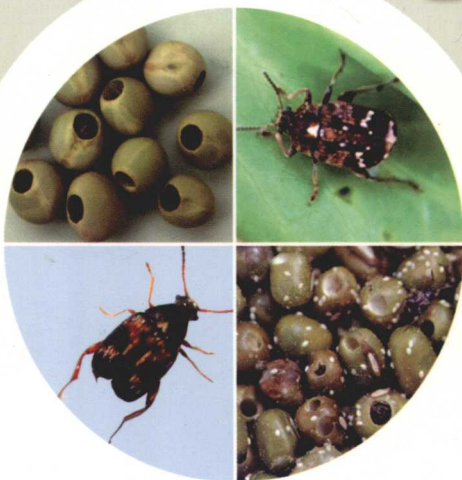




食用豆类

豆象鉴别与防控手册

段灿星 朱振东 等 著

中国农业科学技术出版社



食用豆类

豆象鉴别与防控手册

段灿星 朱振东 等 著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

食用豆类豆象鉴别与防控手册 / 段灿星, 朱振东等著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2014.7

ISBN 978-7-5116-1699-9

I. ①食… II. ①段…②朱… III. ①豆类作物—鉴别—手册 IV. ①S520.33-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 123870 号

责任编辑 张孝安

责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109708 (编辑室) (010) 82109704 (发行部)
(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106650

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 850mm × 1 168mm 1/32

印 张 2.25

字 数 60 千字

版 次 2014 年 7 月第 1 版 2014 年 7 月第 1 次印刷

定 价 19.80 元

编委会

主 编

段灿星 朱振东

参编人员

万正煌 杨晓明 陈 新

前言

PREFACE

食用豆是人类重要的食物资源，也是我国种植业结构调整、出口创汇和山区农民脱贫致富的重要作物，近年来，随着人们健康意识的增强，以及对食用豆营养价值的认知，食用豆在国内外市场的需求量不断增加，越来越成为人们关注的农产品。我国是食用豆生产大国，种类和产量均居世界第一位，也是全球第二大食用豆出口国。

豆象是食用豆生产和贮藏期间的重要害虫，以仓库内为害为主，常给食用豆造成严重的损失，被害豆粒虫蛀率动辄达 30%~60%，在 3~5 个月的贮藏期间，往往导致整仓种子被毁，造成千粒重、营养价值和发芽率严重下降或完全丧失，导致霉变和积累有害物质，极大地降低食用豆的商品价值与食用品质。

据报道，全世界有 20 余种豆象能在食用豆类生长和储藏期间对其造成为害。在我国，共有 8 种豆象对食用豆生产和储藏造成威胁，其中最为常见的是绿豆象，广泛分布于我国食用豆各产区；其次是豌豆象和蚕豆象，是部分省区的检疫对象；而菜豆象、四纹豆象、灰豆象、巴西豆象和鹰嘴豆象均为我国对外检疫性危险害虫，只在我国局地零星发生为害，均随进口疫区的食用

豆种子而传入。

近年来，我国食用豆产业发展迅速，各个地区间的食用豆种子交流日益频繁，给豆象扩散带来很大风险，一旦检疫性豆象在非疫区扩散开来，将给我国食用豆产业造成极大的威胁。鉴于不同种类豆象的形态特征相似，大部分从事食用豆栽培、育种的科研人员、农业技术推广工作者以及食用豆种植农户难以对其区分和鉴别，我们对上述 8 种豆象以图文并茂的形式进行了较为详细的描述，同时提出了一些实用的防控措施，希望能对广大的食用豆科研工作者和农民朋友有所帮助，以便有效控制豆象对食用豆类造成的为害，保障食用豆生产和储藏安全，增加农民收入。

本书出版得到了国家食用豆产业技术体系（CARS-09）的经费资助和国家食用豆产业技术研发中心的支持。

由于作者水平所限，书中难免存在一些遗漏、不妥甚至错误之处，尚请专家和读者批评指正。

段灿星

2014 年 5 月于北京

目 录

CONTENTS

绿豆象·····	1
四纹豆象·····	13
灰豆象·····	21
鹰嘴豆象·····	26
菜豆象·····	32
蚕豆象·····	39
豌豆象·····	45
巴西豆象·····	52
食用豆抗豆象鉴定方法·····	58
参考文献·····	60

绿豆象

一、名称与分类地位

学名: *Callosobruchus chinensis* L.

别名: 中国豆象、小豆象、豆牛

英文名: Chinese cowpea bruchid

分类地位: 鞘翅目 (Coleoptera), 豆象科 (Bruchidae), 瘤背豆象属 (*Callosobruchus*)。

二、为害特点与分布

以幼虫蛀荚, 在田间和仓库内食害贮藏的豆粒, 将豆粒蛀食一空, 是食用豆类最为严重的储藏害虫之一, 能为害十余种豆类, 主要包括绿豆、豇豆、红小豆、鹰嘴豆、木豆、蚕豆、豌豆、大豆、菜豆、花生以及莲子等, 被害豆粒虫蛀率在 20%~30%, 甚至高达 80%~100%, 造成豆类千粒重、营养价值和发芽率严重下降甚至完全丧失, 导致霉变和积累有害物质 (图 1-1 至图 1-4)。绿豆象是世界性害虫, 我国除西藏自治区尚未发现外, 其他各地均有发生为害。

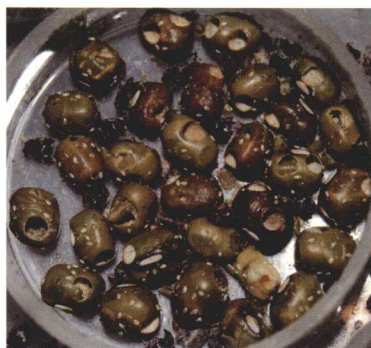


图 1-1 绿豆象为害绿豆

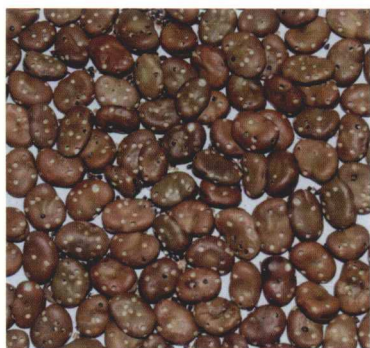


图 1-2 绿豆象为害蚕豆

三、形态特征

成虫 体长 2~3.5 mm，宽 1.3~2 mm，卵圆形，深褐色；头密布刻点，额部具一条纵脊，复眼大，突出，肾形。触角 11 节，着生在复眼前的窝内，雄虫栉齿状，雌虫锯齿状，全部黄褐色或第 4~第 11 节深褐色至黑色；前胸背板着生刻点和黄褐、灰白色毛，后缘中叶有 1 对被白色毛的瘤状突起，中部两侧各有 1 个灰白色毛斑。小盾片被有灰白色毛。臀板被灰白色毛，近中部与端部两侧有 4 个褐色斑。后足腿节端部内缘有 1 个长而直的齿，外端有 1 个端齿，后足胫节腹面端部有尖的内、外齿各 1 个，跗节 5-5-5 式；腹部第 2~第 5 腹板两侧有浓密的白色毛带（图 1-5 至图 1-10）。绿豆象成虫体色和斑纹多变异，通常分为“暗色型”和“明色型”两类，如表 1-1 所示。

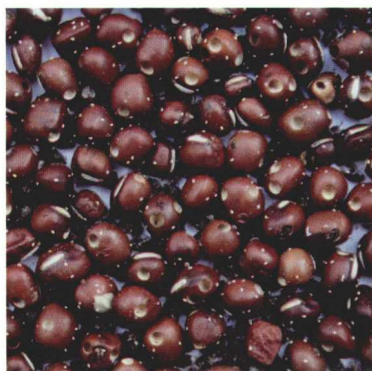


图 1-3 绿豆象为害小豆

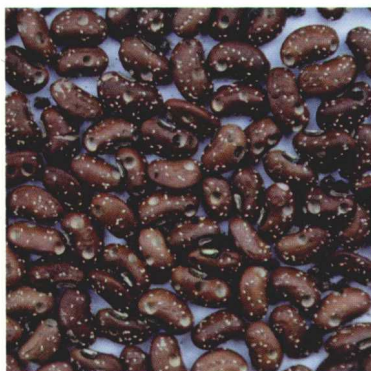


图 1-4 绿豆象为害豇豆

表 1-1 绿豆象的二型区别(李隆术和朱炳文, 2009 年)

类别	暗色型	明色型
雄虫	体黑褐色, 仅触角 1~4 节、鞘翅中部黑斑前后横带部分以及前足、中足呈淡褐色 前胸背板后缘中央两瘤状突起上白斑椭圆形, 突起间沟状明显 鞘翅基部、中部与端部黑褐色, 中部与基部黑斑间有 1 宽横带, 由大片金黄色毛与小片白色毛组成, 端部黑斑间有 1 白毛组成的窄窄横带; 臀板上密覆白色细毛	头、胸、腹部腹面、后足大部及鞘翅黑斑部分呈黑褐色至黑色, 前足、中足淡褐色, 其余均赤褐色 前胸背板两瘤状突起上白斑呈桃形或“山”字形, 突起间沟状不明显 鞘翅除基部和中部外侧各具 1 黑斑外, 其余均为赤褐色 臀板有两纵列椭圆形黑褐色斑, 其间密被白毛, 成 1 条狭长白带, 其余部分金黄色, 间少量白毛
雌虫	体卵圆形, 体色较雄虫淡, 鞘翅上斑纹与横带不如雄虫明显, 其余均与雄虫同	体宽、卵圆形, 除前足、中足外, 几乎全呈赤褐色, 鞘翅上斑纹不明显, 其余均与雄虫同



图 1-5 绿豆象雄成虫



图 1-6 绿豆象雌成虫



图 1-7 绿豆象雄成虫触角



图 1-8 绿豆象雌成虫触角



图 1-9 绿豆象成虫侧面观



图 1-10 绿豆象成虫臀板

卵 长约 0.6 mm，宽约 0.3 mm，椭圆形，稍扁平；淡黄色，半透明，略有光泽。在仓库内，卵产在豆粒表面，每一粒豆上可产卵 5~10 粒。在田间，卵产在幼嫩豆荚上，每一豆荚平均产卵 4~5 粒，初产时白色，后逐渐变黄，经 6~10d 后孵化为幼虫，并钻入豆粒内为害（图 1-11）。

幼虫 长约 3.6 mm，肥大弯曲，乳白色，多横皱纹。1 龄幼虫前胸背板有齿，脱皮后即消失。老熟幼虫长约 3 mm，乳白色，肥胖，两端弯向腹面而呈弓状。头小，大部分缩入前胸内。胸足退化呈肉突状（图 1-12）。在常温条件下，幼虫期约 15d。幼虫在豆粒内越冬，来年春天化蛹。



图 1-11 绿豆象卵



图 1-12 绿豆象幼虫

蛹 3.4~3.6 mm，椭圆形，黄色，头部向下弯曲，足和翅痕明显。椭圆形，乳白色。在常温条件下，经 5~7d 后就变化为成虫。

绿豆象和四纹豆象是瘤背豆象属的近似种，外形极为相似，常通过表 1-2 的形态特征进行鉴别。

表 1-2 绿豆象与四纹豆象的鉴别特征

绿豆象	四纹豆象
1. 暗色型绿豆象前胸背板后缘中央有 2 个并列的椭圆形白色毛斑；明色型绿豆象前胸背板两瘤状突起上白色毛斑呈桃形或“山”字形	1. 前胸背板后缘中央有桃形、“山”字形或“W”形白色毛斑
2. 雄虫触角栉齿状，雌虫锯齿状	2. 雌雄虫触角均为锯齿状
3. 腹部第 2~5 腹板两侧有浓密的白色毛带	3. 腹部第 2~5 腹板两侧无浓密的白色毛带
4. 鞘翅近端部有横列的白色毛带，翅中央及两侧有灰白色毛斑	4. 每鞘翅近前缘有 3 块黑斑，其中肩部的较小，中部和端部的较大
5. 外阳茎瓣蛇头形，端部钝而不尖	5. 外阳茎瓣长三角形，端部突尖
6. 内阳茎端部有大量强骨化小齿突，集集成近菱形	6. 内阳茎端部有大量强骨化大齿突，集集成 U 形

四、生物学特性

我国从北至南绿豆象 1 年可繁殖 4~12 代，成虫与幼虫均可越冬。在北京地区室内自然温度下，绿豆象每年可发生 7 代。世代重叠较重，越冬代幼虫于次年 4 月下旬开始羽化直到 5 月下旬结束；其后第 1 代至第 6 代成虫发生期分别在 5 月上旬至 5 月下旬；6 月中旬至 7 月中旬；7 月下旬至 8 月下旬；8 月下旬至 9 月下旬；9 月上旬至 10 月上旬；10 月上旬至 11 月上旬。第 7 代幼虫在 10 月中下旬开始孵出，并以此代的幼虫在豆粒内为害，到 11 月中旬开始逐渐越冬。绿豆象各代在北京地区室内以 7 月下旬到 9 月下旬 3~5 代发生量最大，为害

也最重。在南宁地区室内饲养每年可发生 12 代，无越冬期。绿豆象各代发育历期和室温存在极显著负相关，室温越高发育历期越短，如第 1 代发生时室内月平均温度为 16.5°C ，完成此代经历 44 d。其后第 2 代至第 6 代发生时，室内月均温度和历期分别是： 20.4°C ，35 d； 25.0°C ，26 d； 26.0°C ，25 d； 29.0°C ，22 d。

卵一般单产于饱满光滑的豆粒面上，孵化后的卵壳内布满粉状排泄物，外观呈白色。卵的发育速度及孵化率因温度的高低而异。在 30°C 以下，卵孵化率随温度的升高而提高，卵期缩短；温度升高至 31°C 以上则孵化率明显下降。

幼虫共 4 龄，刚孵化时在原卵壳处往下蛀入豆粒内为害，蛀食至豆粒皮层下约 0.5~1 mm，1~2 龄幼虫体小；3 龄幼虫体渐大，食量增加；4 龄为害最大，体长约 3~4 mm，耐饥力较强，暴露在空气中也不会马上死去。幼虫老熟后，在豆粒内化蛹，并在豆粒皮层下咬一圆形羽化孔盖后即不食不动。蛹在有效温度范围内，随着温度升高，蛹的历期缩短，同一批蛹的发育时间渐接近整齐。

成虫善飞翔，并有假死习性。刚羽化时仍在豆粒内滞留一段时间，十几分钟后开始活动，待虫体变硬后从蛀孔的另一侧钻出。1~4 h 后开始交配，每次交配需 30~60 min。雌虫一生交配一次，极少有两次。雌虫交尾后十几分钟即可产卵，一般选择在颗粒饱满、表面光滑的豆粒面上产卵，多产在晚间，白天相对较少；每头雌虫一生的产卵量最多为 91 粒，最少为 20 粒，平均 50 粒左右。雌虫产完卵后，数日内死亡。雌虫寿命越长，产卵量越大，两者存在极显著的相关性。

五、绿豆象防治方法

针对绿豆象的防治，目前有一些行之有效的防治方法。这些方法概括起来有：农业防治、化学防治、物理防治、生物防治等。

（一）农业防治

1. 利用抗虫品种

筛选和培育抗豆象品种是控制绿豆象为害的最为经济、安全 and 有效的措施。利用抗豆象野生资源（TC1966）和从亚蔬引进的抗豆象种质（V2709、V2902），我国已培育出了晋绿豆7号和苏绿豆3号等抗豆象新品种，这些抗虫品种的推广运用，对于控制绿豆象的为害具有重要意义。

2. 冬季清扫仓库

尤其要对仓库缝隙、旮旯以及仓外的草垛等进行清理，彻底通风降温，冻死隐匿在仓库的成虫，同时进行熏蒸。

（二）化学防治

目前，绿豆象的防治包括田间防治和仓内防治，以仓储期防治为主。仓贮期绿豆象防治主要用防护剂和熏蒸剂。其中，熏蒸剂是目前防治仓贮害虫使用最多的种类。常用的熏蒸剂有：磷化铝、溴甲烷、二硫化碳和环氧乙烷等。绿豆象的各个虫态对溴甲烷、磷化铝等熏蒸剂敏感，耐药性均较低。

使用微量磷化铝间歇熏蒸防治绿豆象，每5 000kg绿豆用磷化铝片剂5 g，对绿豆象成虫有100%的致死效果，第二次施药后（剂量3 g/5 000kg）长时间密封能杀死羽化的第二代成虫，完全控制住第三代。在32℃条件下用磷化铝对绿豆象

已发育 1 d 的卵、已发育 3 d 的幼虫、已发育 7 d 的幼虫、已发育 2 d 的蛹和成虫进行 72 h 熏蒸试验, $7\text{g}/\text{m}^3$ 和 $9\text{g}/\text{m}^3$ 的剂量均可 100% 杀死各个发育阶段的活虫。

用磷化铝熏蒸时, 将药片均匀分散在仓库各部位, 仓内温度 $12\sim 15^\circ\text{C}$ 时密闭 5 d, $16\sim 24^\circ\text{C}$ 时密闭 4 d, 20°C 以上时密闭 3 d, 杀虫效果均达到 100%。另有研究表明, 敌敌畏的杀虫效果最好, 处理后 4 h, 死亡率就达 100%。

在田间, 绿豆播种后 42 d 开始施第 1 次药剂 (即始花期), 此后每间隔 7 d 施药 1 次, 共施药 3 次。通过田间防治豆象试验证明, 用 40% 辛硫磷乳油 500 倍液浸种 2 h+40% 辛硫磷乳油 500 倍液喷雾、80% 敌敌畏乳剂 500 倍液浸种 2 h+80% 敌敌畏乳剂 500 倍液喷雾、种子重量 0.3% 的 45% 马拉硫磷乳油浸种 2 h+ 种子重量 0.3% 的 45% 马拉硫磷乳油喷雾, 相对防效分别达到了 88.38%、85.12% 和 83.85%, 防治效果较好, 因此推荐辛硫磷乳油种子处理 + 喷雾 (考虑到另外两种毒性较大和残效期长目前生产上应用不多)。单种药剂拟推荐使用 2.5% 联苯菊酯乳油 2 000 倍液喷雾, 对豆象防治效果较好, 对绿豆的绿豆象起到安全防治的效果, 且在一定情况下可以增产。此外, 根据绿豆鼓粒期田间虫卵量大的发生特点, 在绿豆收获前 20 d 左右, 可用 0.6% 氧化苦参碱 1 000 倍液, 或用 5% 爱福丁 5 000 倍液喷雾, 杀灭成虫及卵。

(三) 物理防治

物理防治是采用物理的方法消灭害虫或改变其赖以生存的外界环境, 创造出一种对害虫有害的条件或阻隔其侵入的方法。豆象的物理防治方法主要包括: 高低温杀虫、辐射杀虫、

气调杀虫等。物理防治具有经济、简便、快速等优点。

1. 高温处理

(1) 日光暴晒：炎夏烈日，地面温度不低于 45°C 时，将新绿豆薄薄地摊在水泥地面暴晒，每 30 min 钟翻动 1 次，使其受热均匀并维持在 3 h 以上，可杀死幼虫。

(2) 开水浸烫：把绿豆装入竹篮内，浸在沸腾的开水中，并不停地搅拌，维持 25~28 s 后，迅速取出，置于冷水中冲洗，然后摊开晾干。此法可完全杀死豆粒内的绿豆象，且不影响发芽力。用开水烫种，应掌握在豆象羽化为成虫以前。

(3) 对于大批量绿豆可用暴晒密闭存贮法：即将绿豆在炎夏烈日下暴晒 5 h 后，趁热密闭贮存。其原理是仓内高温使豆粒呼吸旺盛，释放大量的 CO_2 ，使幼虫缺氧窒息而死。

(4) 气调防治法：对于储藏条件好的仓库，可在仓库中充入 CO_2 ，使仓库内 CO_2 浓度达 75% 并保持 15 d，能使 99% 以上的绿豆象死亡。

2. 低温处理

(1) 利用严冬自然低温冻杀幼虫：选择强寒潮过境后的晴冷天气，将绿豆在水泥场上摊成约 6~7 cm 厚的波状薄层，每隔 3~4 h 翻动 1 次，夜晚架盖高 1.5 m 的棚布，既能防霜浸露，又利于辐射降温，经 5 昼夜以后，除去冻死虫体及杂质，趁冷入仓，关严门窗，即可达到冻死幼虫的目的。

(2) 利用电冰箱、冰柜或冷库杀虫：把绿豆装入布袋后，扎紧袋口，置于冷冻室，控制温度在 -10°C 以下，经 24 h 即可冻死幼虫。对于其他豆类也可用上述方法处理。

(3) 植物熏避除虫：将花椒、茴香或碾成粉末状的山苍子