号 品种(系) Number Variety (line)	编号 品种(系) Number Variety (line)	编号 品种(系) Number Variety (line)	编号 品种(系) Number Variety (line)	编号 品种(系) Number Variety (line)	编号 品种(系) Number Variety (line)					
1	A1800	50	A1865-1	99	A1940	148	A2001	197	A2081	246	F0698
2	A1806-1	51	A1866	100	A1941	149	A2002-2	198	A2084	247	F0700
3	A1809-1	52	A1867	101	A1942	150	A2003	199	A2088-2	248	F1118
4	A1810	53	A1868-1	102	A1943	151	A2004	200	A2100	249	F1124
5	A1811-1	54	A1869	103	A1944	152	A2005	201	A2101	250	F0099
6	A1815	55	A1870	104	A1945	153	A2006	202	A2103	251	F0096
7	A1816	56	A1871	105	A1946	154	A2007	203	A2105	252	F0079
8	A1818	57	A1872	106	A1947	155	A2008	204	A2106	253	F0077
9	A1819	58	A1873-1	107	A1948	156	A2009	205	A2107	254	F0072
10	A1820	59	A1874	108	A1949	157	A2010	206	A2108	255	F1159
11	A1823	60	A1875	109	A1950	158	A2011	207	A2111	256	F1192
12	A1824	61	A1876	110	A1951	159	A2012	208	A2112	257	F1211
13	A1825-1	62	A1878	111	A1952	160	A2014	209	A2113	258	F1214
14	A1826	63	A1879	112	A1954	161	A2015	210	A2117	259	F1222
15	A1827	64	A1880	113	A1955	162	A2023-2	211	A2122-2	260	F1224
16	A1828	65	A1881	114	A1956	163	A2024	212	A2125	261	F1227
17	A1829	66	A1882	115	A1957	164	A2025	213	F0004837	262	F1246
18	A1832	67	A1883	116	A1958-1	165	A2026	214	F0004404	263	F1257
19	A1833	68	A1884	117	A1961	166	A2031	215	F0004356	264	F1477
20	A1834	69	A1885	118	A1962-2	167	A2032	216	F0004845×RF	265	F1466
21	A1835	70	A1886	119	A1964-1	168	A2033	217	F0004341×RF	266	F1474
22	A1836	71	A1891	120	A1965	169	A2034	218	F0004339×RF	267	F1473
23	A1837	72	A1893	121	A1966-1	170	A2035	219	F0004381×RF	268	F1442
24	A1838	73	A1894	122	A1967-1	171	A2036	220	F0004357×RF	269	F1163
25	A1839	74	A1895-1	123	A1968	172	A2037	221	F0004413	270	F1164
26	A1840	75	A1905	124	A1969	173	A2038	222	F0004910×RF	271	F1165
27	A1841	76	A1906	125	A1970	174	A2039	223	品芸 2 号	272	F1166
28	A1842	77	A1907	126	A1971	175	A2041	224	龙芸豆 3 号	273	F1195
29	A1843	78	A1909-1	127	A1972-1	176	A2042	225	龙芸豆 5 号	274	F1140
30	A1844	79	A1910-1	128	A1973	177	A2044	226	龙 22-0579×RF	275	F1142
31	A1846	80	A1911	129	A1974	178	A2046	227	NR	276	F1154
32	A1847	81	A1912	130	A1976	179	A2047	228	NV×RF	277	F1158
33	A1848	82	A1917	131	A1977-1	180	A2048	229	F0004349×RF	278	F1198
34	A1849	83	A1918	132	A1978	181	A2049	230	F0004396×RF	279	F0665
35	A1850	84	A1919	133	A1979	182	A2053	231	F0004322	280	F0673
36	A1851	85	A1920	134	A1980	183	A2054	232	F0004923	281	F0674
37	A1852	86	A1921	135	A1981-1	184	A2055	233	F0004425×RF	282	F0677
38	A1853	87	A1922	136	A1985	185	A2058	234	F0004890×RF	283	F0678
39	A1854	88	A1926	137	A1986	186	A2062	235	F0004926×RF	284	F0151
40	A1855	89	A1927	138	A1987	187	A2065	236	F0004851	285	F0140
41	A1856	90	A1931	139	A1988	188	A2066	237	F0004395	286	F0138
42	A1857	91	A1932	140	A1989	189	A2071	238	F0004918	287	F0125
43	A1858	92	A1933	141	A1994	190	A2072	239	F0615	288	F0118
44	A1859	93	A1934	142	A1995	191	A2074-3	240	F0617	289	F0041
45	A1860-1	94	A1935	143	A1996	192	A2075-2	241	F0618	290	F0043
46	A1861	95	A1936	144	A1997	193	A2077	242	F0624	291	F0045
47	A1862	96	A1937-1	145	A1998	194	A2078	243	F0652	292	F0060
48	A1863	97	A1938	146	A1999	195	A2079-1	244	F0679	293	F0069
49	A1864-1	98	A1939	147	A2000	196	A2080	245	F0682	294	F0023

续表 1 Table 1 (continued)

编号 Number	品种(系) Variety (line)	编号 Number	品种(系) Variety (line)	编号 Number	品种(系) Variety (line)	编号 Number	品种(系) Variety (line)	编号 Number	品种(系) Variety (line)	编号 Number	品种(系) Variety (line)
295	F0025	325	F0153	355	F1609	385	F0004344-菜 12	415	F0004411-菜 42	445	F0004474-菜 72
296	F0034	326	F0154	356	F1623	386	F0004345-菜 13	416	F0004412-菜 43	446	F0004476-菜 73
297	F0039	327	F0155	357	F2368	387	F0004346-菜 14	417	F0004413-菜 44	447	F0004480-菜 74
298	F0040	328	F0193	358	F2370	388	F0004347-菜 15	418	F0004414-菜 45	448	F0004482-菜 75
299	F0004	329	F0014	359	F0669	389	F0004349-菜 16	419	F0004415-菜 46	449	F0004486-菜 76
300	F0005	330	F0016	360	F0675	390	F0004350-菜 17	420	F0004416-菜 47	450	F0004487-菜 77
301	F0009	331	F0017	361	F0697	391	F0004351-菜 18	421	F0004417-菜 48	451	F0004488-菜 78
302	F0010	332	F0020	362	F0680	392	F0004352-菜 19	422	F0004418-菜 49	452	F0004489-菜 79
303	F0011	333	F0022	363	F0626	393	F0004353-菜 20	423	F0004419-菜 50	453	F0004493-菜 80
304	F0616	334	F1532	364	F0650	394	F0004354-菜 21	424	F0004420-菜 51	454	F0004494-菜 81
305	F0627	335	F1536	365	F0105	395	F0004355-菜 22	425	F0004421-菜 52	455	F0004495-菜 82
306	F0629	336	F1538	366	F0106	396	F0004356-菜 23	426	F0004422-菜 53	456	F0004496-菜 83
307	F0637	337	F1539	367	F0112	397	F0004357-菜 24	427	F0004423-菜 54	457	F0004497-菜 84
308	F0641	338	F1552	368	F0113	398	F0004358-菜 25	428	F0004424-菜 55	458	F0004499-菜 85
309	F1200	339	F2371	369	F0646	399	F0004360-菜 26	429	F0004426-菜 56	459	F0005083-菜 86
310	F1228	340	F2373	370	F0651	400	F0004361-菜 27	430	F0004428-菜 57	460	F0005150-菜 87
311	F1236	341	F2374	371	F0655	401	F0004364-菜 28	431	F0004430-菜 58	461	F0005161-菜 88
312	F1237	342	F2375	372	F0663	402	F0004365-菜 29	432	F0004431-菜 59	462	F0005171-菜 89
313	F1297	343	F2376	373	F0664	403	F0004366-菜 30	433	F0004433-菜 60	463	F0005176-菜 90
314	F1136	344	F1298	374	F0002693-菜 1	404	F0004367-菜 31	434	F0004434-菜 61	464	F0005184-菜 91
315	F1138	345	F1345	375	F0004331-菜 2	405	F0004368-菜 32	435	F0004440-菜 62	465	F0005199-菜 92
316	F1148	346	F1361	376	F0004332-菜 3	406	F0004369-菜 33	436	F0004442-菜 63	466	F0005201-菜 93
317	F1156	347	F1432	377	F0004333-菜 4	407	F0004370-菜 34	437	F0004448-菜 64	467	F0005203-菜 94
318	F1162	348	F1435	378	F0004335-菜 5	408	F0004401-菜 35	438	F0004451-菜 65	468	F0005205-菜 95
319	F1094	349	F0642	379	F0004336-菜 6	409	F0004403-菜 36	439	F0004457-菜 66	469	F0005211-菜 96
320	F1095	350	F0643	380	F0004337-菜 7	410	F0004404-菜 37	440	F0004458-菜 67	470	F0005216-菜 97
321	F1100	351	F0645	381	F0004338-菜 8	411	F0004405-菜 38	441	F0004465-菜 68	471	F0005218-菜 98
322	F1117	352	F0648	382	F0004340-菜 9	412	F0004406-菜 39	442	F0004470-菜 69	472	F0005219-菜 99
323	F1120	353	F0649	383	F0004343-菜 10	413	F0004408-菜 40	443	F0004472-菜 70	473	F0005220-菜 100
324	F0152	354	F1600	384	F0004343-菜 11	414	F0004409-菜 41	444	F0004473-菜 71		

#### 1.4 抗性评价

接虫 138 d 后开始进行菜豆资源的受害程度调查。计算受害率和严重度，其中受害率为受害种子数占鉴定总数的百分率，严重度为 100 粒种子的感染虫眼数。由于菜豆目前没有抗菜豆象分级评价标准，本研究参照刘旭明等<sup>[13]</sup>绿豆种质资源抗绿豆象鉴定中所采用的抗豆象分级评价标准，根据资源的受害率将菜豆对菜豆象的抗性划分为高抗 (high resistant, HR)、抗 (resistant, R)、中抗 (medium resistant, MR)、感 (susceptible, S) 和高感 (high susceptible, HS) (表 2)。

## 2 结果与分析

### 2.1 普通菜豆象侵染菜豆进程分析

观察菜豆象侵染的过程发现，培养室内放入

表 2 菜豆资源抗菜豆象分级评价标准

Table 2 Grading and evaluation standard of *A. obtectus* resistance of common bean resources

分级 Grade	受害率 Infestation rate (%)	抗性评价 Resistant evaluation
1	0.0~10.0	高抗 (HR)
3	10.1~35.0	抗 (R)
5	35.1~65.0	中抗 (MR)
7	65.1~90.0	感 (S)
9	> 90.0	高感 (HS)

已羽化部分成虫后 7 d，放置的菜豆种质资源上可见少量乳白色长椭圆形的有光泽虫卵；14 d 后，培养皿底部和菜豆间均有虫卵，且较之前增加；21 d 后，可见虫卵减少，且大部分已孵化蛀入豆粒，卵壳泛黄干瘪；28 d 后，部分菜豆种质种皮表面可见明显的蛀食孔，表明菜豆象幼虫已老熟

化蛹；随着时间的推移，蛀食孔逐渐增多，35 d 后，蛀食孔较之前明显增多；42 d 后，菜豆象已大量化蛹，为害严重的菜豆上蛀食孔超过 10 余个（图 1）。试验前期、中期和后期菜豆象侵染进程符合预期，与申智慧等<sup>[1]</sup>发现的菜豆象发生规律一致。



图 1 菜豆象侵染过程

Fig.1 Infection process of *A. obtectus*

### 2.2 普通菜豆资源抗菜豆象评价分析

普通菜豆资源不同受害率表现如图 2 所示，在鉴定的 473 份菜豆资源中，其抗性水平存在较大差距（图 3），抗菜豆象资源共计 232 份，占鉴定总数的 49.1%，感菜豆象资源共计 241 份，占 51.0%。在抗性资源中，高抗资源有 15 份，占鉴定总数的 3.2%；F1432、F0645、F0675、F0004351



图 2 不同抗性级别菜豆资源受菜豆象侵染情况

Fig.2 Infection status of common bean resources with different resistance levels to *A. obtectus*

和 F0004406 资源未见菜豆象侵染，表现为免疫（表 3）；抗性资源有 60 份，占鉴定总数的 12.7%。中抗资源有 157 份，占鉴定总数的 33.2%。抗性水平表现为感的资源有 162 份，占鉴定总数的 34.2%，高感资源有 79 份，占鉴定总数的 16.7%，其中 21 份资源全部被菜豆象侵染，受害率为 100%。高感资源中严重度范围为 296~1418，平均为 686，可见这部分资源受害极为严重，已经完全失去了种子活力、营养价值和经济价值。

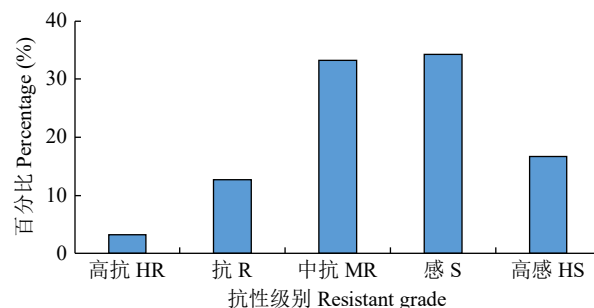


图 3 不同抗性级别菜豆资源占比

Fig.3 Percentage of common bean germplasm with different resistant grades

表 3 高抗菜豆象菜豆资源

Table 3 High-resistant common bean germplasm to *A. obtectus*

品种(系) Variety (line)	受害率 Infestation rate (%)	严重度 Severity
F1432	0	0
F0645	0	0
F0675	0	0
F0004351	0	0
F0004406	0	0
F0004353	1	1
A2054	4	4
F0004352	4	11
F0106	5	5
F0004357	6	9
F0004465	6	22
A1948	7	46
F0004404	8	13
F0004405	9	9
A1823	9	9

### 2.3 不同粒色菜豆资源抗菜豆象鉴定

参试材料根据种皮颜色分为红色、花斑、白色、黑色、浅黄色和褐色，统计 473 份资源不同粒色种质的抗性比例（表 4、图 4）可以看出，126 份红色资源中抗性种质占鉴定总数的 56.4%；134 份花斑种质资源中抗性种质占 39.5%；81 份白色资源中抗

性资源占 48.2%；43 份黑色资源中有 53.5% 表现为抗性；51 份浅黄色资源中 49% 为抗性资源；38 份褐色资源中有 55.3% 为抗性资源。通过比较分析不同粒色种质受害率的差异情况，可以看出不同粒色

种质间抗虫性百分比介于 39.5%~56.4%，除花斑（深色）资源中抗性种质占 39.5% 外，深色（红、黑、褐）和浅色（白、浅黄）资源抗性比例介于 48.2%~56.4%，差异并不明显。

表 4 不同粒色抗性菜豆资源数及其粒色总数的百分比

Table 4 Percentage of resistant common bean resources with different grain colors and their total grain colors

粒色 Grain color	高抗 HR		抗 R		中抗 MR		感 S		高感 HS	
	数量 Number	占比 Percentage (%)	数量 Number	占比 Percentage (%)	数量 Number	占比 Percentage (%)	数量 Number	占比 Percentage (%)	数量 Number	占比 Percentage (%)
红色 Red	6	4.8	23	18.3	42	33.3	34	27.0	21	16.6
花斑 Piebald	3	2.2	8	6.0	42	31.3	58	43.3	23	17.2
白色 White	2	2.5	12	14.8	25	30.9	27	33.3	15	18.5
黑色 Black	1	2.3	9	20.9	13	30.3	16	37.2	4	9.3
浅黄 Light yellow	2	3.9	3	5.9	20	39.2	16	31.4	10	19.6
褐色 Brownness	1	2.6	5	13.2	15	39.5	11	28.9	6	15.8

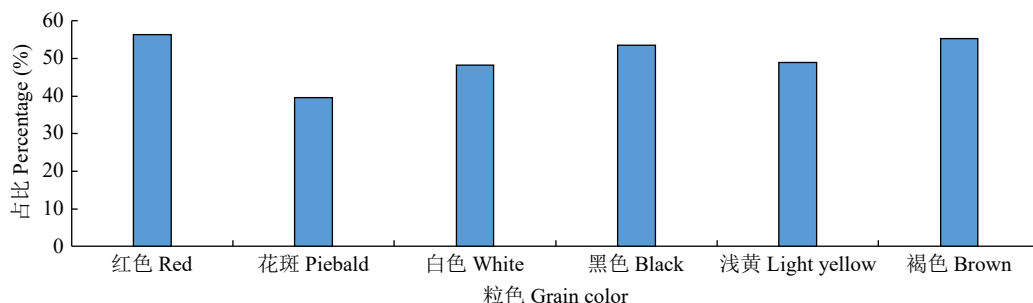


图 4 不同粒色菜豆资源中抗性资源占比

Fig.4 Percentage of resistance resources in different colored common bean resources

### 3 讨论

本研究参考菜豆象的生活习性以及李南植等<sup>[12]</sup>所报道的关于环境温度、湿度对菜豆象成虫寿命及产卵影响的研究结果开展，培养室温度控制在 18~25℃、湿度维持在 70% 左右，使得试验的菜豆象饲养过程进展顺利，结果具有更高的可信度。研究表明，不同种质资源抗、感菜豆象的能力存在差异。2 次重复试验结果有一定差异，相较于光线较暗区域，菜豆象对光线相对较亮区域种质资源的为害更为严重。由此可见，菜豆象具备一定的趋光特性。试验结果表明，473 份菜豆资源中，15 份为高抗水平，60 份为抗级水平，157 份处于中抗水平，抗性资源占资源总数的 49.1%。在今后的研究中可以结合分子标记和基因克隆，对抗虫基因进行更深入的研究和利用。

通过分析比较不同粒色普通菜豆资源之间的抗虫差异可知，不同粒色资源的抗性存在差异，并未呈现出粒色较深的种质资源具有更强抗虫性的

特征，尤其是花斑粒色绝大多数都属于深色种质资源，而其抗性种质只占 39.5%。仲伟文等<sup>[14]</sup>研究发现，浅色（浅黄、淡粉、黄绿）、绿色以及深色（褐色、褐麻等）的豌豆资源中，绿豆象卵孵化并形成蛀孔的豆粒数量存在显著差异，且粒色较深的豌豆对绿豆象普遍具有较强抗性，李晓明<sup>[15]</sup>利用菜豆象抗性资源（黑芸豆）和高感菜豆象资源（龙芸豆 3 号）配制杂交组合，构建分离群体的菜豆象抗性鉴定结果表明，黑芸豆的菜豆象抗性是由隐性多基因控制的数量遗传性状，发现黑色籽粒的平均种子受害率最低，平均蛀孔总数最少。这与本研究结果有一定差异，可能是由于不同种类豆象之间有一定差异，或作物属、种之间有一定差异所致。

本研究所用接种菜豆象选用的是当地发现的豆象资源，未考虑不同生态地域菜豆象间的食性差异，王强等<sup>[16]</sup>研究发现，豆象科豆象属中的一些种类已被发现存在种内变异，不同食物对其生长发育的影响更为明显，不同地理来源的绿豆象之间存在明显的环境和食物差异，但相互交配后产生的后

代则较亲代更加适应环境，今后可以在菜豆资源中进一步研究。菜豆象是影响普通菜豆生产的主要因素。为避免和预防菜豆象的传播与扩散，需要做好菜豆象检疫工作。同时，应加强菜豆象绿色防控技术研发和抗虫品种选育，以确保食用豆产业可持续发展。

#### 4 结论

不同种质资源抗、感菜豆象的能力存在明显差异，筛选出 15 份高抗菜豆象种质，60 份抗菜豆象种质，157 份中抗菜豆象种质，抗菜豆象种质占资源总数的 49.1%。相较于光线较暗区域，菜豆象对光线相对较亮区域的种质资源为害更为严重，说明菜豆象具备一定的趋光特性。不同粒色种质资源的抗虫性存在一定差异，并未呈现出粒色较深的种质资源具有更强抗虫性的特征。

#### 参考文献

- [1] 申智慧, 刘春, 杨洪, 等. 菜豆象的发生与防治. 植物医生, 2014, 27(2): 46-47.
- [2] 莫仁浩, 吴佳教. 菜豆象入侵风险及检疫对策探讨. 粮食储藏, 2006, 35(6): 13-15.
- [3] 番启山, 焦晓品, 李生贵, 等. 菜豆象的生物学及防治初步研究. 植物检疫, 1994, 8(3): 135-142.
- [4] 汪兆春, 张忠民, 耿坤, 等. 菜豆象入侵我国的风险性评价. 贵州农业科学, 2018, 46(1): 47-50.
- [5] 赵龙, 张时龙, 吴宪志, 等. 贵州省菜豆象疫情普查. 现代农业科技, 2015(22): 126-127.
- [6] 王菊平, 王小奇, 高萍, 等. 菜豆象在中国的风险性分析. 中国植保导刊, 2006, 26(5): 8-11.
- [7] 张生芳, 刘永平. 菜豆象幼虫的形态结构及 11 种豆象幼虫检索表. 植物检疫, 1995, 10(2): 92-96.
- [8] 全尚维, 吕杰. 菜豆象检验鉴定及处理研究. 中国进出境动植物检疫, 1997(1): 31-33.
- [9] 李斌, 陈树良, 秦超, 等. 普通菜豆种质资源研究现状及进展. 农业科学与技术, 2016, 17(11): 2572-2577.
- [10] 赵阳, 王艳, 林雪丹, 等. 贵州芸豆虫害菜豆象的调查与鉴定. 农技服务, 2021, 38(5): 60-62.
- [11] Rodriguez G A, Casquero P A, Cardoza R E, et al. Effect of trichodiene synthase encoding gene expression in *Trichoderma* strains on their effectiveness in the control of *Acanthoscelides obtectus*. Journal of Stored Products Research, 2019, 83: 275-280.
- [12] 李南植, 宋保深, 吕杰, 等. 环境温湿度对菜豆象成虫寿命及产卵影响的研究. 植物检疫, 1995, 9(4): 193-197.
- [13] 刘旭明, 金达生, 程须珍, 等. 绿豆种质资源抗豆象鉴定研究初报. 作物品种资源, 1998(2): 35-37.
- [14] 仲伟文, 杨涛, 段灿星, 等. 豌豆种质资源抗绿豆象鉴定. 作物杂志, 2014(5): 43-47.
- [15] 李晓明. 普通菜豆抗菜豆象基因发掘及其抗虫机制研究. 北京: 中国农业科学院, 2022.
- [16] 王强, 邓永学, 王进军, 等. 绿豆象西昌种群和沈阳种群的杂交研究. 西南大学学报(自然科学版), 2008, 30(2): 133-137.

## Identification and Evaluation of Resistance to *Acanthoscelides obtectus* in Common Bean Germplasm Resources

Wang Qinfang<sup>1</sup>, Tang Yongsheng<sup>1</sup>, Jiang Yanhua<sup>1</sup>, Zhang Juxiang<sup>1</sup>,  
Yu Haitian<sup>2</sup>, Zhu Yufen<sup>1</sup>, Zhu Zhendong<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Qujing Academy of Agricultural Science, Qujing 655000, Yunnan, China;

<sup>2</sup>Institute of Food Crops, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205, Yunnan, China;

<sup>3</sup>Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract** The resistance of 473 common bean resources to *Acanthoscelides obtectus* was identified by artificial inoculation method. The results showed that 49.1% of the resources showed varying degrees of resistance, including 15 highly resistant resources, 60 resistant resources and 157 moderately resistant resources. In the highly resistant resources, F1432, F0645, F0675, F0004351 and F0004406 did not show any infected symptoms, manifesting as immunity. Research found that *A. obtectus* has a certain phototaxis. No significant differences in resistance were found among resources with different grain color, grain size, and seed coat luster. The screening and identification of *A. obtectus* resistant resources is beneficial for providing excellent resistance resources for subsequent resistance breeding.

**Key words** Common bean; *Acanthoscelides obtectus*; Resistance identification; Infestation rate