

花生豆象的潜在威胁和检疫地位

李 猷¹, 郭建军¹, 季英超², 周成刚², 张润志^{1,3*}

¹ 贵州大学昆虫研究所, 贵州山地农业病虫害重点实验室, 贵州 贵阳 550025; ² 山东农业大学植物保护学院, 山东 泰安 271018; ³ 中国科学院动物研究所, 中国科学院动物进化与系统学重点实验室, 北京 100101

摘要:【背景】花生豆象原产于非洲, 目前已扩散至北美洲、亚洲和大洋洲, 为害多种农作物, 是重要的仓储害虫, 1992 年曾被列入《中华人民共和国进境植物检疫危险性病、虫、杂草名录》。但 2007 年颁布的《中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录》未包括花生豆象, 原因可能是该虫已在我国云南等地发生。【方法】通过检视我国检疫部门截获的标本、核对“云南花生豆象”相关研究资料, 说明花生豆象的鉴定特征, 并使用 CLIMEX3.0 对其在我国的适生区进行预测分析。【结果】我国报道花生豆象的发生缘于我国酸角豆象的鉴定错误。花生豆象的外部形态与酸角豆象极为相似, 但通过生殖器特征可以明确鉴定并区分这 2 种害虫。我国多个花生主产区是花生豆象的适生区, 花生豆象一旦入侵, 就会给我国的花生生造成极大的损失。【结论与意义】花生豆象入侵我国的风险大, 建议将其增补为中华人民共和国进境植物检疫性有害生物。**关键词:** 花生豆象; 酸角豆象; 适生区; 检疫性有害生物

Potential threat and quarantine status of the groundnut beetle *Caryedon serratus* (Coleoptera: Chrysomelidae) in China

You LI¹, Jian-jun GUO¹, Ying-chao JI², Cheng-gang ZHOU², Run-zhi ZHANG^{1,3*}

¹The Provincial Key Laboratory for Agricultural Pest Management of Mountainous Region, Institute of Entomology, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025, China; ²College of Plant Protection, Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong 271018, China; ³Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

Abstract: 【Background】The groundnut beetle *Caryedon serratus* (Olivier) (Coleoptera: Chrysomelidae) is a bruchid native to Africa. It spread with groundnut cultivation to North America, Asia and Oceania; it is also a major stored-product pest. In 1992, it was listed on the Catalogue of Quarantine Pests for Import Plants to the People's Republic of China, but by 2007, it was no longer listed, probably because the species has been found in Yunnan Province. 【Method】The morphological characteristics of *C. serratus* were described by checking intercepted specimens in the collection of the Entry-exit Inspection and Quarantine Bureau and by collecting published information on the "Groundnut bruchid of Yunnan". We also determined the potential distribution of *C. serratus* in China by using the climate matching program CLIMEX3.0. 【Result】The groundnut bruchid reported from Yunnan Province proved to be not *C. serratus* but *C. gongra*, which is a similar species but native to China. The two species can be correctly identified using genital morphological characters. The main groundnut producing areas of China are all suitable for *C. serratus*, thus once the species invades, groundnut is expected to suffer great damage. 【Conclusion and significance】*C. serratus* is a species of high invasion risk, and it is necessary to re-list *C. serratus* in the Catalogue of Quarantine Pest for Import Plants to the PRC.

Key words: *Caryedon serratus*; *Caryedon gonagra*; potential distribution; quarantine pest

花生豆象 *Caryedon serratus* (Olivier) 隶属于鞘翅目 Coleoptera 叶甲科 Chrysomelidae (Lawrence *et al.*, 1995), 原产于非洲塞内加尔、刚果(金)、尼日利亚和乌干达 (Decelle, 1951; Prevett, 1965, 1967; Sembene & Delobel, 1998), 20 世纪末随着进出口贸

易传入北美洲、大洋洲和亚洲等国家 (Cunningham & Walsh, 2002; Delobel *et al.*, 2003)。我国发布并实施的《中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录》(中华人民共和国农业部, 2007) 中的有害生物由原来的 84 种(属)增至 435 种(属), 但删除了

《中华人民共和国进境植物检疫危险性病、虫、杂草名录》(中华人民共和国农业部,1992)中的花生豆象,原因可能是我国云南等地有花生豆象发生的报道(邓福珍等,1993;朱冠和吴晓波,1988)。但笔者在整理以往口岸截获和云南豆象标本的过程中发现,云南报道发生的是酸角豆象而不是花生豆象。在国外,由于花生豆象的危害严重,许多国家将其列入国家检疫害虫名单。为此,本文对花生豆象和酸角豆象的重要鉴别特征进行说明,并分析花生豆象在我国的适生性及入侵风险,进而讨论重新确立花生豆象检疫地位的必要性。

1 花生豆象鉴定特征与危害

花生豆象,成虫体长4~7 mm,体棕褐色,足跗节颜色较浅,后足基部黑色,鞘翅上有明显暗色斑。头短,复眼大且突出,复眼前缘有轻微凹陷,复眼宽度是复眼最小距离的2.5倍,两复眼间有明显纵隆线,触角1~4节呈圆柱状,5~10节呈锯齿状,鞘翅长约为宽的1.5倍,小盾片呈矩形,鞘翅末端圆形、

未遮住臀板。后足腿节膨大,腿节腹面有1个大齿突和8~12个小齿突,腿节长度是宽度的2~2.1倍(宽度不包括腿节腹面齿突),胫节弯曲。雄虫腹部第5节腹板有轻微凹陷,雌虫腹部第5节腹板无凹陷。雄虫阳茎内囊中有4对骨刺,第1对骨刺粗钝,第2对骨刺短小,第3对和第4对骨刺尖细,第4对骨刺弯曲呈“U”形;内囊中部有一块浓厚的刺毛,在内囊未翻出时,第3对和第4对骨刺常被刺毛遮住;内囊翻出后可见第4对骨刺间和内囊端部表面布满小刺。雌虫阴门骨片大且完全固化,顶缘呈圆弧形,骨片间隙紧密,中部至基部完全合拢(图1)。

花生豆象和酸角豆象在外部形态上极为相似,但其雌、雄性生殖器形态有明显差别。酸角豆象雄虫阳茎内囊中也有4对骨刺,但第3对骨刺端部尖细,基部明显粗大且弯曲,且内囊中部刺毛较稀疏。雌虫阴门骨片大且完全固化,顶缘呈约100°角,骨片间隙较大;近基部完全合拢,在交配囊和阴门骨片间有一圈明显的短刺(图1)。

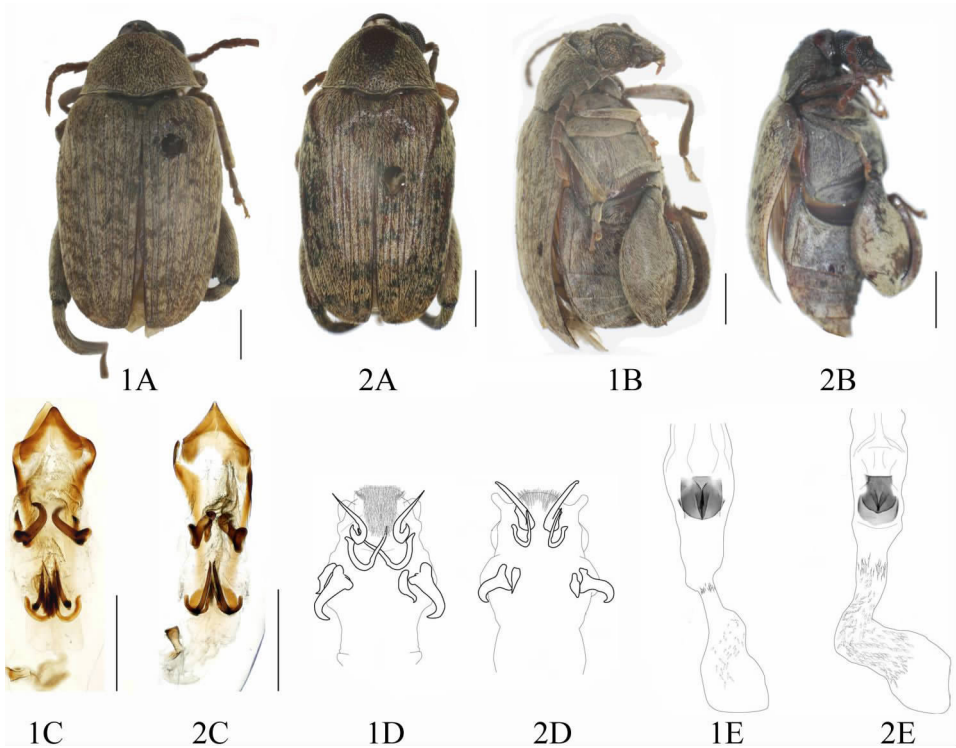


图1 花生豆象和酸角豆象形态特征

Fig.1 Morphological characteristics of the two bruchid species *C. serratus* (1) and *C. gonagra* (2)

A. 成虫背面(比例尺1 mm);B. 成虫侧面(比例尺1 mm);C. 雄虫阳茎(比例尺0.5 mm);D. 阳茎内囊;
E. 雌虫阴门骨片(D、E引自 Delobel *et al.*, 2003)。

A: Dorsal view (scan bars = 1 mm); B: Lateral view (scan bars = 1 mm); C: Male genitaliae, median lobe (scan bars = 0.5 mm);
D: Male genitalia, everted internal sac of median lobe; E: Female genitalia, distal part of vagina, ventral view
(D, E after Delobel *et al.*, 2003)。

花生豆象发生隐蔽,繁殖速度快,既可在田间为害,也可在仓库为害,寄主较广,除了严重危害花生 *Arachis hypogaea* L. 外,还危害金合欢属 *Acacia*、决明属 *Cassia* 和酸豆属 *Tamarindus* 等多种植物种子 (Cunningham & Walsh, 2002; Delobel *et al.*, 2003; Vir & Jindal, 1996)。在有少量初始虫口数的情况下,仅需几代就可以造成毁灭性的危害 (Harish *et al.*, 2012)。Delobel (1995) 认为,在原产地非洲,花生豆象的最初寄主是野生的苏木科 *Caesalpiniaceae* 植物,之后随着花生被引种到非洲并大量种植,花生豆象开始取食这种新的食物源,成为花生的重要害虫,后又入侵到世界许多地区危害花生和多种植物。

在非洲,1952 ~ 1953 年,花生豆象使冈比亚的花生损失 3%,约 1650 t (Hall, 1954);在塞内加尔,仅仅 4 个月,受害的仓储花生质量损失 83% (Ndiaye, 1991)。花生豆象入侵澳大利亚后,导致 2 种当地决明属植物 *Cassia brewsteri* (F. Muell.) F. Muell. ex Benth. 和 *C. tomentella* (Benth.) Domin 种子减产 40% (Cunningham & Walsh, 2002);该虫在印度拉贾斯坦邦仓储的花生上蛀食率高达 47% (Shukla & Rathore, 2007);墨西哥西部采收后的酸角 *Tamarindus indica* L. 受其危害损失达 50% (Orozco-Santos *et al.*, 2012),直接导致其无法出口。

2 花生豆象的误定误判

我国出入境检验检疫部门曾经多次报道在进境旅客携带物和入境商品中截获花生豆象 (北京动植物检疫局, 1999)。作者通过检视我国检疫部门截获的“花生豆象”标本,发现秦皇岛出入境检验检疫局 1971 年 6 月和大连商检局 (现辽宁出入境检验检疫局) 1973 年截获的样本为花生豆象,而云南瑞丽出入境检验检疫局 1985 年 8 月截获的样本则为酸角豆象。从 1988 年开始,我国云南省报道花生豆象的发生 (邓福珍等, 1993; 朱冠和吴晓波, 1988)。许永金和安治国 (1990) 在检视云南昆明动植物检疫所 (现昆明动植物检疫局) 提供的“云南花生豆象”标本时,曾发现其与前人描述不同,但未进行正确鉴定。作者通过核对其生殖器的描述与形态图,发现昆明动植物检疫所的“云南花生豆象”标本其实为酸角豆象。因此,以往我国的“云南花生豆象”应为物种鉴定错误而导致的错误报道。

花生豆象在我国的最早报道是在台湾省 (张生

芳, 1982), 但具体传入时间不明,也没有相关资料记录,花生豆象是否定殖需要进一步确认。目前,我国大陆尚未发现花生豆象定殖。2007 年发布并实施的《中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录》对花生豆象的取消,有待商榷。

3 花生豆象的入侵风险

使用 CLIMEX3.0 对花生豆象在我国的适生区进行分析。根据花生豆象的实际地理分布和生物学资料,通过对 CLIMEX 中自带模型参数值的不断调整拟合,确定 CLIMEX 模型参数中的 17 个参数项 (表 1),依据 Sutherst *et al.* (2004) 的标准判别适生程度。结果表明,花生豆象在我国的高度适生区为新疆中西部中心地区、河北、山东、河南、江苏、四川、云南;中度适生区为新疆中西部边缘地区、陕西、湖北、重庆、广西、福建;低度适生区为辽宁南部、山西、甘肃东南部、宁夏、安徽、江西南部、贵州、浙江南部、海南 (图 2)。

花生在我国农业生产中占有重要地位,是食用、榨油兼用的经济作物,还是多种食品的加工原料和添加剂。近年来,随着我国人民生活水平提高,食用植物油的需求快速增大,花生种植面积和产量逐年增长 (董文召等, 2012)。2011 年我国花生产量 1604.64 万 t,其中,山东和河南两省的花生产量就占 21.10% 和 26.78% (中华人民共和国农业部种植业管理司, 2011),是我国主要的花生产地。但这 2 个省都是花生豆象的适生区,其入侵定殖并暴发危害的可能性很大;同时,由于花生豆象是花生储藏期的重要害虫,其潜在危害风险就更大。

4 花生豆象的检疫地位

在国外,即使欧洲和地中海植物保护组织 (EPPO) 因为花生豆象已经广泛分布、危害而将其从检疫性有害生物 A 级名单中删除,但顾及花生豆象的严重危害和潜在威胁,EPPO 成员国乌克兰和摩尔多瓦仍然将花生豆象列入国家检疫害虫名单,我国的邻国日本和韩国也在国家检疫害虫名单中加入了花生豆象。鉴于我国大部分花生种植区的气候条件适合花生豆象生存,尤其花生储藏期更容易遭受其严重危害;同时,花生豆象极易伴随贸易产品进入我国,检疫截获是关键预防措施。因此,建议恢复花生豆象的检疫地位,将其增补为中华人民共和国进境植物检疫性有害生物,以防止其入侵危害。

表1花生豆象适生区模型参数

Table 1 Model parameters used to estimate location suitability conditions for *C. serratus* in China

CLIMEX 参数描述 CLIMEX parameter description	原始参数值 Original parameter value	调整后参数值 Parameter value
DV0 发育起点温度 Lower threshold temperature	10.0000 °C	3.0000 °C
DV1 适宜温度下限 Lower optimum temperature	20.0000 °C	18.0000 °C
DV2 适宜温度上限 Upper optimum temperature	32.0000 °C	30.0000 °C
DV3 发育最高温度 Upper threshold temperature	38.0000 °C	38.0000 °C
PDD 有效积温 Degree-days necessary to complete one generation	0.0000 DD	600.0000 DD
SM0 最低土壤湿度 Lower threshold of soil moisture	0.1000	0.0500
SM1 适宜土壤湿度下限 Lower limit of optimum soil moisture	0.2000	0.1000
SM2 适宜土壤湿度上限 Upper limit of optimum soil moisture	0.2500	0.7000
SM3 最高土壤湿度 Upper threshold of soil moisture	0.3000	0.9000
TTCS 冷胁迫开始积累的阈值 Cold stress temperature threshold	0.0000 °C	0.5000 °C
THCS 冷胁迫积累速率 Cold stress accumulation rate	0.0000	-0.0002
TTHS 热胁迫开始积累的阈值 Heat stress temperature threshold	39.0000 °C	38.0000 °C
THHS 热胁迫积累速率 Heat stress accumulation rate	0.0020	0.0050
SMDS 干胁迫开始积累的阈值 Dry stress soil moisture threshold	0.0500	0.0500
HDS 干胁迫积累速率 Dry stress accumulation rate	-0.0050	-0.0050
SMWS 湿胁迫开始积累的阈值 Wet stress soil moisture threshold	0.3000	1.0000
HWS 湿胁迫积累速率 Wet stress accumulation rate	0.1000	0.0020

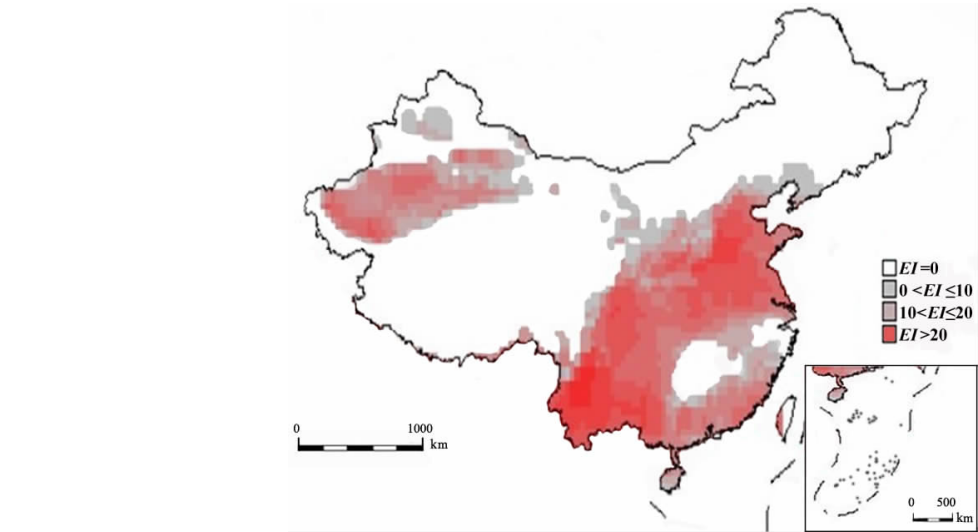


图2花生豆象在我国的适生区

Fig.2 The potential distribution of *C. serratus* in China, according to the CLIMEX model

$EI=0$ 为非适生区, $0 < EI \leq 10$ 为低度适生区, $10 < EI \leq 20$ 为中度适生区, $EI > 20$ 为高度适生区。
Locations with $EI=0$ are unsuitable; $0 < EI \leq 10$ are areas of low suitability; $10 < EI \leq 20$ are medium suitability areas; areas of $EI > 20$ are highly suitable.

致谢:感谢中国科学院动物研究所外来物种鉴定与控制研究组刘宁博士在试验设备和条件方面提供的帮助,感谢王志良博士、任立博士在标本解剖鉴定方面给予的帮助,感谢有关检疫部门提供的标本材料。

参考文献

北京动植物检疫局. 1999. 中国植物检疫性害虫图册. 北京: 中国农业出版社.

邓福珍, 朱冠, 张群, 李祖培. 1993. 罗望子象和花生豆象

发生规律及生物学特性. 植物检疫, 7(6): 422-424.

董文召, 张新友, 锁义, 汤丰收. 2012. 中国花生发展及主产区的演变特征分析. 中国农业科技导报, 14(2): 47-55.

许永金, 安治国. 1990. 花生豆象外生殖器的特征. 植物检疫, 4(3): 181-182.

张生芳. 1982. 花生豆象. 植物检疫, (4): 24-26.

中华人民共和国农业部. 1992. 第17号公告. 中华人民共和国进境植物检疫危险性病、虫、杂草名录. 北京: 中华人民共和国农业部.

- 中华人民共和国农业部. 2007. 第 862 号公告. 中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录. 北京: 中华人民共和国农业部.
- 中华人民共和国农业部种植业管理司. 2011. 农作物数据. <http://www.zzys.gov.cn/moazzys/nongqing.aspx>.
- 朱冠, 吴晓波. 1988. 云南省元江县发现罗望子象和花生豆象. 植物检疫, 2(2): 124.
- Cunningham D C and Walsh K B. 2002. Establishment of the peanut bruchid (*Caryedon serratus*) in Australia and two new host species, *Cassia brewsteri* and *C. tomentella*. *Animal Production Science*, 42(1): 57–63.
- Decelle J. 1951. Contribution à l'étude des Bruchidae du Congo belge (Col. Phytophaga). *Revue de Zoologie et de Botanique Africaines*, 45(1–2): 172–192.
- Delobel A. 1995. The shift of *Caryedon serratus* Ol. from wild Caesalpiniaceae to groundnuts took place in West Africa (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*, 31(1), 101–102.
- Delobel A, Sembene M, Fediere G and Roguet D. 2003. Identity of the groundnut and tamarind seed-beetles with the restoration of *Caryedon gonagra*. *Annales de la Société Entomologique de France*, 39: 197–206.
- Hall D W. 1954. The quality of groundnuts from the Gambia with special reference to insect infestation. *Colonial Plant and Animal Products*, 4: 227–235.
- Harish G, Holajjer P, Savaliya S and Gedia M. 2012. Population density on damage of groundnut by *Caryedon serratus*. *Annals of Plant Protection Sciences*, 20: 217–219.
- Lawrence J F, Newton A F, Pakaluk J and Slipinski S A. 1995. *Families and Subfamilies of Coleoptera: With Selected Genera, Notes, References and Data on Family-group Names*. Warszawa: Museum i Instytut Zoologii PAN.
- Ndiaye S. 1991. *La Bruche de L'arachide Dans un Agrosystème du Centre-ouest du Sénégal: Contribution à L'étude de la Contamination en Plein Champ et Dans Les Stocks de l'arachide (Arachis hypogaea L.) par Caryedon serratus Ol. (Coleoptera-Bruchidae): Role des Légumineuses Hotes Sauvages Dans le Cycle de Cette Bruche*. Pau, France: Université de Pau et des Pays de l'Adour.
- Orozco-Santos M, Garcia-Mariscal K, Robles-Gonzalez M, Joaquin V J, Angel M M, Hernandez F L M, Manzo-Sanchez G and Nieto-Angel D. 2012. The seed borer *Caryedon serratus* Oliver (Coleoptera: Bruchidae) in Tamarind in the dry tropic of Mexico —A review. *Southwestern Entomologist*, 37: 403–410.
- Prevett P F. 1965. The genus *Caryedon* in northern Nigeria, with descriptions of six new species (Col. Bruchidae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 1: 523–547.
- Prevett P F. 1967. The field occurrence of *Caryedon serratus* (Ol.), the groundnut seed beetle (Coleoptera, Bruchidae), in Uganda. *Journal of Stored Products Research*, 3: 267–268.
- Sembene M and Delobel A. 1998. Genetic differentiation of groundnut seed-beetle populations in Senegal. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 87: 171–180.
- Shukla A and Rathore S S. 2007. Incidence of bruchid, *Caryedon serratus* (Olivier) on groundnut in Jaipur, Rajasthan. *Entomon*, 32: 225–226.
- Sutherst R W, Maywald G F, Bottomley W and Bourne A. 2004. *Climex 2 User Guide*. Australia: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization Publishing.
- Vir S and Jindal S K. 1996. Field infestation of *Caryedon serratus* Olivier (Coleoptera: Bruchidae) on the pods and seeds of *Acacia nilotica* in the Thar desert of India. *Journal of Tropical Forest Science*, 9: 189–193.

(责任编辑:杨郁霞)

