

〔日本〕深谷昌次 著

二 化 螟



科学技術出版社

十大病虫害文献选译

二

化

螟

[日本]深谷昌次著
盛沛东译
忻介六校注

科学技术出版社

內 容 提 要

二化螟是水稻地区的一个严重問題，我国远在公元前就有螟、蠹、蛾、蛾、蛾为害水稻的記載。中华人民共和国成立以來，对二化螟的防治研究，極為重視，在1956~1967年全国農業發展綱要草案中且列为十大病虫害之一，要求在相当的时期內，加以消灭。

本書系根据日本农学博士深谷昌次所著“二化螟虫”日本北方出版社1950年版譯出。全書共分6章，对二化螟虫的分类与形态、生理与生态、受害实况以及天敌和防除法，均从实际經驗和文献資料加以综合研究。由忻介六教授加以校注，并附录忻教授所編“日本螟虫問題研究概況及参考文献的介紹”及“中国水稻螟虫問題文献輯录”二篇，可作学校教学和二化螟防治研究及实践的参考。

十大病虫害文献选譯

二 化 螟

原著者 [日本]深谷昌次
譯 者 盛 沛 东
校注者 忻 介 六

*

科学技術出版社出版

(上海延平西路336弄1号)

上海市书刊出版业营业許可証出079号

上海市印刷五厂印刷 新华書店上海发行所总經售

*

統一書号：16119·49

开本850×1168 1/32·印張4 13/16·字數116,000

1957年4月第1版

1957年4月第1次印刷·印數1—2,300

定价：(10) 0.85元

編 注 前 記

在我国为害水稻的螟虫有四种，即二化螟、三化螟、大螟及 *Diatraea auricilia* Dudgeon (一种草螟) 四种，其中以二化螟及三化螟常在水稻地区形成灾害，所以 1956~1967 年全国农业發展綱要(草案)中列此为十大病虫害之一。

我們常說“南螟北蝗”的話，就是表示北方的主要害虫是蝗虫，而長江以南的主要害虫是螟虫。同时，我們也常比喻蝗灾为人类疾病中的霍乱，又比喻螟害为肺結核，就是表示螟害是比較不易根治的虫害。

从我国古籍的記載来看：詩經“及其螟螣，及其蠹賊”，尔雅“食苗心螟，食叶蠹，食节賊，食根蠹”，汉毛亨傳：“食心曰螟，食葉曰螣，食根曰蠹，食節曰賊”，可知我們祖先在三千年以前也和注意到蝗虫一样，注意到了螟虫。而春秋“魯隱公五年，秋九月，螟”，注“虫食苗心者为灾，故書”，疏“食苗心螟”，是中国历史上螟虫第一次成灾的記載(公元前 718 年)。从此以后中国历史上記載螟灾共 39 年，清代的地方志上的記載，还没有完全統計进去。事实上决不止这些年代，因为螟虫行踪隱匿，容易被人所忽視(見周堯著：中国早期昆虫学研究史)。

从近代昆虫科学在我国發展的历史来看，我国使用近代昆虫学方法以防治害虫，也是以螟虫开其端，就是 1912 年浙江嘉兴府屬各县組織治虫机构收买螟虫卵塊、僱人捕捉螟虫为嚆矢。这以后不少昆虫学工作者进行螟虫的研究及防治工作，为时已达四十余年，但到現在还没有一套簡而易行并且有效的防治方法，而离全

国农業發展綱要中所規定在 7~12 年內徹底消灭螟虫的要求,似乎还有一些距离,这对我們昆虫学工作者來說,是一个艰巨而光荣的任务,必須積極努力、尽量在短期內努力研究治螟方法,使治螟工作更能有效地进行。

二化螟与三化螟也是日本的大害虫,日本昆虫学工作者,对此研究已有很長的历史。而日本的气候与耕作制度又与我国很相近,似乎他們的研究結果可能作为我們工作上的参考的。

日本深谷昌次博士是研究螟虫生理生态及預測預报問題的專家,他所著的二化螟(1950, 北方出版社出版)是总结日本二化螟研究結果的專著,內容深入淺出,頗有参考价值。書中有些地方,編者加以注釋,使讀者更易了解。同时原書中昆虫名称大多沒有学名,为便於查考起見,由編注者附注拉丁文学名,如有錯誤,应由編注者負責。

同时为了使讀者了解日本螟虫問題研究的概况及搜集文献方便起見,特草拟“日本螟虫問題研究概况及参考文献介紹”一文,而为便于搜集国内文献,並另輯“中国水稻螟虫問題文献輯录”一篇,以供参考。

忻介六

1956 年 11 月 9 日

目次

第一章 緒論

第二章 分类与形态

1. 分类	6
2. 形态	6
(甲) 卵	6
(乙) 幼虫	7
(丙) 蛹	9
(丁) 成虫	9

第三章 生理与生态

1. 飼育法	11
(甲) 採卵	11
(乙) 幼虫飼育	12
(丙) 化蛹、羽化	12
2. 一般的經過	13
(甲) 第1代的經過	13
(乙) 第2代的經過	17
3. 溫濕度与發育的生理	19
(甲) 卵的發育	19
(乙) 幼虫的發育	20
(丙) 蛹的發育	25
4. 休眠	26
5. 越冬生理	33
(甲) 越冬期幼虫的环境	33
(乙) 含水量及含脂肪量的季节变化	34
(丙) 体液結冰点的季节消長	37
(丁) 結合水和游离水	38
(戊) 抗寒性	40
(己) 越冬期的环境条件对羽化期的影响	42
(庚) 越冬幼虫的特性	42
6. 分布与系的問題	44
(甲) 分布	44
(乙) 区域性	44
(丙) 冷涼地区二化螟的問題	45
(丁) 地方的系	48

7. 螟蛾复眼的構造和机能.....50

(甲)复眼.....50 | (乙)趋光反应.....51

8. 猖獗的机制.....54

第四章 受害的实况

1. 第1代的受害.....62

2. 第2代的受害.....64

第五章 天敌

第六章 防除法

1. 猖獗预测.....72

(甲)猖獗预测的目的.....73 | (丙)第2代的猖獗预测.....78

(乙)第1代的猖獗预测.....73

2. 农业技术防除法.....80

(甲)品种的选择.....80 | (丙)施肥上的注意.....84

(乙)插秧期的推迟.....83 | (丁)其他.....84

3. 药剂防除法.....84

(甲)菸碱剂.....84 | (丙)666.....87

(乙)223.....85

4. 诱蛾灯防除法.....89

(甲)诱蛾灯的沿革.....89 | (丙)青色日光灯的效果.....92

(乙)青色日光灯.....90

5. 叶鞘变色茎的摘除和探卵.....93

6. 浸水防除.....94

7. 越冬幼虫的诱杀.....96

8. 天敌的利用.....97

文献.....99

附录

一、日本螟虫问题研究概况及参考文献的介绍.....析介六編

二、中国水稻螟虫问题文献辑录.....析介六輯

第一章 緒 論

二化螟是广泛分布在亞洲溫帶和熱帶的水稻重要害虫，它在日本的中部及西部为害特重，二化螟在日本号称谷倉的庄內到北陸的平原、或由瀨戶內海沿岸到北九州一帶地区，常占稻作害虫中的首位，是我們不可輕視的事实。

人們一向認為二化螟是亞洲系的害虫；但認為它是原產於溫帶較為正确。就是二化螟在中国的長江下游、和日本的北九州或瀨戶內海沿岸至九州一帶，最为猖獗。在中国的台灣省和南洋群島的菲律賓其勢較弱，據說非深入山地观察不見其为害。

凡有水田的日本本州地区，差不多普遍存在着二化螟；但它在極端寒冷的地方，当然不能棲息。

二化螟的名詞是由於它在一年中重复二个世代而来的，但是这个名称并不十分恰当。因为它在中国的台灣省，一年約重复四个世代，而在日本北海道的大部份地区，通常一年只發生一个世代。又在日本中部的中国地区，凡屬海拔高达四百公尺以上的地方，一年也只一代。像这样具有一代至四代的螟虫，統称为二化螟，在命名上是并不很恰当的。此外，还有一种叫做三化螟的稻作害虫，这种害虫一年普通發生三代，但也有發生二代的。不过我們自古就使用了二化螟这个名称，因而感到熟悉，所以似乎沒有積極的把这个名称加以修改的必要。

二化螟無疑地自太古是与开始稻作时同时为一般种田的人們所注意的事項。貝原益軒所著的“太古本草”，有“螟螣蠹蛾四虫称为蝗，直翅昆虫类也”的記載，这大概就是日本最初的有关二化螟

的文献吧。至於有关二化螟的科学研究,大概是以練木喜三(1885)的螟虫圖解为嚆矢。后来日本設立了国立农事試驗場,进行各种实验,找出了比較准确的防虫方法等;其中,中川久和关于二化螟的各方面研究,作为初期的成績来看,是相当进步的。关于二化螟的一般的生活史和習性等,到了明治末年,已經闡明,但在防除方法等方面,不符实际的缺点很多,因此当时主管防除日本全国害虫的人們,常受到了严厉的批評。

1911至1926年間,日本各地农事試驗場研究二化螟在田間生活的状态,以及运用耕作方法以防除二化螟等問題,得到了相当的成績。而用生理和生态学的方法研究二化螟是到1926年以后才开始的。日本农林省在1926年以后,日本全国各地开展了关于螟虫的研究,并为此編制預算,支出了相当数目的研究經費,該省所屬各地农事試驗場关于二化螟的各方面研究工作,主要由木下、八木及河田等氏担任。木下及河田氏首先完成了二化螟的分类学的研究,确定了二化螟(*Chilo simplex* Butler)的学名。他們更論述了二化螟的分布情况,断定二化螟是起源於温帶的。^①

八木博士(1935)發表了关于螟蛾的夜間活动性的論文,并詳細研究了二化螟的复眼構造(1938)。三坂博士(1930,1932,1933,1938)以二化螟的卵为材料进行研究,在杀虫藥剂生理方面获得了重要的發見。另一方面,河田博士研究二化螟的为害对于稻作实际影响的極重要問題,相当闡明了螟害的真相。

1941年之后,害虫預測預报的問題甚囂塵上,河田、福田兩

① 二化螟的学名近年来国外学者已改用 *Chilo suppressalis* Walker, 日本也有改用 *C. suppressalis* 的傾向, 所以二化螟的学名应改为 *C. suppressalis* 似已成为定論, 其改名經過及理由簡述如下:

二化螟学名 *Chilo simplex* Butler 是 1863 年 Walker 氏就其在上海採集的一个雌蛾标本, 作为模式标本所定的 *Crambus suppressalis* 才开始的。

其后, 1880 年 Butler 氏把在台湾採得的标本記載为 *Jartheza simplex*。而 Hampson 氏在其 1895 与 1896 年的著作中把 *C. suppressalis* Walker 与 *J. sim-*

plex Butler 作为二个种，而移置於 *Chilo* 屬中，分別加以記載。現在所使用的 *C. simplex* 的学名就是根据於此。

1928 年 Fletcher 氏記載印度採得的螟蛾为一新种，定名 *Chilo oryzae*，但据日本河田克氏(1930)的研究，認為 *C. oryzae* 系 *C. simplex* 的同物异名。

1939 年 Bisset 氏在研究 *Chilo* 屬的一新种 *Chilo trypetes* 时，調查 *Chilo* 屬的外生殖器(genitalia)結果，認為 *C. simplex* Butler 是 *C. suppressalis* Walker 的同物异名(synonym)。

1950 年 Kapur 氏根据保藏在倫敦大英博物館的三种模式标本，即：

I. *Crambus suppressalis* Walker (♀, 中国、上海)，

II. *Jartheza simplex* Butler (♂, 中国台灣)，

III. *Chilo oryzae* Fletcher (♀, 印度浦薩Pusa)，

以及在苏联、日本、朝鮮、中国、台灣及印度各地採集的标本，計雄蛾 72 个，雌蛾 60 个，詳細比較其外部形态及外生殖器結果，認為二化螟的学名应为 *Chilo suppressalis* Walker, 1895。并列举下列学名为其同物异名：

Crambus suppressalis Walker, 1863

Jartheza simplex Butler, 1880

Chilo simplex (Butler) Hampson, 1895

Chilo oryzae Fletcher, 1928。

同时，Kapur 氏就二化螟的外部形态及外生殖器重新加以精确記載，茲特为譯出，以备实地鑒定标本时之参考。

♂—前翅淡黄色，全面不規則地滿布淡褐、褐色以至深褐色的微細小点，有时形成小斑点，翅外緣的小点为暗褐或黑色。緣毛并不很光亮，末端色較淡。后翅帶白色，近前緣脈及翅尖有褐色陰影，緣毛也同为帶白色。額呈圓錐形，先端尖銳，下側有小隆起。下唇鬚約为头部長度二倍有余。

♀—較雄蛾稍大。前翅色較淡，暗色小点也較少。后翅为白色。

雄性外生殖器 抱器(harpe)略成三角形，末端極狹，抱器背(costa)直而簡單，且無突起。鉤形突(uncus)三角形，二边較底边稍長，末端狹而尖銳，并有小數短剛毛。顎形突(gnathos)亦为三角形，但末端更稍尖銳，無剛毛。陽莖(anellus)在陽莖(aedeagus)下并無平板，在陽莖周圍形成圓环，并有中間大而扁平且末端較狹的側臂(lateral arms)。陽莖長，其末端三分之二又分成叉狀，下方部分較上方部分为狹，或相等，或稍短；这些部分的二个反面扁平，且較陽莖其他部分更行硬化。

雌性外生殖器 無生殖板(genital plate)，交配孔(ostium)部分地被斜形的硬化区所圍繞。囊管(ductus bursae)甚長而狹，均一而稍几丁質化，交配囊(bursa copulatrix)大，Signum 小。

翅展 ♂为 20~25 毫米，♀为 24~30 毫米。

博士从二化螟和稻夜蛾的关系上，討論了二化螟預測預報的問題。后来，石倉氏等又从与环境因子的相关关系上，企圖預測二化螟的猖獗时期及猖獗数量，得到了很大的成績。

現在日本全国正在努力进行關於預測二化螟猖獗的研究工作。其研究的結果与日本农林省正在进行害虫預測預報事業，同在实际应用方面起着很大的作用，是大家所知道的。

东京大学在鐫木教授的指导下，主要做了關於二化螟的趋光性的基础研究。其偉大的成績的一部份已經發表(1939)。現在夏天夜里在农村里可以看見燦爛閃爍的青色日光灯，就是这种努力的結果。說到誘蛾灯的研究，我們不能不讚揚那些电業技術人員和田間工作人員的偉大努力。前者协助了生态学者的研究工作，后者担任了艰难的田間实验工作。其中，爱媛县立农事試驗場接受农林省广泛地实验誘蛾灯的委託，完成了作为制造青色日光灯的实验台的任务，尤其值得讚揚。自从日本各地研究稻作害虫以二化螟为主要对象以后，關於防治試驗工作报告的数量实極龐大。

还有，大家都知道从1926至1940年前后起，日本全国各地实验室及农場曾經做了利用寄生昆虫，尤其是寄生蜂，以防除二化螟的各种实验。1927年，木下技师主要为了輸入二化螟的寄生蜂，遍历了亞洲的热帶各地。1928至1930年，石井博士也到菲律宾及爪哇等地从事輸入卵寄生蜂的工作。石井博士由菲律宾輸入的卵寄生蜂，即石井卵蜂(*Trichogramma chilonis*, Ishii)，由静岡农事試驗場的澁谷正健氏进行了研究。后来，利用这些外来的寄生蜂和土产寄生蜂杂交，大量增加了土产寄生蜂的生产。1935年左右，静岡农事試驗場和西原农事試驗場又进行關於繁殖和利用日本赤眼卵蜂(*T. japonicum* Ashmead)的研究，其一部份成績，已經發表在弥富博士和濱氏的著作中。可惜由於各种原因，我們还不能在实际上利用卵寄生蜂以防除二化螟；但關於寄生虫的一連串研究，已經促进了整个寄生虫学的进步是誰也不能否認的。

以上略述了二化螟的研究历史，这也可以說是描写了日本害虫学發展史的縮影。日本的害虫学最初主要由分类学者的工作开始，最初是观察害虫的生活史和習性，而關於最主要的防除法，却仍抄襲外国的方法。1925年以后，日本的害虫学者受了波登海(Bodenheim)，恰普曼(Chapman)，謝尔福特(Shelford)等生态学的严重影响，才进入了近代的新領域。而關於深究害虫本質的生理学研究，無可否認的是进展較慢。最近關於二化螟的研究，已經有显著的發展，但还覺有此路不通之感。与生态学的研究成績不断發表的情况相反，在防除法方面除了完成了誘蛾灯的工作而外，却没有多大的进步。由於最近各方面用統計方法去进行預測猖獗的研究，二化螟又从全国的范围重行探討，即所謂由其生态而观察其区域性，換句話說，就是存在着因地域不同而其生态各异的二化螟的事实，但是要想探究此种区域性的原因，就必须採用生理学的方法。尤其是研究二化螟的生理非連帶研究水稻生理不可。著者常認為防除螟虫还須借重於新的藥剂和新的施用方法才能完成任务。究竟何时可以找到这种理想的防除方法，目前还在未知之中。总之，由於重新以生理学的方法来深刻研究二化螟，或者才有可能解决这个問題吧。

第二章 分类与形态

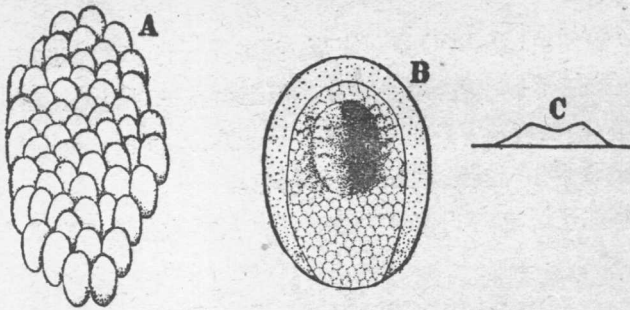
1. 分 类

二化螟(*Chilo simplex* Butler)是屬於螟蛾科(Piraliidae)中的苞螟亞科(Gambinae)。在日本,隸屬於*Chilo*屬的除此之外只有三種。本種的記載最初由於柏脫勒氏(Butler, 1880)以台灣產的標本為模式標本,定名為*Jartheza simplex*。後來韓普生(Hampson, 1896)把它移置於*Chilo*屬。但經木下、河田兩氏(1932)對本種作精細研究的結果,確認產於日本的是*Chilo simplex* Butler。二氏又明確了弗萊歇爾氏(Fletcher)等所稱的*Chilo oryzae*就是*Chilo simplex*的同物異名;同時詳細報告了*Chilo simplex*與*Chilo zonellus* Swinhoe不同之點。

2. 形 态

甲)卵 剛產下的卵普通為乳白色或乳黃色,有時也有顯著的紅黃色的。卵色隨胚胎的發育而變化,由乳白色變為乳黃色、黃褐色、黑色。這個黑化即所謂催青,就是每個卵粒中的胚胎頭部近於完成時變為黑色,而可以通過卵殼看到的。精確的說,卵塊並不是全部變為黑色,而是因小黑點密布其上而已。幼蟲孵化後的卵殼一律呈白色。卵塊是由數粒至百數十粒的卵粒組成,每個卵粒如第1圖A所示,並列如魚鱗狀,一半以上的部份被鄰接的卵粒所被蓋着。卵塊雖有各種形狀,但多數呈長橢圓形。

卵粒如第1圖B所示,由一種粘液物質粘着,是一個長軸約1.2毫米、或短軸約0.7毫米的橢圓形,全體扁平,上面一部份陷



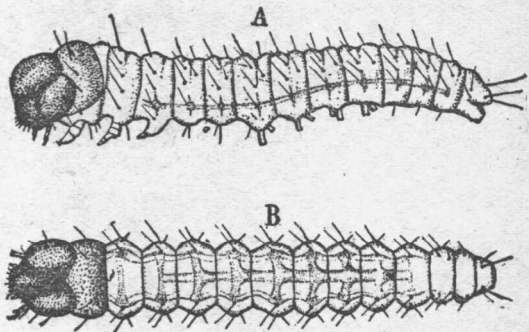
第1圖 二化螟的卵(原圖)

A:卵塊(×6) B:卵粒(×24) C:卵粒橫断面

入。卵表面呈密網狀。

卵粒調查法 為欲把螟卵剝開為一粒一粒，須把它浸在2%氫氧化鉀(KOH)溶液中約一晝夜后，放在載玻片(Slide)上，在顯微鏡下進行操作。如果要在短時間內將其剝開，只要把附在稻葉上的卵塊放入5%KOH溶液，加以燒煮，等到看見有一些葉綠素溶出時，就把它移到載玻片上，用顯微鏡來檢視。但加熱過度，卵粒就要散開，那就難於處理了。

為欲透視寄生蟲的生活的寄生狀況起見，我們可以預先使卵產在載玻片上，把寄生蜂接種於卵上，然後用透過光線觀察寄生於卵塊邊緣的寄生蟲的發育狀況。用這個方法並可以觀察發育到某種程度的螟蟲胚胎。



第2圖 二化螟的1齡幼虫(原圖)

A:側面 B:背面

(×30)

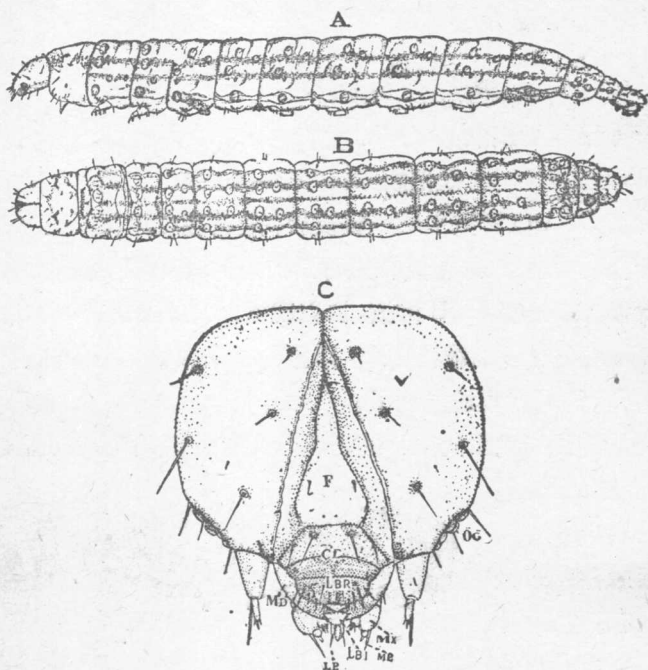
乙)幼虫 1齡

幼虫如第2圖，頭部及第一胸節上面帶黑色，可與其他各齡幼虫

完全区别。

5 龄幼虫(第 3 圖)为圓筒形, 头部呈褐色, 略行凹入, 分成二叶, 額为三角形, 邊緣略呈波狀。額上生有一对刺毛, 唇基上有二对刺毛, 头頂板各有刺毛十二条。單眼六个, 大小相同, 但第 3 与第 4 个單眼相隔較近。上顎呈暗褐色。

胴部淡褐色。自第 2 胸节至第 9 腹节的背線、側線、气門線、



第 3 圖 二化螟的第 5 龄幼虫(原圖)

A: 側面(×)

B: 背面(×)

C: 头部扩大圖

V: 头頂 F: 額 Cl: 唇基

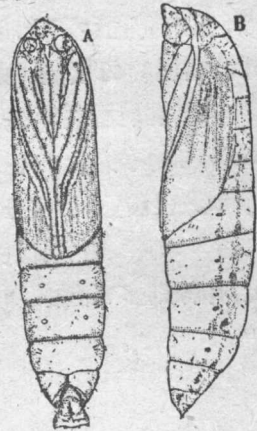
A: 触角 O: 單眼 Md: 上顎

Mx: 下顎 Lbr: 上唇 Lbl: 下唇

Mp: 下顎鬚 Lp: 下唇鬚

气门下線呈褐色或紫褐色而粗。腹面及脚色較淡。

丙) 蛹 (第4圖) 全体黃褐色或赤褐色, 比較細長, 体表面的刺毛很發達。前翅長約为体長的 $\frac{3}{5}$, 触角沿中脚的外側伸展, 到达前翅先端的長度的 $\frac{3}{4}$ 处。中脚夾在前脚与触角之間, 較触角長, 而較前翅短。后翅在前翅內側与中脚的末端相接触而稍露出, 又在其內側可以略略看到后脚的末端。胸部中以前胸最小, 中胸最大, 翅溝很明显, 約达中胸的一半。尾突起虽不显著, 而为扁平; 背面有兩個几丁質的小突起。



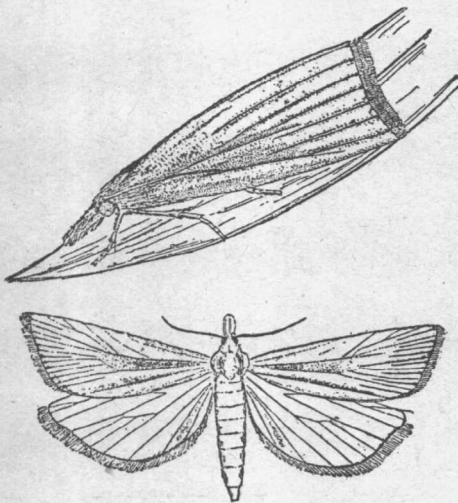
第4圖 二化螟的蛹(原圖)

A: 腹面($\times 4$)

B: 側面($\times 4$)

丁) 成虫 ♂: 头部、胸部及前翅呈灰白色或暗灰褐色, 腹部及后翅为白色。触角上方为淡灰褐色, 下方为

赤褐色, 下唇鬚及下顎鬚为灰白色而混有褐色。胸部呈淡灰褐色而混有褐色, 特別在肩部差不多都是褐色。胸部及腹部的下方为白色。前脚为暗褐色, 腿节内方为白色。中脚内方白色, 外方褐色, 后脚为淡褐色, 各跗节的外方有时有褐色斑紋。



第5圖 二化螟的成虫(♀)(原圖)

上圖: 靜止的狀態($\times 3\frac{1}{2}$)

下圖: 翅展开时的状态($\times 2$)

前翅中室端有褐色的斑点, 在其下方有时斜置着同样顏色的2~3

个斑点。外緣稍向外方弯曲，在翅脈的末端处各有一个黑色的小点，但有时往往不大明显。后翅愈至外緣則稍帶褐色，但也有例外。翅展約 25 毫米(第 5 圖)。

觀察其交尾器，鉤形突(uncus)呈舌狀而不很大，顎形突(gnathos)与鉤形突大小略同。瓣(valva)的形狀近三角形，陽端基环(juxta)很發達，后半分为二叶，內叶長，外叶短。陰莖分为 2 叉。

♀：与♂相似，但全部呈白色，翅展 30~35 毫米，前翅前緣尖銳，外緣則多成直線。