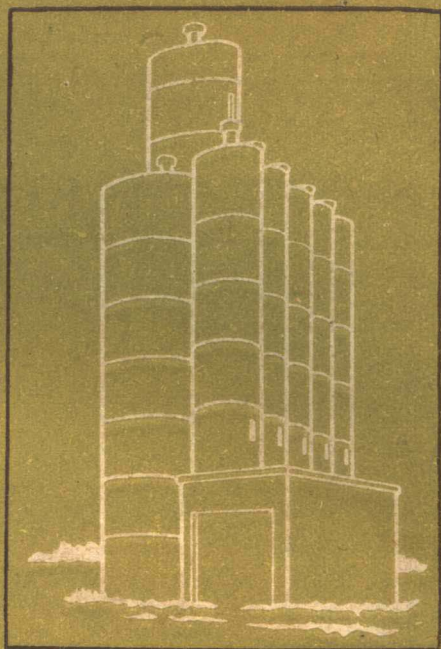


[美] J. A. 安 台 生 編
A. W. 阿 尔 考 克



谷物及其加工品的貯藏分冊之三

貯粮害虫与齧齿动物

上海科学技术出版社

6.19
7/3



目 提 要

“藏”一書中第五、六两个分章。本册第一章“害虫”，主要是介绍为害贮藏谷物的主要害虫种类及其生态，害虫所造成的损失，虫害感染的检查和防治的方法，并举出各种方法的优缺点。第二章“啮齿动物”，介绍几种为害贮藏谷物的主要啮齿动物及其习性，防治措施，其中包括各种化学的防治法；此外还介绍了检查谷物受啮齿动物污染的方法。

本書可供公社、国营农場、粮食保管和加工部門的干部、农业技术人员、以及科学研究机关工作人员，农业院校师生等参考。

谷物及其加工品的贮藏

分册之三

貯粮害虫与啮齿动物

原編者 J. A. Anderson, A. W. Aloock

原著者 R. T. Cotton 与 D. A. Spencer

原出版者 American Association of Cereal Chemists

析 介 六 譯

上海科学技术出版社出版

(上海南京西路 2004 号)

上海市书刊出版业营业许可証出 038 号

上海勞動印刷厂印刷 新华書店上海發行所总經售

*

开本 850×1168 1/32 印张 3 字数 75,000

1959 年 3 月第 1 版 1959 年 3 月第 1 次印刷

印数 1—1,500

統一書号: 16119·297

定 价: (十) 0.44 元

譯者



本書是 J. A. Anderson 与 A. W. Alcock 所著“**及其加工品的貯藏**”(Storage of Cereal Grains and Their Products, 1954)一書中的第五、第六兩章。此書各章均由專門人員就其实地經驗加以詳細敘述,極有參考價值。苏联 Н. Козьмина 与 Л. Любарский 兩教授曾將此書譯成俄文 (Хранение Зерпа и Зерновых Продуктов),由外国文書籍出版社出版(1956)。

为使讀者能早日讀到此項較新的資料,批判地运用到目前的工农业生产大跃进中去,因就本書中性質相类似的部分,并成小册分別出版。

由于譯者外文及业务水平有限,对于文中很多新的專門名称及各种技术上的問題不能很精确地傳達出来,这是譯者引为遺憾的,希望讀者多加指正,以便有机会再版时予以更正。

折介六

1959年1月

目 录

譯者的話

第一章 害虫	1
重要的害虫种类	1
生态学	15
昆虫所形成的損失	28
虫害感染的檢查	32
谷物中害虫感染的防治	37
谷物产品虫害的防治	49
参考文献	56
第二章 齧齿动物	59
共食的齧齿动物	60
穴居鼠	60
爬行鼠	61
小鼠	62
齧齿动物所引起的經濟損失	63
作为防治基础的齧齿动物习性	64
各种鼠的习性	64
鼠类的隱蔽性和警惕性	65
对变动的敏感性	66
防治措施	68
妥善的房屋管理	69
毒餌	71
誘捕法	84
毒气	86
其他各种灭鼠方法	87
檢查谷物产品受齧齿动物污染的方法	88
参考文献	91

第一章 害 虫

R. T. Cotton 著

(美国农业部昆虫学与植物检疫局, Manhattan, Kansas)

为害貯藏谷物的昆虫是对现代文明最严重的威胁之一。据说世界文明的发展在很大程度上应归功于古代人类发现谷物及其加工品的营养价值。大量有营养的谷物可以种植、貯藏并随意制造食品,这就不但保证了人类免于饥饿,且使人类得以集中精力从事其他活动,不必经常为谋求粮食而操心。

但据估计,昆虫每年至少毁灭世界粮食产品的5%,其中包括禾谷类的小麦、玉米、稻谷、大麦、燕麦及黑麦。联合国粮农组织曾在1947年就世界谷物遭受灾害的损失进行调查,据估计,在29个被调查的国家中,每年损失总量达25,750,000公吨,其中50%系由昆虫所引起。这还是一个极保守的估计数字,因为这个调查并不包括所有国家在内,而且某些国家并未将农庄貯藏谷物的损失计算在内。

我们的禾谷类谷物受昆虫侵害,遭受这样巨大的损失,实在是不应该的。如将现有的知识予以公开并加利用,大部分的损失是可以避免的。为此本章将对各种为害貯藏谷物的昆虫,就生长和繁殖条件及现已发现的最有效而最经济的防治办法,加以叙述与讨论。

重要的害虫种类

对貯藏谷物为害最大的昆虫,发源于世界上以小麦、大麦及稻米为主食的那些地方。此种昆虫随通商而被传播至世界各国。在

帆船时代,谷物及其他干燥粮食,经过长期航行后,往往虫蠹成群;同时移民运至北美作为种子及食物的谷物,无疑地也感染着严重的虫害。根据历史记载,早期移民如不自美洲土人获得谷类的供应,必致迅速饿死。

几百种不同种类的昆虫与贮藏谷物及其加工品有关系(7,15,19,20,29,34,38)*。幸而其中只有一小部分能对健全的产品造成严重的损害,大部分昆虫只趋附开始腐烂的干燥植物性材料;它们取食生长在此类产品上的霉菌及真菌。另外有一些是侵袭真正谷物害虫的肉食性或寄生性昆虫,它们对谷物具有保护的作用。大约有50种昆虫对贮藏谷物及其加工品有严重的危害性。

世界各地的条件并不都有利于所有这些昆虫的发育,因此在某些地区认为重要的种类,未必能生存于其他地区。以下将讨论这些问题,特别是北美最重要的为害谷物的昆虫种类,但是对于在美洲少有而在世界其他地区重要的昆虫种类亦将提及。表1-1列举本章所讨论的各种昆虫的种类。

大多数的这些昆虫参阅 Back (7)、Cotton(15)、Freeman 与 Turtle(29)及 Munro 氏(38)著作中的插图就可以鉴定。Hinton 与 Corbet 氏(34)曾出版过一本鉴定贮藏谷物及其加工品的普通害虫简易检索表,可以参考。

真正谷物甲虫(True grain weevils) 贮藏谷物的最大害虫是能穿破坚韧种子外皮而达到较柔软的胚乳的昆虫,甲虫就属于这一种。这类谷物害虫的最重要的成员无疑是米蠹(图1-1E)(*Sitophilus oryza* L.)和谷蠹(图1-1C)(*S. granarius* L.)。这两种昆虫分布全世界,它们都是小形、红褐色或深褐色的甲虫,长约1/8吋。同蠹科的其他成员一样,其口器多少延长成喙(snout)。米蠹和谷蠹极为相似,非专门人员很难加以区别。不过米蠹背上有四条浅红或淡黄的斑纹,并且有机能翅,这是跟谷蠹不同之处。

* 本书括弧内数字系指参考文献号码

表 1-1 本章中述及的貯藏谷物有害昆虫及螨类(依拉丁字母次序排列)

学 名	中 文 名	英 文 普 通 名	分 类
<i>Acarus siro</i> L.	粉螨	Flour or grain mite	主害虫
<i>Ahasverus advena</i> Waltl.	洋谷甲虫	Foreign grain beetle	食腐性昆虫
<i>Alphitobius piceus</i> Oliv.	黑菌虫	Black fungus beetle	食腐性昆虫
<i>Aplastomorpha calandrarum</i> How.	无	无	寄生性昆虫
<i>Araecerus fasciculatus</i> Deg.	咖啡豆象	Coffee bean weevil	副害虫
<i>Attagenus piceus</i> Oliv.	黑皮蠹	Black carpet beetle	副害虫
<i>Carpophilus dimidiatus</i> F.	背胸露尾虫	Corn sap beetle	食腐性昆虫
<i>Caulophilus latinasus</i> Say	广鼻蠹	Broad-nosed grain weevil	副害虫
<i>Corcyra cephalonica</i> Staint.	米蛾	Rice moth	副害虫
<i>Cynaenus angustus</i> Leo.	大黑谷盗	Larger black flour beetle	副害虫
<i>Ephestia cautella</i> Wlkr.	粉斑蛾	The almond moth	副害虫
<i>Ephestia elutella</i> Hbn.	烟草蛾	Tobacco or cacao moth	主害虫
<i>Ephestia kuhniella</i> Zell.	地中海粉蛾	Mediterranean flour moth	主害虫
<i>Laemophloeus</i> spp.	角胸谷盗	Flat grain beetles	主害虫
<i>Lastoderma serricornes</i> F.	烟草甲虫	Cigarette beetle	副害虫
<i>Latheticus oryzae</i> Waterh.	长头谷盗	Long-headed flour beetle	副害虫
<i>Microbrachon hebetor</i> Say	麦蛾小蜜蜂	无	寄生性昆虫
<i>Omphrale fenestratis</i> L.	窗框蝇	Window pane fly	捕食性昆虫

續表 1-1

經濟昆蟲與農家害蟲

學 名	中 文 名	英 文 普 通 名	分 類
<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.	穀谷盜	Saw-toothed grain beetle	主害蟲
<i>Plodia interpunctella</i> Hbn.	印度谷螟	Indian-meal moth	主害蟲
<i>Plinus hispidus</i> Sturm.	褐粉本虫	Brown spider beetle	副害蟲
<i>Plinus villiger</i> Reib.	毛粉本虫	Hairy spider beetle	副害蟲
<i>Rhyzopertha dominica</i> F.	谷蠹	Lesser grain borer	主害蟲
<i>Sitophilus granarius</i> L.	谷糠	Granary weevil	主害蟲
<i>Sitophilus oryza</i> L.	米象	Rice weevil	主害蟲
<i>Sitotroga cerealella</i> Oliv.	麥蛾	Angoumois grain moth	主害蟲
<i>Stegobium paniceum</i> L.	粉谷盜	Drug-store beetle	副害蟲
<i>Tenebrio</i> spp.	粉虫	Meal worms	副害蟲
<i>Tenebroides mauritanicus</i> L.	大谷盜	Cadelle	主害蟲
<i>Tinea granella</i> L.	谷蛾	European grain moth	副害蟲
<i>Tribolium castaneum</i> Hbst.	赤拟谷盜	Red flour beetle	主害蟲
<i>Tribolium confusum</i> Duv.	雜拟谷盜	Confused flour beetle	主害蟲
<i>Tribolium madens</i> Charp.	黑拟谷盜	Black flour beetle	副害蟲
<i>Trogoderma granarium</i> Everts	谷蠹蟲	Khapra beetle	主害蟲
<i>Trogoderma versicolor</i> Orentz.	紅色蠹蟲	Larger cabinet beetle	副害蟲
<i>Typhaea stercorea</i> L.	毛菌虫	Hairy fungus beetle	食腐性昆蟲

后一特点使米象的危害较谷象更为严重,因在温暖地区它能飞至田间为害尚未收割的谷物,且能借飞行从感染的谷物蔓延到未感染的谷物。

象鼻虫利用其长喙钻凿谷物的坚韧外皮而达胚乳,并利用其喙在谷粒内凿成一个长而细的孔穴,以安置其所产的卵。喙所钻孔穴,深可以容纳卵,宽可以容纳一个胶栓(gelatinous cap),胶栓把卵封住使其不受损害。除非用扩大镜检查,或用能使胶栓着色的染料处理谷粒,这个胶栓放入后,就不易看到卵所产的位置。

数天内卵孵化为小形多肉质的白色幼虫,其四周都是营养的食料。幼虫取食谷物胚乳,直至完全成长,并化为蛹或休止期。几天后蛹羽化为成虫,并咬穿谷粒而外出。由于甲虫系在谷粒中度过其发育期,因此在无抵抗力的未成熟期得以抵御捕食性敌害及有害的温度突变。

甲虫在适宜的湿度及温度条件下,能在4星期中完成其自卵至成虫的整个发育。每个雌虫产卵达数百个,故能在较短时期内大量增殖。

甲虫体躯大小,多少视谷物颗粒的大小而异。如在稷或高粱等小颗粒谷物中,甲虫是小形的,但在玉米内,则能达到最大的体积。由于谷粒中可利用的食物数量不同,米象体积大小有很大变异,这往往使很多人认为大型与小型是不同的变种(variety)或种(species)。有时这是正确的。1944年 Birch 氏(10)报导:在澳洲,有两系(strain)的米象存在,大小不同,互不受孕。他称之为“大系”(large strain)与“小系”(small strain)。Richards 氏(42)也报导在英国有这样的两系存在。

此种甲虫除谷粒外,很少能在其他物体内生育,可是能在如通心面(macaroni)等已加工的坚固的谷物产品中生育;有时也能在紧密包装的面粉中发育。

谷蠹(图 1-1D) (*Rhyzopertha dominica* F.) 的习性同象鼻

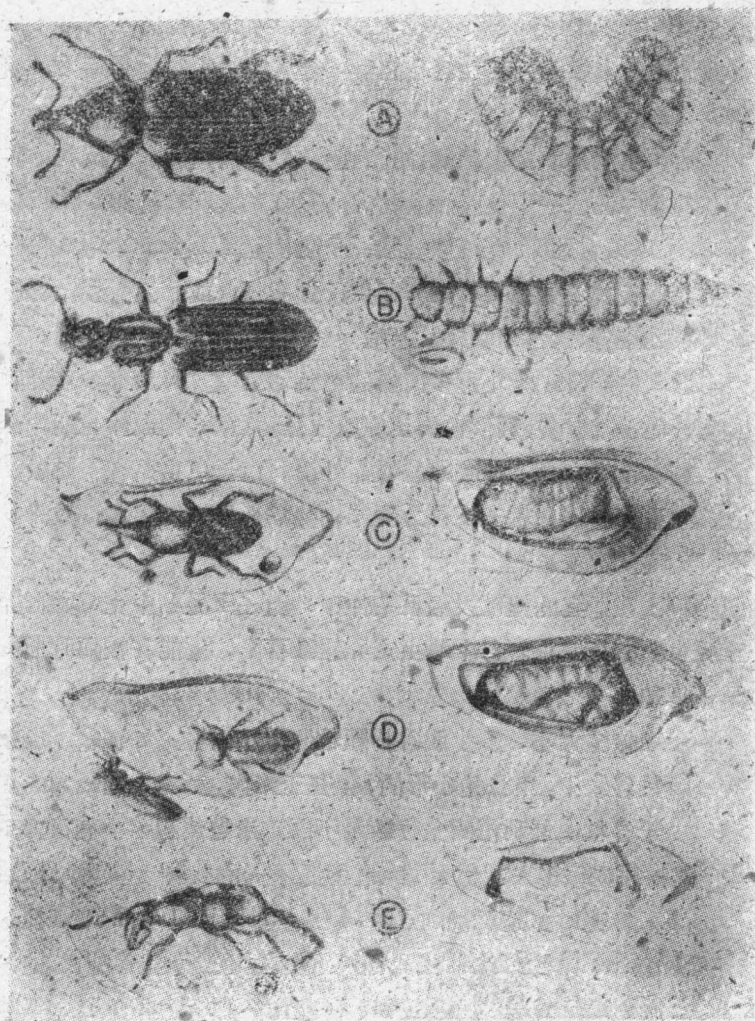


图 1-1 A—广鼻蠹、B—锯谷盗、C—谷蠹、D—谷蠹和
E—米蠹的成虫及幼虫。

虫相似，但其幼虫也能在谷粒外面以成虫取食时所造成的粉屑为食。此种昆虫虽然是为害谷物甲虫中较小的一种，但能带来巨大损失。其幼虫与成虫都能将谷粒全部蛀空，仅存外壳。而且此种

甲虫常能在貯藏若干时期的面粉中繁殖。当谷物样品发现有此种害虫时，谷物檢驗人員即把它归入甲虫类。此种害虫在印度、澳洲、美国南部及其他温暖地区对谷物为害特大，但在英国及气候类似的其他欧洲国家，則并不重要。

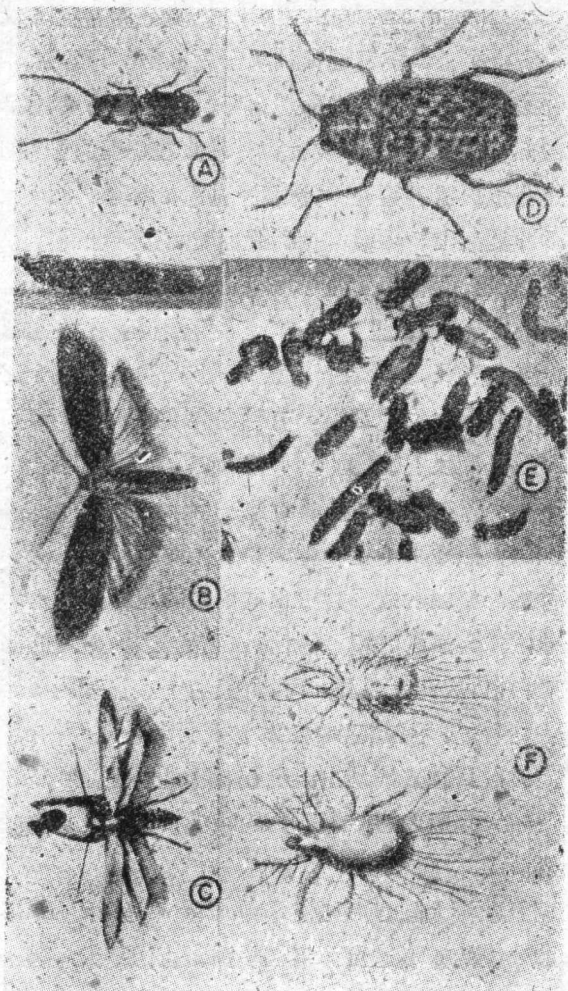


图 1-2 A—角胸谷盗成虫； B—米蛾成虫； C—麦蛾成虫；
D—咖啡豆象成虫； E—杂拟谷盗的成虫、幼虫及蛹； F—粉蛾。

在谷粒内部度过其未成熟期的其他甲虫有广鼻蠹(图1-1A) (*Calophilus latinasus* Say) 及咖啡豆蠹(图1-2D) (*Araecerus fasciculatus* Deg.)。这两种都是副害虫(minor pest)。

蛾类 另一种在谷粒内部度过其未成熟期生活的昆虫是麦蛾(图1-2C) (*Sitotroga cerealella* Oliv.)。其分布是世界性的; 作为贮藏谷物害虫来说, 其重要性仅次于象鼻虫类与谷蠹。成虫在贮藏的谷物或田间的谷物上产卵。自卵孵化幼小幼虫, 钻凿孔穴, 进入谷粒内部, 在隐匿中完成其发育。幼虫在转变为蛹期前, 先造成一条羽化孔道以达谷粒外方, 保留一薄层的完整外皮, 使蛾在脱离谷粒时得冲破而出。体躯柔軟的蛾因无力进入圆筒仓贮藏的谷物下层, 所以最大的损害发生于堆积田间等待脱粒的小麦。使用联合收割机收割小麦的地区, 不至受蛾类侵害。在美国商业玉米区的南部及南部各州, 玉米在产地感染麦蛾有时是十分严重的。

某些取食贮藏食物的蛾类, 有时也会侵害贮藏谷物。在北美最重要的一种是印度谷螟(图1-3B和C) (*Plodia interpunctella* Hbn.)。印度谷螟在印度亦被认为是一种讨厌的贮藏谷物害虫, 但在英国及欧洲似乎并不是一种十分重要的贮藏谷物害虫。印度谷螟是一种颇为鲜丽的蛾, 并可由其前翅的花纹来识别。此花纹的外侧三分之二为微红的褐色, 并带铜质的光彩, 但其内侧或体躯末端则为灰白色, 因此在蛾静止时, 好象有一条显著的褐带。印度谷螟为害一切谷物, 不论在袋内、木仓或圆筒仓内, 并在谷粒间任意产卵。有时数目惊人的幼虫出现在谷物外层上, 吐丝结网形成一层厚毯。跟大多数为害贮藏谷物的蛾类一样, 幼虫喜食胚芽, 而不愿食胚乳。

在英国及欧洲大陆, 烟草蛀(*Ephestia elutella* Hbn.) 有时成为散装贮藏小麦的重要害虫。但在美国为害似不大。但与其极近缘的粉斑螟(*E. cautella*) 则在美国南部成为贮藏谷物中的一种重要害虫, 侵害玉米种子、小粒谷物、蚕豆及豇豆。粉斑螟也为害散

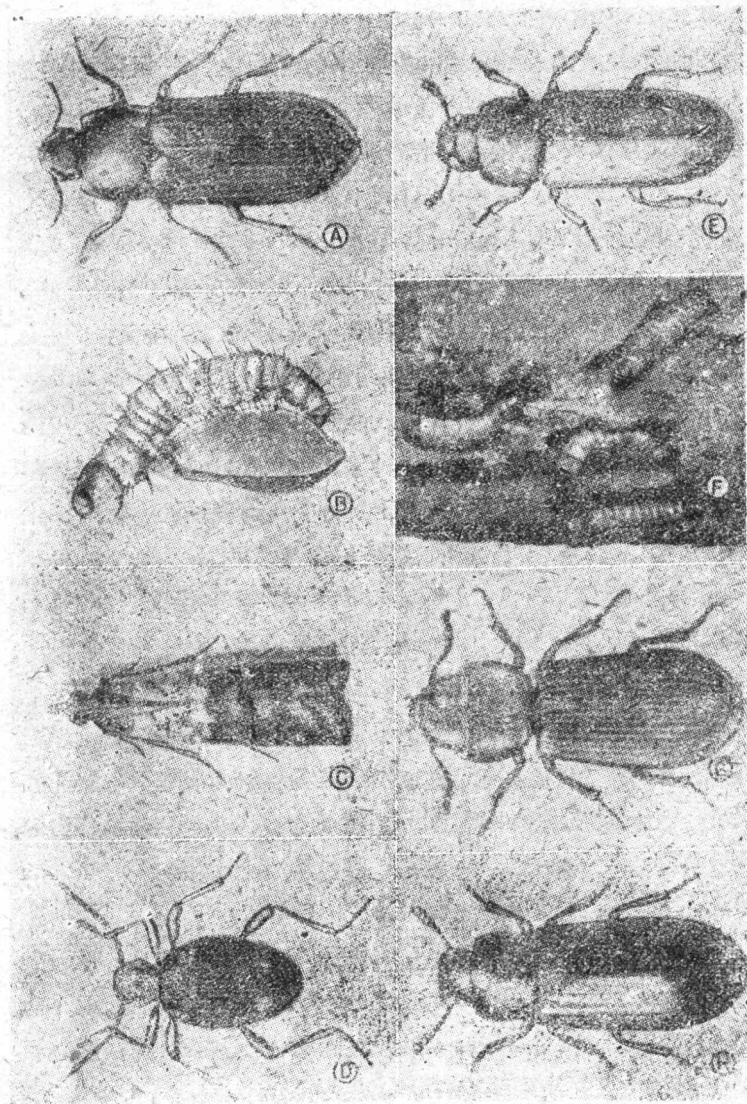


图 1-3 A—黑粉虫(*Tenebrio* sp.)成虫; B—印度谷螟幼虫;
C—印度谷螟成虫; D—毛标本虫成虫; E—赤拟谷盗成虫;
F—大谷盗幼虫; G—大谷盗成虫; H—黑拟谷盗成虫。

裝貯藏的糙米及黍，有时为害散裝小麦。谷蛾 (*Tinea granella* L.) 也被認為是英国及欧洲大陆貯藏谷物的重要害虫；但在美国并不重要。米蛾 (图 1-2B) (*Corcyra cephalonica* Staint.) 是印度貯藏谷物的重要害虫，但在美国是糙米的普通害虫。

麸皮及麵粉的甲虫 一大群的甲虫取食破碎谷粒、谷粒的胚芽、谷屑或面粉及其他类似产品，在美国称为麸皮甲虫 (bran bugs 或 bran beetles)，或称拟谷盗 (flour beetles)，其分布是世界性的。其卵通常随便地产生于谷粒間，其幼虫大部分营自由生活，即生活在谷粒的外面，只有一个例外，就是角胸谷盗类 (flat grain beetles) 的幼虫喜欢穴居在谷物的胚芽內。此种甲虫的颜色通常为紅褐色，体長 $1/16 \sim 1/7$ 吋。任何一种麸皮甲虫在貯藏谷物中大量存在时，会引起谷堆內部发热；又由于下方受害而发热的谷物所发生的水蒸汽上升凝結，致其表面較凉谷物发生腐敗。发生最多的种类是角胸谷盗类 (图 1-2A) (*Lagmophloeus* spp.) 与锯谷盗 (图 1-1B) (*Oryzaephilus surinamensis* L.)。但最重要的种类是赤拟谷盗 (图 1-3E) (*Tribolium castaneum* Hbst.) 与杂拟谷盗 (图 1-2E) (*T. confusum* Duv.)，因为它们系随谷物被帶至面粉厂，所以很容易成为面粉厂中最严重的害虫。这两种害虫中以赤拟谷盗为害貯藏谷物較严重，这是因为这一类害虫能够飞翔，而杂拟谷盗则不能飞行。这一屬的另一种类是黑拟谷盗 (图 1-3H) (*T. madens* Sharp.)，有时也在貯藏谷物及面粉厂中发现。

另一种值得特別提出的是一种長約 $1/3$ 吋的黑甲虫，称为大谷盗 (图 1-3F 和 G) (*Tenebroides mauritanicus* L.)。此种昆虫的大形而多肉質的幼虫在秋季蛀入粮仓木料中越冬，并長期隱匿其中，因此农民在清理圓筒仓准备貯藏新谷时，就难于將其消灭。表面上清洁而空无所有的圓筒仓，常隱藏无数此种害虫，它們自隱匿处出来侵害新谷物。

谷蠹 (*Trogoderma granarium* Everts) 是印度的一种重要

贮藏谷物害虫。此种蠶蠹由于通商关系分布全球，已成为英国麦芽厂的副害虫。据报导，此种害虫亦发现于埃及、澳洲及欧洲与亚洲各部。最近在加利福尼亚州也有发现。与谷蠶蠹有关的种类有紅色蠶蠹 (*T. versicolor* Creutz.) 与黑皮蠹 (*Attagenus piceus* Oliv.)，均具有与谷蠶蠹相似的习性，分布全世界，但作为贮藏谷物害虫来说，并不重要。

外形与蜘蛛相似的一种极奇特的甲虫称为标本虫，亦称蜘蛛虫，为多食性昆虫，在寒冷地区常为害贮藏谷物及谷物加工品。此种害虫在美国并不为害，但褐标本虫 (*Ptinus hirtellus* Sturm.) 在英国为害，而毛标本虫 (图 1-3D) (*P. villiger* Reit.) 则在加拿大为害。

螨类 在贮藏谷物中有时可发现一种灰白、平滑、无翅而体软的微小生物。此种生物称为螨类(mites) (图 1-2F)，螨类不是真正的昆虫，因为螨类成虫有 8 只足，而 6 只足才是真正昆虫应有的特征。虽然贮藏谷物内可以发现几种不同的螨类，但并不是都能为害，有几种螨是捕食性的，捕食为害谷物的螨类。为害性最大的螨是粉螨 (*Acarus siro* L.) (46, 47)。粉螨虽也取食谷物其他部分或生长在谷物上的霉菌，但特别喜食胚芽。

食腐性昆虫 专食腐烂谷物或腐烂谷物上面的霉菌，这些昆虫占贮藏谷物害虫种类中的很大部分。食腐性昆虫(scavengers) 取食死虫，虽有助于腐烂物质的除去，但不能因此即认为是益虫；另一方面，食腐性昆虫除非大量存在，对贮藏谷物为害不大。在食腐性昆虫大量存在时，容易引起谷物发热，从而促使谷物腐烂。粉虫 (图 1-3A) (*Tenebrio* spp.)、毛菌虫 (*Typhaea stercorea* L.)、洋谷甲虫 (*Ahasverus advena* Waltl.)、背胸露尾虫 (*Carpophilus dimidiatus* F.) 及黑菌虫 (*Alphitobius piceus* Oliv.) 等就是典型的例子。

有关的昆虫 多数捕食谷物害虫的寄生性与捕食性昆虫，有

時可見其在貯藏谷物表面上爬行。此种昆虫是有益的，但人們常誤認其为谷物害虫。

其中之一是小蜂似的一种生物，称为 *Aplastomorpha calandrae* How.。此蜂是米蠃与谷蠃的最重要寄生昆虫。雌蜂在受虫害的谷粒上爬行时，能发觉隐匿在谷粒内部象鼻虫类的幼虫。它以产卵管向象鼻虫幼虫穿刺，使其麻痺，然后产卵在幼虫体上或其附近。产下的卵孵化后，寄生的幼虫就以象鼻虫幼虫为其食料，这样就消灭了象鼻虫幼虫。貯藏谷物中另一种常見的大批寄生蜂类是 *Microbracon hebetor* Say，此种寄生蜂寄生于为害谷物的普通蛾类，如印度谷螟及地中海粉螟 (*Ephestia kühniella* Zell.) 的幼虫。

在谷堆或谷屑中常发现一种小形、綫狀、白色的蠕虫，这就是窗框蠅 (*Omphrale fenestralis* L.) 的幼虫。它是捕食性的，捕食为害谷物的昆虫为生。花蟬 (Anthocorids) 是半翅目的昆虫，也是捕食为害谷物害虫的肉食者，常在粮仓内发现。它們对谷物并无危害。一种細小的伪蠍 (*Chelifer cancroides* L.)，在貯藏谷物中捕食蟬类及小型昆虫，虽无經濟上的重要性，但因形态特殊，頗引入注意。

对谷物产品为害最大的昆虫种类 谷物加工后，柔軟的胚乳外露，就易为昆虫所侵害。在正常未破碎的谷粒中不易生存的种类，在已磨碎的谷物产品中繁殖很快，特别是拟谷盜。据 Gray 氏 (31) 的估計，面粉中的一对杂拟谷盜子孙，假使任其繁殖，在 150 天中能达到一百万个以上的可惊数字。这个昆虫在谷粒中生殖緩慢得多 (見图 1-4)。

杂拟谷盜与赤拟谷盜 (*Tribolium castaneum* Herbst.) 是碾碎谷物的破坏性最大的害虫，而在北美占面粉厂中虫口的 80% 以上。这两种种类在中部各州的面粉厂中数量几乎相等，在南方則以赤拟谷盜为最普遍，但在美国北方以及加拿大的面粉厂中則以

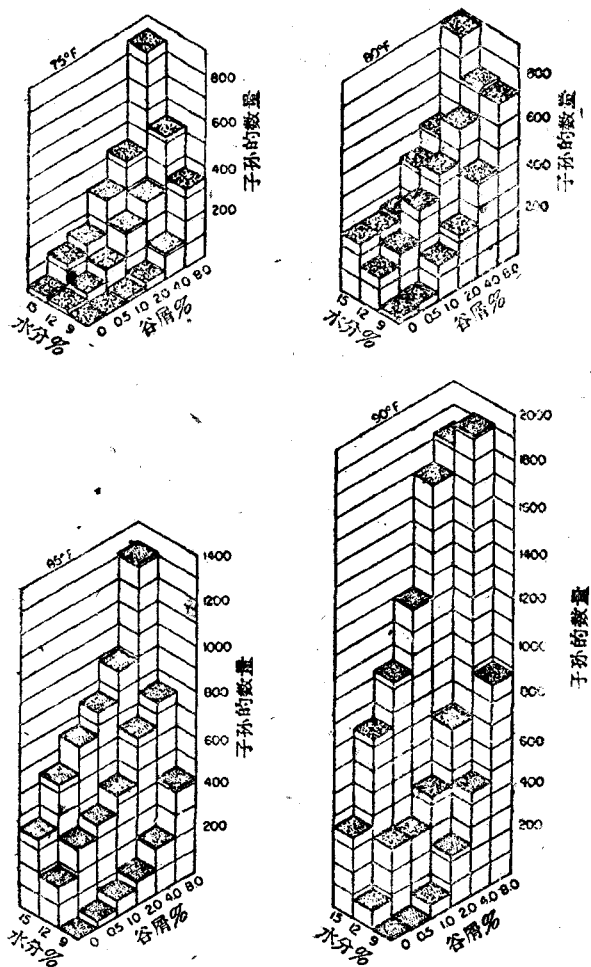


图 1-4 各种温度、湿度及小麦中存在的谷屑在 19 周以上时期中对于 25 个杂拟谷盗繁殖的影响(仿 Cotton 与 Frankenfeld 氏, 16)。

杂拟谷盗占优势。

次于拟谷盗的地中海粉螟是北美面粉厂中最有害的害虫。这个害虫在英国及欧洲各国是面粉厂中较拟谷盗更讨厌的害虫；它同时也是仓库中的大害虫，而且是以纯粹的内胚乳为食料的少数