

職業教育委員會審查通過

蟲

螟



商務印書館發行

國立臺灣圖書館典藏  
由國家圖書館數位化



書科教校學業職

蟲

螟

著編省會

國立中央圖書館台灣分館



3 1111 001111903



行發館書印務商





## 編印職業教科書緣起

我國中等教育，從前側重於學生之升學。但事實上能升學者，究佔少數；大部分不能不從事職業。故現在中等教育之方針，已有漸重職業教育之趨勢。近年教育部除督促各省市教育行政機關擴充中等職教經費，並撥款補助公私立優良職業學校，以資鼓勵外，對於各類職業學校之教學，亦擬有改進辦法。其最重要者，為向各省市職業學校徵集各科自編講義，擇尤刊印教本，供各學校之採用。先後徵得講義二百餘種，委託敝館組織職業教科書委員會，以便甄選印行。敝館編印中小學各級教科書，已歷多年，近復編印大學叢書，供大學教科參考之用。關於職業學校教科書，亦曾陸續出版多種，並擬有通盤整理之計畫。自奉教育部委託，即提前積極進行。經於二十五年春，聘請全國職業教育專家及著名職業學校校長組織職業學校教科書委員會。該會成立後，一面參照教育部印行之職業學校課程表及教材大綱，釐訂簡

明目錄，以便各學校之查考，一面分科審查教育部徵集之講義及做館已出未出之書稿。一年以來，賴各委員之熱忱贊助，初審複審工作，勉告完成。計教育部徵集之講義，經委員會選定最優者約達百種，自廿六年秋季起，陸續整理印製出版。本館已出各書，則按照審查意見澈底修訂，務臻妥善；其尙未出版者，亦設法徵求佳稿，以求完備。委員會又建議，職業學校之普通學科，內容及分量，均與普通中學不同，亟應於職業學科外，編輯普通學科教本，以應各校教學上之迫切需要。做館謹依委員會意見，聘請富有教學及編著經驗之專家，分別擔任撰述。每一學科，並分編教本數種，俾各學校得按設科性質，自由選用。惟我國各省職業環境不同，課程科目亦復繁多，編印之教科書，如何方能適應各地需要，如何方能增進教學效率，非與各省實際從事職業教育者通力合作不爲功。尙祈全國職業教育專家暨職業學校教師賜以高見，俾做館有所遵循，隨時改進。無任企幸之至。

中華民國二十六年七月一日 王雲五



## 凡例

一、本書內容爲適合於我國農村情形，故取材統從國內雜誌或單行小冊所發表之研究論文。  
二、書中插圖除小部摹仿原參考書中所列之圖外，大抵按實物重繪，力求精確。

三、對於三化螟、二化螟、大螟蟲爲害於水陸稻程度不同，故各項之記載繁簡亦異，凡共同之點，統詳於三化螟篇，讀者可融會貫通，幸勿拘泥於一隅。

四、關於螟蟲實際問題之研究，宜側重於防治方面，故對於已有之防治法何者可採取，何者當舍而弗用，言之綦詳，其仍在研究而未著成效者，則另立「其他問題」一節，以資討論。

五、治螟一事，欲其收效，固在學者努力研究，而尤須行政者負責督促農民實施工作，故將行政問題，亦列入防治方法，希行政者亦明其責任之所在，與學者共同努力，方克有濟。

六、本書所舉參考文獻，不敢稱爲完備，因出版已久之著作頗不易羅致，遺珠之憾，在所不免；至於瑣碎無精采不必列入者，則又當別論。

七、本書編輯進行之中，承陶家駒、房仲篋、鄭逸蘋、周申甫四先生之協助，或爲搜集材料，或爲繕寫，或爲繪圖，誠深感激，謹此誌謝。



# 目次

緒言·····

第一編 三化螟蟲·····

第一章 產地·····

第二章 螟害損失及計算法·····

第一節 螟害損失·····

第二節 螟害計算法·····

第三章 形態·····

第一節 卵·····

第二節 幼蟲·····

目次

一

三

六

八

八

一

一

一

一

- 第一項 各齡幼蟲之形態……………二二
- 第二項 幼蟲體毛之排列……………二四
- 第三節 蛹……………二七
- 第四節 蛾……………二八
- 第一項 蛾之特徵……………二八
- 第二項 螟蛾雌雄外觀之異點……………三五
- 第四章 生活史……………三七
- 第一節 卵期……………三七
- 第二節 幼蟲期……………三九
- 第三節 蛹期……………四〇
- 第四節 蛾期……………四二
- 第五章 習性……………四四
- 第一節 幼蟲……………四四



第一項	第一化幼蟲之習性	四四
第二項	第二化幼蟲之習性	四六
第三項	第三化幼蟲之習性	四七
第二節	蛹	四九
第三節	蛾	五〇
第六章	天敵	五三
第一節	卵之天敵	五三
第一項	蜘蛛	五三
第二項	寄生蜂	五三
第二節	幼蟲之天敵	五七
第一項	隱翅蟲	五七
第二項	金線蟲	五八
第三項	蜘蛛	五八

第四項 蟻……………五八

第五項 步行蟲……………五九

第六項 寄生蜂……………五九

第三節 蛾之天敵……………六一

第一項 紅蝨……………六一

第二項 蜘蛛……………六一

第三項 蝙蝠……………六一

第四項 蜻蜓……………六一

第五項 食蟲虻……………六二

第四節 寄生率之推算……………六二

第七章 爲害狀況……………六六

第一節 第一化幼蟲爲害之狀況……………六六

第二節 第二化幼蟲爲害之狀況……………六七



第三節	第三化幼蟲爲害之狀況	六八
第八章	被害植物	七〇
第九章	螟蟲與氣候	七一
第一節	雨量溫度影響螟蛾之發生	七一
第二節	螟蛾預測	八五
第一項	預測燈之構造	八六
第二項	預測燈之位置	八六
第三項	毒瓶之構造	八六
第四項	使用預測燈時之注意	八八
第三節	氣候觀測	八九
第十章	防治方法	九〇
第一節	螟災未發現之預防	九〇
第一項	栽培時間與螟災	九一

第二項 冬作與螟災……………九二

第三項 灌水與螟災……………九三

第四項 齊泥割稻與螟災……………九四

第五項 輪作與螟災……………九五

第六項 施肥灌溉與螟災……………九七

第二節 螟災已發現之驅除……………九八

第一項 採卵……………九八

第二項 除幼蟲……………九九

第三項 除蛹……………一〇〇

第四項 治蛾……………一〇一

第三節 其他問題……………一〇五

第一項 品種抗螟……………一〇五

第二項 煙莖除螟……………一〇七



第三項 治螟行政	一一一
第十一章 研究歷史與參考文獻	一一三

第二編 一化螟蟲 一一一

第一章 產地	一一二
--------	-----

第二章 形態	一一三
--------	-----

第一節 卵	一一三
-------	-----

第二節 幼蟲	一一三
--------	-----

第三節 蛹	一一五
-------	-----

第四節 蛾	一二六
-------	-----

第三章 生活史	一二八
---------	-----

第一節 卵期	一二八
--------	-----

第二節 幼蟲	一二八
--------	-----

第三節 蛹期.....一二九

第四節 蛾期.....一三〇

第四章 習性.....一三一

第一節 幼蟲.....一三一

第二節 蛹.....一三五

第三節 蛾.....一三六

第五章 天敵.....一三八

第一節 卵之天敵.....一三八

第二節 幼蟲之天敵.....一三九

第三節 蛹之天敵.....一三九

第四節 蛾之天敵.....一三九

第六章 爲害狀況.....一四〇

第一節 第一化幼蟲.....一四〇



第二章 第二化幼蟲·····	一四三
第七章 被害植物·····	一四六
第八章 螟災與氣候及其他環境因子之關係·····	一四七
第一節 二化螟與氣候之關係·····	一四七
第二節 稻品種與二化螟之關係·····	一四八
第三節 栽培法與二化螟之關係·····	一四九
第九章 防治方法·····	一五〇
第一節 第一化期防治方法·····	一五〇
第一項 捕蛾採卵·····	一五〇
第二項 除幼蟲·····	一五三
第二節 第二化期防治方法·····	一五五
第一項 葉鞘變色莖之拔除·····	一五五
第二項 被害莖與稻熱病莖之區別·····	一五六

第三節 越冬蠟蟲之防除……………一五六

第十章 參考文獻……………一六三

第二編 大螟蟲……………一六五

第一章 產地……………一六五

第二章 形態……………一六六

第一節 卵……………一六六

第二節 幼蟲……………一六七

第三節 蛹……………一六九

第四節 蛾……………一七一

第三章 生活史……………一七二

第一節 卵期……………一七二

第二節 幼蟲期……………一七二



第三節	蛹期	一七四
第四節	蛾期	一七四
第四章	習性	一七六
第一節	幼蟲	一七六
第二節	蛹	一七七
第三節	蛾	一七九
第五章	爲害狀況	一八〇
第六章	被害植物	一八二
第七章	防治方法	一八二
第八章	參考文獻	一八三



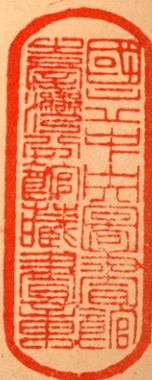


# 螟蟲

緒言

螟蛾種類繁多，世界上已知名者有一萬餘種，因形態千差萬別，難以概言，故分類方法亦無所適從。僅就螟蛾 (Pyralidae) 一科而論，多數學者常視爲多數科之集合體，在此科內分類之主張亦向不一致。一八九六年韓博生 (Hampson) 氏記印度之螟蛾科分爲十二亞科；又一九〇一年司徒第艾與李倍 (Staudinger and Rebel) 氏記舊北區之螟蛾科則依前法而分類。吾國螟蛾據一九二六年一學者之報告，已發現者有十亞科，七十四種，距今將有十餘年，以中國地大物博，農作物品種豐饒，如詳細調查，斷不止此數。考此科昆蟲能害稻、粟、玉米、棉花、甘蔗，以及果蔬、皮、毛甚裂，關係於經濟極大，卽就稻之螟害而論，每年損失不下十二萬萬元。際此國難嚴重，外禍日亟，舉國上下，一致努力國民經濟建設，以求自力生存，而「食糧自給」遂成爲當前最迫切之一問題。若能撲

緒言



137321

滅螟害，增加稻之產量，抵補進口洋米而有餘，甯非幸事。爰於課餘研究之暇，搜集國內專家研究報告，參與個人研究之心得，匆匆編成此書，以公諸世，使一般關心民食與負治螟之責者，有所參考，是則作者之所深盼禱者也。其次年來國內學術研究對於經濟昆蟲亦漸注意，在各雜誌發表者，不乏佳著，此誠一值得欣幸之事；惟關於螟蟲生活史、習性等之觀察與防治方法之研究，除一部分有價值者外，餘無正確之對象，或失之因襲，或失之瑣雜，故對於整個問題之解決，尙無具體方案，致常徒勞而無功，識者惜之，故不揣謏陋，蒐集各家之報告，挾其精華，棄其糟粕，彙成此書，不敢期其有若何貢獻，惟其便利初學，使得一概念，備作研究之楔子而已。復次主要螟蟲之爲害於禾本科之植物，而有關於食糧者，在我國南方有稻之二化螟、三化螟，在北方有玉米螟與高粱螟，均屬螟蛾科，而書尾所列之大螟蟲，本是夜蛾科昆蟲之一種，以其常爲害於水陸稻，故循各地之習慣，亦爲列入，取其便於參考也。至於關於玉米螟與高粱螟之研究資料，刻正着手整理，將來擬與爲害於甘蔗螟蟲同付剖闕。藉補此書之闕漏云爾。



# 第一編 三化螟蟲（一點大螟蟲）

學名 *Schoenobius incertellus* Walker, 1863. (註1)

俗名 齧心蟲、白蛸蟲、鑽心蟲。

昆蟲分類學上之地位。

三化螟蟲屬於鱗翅目 (Lepidoptera) 蛾亞目 (Heterocera) 螟蛾科 (Pyralidae) 螟亞科 (Schoenobiinae)。

水稻害蟲與此相似者，尚有二種：一為二化螟蟲 (*Chilo simplex* Butl.) 一為大螟 (髓蟲) (*Sesamia inferens* Wk.)。其幼蟲均蛀食稻莖之內部，成蟲為蛾。前者屬於螟蛾科，後者屬於夜蛾科，過冬皆為幼蟲時期，與三化螟蟲之分別如下：

1. 分類學上位置之不同：三化螟蟲 (*Schoenobius incertellus*) 屬於鱗翅目螟蛾科 (Pyralidae) 之螟蛾亞科 (*Schoenobiinae*)。

一化螟蟲 (*Chilo simplex* Butl.) 屬於鱗翅目螟蛾科之原螟蛾亞科 (*Crambinae*)。  
 大螟 (髓蟲) (*Sesamia inferens* Wk.) 屬於鱗翅目夜蛾科 (*Noctuidae*) 之 *Trifinae* 亞科。  
 2. 茲更將各期形態上之不同點列表如次，以資辨別：

蟲 名	卵	幼 蟲	蛹	蛾
三化螟蟲	產卵於稻葉表面之近尖部，各相集成塊，而表面被以鱗毛。二化卵塊均在葉下面，離葉尖六英寸至一尺。三化卵塊離葉尖三英寸至一英尺七寸，在葉鞘者亦有之。	老熟幼蟲體軀呈淡黃綠色，縱行背線與氣門線，雖有而不顯明。	蛹均在稻莖下部，極少生於莖與葉鞘間，有白色厚繭圍着。	棲息時前翅相褶呈三角形，頭胸腹成一直線，小腮鬚自頭前方伸出。雌蛾之前翅為淡黃色，中央有一黑點，雄蛾為灰色，翅之中央亦有小黑點，外緣有九或七小黑點。
二化螟蟲	春蛾產卵於稻葉表面之近尖部，夏蛾產卵於葉鞘附近，各卵相集成塊，而表面不被鱗毛。	體軀有縱行背線、亞背線，及氣門線均顯明。	蛹多在莖與葉鞘之間，在稻莖下部頗少，而無厚繭圍。翅達於第四腹節之末緣，腹部末節有少許短突起。	棲息時前翅相褶呈三角形，頭胸腹成一直線，小腮鬚自頭前方伸出，而雌蛾之前翅為淡灰色，外緣有七黑點，雄蛾之前翅外緣有六或七黑點。



大螟蟲

產卵於稻葉鞘之內面，各卵相列成行，表面無被毛。

體軀間有縱行線，胸部背面稍帶淡紅色。

蛹多在莖與葉鞘之間，在莖之下部中頗少，而無厚繭圍。翅達於第五腹節之後部，腹部有三毛刺。

棲息時前翅相褶不呈三角形，頭下向與腹不成一直線，小腮鬚缺，而前翅灰黃色，中央有四個小黑點。

(註一)三化螟蟲以雌雄蛾色斑不同，學者命名往往以雌者為一種，雄者又為一種，故異名甚多，茲述之於次，以供參考：

*Chilo incertellus* Walker 1863 (♂), *Chilo graticellus* Wlk. 1863 (♀), *Catezela* (?)

*adomotella* Wlk. 1863 (♂), *Tipanoea bipunctifera* Wlk. 1863 (♀), *Schoenobius punctellus*

Zell. 1863 (♀), *S. minutellus* Zell. 1863 (♂), *S. bipunctifer* Hampson. 1896 (♀), *S. incertellus*

Hamp. 1896 (♂).

## 第一章 產地

水稻之種植由來已久，其地域之廣，幾徧全球，三化螟爲水稻之普通害蟲，故隨水稻之分佈而漸廣。我國產稻之區，均有此害蟲之寄生，其所不同者，乃爲害輕重之差別耳。水稻受害最烈之地方，爲江蘇與安徽之南部，及浙江錢塘江以北區域，兩廣、兩湖、河南、江西、四川諸省，受害亦爲不輕。在日本因氣候之抑制，繁殖不如二化螟之盛，其分佈區域，僅九州、四國、山口、廣島、兵庫及和歌山等縣，琉球亦發生此蟲。臺灣本爲東亞產稻之區，三化螟滿佈於全境，此外如印度、安南、緬甸、馬來、暹羅、錫蘭、交趾、爪哇、婆羅洲、菲列賓等地，北限線爲北緯三十三度四十三分，至三十四度二十四分。誠沿太平洋熱帶與亞熱帶稻區，稻作最烈之害蟲也。

螟蟲既滿佈於世界產稻之區，願求其原產地，則頗爲不易，輒就我國而論，自古卽有記載，而斷簡殘篇，多散佈於各古籍中，有歷史之可稽考者，遠在二千年之前，誠遠渺而難下確切之定論。其他在世界上產稻之區，亦頗難於稽考，惟由昆蟲消長之公例推之，以素木得一博士(Dr. T. Shiraki)



之主張錫蘭(Ceylon)成爲三化螟蟲之原產地，因錫蘭島上之三化螟蟲爲害較輕，然其害輕之理由有三端焉。

- (1) 錫蘭島上之三化螟蟲，不盡寄生於水稻；
- (2) 錫蘭島上之氣候，不適於三化螟蟲之生活；
- (3) 錫蘭島上三化螟蟲之敵害較多。

## 第二章 螟害損失及計算法

### 第一節 螟害損失(註一)

我國水稻受螟之損失，尙無確實統計，然據學者估計，我國產米省份年達一百萬石以上者，於華中、華南約有十二省，則我國每年最少損失爲一萬萬二千萬元，若以害烈者計，則每年損失不下十二萬萬元。或謂吾國近年輸入洋米每年平均一千六百萬石，此項洋米，佔全國每年產米額百分之三左右，佔江浙二省最近三年(二十三、二十四、二十五)平均產米額百分之十五，但江浙二省每年稻米受螟蟲一項之損失，約爲百分之二十至三十，是則掃除螟蟲，每年增加之米量，已遠超過洋米進口數量。由是而知我國水稻收量，因螟害損失，爲數大矣。茲再蒐集各學者在各地歷年調查螟害損失之結果，錄之如次：

民國六年(一九一七) 江浙實業廳螟蟲考查報告書載：金山、吳江、溧陽、吳縣、青浦、崑山、松江、常熟、宜興、太倉十縣之損失爲一、一五七、一七三石，計值銀六、九四三、〇四三元。



常熟宜興太倉十縣之損失爲一、一五七、一七三石，計值銀六、九四三、〇四三元。

民國十八年（一九二九）浙江水稻受螟害損失達二萬萬元。

民國二十年（一九三一）粵省水稻螟蟲損失，早造一造之損失達五十四萬元以上，若兩造合計，則必超過一百萬元。

民國二十三年（一九三四）江蘇江寧一縣水稻因螟害損失達五百萬元。

民國二十四年（一九三五）江蘇無錫縣全境，水稻因螟害損失，少收白米二十六萬三千六百石，每石以十元計，應損失二百六十三萬六千元。

民國二十四年（一九三五）據蔡邦華教授調查：江蘇白穗率，早稻百分之〇·二至一九·

六，中稻百分之〇·二至七〇，晚稻百分之〇·五至七〇·二，糯稻百分之四·六至四

〇·一。浙江白穗率，早稻百分之一·二至一七·八，中稻百分之四·九至三一·九，晚

稻百分之〇·三至一九·五，糯稻百分之〇·五至八·八〇，又本年度（二十四年）

江蘇螟害損失稻二八、五九六、九六一石，如每石以四元計，值銀一一四、三八七、八四四元，浙江較輕，尤以晚稻爲然，計其稻之損失亦達一一、〇七九、四九二石，亦以

每石四元計，損失數亦達四四、三一七、八八八元。

民國二十五年（一九三六）四川全省中粳稻因螟害生白穗之損失，每市畝三十市斤，糯稻每市畝一四四市斤，推算全川每年水稻因螟害白穗損失為五七、二九一、一二〇元。中粳稻因螟害致健穗穀粒不充分發育而損失，每市畝十二市斤，糯稻二九市斤，推算全川每年此項損失為一八、九六一、六四〇元。

以上所載，不過擇其卓犖大者，然零星記載，關於某省某縣某年之損失，不勝枚舉。考螟害調查之統計，向無標準，致所得之數目，常與事實相去甚遠，且言人人殊，不足以為確憑，應宜注意下列各點：

1. 螟蟲為害，不論在大發生年，或平靜之年，各地輕重差別頗甚，切不可因災重之區與害輕之地作二等分之平均，須分別取樣，多求材料，以得較近事實之平均數。
2. 稻田大小，差別頗甚，因此每畝稻田內水稻之叢數，多少有別。
3. 調查螟害時，所用抽樣之材料，在全區內宜平均分佈，且取材之數目愈多愈好。
4. 水稻收穫量，各品種相差甚大。



5. 計算方法之眞確，估計方能確實。

上述各點，均爲調查螟害應該切實注意之事，方期能得相當確實之數字。

## 第二節 螟害計算法

現時一般統計螟蟲損失，大多根據一田內白穗數目之多少，然稻田中之白穗，爲第三化螟（三化螟蟲）幼蟲爲害之結果，然以之爲通年損失量，有如素木得一博士所云：「三化螟蟲爲害水稻，在白穗時若爲一分，則全年實際被害約爲三分八釐內外。」云。而第二化幼蟲，爲害水稻之損失（發生枯心苗，減少稻之抽穗數）普通注意者極少，且有時白穗以別種原因所致，照理不能統列入螟害之損失。至於對於二化螟及大螟之推算，似未有人計及，尙待我人之努力探討者也。

根據白穗調查螟災之方法，始用於臺灣素木得一氏（氏所著臺灣ニ於テハ一點大螟）其公式如下：

$$\frac{X^1 \times Y}{100} + \frac{X^2 \times Y}{100} = X$$

X<sup>1</sup>.....第一季稻白穗率。

X<sup>2</sup>.....第二季稻白穗率。

$$Y = \frac{a \times 100}{a + b}$$

a.....第二季稻根中三化螟幼蟲及蛹數。

b.....第二季稻根中二化螟及大螟之幼蟲及蛹數。

X.....三化螟白穗率。

由害蟲猖獗立場論，螟蟲之繁殖密度，以秋季為最大，真正經濟上之損失，亦以稻成熟時期之被害為最著，此時之損失，或殆估實際損失之全部者有之。蓋其生長初期之稻，即被螟害，恢復甚易，結果於經濟上，往往有不生若何影響者，故常以白穗率為估計螟災損失之標準。

稻成熟時所罹螟災現象中，以白穗及無穗為最著，蔡邦華教授初創下列白穗公式，從事實際之調查。

$$\text{白穗率} = \frac{\text{白穗莖} + \frac{1}{2} \text{半枯穗}}{\text{總莖數} - \text{無穗莖}} \times 100$$

或



或

$$\text{白穗率} = \frac{\text{白穗數} + \frac{1}{2} \text{半枯穗}}{\text{總穗數}} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

據是式調查結果，在普通年度，頗足以代表螟害之一般，但在特殊年度，如風、病及其他蟲類發生劇烈之年，頗不適用。查白穗為稻受螟災，或其他災害後，莠而不實現象。然實際之螟災，更有呈苗而不莠者，是即所謂無穗莖是矣。據調查所知，無穗莖中，因螟害而形成者，往往達百分之九十以上，故無穗率之計算，對於討論螟災輕重時，亦有注意之必要，用以計算者，為下列之公式：

$$\text{無穗率} = \frac{\text{總莖數} - \text{總穗數}}{\text{總莖數}} \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

或

$$\text{無穗率} = \frac{\text{無穗莖}}{\text{總莖數}} \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

總之白穗率及無穗率，僅為螟災現象中最主要之二項，據此而作實際之調查，殊屬便利。然更進而論之，白穗及無穗莖，既非全由螟災所形成，而健全穗又非絕對未受螟害之稻莖，故理論上之

螟害率，當以實際被螟害之稻莖，佔總莖數之百分比而決定之矣。此項被螟害之稻莖，可以蟲孔有無為標準而識別之，但據調查所知，健全莖雖同有螟蟲孔之存在，而在稻之質量兩方，均有相當損失。惟據一般調查，頗難分別權計，故為便利計，被害之稻莖，僅以白穗莖、無穗莖、及半枯穗莖三者之有蟲孔者，為被害標準，依下式計算之耳。若尋覓蟲孔覺手續麻煩，究不如剖驗白穗、無穗莖、半枯穗莖，視莖中有無蟲糞及組織之傷損，而決定受蟲害與否，則便利多矣。

$$\text{螟害率} = \frac{\text{健全穗莖以外受螟蟲害之稻莖}}{\text{總穗數}} \times 100$$

或

$$\text{螟害率} = \frac{\text{白穗率} \times X\% + \text{無穗莖} \times Y\% + \text{半枯穗} \times Z\%}{\text{總穗數}} \times 100 \dots (3)$$

$$\text{上式中 } X = \frac{\text{有蟲孔白穗莖}}{\text{白穗莖}} \times 100 = \text{白穗莖有孔率。}$$

$$Y = \frac{\text{有蟲孔無穗莖}}{\text{無穗莖}} \times 100 = \text{無穗莖有孔率。}$$

$$Z = \frac{\text{有蟲孔半枯穗莖}}{\text{半枯穗莖}} \times 100 = \text{半枯穗莖有孔率。}$$



但爲糾正計算錯誤起見，下列標準誤差(Standard error)及平均標準誤差(Mean standard error)公式，亦屬必要。

$$\text{標準誤差} = \frac{S \cdot D}{\sqrt{N}} = S. E. \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{平均標準誤差} = \sqrt{\frac{S_1 E_1^2 + S_2 E_2^2 + S_3 E_3^2}{N}} = M. S. E. \dots\dots\dots(5)$$

(註) S. D. = standard deviation

S. E.<sub>1</sub> = 白穗莖之 S. E.

S. E.<sub>2</sub> = 無穗莖之 S. E.

S. E.<sub>3</sub> = 半枯穗莖之 S. E.

上式 N = 8

由此可知，依白穗率或無穗率作計算螟害標準時，法簡而易行，但須避免特別年度，若依螟害率爲計算標準，如蟲孔檢查精確，或爲較可靠之標準計算法矣。

此外汪仲毅技師，根據白穗率推算每畝損失量，其計算法亦可採取，茲特錄其調查法與計算

法如次：

調查法：概依照中央農業實驗所之規定者，當稻抽穗期，選擇被害中庸稻田，在其一側中央，任意指定一處，順次向他側計之，考查稻叢數，每畝至少三百叢，每叢內更計其總莖數、無穗莖、白穗莖、半枯莖，共計調查六百叢。

計算法及其結果：計算法除白穗率為中央農業實驗所制定者外，其餘依照汪技師二十年所訂定（見浙江省昆蟲局專門報告第六號）及最近改進之方法。

$$(a) \text{ 平均每叢莖數} = \frac{\text{總莖數}}{\text{稻叢數}} = \frac{17014^*}{600} = 28.2。$$

$$(b) \text{ 平均每叢抽穗數} = \frac{\text{總莖數} - \text{無穗莖}}{\text{稻叢數}} = \frac{17014 - 447}{600} = 27.61。$$

$$(c) \text{ 平均每叢抽實穗數} = \frac{\text{總莖數} - \text{無穗莖} - \text{白穗數} - \frac{1}{2} \times \text{半枯穗}}{\text{稻叢數}}$$

$$= \frac{17014 - 447 - 177 - \frac{1}{2} \times 19}{600} = 27.3。$$



(d) 每穗平均重量 = 3.00 g. (克) (根據調查 200 穗之平均)。

(e) 每畝之田面積為 6000 平方尺。

(f) 每畝之稻叢數假定為 6000 叢 (以每稻一叢佔平面積一平方尺計算)。

(g) 每畝產量 = (f) × (c) × (d) = 6000 × 27.3 × 3 = 471 400 g. = 942.8 市斤。

(每 500 g. = 1 市斤)。

(h) 白穗率 =  $\frac{\text{白穗莖} + \frac{1}{2} \times \text{半枯穗}}{\text{總莖數} - \text{無穗莖}} \times 100 = \frac{117 + \frac{1}{2} \times 19}{17014 - 447} \times 100 = 1.10$ 。

(i) 一畝田中之白穗莖 = (f) × (b) × (h) = 6000 × 27.61 × 1.1% = 182.226。

(j) 每畝田中之螟害穗數 = (i) × 螟害白穗率 = 182.226 × 63% = 114.66。

(k) 每畝之二化螟被害穗數 = (j) × 二化螟被害穗率 = 114.66 × 22% = 25.2。

(l) 每畝之三化螟被害穗數 = (j) × 三化螟被害穗率 = 114.66 × 28% = 32.1。

(m) 每畝之大螟蟲被害穗數 = (j) × 大螟蟲被害穗率 = 114.66 × 50% = 57.33。

(n) 每畝之二化螟被害穗損失量 = (k) × (d) = 25.2 × 3 = 75.6 g.。

$$(o) \text{ 每畝之三化螟被害穗損失量} = (l) \times (d) = 32.1 \times 3 = 96.3 \text{ g.}$$

$$(p) \text{ 每畝之大螟蟲被害穗損失量} = (m) \times (d) = 57.33 \times 3 = 171.99 \text{ g.}$$

$$(q) \text{ 每畝之三化螟被害穗絕對損失量} = (o) \times \text{三化螟絕對損失率} \\ = 96.3 \times 3.8 = 365.94.$$

$$(r) \text{ 每畝螟害白穗損失量} = (n) + (q) + (p) = 75.6 + 171.99 + 365.94. \\ = 613.53 \text{ g.} = 12.27 \text{ 市斤.}$$

$$(s) \text{ 每畝之非螟害白穗率} = (f) \times (b) \times (h) \times \text{非螟害白穗率} \\ = 6000 \times 27.61 \times 1.1\% \times 37\% = 67.424.$$

$$(t) \text{ 每畝非螟害白穗損失量} = (s) \times (d) = 67.424 \times 3 = 202.272 \text{ g.} = 4.05 \text{ 市斤.}$$

$$(u) \text{ 每畝螟害及非螟害損失數量} = (r) + (t) = 12.27 + 4.05 = 16.32 \text{ 市斤.}$$

$$(v) \text{ 每畝產量與}(u)\text{之比} = (g) : (u) = 942.8 : 16.32 = 98.30 : 1.7\% \text{ (螟害極微).}$$

\* 式中所列各數係錄自汪著：「二十四年調查長沙水稻白穗率以推算螟害損失量」一文。使讀者了解其算法，故存其原數。



又作者在成都附近調查水稻螟害之損失，所用推算方法述之如次：

1. 當稻收穫時於調查地點，擇可代表此地螟害之稻田一處，再於擇可代表此地螟害之稻株數十叢，齊坭割起，就地分別健穗莖與白穗莖剖驗檢查，而記其莖數。

2. 以白穗莖所佔百分率 $\times$ 白穗螟害莖之百分率（由調查得來，凡白穗莖於剖驗後，見有螟蟲或蟲糞留存其內，或稻莖組織被損傷者皆可證明其由蟲蛀而生之白穗） $=$ 螟害白穗莖之百分率。

3. 以稻秧發生有效之分蘖數（2或2.5） $\times$ 插秧稻本數（8或10或12） $=$ 每叢生穗數。

4. 以每叢生穗數 $\times$ 每畝叢數（7500或6250或5000，視各地情形而不同） $=$ 每畝穗數。

5. 以每畝穗數 $\times$ 螟害白穗莖數百分率 $=$ 每畝螟害白穗總數。

6. 以每畝健穗平均重量 $\times$ 每畝螟害白穗總數 $=$ 每畝螟害白穗損失量。

以上為螟害白穗莖之損失量。但有時稻已抽穗，螟蟲始嚙入莖部，致穀實不充實，產量遂因之而減少，宜依下式申算：

1. 以有穗莖之平均百分數 $\times$ 每畝穗數 $=$ 每畝健穗數。

2. 每畝健穗數 × 有穗螟害莖數之百分率 = 每畝螟害有穗莖數。

3. 以每穗受螟害之損失量（以平均充實健穗量減去螟害穗平均重量即得此數） × 每畝螟害有穗莖數 = 每畝穀粒不充實之損失量。

將螟害白穗與健穗二項損失重量之總和，按面積推算，即得螟蟲為害之損失量，較前二法為完備。

（註一）我國螟害以三化螟為最烈，故各地螟災調查普通亦以水稻受三化螟害之損失為根據。



## 第三章 形態

### 第一節 卵

螟蛾之卵，非各個獨立，乃若干個數相集合而作塊狀，名曰卵塊（第一圖）。卵塊之形狀，普通爲橢圓形，表面被棕色毛。塊之大小，至無一定，而每一卵塊所含卵由七七至一四二個。普通卵塊長約八公釐，闊約三公釐，多呈橢圓形，原其大小之不同與產卵時蟲體衰健及環境之善惡頗有關係。卵塊表面微呈突起，上蓋棕色鱗毛，此種鱗毛乃由雌蛾腹部末節



第一圖

三化螟蟲之卵塊

（第七節）脫下，毛長一·八公釐左右。塊之四周，與葉面相緊附，其底面則黏着於葉面上。塊內各個之卵，本作圓形，或略帶橢圓形，長約〇·九公釐，然因各個卵粒相疊成塊，故其形狀亦爲無常，圓者有之，方者有之，多角者有之，橢圓者亦有之，此皆由於各個卵粒互相擁擠所致也。

卵面光滑，其一端有卵孔一個，雄精所由入也。卵初產生時，呈淡黃色，入後漸次暗黑，在將孵化時，則在卵殼之外，試揭去外層之毛，可見幼蟲盤曲於卵內，頭胸呈黑色，腹部各節則呈淡灰色。

## 第二節 幼蟲

### 第一項 各齡幼蟲之形態

甫經孵化之幼蟲，呈黑色，全體著生許多叢毛，漸長而其形態亦漸改變，毛亦漸少。

第一齡：所謂第一齡之幼蟲者，即自卵孵化後，至行第一次脫皮為止。在甫孵化之幼蟲，全體作黑色，被以多數之長毛，全體長一·五公釐，第一胸節之背面為一黑棕色光滑之硬皮，第一腹節之背部，有一白色橫紋，胸腹各節，呈圓筒形，腹部末節之背面，有二條縱行之灰棕色斑紋。孵化後約二晝夜，則長至三公釐左右，色呈灰黃，頭呈灰棕，第一胸節之硬皮板，為暗棕色，第二三胸節，由黑色而變為灰色，第一腹節背部之白圈，仍未退去，全體之長度，約倍於初化時之幼蟲。

第二齡：幼蟲經過第一次脫皮以後，其長度驟增，頭多灰棕色，口器之各部，呈紅棕色，單眼作黑色，大顎為棕色，第一胸節背部之硬皮板呈灰棕色，胸足三對，皆為淡灰黃色，腹部各節，均為暗黃色，



腹部之偽足，具反鈎尙未長成，僅呈一淡而灰色之圈痕耳，腹部末節，背面之二條縱行棕色斑，一如舊觀，此期長五公釐左右。

第三齡：幼蟲行第二次脫皮後，曰第三齡。此齡長達八公釐，頭與口器各部，均爲棕色，胸部第一節之背面，亦作棕色，腹面作灰白色，胸部第二節以下，與腹部各節，均黃色，胸足作灰黃色，腹部偽足之鈎，作淡棕色，腹部末節背面之縱行紋，與第二齡相同，此時幼蟲全體不甚光明，表面多波摺狀。

第四齡：此齡幼蟲漸將成熟，全體一二公釐，頭部爲棕色，大頭與單眼作深棕色，胸部第一節皆爲棕色，胸部第二節以下，與腹部各節，均作淡黃色，氣孔作棕色，胸足作淡黃色，腹足之鈎作深棕色，腹部末節背面之縱行斑紋，色漸淡，隱約而不顯明（第二圖）。

第五齡：此齡幼蟲自第四次脫皮後，至化蛹爲止，亦爲幼蟲最完全成熟之時期，長一五公釐，頭爲淡棕色，單眼黑棕色，爲數六，每個單眼爲圓形，表面微隆起，直徑約〇・〇五公釐，互相排列。觸角二節，第一節粗而短，第二節倍長於第一節，其



第二圖 三化螟之幼蟲

頂端頗鈍，上著生感覺突起與毛。大顎為深棕色，基部稍淡，具齒五。其外之二齒長而利，上唇頗大，下面之中央內凹，表面生毛，其裏面有感覺突起，下唇基部為黃色，其頂端有三突起，在中央為吐絲孔，兩旁者為下唇鬚，下唇鬚黃色，為三節，第三節之末端，生一毛，小顎亦為黃色，尖端有感覺突起與毛，小顎鬚之色，與小顎同，共五節，末節之前端，有五個感覺突起。胸腳四節有毛，第四節之末端有爪。腹部之第一節至第八節兩側均有氣孔，第一二節腹節之腹面無偽足，第三至第六節之腹面，各有偽足一對，偽足之末，有反鈎，反鈎之數自二十九至三十二，末節腹面之偽足，亦有反鈎。

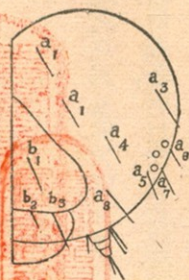
第二項 幼蟲體毛之排列

甫化生之幼蟲，其全體均被以叢毛，漸長而毛漸少，至第五齡之幼蟲，其體軀驟視之，似光滑異常，在顯微鏡下觀之，則毛之排列頗明顯。因幼蟲體毛，均為對稱式，故下面所述為其半數。

頭 頭部之毛，大別之可分二部，即在頭之兩旁及頭楯二

部。屬於頂兩旁之毛，為數頗多，如第三圖  $a_1$  至  $a_8$ 。在前面能見

者祇有五毛（半面），但在附近單眼之毛，尚不止此，除在前面

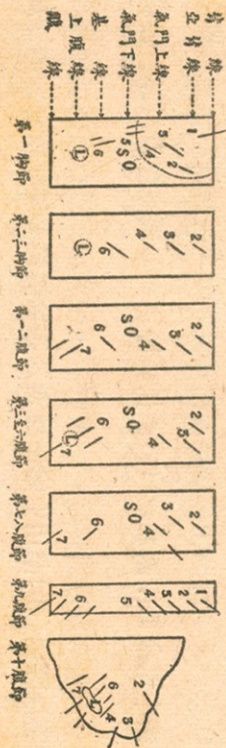


第三圖 三化蟻幼蟲頭毛之排列（仿鄒圖）



能見之  $a_5, a_6, a_7$  三毛外，在腹面更有二毛。著生於頭楯之毛有三（半面）第一毛  $b_1$  近頂部，第二毛  $b_2, b_3$  則相列於下面之邊緣，此種毛之著生，均為對稱式。

第一胸節 第一胸節之背面，有一硬皮板，此板共有四毛，均列於氣門上線與背線之間，如第四圖，1, 2, 3, 4 內中以第一毛為最長，1, 3, 4 毛橫列而成一行，第二毛 2 則與 1, 3 兩毛成三角形，與氣門相並行者為第五毛，此 5 毛有二枝，一長一短，相離頗近，故均屬於第五，更下則在基線上者為第六毛，此毛亦有二枝，因相距頗近，故亦均屬於第六。



第四圖 三化蝶幼蟲胸腹毛之排列（仿耶圖）

第二三胸節 此二節毛之排列均相同，氣門上各線有三毛，橫列而成一線，第六毛即著生於足外緣之上角。

第一二腹節 此二節無腹足，氣門以上亦有三毛（2, 3, 4），其位置之排列與上同，第六毛（6）著生於基線上，而於基線之下，更有毛二枝（7）向下方之後面生。

第三至第六腹節 此四節中毛之排列相同，氣門上之三毛相列，不在橫行線上，其第三毛（3）著生於第二毛之下面而較後，腹足外緣之前角上，著生三毛（6），在腹足內緣著生一毛（7）頗短。

第七八腹節 此二節缺少腹足，氣孔上有三毛，第二毛與第三四毛成一弧形橫行線（2, 3, 4），第三毛則在第二毛下面之前方，有時嘗觀察在此節與第三毛並列，而位於節之後方處，更生一毛，有時此毛並不存在，第六毛（6）在基線之上，向後方生，第七毛（7）在腹線之上。

第九腹節 此節較前各節為狹，而毛之數反多，氣門以上有五毛，相列於橫行線上，第六毛（6）有三枝，第七毛亦為一枝。

第十腹節 此節之形狀與各節異，所有之毛均列於節之尾部，故命名難與各節強同，圖中之2, 3, 4不過徒記其毛之次序耳，其尾足外緣，有毛五枝（6）在內緣有毛二（7）。

昆蟲幼蟲體毛之多少與排列之不同，均因種類而殊，此處將三化螟幼蟲體軀上之毛，一一舉



而說明之者，無非爲能別於他蟲也，欲觀察幼蟲體毛之排列，必將幼蟲在沸水中殺死，使其體軀飽滿，而易於觀察各毛之原有位置。

### 第三節 蛹

蛹（第五圖）體細長，雌雄之長度不一，雄者長一〇——一三公釐，雌者長一三——一五·五公釐，雌雄之不同，由於腹部末節可別之。頭之頂端略尖，其基部則平而闊，眼生於頭



第五圖  
三化螟之蛹

基部兩側之腹面，形略圓，每眼闊〇·七公釐，兩眼腹面之距離爲〇·五公釐，觸角頗細，延及中足之第一跗節，下唇鬚亦頗長，末端及於前足之基部。胸部各節，在蛹未成熟時（化蛹後四日中），較易得見，因將化蛾之蛹，胸部各節，被以鱗毛，各節頗不明顯。前胸頗狹，位於兩觸角之間，闊約二·一公釐，兩側較廣，中央略狹，並有一裂縫，肩板在前翅鞘之基部，位於背側面，中胸之楯板與小楯板等長，前楯板之前端較圓，中有裂縫，後端之兩側同伸長，後胸較中胸爲闊，頗短，楯板內陷，分爲二片，小楯板在楯板陷入之處，頗小不易見。前翅長七公釐，基部狹而末端較闊，延至第四腹節之前端，後

翅鞘伏於前翅鞘之末端，露於外者約長○·四公釐。胸足三對，在腹面能見其痕跡，在成熟之蛹，更能窺看其各節與被蓋之鱗毛，前足延及中足之前一跗節，中足與後足之長短，雌雄略異，雌蛹之中足與翅等長，雄蛹則延及於第五腹節之中央，其末端則左右兩足之第五跗節互相分離，後足則雄蛹較長，延及第七腹節之末端，雌蛹因腹部末端較長，故後足大抵延及第六腹節之末端。腹部各節，在基部則雌雄相同，在末端則互異。雄之腹節爲十節，其末端之三節，不易得見，頗狹，尾部呈尖形，雌蛹在背部可見者亦有十節，但末端四節之腹面互相密集。將化蛾之蛹複眼作黑色，翅鞘作銀白色，兩翅中央之黑點，在外觀之，亦頗明瞭，而翅上之脈紋亦能窺見。觸角與足三對各節均明瞭，胸之背面亦被鱗毛，腹部末節之叢毛，亦甚明顯可見。

#### 第四節 蛾

##### 第一項 蛾之特徵

一、頭 頭頗小，棕色，在背面視之，爲方形，被以白色鱗片，在前面觀之，則兩側之複眼頗大，紅棕色，半球形，兩眼相距爲○·七公釐，合計兩複眼之共闊爲一·八公釐，頭前面之長爲○·九公釐。



觸角爲絲狀，共三十五節，長五公釐左右，頂端尖而基部較粗，末節特壯，第二節與第六節相等，但較粗，第三節則短於第四節，第六節爲最短，其餘各節均相等長，在每節之表面，著生白色鱗片，而各節之本體爲棕色，其基部相距爲○·七公釐。小頭鬚頗短，亦爲棕色，共三節，生灰色之鱗片，長爲○·八六公釐。上唇頗短，下唇鬚極細，長三公釐，共分三節，就中以第二節爲最長，基節最短，表面被以灰色鱗片，生於頭部腹面，與二複眼之間，口吻捲如鐘上之彈簧，色灰黃，藏於下唇鬚之腹面，伸直之長度爲一公釐。

二、胸 胸之全體均被以白色鱗片，共分三節，曰前胸、中胸、後胸，各節之形狀大小至不相等，如下所述：

(甲)前胸 前胸各片均退化，不易察見，色黃，滿被黃或白之鱗片，背片狹而短，側片頗長，腹片則橫於胸穴之下面，而連接前足之基節。

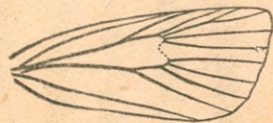
(乙)中胸 中胸爲最闊，黃棕色，楯板爲二片，左右各一，形狀與大小相同，中有一線相隔，上端隆起，下端則內凹，而內凹之處，爲小楯板所充滿，小楯板之形狀，上爲圓錐形，中部較闊，表面突起之度數，不如楯板之甚，其色與楯板同。翅底板頗大，生於前翅之基部，而伸至楯板中央之後面，

深黃色，頂端尖，基部略鈍圓而隆起，呈一蓋狀，覆於中胸楯板兩側，外面之頂端，當前翅脫落時，往往隨之而下，其表面則附以長形之鱗片。前側片細而長，其頂端與楯板之前端相齊。後側片短而闊，前後兩側片之上部，即為前翅之基部。腹面為第二對胸足之基節，在前翅（後翅亦然）與前後兩側片相連接之處，有膜頗多，膜之大小不一，其功用為便於前翅之鼓動，一如門之鉸鏈然。

(丙)後胸 後胸之背部，較中胸為小，色與中胸相同，闊而短。楯板之左右二部為大，中部則收縮，上部之陷處，為中胸小楯板充滿之，小楯板略呈三角形，前側片細而狹，後側片較短闊，前後兩側片之上部，連接後翅，其後部則第一腹節，腹面著生第三對胸足之基節。

三、翅

(甲)前翅 前翅（第六圖）長一〇——一二公釐左右，基部狹，後部廣寬，前角頗尖，後角呈鈍，被以白色之鱗片。所謂一黑點者，在中室之下尖端，延及第二徑室及第三徑室之基部。外緣與內緣各有垂毛。翅脈頗為發達，以前翅之脈紋論，前緣脈與前緣相合併，故不能窺見，亞前緣紋，直向，單獨，不分枝，自基部伸出，達於前緣之邊。徑脈共有五支，第一徑脈  $R_1$ ，自脈之總幹  $R_2$



第六圖 三化蜉之前翅



分出，向上彎曲，達於前緣邊；第二徑脈  $R_2$  與徑總脈同一方向，達前緣之邊；第三四徑脈  $R_3$ 、 $R_4$  初相合併，後分爲二小支，各達於翅之前角；第五徑脈  $R_5$  自徑總脈分出後，無分支，達於外緣。中脈共有三支，即  $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ ，第一中脈  $M_1$  與第五徑脈相近，達於翅之外緣，第二中脈  $M_2$  與第三中脈  $M_3$  相距較近，各自中室伸出，達於外緣。肘脈共分二支，其總幹則自翅之基部伸出，與  $R_5$  相抱成爲中室，其後端則分爲二支，曰第一肘脈  $Cu_1$ ，第二肘脈  $Cu_2$ 。臀脈 (Anal) 惟有一支，自翅之基部伸出，達於後緣。在臀脈之上似有脈紋一條，其基部不甚顯明者，乃爲翅之褶紋非脈也。

(乙) 後翅 後翅略呈三角形，如第七圖，較前翅爲短，長八——九公釐，亦被白色之鱗片，垂毛之生於前緣及外緣邊上者較短，在後緣者較長，翅刺作針形，棕色，長一·三——一·五釐，由二小株相合而成，外觀之爲一株，當蛾飛翔時，此翅鈎搭於前翅腹面基部之一堆毛（此堆毛向上生），於是前後兩翅，由此合併爲一，鼓動而飛。

後翅之脈紋，則前緣脈亦與前緣合併，亞前緣脈自基部伸出，與徑脈相合，如圖所示，達於前



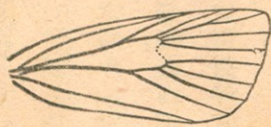
第七圖 三化螟之後翅

深黃色，頂端尖，基部略鈍圓而隆起，呈一蓋狀，覆於中胸楯板兩側，外面之頂端，當前翅脫落時，往往隨之而下，其表面則附以長形之鱗片。前側片細而長，其頂端與楯板之前端相齊。後側片短而闊，前後兩側片之上部，即為前翅之基部。腹面為第二對胸足之基節，在前翅（後翅亦然）與前後兩側片相連接之處，有膜頗多，膜之大小不一，其功用為便於前翅之鼓動，一如門之鉸鏈然。

（丙）後胸 後胸之背部，較中胸為小，色與中胸相同，闊而短。楯板之左右二部為大，中部則收縮，上部之陷處，為中胸小楯板充滿之，小楯板略呈三角形，前側片細而狹，後側片較短闊，前後兩側片之上部，連接後翅，其後部則第一腹節，腹面著生第三對胸足之基節。

三、翅

（甲）前翅 前翅（第六圖）長一〇——一二公釐左右，基部狹，後部廣寬，前角頗尖，後角呈鈍，被以白色之鱗片。所謂一黑點者，在中室之下尖端，延及第二徑室及第三徑室之基部。外緣與內緣各有垂毛。翅脈頗為發達，以前翅之脈紋論，前緣脈與前緣相合併，故不能窺見，亞前緣紋，直向，單獨，不分枝，自基部伸出，達於前緣之邊。徑脈共有五支，第一徑脈  $R_1$ ，自脈之總幹  $R_s$



第六圖 三化螟之前翅



緣之邊。徑脈爲一支，則達於前角。中脈較複雜，第一中脈  $M_1$  之基部，與徑脈之前端相接近，驟視之，一若與徑脈合併者，實則相分離，不過其後部之脈極細弱，隱而不易見耳。第二中脈  $M_2$  似自中室伸出，微彎曲，達於外緣。第三中脈  $M_3$  之基部，與第二中脈在一處。第一肘脈  $Cu_1$  與第三中脈相距較近，而離肘脈  $Cu_2$  較遠，各達邊緣。臀脈則有三條，即 1st A, 2nd A, 3rd A 各自基部伸出，達於後緣。

四、足 螟蛾之足，細而柔弱，均被以白色鱗片，三對之中，其長短各異，形式則相差不遠，分述如下：

(甲)前足 在三對足中，以前足爲最短，生於前胸之腹面，基節不易旋動，長 1.2 公釐，轉節頗短，長 0.3 公釐，腿節長 2 公釐，脛節長 1 公釐。在脛節中部之內面附生一距 (Spur)，距爲刺狀，棕色，表面光滑，長 0.25 公釐，在刺之基部，著多數之毛，毛長爲 0.2 公釐。附節共五節，第一節長 1 公釐，第二節長 0.4 公釐，第三節長 0.38 公釐，第四節長 0.3 公釐，第五節長 0.28 公釐，第五節之末端，有爪二個，爪爲棕色，微向內彎，二爪間之下面，有褥盤，褥盤形圓，表面著生短毛。

(乙)中足 中足較前足爲長，生於中胸之腹面，基節長一·五公釐，轉節長〇·三公釐，腿節長二·一公釐，脛節長二·三公釐，在脛節之末端有距二，在內者長〇·六公釐，在外者長〇·三公釐，均作淡棕色，無鱗片之著生。跗節共五節，第一節長一·五公釐，第二節長〇·八公釐，第三節長〇·七公釐，第四節長〇·五公釐，第五節長〇·四公釐，在第五跗節之末端，亦有二爪，二爪間之褥盤與前相同。

(丙)後足 後足與中足相似，生於後胸之下，基節長一·五公釐，轉節長〇·三公釐，腿節長二·一公釐，脛節長三公釐，並有距二對，一對在節之末端，其在外者長〇·四公釐，在內者長〇·七公釐，其他一對之距，與前者相距爲一公釐。在內者長一公釐，在外者長〇·五公釐。跗節有五節，共長三·八公釐，第一節長一·五公釐，第二節長〇·八公釐，第三節長〇·七公釐，第四節長〇·五公釐，第五節長〇·三公釐，在第五節之末端，有爪二，褥盤與前足相同。

五、腹部 腹部在雌者長七·四公釐，背面可見者爲七節，第一節爲方形，棕色，闊一·一公釐，其餘各節均短而闊，第四五節爲腹部之闊處，每節長一·一公釐，闊二·八公釐，第七節在雌者則微向下彎，其表面生有棕色之鱗毛（在最外層則蓋以一層白色之鱗毛），此種鱗毛在產卵時，被



蓋以卵塊上者。在腹部下面，可見者為六節，第一節之腹片因第三胸足基部之外突，故不得不向後斜傾，其末端第六節之腹片頗小，為半圓形，側片亦小，略呈三角形，與腹片不相連接，均附長形之鱗毛。生殖器官則均隱於第七節背面之下，開孔於尖端，肛門板則覆於生殖器之上，背部相連，下面則分開，表面亦生少數之毛。生殖器官之基部為棕色，長○·二公釐，闊約○·五公釐，產卵管略呈圓錐形，開孔於下面，孔之外面，著生短毛。以上所記，均為雌蛾，在雄蛾腹部各節，均與雌者相似，生殖器則不同。

在雄蛾腹部尾端之叢毛極少，腹部末端，第六節之後緣，為幾丁質，向外微突，由此處著生一叢長毛，毛長約○·五公釐，棕色，延及於攫握器之中部，生殖器基部頗小，而略呈三角形，隱藏於鱗毛之下。此種鱗毛生於板之中央，棕色，長約○·二公釐。肛門板與亞肛板相密接，攫握器頗大，有二片，著生於左右，呈長方形，而微彎，末端略尖，自第六腹節腹面之內部生出，表面上被以淡棕色之鱗片，將攫握器取開，更觀察其內部，則有鈎三對，第一對位於攫握器之基部，第二三兩對則被包於攫握器內，每對之鈎，有刺二，作棕色，第二對鈎位於攫握器上面之基部，鈎向內彎，第三對位於末端，有二刺，上下各一，棕色，下鈎之中部，為白色，二刺之間為陽莖。

第二項 螟蛾雌雄外觀之異點

所謂三化螟蟲者，在日本又稱一點大螟蛾，命名之由來，前者乃因其全年生活史有三次之變化，後者則因蛾之翅上有一黑色點，欲別其孰雌孰雄，可參觀下列各點。

一、大小 雌蛾較大，自頭至腹末節爲一二公釐，翅長二五公釐，雄蛾自頭至腹末節，長九公釐左右，翅長二一公釐左右，以普通言之，雌蛾較雄蛾肥碩而大。

二、翅與體軀之色澤 蛾類翅斑之不同，頗易分別其雌雄，螟蛾亦然，若能了然其翅上斑色之不同，則檢別螟蛾之雌雄易如反掌矣。

(甲) 雄蛾之翅 雄蛾(第八圖)前翅上，所被之鱗片爲淡黃而略帶淺灰色，遠不如雌蛾之鮮明，翅中央之黑點，亦隱約不易見。在孵化後日數較多之雄蛾，其翅上之鱗片，往往脫落殆半，而翅之中央一黑點，竟不能見其痕跡，翅之外緣邊上有九或七小黑點，亦隱不能見，在雌外緣邊○。

八公釐處，有一灰色條紋，紋爲斜向，起自前角，而止於後緣之基部(約離肛角一·五公釐)，此斜紋有時相分開爲九小點，翅之基部，更有淡灰色之雲紋。後翅之表面爲



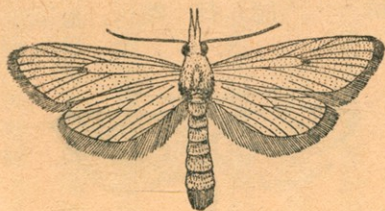
第八圖 三化螟之雄蛾



白色，後緣略帶黃色，外緣邊上間亦有七黑點，前後兩翅之裏面，均為深灰色，外緣之七黑點亦能得見。

(乙) 雌蛾之翅 雌蛾（第九圖）前翅之基部，為白色，中央黑點極明顯，近外緣與前緣處為淡黃色，後翅全部均為白色，前後兩翅之裏面，在中央與基部為白色，近前緣與外緣處，作淡黃色。

(丙) 其餘各部 翅以外，其餘體軀各部之色澤亦不同，在雄者之下唇鬚呈灰色，複眼之色與下唇鬚同，前足各節亦為灰色，又以基節為甚，中後兩足各節，為淡黃色，腹部之上下兩面為白色，腹部末節略尖，而毛極少，雌者之下唇鬚為白色，複眼為黑色，腹部之上面，為淡黃色，兩側與下面為白色，腹部末節為圓筒形，著生白色之鱗毛，此種鱗毛在裏面為灰棕色，在外面蓋以一層白色之鱗毛。以上各種色澤之特徵，皆於初化之蛾能求得之，化後二三日，則鱗毛下落，所有各種斑紋，亦隨之消失矣。



第九圖 三化螟之雌蛾

## 第四章 生活史

### 第一節 卵期

當第一化卵產生時，秧長約自五英寸至九英寸，產生卵塊之時期，約自下午七時半起至十時止，十時以後，則漸次減少。凡交尾之雌蛾，在翌日傍晚，稍爲飛舞，即停止於秧葉上，靜止片刻，則移動其腹部，開始產卵。產生一完全卵塊所需之時間，約至半小時至一小時，其所需時間之長短，因環境上之影響頗大。當產卵之時，若遇狂風暴雨，秧針作浪，則蛾不安其居，而產卵所需之時間較長，反之蛾能專其力以產卵，無時間之消費也。平常小風，秧葉微動，無影響於蛾之產卵。第一化蛾之卵塊所在地多近於葉尖部，其離葉尖自一英寸至四英寸，通常二英寸，多在葉之表面，而在下面則極少。

卵之孵化時期，據柳文英教授室內之觀察，一八五卵塊中，百分之五八·七幼蟲在上午六至九時孵化，百分之二四·三上午九至十二時，百分之九·七自午前十二時至午後三時，百分之七



在下午三至六時。

第二化之卵塊，其形狀與第一化無異，惟其地位則不同，蓋此時秧長二英寸半左右，卵塊離葉尖自六英寸至一英尺，且均在葉之下面。

第三化之卵，除形狀、大小、色澤與上同外，其產生之地，則離葉尖自三英寸至一英尺七寸不等。卵塊除產生於葉而外，其在葉鞘者有之，而在稻旁雜草中則從未之見也。

關於雌蛾腹內，存卵之確數，解剖甫由蛹羽化蛾之腹部，查察其卵數，知含有八四至一五一個。卵期之長短，至爲重要，據觀察所得，時期固無一定，多因氣候之寒暖而有早遲，春季之時，氣候較低，卵期則較長。

取將孵化時之卵塊，撓去其表面之鱗毛，更破裂其膠膜，在雙管顯微鏡下觀之，可見卵內幼蟲，盤曲其中，頭胸黑色，腹爲淡灰色，以言夫卵塊內各卵孵化之時，不相一致，有上層卵內之幼蟲已成，而中下兩層尙未完全成熟者，但其相差不過在十小時左右。

孵化之幼蟲，各將卵殼齧破，而靜居於鱗毛與膠質層之下，一俟卵塊四周之幼蟲齧破外膜，則全塊內之幼蟲，相繼而出，故當一卵塊孵化後，百餘條之幼蟲，卽四周蠕行，第一化之幼蟲，往往將卵

塊底下之秧葉，齧成小孔，由此孔而出，已孵化之卵塊，表面不甚隆起，內部僅留一堆殘餘之卵塊耳。一卵塊內，幼蟲孵化力頗強，據鄒鐘琳教授曾在下蜀考查已化之第二化卵塊三十個，其中未曾化出之卵有如下表：

號數	一	二	三	四	五	六	七	八	九	一〇	一一	一二	一三	一四	一五
孵化之幼蟲數	九八	一〇一	八六	九一	九八	一二二	一〇八	一二二	九四	九六	九一	八一	七三	九八	一〇二
未孵化之卵	六	五	一四	一	八	七	一	七	二	二	二	四	六	七	三

上表所觀之卵塊，其有寄生蜂者，均棄而不計，未孵化之卵，多在卵塊之表面及四周，而中部未孵化者，則絕少也。

## 第二節 幼蟲期

螟之幼蟲時期生息於稻莖中，欲觀察其脫皮，頗不易易，脫皮時期之長短，視外界氣候而異，但同一環境之下，其日期亦相差不一，第一齡需三日至五日，第二齡三日至七日，第三齡二日至六日，第四齡四日至六日，第五齡五日至七日。



當幼蟲行將脫皮之時，先於莖內吐絲築繭，然後在繭內脫皮，脫皮之方法與蠶兒相似，舊皮先在頭之背部縱裂，如是頭卽外出，同時更漸漸動其體軀，而舊皮漸次下脫，所脫之皮，留於尾部之下。新脫皮之幼蟲，頭部爲白色，胸腹爲淡黃色，在繭棲息一二小時，然後出繭，卽時行動各處，頗爲迅速，約自脫皮後半日，幼蟲卽能齧食矣。

### 第三節 蛹期

在幼蟲未化蛹之前，必先築繭，幼蟲在稻莖之下部（約距根一寸半至三寸處）齧成一孔，此孔較尋常幼蟲自外齧進之孔爲大，孔之形狀爲橢圓形，長五公釐，闊四公釐，此種孔卽將來幼蟲化蛹後，蛹羽化爲蛾，蛾由此而外出者也，故此孔名曰孵化孔。

幼蟲既齧成此孔，有時更吐絲將孔封好，有時齧孔時，並不完全齧破，而留稻莖之表皮，此層頗薄，觸之易破，前者較少，後者爲普通，孔既成，幼蟲卽吐絲作繭，繭色白，其形狀與所居之地位同，長圓形，長一一公釐至一五公釐，闊三·五公釐至五公釐，若自孵化孔起至繭基爲止，則二五至三五公釐。繭之口卽附着於孵化孔之上，有時在口處有少許蟲糞或幼蟲齧下寄主組織之細屑，堆積於此。

處在繭之中部，約離孵化孔口三至七公釐處，更有一橫隔，此橫隔即由絲作成，橫隔以下即繭本身，繭既築成，幼蟲即下縮而行脫皮，化蛹所脫之皮，存在蛹尾部，將來由蛹羽毛爲蛾之後，即頂破繭中部之橫隔，更破孵化孔之薄膜而外出。

成蛹之地位，因各化而異，此皆由於在各化時期中，水稻長短之不齊故也。第一化時，稻高約一英尺半，故成蛹之處，在離根一英寸左右。第二化蛹時，水稻之長短不齊，稻田水之深淺亦異，環境上之變遷既如斯，故第二化幼蟲化蛹之地位亦因之變異。在圩田內第二化幼蟲化蛹時，稻在五英尺以上，圩田水深爲二英尺餘，稻出水面者亦不過二尺半左右，在水面下之稻莖，其內部仍空，不爲水浸入，故幼蟲在水面下結繭化蛹，能維持其生命，山田內當第二化蛹時，水深不過英寸，而化蛹之地位，均在第二節之基部，離地面約五英寸。據實地觀察及試驗所得，蛹既在莖，外圍以繭，水沒於外，不能內浸，其生命上不受水浸淹之絲毫影響。水既不能爲害於蛹之羽化，若天氣亢旱，田地龜裂，是否有影響於蛹之羽化力。據試驗結果，將稻田水排乾，土呈龜裂，稻葉黃捲，而蛹均能羽化爲蛾，且羽化蛾之生活力似較被水淹沒之蛹爲強，其動作較爲活潑也。

化蛹之時期，第一化爲四月二十七日至五月十六日，第二化爲六月二十五日至七月十八日。



第三化為七月二十七日至八月二十一日。（節錄鄒鐘琳教授之記載，是依民國十三年江蘇下蜀之氣候而言。）

#### 第四節 蛾期

螟蛾羽化早遲，各地不同，據鄒鐘琳教授民國十三年在下蜀記載，第一化初見期為五月十八日，最盛期為五月二十二日，終見期為五月二十八日。第二化初見期為七月三日，最盛期為七月十一日，終見期為七月二十四日。第三化初見期為八月五日，最盛期為八月二十五日，終見期為九月五日。蛾生命之長短，亦不一致，自四十小時至一百五十小時不等，然其最普通者為九十小時左右。茲將其生活史總結之如次（第一〇圖）：

三化螟蟲全年之化數，在長江流域為三次，每次起始之計算，在昆蟲學上，則始自卵而止乎成蟲，若根據此例，而排列一年內三化螟蟲之生活史，則第一次發現之蛾，乃過冬幼蟲化蛹所羽化之蟲，第三化蛾，惟此例頗不適於習慣，在中國各地，對此三化螟蟲，均始自蛾，可終乎蛹，謂之一化，日本書籍所載亦然，故本此例，而定其化數各期之始末。

第一化蛾，自過冬之幼蟲化蛹而化成，只其所佔時期無多。第二化各期之相差亦不甚懸殊，第三化之蛾、卵、幼蟲、蛹，即差次甚遠，在八月二十五日時，第三化幼蟲在十八日，出而爲最早者，已至第二齡，而此次之第三化卵與蛾均在全盛時期，此皆由於第一二化時期，生長互相差次所致，故一年內若有四化、五化者，則末後之二化各期，決凌亂而不可計。此在一年中，化數較多之昆蟲皆然也。以各化之時期與水稻之生長狀態相比較之，更可知其兩者相互之關係，早稻之播種約於四月六日，而插秧時期在五月二十日左右，插秧之時，第一化蛾已出，而所產之卵尙未化爲幼蟲，故早稻秧田極少第一化螟卵之發生，即有之，其孵化之時期，亦在已移植之田，以言夫抽穗期，則最早之稻，在七月二十四日，普通在七月二十九日，此時爲第二化之幼蟲，其個數尙不爲多，故早稻在此時所受之害較少，晚稻之抽穗期，在八月二十五日左右，此時適爲三化幼蟲時期，其個數倍多於第二化，故白穗多發現於晚稻田中。（考上述時日，爲長江下游情形，偏南與偏北各化時期與此或稍不同。）



## 第五章 習性

### 第一節 幼蟲

螟蟲全年之生活史，爲三化，各化之幼蟲，其習性本皆一致，惟因寄主生長之不同，致其應付環境之動作亦有微異，分述如下：

#### 第一項 第一化幼蟲之習性

幼蟲自卵孵化後，至化蛹爲止，其間一切之動作如下所述：

一、幼蟲孵化後入莖之法 當幼蟲自卵孵化後，伸首四顧，稍徘徊於卵塊之四周，遂即由葉而莖，向下蠕行，至離地面一英寸處（此時稻長自五英寸至九英寸），在稻莖上開始齧孔，此時幼蟲頭向下，尾向上，先齧破秧莖之第一層（即最外之葉鞘）約爲時二十分鐘，再齧約十分鐘，則全體均入寄主組織內矣，此幼蟲入莖之第一種狀況也。有時幼蟲當孵化之後，在葉面四處蠕行，或吐絲

遠揚，傳及他株之葉，更由葉而莖，齧孔入內，其不幸者，垂落於水面，但初孵化之幼蟲，體軀微小，滿生茸毛，故其不幸而落於水面者，因水之凝集力，大於蟲身之重量，不致下沈於水底，初時似首尾不得動，第能屈曲其體，未幾伸其首，曲其體，而蠕行於水面矣。當其行及秧莖，即行停止，即在秧莖齧孔入內，此謂第二種之狀況。其時幼蟲在孵化後，略停片刻，即向下蠕行，及於秧葉之鞘內，停留若干分鐘，即向莖齧孔，而入內部，此謂第三種之狀況。以上幼蟲三種入莖之方法，孰多孰少，據觀察所得，最多者為第二種之行動，故在秧田內，常見一卵塊孵化後，四旁（約三英尺左右）之秧，均受幼蟲傳染，其結果則附近卵塊二英尺左右秧之心葉，枯黃相藉，故農人若能熟識病秧之狀況，在秧田內尋覓病秧，易如反掌也。幼蟲吐絲外揚之遠近，均在三英尺內，即有能及遠五英尺者，亦屬鮮見，因當時秧針長不過六七英寸，且均密集，幼蟲易於附着於鄰葉，第一、第三兩種之行動故較少也。

二、幼蟲外出結囊遷移地位 幼蟲入莖以後，頭向下以蛀食寄主為專職。入莖後約六日至八日，即有幼蟲齧孔由內外出行及葉尖，吐出細絲將葉捲起，而藏身於其中，然後更將囊與葉片之相連處齧斷，如是幼蟲負囊由葉及莖至離地面約一·九至八公分處，即行齧孔入內，而留其空囊於外，故在螟害劇烈之地，此種空囊，在田間頗多，有時仍附於稻莖之基部，或落於地面。在有灌溉水之



稻田，當幼蟲結囊外出，行及水面時，幼蟲更沒水約二分深左右，然後向莖齧孔，此時囊口與水面下之莖緊爲附着，水不能浸入，故蟲能安全齧孔也。幼蟲既入莖後，此種空囊，或附於秧莖基部，或浮於水面。更有言者，當幼蟲負囊蠕行時，若一遇外驚，即縮首於內，而囊則附於莖葉上，稍停片刻，更伸首外出而蠕行，與普通之負囊蟲等，幼蟲所結囊之長短，視幼蟲之齡數而定，若第一齡幼蟲所結者，長七——一三公釐，寬約一公釐，第二齡幼蟲所結者，長一五——一八公釐，寬約二公釐，長闊之數，不過其大概，不能一律論也。幼蟲外出之次數與時期，至無一定，視乎食物之充足與否，第一化之幼蟲，至少出外兩次，但寄主若有充分之食料，則幼蟲亦不外出，更移新株也。成熟之時，幼蟲則居於心葉之基部，將化蛹之先，必吐絲作繭也。據柳支英教授之觀察，若稻株生長遲緩，而幼蟲發育較速，在心葉或莖之內部，生活侷促，則移居葉鞘間而生活較爲舒適。

### 第二項 第二化幼蟲之習性

此化幼蟲孵化後之動作，與第一化大概相同，當幼蟲行及莖部（其地位並不限於基部），即行齧孔，齧破葉鞘後，即在葉鞘間停留，自三十至五十分鐘，然後更在葉鞘組織間，蛀食一日左右，更內進及於心葉，惟此化幼蟲，外出之次數不常，有時外出結囊一次，即不再外出者，以普通而論，此化

之幼蟲，外出結囊之次數，較第一次爲少，因此時稻長約二尺餘，食料豐富，結囊之次數，當少於第一化也。第二化幼蟲，外出結囊時，爲第三齡，所結之囊，長約一五公釐左右，其在莖內之動作，與第一化相同，惟所蛀食之地域稍大，及成熟之時，亦吐絲作繭，然後化蛹。

### 第三項 第三化幼蟲之習性

第三化之幼蟲，在實際上最爲重要，孵化後幼蟲之動作，最初與第一化同，其入莖方法，由幼蟲吐絲，遠揚於鄰株者最多，蠕行而及於莖者次之，前者動作之結果，則一株內有一幼蟲，後者則一株內之蟲數自一條至八條不等。幼蟲自卵孵化之後，百分之九十，在第一節（即抽穗之一節）齧孔入內，一入內後，都不外出，穿過各節，漸食漸下，而止乎根部過冬。由晚稻上之觀察，計其時日，幼蟲在第一節能蛀食九日左右，此九日內，幼蟲自第一齡至第二齡，經一次之脫皮，而從不外出結囊，更移新株，此皆因一莖內之食料，足供其食也。有時幼蟲在莖內不能穿過節間，而入其他一節時，即在莖上齧孔外出，但並不行及葉尖結囊，祇由莖而下行，及於莖之基部，齧孔入內耳，完全成熟之幼蟲，則在稻根部過冬。

在幼蟲未入冬眠以前，有二種之預備：一即在體內貯藏多量之脂肪，以備冬季徐徐應用，故試

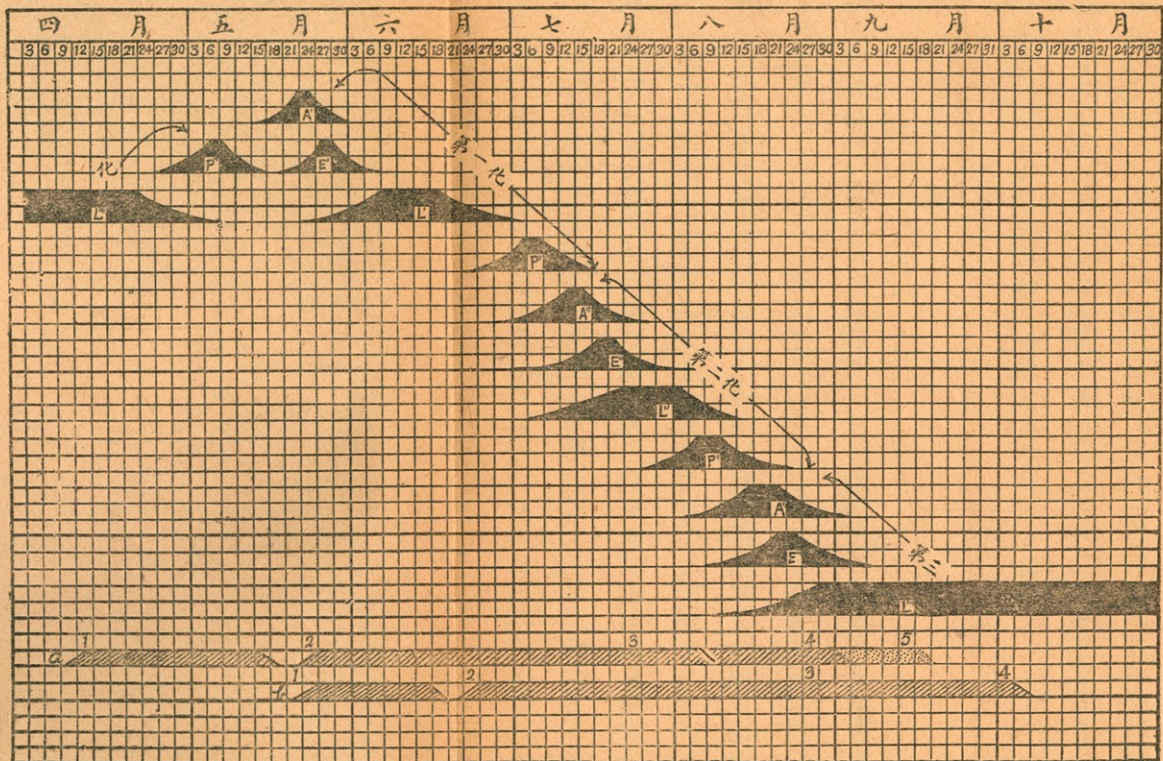


解剖三化螟蟲、冬眠之幼蟲，而視其內部，則腹內充實多量白色之脂肪，此種脂肪為供給其冬季中生命上之消費者，將行過冬之前，必脫一次，脫皮之幼蟲，並不齧食組織，但在根部過冬耳。二即選擇佳良之地位，吐絲作繭而度冬，繭長一英寸左右，藉此可以禦冬令霜雪之寒。幼蟲過冬之地位，百分之九十均於水稻近根部，存留於被割之稻稈中者較少。幼蟲在稻田遺株內，其高低則微有不同，下表乃統計過冬幼蟲在稻根中之地位也。

幼蟲過冬之地位	幼蟲之條數
半土 寸上	八五
一土 寸上	七
一土 寸半上	四
二土 寸上	〇
二土 寸半上	一
三土 寸上	〇
四土 寸上	〇
與土 相平	七〇
半土 寸下	四〇
一土 寸下	一
二土 寸下	〇

由上表觀之，幼蟲過冬之地位，在近土面，故當稻收穫時，幼蟲不能被割入於稻莖，而能安然伏居於稻根內，以度隆冬也。若齊泥割稻，則大部帶入稻莖，將來或因乾燥飢餓而死。幼蟲若居稻根入冬休眠境，即不食不動，其所經之時期，自九月下旬始，至翌年四月下旬止，其間經七閱月之久，在此長久之冬眠期內，若不遇劇烈之寒與乾溼，則幼蟲無生命之危險，藉觀察所得，幼蟲因冬季氣候之不適，及寄生蜂之害等而致死亡者為數頗多，據張若芷於民國二十四年在嘉興考查水稻割時螟







一〇圖 一年內螟蟲生活史圖

A' 第一化蛾 E' 第一化卵 L' 第一化幼蟲 P' 第一化蛹

A''—P'' 第二化

A'''—P''' 第三化

a  早稻一年內生長時期 1. 播種期 2. 插秧期 3. 抽穗期 4. 收穫期 5. 早稻之最遲收割者

b  晚稻一年內生長之時期





蟲所在地位，其結果有關於三化螟蟲者，錄之於次：三化螟蟲在稻藁中佔 71%，其餘藁中佔 93.4%，餘藁愈高，則稻藁中之螟蟲愈少，愈低則愈多。三化螟在餘藁中之比例，以早稻內最少，中稻次之，晚稻最大。稻藁之螟數，三化螟在白穗莖內佔百分之四十二，在健全莖內者佔百分之五十八。三化螟蟲在餘藁中者，以末節爲最多，第二節次之，而多寡差數頗鉅。

## 第二節 蛹

螟蛾之蛹，因伏居於稻莖內部，欲觀其羽化之狀況，頗不易易，然將莖內之蛹，細心取出，置於玻璃之培養皿中，皿之底，先放一層脫脂棉，加少許蒸餾水，然後將蛹放於棉上，加蓋，每日觀察其羽化之狀態，得窺其全豹。當蛾未出蛹前，蛹衣與蛾已成脫離之狀，在羽化之時，蛹胸部背面之中央，忽然縱裂，同時頭後緣之蛹衣，亦橫裂開，由是頭即自此而出，在胸部腹面，前胸足脛節與基節之間，亦斜向裂開，如是蛾之觸角與胸足，均由此而出，蛾之頭胸部，既全外出，更徐徐動其腹，而同時向前運行，以脫去其蛹衣，自蛹之胸背部裂開，至蛾完全羽化爲止，約佔三分鐘至五分鐘。蛾自蛹中羽化後，蠕行而上，頂破繭膜，更上行，而穿過孵化孔之薄膜而外出。初出時翅尙未完全伸張，遲遲而行，棲息於



稻莖之下部，同時常扭動其腹，如是者約六分鐘餘，而翅完全展開，全體伏居於稻莖上矣。但此時蛾體頗軟弱，驚之祇能運行，尙不能飛翔也。約三小時後，始能飛舞，羽化後之蛹衣，則留於莖中。羽化之時期，多半於下午六時後，清晨頗少，日中而出者未見之。最奇者在第二化蛾時，曾於下午一時左右，破開稻莖數株，得化成之蛾二個，均已破繭之首端，而棲息於近孵化孔處，一似時機未至，而未至出孔者。

### 第三節 蛾

螟蛾交尾，概在夜間，兩性相接，形如一字形，與普通蠶蛾交配之形式相同，惟螟蛾之前翅頗長，故雄者之翅，蓋於雌者之外。兩性既經連接之後，其時間頗長，最多者在十時左右。交配既畢，雄蛾先飛至別處，雌蛾則在原地棲息片刻，亦飛至稻叢中。

蛾在日中，靜止於稻葉之間，頭向上，四翅褶於胸腹兩側反背部，觸角倒伏於前翅兩側之下。第一化蛾，秧長不過五六寸，此時蛾均伏於秧莖，若一受小驚，飛離原地，此時飛之距離在三尺左右。第二、第三化之蛾，均在本田稻之莖葉部，受驚之後，則飛舞於稻叢中，隨飛隨止，其距離亦不甚遠。傍晚

七時後，日已西下，晚色漸起，螟蛾亦自稻叢中飛出，作種種之活動，雄蛾則飛舞往來於稻葉上，尋覓雌蛾，而雌蛾大多伏於葉近尖部，有時則飛翔乎空中，及雄蛾既得一雌蛾後，先在其尾部停止片刻，然後交尾。故螟蛾夜間活動，唯一之目的，為交配，活動之時間自下午七時後起，（指第一化而言，在第二、第三化在八時後，因日較長。）至明晨五時止，但最活動之時間在八時半至十二時。若昨夜已交尾之雌蛾，在今晚則專事產卵，產卵之蛾，在夜間自稻叢中行，及距葉尖約二三寸處，靜伏片刻，然後開始產卵。

螟蛾之卵既集多數而成塊，塊之生成，亦饒有興味。當雌蛾將產卵之時，則伏居於稻葉之近尖部，微動其腹部末節之產卵管，產卵管之移動，左右無常，產卵管在平時多收縮於內，在外可見者，不過一公釐左右長之黃色口耳。當產卵時，而外伸達二·五公釐，第一個卵既產下後，第二個卵則產於其旁相距約一·五公釐左右，第三個卵產於一二兩者之間，第四個則產於一三或二三兩者之間，相疊而上，如魚鱗然，成一卵塊，每塊中卵之層數在中央為三層，兩端為二層，當每一卵產下後，產卵管必在卵之表面，拌二三次，然後再產一卵，隨產隨將腹部末節之毛被上。

被毛之法，產卵管先內縮，挑鬆腹部末端之鱗毛，而腹部之末節，即向卵上一壓，由是此種鱗毛，



即黏於卵之表面矣。在毛層與卵塊表面之間，內有一層膠膜，為棕色，覆於卵塊之表面，厚約三倍於卵殼，此層膜之主要作用，為黏固鱗毛於卵塊上面者，雌蛾且產且向上行，故卵塊上所蓋之毛，在表面觀之，均為直列，不相零亂也。每一雌蛾所產之卵塊，普通均為一塊，當卵塊產畢之後，雌蛾仍留居於卵塊之上，約二十分鐘左右，然後向他處飛去。

夜間與蛾之動作最有關係者，首為光，次為風雨，螟蛾撲燈之力頗強，故人利用此種習性，設燈捕蛾以殺之。在黑夜無風之時，在蛾之撲燈者多，浩月當空，碧天如洗之夕，則蛾少。在普通之情形，蛾無論日與夜，均棲息於稻叢中，但在田旁雜草中，蛾亦頗多，然從未產卵於雜草葉上者。夜間之蛾飛翔遠近不一，遠者能達五英里云。

## 第六章 天敵

### 第一節 卵之天敵

螟蟲之卵，被以鱗毛，產於稻葉，其黏着頗強，風雨不能使之脫落，然其天然間之敵害亦頗多，第一化卵均在秧田，劇受寄生蜂之害，第二三兩化，均在稻田，除寄生蜂外，尚有蜘蛛之害。

#### 第一項 蜘蛛

在稻葉上蜘蛛之種類頗多，或捲葉結巢，或吐絲結網，或終日往來於葉間，雖其主要之食品，非爲螟蟲之卵塊，然偶一遇及，亦必齧食，治螟者遇此，宜加保護。

#### 第二項 寄生蜂（註一）

欲辨螟卵孰有寄生蜂，孰無寄生蜂，頗難鑑別，觀察之法，惟將卵塊內之卵，在顯微鏡下，用針挑開，而觀其有無寄生蜂之幼蟲在內，在寄生蜂將孵化之卵，作黑色，但不如幼蟲之飽滿耳。下述二種爲螟卵內普通之寄生蜂，惟寄生百分率頗低，且一卵塊內之卵非完全被其寄生，而所寄生者，不過



表面與四周，內部之卵，頗少寄生，此二種寄生蜂更小，欲察其形態，必借力於顯微鏡。

一 赤眼小蜂 [Trichogramma japonicum Ashm. (Syn: Neotrichogramma acutiventre, Girik.)] 屬於膜翅目之小蜂科 (Chalcididae Ichidae)。此種寄生蜂極小，驟視之不易得見，欲察其體軀之各部，必用顯微鏡，雌蟲長○·七公釐，翅展○·九七公釐，雄者略小，茲將其各期記述如下：

(甲) 卵 卵極小，均產生於螟卵之內，每一螟卵產生一個，產卵之法，雌蜂用其尖利之產卵器，刺破螟卵外被之毛層，而入螟卵內部，每一雌蜂能產卵二十至六十餘個，平均在四十三個左右。

(乙) 幼蟲 幼蟲以螟卵內部養料為食，約自卵產後之四至七日，即可孵化為幼蟲，(在春季較長，夏秋兩季較短。) 欲考其幼蟲時期之長短，極不易易，以幼蟲體積過小，頗難察見。

(丙) 蛹 初化之蛹為淡黃色，後即漸深，將化成蟲時之蛹，則為棕色，眼為赤色，蛹化後約三日，即能羽化成蟲，此在夏秋時之氣候而然也，若春季氣候過寒，則時期較長。

(丁) 成蟲(雌) 頭較胸為闊，頭頂有細毛少許，複眼大，橢圓形，色紅，位於頭之兩側，單眼有

三，在頭頂部，相列呈三角形，觸角爲六節，末節頗小而短，灰黃色，柄節頗大，棍棒式，梗節較第一絲狀節爲長，色棕黃，鞭節部有環節一節，絲狀節二節，及末端之棍棒狀節，鞭節部之各節均著生微毛。大顎上具有鋒利之齒五個，胸爲橢圓形，較腹部爲短，色棕，著生微毛，前胸背甚短，中胸之前楯板不規則，表面有細紋，具有二小刺，中胸之後楯板及後胸之後楯板，中央有縱溝，前者一具暗色之細刺一對，前翅頗大，長與全體相等，外緣呈圓形而廣闊，基部頗狹，全體透明，邊緣著生長毛，翅之表面，亦有許多之毛，毛爲橫列，其排列亦如脈紋，清晰可見，前緣之邊，有單簡之脈一支，長及翅之中部，在上著生三毛，後翅不如前翅之長，頗狹，頂端略尖，前緣有單簡之脈一支，翅之四周均生毛，胸足三對，爲棕黃色，著生微毛，基節極大，但較腿節爲短，腿節較脛節爲短，脛節較跗節爲長，在末端之裏面，有一距，跗節爲三節，每節著生細毛，在末端之下端，有爪二，腹部六節，長與頭胸二部相等，末節之刺，並不外露，各節均有毛。

(戊)雌雄之別 蜂之體軀頗微，故雌雄上之分別，在肉眼極不易見，必藉顯微鏡之力，始能明辨，雄者之觸角爲五節，二個絲節相分，不甚明瞭，與末端之棍棒狀節，互相混合，雌者之觸角之分節則甚明瞭，其腹部又較肥碩，雄者之腹部尖而瘦，餘則兩性相同。



(己)生活史 此蜂之生活史，頗難研究，一年內變化幾次，亦不得而知，每次螟卵發現時，均有此蜂之寄生，即偶一培養於實驗室者，亦不能見其生活史上之變化。

(庚)成蟲之習性 成蟲體軀既微小，飛翔能力甚弱，暫飛暫停，每飛不過二三英尺，普通在七八英寸左右，常往來於稻葉之尖端及葉面，尋覓螟卵塊，雌者不甚活潑，當其往來於葉面時，其觸角煽動不已，休息之時，前後兩翅，伏於腹之背面，成蟲之壽命，由三日至七日不等，成蟲除產卵於三化螟卵塊外，二化螟蟲之卵塊，亦能寄生，在三化螟卵塊被寄生率為百分之一十七。

1. 黑眼小蜂 (*Ceraphron beneficiens* Zehnt.) (註1) 亦屬小蜂科 (*Chalcididae*) 此種寄生蜂之體積亦極小，驟視之與赤眼小蜂相同，惟在顯微鏡下觀之，則不相同矣。

(甲)卵 卵產於螟卵內，每一螟卵產生一個，產卵之方法與上種蜂同，但產卵之力，不如赤眼蜂之多，卵期之長短與赤眼小蜂同。

(乙)幼蟲 幼蟲自卵孵後，即以螟卵內養料為食，惟一年內發生之次數，則尚未詳悉。

(丙)蛹 蛹之狀態與赤眼小蜂相若。

(丁)成蟲 成蟲與赤眼小蜂最易分別者，為複眼之色。全體長一二公釐，雌者之頭黑色，著

生短毛，複眼黑色，單眼黃色，觸角亦作黑色，十二節，基節最長，胸部亦作黑色，翅透明，而脈紋頗少，足爲灰黃色，腹形橢圓，與胸部同長，腹部之末節，有產卵管伸出於外。

(戊)生活史 此蜂一年內之生活史，未知其詳，但見其與赤眼小蜂同期出沒耳，寄主體被蜂寄生之百分數亦較少，約佔百分之三左右。

## 第二節 幼蟲之天敵

幼蟲雖生活於稻莖內，然其天然敵害頗多，寄生蜂而外，尚有蜘蛛、蟻等。

### 第一項 隱翅蟲

此種甲蟲屬於隱翅蟲科 (Staphylinidae) 其學名爲 *Paederus idae* Lew. 見於 *Trans. Ent. Soc. Lond.*, p. 75, 1874 在稻田內極多，而在乾燥之秧田中更甚。成蟲長五至六公釐，頭爲黑色，扁平方形，表面有微毛，眼爲黑色，觸角爲十一節，絲狀，棕色，各節均有短毛，前胸之背板爲棕色，翅鞘頗短，長一·三公釐，闊〇·八公釐，青金色，表面有刺孔，胸足三對爲棕色，亦生短毛，跗節末節之頂端有二爪，腹部可見者爲六節，故露於翅鞘之外，第一至第四節爲棕色，末端二節均生短毛。本種



之生活史尙未詳悉，但知其成蟲能食三化螟蟲之幼蟲，其食時非在螟蟲行動於葉上之時。據臺灣試驗場報告此種蟲常自螟幼蟲所齧之孔而入稻莖之內部尋幼蟲爲食。又當水稻收穫之後，此種蟲往來於稻之遺株上，或由遺株之割斷處而入莖之內部尋覓幼蟲爲食。

第二項 金線蟲

此蟲在動物學上之地位屬於金線蟲科 (Gorriidae)，寄生於螟之幼蟲體上，蟲之全體細長而圓，首尾兩端略呈尖形，色白，長六八公釐，闊一・二公釐，此蟲寄生於螟蟲尙未經人詳細研究，故生活史未詳，在成都亦曾發現，此蟲寄生率不高。

第三項 蜘蛛

生活於稻葉上之蜘蛛頗多，能殺螟之幼蟲者有二種，均往來稻莖上，一遇初孵化及外出結囊之幼蟲，捕而食之。

第四項 蟻

當幼蟲自卵塊孵化後，常蠕行於莖葉上尋覓適宜之處齧孔入內，此時幼蟲常遇一種黑蟻之捕殺，此種在乾燥田內甚多，往來於稻葉上，尤以天氣亢旱，田內乏水，致稻葉莖上蟻之腐集爲多。

第五項 步行蟲

步行蟲在稻田內普通者爲形頗小，惟其往來於稻莖根部，捕食螟幼蟲之力頗大。

第六項 寄生蜂

在螟幼蟲時間共得寄生蜂四種，三種屬於小繭蜂科，一種屬於姬蜂科。

一、黑腹小繭蜂 本種寄生蜂屬於小繭蜂科 (Braconidae) 因其腹與後胸部作黑色故名。雄者較雌者略小，觸角三十三節，雌者之觸角爲三十五節，幼蟲色白，長約八公釐，蛹初化成時爲白色，將化成蟲時爲棕色，生活不甚明晰。成蟲之雌者產卵於螟之幼蟲，其產卵方法，或成蟲在莖外用產卵器刺破稻莖組織而產卵於幼蟲體中，或蜂由稻莖齧孔之處入內。螟幼蟲之被其寄生者，由實驗室中之記錄自四至九條不等。蜂之幼蟲在螟幼蟲體內食其養料爲生，待成熟時，則破寄主之體而外出，即在寄主附近吐絲作繭，繭爲棕色，五六個相集爲一堆。此蜂過冬之時在幼蟲時期，蟄居於繭內，繭在稻之遺株中，至明春四月下旬，幼蟲即成爲蛹，由蛹而爲小蜂，飛翔於外，尋覓寄主，營其寄生作用矣。

二、黃色小繭蜂 本種寄生蜂其體積之大小與前種相似，惟其體作黃色，故暫以黃色小繭蜂



名之，亦屬小繭蜂科。雄者較雌者為瘦小，雌雄之別尚有數端，雄蜂之觸角為五十三節，腹部棕黃色，雌者之觸角為五十節，腹部為棕黑色，末節有產卵器，伸出於外，雌蜂產卵於螟幼蟲體中，卵數自四至七個不等。幼蟲成熟時，即破寄主之體壁而外出，吐絲作繭，繭為棕色，長約七公釐左右，闊約二·五公釐。當螟幼蟲被此種寄生蜂寄生之後，仍能照常齧食稻莖，及至第四齡時，體內蜂之幼蟲亦將成熟，而寄主亦不久即死。

除上述二種小蜂之外，更有別一種黃色寄生蜂，其體積較前種為大，但為數頗少。

三、姬蜂 本種寄生蜂為殺滅螟幼蟲最大效力者，屬於姬蜂科（Ichneumonidae）其生活

史尚未有十分記載，惟在螟蟲第三化時見此蜂之雌者往來於稻葉上尋覓卵塊產卵，當此蜂覓得一卵塊時，先在卵之一端產下數卵，將其產卵器拔起，休息約十秒鐘左右，更掉一方向，再產數卵，如是者往返五六次，當九月下旬，第三化螟幼蟲被此蜂寄生者，均化為成蟲，由寄主之齧孔內鑽出於外，飛於空中，每條幼蟲中（若螟幼蟲被其寄生者）有此蜂之幼蟲一條。幼蟲將化蛹時，破寄主之體而外出，吐絲作繭，繭為棕色，長八公釐，闊三公釐，第三化螟幼蟲約百分之三十，被此蜂之寄生，此蜂過冬時期，並不在稻程中，其確切之地位尚未發現也。

### 第三節 蛾之天敵

#### 第一項 紅蝨

在蛾之腹部與足上，往往有一種紅蝨之寄生，此種紅蝨用其吸收之口，吸着於蛾體，攝取其養液爲食料，附着之力頗強，當蛾飛翔時，從不脫落也。

#### 第二項 蜘蛛

稻葉上蜘蛛之種類頗多，但能捕螟蛾者，爲一種捲葉之蜘蛛，當第二化時，螟蛾之被其食者頗多，捕食之時，均在夜間，因蛾在晚上，飛舞稻叢中，偶觸其絲，身即葬其腹中。

#### 第三項 蝙蝠

蝙蝠在旁晚之時，即飛舞往來於空中，捕蟲爲食，螟蛾之被其食者亦多，當點燈於野，羣蛾撲燈之時，常見蝙蝠飛舞往來於燈之四周者，捕蛾食也。

#### 第四項 蜻蜓

螟蛾之被蜻蜓食者亦多，此種蜻蜓，均棲息於稻葉上，或稻叢中，日間螟蛾因受驚飛出者，一爲



其見，疾飛而捕之，在旁晚之時，蛾之早出飛翔者，往往不能逃其口。

第五項 食蟲虻

此爲雙翅目中的一種虻，專以捕蟲爲食，在稻田內，此種虻亦棲息於稻葉上，一見蛾之飛出者，則捕而食之。

第四節 寄生率之推算

從來求寄生蜂之寄生率多以寄生卵粒總數爲全卵粒數所除，若以羽化寄生蜂總數與孵化幼蟲總數之和除之，則所得之商數必稍有變異，故日本栗原章平算寄生率以各卵塊之平均寄生率爲較確當，蓋一粒卵中有二蜂寄生之情形，則上述之寄生率計算法顯有相當考慮之價值矣，若用此法計算時，則結果必高。

設 一卵塊之卵粒數爲  $N$

健全卵粒數爲  $O$  (根據總孵化數)

寄生卵粒數爲  $P$

一蜂寄生卵粒數爲  $P_1$

二蜂寄生卵粒數爲  $P_2$

若就一卵塊之寄生率而言，應以  $\frac{P}{N}$  表示之。

又設 寄生蜂羽化數爲  $P'$

若依據從來寄生率計算法，依前述應爲  $\frac{P'}{P+O}$ ；此外就一蜂寄生者全部羽化，

二蜂寄生者全羽化或全不羽化之情形下考得：

(1) 二蜂不全羽化者。

(2) 一蜂全羽化者。

(3) 二蜂全羽化者。

(2) 爲全部每卵一蜂寄生者，其計算法與前同，但爲(1)，(3)兩種情形時，其計算法不同，茲表列之如下：

(1) 爲  $P' = P_1$



$$(2) \text{ 爲 } P' = P_1 + 2P_2 = P + P_2$$

$$\dots P = P_1 + P_2 \quad \text{又 } P + O = N$$

故 (1) 之情形爲：

$$\frac{P'}{P'+O} = \frac{P_1}{P_1+O} = \frac{P-P_2}{N-P_2} < \frac{P}{N} \dots\dots\dots(a)$$

又 (3) 之情形爲：

$$\frac{P'}{P'+O} = \frac{P_1+2P_2}{P_1+2P_2+O} = \frac{P+P_2}{P+P_2+O} = \frac{P+P_2}{N+P_2} > \frac{P}{N} \dots\dots\dots(b)$$

\(\therefore\) 一般爲  $P < N$

( $P = N$  之時，可依法計算得寄生率爲 100%)

即二蜂寄生而二蜂未全羽化時，若依從來計算寄生率所用之法  $\frac{P}{N}$ ，則結果密

生率必較小，在二蜂全羽化時，則寄生率增大，而尤以  $P_2$  之變化所受影響

極大，如二蜂寄生之卵粒數愈多，仍依從來寄生率計算法計算之，其間頗有問

題也。

(註一) 蝦蟇寄生蜂據各方報告，已積有十二種其學名証之如次：

1. *Xanthopimpla predator* Fabricius,
2. *Epityrus nankingensis* Uchida,
3. *Cremastus biguttatus* Munakata,
4. *Cremastus flavo-orbitalis* (Gamm.),
5. *Microbracon chinensis* Szepilgeti,
6. *Microbracon onukii* Watanabe,
7. *Citelonus munakatae* Munakata,
8. *Chilonus chilonis* Cushman,
9. *Dioctes chilonis* Cushman,
10. *Centeterus alternicoloratus* Cushman,
11. *Trichogra nana japonica* Ashmead,
12. *Phanurus borealiensis* Zhitne.

(註二) 黑眼小蜂之新名爲 *Phanurus beneficiens* Zebotner.



## 第七章 爲害狀況

### 第一節 第一化幼蟲爲害之狀況

幼蟲自孵化之後，其主要目的，爲鑽入秧莖內部求食，故首先在莖齧孔，孔爲圓形，直徑爲○·六公釐左右，其地位至不相等，約離地面一·九至八公分。一莖上所齧孔之多少，自一至五個不等，普通爲一個，次之則二個，其餘均屬少數也。幼蟲既入秧莖之後，非即蛀食心葉，不過在葉鞘與心葉之間，如是約一日左右，即向下蠕行，齧食心葉基部外面之組織，有時即在葉鞘部蛀食，被其害者，秧呈下述三種病狀：

一、心葉初呈乾狀，入後漸捲。

二、更進則心葉呈黃色而枯萎。

三、在秧基幼蟲之齧孔中，排淡黃色之蟲糞。

第一害狀約自蟲入莖後，三日左右，第二害狀自蟲入莖後六日左右，第三害狀之發現至無一定，大概在五日左右，均在秧田時期，農民插秧之際，不辨其孰健孰病，故秧田採卵之時期一失，水稻即受第一化幼蟲之爲害矣。在本田內（即稻移植之田）稻發生以上三種病狀者，頗不易見，因本田面積較廣，各株相距較遠，少數被害之稻，亦散布於廣闊之田內，察之頗難。

## 第二節 第二化幼蟲爲害之狀況

幼蟲最早孵化者，約爲七月十日，此時水稻爲勃長之際，一有受害，病健顯然。以普通而論，早稻受此期幼蟲之害者較重，被害之稻，心葉與內葉（附於心葉者）先後枯黃，由是旁葉茂生。此種害狀，在一畝稻田內，輕者有一二處，重者三四處，每處廣約六七尺，內被害之稻有七至二十餘叢左右，農人名此曰笠帽瘟，因受害之稻，相集成團，並不散布於全田，而如笠帽形也。水稻之受第二化螟害者，其抽穗之數，大爲減少，因第一次心葉枯死之後，抽穗之主幹已失，即有少數短穗，亦祇能從旁抽出，然其結穀之量極微，此種損失，頗難表明，農民亦不知此時之損失能影響於秋收也。



## 第三節 第三化幼蟲爲害狀況

第三化幼蟲爲晚稻最大之害，幼蟲出卵之後，吐絲下垂，一遇鄰葉，即附之而上，行及於莖（或即由本株葉上蠕行至莖，而百分之九十幼蟲，均在第一節（即抽穗之節）齧孔入內，入莖以後，更向下行，及於該節之基部，即開始齧該處莖之白色組織，約爲時四日左右，即將該處之組織齧斷，或蛀去一半，如是水稻根部上運之養料，不能上達於穗，致穗雖抽出而不實，遂成爲白色，是曰白穗，或稱白蝻。幼蟲隨食隨下，穿過第一節間而入第二節，更行及該節之基部，由是在第二節所發出之葉亦呈枯萎，更下而及於近根，此時已入深秋，露冷霜重，即行過冬矣。平時每株稻中，所存幼蟲之數目，在螟害輕地，普通一株存留一條，然亦有多至六條者，有時多至十二條（一九二二，Rowan 報告），十五條（一九一七，Shiraki）或十八條（一九一六，Liu）者，亦視螟害之輕重及生活上所需之條件而異。

螟害重之稻田，固一片白穗，但受害輕之稻田，白穗之稻則屬寥寥，亦有聚白穗而成一團者，計每團內之稻，約三十餘叢，就中白穗佔十七株至二十二株。白穗成團之理，因卵塊孵化之後，其幼蟲

傳及四鄰因稻葉之密集，致幼蟲不能傳佈於遠方，祇限於小範圍內，故所發生之白穗，成爲團狀也。幼蟲蛀食稻莖內部，前已述及，然莖之各部組織，微有不同，在每節莖之基部，其組織色白而柔軟，富於水分，愈上則愈硬，而水分較少。第一化時稻頗柔軟，此種白色柔軟之組織，爲心葉之下半部，故孵化後之幼蟲，卽食心葉。第二化時，稻莖漸長，此種白色之組織，屬於心葉之基部，故幼蟲所食之處，仍在該處。第三化時，稻則將行抽穗，在稻莖各節之基部，始有此種白色之組織，故幼蟲所食之處，均在每節之基部，鮮有在中央者。如是則幼蟲最喜齧食者，爲此種白色之組織，葉與老硬之葉鞘，（在第一化時幼蟲亦以葉鞘爲食，但爲時不多，）幼蟲從不齧食。幼蟲亦常齧食穗上未成熟之穀粒，故有時在白穗穀粒上發生小孔者，卽蟲所致也。幼蟲大顎甚健強，裝入玻璃內，能蛀木塞而外遁，遇桌面亦能蛀入木板。



## 第八章 被害植物

螟蟲之寄生，在日本書籍所載除水稻而外，更寄生於下列各種植物：

芒

稷

菰

白茅

大麥

雀穗粟

雀稗

而在我國據調查所知，於一廣約二畝之稻田內，雜生稗草（*Panicum crus-galli* L.）狗尾草（*Fimbristylis viridis* Beauv.）與田旁盛長扁牛鞭草（*Rotboellia compressa* L.）及多種禾本科草。該田白穗在百分之七十以上，幾無叢不有白穗，而稗、狗尾草等之莖與根內均無三化螟蟲之幼蟲。在稗草莖內，普通亦有數種幼蟲之寄生，一為水稻之髓蟲，其他為別一種螟蛾之幼蟲，皆不與三化螟蟲同種，以是三化螟蟲之幼蟲能兼寄生於別種寄主者，在中國今日尙未知也。

## 第九章 螟蟲與氣候

### 第一節 雨量溫度影響螟蛾之發生

三化螟之爲害，往往呈週期性現象，即在某年爲害較輕，而相隔若干年後，則發生極多，水稻受災極重。此種情形與氣候關係甚爲重要，從事此種研究之最大效果，可根據一地數年氣候之變異，與螟蟲繁殖之增減關係，而可預測一地螟蟲在某年能發生多少，先事佈置預防之工作。關於此問題之研究，蔡邦華教授所發表「螟蟲對於氣候抵抗性之調查並幾種防治方法之試驗」一文中，所述甚詳，茲節錄之如次：

「今之研究經濟昆蟲學者，均於氣候要素中取其兩重要條件（如溫度與降水量，或溫度與溼度等等）在一定單位時日內（如時、日、週、月、年等等）之變化，畫於相關之一點，是點，特名之曰該地、該時之「氣候點」，連絡是等「氣候點」，則成多角形之「氣候圖」（Climograph），依是





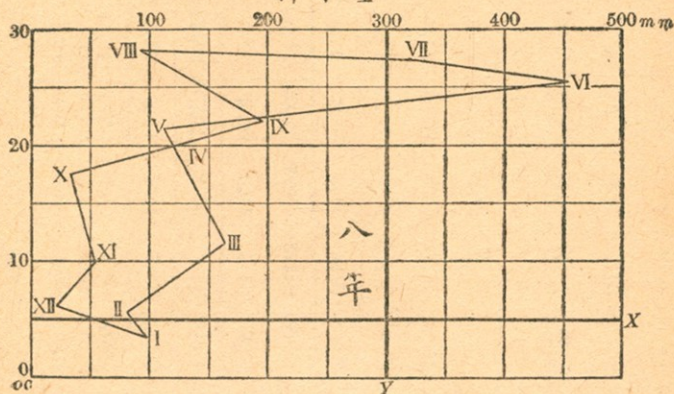
五	氣溫	21.5	19.7	20.1	19.9	20.7	19.8	20.9	22.3	20.6	21.1	20.6	20.6
	降水量	12.0	103.2	170.9	222.5	207.2	217.0	140.4	190.5	31.6	73.3	147.3	147.9
六	氣溫	25.6	24.3	23.7	25.1	24.7	23.9	23.1	23.1	24.6	23.5	24.7	24.4
	降水量	43.2	166.0	118.1	215.4	106.3	232.3	77.3	339.1	132.0	223.6	298.5	217.4
七	氣溫	27.0	23.1	23.1	23.2	27.2	29.0	27.6	29.3	23.7	21.6	28.3	27.6
	降水量	326.0	100.7	47.4	130.2	210.8	23.0	231.9	107.6	26.9	123.1	131.7	144.7
八	氣溫	23.0	23.0	27.6	27.9	28.3	27.7	27.3	24.8	23.0	26.0	28.2	27.4
	降水量	81.8	127.7	255.2	248.3	200.9	83.2	213.7	192.1	374.7	184.7	197.3	176.3
九	氣溫	22.2	24.9	27.1	23.2	23.2	23.8	22.3	25.0	23.9	23.0	23.0	24.1
	降水量	197.5	222.0	241.8	638.1	23.7	318.2	175.6	219.6	174.7	223.1	57.9	224.7
十	氣溫	17.7	18.0	16.4	18.1	17.7	18.2	17.9	16.9	17.5	16.8	17.3	17.5
	降水量	37.4	53.0	66.3	44.5	16.5	94.5	27.3	85.4	90.9	5.7	5.5	47.9
十一	氣溫	11.4	13.3	11.8	11.2	12.5	10.6	13.5	12.4	13.4	7.0	10.2	11.5
	降水量	52.9	60.6	37.9	20.7	93.5	16.5	44.0	78.6	13.9	62.1	31.5	48.3
十二	氣溫	3.1	9.5	7.5	6.1	6.7	6.5	6.2	6.5	9.9	6.1	5.5	6.9
	降水量	20.6	156.1	51.4	12.2	38.8	37.7	27.3	109.0	18.7	26.6	138.1	58.8



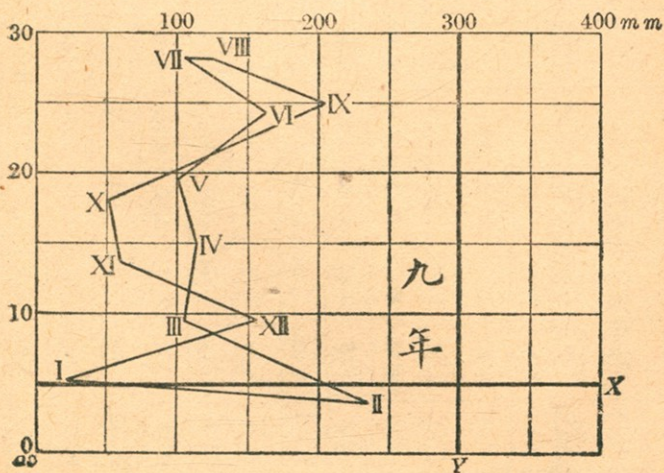
# 寬橋水温氣候圖

(一)

降水量



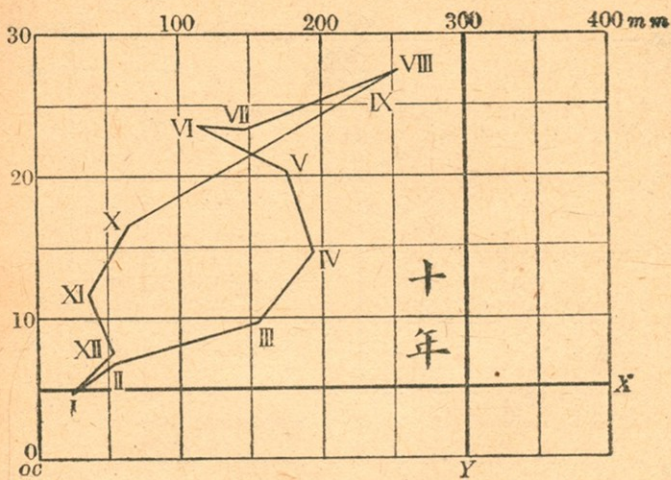
(二)



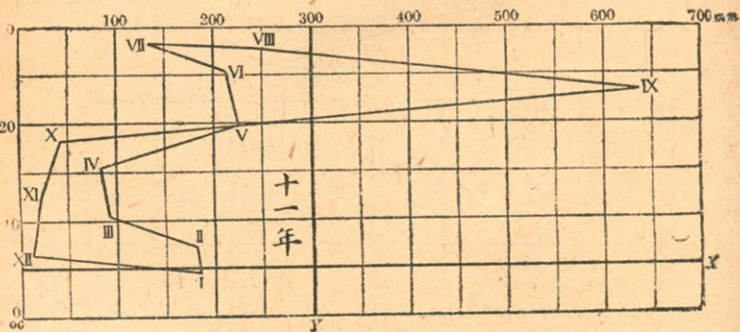
蝦  
蟲

七  
四

(三)

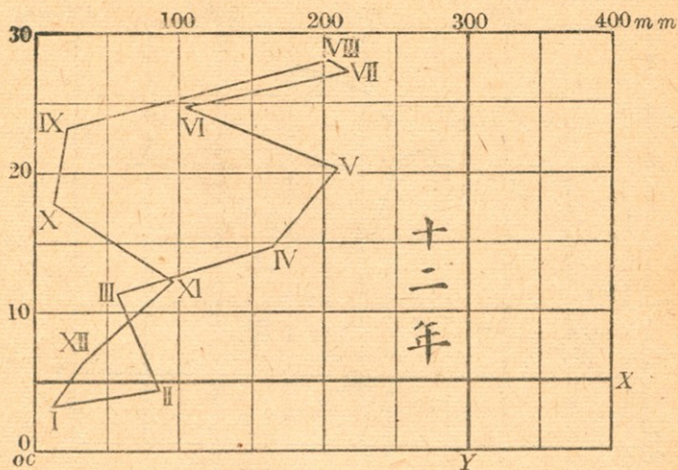


(四)



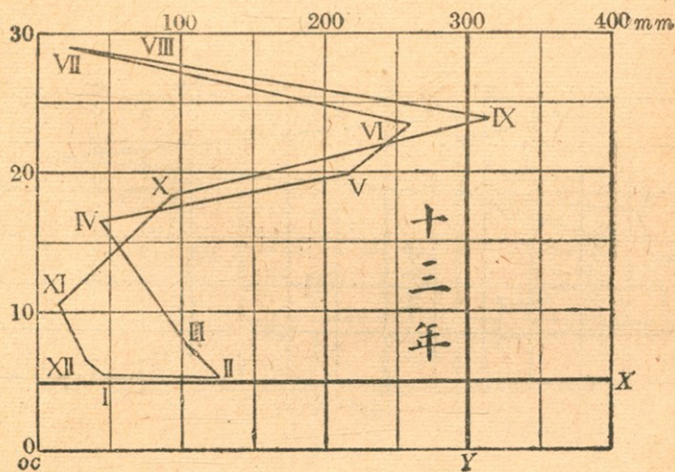


(五)



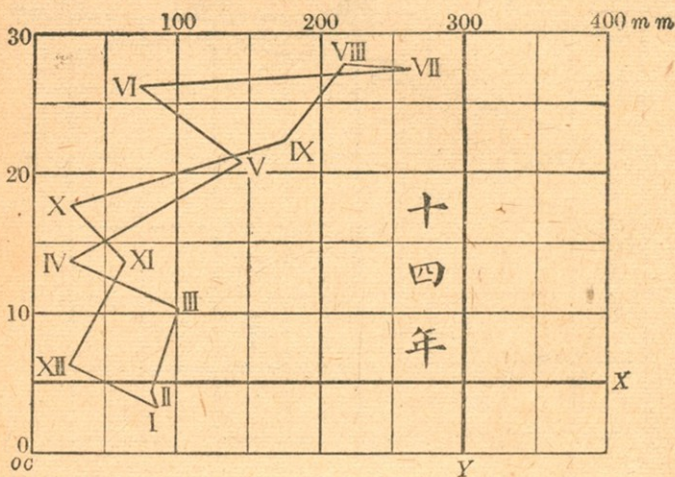
蝦  
蟲

(六)

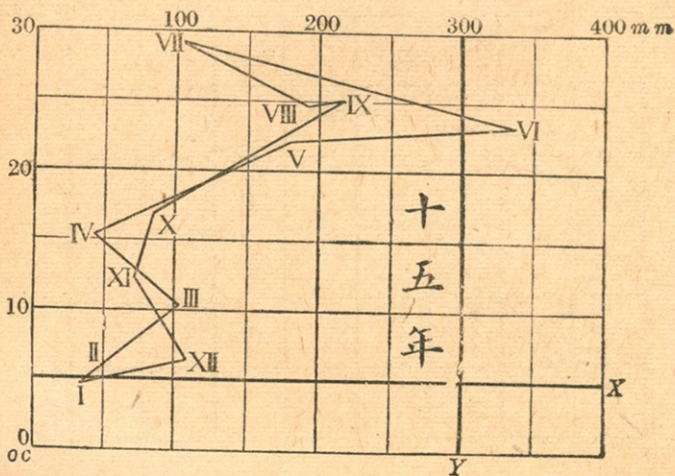


七  
六

(七)

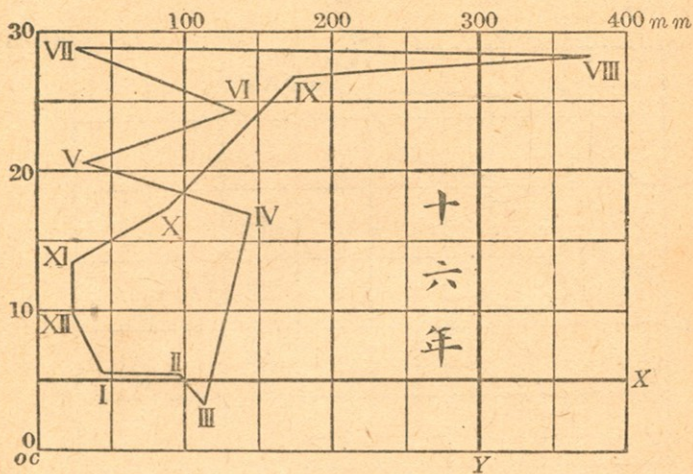


(八)



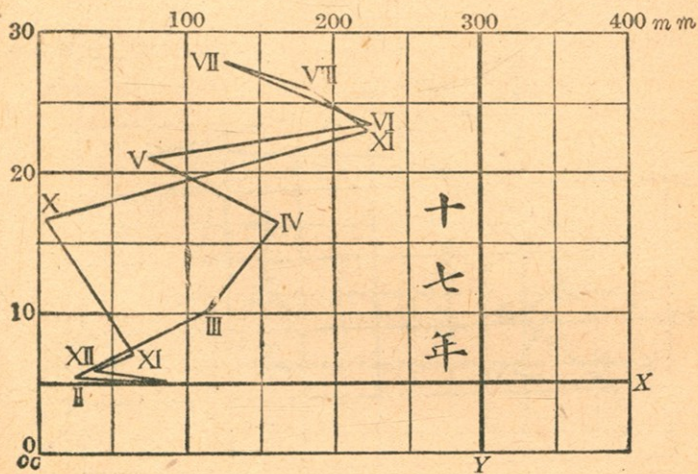


(九)



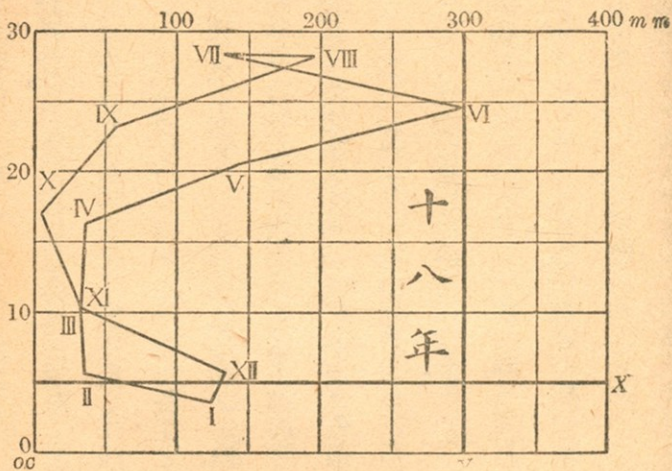
蝦  
蟲

(一〇)

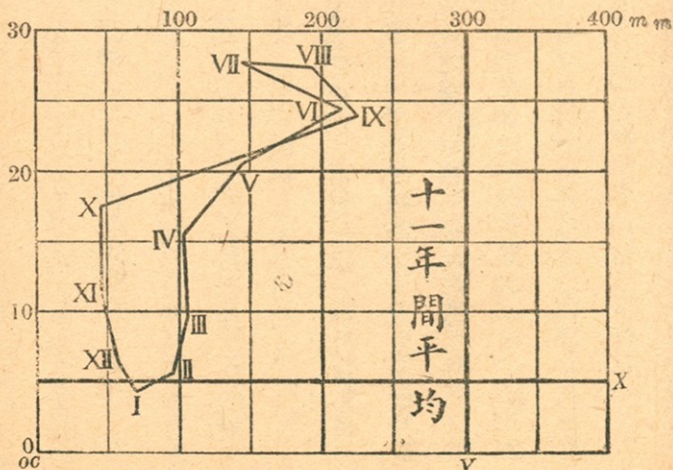


七  
八

(一一)



(一二)





查近年來所江之螟災劇烈年度如民國十二年十四年十七年及十八年等年度無不白穗遍野，秋收銳減，或竟有畝無粒米可得，程藁作薪料亦不堪於應用者。此等年度平均損失，至少在六七成以上，然一方更考諸氣候上之關係，則宛然如有相關現象可探索者，茲列論如次：

(一) 八九月間氣候，與來年度螟蟲發生之關係 查螟蟲生育上與其來年度之繁殖，至有直

接關係之氣候為八九月之間，因該時期之螟蟲，適當其年中最後次幼蟲實行取食生長之時期，其取食之足否，直接影響於該幼蟲在越冬期間之成熟程度與體質之強弱，八九月間若氣候順適，

(有相當之高溫與水溼，即如筧橋水溫氣候圖上偏於Y線之右側之各氣候點)則取食充足，迨稻收割後，即可以已充分成熟之強健幼蟲，在稻根中越冬，故越冬期間其抵抗力大，死亡率則較低，翌春之可以化蛹成蛾之個體自亦較多，此所以翌年度螟災之猖獗可預卜也。反之八九月間之氣候，若不適於螟蟲最後次幼蟲之生長時，(如為過度之低溫與乾燥時，即如筧橋水溫氣候圖上之不偏於X線右側之各氣候點)則在稻收割前之幼蟲生長，不能達到充分成熟之程度，然在稻收割後，以不得其物而食，亦祇能以生長未充分之幼蟲，潛伏稻根中，勉強越冬，因其抵抗氣候等能力必弱，死亡率則加大，翌春之可以達到化蛹成蛾之個體自亦減少，故翌年度螟災之能較輕也，亦

可以預卜矣。此項實情，觀夫該圖板中十一年、十三年、十六年等年度之八月或九月之異常氣候，與平常年度者（參觀該圖板之十一年間平均氣候圖）相較，則顯而易明者也。又觀該圖板之十五年之氣候圖時，初視亦若與平均氣候圖殊異，但所異之氣候點為六月，而非八月或九月，故與十六年螟災無甚直接關係，在事實上十六年殆無螟災之可言，亦足以證明之也。

(二) 八九月間氣候與當年度螟災之輕重之關係 氣候順適，則螟蟲之繁殖與取食自亦加甚，因而稻之受害必大。但稻之罹螟災也，以成熟抽穗時期尤為顯著，故鄉間老農常謂當稻抽穗時，若天氣多迷霧而高溫時，則白穗必多云云，其實理有所由也。蓋抽穗時期之螟蟲，得多溼高溫之順適氣候，不特如上節所論與來年度螟災有關，即本年度亦與有直接之影響也。

(三) 冬季氣候與來年度螟災發生之關係 越冬螟蟲之死亡率，顯與來年度螟災之輕重有密切之關係，此為一般所承認之事實。至於冬季螟蟲之死亡原因，不特因各種機械的與寄生捕食等昆蟲之關係而不同，且與冬季氣候之變化尤為有特殊之關係，查最近與螟蟲猖獗年代相關之直前冬季氣候，概係高溫或相當低溫而乾燥之年度，試觀圖板中冬季之各水溫氣候點之位置，蓋顯易明瞭者也，例如十二年螟災極甚，因其一二月間雖有較低之氣溫，但頗乾燥，十四年亦患螟災，



因其一月亦屬低溫而較乾燥，十六年十二月高溫與十七年一二月溫度亦不低，故釀成十七年之重災等是也。換言之，凡冬季如十二、一、二、三等月份，其氣候愈屬低溫多溼，則越冬蟲之死亡率愈高，因而來春之螟災可減輕，例如十六年三月之低溫多溼，使十五年度越冬蟲死亡率增高，其中如三化螟蟲之死亡率竟達百分之八十以上（該數據浙江昆蟲局調查），故十六年之螟災極微。又如十九年度因一月份之低溫多溼，據浙大農院昆蟲研究室就浙大農場之調查，螟蟲之死亡率最高時亦達百分之七十五有奇，故在此年春螟卵亦頗少。

考昆蟲生理上之於抵抗低溫之能力，因水溼、溫度等關係至有不同，例如同一昆蟲，在夏季時代若遇冰點之低溫，即易凍死，然在冬季，雖至零下數度，亦有不至於死滅者，其原因雖有種種，然以體中所含水分之多少與其狀態為最關重要。因昆蟲體中所含水分有屬游離狀態者，亦有與構成組織之膠質微粒取緊束圍繞狀態者，前者稱「游離水」(Free water)，後者稱「捆束水」(Bound water)。體中之游離水其性狀與普通之自然水無大異，但捆束水則不同，據 Robinson 氏（一九二八年）之研究，謂以其殆為膠質狀態，在攝氏零下二十度（華氏零下五度）以上概不結冰云。然捆束水在體中所含百分率，雖因種種情形有不同，且因抵禦寒氣關係體中之游離水，亦有變捆

東水之可能，惟就一般論，捆束水之分量冬季概高於夏季，乾燥地之昆蟲，其絕對量概高於潮溼地，故冬季昆蟲之耐寒力較大，尤以乾燥期中爲然，例如 Tower 氏（一九一七年）就馬鈴薯甲蟲之研究，知該蟲在冬季實減少體重之百分之三十之水分，此所減去者，大半當屬游離水，所以利於增加耐寒力也。又觀去冬浙大農學院昆蟲研究室在浙大農場繼續調查越冬螟蟲死亡率，得死亡數爲百分之四五十，而同時浙江昆蟲局在西湖之檢查，竟達百分之七八十以上之死亡率，就兩地之死亡率之所以有如此差異者，田面之乾燥與否，有極大之關係焉。因西湖附近之稻田低溼，越冬期間之螟蟲不能充分減少其組織中之游離水，故耐寒力較弱，死亡率則增多，而浙大農場則地位關係，冬季頗屬乾燥，越冬期間之螟蟲，有充分減少其體中游離水分而行增加其耐寒性之機會，故雖一如西湖稻田，亦受同樣低溫之接觸者，然其死亡率則較低，由上種種理由，可知冬季之低溫多溼，實爲越冬螟蟲之最大勁敵。

由上各點觀之，可知八九月間，氣溫在攝氏二十四五度以上，而其降水量超過三百公釐者，爲螟蟲發育上最順適之氣候，就圖板中於三百公釐處特劃一線，名曰 Y 線，又冬季中（十二月、一月、二月、三月）最低月平均氣溫，在攝氏五度以下者，即謂之低溫，爰取五度爲標準，亦劃一線名之曰



X線，凡氣候點之超過Y線而偏上方者為來年螟患之預兆。凡氣候點超過X線而偏於右方者，則為來年螟災輕微之預兆。冬季若在低溫狀態時，其降水量能超過一百公釐者，則越冬螟蟲之死亡較多，來春螟災必輕，例如十六年度是也，但冬季氣候雖低，而降水量不甚多時，則死蟲數仍不能增多，與來年度螟災之減輕無關，如十二年、十四年等年度之螟災所以劇烈者，此等原因，亦不無有促成之關係存乎其間也。反之冬季高溫而乾燥者，為螟蟲越冬最適氣候，此觀乎十七年度螟災之劇烈，顯而易見者，今為明瞭計，再將最近十一年間冬季平均氣溫與降水量，列表於下，以觀其與螟災之關係：

年	度(攝氏)	平均溫度(攝氏)	降水	量(公釐)	次年度螟災輕重
八 年 冬	六·一	三九二·四			
九 年 冬	七·七	三八六·〇			
十 年 冬	七·六	五一七·三			
十 一 年 冬	六·四	一七二·五			劇烈(即十二年度)
十 二 年 冬	六·四	三一五·一			
十 三 年 冬	六·〇	三一〇·一			劇烈(即十四年度)

十四年冬	六·九	二二八·〇	極輕（即十六年度）
十五年冬	五·三	三六四·九	
十六年冬	七·七	二五一·四	劇烈（即十七年度）
十七年冬	六·一	二二四·八	劇烈（即十八年度）
十八年冬	六·三	五〇九·六	推測（即十九年度） 中庸

附註 ●年度以春起冬止計算，如上表所列八年冬云者，乃指八年十二月與九年一、二、三月合計之謂也。

●平均溫度指十二月與一、二、三月共四個月間之平均溫度，但須注意者，螟蟲之與最低溫，關係尤切，平均溫度，不過示其大概關係耳。

秋季氣候之劇變與螟災之消滅頗有關係，根據上述原理之推測，如去秋之高溫與去冬之溫暖乾燥均能使今年螟害轉劇，而大肆其猖獗，但若在秋季發蛾期，適值氣候劇變，暴風雨勃發之際，斯項特殊氣候，頗能影響於化蛾，交尾，孵化，及細小幼蟲之死亡率甚大，有使螟蟲一時消滅之可能，如諸暨農民云：「白露邊（九月上旬）天氣風涼，稻不生蟲」者是也。

## 第二節 螟蛾預測



治螟以時，爲防治上最重要之原則，蓋螟蟲之發生，因地而異，爲謀各地除螟運動得有確實之效果，必先明瞭各地螟蟲發生之狀況及時期而後可，各地螟蛾預測燈之設置，卽本斯意，茲略述其辦法如下：

第一項 預測燈之構造

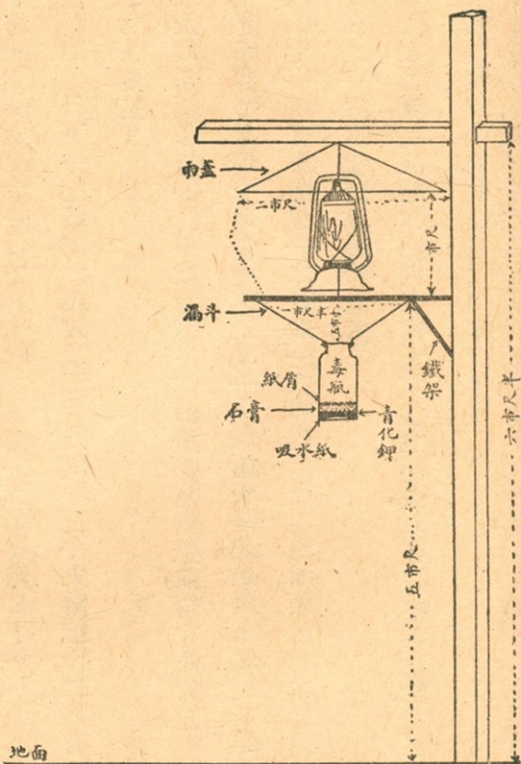
燈用耀明公司第一號單心桅燈，懸於高六市尺半之木架上，燈與木架間設鎖以免遺失；燈上設傘狀洋鐵雨蓋，下承洋鐵漏斗，此漏斗固釘於鐵架上；漏斗下承以兩磅大之廣口玻璃瓶，置毒藥精化鉀，以爲毒死螟蛾之用；瓶口與漏斗底口須平接，瓶口不可突入內部，以阻昆蟲落下之途徑（詳細構造見第一一圖）

第二項 預測燈之位置

預測燈之位置，須設於水田最多之平坦區域，其附近不可有村落、樹林及桑園等阻礙物，否則燈光不易遠射，螟蛾飛集甚少。點火之燈芯位置，距地面以五市尺爲度，過高過低，均非所宜，桅燈底面與漏斗口表面，以在同一高度爲適。

第三項 毒瓶之構造

用兩磅容量之廣口玻璃瓶，瓶底填以吸水紙三四層，上鋪精化鉀碎片約半寸許，蓋以烘乾之細碎石膏粉末，稍注水數滴，再蓋以紙屑少許即可，不用時須設蓋，以防毒氣逸散中毒。



圖蠶裝之灯測預螟蠶

第一一圖 螟蛾預測燈之裝置圖



第四項 使用預測燈時之注意

一、每處須備桅燈及毒瓶各二個，以備損壞時補充之用。

二、點燈時期在江、浙、皖三省，以三月二十日開始，十月三十一日終止爲當；惟在南方則開始期須更爲提早，終止期須延至十一月中旬。在四川成都一帶，則自四月下旬起至九月上旬止爲宜。

三、點燈時間每日下午七時開始，至翌晨三時止；其中下午九時至十二時有螟蛾飛翔最盛時期，尤須注意勿使熄燈。

四、燈罩及漏斗須每日擦清，使放光明亮；洋油於每晚點燈前，須充分加滿。

五、毒瓶須每日清晨取下檢查誘集昆蟲，一一依附表登記，如遇螟蛾盛發時期，螟蛾有瓶滿之患時，可於夜間十一時許，更換另一之毒瓶一次；瓶內如發現積水，須吸乾或另換新藥。毒瓶內之毒藥，每月至少更換一次，以維持其殺蟲能力。

六、毒瓶內之毒氣，須注意，勿吸入鼻內，尤須注意小孩，以免有中毒危險。

七、燈、燈架、漏斗、毒瓶等，如遇損壞，須當日修好。

八、每日誘得昆蟲，須分別包藏，註明號數，以便查考，又是類昆蟲，須多放樟腦丸，以免腐敗。

### 第三節 氣候觀測

每一預測燈設置地，同時須從事於終年之氣候觀測，其觀測項目見附表。該表中溫度及溼度均指室外情形而言，每日須測三次，第一次爲上午六時(6 h.)，第二次爲下午二時(14 h.)，第三次爲下午九時(21 h.)。溫度用最高、最低寒暑表觀測，每晨六時須用吸鐵石調整一次。溼度用乾球、溼球寒暑表觀測，按表檢查相對溼度，以便填記。同時對於以誘蛾燈捕到之水稻害蟲除大螟蛾(*Sesamia inferens* Walk.)、一化螟蛾(*Chilo simplex* Butl.)、三化螟蛾(*Schoenobius incertellus* Wlk.)外，如稻螟蛉蛾(*Naranga aeneascens* Moor.)、稻椿象(*Niphe elongata* Dall.)、黑椿象(*Podops lurida* Burm.)、稻象蝗(*Echinoememus bipunctatus* Roel.)等稻作害蟲，都須照下列之表，逐日登記，以觀察其氣候與害蟲發生之關係，而後可以預測之也。



## 第十章 防治方法

三化螟蟲之生活史與習性既如上述，今更及於防治方法。惟治法之來源，根據於蟲之生活史，觀三化螟蟲爲害之時期，既爲幼蟲，而幼蟲又蛀食稻莖之中，藥力之所不能及，故其驅治方法，祇能利用生活史中各期之弱點而攻之，或爲有效，但各地治田之狀況不同，故治螟方法，亦因地因時而異，不能泥於成法也。

### 第一節 螟災未發現之預防

螟害既發而治之，是猶臨渴掘井，策之下也；未雨先謀，備其不測，是策之上也。螟之爲害，在夏秋二季之幼蟲，冬季則幼蟲伏於稻田遺株之中，以度其不良之環境，而安全其生命上過渡之時期，常人對於此期，往往忽之，不知此時不戒，翌年凍解，春回大地，此等幼蟲將化蛹而爲蛾，更產卵而孵化爲幼蟲，害及乎秧。星星之火，燎原之種也，可勿戒哉。

稻之栽培時期，以南北氣候不同，遂致各地參差不齊，而螟蟲發生時期，則因地因時而異，但其參差程度較諸稻之生長期則為整齊，故實際上稻之栽培成熟期間，雖僅差數日，而螟蟲被害程度，往往有顯著之不同，例如南京之早稻帽子頭，在九月上旬成熟者，白穗率為百分之五·七，在九月下旬成熟者，白穗率竟達百分之七七·七之多，又如江甯之早稻（八十早）在七月二十日成熟者，白穗率達百分之四八·一，在八月上旬成熟者僅百分之六·八，可見白穗率因栽培時期之差異，至不一致，而螟害之程度，因之各殊，故稻作栽培宜避免末化螟蟲之發生時期，當晚稻抽穗開花時期，最適合螟蟲在一年中末化螟蟲齧孔入莖取食，以致養分不能上升，雖花而不實，遂成白穗，日本所倡「遁作法」（明治三年蓋田素平氏主張品種統一早稻）或「晚化法」（昭和六七八年日本國稻作）以抗螟害，意在茲矣。雖然螟蟲之發育，亦因地而有多少之不同，故螟害現象，不特因稻成熟期之稍早或稍遲發生差異，更因地因年而有變化，決非固定性質也。在雙季稻栽培區域對於螟蟲生活，尤為適合，即以二化螟之第一化，或三化螟之第一、第二化幼蟲而言，初期幼蟲可在早稻覓食，早稻收穫後，復遷移至晚稻繼續為害，而三化螟則集中於晚稻，據日本素木得一氏（一九一七）報告臺



灣種植雙季稻之處，發現三化螟繁殖極多，釀成大害，又緬甸 Ghosh 氏（一九二一）報告，早晚稻混植一處適合三化螟之發生，致水稻受極大之災害，由此觀之，爲防除螟災計，對於稻之栽培培早晚期，關係甚重，不能不留意也。

## 第二項 冬作與螟災

當水稻收割之後，土地必犁耕一次，如是一部分之稻稈遺株，均被耕入土中，其有越冬幼蟲者，亦隨之而淹沒於土下，使來年化蛹化蛾之後，不能外出，則遺株中之幼蟲，未經化蛹而死者，有百分之六十，既化蛹後而自土隙中外出者，僅百分之六，化蛾後死於土中者有百分之十五，若在稻田種冬季作物，如麥、豆、油菜等，事先須將土犁起，加以整理後，始行種下者，三月間地面稻根中三化螟之死亡率達百分之九十左右，與對照區之板田（凡種紫雲英、苕子之田，冬季亦不耕者，其害與板田同），百分之六七·五比較，相差殊甚，（見蔡邦華一九三六之報告）由此觀之，冬耕對於防治三化螟蟲，甚爲有效。凡我國各地農田，如遇過冬時，留下板田及用作冬季作物之種植之田愈多，則螟蟲愈易猖獗。試以浙東來看，雖山地較多，但冬耕之習慣頗盛，且有在冬耕前爲便於耕作起見，有先就表土層半寸許，鋤切稻根，更行收拾鋤起之根株，堆集田旁，待其乾燥後，燒成灰肥，以供紫雲英

等冬季作物之肥培用者，或有將稻根與河泥層層堆集成堆，外用泥封蓋，日久稻根腐化，亦可用作肥料。是等處理，在不知不覺間，均能減少螟災，浙東螟災向輕於他處，此皆得力於掘起稻根，掩埋腐化，成爲肥料，或用火燒燬處理之功也。

### 第三項 灌水與螟災（註一）

灌水除蟲，在日本一九一二年即有人試驗，一九一六年春川中吉氏對於二化螟設法用水淹沒；關於沒水之時間，水之深度與二化螟之死亡率均有顯著之關係。素木得一氏一九一七年於臺灣亦曾試驗冬季灌水以殺三化螟之越冬幼蟲。吾國亦有人作此種試驗，如民國二十二年柳支英馬同倫之春季灌水除螟試驗，與民國二十五年楊行良之冬季稻根浸水殺螟試驗，皆有顯著之效果，茲撮要述之如次：

（甲）春季灌水除螟試驗（一）三化螟幼蟲越冬均在稻株中，雖具絲隔絲繭之保護設備，然盡被灌水所浸斃，絕無逃亡之危險，故春季灌水實爲驅除三化螟有效之方法；（二）在三月中舉行灌水三十日後，可殺死三化螟幼蟲百分之九十六，若能延長一星期更佳；（三）二化螟與大螟一部分在稻株中與稻株間越冬，因其四周赤裸，缺乏嚴密之保護，故灌水十五日後，照理可完全死亡，惟



死亡者僅屬少數者，乃大部在百分之九十均於灌水後一晝夜中脫逃，脫逃後浮於水面，其生存機會甚大，若願解決此項困難，可於灌水後注油於水而殺之。(四)(五)從略。

(乙)冬季浸水殺螟試驗 (一)冬季浸水至少須四十五天，若能延長時間，見效更大。(二)冬季稻田浸水，如先行冬耕而後再灌水，則死亡較多。(三)大螟蟲二化螟蟲裸體越冬，淹死較易，三化螟有特製之繭及絲隔膜以保護之，故淹死較難，浸水時日亦應較長。(四)大螟蟲在浸水當時，常能逸出於田畔或池塘邊之稗芒、沙草及羊蹄等雜草中以越冬。(五)冬季稻田浸水時氣溫愈低，死亡愈快。(六)浸死螟蟲之脂肪，已分散如粉粒狀者，概無復生之可能。(七)冬季浸水，除浸死螟蟲外，黑椿象亦可同時浸斃。(八)灌水淹沒水面須高出根株頂一二寸。(九)灌水時宜清潔田畦上之雜草。(十)灌水宜行於水源便利之處。

第四項 齊泥割稻與螟災

蔡邦華教授於民國二十五年五月於查稻草三千三百五十本，發現三化螟約有七十四頭，全數死亡，由此可知三化螟蟲在稻草中殆不能安全渡過嚴寒天氣。據胡少波之報告，(見趣味昆蟲第二卷第二期第十八至十九頁)民國二十三年度其在泥下之螟蟲，共計二六八條約佔全數百

分之十五強。而民國二十四年度蛹化於泥下者更少，只一一四條，而佔全數百分之八強，是則齊泥刈株，三化螟幼蟲被留於稻藁者則有百分之八十五至百分之九十二以上也。反觀普通刈株高度（平均在 20 cm. 左右）之存蟲數量，佔全數百分之七十五至九十弱，是則普通刈株之所能除去幼蟲之數量，實不過佔百分之十至二十五而已。由此觀之，齊泥刈株與普通刈株所能除去田間幼蟲百分率之比較最低亦能超出於百分之七十五以上……刈株時正當乾旱之期，田水鮮有排除未盡者，故田乾而土堅，農民刈禾，大多蹲下而行之，則低刈與否，絕無影響於工作也……在防治觀點而言，早稻刈株之長短與螟蟲之除治，影響實小，決不如晚造收效之大也。蓋早造水稻，當刈株之時，一點大螟之第二化幼蟲及蛹，已大部分化作成蟲，則稻莖中存蟲必少，故晚稻之齊泥刈株，實對農民絕對有利而無害也。

#### 第五項 輪作與螟災

三化螟之食物，除稻及野生稻而外，尙未發現其他植物，故輪作制度，影響於其繁殖甚大，今舉蔡邦華教授調查（見蔡邦華民國二十四年江浙螟災一瞥）所得之數例如次，以供治螟之參考。

一、豆稻輪作 江蘇武進西鄉、北鄉及鄰接金壇、丹陽一帶，以地勢較高，水利缺乏，栽培大豆之



風頗甚，尤以陵口、奔牛一帶爲然，究其原因，該處灌溉取之於塘水者爲多，故臨塘一帶居民，常知限止栽稻田畝，以節水源，凡不栽稻之田，卽種大豆，每隔一年，再種水稻一次，因是螟蟲殆向不爲災。

二、棉稻輪作 如皋、嘉定、川沙、泰興、餘姚等縣，植棉區域不少，一年棉花一年稻之輪作方法，在此種輪作區域內，不特螟災較輕，棉作害蟲亦顯然減少。

三、蘆草與稻之輪作 此法行於寧波、奉化等縣，尤以寧波之黃古林一帶爲盛，其輪作次序，與栽培方法，均爲冬季治螟極好之參考。茲將栽培地之輪作次序，錄之於次：

第一年 春種單季中稻（晚白，或梁胡穀），十月收割，冬種蘆草。

第二年 六月收草後種糯穀，十一月初收割，收割前種紫雲英。

第三年 四月翻紫雲英種早稻，十日後每行嵌插晚稻（或稱野稻或嵌稻），十一月初收割，

收前種紫雲英。

第四年 四五月翻入紫雲英，種單季中稻，十月收割後種蘆草。

依上述情形，蘆草在輪作制度與栽培方法兩方面，均顯示有理想的治螟效力，尤以對於三化

螟爲然。故在黃古林之白穗率，僅百分之〇·四而已，卽其明證。

四、菱白與稻之輪作。菱白在江浙各地，頗多栽培，尤以無錫一帶爲盛。年收二次，有永栽於一處者，有二年菱白二年稻之輪作者，檢查菱白枯心中，二化螟及大螟甚多，實與螟蟲猖獗上以相當之助長，非合理之輪作制度也。

#### 第六項 施肥灌溉與螟災

稻之生長愈強健，抵抗病蟲災害之能力愈大，欲謀稻之生長強健，肥料水利，自屬最重要素，等以肥料水利之功用，除增加作物自身之抵抗害蟲能力外，且與作物以被害後之恢復能力不少。此所以於實地調查時，對於肥培及水利不同之田，常見其螟災輕重有顯著之懸殊也。更觀乎各地肥料施用之周密與否，亦可測知螟災之輕重，凡經濟較裕，或注意於肥料施用之農家，所罹螟災，往往較輕，例如餘姚、寧波一帶，秋季多能利用草木灰，或牛骨灰（均燒成黑色炭質狀者）與紫雲英種子混合播種，使紫雲英之發育良好，以供來春作綠肥之用。在第二季稻，更有多用豆餅習慣；又如諸暨之栽雙季稻者，除冬季栽綠肥作物外，在第一季稻有用滷精，第二季稻有用煙莖習慣，施用煙莖者，固以避免螟災爲目的，但多少亦含有肥培之作用，此等地方，螟災向不甚烈。

灌溉水充足，使稻之發育旺盛，尤以當高溫之秋季爲然，吳江諺云：「人怕老來窮，稻怕秋裏乾。」



以之證諸學理，亦頗確實，蓋秋季氣溫較高，田面水溫尤高，常有超過攝氏四十三度或四十五度者，斯項高溫，對於枯心中之幼蟲，及孵化當時落水之幼蟲，均具有殺死能力，反是則幼蟲之成活者多，故每當秋旱之後，白穗有激增傾向也。

## 第二節 螟災已發現之驅除

已發現之驅治者，治標法也。治標之法，能救目前之害，各地普通採用之法，分述如下：

### 第一項 採卵

螟蛾之卵，既集百餘個為塊，外蓋以毛，產生於水稻葉上，若能採去一卵塊，即能消滅百餘條之幼蟲，此為螟害已發現後，治法之良者也，此法頗合一般農人之心，簡而易行，其成效亦著。

一、秧田採卵 秧田採卵，可為絕滅第一次螟蟲之法，若能將此期之卵塊，完全採滅，則此後之

幼蟲，何從而生，不然忽於初者，鮮克有終，惟與此法有密切之關係者，厥為秧田之形狀。凡農民所預備之秧田頗闊，其形狀至無一定，當行秧田採卵之時，往往蹂躪秧田，損失非輕，未行秧田採卵之前，必先從事秧田形狀與大小之改良，方能實行無礙，合理之秧田，必整理成畦，畦之闊不得過四英尺

長短，亦可因地而伸縮。兩畦之間，有一孔道，道之闊約可行人，預備於採卵時，人可自由往來，此種秧田，不但採卵時稱便，且於移植時亦無阻礙也。秧葉密集，採卵之時，可以細竹桿壓秧葉，如是則見之頗易，採之之法，可在卵塊下一二寸許處摘下，集而舉火燒之，最好投入寄生蜂保護器（詳二化螟蟲）。

二、採第二化卵塊 第二化卵塊採集之時期，已述於前，惟此時稻已在本田，面積較廣，故行時較秧田採卵為難，惟水稻田於第二化卵塊時期，有除草之舉，除草之時，農人往來田內，尋覓雜草，在此時而兼採卵，則豈非一舉兩得之事乎？

三、採第三化卵塊 第三次卵塊之數，普通最多，及時採之，尚可補牢。民國二十四年江寧縣各鄉鎮採卵區與非採卵區之白穗率相差百分之二八·九，可著明效。採之時候，以在傍晚五時左右為最好，此時日漸西斜，採卵者可面日光，在稻葉叢中，尋覓有無卵塊，有卵塊之稻葉，一被斜陽照後，即在葉背，可見其一點黑影，若在正面，更易見矣。惟採時必按畦行之，始不至有遺漏重複之虞。

## 第二項 除幼蟲

一、病秧之注意 第一化幼蟲為害之現狀，為秧心葉枯黃，此種害狀，不難見之，且在秧田內之



秧，一受此害者，往往均在一團（因一卵塊之孵化後所傳佈之地在一處），農人當拔秧之際，若已認識此種病秧，凡心葉枯黃及已傾倒之苗，均捨而去之，相集付之於火，則第一化幼蟲亦能絕滅不少。

二、拔白穗與拔白穗之稻根孰為有利 旱稻之白穗，乃第二化幼蟲為害之結果，遲稻之白穗，乃第三化幼蟲為害之結果，亦為稻害最顯著之狀況，而一般農夫，必視白穗之後，始知秋收之無望，拔去白穗，可除去白穗莖中存留之幼蟲，此法有人倡之，惟有此法，須在白穗初抽出時拔之，或有效果，一過時期，則幼蟲穿過第一節而下行，雖將白穗拔除，而蟲亦不能隨白穗而出，行之亦屬無益，故欲行此法者，不如將有白穗之稻，連根拔起，舉火焚之，法較穩妥，拔起之白穗稻株，不可久放於田旁，上半日所拔者，應即焚去，不可留至下半日，因莖內幼蟲將蠕行於外也，若一時無暇處置此種有蟲稻莖，可將稻莖拔後插入水桶中，免蟲逸出亦可。

### 第三項 除蛹

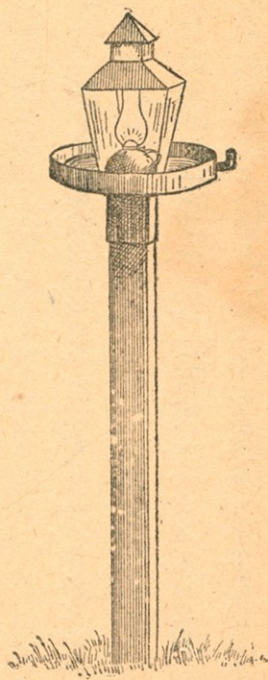
驅治幼蟲，即為治蛹之初步，蛹化於莖中，其在自然環境之下，尙未有何種弱點可乘，但卵、蛾、幼蟲三期，能窮為搜除，則蛹雖不治而自少矣。

一、用網捕蛾 用網捕蛾，可以助以燈誘蛾之不足。網用普通昆蟲採集用之捕蟲網，或用白紗製成，或稀棉布製，網口圓形，直徑一英尺半，深二尺，柄用竹或木製，長約四尺左右，用網捕蛾最宜於秧田，因秧田之面積頗小，傍晚螟蛾均在葉尖，捕之頗易，即日間用網在秧葉上括之，蛾亦因被驚而飛起，捕之亦不難。當第三化蛾時，早稻均已抽穗，而晚稻正在勃長之間，蛾均集於晚稻葉上，此時在夜間，一方面用燈誘蛾，一方面在晚稻田內，用網捕之，雙方並舉，必得蛾倍多。次則在採卵時，兼用網捕蛾，此法在三化蛾時為最有效力。夕陽西下，人影漸長，此時在晚稻田內，一手採卵，一手持網捕捉採卵時驚起之蛾，因第三化蛾時期與卵期之始末相去不遠，此又兩全法也。用網所捕得之蛾，以手在網內壓死，棄之於田內或路旁。

二、用燈誘蛾 蛾之撲燈力極強，用燈捕捉，亦有相當之效力，惟用之方法與時期及燈之構造，實有所討論者，茲述之於后：

燈之構造，其形狀如第一二圖所示，燈高一英尺六寸，底為方形，每邊闊六英寸，中間較闊為九英寸，頂亦為錐形，每邊闊四英寸，全體分二部，上半部高五英寸，下半部高八英寸半，由白鐵作成，而





第一二圖 誘蛾燈之一種

配以玻璃，中放普通之美孚燈一隻，除燈之外，更有一白鐵盤，為圓形，直徑為一英尺五寸，中央有方形框，框邊闊六英寸五分，高與盤相等，而燈即置於盤中央之方框內，盤高二英寸三，盤之下面為一方形之框，框之邊緣，有粗鉛絲圍之，框邊闊為五英寸，此框內柄入相合方形之木，木之高為四英尺，下尖，可插入土中，入土深約一英尺，木過高則盤影太大，過低則燈光不能遠及，以普通美孚燈之光線而計其遠近，則可達一百五十英尺，在此範圍內則水稻葉間，均可有光照及。

此外有主張用三腳架，用繩捆縛（第一三圖甲）

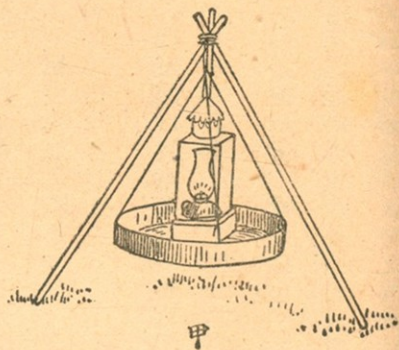
（用數尺長之竹竿三根，在一端用繩縛牢，然後將三腳撐開，成等邊三角形，各腳和地面成六十度

角度）或一橫木左右兩端支以二柱（第一三圖乙）

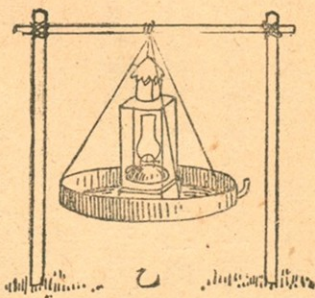
（先用粗木柱二根，長各約五尺，餘在點燈處將二柱釘入泥中，使不得動搖，兩柱距離二尺左右，然後

在兩柱中間縛上一根橫木。）將誘蛾燈掛在橫木中間，燈用洋鉛做成，方形，框如第一四圖，四面各配玻璃，一面作門，

底面用洋鉛做成，上面亦用洋鉛作蓋，並於蓋中開一圓孔，徑三四寸，在此孔上再裝一通氣口，口上裝一圓筒，一端固定於通氣口上，一端蓋以笠形蓋，再在圓筒四圍開五六個小孔，玻璃框內置美孚燈一盞，當靜夜疏星，燈光四射，雖風雨亦無礙矣。燈下置水盤，以鉛絲繫於木架上，水盤之構造如第一二圖、第一三圖。在水盤

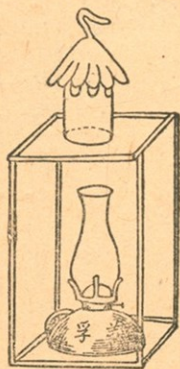


甲



乙

第一三圖  
誘蛾燈之懸掛形式

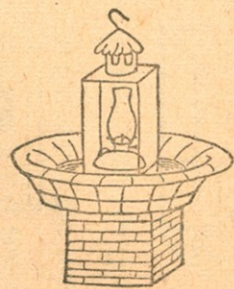


第一四圖  
誘蛾燈之又一種



一邊下部開一個直徑三四分大之孔，在孔上裝一個彎曲之曲形管，使管之頂端比水盆口低二三分，然後將水注滿，一部分水則流入管內，若水更多時，則必外溢，如遇雨水注入，亦得由底面溢出，使飛蛾墮落盤內，不致隨水之溢而逸，逃若在水面加下少許洋油，則蛾必完全殺死，功效尤速。

農家若無力設置上項設備，可利用廣口盆，木製，金屬，或係陶器均可，在點燈地方，將磚塊砌成長闊各一尺五寸以上，高約二尺平臺一座，將盆置於臺上，盛以水，內放磚塊，安燈其上（第一五圖）輒可誘蛾，惟稻逐漸長高，此臺亦須加高，是其不便之處。



第一五圖 簡便誘蛾燈

關於點誘蛾燈應行注意事項，略有數端：（一）燈數須普遍，秧田中每畝二三盞，本田中每畝一盞，可隨螟蛾發生的多少而酌量增減；（二）點燈時刻，以風靜黑夜九時起至十一時止為最適宜；（三）置燈地點，最好在田旁空曠荒地上，一方可以免別處螟蛾直接飛入田中，一方可使跌落誘蛾燈下之蛾，仍能飛出再撲誘蛾燈而殺死，且在點燈添油工作，可不必涉足水田，便利得多，若田旁無空地，與其放入田中，不如放在田旁之為得法也；（四）燈之高度，在秧田時期較苗葉高五寸至一尺。

在本田較稻葉高一尺至二尺。

用誘蛾燈捕螟蛾，其效力雖大，提倡採用者不乏其人，但不適於目前中國農村情況者，有數端焉：（一）需費太多，且洋油是舶來品，按諸全國經濟立場，恐有所得不償所失之虞；（二）爲誘蛾燈所能捕蛾之數，究竟少數，於驅除本無大裨益；（三）行此法時必多數農民相集同時舉行，不然一地點燈，而鄰田螟蛾羣相來集，其未撲燈而死者，則落於燈四周之田間，產卵於葉，燈旁之田，因而受害更烈；（四）農民所種稻田散在各處，常不集中，有時離農家或村落甚遠，希望各地普遍點燈，管理一端頗感困難，故以誘蛾燈捕蛾，雖認爲適用，然充其量而言之，僅適宜於秧田，而本田則非所宜也。

### 第三節 其他問題

關於防除螟害，已見成效之辦法，曾一一加以討論，此外有數聯帶問題，雖經各專家之提倡或研究，然仍未著明顯之效果，而須繼續努力研究解決者，尙有三端，茲特表而出之於次：

#### 第一項 品種抗螟

稻作育種以抗螟，乃最近認爲有效而值得試驗者，但此問題關係複雜，非短時間可以見效，有



人以水稻抽穗期與成熟期之早晚，或能避免螟蟲之侵蝕，即認為水稻有抗螟能力，此乃對研究問題之認識未清，其結果當然為不可靠，且成熟期之早遲，因各年氣候之不同，而略有變動，故各年試驗之結果，隨之而有出入，難據為標準。就以同一時期成熟之稻，其被害程度之強弱，亦因品種不同而稍異，普通粳稻系統之稻種，抗螟力恆較秈稻系統為弱，此值得注意者也。關於水稻抗螟本身之特性，學者嚮未論及，惟胡少波發表水稻品種特性與螟蟲為害研究一文，根據生物統計法求各種特性與螟害之相關係數，認稻之七項特性中，如葉色濃淡，葉闊，出穗遲早，頂葉角度，頂葉彎直，頂葉闊，成熟遲早等，惟出穗期遲早一項，與螟害相關係數達  $H=0.8$  以上者，其相關係數間於  $H=0.5$  中，而認為稍有關係者，有葉色濃淡及成熟期早遲兩項，其餘四項之相關係數甚微（ $H=0.1$  以上）無足輕重也。至於分蘖型，葉彎直，葉鞘外色，葉毛，穗數，倒伏性及穀收量均與螟害無關。又有人認稻莖粗細，與螟災有顯著之關係，一般稻莖之直徑粗受螟害必大，蓋螟蟲常選較粗之稻莖而加害，惟據試驗所得，稻莖之粗細，往往與施肥多寡及栽培疏密有關，故此特性之難作為標準。要而言之，欲育種以抗螟，無論其由品系選擇，或利用雜交而成，第一步應先由試驗觀察而定下稻作抗螟之特性，然後依此標準，著手選種，否則若僅就稻之抽穗期及成熟期加以注意，是乃「遁作法」非育種抗

螟之真諦也。

## 第二項 煙莖除螟

我國農民利用煙莖治螟，施用地方，據調查所知，計有廣東、浙江、江西、湖南等省，而以浙江諸縣一帶，施用尤廣。龍游、富陽、遂昌、新昌、溫嶺、餘姚等地次之。黃岩有用香煙粉者。考施用煙莖於水田時，其有效殺蟲成分「尼古丁」極易溶解於水，該項溶液，如不甚濃厚，雖無積極殺死成長中螟蟲幼蟲之作用，但於初孵化之幼蟲，甚易使其麻醉，終且倒斃。故每當末化螟蛾盛行產卵孵化期節，如於田間，插植煙莖，則孵化之幼蟲，因落水而失其生命者甚多。再根據煙莖水稻培養，知稻於吸收煙汁之後，能增加抵抗當時孵化幼蟲侵入稻莖之能力，或能使既行侵入之幼蟲，增加其死亡率。此外於田間試驗，最足引起一般人之注意者，為促進稻之生長，蓋煙莖本身，直接能作腐植質以肥田外，恐「尼古丁」更有促進或延長稻之發育作用，故施用煙莖後之水稻，有發育齊整，分蘖較多，葉色較濃，無穗莖或白穗莖較少等之一般現象，至於收量，更有顯著之差異。茲將煙莖種類及其他等劑之比較試驗結果，錄之於左，以明究竟。

### 煙莖種類及其他藥劑之比較試驗



試 驗 類 別	用 藥 量	白 穗 率	加 無 穗 率	收 量
對 照 區	無	78.8+18.9%	=97.7%	27 斤
尼 古 丁 區	50 cc.	76.7+17.3%	=94.0%	48 斤
硫 酸 煙 毒 區	200 cc.	77.3+6.2%	=83.5%	52 斤
安 徽 煙 毒 區	20 斤	81.3+8.9%	=90.2%	58 斤
桐 鄉 煙 毒 區	20 斤	75.7+21.3%	=97.0%	61 斤
松 陽 煙 毒 區	20 斤	52.0+4.2%	=56.2%	111 斤

〔註〕 每區面積一畝，各放銅第三化螟卵（90塊）；同時在第三化蛾期間，每夜點燈，誘集螟蛾，任其產卵，以增其被害程度。

又用中晚稻作煙毒試驗，結果是煙毒施用量之螟害均較輕，而收量則有顯著之增加，其增加比率，由一倍而至五六倍不等，概以用量較多為佳。是以煙毒治螟，由實地調查與試驗成績，互相印證，均能見其在治螟上有相當之效果，而以松陽煙毒成績為尤佳。但煙毒治螟效力之大小，須視施用時期、用量及煙毒品質等而定之。

一、煙毒品質之選擇 煙毒要選擇粗大而表面未經蛀腐或脫落，並具有油光赤褐色者，如果

陳貨或已霉腐者，效力即較差。

二、煙莖品種之選擇 煙莖品種不同，殺螟力亦異，據目下調查研究的結果，以浙江松陽產爲最佳。

三、施用之適期 插植煙莖之適當時期，須視螟蛾之發生期與夏季氣候而決定，如果極乾燥之煙莖，大概每畝以用四十斤爲最適當，至少亦須二十斤，始能使效果顯著。

四、插植之方法 把煙莖斜

切成二寸多長，就每一稻根附近（第一六圖）斜着插入，插植之深度，祇須不使煙莖露出水面即可。

五、插植後田面蓄水情形

煙莖插入稻根後半個月內，田面應繼續蓄水，但愈淺愈好，至多不過一二寸，總之，祇要能將煙莖淹沒爲度，因爲蓄水少，溶在水中的



第一六圖

煙莖插入稻根下之形式



毒質就濃，殺螟力則增強。

六、陳腐或品質不良煙莖使用法 施用之煙莖，如為多年所藏之陳貨，或已腐敗而品質不良者，效果必差。故插過一次後，應隔數日再插第二次，補充殺螟效力。

七、剩餘煙莖之貯藏 剩餘煙莖，曬乾後，積於樓上高燥室中，最好貯藏在石灰缸內，此貯藏缸就用普通大水缸，缸底積一尺多厚之生石灰，將煙莖裝滿後，緊密加蓋，不使受溼生黴，減少殺螟效力。

八、防止生蟲 堆積多量煙莖，如處理不當，就易遭煙草甲蟲 *Lasioderma sericorne* Fabr 等害蟲蠹蝕。用二硫化炭等毒劑熏殺之。

據另一方面之研究，其結果如左：

一、插煙莖確可增加水稻之產量，分蘖數及健穗百分數，惟其原因尚待研究。

二、插煙莖次數及分量，多多益善。

三、以稻之產量而論，插煙莖之時期以插秧後四星期為佳。

四、增加健穗百分數，足以表示插煙莖者受螟害較輕，與抵抗螟害或有相當關係，尚待繼續研究。

究。

五、插煙莖在秧抽穗時已無抗螟之效力。

### 第三項 治螟行政

利用行政力量以治螟害，其先決之條件，即須有健全之組織，與強有力之行政權能，便可收相當之成效。治螟行政組織，在原則上以利用縣原有行政組織為主，但除純行政組織外，並應加入技術上之督察部分，更應利用縣內之各方面力量，組織治螟委員會協助之。治螟委員會之最大目的，在如何利用縣內之各方力量，協助治螟行政上之順利發展，組織範圍



除縣長為當然委員外，包括公安、學校、黨部及其他機關與社團等，工作部分，除成立獨立的宣傳部分外，其他有關係之人員，全部加入上列之治螟行政組織，深入各小區內，參加實際工作，或即派定為小區負責專員，而尤以公安方面，應派定警士駐區協助，則工作上更易推動。最好將人力集中於



較小區域內，運用全部力量，從事集團力之推動，務使工作之迅速完成，以資示範。如在可能條件下，依此辦法各別推動，亦能收相當之成效。

此外對於螟蟲實況之詳察，推動者之負責與了解，嚴格檢查工作成績，賞罰嚴明，工作徹底，通力合作，工作得時等加以注意，則事半功倍矣。總之治螟工作之成敗，或實施推動之難易，純視主持者之觀念與行政力量之強度如何為轉移。或謂治螟工作之要點，非在於技術上，而在於行政上，觀乎年來各地治螟成績之參差而益信治螟行政之重要矣。

(註一)最近柳支英教授發表論文述稻秧浸水有阻止螟蟲入稻莖及促其入莖後死亡之可能，惟如何應用田間且能收實效與否，尙待乎繼續研究。

## 第十一章 研究歷史與參考文獻

中國水稻之螟蟲問題，在春秋時代，政府已注意之，其後歷代帝王，相沿成習，每逢螟災，均視爲要政，故產稻各地，於該縣誌上所記之螟患，歷歷可考，然詳細之研究或調查，則付闕如。惟民國六年，江蘇省南部產稻各縣，重患螟害；民國七年，前江蘇省立第一農校校長過探先氏，建議於江蘇行政當局，組織除螟考查團，是年夏秋，團員分赴螟災各縣從事調查，及指示治螟工作（詳見民國八年江蘇省實業廳螟蟲考查報告書）。此實吾國學者對於水稻螟蟲問題，設法解決之肇始，自此而後，產稻各省之農事試驗場，及從事昆蟲工作之同志，對於除螟研究，接踵而起，二十餘年來所得結果，已印成報告者或載在雜誌曾經作者寓目，錄之如次：

一九二四年 鄒鐘琳：江蘇省三化螟蟲之研究

江蘇省昆蟲局研究報告第二期，一至七十四頁，附圖四十八。

一九二七年 浙江昆蟲局：螟蟲。



浙江省昆蟲局害蟲圖說第二四號一至二八頁，附圖十。

一九三〇年

蔡邦華

十八年度抗螟稻種調查豫報。

浙江大學農學院叢刊第九號一至一二頁。

一九三一年

汪仲毅

臨平稻蟲防治實施區白穗調查及螟害損失量之統計。

浙江省植物病蟲害防治所專門報告第一號一至五五頁。

一九三三年

柳支英  
馬同倫

春季灌水除螟試驗。

昆蟲與植病第一卷第二十一期，四四三至四五〇頁。

柳支英

冬耕與稻株中螟蟲數分佈上之影響。

昆蟲與植病第一卷第十八期，三九〇至三九一頁。

汪仲毅

誘蛾燈高度光度試驗初步報告。

浙江省昆蟲局年刊第二號二五一至二六〇頁。

蔡邦華  
楊行良

抗螟稻種調查報告。

中華農學會報第一一八期，復刊號一至二八頁。

一九三四年

王啓虞  
江詩鈞

浙江省農作制度與防治稻作害蟲之關係。

浙江省昆蟲局年刊第四號一八〇至一八八頁。

稻蟲研究室

水稻品種抗螟試驗報告。

浙江省昆蟲局年刊第四號一至六頁。

蔡邦華

二十三年螟災的豫測。

昆蟲與植病第二卷第十七期三二〇至三二一頁。

一九三五年

蔡邦華

民國二十四年江浙螟災一瞥。

農報第二卷第三四期，一一九七至一二〇九頁。

鄒鐘琳

我國第一次利用科學方法治螟成功紀要。

原著係民國八年，江蘇省實業廳螟蟲考查報告，一一二頁。

摘要轉載於農報第二卷第九期，三八八至二九二頁。

鄒鐘琳

吾國過去與現在對於螟蟲工作之檢討及其將來之注意各點。

農報第二卷第三四期，一二〇九至一二一六頁。



徐碩俊 冬季治螟淺說。

農報第二卷第三十期，一〇三九至一〇四〇頁。

蔡邦華

二十四年江寧縣螟災損失及採卵效率之調查。

農報第二卷第三十期，一〇四一至一〇四三頁。

徐碩俊

日本對於三化螟蟲之研究及防治。

農報第二卷第二八期，九七五至九九一頁。

李伯年

浙江諸暨煙莖治螟之歷史及成效。

農報第二卷第三五期，一二五二至一二五五頁。

張若芷

嘉興水稻收割時螟蟲所在地位考查。

昆蟲與植病第三卷第八期，一五二至一五九頁。

粟原奚平著

鄭學年譯

三化螟赤卵蜂寄生率之新測定。

昆蟲與植病第三卷第十七期，三三九至三四二頁。

(原文載應用動物學雜誌第五卷第四號，二〇七至二〇九頁，一九三

三年八月出版。

汪仲毅

長沙三種稻螟在白穗莖中之幾種習性及其與螟害率之關係。  
趣味的昆蟲第一卷第五期，四至十三頁。

汪仲毅

二十四年調查長沙水稻白穗率以推算螟害損失量。

昆蟲與植病第三卷第二七期，五四〇至五四二頁。

陳家祥

民國二十三年度煙莖抗螟試驗報告。

昆蟲與植病第三卷第二三期，四五八至四六八頁。

一九三六年

蔡邦華

螟蛾預測及氣候觀察之辦法。

農報第三卷第六期，三一〇至三一二頁。

蔡邦華

螟災損失調查之理論與實際。

農報第三卷第六期，三一二至三一八頁。

楊行良

冬季稻根浸水殺螟試驗。

農報第三卷第六期，三一九至三二一頁。



蔡邦華

最近幾項治蝗工作之檢討。

農報第三卷第二四期，一二四五至一二五五頁。

黎國燾

廣西水稻之三化螟。

農聲昆蟲專號第三期，C<sub>1</sub>—C<sub>12</sub> 頁。

胡少波

水陸稻品種特性與螟蟲爲害關係之初步研究。

農聲昆蟲專號第三期，B<sub>1</sub>—B<sub>39</sub> 頁。

徐國棟

三化螟防治法。

農報第三卷第六期，三〇六至三一〇頁。

于菊生

日本農民對於稻作螟蟲之防治實際情形。

農報第三卷第二期，七〇至七二頁。

吳福禎  
李士勳

治螟行政問題。

農報第三卷第二十八期，一四四三至一四四七頁。

胡少波

水稻晚造刈株高低與除治螟蟲及割枝法。

趣味的昆蟲第二卷第二期，一二至一九，第三期九至一六頁。

柳文英  
三化螟蟲第一世代幼蟲之研究（英文）

嶺南科學雜誌（*Lingnan Science Journal*）第十五卷第四期，五四三至五五六頁。

一九三七年

曾省  
陶家駒

成都附近水稻螟害之觀察（正在刊印中）





## 第二編 二化螟蟲

學名 *Chilo simplex* Butl.

俗名 見三化螟蟲。

昆蟲分類學上之地位：

二化螟屬於鱗翅目(Leptidoptera)螟蛾科(Pyralidae)原螟蛾亞科(Crambinae)其異名  
Synonymes 有 *Crambus zonellus* Swinth 或 *Crambus partellus* Swinth 餘詳三化螟。



## 第一章 產地

在我國境內，二化螟在湘、鄂各地，甚爲普遍，三化螟則以長江下游一帶爲烈。在四川西部據作者一年之觀察，亦以二化螟所佔百分數較三化螟爲低。因氣候之不同，故產地之盛衰亦各異。國外則分佈於日本、朝鮮、琉球、臺灣、菲列賓、爪哇、印度、緬甸及夏威夷、馬來半島、安南、暹羅等地，尤喜處於常年等溫線六度至十七度間之區域，而在亞熱帶之臺灣，則呈愈南愈少之趨勢。

## 第二章 形態

### 第一節 卵

二化螟卵以各個論，則每個爲扁平之橢圓形，長一公釐左右，闊 $0.7$ 公釐，在顯微鏡下觀之，其表面有網狀之紋。卵初產時爲白色，入後漸變爲淡黃色，將孵化時呈紫色。二化螟產卵時，常數十個至數百個，相集成塊，各卵堆積，一如魚鱗，其表面光滑，無所蓋被。卵塊形狀，普通爲長圓形（第一七圖），其長短大小，各因卵數之多少而異。其闊度約 $3.2$ 公釐，長度約 $10.86$ 公釐。卵塊內所含卵數平均爲 $202.8$ 個。



第一七圖  
二化螟之卵塊

### 第二節 幼蟲

二化螟之幼蟲共有五齡，第一齡幼蟲長度自 $1.5$ 公釐至 $3.5$ 公釐，頭及硬皮板爲淡黃



色，單眼區爲黑色，體軀爲淡棕色，上著五條棕色條紋，以兩側最下之一條色爲最深。體毛頗長，深灰色，在每條體毛之基部，顏色頗深，與棕色條紋之色相同。第二齡幼蟲長度自四公釐至六·五公釐。頭及硬皮板亦淡黃色，單眼區爲黑色，體軀爲淡棕色，上蓋五條棕色條紋，頗顯明，體毛之基部色，已

較體軀之色爲淡。第三齡幼蟲長度自七公釐至九·五公釐，頭與硬皮板均

爲淡黃色，單眼區爲淡褐色，較頭部與硬皮板之色爲淡，五條棕色條紋之色，

更深而明顯，體毛呈褐色。第四齡幼蟲長度自一〇公釐至一五公釐。頭與硬

皮板爲淡棕色，在硬皮板上雜有灰色斑點，單眼區爲深褐色，大頸上唇均爲

褐色，體軀爲淡棕色，五條棕色條紋，更爲顯明，體毛呈褐色。第五齡幼蟲長度

自一六公釐至二〇公釐，此期幼蟲，爲二化蝶之成熟幼蟲（第一八圖）。頭

爲淡棕色，單眼區爲深褐色，上唇大頸爲褐色，硬皮板淡黃色，體軀爲淡棕色，

或有時作黃棕色，五條棕色縱行條紋，極爲明顯。胸足三對，每足末端有爪一

個，在腹部第三四五六節之腹面，各有腹偽足一對，尾節（第十腹節）之腹

面，亦有尾偽足一對。



第一八圖 二化蝶之幼蟲

上述幼蟲各期之長短及色澤，乃取其普通者而言，並非二化蛹之幼蟲盡爲如此。以論大小，則各齡互有參差，就中尤以第三齡至第五齡爲更甚，第四齡幼蟲最長者，有時竟達三、四公釐，而第五齡之最肥者，能長達二十五公釐左右。此種長短不齊，或以食物與環境之適否而異。顏色深淺，亦微有不同，在多溼莖中者，色較淡，在較乾燥莖中者，色較深，脫皮前後體軀顏色亦有不同。

### 第三節 蛹

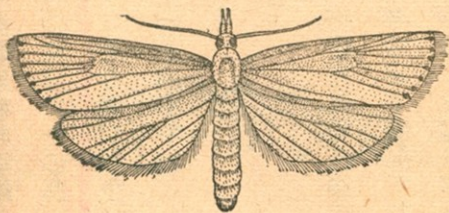
蛹全體頗粗，初化時白色，背上尙存五條縱行之棕色條紋，約一小時後，變爲淡棕色，將化蛾前，呈深棕色，長一至一二公釐，最闊處爲二·五公釐。上脣與上脣基片癒合頗密，下脣鬚可以察見，小顎極顯著，長及翅之半，前胸足之長度，幾與小顎相等，中胸足之末端，幾及翅之尖端，後胸足之末端，則與翅之尖端相齊，但並不外出。翅之後緣觸角，較前胸足稍長，翅梢長及於第四腹節之前緣。腹部節數，雌雄均爲十節，但第十節因生殖器之關係，不甚清楚。以上所記爲胸之腹面形，在背面視之，則前胸之長度，約爲中胸之半，後胸長度，較前胸稍短。其腹部各節（第二至第七節）之左右兩側，各具微突起之氣孔，中胸兩側之氣孔，位於翅梢之基部。



蛹之雌雄，可於尾部檢查而得，雌者之生殖器孔頗簡單，祇有一裂縫，位於第八腹節，其第九腹節之前緣，向上彎曲，與第八節之生殖孔相接（第一九圖），雄者之生殖孔，位於第九節。

第四節 蛾

二化螟蛾為灰黃色，雌者色淡，雄者較深，近於灰色。在前翅之外緣有七個黑色小點（第二〇圖），靜止時，翅背上作屋脊形。頭小，被以灰色鱗片，在雄者常雜黑色鱗片，長一公釐，闊一·五公釐（合複眼在內），觸角絲狀，長五至七公釐，各節被以灰黃色鱗片，伸出於頭之前，小顎鬚極短，驟視之不易見，下唇鬚甚發達，向頭部前方突出。複眼為半圓形，藍灰色，在夜間視之作黑色。胸部亦被灰黃色之鱗片，長三公釐，最闊處為二公釐，前翅略呈長方形，沿外緣有七個小黑點。後翅色白，略呈三角形，前翅之長短顏色，因雌雄而略異。雌蛾翅長



第二〇圖 二化螟之雄蛾

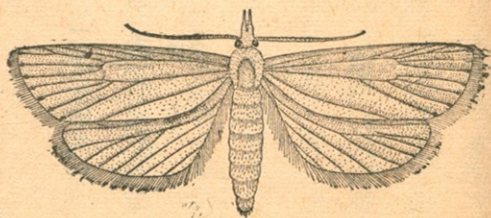


第一九圖  
二化螟之蛹

(一個翅) 一·二至一·三公分，翅展二·六至二·八公分，色澤多灰黃色；雄蛾翅長〇·九至一公分，翅展一·九五至二·二公分，色澤多灰黑色。雌者(第二一圖)腹部較雄者為肥碩，長七·五公釐，雄者略瘦，長六公釐，末端較尖，均不生叢毛，若將腹部之鱗片除去，則腹面可見者有六節，在背面可見者有七節，並有棕色縱行紋三條。

二化螟蛾之雌雄，驟視之其前翅外緣，均有七個黑點，分別頗為不易，茲據其體軀上顯明之特徵，作一檢別表，而易於檢査。

雌	蛾	一·三公分	二·七公分	色淡灰黃色	肥碩	大	體	小	色	澤	腹	部
							長					
雄	蛾	一公分	二公分	色深多為灰色前翅內緣中央有時有黑色點	瘦	小						



第二一圖 二化螟之雌蛾



## 第三章 生活史

### 第一節 卵期

二化螟在寒地年發生一次，熱地發生三次或四次者，普通則發生二次，故卵期有二次，因氣溫之高下，致卵期長短而有差，第一化卵期最長為十一日，最短為六日，普通八日。第二化卵期，最長為九日，最短為五日，普通七日。幼蟲孵化時刻，通常在清晨至午前十點鐘間。

### 第二節 幼蟲

幼蟲自卵塊內孵化後，始則在相聚一處，繼則各自分散，最後則生長成熟，結繭化蛹，在此幼蟲期間，既有五齡，則各齡所佔時日，當視氣候之不同，而略有參差。第一齡最短期為五日，最長期為九日，普通期為八日；第二齡最短期為五日，最長期為十二日，普通期為十一日；第三齡最短期為五日，

最長期爲十日，普通期爲八日；第四齡最短期爲六日，最長期爲十三日，普通期爲十日；第五齡最短期爲六日，最長期爲十三日，普通期爲十一日。由此觀之，第一化幼蟲全部之生活日期，在四十八日左右，（短者二十五六日，長者達六十餘日，平均四十日內外），但在自然界中，一卵塊同時孵化之幼蟲，因食料之豐瘠，與環境之適否，致各個生長互相參差，其相差數目，普通在一齡上下，以日期計，則有十日內外；又在自然界中，各卵塊之生長日期，亦遲早不齊，因此各卵塊之孵化，呈不整齊現象，故一年內前後兩期之幼蟲時期，延長頗久。就江蘇無錫之氣候而論，第一化之幼蟲期，自六月上旬起至八月中旬止，共七十餘日；第二化之幼蟲期，自九月上旬起，至翌年五月底止，共二百七十餘日。

### 第三節 蛹期

二化螟第一化之蛹期，以七日最多，八日者次之，餘均極少；第二化蛹期普通爲十日。第一化蛹爲八月上旬，最盛期八月下旬，末期九月上旬。第二化蛹爲五月中旬，最盛期六月上旬，末期六月下旬。



## 第四節 蛾期

由蛹化蛾之時間，在午後三時至五時爲多。因世代經過不甚整齊，故發蛾期亦甚長，尤其是第一期爲最，陸續發蛾，歷三閱月之久。越冬幼蟲，有在稻下種前後成蛾者，有在插秧後，歷久始成蛾者，然以在插秧期前後爲最盛。發蛾期之早遲，當隨氣候寒煖而不同，寒地在六月下旬至八月下旬之間，溫熱地方則在四月至六月之間，普通多在五月上旬至七月中下旬間。螟蛾壽命在野生者，有達二十餘日，在實驗室內平均約八日。

第二化蛾期概比第一化爲短，約在二個月以內，通常自八月上旬至九月中旬，而以八月下旬爲最盛，成蛾壽命約在六日左右。無論一化或二化，雄蛾交尾後卽死，雌蛾交尾後尚有產卵義務，故普通雌蛾較雄蛾壽命略長。在發蛾期中，調查多數螟蛹羽化之結果，雌雄爲數略同，惟雄蟲微有較多之傾向耳。

## 第四章 習性

### 第一節 幼蟲

幼蟲鑽食水稻內部，三齡以前常少羣集，三齡以後，因食料缺乏之關係，常轉移於鄰株。關乎幼蟲自身習性，前後兩期，本無稍異，惟以各時水稻生長不同，致其發生爲害現象，亦有差別，茲述如下：

一、第一化之卵均產於苗田秧葉，幼蟲自卵塊內孵化出後，均向下蠕行，或由葉鞘外部，齧孔入內，或由葉腋間齧下，當時因秧葉密生，故一卵塊內之幼蟲，往往利用吐絲，隨風飄移，或由葉片相接而轉移，傳及於鄰近秧苗。幼蟲自齧食秧苗內部之後，即停留於秧苗外葉之葉鞘內，以生以食，此時幼蟲食量尙小，一株秧苗，尙足供其齧食，且祇限於葉鞘不及內葉，故鮮有外出覓食者。第四五齡時，約經十日左右，稻莖因受害漸乾燥而枯死，且此時幼蟲食量增大，原有食料不供其求，故此時幼蟲，常齧孔外出，蠕行葉鞘表面，尋覓健全稻株，藉以轉移其地位，以得新鮮食料。及遷移於健稻之後，初



仍寄食於葉鞘內部，後更害及內葉，因其所食部分前後不同，且以發生之早晚，或生在秧田或在本田，致水稻所發生之害狀，亦有差別，如倒葉，枯心，葉鞘變色等是，及發育完全至成熟時之幼蟲，即在葉鞘部化蛹。幼蟲自羣居至分散開始時，早者五六日，遲者十五日，平均為十日左右。

二、第一化之雌蛾，其產卵地位，常在水稻葉鞘部，故第二化幼蟲，自卵塊內孵化後，大都即在本株上侵食，此時幼蟲亦好羣聚，故在第一二三齡時，於一稻稈內，有蟲十餘條至數十條不等，遂使被害水稻，頓現葉鞘變色，枯心，白穗及全株枯萎等現象。第三齡後，因原地食物不足，遂齧孔外出，行及鄰近健稻，第四、第五節處，齧孔入內，因此習性，故在健稻莖之近根部，常有幼蟲之存在。此時水稻如已成熟，莖之基部，即有幼蟲侵害，穗亦不受若何影響，若在乳熟、黃熟時期，即現不成熟穗，有時第二化幼蟲之在健全稻內者，反較在白穗者為多。九月下旬以後，天氣漸冷，幼蟲亦次第成熟，漸向根部移動，藉以過冬。

幼蟲分散原因，是在被害莖之枯死。第二化期分散越早，被害越大，今將有關於分散早晚之事項，述之如次。

田面之乾燥（被害莖之乾溼）

田面乾燥

灌溉水潤溼

莖之枯死

被害莖十分枯死

被害莖不十分枯死

天候

高溫乾燥

低溫多溼

稻之特性

稻稈細小

稻稈巨大

幼蟲經數次移轉分散之結果，漸次均勻，不再羣存，故檢查收穫時稻莖常見一莖祇有一二頭螟蟲者也。

第二化幼蟲，在十月中旬發育，大多成熟，漸次向根部移動，但因其耐寒力強，致其向下移動，不如三化螟之迅速，故當水稻收割時，一部分之幼蟲，即被割於稻草內，故二化螟蟲過冬之地位，大別為二處，一在稻田之遺株內，一在割下之稻草內，幼蟲之在遺株內過冬者，其所居地位，在根部第六節，過冬之時，幼蟲並不吐絲作繭，但將體軀附近蛀屑填塞於遺株割口而已。幼蟲之在稻草內過冬者，或留莖內，或存葉鞘與莖間，存留於稻草內之幼蟲，在第四、第五兩節處最多。水稻收割後，田內遺株之高度，平均在土面上二英寸左右，水稻收穫時，割斷之處多在第五節之上部。

二化螟過冬之地位，既經確切考查，得有二處，一在稻草內，一在割株內，在此二部多少之百分



數，經調查所得結果，水稻早期收割者（十月十七日起至十月二十日止），在遺株內蟲數佔百分之四十七弱，在稻草內蟲數佔百分之五十三強，盛期收割者（十月二十二日起至十月二十六日止），在遺株內蟲數佔百分之七十五，在稻草內蟲數佔百分之二十五。據日本各農事試驗場之調查，有許多地方過冬幼蟲藏身於遺株中，佔百分之九十餘，亦有適得其反者，亦有居稻草與遺株中各半。再就地勢與稻種方面言，平坦與近海區稻田中之二化螟多在稻草內越冬。栽培早稻與中稻之山間地方幼蟲都在遺株中，從來以為二化螟幼蟲大率在稻草中越冬，則未盡然，即在同一地方，因下列之環境，亦略有差異。

左右越冬數主因

在稻草越冬多

在遺株越冬多

田面乾溼

田面溼潤時

田面乾燥時

稻種成熟早遲

晚稻

早或中稻

稻草倒伏和直立

稻稈直立時

稻稈倒伏時

刈稻高低

下鎌低時

下鎌高時

刈稻後之乾燥法

刈稻不放在田面時

刈稻放在田面乾燥時

幼蟲在稻草內過冬者，其所居地位，更爲安穩，將來化蛾產卵，爲害尤烈。秋收之後，凡脫穀之稻草，均堆積屋角，徐作燃料，農家當年所積之稻草，在翌年四月尚存百分之五十，至五月尚存百分之三十五，至六月尚存百分之二十五，至七月尚存百分之十，而八月始能燒盡，因此在稻草過冬之幼蟲，有一部分可化蛾外出，飛入秧田，江蘇南部二化螟蟲在各縣爲害多少相差之原因，全在於此。

## 第二節 蛹

由成熟幼蟲，至蛹化成爲止，其間須經三種步驟：一擇地，二結繭，三化蛹，茲分述於下：

一、選擇適當之地位 成熟幼蟲在化蛹之時，必先選擇一適當之處，齧成一縱形之穴。第一化幼蟲選擇化蛹之地位，均在水稻最外之葉鞘上，此時水稻長約二英尺左右，而化蛹之地位，多在離水面四五英寸處。

二、結繭 幼蟲既選定適當地位之後，即吐絲作一薄繭，繭之長度較蛹體略長，普通爲十公釐左右，幼蟲在結繭之時，同時又在葉鞘上齧一大孔，並不齧破，存留最外一層之表皮，孔之形狀，在外觀之爲圓形，其直徑爲三公釐左右，將來由蛹化蛾之後，蛾即由此孔出，故稱此孔爲孵化孔。



三、化蛹 繭既結成，幼蟲靜伏繭中，而體軀亦稍縮短，頭向上尾向下，如是者約半日左右，頭即微向下彎，更二三小時後，幼蟲胸部背面之舊皮，忽縱形裂開，新蛹即由此而出，所破下舊皮，留於蛹之尾端。第二化幼蟲過冬後至翌年春暖受溫熱之刺激，向刈口部分移動，作化蛹之準備。爬入適當刈口以後，先吐絲作一層白膜閉着刈口，然後在內部作薄繭而蛹化，二星期後，即羽化而成蟲。

### 第三節 蛾

二化螟蛾產卵之方法，與三化螟略有不同，雌蛾普通在羽化次日開始產卵，當產卵之前，伏居秧苗葉尖（第一化時）或葉鞘（第二化時），並扭動其腹部末端之產卵管，同時蛾之頭胸部稍稍上聳，觸角亦微舉起，（平時靜止時，頭胸腹腹面均附着於稻之葉片或葉鞘面）如是者約五分鐘，然後開始產卵，各卵堆積，類似魚鱗，雌蛾隨產隨向後退，產畢一卵塊後，靜止約十餘分鐘，即飛至他處。第一化蛾產卵之地位，均在秧葉表面，並近葉尖一二釐處；第二化蛾產卵之地位，十分之八在葉鞘部，亦有在葉之背面或表面者。故第二期採卵較第一期為難。

產卵時刻多在夜間八九點鐘，據調查所得，午後八至九時產卵佔全部百分之三十八，自午後

至夜間十二時佔百分之八十七。一蛾繼續產卵時間約五六日，平均五六塊，每塊約五六十粒，故一雌蛾能產卵三百數十粒，有至七百粒以上。

二化螟蛾白日常潛伏於稻株間，非受特別刺激，不易飛動，至黃昏或夜間，即開始飛翅，活動如三化螟。



## 第五章 天敵

### 第一節 卵之天敵

二化螟卵之天敵惟下列三種：

一、寄生卵之赤眼小蜂與黑眼小蜂 在三化螟卵上所得極多，在二化螟卵塊上，雖亦有採得，但爲數甚少，被寄生之卵塊，初無異狀，日後凡被寄生之卵，均呈黑色。

二、蜘蛛 苗田與本田內，蜘蛛極多，二化螟卵表面，光滑無所被蓋，故常爲蜘蛛齧食，而在苗田時期，所遇更多。

三、甲蟲 田間常見苗田內秧葉上之二化螟卵塊時，爲一種之步行蟲 (*Carabus* sc) 齧食，往往一卵塊之卵，被其食者，數在過半。

## 第二節 幼蟲之天敵

幼蟲天敵種類頗少，惟有一種寄生蜂，屬於姬蜂科 (Ichneumonidae)，常產卵於幼蟲體中，其幼蟲專食螟幼蟲體內之組織，發育成熟，即出寄主之體，並在寄主屍體附近，吐絲作繭。又有一種步行蟲 (Carabidae) 之幼蟲，能浮行於水面，亦能從裂孔處鑽入莖內，幼蟲發育成熟之後，即在水稻之鞘與莖葉間化蛹，蛹初為白色，將化成蟲時為棕色，成蟲為黑色。

## 第三節 蛹之天敵

蛹之天敵，祇有一種步行蟲之幼蟲，除捕殺二化螟之幼蟲外，兼能殺蛹，惟為數極少，無裨實際耳。

## 第四節 蛾之天敵

二化螟蛾之天敵，不易多得，在理想上，凡田間之蜻蜓、蜘蛛、蛙、蝙蝠皆為蛾之外敵。



## 第六章 爲害狀況

二化螟幼蟲之習性，前後二化無甚差別，但因水稻生長狀況，夏秋相異，致其發生害狀，各有不同，茲分述如下：

### 第一節 第一化幼蟲

在二化螟第一化幼蟲期間，水稻有二種生長狀況：一爲苗田時期，一爲本田時期。

苗田內發生之害狀 二化螟之第一化幼蟲時期爲六月初旬至八月中旬，稻之苗田時期，爲五月下旬至七月上旬，故隔年第二化之蛾，其早中兩期所產之卵，在苗田內孵化後，能害及秧苗，此時秧葉細嫩，分葉不多，普通在四葉左右，初祇傷及外葉葉鞘，被害部分，組織破壞，全葉由此折斷，苗田之發現倒葉，即爲此因，及後害及內葉之莖部葉片，呈枯萎現象，而發生枯心，在苗田時期，此兩種害狀，最爲顯著。

本田內發生之害狀 普通插秧時期，約在六月下旬，水稻一經移植，約一星期後，即顏色轉青，生機蓬勃，至七月中旬，稻田內發生黃葉極多，或葉鞘變黃，或外葉枯倒，發育遲鈍，一望而知。在此普通害狀中，分別觀察之，有五種現象，次第實現，即：(一)外葉葉鞘發生黃色斑點；(二)被害葉鞘全部枯黃；(三)被害葉倒於水田；(四)倒葉枯萎；(五)枯心。水稻發生以上五步害狀，所佔時間，約自七日至十日左右，茲將此五種害狀分述如下：

一、外葉葉鞘發生黃色斑點 幼蟲自卵塊內孵化後，或由葉腋間侵入稻之內部，或在葉鞘上齧孔入內，大多數在葉鞘間齧食，間有少數更侵及內葉。其在葉鞘部時，專齧食該部裏面組織，葉鞘內部既被其破壞，表面即發現黃色斑點，計自幼蟲入葉鞘後，普通約經一星期左右，外部即發生黃色斑點。

二、葉鞘全部及葉肋變黃色 幼蟲在葉鞘內之行動，或上或下，漸食漸長，而被害部亦漸擴大，遂致葉鞘全部變黃，其間日數因葉鞘內蟲數而異，蟲數多時，不過四五日，蟲數少時，此害現象亦不甚顯明，有時幼蟲為害葉鞘部外更向上蠕行，害及葉肋，因此葉肋同時亦變黃色，在此時期，於檢查稻株知有蟲佔百分之五十四，無蟲佔百分之四十六，每株內有蟲一條者佔百分之四三·六，有蟲



二條者佔百分之七·四，有蟲三條者佔百分之一·五，有蟲四條者佔百分之〇·七而已。

三、發生倒葉 葉鞘內部組織，既被幼蟲齧壞，而幼蟲在葉鞘內之害狀，輕重不等，輕者僅小部分之組織被其破壞，重者則內部組織皆被食盡，所存者僅爲表皮，稻葉一經風吹，卽行摺倒浮於水面，此種倒葉在日本稱曰流葉，倒葉之摺倒部位，除發生於葉鞘外，在葉鞘上二三英分處，亦甚普通，因幼蟲自葉鞘部上行，害及葉肋，而葉肋在此處面積最狹，該部一經破壞，則全葉重量不能支持，因此葉片遂向下摺倒。倒葉發生之期，自七月十日起至二十五日止，其間尤以七月十五日左右發生最盛，在一地水稻發生倒葉之多少，則以常年螟蟲發生之輕重而異，檢查其寄生率知無蟲者佔百分之五五·五，有蟲者佔百分之四四·五，有蟲一條者佔百分之二五·八，有蟲二條者佔百分之七，有蟲三條者佔百分之二·三，有蟲五條者佔百分之八·六。

四、倒葉枯萎 葉片倒於水面後，約二三日或枯萎或腐爛。

五、枯心苗 枯心苗者，卽幼蟲害及心葉時，所發生之現象，此種害狀，亦頗顯明，查水稻發生枯心苗時，始自七月二十六日，自此以後，各田漸次均有發現，至八月十日後，逐漸減少，至八月二十日左右，始行少觀。凡發生枯心稻內之幼蟲，多在第四齡、第五齡兩期，此時幼蟲食慾頗大，體軀亦肥，在

每株枯心稻內無蟲者佔百分之五〇・二六，有蟲者佔百分之四九・七四，有蟲一條者佔百分之四五・一二，有蟲二條者佔百分之三・〇八，有蟲三條者佔百分之一・五四。

其後幼蟲漸次老熟蛹化，被害程度隨即減少，稻之發育反呈旺盛現象。被害最大之稻田，因分蘗回復之結果，較倭稻叢顯現出色濃，最足以表現因被害後復興之現象。

## 第二節 第二化幼蟲

第二化幼蟲之習性，與第一化微有差異，已如上述，其原因有二：

(一) 自卵塊內孵化後，大多行入本株稻之葉鞘內。

(二) 因此時水稻長大，食量豐富，故幼蟲在一株內齧食頗久，有時雖全葉枯萎，莖中滿塞蟲糞，而多數幼蟲，仍生食其間，不稍遷移。

幼蟲自孵化入莖後，初皆聚於一處，至第三齡後，始漸散開，因此習性致水稻所發生害狀，與前期微有差別，茲分錄如下：

一、葉鞘變色及全葉枯萎 在第一期螟害停止後，再經二三星期，則有第二化幼蟲發生，早者



在八月二十五日左右，此時水稻發育完全，預備抽穗開花，甫自卵塊內孵化之幼蟲，常多數羣聚一葉鞘內，遂致被害之處，顏色變黃，及後幼蟲漸長，食慾漸增，由葉鞘部而進至莖中，若一株稻上幼蟲數目多者，則此被害之株，未及抽穗，即凋萎而死，故有許多稻株，雖有第二化幼蟲之侵食，亦並不發生白穗者。

二、白穗 晚稻在九月六日以後，次第開花，在此期間，若穗之莖內，一被幼蟲齧斷，則所呈害狀，多為白穗，亦有在所抽白穗之中，不完全抽出者，名曰「死孕」，半露於外，半隱於葉鞘內，不久即行枯萎。

三、不成熟穗 所謂不成熟穗者，即水稻抽穗之時，並不受有螟害，及穗至乳熟或黃熟時期，忽遭螟害，遂使已結之穗，不能充分發育，其所致原因有二：

(甲) 因第二化孵化較遲之幼蟲，在水稻初收花時，均在外葉鞘部齧食，並不侵食莖部。入後幼蟲漸長，漸向莖部移食，而此時水稻已在乳熟或黃熟時期，穗之基部既已受害，則穗內之實，亦不能繼續成熟，遂成此種害狀。

(乙) 因第二化幼蟲在三齡以後，為食物關係，常由原處之稻株，移至鄰近之健稻上，害其莖

部若其穗在乳熟或黃熟時期者，即不能充分發育，所呈害狀，亦爲不成熟穗。

凡不成熟穗內之米粒，量輕質脆，一經壓力，易於成糲，農人所受損失，亦屬不貲，據研究所得，受螟害之米硬度爲七、四〇二公分（克），比標準米（七、八七四克）少四七二公分云。

上述三種害狀，在田野極易發現，茲以害狀發現之期，歸納如下：

### 時期

### 害狀

八月下旬至九月上旬

葉鞘變色

九月上旬至九月中旬

被害株發生白穗及枯穗

九月中旬至九月下旬

被害株發生不充實之穗及枯穗

此外尚有在早稻上一種極不顯著之害狀，凡受二化螟第一化幼蟲之害者，即發生倒葉枯心等害狀，至抽穗之時，雖白穗極少，但抽穗之數，大爲減少，此種害狀，普通頗不注意，其損失與白穗相等。又受第二化期螟害烈者，稻草脆弱，不能作手工業原料。



## 第七章 被害植物

二化螟蟲能害稻、麥、甘蔗、粟、稗，及種種雜草，據日人立石磊、河田黨二氏報告，二化螟能齧入瓜苗及菜莖中。

## 第八章 螟災與氣候及其他環境因子之關係

### 第一節 二化螟與氣候之關係

照觀察所知，二化螟發生時之氣候，影響螟害甚大，越冬時與螟害發生關係頗小，至五六月間降雨少，氣溫高，能使螟蟲發生早而多，插秧早處被害特大；降雨多，氣溫低時，能減少螟蟲之發生，但發生延遲，結果則貽害於稻作反大。降雨少，氣溫低時，螟蟲之發生又多又遲，爲害最大。八九月間降雨少，氣溫高時，能促二化螟之發生和幼蟲之分散，釀成大害；降雨多，氣溫低時，能減少螟蟲之發生，延遲幼蟲之轉移與分散，故被害常輕。第一化螟蟲發生早時，則覺害少，反是則害多，蓋發生早時，幼蟲之生育率較少，且被害之稻秧，能以分蘖而恢復其健康，晚則此種復生力減弱。第二化螟蟲發生早時，爲害常多，晚則減少，蓋發生早時，能增加稻之死孕與白穗；發生晚時，螟蟲之轉移分散，適逢糊熟期前後，能減少白穗之發生，惟稻穗不充實耳。



第二節 稻品種與二化螟之關係

從稻之品種觀察，糯稻比粳稻受害多，以成熟期方面言之，在第一化螟蟲時期，早稻比晚稻受害為烈，在第二化時期，則晚稻比早稻受害多。就稻之本身特性而論，則有下列不同之現象：

稻之特性

被害重

被害輕

稈之粗細

粗者

細者

稈之長短

長者

短者

稈之硬軟

軟者

硬者

莖葉之色澤

色濃者

色淡者

分蘖之多少

少者

多者

據日本植物檢查所四日市支所之調查結果，在第一化期中，無論早、中、晚稻被蟲咬入愈晚，被害愈高，蟲數越多。在第二化期咬入愈早，受害愈甚。又據日本福田縣立農事試驗場調查之結果：

(一) 在第一化期幼蟲之為害，無論早、中、晚稻，若不至絕苗（枯株）之地步，則早期咬入為害輕，中

期次之，晚期爲最大；（二）若以早、中、晚稻被害之程度相比較，早生種與晚生種有稍烈之趨勢；（三）第二化期之螟害，無論其爲早、中、晚種，早期咬入者害大，中期次之，晚期最微。在第二化期之爲害，有早生種最大，中生種次之，晚生種最輕之趨勢。

### 第三節 栽培法與二化螟之關係

二化螟害與栽培法亦有關係，茲分下五項說明之：（一）秧田或本田內播種量少，其害重，反是則害輕，其原因二化螟蛾有選擇優良稻葉產卵之傾向。（二）插秧苗數少者受害重，反是則輕。（三）插秧早者受害重，晚者較輕；換言之，在秧田時無經過螟蛾發生最盛時期則害少，在本田內適逢螟蛾發生最盛時期，故害大，因螟蛾在本田發育之條件，比在秧田爲優適。（四）淡質肥料之肥效，常在稻之葉莖色澤上表現，而螟蛾喜集於濃綠色葉上，故田內施淡肥多者受害重。（五）農家往往喜排去稻成熟時不用之田水，圖促其成熟及收割等之便利，但在排水結果，引起被害莖之枯死乾燥，促成螟蟲分散與轉移，而致水稻一時被害，不可收拾，故秋季排水，應加注意也。



## 第九章 防治方法

### 第一節 第一化期防治方法

二化螟蟲第一化期防治方法，分爲兩種，即捕蛾採卵與除幼蟲是，茲分述如下：

#### 第一項 捕蛾採卵

一、捕蛾 捕蛾之法，不外手捕，網捕及燈火誘殺三種，已詳述於三化螟章，茲不復贅。

二、採卵 此種工作，可在秧田或本田內施行。螟蛾發生最盛時期，若適當秧田時代，須在秧田

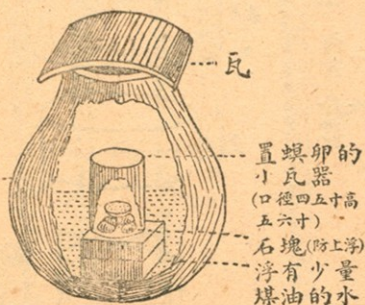
內特別用工夫，若適當插秧以後，須在本田內十分採探。採卵時必須注意下列事項：（一）採卵於日

間時，須攜小籃或袋及細竹桿各一，入秧田中通路，用竹桿撥開秧葉，細心檢視有無螟卵，有則連秧

葉摘下，擲於籃或袋內，返家時用火焚之。日本有時利用小學生入秧田採卵，頗可仿行，惟須先授以

相當常識，且須戒以勿傷禾田，方克奏功。（二）實行採卵時，宜先以誘蛾燈預察發蛾期，如蛾已發

生一二日後，即可在秧田或本田開始採卵工作矣。採卵時期，以晴天之晨夕爲良，日中因風和光線之關係，往往難於發現卵塊之存在，以本田爲尤甚。採卵者宜正對日光方向（如在朝宜人面向東，在晚宜人面向西），橫視稻葉，如見有卵塊，即連葉摘下，置於袋內或籃內。其所以必須對光而行者，因朝晚對光採卵，凡有卵之葉，雖卵在背面，因光線照映，顯出一點黑影，故照此法行之，檢查卵塊頗易得也。採卵次數，須隔二三日行一次，直至拔秧時爲止，因發蛾期有先後，因之卵期參差不齊，非如此不能見效。（三）早稻早插秧，因施肥和其他關係，能使稻之莖葉茂盛，遂招螟蛾羣集產卵，故於插秧後之採卵，須特別注意此種秧苗。（四）拔秧時檢卵，可以補採卵之不足，且可同時檢出被害秧苗，以預防其滋生。法於拔秧時旁置一木桶，遇有螟卵或被害苗，隨時可投入桶中而殺之。（五）採得之卵塊，如任意拋棄田傍，則幼蟲孵化後，仍可入稻田爲害，故處置須宜適當。最簡之法，莫若掘坑掩埋。惟代吾人除螟之寄生蜂，寄生於螟卵內者，亦同時被



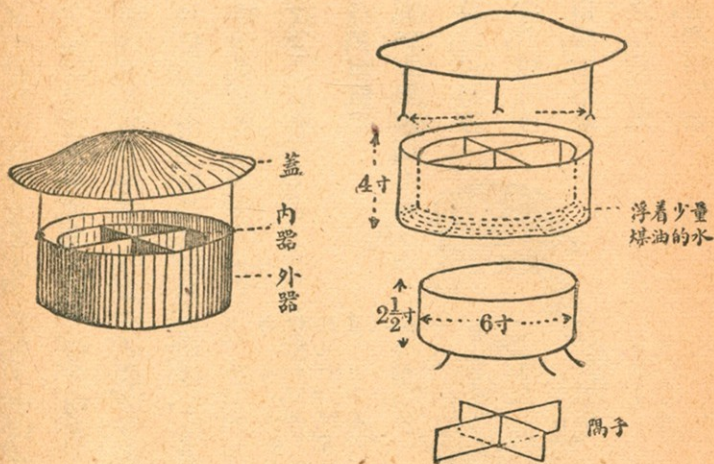
第二二圖 寄生蜂保護器之一種（用土壘製成）



殺，甚為可惜，為要增加除螟效力，莫若將捕得螟卵，投入寄生蜂保護器內，以資繁殖益蟲，較為妥善。

附寄生蜂保護器

保護器須備有二種條件：(一)寄生蜂容易羽化飛翔；(二)孵化螟蟲不致外溢。此外尚須價廉堅固，容易保護，適用於農民使用之條件，其構造如第二二、二三圖。關於管理寄生蜂保護器，應注意之事項有五：(甲)保護器須設在田中或田邊，使羽化寄生蜂容易尋找螟卵。(乙)保護器數量，須於一定面積內設置相當之個數，因各地情形不同，頗難規定，大致每畝秧田中宜設一個。(丙)螟卵放進保護器，須隨

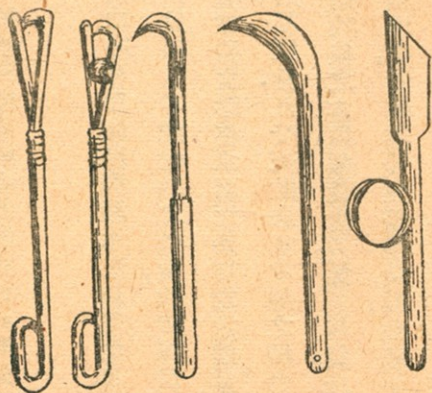


第二三圖 寄生蜂保護器之又一種（用金屬片製成）

時檢查勿使霉爛，勿使孵化之螟蟲，藉吐絲逃出器外，勿使油水浸潤到放卵處，勿使器內溫度過高，必要時須在器上設法遮避日光（丁）器內清潔和舊卵之更換，卵塊在器內經過二星期，全部孵化或羽化，故須將舊卵檢去，重換新卵。

## 第二項 除幼蟲

一、被害莖葉之除去 秧移植稻田後，約經十日左右，有所謂倒葉（或稱流葉、剝葉）者發現，即折斷而浮於水面之稻葉（在秧田亦有此現象），此等稻葉因移植所傷或遭稻象蟲等所侵害之所致。然為二化螟蟲之寄生所致者，實佔多數。二化螟蟲之幼蟲初孵化時，曳絲下垂，被風吹引，每在稻葉基部，齧食中肋，被害之葉，即倒撲水面，任其腐朽。斯時幼蟲長不過三公釐許，旋即移至莖部，待稻分蘖生長後，幼蟲害及心葉時，即現枯心之狀，故倒葉之多少，實與枯心有關係，因之採取倒葉，即可以防止枯心。採取方法，用小鎌刀（第二四圖）



第二四圖 除莖用之各種小鎌刀



而將稻田於施行之前日將水灌深，使蟲循葉上昇，然後採取折斷之葉，則蟲與葉共除矣。至於採取之葉，應即時埋入土中以殺之。若在移植後稻葉伸長發生枯心時，應將枯心莖除去，惟此時幼蟲尙有徙移之性，往往於心枯後即行他徙，故切除時宜早行之。

二、灌水驅除 一化期被害大時，在田埂高而水豐富之處，可用此法驅除。水深以沒葉梢爲度，時間以一晝夜爲準，淹沒時間不可過長，水溫愈高愈妙，因昆蟲有不能耐熱之性質，故須擇較熱之天候施行，直接可以殺死幼蟲，而間接可促進鳥類及昆蟲等捕食浮在水面之幼蟲，功效頗著。

三、延遲插秧之時期 第一化期之螟卵產於秧田，則易採捕，且受天敵密集攻擊之機會爲多，孵化後之幼蟲受環境之壓迫，發育力亦弱，螟卵若產於插秧後之本田，頗費大力，始可尋覓，此工作上之勞易，已不可同日語也。爲避免此種困難，須設誘蛾預察燈，考察其發生最盛時期，然後決定插秧時日。譬如某地習慣在六月中旬插秧，而螟蛾最盛發生適當此時，爲防螟計，不得不打破從來習慣，延至六月底插秧。若舊有之水稻品種不能遲延時，須作第二步品種改良之工作，故遲延之程度，須視各地情形不同而殊異。

## 第二節 第二化期防治方法

### 第一項 葉鞘變色莖之拔除

二化螟蟲第二回發生時，其幼蟲孵化後，常有成羣嚼食葉鞘之性，使葉鞘變色枯萎，由此再蔓延各處，故採刈枯萎之葉鞘，實為防除二化螟蟲第二化之急務，亦即與收量上直接有關係之防除法也。葉鞘變色莖是採除羣蟲莖時最好之目標，然出現時由稻苗發育狀態和螟蟲咬入時期之不同，發生許多變化，今按稻苗發育期述其變化如次：

一、孕穗前 孕穗前之稻莖，尙未十分成長，縱幼蟲侵入鞘內，亦不起顯著之葉鞘變色，待咬入心部，葉即凋萎，不出數日，全莖呈灰色或褐色而枯死。

二、孕穗時 此時稻苗已有八九分發育，葉鞘變色之現象甚顯著，故真正葉鞘變色莖在孕穗時期始能認識。

三、出穗期 鞘部變色和葉身枯死狀態，同於孕穗時期，惟白穗較著。

四、乳熟期 在此期中之葉鞘變色同前，但稻苗漸老，綠色漸減，褐色漸增，變色之葉鞘與普通



葉之區別不甚顯著，於採除上增加許多困難，且發生早之幼蟲已經分散，分散後之幼蟲多從莖之下部侵入莖內，使莖枯死，穗亦變為白色，故本期之葉鞘變色更難發見。採除方法，係用小形鎌刀（第二四圖）自根部切取，以消滅螟害。

### 第二項 被害莖與稻熱病莖之區別

當採除被害莖時，往往誤認他種病害莖為螟害莖，其中尤以稻熱病所生之白穗及稻菌核病所呈之葉鞘變色最易誤認。菌核病如果未到白穗程度，不致害及結實，不必採除。茲將螟害莖與稻菌核病莖主要區別點列表如下：

螟 蟲 之 葉 鞘 變 色 莖	稻 菌 核 病 之 葉 鞘 變 色 莖
一 被害部黃褐色，有光澤，葉鞘內部組織有害，外面無害。	被害莖淡褐灰色，無光澤，葉外部組織被害枯死。
二 被害部與健全部之境界不明。	被害部與健全部之境界顯明。
三 變色部中央呈濃色，有細斑紋之咬食痕跡。	變色部中央呈一樣之淡色，無細斑紋。

### 第三節 越冬螟蟲之防除

二化螟越冬幼蟲，有藏於稻根者，有藏於稻叢中者，前者同驅除三化螟辦法，後者如照下列辦

法實行，必可減少翌春螟蛾發生之數。

一、燒卻稻藁 凡受害劇烈之處，所收稻藁，藏蟲頗多，任其繁殖，最爲危險，務須另貯一處，儘先作薪燃燒，不可積至穀雨以後。又晚稻藁中，藏蟲之數更較早稻爲多，均宜乘早燒盡，免貽後患。

二、嚴密藏藁 留供夏秋應用之稻藁，須在穀雨前移入空屋，嚴密封閉，門窗隙縫，均須杜塞，至小暑後方可移出，則其中螟蟲縱能化蛾，亦難飛出爲害。倘能在一壁設玻璃小窗，則所化螟蛾，向光飛投，羣集窗內，不久自斃，尤爲妥善。

三、改換堆藁法 螟蟲在化蛹前，必羣集稻藁下端接近切口之處。普通堆藁，皆以切口向外，故螟蟲化蛾後，均能逐漸逸出，自由飛散。如改變堆法，將穗端向外，切口堆在中央，自可阻蟲逸出，而有防螟之效，但欲再求安全，仍須用草薦包圍之。

四、藁堆包圍法 若稻藁必須堆積室外，不能移入室內者，在穀雨後小暑前，須設法包圍，使螟蛾不能飛散，包圍之物，草蓆最佳，惜需費較大，不易置備，其次爲草薦，可利用農閑，自行編製。包圍之法，先備細麻繩及稻藁，編織成薦，高低以藁堆齊，或編狹者數條，互相綴合亦可，長以可繞藁堆四周爲度，編成後即圍於藁堆上下，用繩緊縛，中央部分不可緊貼藁堆，因螟蟲化蛹之前，必移至接近空



氣之處，若草薦緊貼藁堆，每多移入薦中化蛾，仍易飛出。故包圍之時，宜用竹桿隔在草薦與藁堆之間，使留空隙以期穩妥，惟草薦編結及綴合之處，不可稍有破綻，否則光線透入，螟蛾羣集明處，易自裂縫逸出，不可不慎。

五、藁堆梳耙法 更有一種除去藁中螟蟲之法，雖不十分完全，但簡單易行，無需費用。日本鄉村大都採用此法，頗著良效。其法係利用藁中螟蟲入春以後漸離藁心移入葉腋之性質，用釘耙搔耙藁堆周圍，宛若梳篦頭髮，使藁屑與移出之蟲，同時梳出，茲將施行手續分述如下：

(甲)用具 浙西養蠶之家，製造蠶簇，常用釘耙梳去亂葉。梳耙藁堆，即可利用此器，倘欲另製，可取長六寸，寬厚各寸許之方形木條，裝一徑寸許長尺餘之木柄，更備直徑一分半長三寸之鐵釘五枚，釘於木條之上，各距一寸即成。此外更須備蘆蓆及畚箕之類，以承梳下之蟲。

(乙)方法 梳耙之時，先用蘆蓆等類，鋪在藁之下，然後用耙自上而下，縱橫梳抓，依次徧及全堆，蓆亦隨之俱移，以承梳下藁屑，則藁屑之中，必有多數螟蟲。藁堆大者可數人合作，或自反對方向進行，或向同一方向進行，總以能反覆梳抓二遍為度，此時對於頂蓋部外，亦須注意梳抓，務期精密周至，以免多所漏網。

(丙)時間 螟蟲老熟即移近藁堆之表面而化蛹，此時施行梳抓，最爲適當，但其化蛹時期，各地不同，即同一地點，亦逐年變化，非可一概而論，故幼蟲之移動時期，宜依據藁堆之地點、位置及當年氣候情形爲判，最妥者，當春季和暖時，每日中午前後，在藁堆多受日光之部，試行梳抓，苟見螟蟲搔出，即爲施行此法之適當時期，或在略距藁堆之處，於夜間點一誘蛾燈，按日檢查，一旦發見此蛾，即可從速施行矣。

(丁)回數 越冬幼蟲自移動期至羽化期，約須經過二十日，倘每隔六七日梳抓一次，則繼行回數，應在三次以上，每次梳抓又必上下午各梳一回，方易見效。梳下藁屑，須移至廣場，點火燒去（防火星飛入藁堆），或放雞啄食。

六、切斷法 藁中螟蟲，大都匿居距離切口尺許之處，故農家如能利用餘閑，將稻藁下端尺許部分，用刀切下，先充燃料，亦可減少螟蟲。

七、燒稻根法 施行此法，須自稻根掘起，至舉火燃燒，手續甚繁，特分段列述，以便實施。

(甲)用具 稻根直立泥中，拔之非易，故非用器具，翻掘不可。翻掘器具，可用普通四齒鐵耙，此外有所謂掘根器者，乃兩臂鐵鉗，鉗之一端，爲一對掌形之鏟，他端裝木柄二，用時散手把持木



柄，將鉗張開，靠稻根周圍插入泥中，再將鉗子夾緊提起，稻根即連帶而上，惟論工程，未必能比用鐵耙快，最好將四齒鐵耙，略為改良，僅備齒三根，使耙身稍狹，同時於耙背裝柄處加重，三齒處削薄，如此則使用時，可略為省力，工作效率，自能增加。

(乙)翻掘 不能用耙用鉗，均須依稻根行列，順次翻掘，不可混亂與遺漏。

(丙)除泥 掘起之根，倘帶着溼泥，不能即時燃去，可散置原處，俟其乾後，再將泥塊除去，然後積聚一處，設法焚燬之。

(丁)燃燒 在田內選一適宜地點，開掘闊五寸至一尺，深五寸長適度之十字形溝，於其上加薪及枯葉等容易燃燒之物，然後將稻根堆置其上，留開十字溝四端之小口，於當風之小口點火，使之燃燒，至噴出白煙，而各處均已燒到時，便可聽其自然，如果發出火燄，應再加稻根，使火燄不揚，纔能久然不熄，燒積之灰，可撒於田內作為肥料，異常有效，故掘燬稻根，既可除去螟害，兼可獲得佳良肥料，誠一舉兩得也。

八、埋稻根法 潮溼之區，稻根除泥不易，焚燬亦難，可應用埋根法。於田間掘坑深一二尺，將掘起稻根堆置其間，用力踏緊，使與地面相平，更於其上覆土半尺，鎮壓堅實，外塗溼泥，翌年小暑邊，稻

根朽腐，螟蟲亦死，翻出後亦成最佳之肥料。

九、稻根埋積醱酵法 稻根掘起後，堆積一方，或與堆肥堆置一處，使之醱酵腐敗，亦可將其中螟蟲殺死。惟堆積時須注意下列二項：

(甲) 稻根單獨堆積時，須和入米糠等物，促其腐敗。

(乙) 如與堆肥堆置一處，須將稻根堆置中央。

一〇、稻根堆積密閉法 此法與埋稻根法相似，惟不必在田中掘坑，任何地方均可行之。稻田因他故不能埋稻根時，可採用此法。法將掘起稻根，堆置一處，然後於其四週，塗上五寸厚之濘泥密封之。惟乾燥時易生裂縫，宜隨時檢查填塞，否則田中幼蟲，儘可從裂縫逸出。

一一、冬季灌水法 冬季引水灌入留有稻根之田，使稻根完全淹沒，極有功效。據試驗結果，過冬幼蟲在淹水田內，死亡率極大，間有少數生存者，由於(一)灌水甚淺，不能將稻根完全淹沒；(二)灌水時期太短，根內螟蟲所受影響甚少；(三)積雪多，灌水淺，下部之水被雪吸收；(四)雪覆田疇，雪下溫度反比外界高，螟蟲不易凍死。有此數因，欲使螟蟲完全淹死，實為難事，況螟蟲有繭護圍，除非根朽繭破，則田水不易浸入，故施行此法，須注意者：(一)灌水須深，將稻根完全浸沒；(二)積雪之區，



灌水尤應加深；(三)浸水時期愈長愈妙；(四)灌水後如有露出水面之稻根，須踏倒或掘起浸入水中。

一二、低刈法 秋收時齊土割下，使多數之螟蟲被割入稻草內，使不耐乾燥而死；此法在早稻收穫之時，更爲重要。因早稻秋收之時，多數螟蟲，尙未移入根部，施行低刈法，可殺死過冬幼蟲不少。

一三、削去法 稻根入土不深之處，可用鋒利削草鋤，將露出地面之根株，齊土削去，聚積焚燬之。

以上各種方法，視之似甚瑣繁，實則所耗勞費，殊屬有限，將來秋收增加，則所獲利益，奚止倍蓰，惟欲求有效，必集合一區農民，協力共行。否則越冬螟蟲，僅滅數成，遺留餘孽，仍能爲患，是則端賴地方官民，妥籌辦法，督勵施行，以期徹底澄清，螟患自可解決矣。

## 第十章 參考文獻

一九二七年 陳世燦 二化螟蟲和三化螟蟲的豫防驅除法一至四十八頁。

一九二九年 浙江昆蟲局 螟蟲。

害蟲圖說第二十四號二十九至七十四頁。

鄒鐘琳 二化螟。

前江蘇省昆蟲局專門報告第七號。

一九三三年 王歷農

稻蘗和稻根中二化螟蟲數的調查。

昆蟲與植病第一卷第三期，七七至七八頁。

陶家駒 二化螟能食蔬菜。

昆蟲與植病第一卷第三期，七八頁。

柳文英 關於切取變色葉鞘莖之時期處理與人工觀察。



昆蟲與植病第一卷第二十四期，五一三至五一五頁。

浙江昆蟲局

二化螟所害稻莖的識別與處理。

昆蟲與植病第一卷第二十四期，五〇八至五一〇頁。

一九三四年

馬超駿

二化螟之檢定與分佈。

昆蟲與植病第二卷第十八期，三五二至三五三頁。

一九三五年

張若芷

嘉興水稻收割時螟蟲所占地位考察。

昆蟲與植病第三卷第八期，第一五二頁。

汪仲毅  
宋志堅

長沙二化螟越冬狀況與田間情形之關係。

昆蟲與植病第三卷第二十三期，四七一至四七三頁。

螟蟲稻根中越冬死亡率與田間處理之關係。

鍾壬模

昆蟲與植病第三卷第十四期，第二八二頁。

## 第三編 大螟蟲

學名 *Sesamia inferens* Wk. (*Nongria inferens* Wk.)

俗名 稻夜蛾、髓蟲。

昆蟲分類學上之地位，詳三化螟。

### 第一章 產地

大螟在地球上分佈區域爲中國、日本、朝鮮、臺灣、印度等地。



## 第二章 形態

### 第一節 卵

卵塊作長板形，由二列或三列並行而成，而甚整齊，但亦有散生及疊產之不規則形狀者。每雌蛾之產卵最多者為十四塊，最少為二塊，普通為七塊左右。每一葉鞘內，產卵一至十塊不等，普通為三至五塊。卵塊最長者為四十四公釐，最短為一公釐；最寬十五公釐，最窄〇·五公釐。普通長為二十二公釐，寬為一公釐左右。

卵扁圓形，直徑〇·五公釐，高度〇·三公釐，如圓南瓜狀。表皮密生縱紋點刻，距離均等，甚屬整齊。初生為白色，時久變為淺黃，頗與葉鞘內壁之色相似。將成熟時，色變灰黃，頂端有一黑褐點，即為將孵化之幼蟲頭部。卵殼為乳白色，膜質柔軟透明。幼蟲孵化後，多將卵殼食去。每卵塊之卵粒數最多有二〇四粒，最少僅二粒，普通為四六粒左右。每雌蛾能產卵粒數，最多有四四八粒，最少有一

三九粒，普通爲二四九粒上下。

## 第二節 幼蟲

大螟幼蟲年生三代。因氣溫之高低，食料之豐富，各代幼蟲之齡數大有出入。如第一代與第三代幼蟲均有六齡與七齡者，惟第二代全爲五齡。至各齡之大小及形態亦因之而別。茲僅就其概要分述之：

一、第一齡幼蟲 初孵化之幼蟲，體長一·五公釐至脫皮時體長四公釐。頭部寬大，先爲淡褐，後變赤褐，頭殼似兩半圓對弧形，頭顱線及額片線與頭殼同色。胸部十三節，色灰白，散生細毛，細於頭部；背板爲半月形之幾丁質，初灰白，後淡灰；而第Ⅺ、Ⅻ節之臀板爲梯形，色質同背板，後緣列生五毛；第Ⅹ、Ⅺ節橫列四黑褐點，其上各生一毛；第Ⅺ、Ⅻ節亦有黑褐點，其上亦各生毛，二點並列，節之後緣，復有二點列前，位於兩側之氣門上部；他節亦有此種斑點，惟不甚顯明。氣門九對散生於第一節與第四節至第十一節之兩側節間，均呈小黑點。

二、第二齡幼蟲 此齡幼蟲體長四至八公釐，頭、胸、腹三部等粗，惟尾端稍細。幼蟲脫皮時體色



乳白，中部現一黃帶（爲其體內之脂肪透視於外），惟頭殼爲灰白而反光，兩顛尖端紅色。單眼十二，亦紅色，列於頭殼下方之兩側，作半環狀，久則頭部全變赤褐，胴部之背板變淺灰，臀板亦變茶灰。其餘各部，背面呈淡紅，腹面仍爲白色。

三、第三齡幼蟲 體長八至十二公釐，色澤形態與第二齡幼蟲相同，惟全體各部較大。

四、第四齡幼蟲 體長十二至十五公釐，頭部仍爲赤褐，惟單眼爲灰褐。頂之額片線呈黃白色，頭殼之兩側各著毛七，惟近單眼者較爲粗長，頭殼上各毛之著生處，均有黑褐圓斑。上唇之前緣列細毛八，每側上方亦各著細毛二。背線色白，氣門線淡灰，分腹爲白，背爲灰黃兼淡紫色。氣門上下及後方，與胸腹足之上半部各具一灰色小瘤。頂著一細毛，惟尾足無之。

五、第五齡幼蟲 體長十五至二十公釐，徑三公釐，頭寬一·五公釐。頭部赤褐，亦有赤色者，小於胸腹，停止爬行時，多縮藏於腹腔內。胴部背線微細，僅達第三節，氣門線不顯。背部爲淡灰紫色，另有淡黃白色之橫摺紋，每節約二，在爬行時，各節伸長，始能明晰。胸足三節，其頂端之爪，特形尖銳。腹足及尾足不分節，僅有突出之吸盤狀物。

六、第六齡幼蟲 此齡幼蟲，多爲成熟期（第一代與第三代幼蟲有達第七齡而成熟者，第二

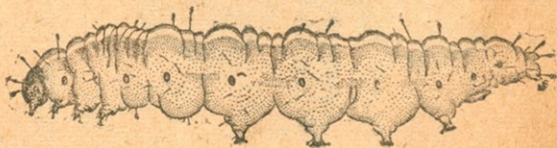
代幼蟲大抵五齡即成熟，茲暫以第六齡爲成熟之標準。體長二十至二十六公釐，徑三至四公釐，頭寬二公釐。體軀各節伸長時達二十五至三十公釐，在越冬期內，縮至十八至二十二公釐。頭殼有赤褐及淡紅色者。胴部肥壯，柔滑光亮，背爲淡紫，腹爲純白，但至停食化蛹時，體軀縮短，皺紋顯著，色亦變暗，越冬之幼蟲亦然（第二五圖）。

### 第三節 蛹

蛹（第二六圖）體長十三至十七公釐，徑三至四公釐，略呈長圓筒形，赤黃色，背面黑紅，時有粉白物圍其體胸。成熟時，體色變淡褐枯黃，能透視其中之鱗毛。頭黑褐三角形，面額現一不規則之六邊或五邊形凹陷，縱列三瘤點於其中，另有二大瘤點並列，其側線中部，亦有瘤點散生而不成行者。複眼稍凸，有亮光，位於觸角基部下，口吻藏於前足間，其上有一三角突起位於中央，胸爲全體之最粗部分，腹面黃白，背面



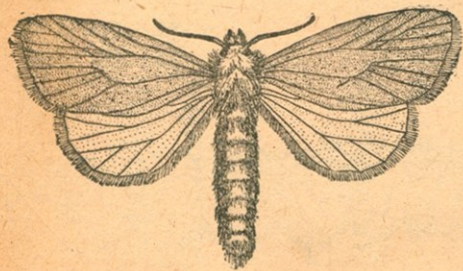
第二六圖  
大螟蟲之蛹



第二五圖 大螟蟲之幼蟲



暗褐。前胸短小，三角形與頭密合，視之如斜方形，滿佈瘤點；兩側各具氣門一個，位於翅片基部，其後緣角形隆起，斜於氣門上，前緣直形隆起，橫貫之而為頭胸之界，其中有一縱隆起線，直貫中央，恰分為二直角三角形。前足曲摺於複眼下，夾護口吻，長至第一腹節後緣。中胸背板心臟形，前緣有缺刻，後緣為弧形，中央有一隆起縱線，分之為二片，又滿佈曲紋於其上。前翅片斜垂兩側，直達腹部第四節中央，長約全體之半。中足並摺前足外，長度幾等。後胸短闊，色紋與中胸同，前緣內陷成弧狀，後緣直形，如凹字然，後翅片斜列其後側，僅有小部顯露於外，餘均淹沒前翅下。後足斜夾中足與觸角之間，長達第三腹節後緣。腹部十節，前後六節極短小，餘均較長，惟第七至第十節，已行癒合，僅有環節痕跡可辨；背面與節環為暗紅色，散生暗紅刻點於節間。尾端黑褐，突出，且著四刺，均為三稜形，作倒梯狀並列，其下為肛門。至於生殖器，雄者位於第九節後緣腹面中央，作一小突起，中裂縱痕，而雌者僅一凹痕，位於第十節腹面前緣突起所形成之角尖與第九節後緣內陷處。氣門十對，分列第二至

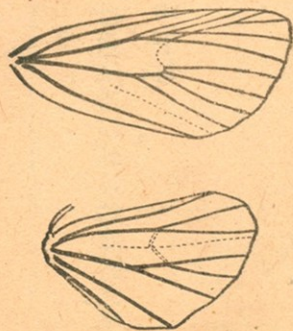


第二七圖 大蠟蟲之雌蛾

第八各腹節之節間（另有一對位於翅片基部）均呈黑褐，惟第八節之氣門稍有退化，不甚顯明。

#### 第四節 蛾

蛾（第二七圖）體碩短，前翅頭部及胸部爲淡黃色，腹部及後翅爲灰白色，前後翅之外緣後緣均密生黃灰色緣毛。前翅質厚略近長方形，其中央有四小黑點，排列爲不整四角形（有時不易辨），休息時翅展作水平狀，前後翅脈之分佈與三化螟二化螟不同（第二八圖）複眼黑褐色。雌體較雄體略大，普通長約十五公釐，翅展三十公釐許，雄體長約十二公釐，翅展二七公釐許。



第二八圖 大螟蟲之前後翅



## 第二章 生活史

### 第一節 卵期

大蠅生活史因地而異，普通年發生三回（間有二回者）。卵自產生後經五日始能孵化。第一代卵期在五月中下旬，第二代者在七月上中旬，第三代者在八月中下旬。

### 第二節 幼蟲期

幼蟲孵化後，始則相聚一處，繼則各自分散，最後則生長成熟，停食化蛹。幼蟲期間，既有五齡、六齡與七齡之分，故各齡所佔時日，亦有差異，而各世代之幼蟲全期之長短，亦因氣候之不同，大有懸殊，下列二表，即為室內飼育之結果。

表一 各齡幼蟲期之檢查表

世代	經過日數	第一齡	第二齡	第三齡	第四齡	第五齡	第六齡	第七齡	幼蟲全期
第一代	最多與最少均	4-6 5	4-5 4.5	5-6 5.5	5-6 5.5	4-6 5	4-6 5	5-6 5.5	31-41 ;6
	最平	4-6 5	4-6 5	5-6 5.5	4-6 5	5-8 6.5	7-9 8		29-41 35
第二代	最多與最少均	4-6 5	4-7 5.5	5-6 5.5	4-5 4.5	5-10 7.5			22-34 28
	最平	4-6 5	4-6 5	4-6 5	5-8 6.5	6-10 8	14-21 17.5	越冬	
第三代	最多與最少均	4-5 4.5	4-6 5	4-6 5	7-10 8.5	7-14 10.5	越冬		
	最平	4-5 4.5	4-6 5	5-7 6					

表二 各代幼蟲生活期之考查表

世代	代	始	期	盛	期	末	期
第 一	代	五 月	中 旬	六 月	中 旬	七 月	上 旬
第 二	代	七 月	中 旬	七月下旬至八月	上旬	八 月	中 旬
第 三	代	八 月	下 旬	九 月	上 旬	次年五月	上 旬



大螟幼蟲越冬日數，以各年氣候不同，而略有出入，最多二三日，最少一一九日，平均為二一七日。（又一例：最多二一六日，最少二〇五日，平均二〇日。）

### 第三節 蛹期

大螟蛹之發生期與期間，因氣溫關係，各代不同，且極懸殊。現以室內與野外之普通觀察，將其各代之發生期，分為始盛終三期而述之。第一代始於六月上旬，盛於六月下旬，終於七月中旬。第二代始於七月下旬，盛於八月中旬，終於九月上旬。第三代始於翌年三月中旬，盛於四月上旬，終於五月上旬。至於蛹化至羽化期間，第一代最長為十三日，最短為七日，普通十一日；第二代最長十二日，最短八日，普通九日，第三代未詳。

### 第四節 蛾期

根據浙江昆蟲局稻蟲研究室之四年誘蛾燈記載，將各代蛾期列表表示之如下。

年 代	代 數	第一代			第二代			第三代			第四代		
		初 期	盛 期	末 期	初 期	盛 期	末 期	初 期	盛 期	末 期	初 期	盛 期	末 期
1932	三代	4/V		6/VI	25/VII	28/VIII	6/IX	9/IX	25/IX	8/X			
1933	三代	1/V	11/V	1/VI	7/VII	13/VIII	27/VIII	7/IX	12/IX	10/X			
1934	四代	0/IV	13/V	13/VI	3/VII	11/VIII	31/VIII	9/X	28/VIII	10/IX	26/IX	27/IX	13/X
1935	四代	21/IV	3/V	27/V	9/VII	13/VIII	25/VIII	7/VIII	23/VIII	11/IX	17/IX	4/IX	14/X



## 第四章 習性

### 第一節 幼蟲

幼蟲鑽食寄主內部，三齡前常羣聚，三齡後因身體與食量皆增大，乃分散轉移於鄰株。茲分述如下：

一、第一代幼蟲 第一代成蟲（本代成蟲係越冬幼蟲蛹化後所羽化者）羽化較早，時秧苗未出，僅有玉蜀黍、麥白及稗草（在麥田內或荒田內）等，雌蛾產卵於其葉鞘內。幼蟲孵化後不甚活動，即在葉鞘內侵食，漸次達於莖心，有至四五齡仍不散者。每株莖內或葉鞘內，有幼蟲三條至十餘條不等。幼蟲將成熟時，即齧孔外出，蠕行地面或葉上，另覓他株鑽食；至完全成熟後，咬斷葉鞘內部纖維，作一不規則巢窠，靜縮不動，約兩日後即行化蛹。但亦有因未得適當場所，而即在就近泥沙中營繭化蛹者，並有作裸蛹者。

二、第二代幼蟲 第二代成蟲羽化後，早稻正將出穗，莖質變老，葉鞘枯黃，而中稻柔嫩，最適幼

蟲取食，故雌蛾多入中稻田中產卵。幼蟲孵化後，即羣居葉鞘內，在一稻稈內，有蟲十餘條或百餘條不等。至第三齡後，即分散而遷入附近健全之稻，在其根部以上三四節處，習入爲害；在四五齡時，食量增大，如一節被食罄，不能透過節關，即爬出另尋他節或他株。成熟後多在葉鞘內化蛹。

三、第三代幼蟲 第三代雌蛾產卵於晚稻葉鞘內。九月中旬後，天氣漸寒，幼蟲發育較遲，齡數增加。成熟後，多逃出莖心，而鑽入稻叢根部之土下，距地面約五公分，咬斷鬚根，或遺株基節，營一圓洞，蟄伏越冬；亦有少數在泥下之遺株枯鞘內越冬者。翌春即就越冬處所蛹化。

此蟲排出之糞便，多不在莖內，而推移至葉鞘內或葉鞘外。幼蟲成長後，善逃。當春時作注油灌水試驗數次，各螟蟲多被浸死，惟大螟逃浮水面雜草上，隨風吹至邊岸而得生；即有未逃出者，而其拒毒性亦較二化螟或三化螟爲強。

## 第二節 蛹

幼蟲成熟後，體長二二至二五公釐，將化蛹時縮短至一六至二二公釐，有如僵死，呈半月形，靜伏於寄主（稻、麥、白與玉蜀黍等）莖內或枯葉鞘中所營之不規則纖維質繭內，停食不動。待二日



後，頭尾搖動，每約隔五分鐘則大動一次，時漸加緊。約十至十二分鐘時，胸部特別膨大，前胸兩側各現一紅點（爲其翅基之氣門），卽爲脫皮之兆。不久頭殼與胸背破裂，頭胸先行伸出，繼則腹節伸縮，尾刺攀登，約半時後，全體脫出。但蛹頭仍行動搖，腹節亦時伸縮，約十分鐘後稍息。初化之蛹與幼蟲同色，複眼白色有亮光，其上斜列四小紅點，又有數個灰黃小瘤，位於額部中央，胸背淡黃，腹節淡紫，尾刺深紅，全體嬌嫩，約一日後，體壁漸厚，色亦變深。

大螟蟲因各期作物不同，其蛹化場所，亦因之而別。茲據考查所得，將各代蛹化地位分述如次。

第一代幼蟲蛹化尙早，僅有麥白與玉蜀黍等作物供其幼蟲期之寄生，至成熟後，卽在此等寄主莖內及葉鞘內，咬斷纖維，營繭化蛹，亦有蛹化於莎草莖心及泥沙中（裸蛹）者。

第二代成蟲羽化後，正在中稻勃興之季，乃飛往產卵。孵化之幼蟲，卽以稻爲食，待成熟後，卽蛹於其高出水上寸許之枯葉鞘內；如田水缺乏時，則蛹化於齊泥之枯葉鞘內。

第三代蛹爲越冬幼蟲所化成，此等幼蟲，多在稻遺株之枯葉鞘內或莖基根部越冬，至翌春三月中旬爬出，鑽入遺株近切口之莖心中，吐絲封其切口，裸蛹其中，或在葉鞘內營繭化蛹，亦有裸蛹於遺株叢間，或泥土中者。

### 第三節 蛾

雌蛾經交尾後兩日或三日，腹部膨大，體重增加，飛翔力減低，不甚活潑，即爬行於附近禾本科植物（稗草及稻）之粗嫩莖部，兩翅稍張，腹部下曲，伸出其生殖器之先端鉗狀角質物，探尋葉鞘縫。至尋到後，則伸長其產卵管，插入葉鞘內部，腹部繼續不斷伸縮，以產生其卵粒，漸產漸向前移。完成一卵塊後，再行他遷，以事進行第二卵塊。每雌蛾產卵時期，長者四日，短者一日，普通為二日，如其寄主莖細，卵產於葉鞘內中部，粗者產於一側或兩側均產。卵塊下端，距寄主根部，約八十六公釐，每葉鞘內所有之卵塊，約長五十八公釐。

卵塊產於葉鞘內之原因為：（1）雌蛾產卵時，分泌膠質不多，不能將卵固着，故不得不產於葉鞘內，藉葉鞘內壁及莖之外壁夾持，免致脫落。（2）幼蟲初生，體徑粗壯，師為呆笨，若不在葉鞘內孵化，則易於脫離而致餓死。（3）雌蛾尾端之鱗毛及其他附屬物不多，於產卵後不能用以蔽護其卵，以避敵害之襲擊，故產卵於葉鞘內，藉謀安全。

大螟蛾行動頗活潑，然其慕光性不及二化、三化螟蟲之強，故在誘蛾燈下，不能多見也。



## 第五章 爲害狀況

大螟蟲各世代之爲害情狀，因寄主之不同，亦稍有別。

一、第一代幼蟲爲害玉蜀黍及茭白之狀況 此代幼蟲發生較早，以玉蜀黍及茭白等爲其食料。幼蟲孵化後，即在葉鞘內鑽食，玉蜀黍之近根葉鞘先變黃枯，糞便滿堆其內外，繼莖心萎枯而茭白發育較速，葉鞘較厚，幼蟲爲害不俟其枯白，即棄而入於莖心侵食，其心葉有時先枯於邊鞘。

二、第二代與第三代幼蟲爲害水稻之狀況 第二代之幼蟲，因食充天熟，生長更速，約兩旬餘即成熟，蛹化鞘內，不數日即羽化成蟲（此時約八月中旬）時早稻盛期已過，乃遷入晚稻田內產卵繁殖。幼蟲爲害狀況之最顯著者，約有三種，分述如下：

（甲）葉鞘變色莖 幼蟲孵化後，即在葉鞘內漸食漸長，而被害部亦漸變大，遂致葉鞘全變枯黃。其形成時間因蟲數多寡及其體軀大小而異，蟲多則二三日葉鞘即變黃，蟲少則需時日較久；又幼蟲體大者速，小則較遲。

(乙) 枯心莖 幼蟲漸長，葉鞘內部肉質食罄，即入內齧食莖內組織，使稻之養料，中間斷絕，心葉枯萎，全株死亡。

(丙) 白穗 第二代與第三代幼蟲末期，為中稻與晚稻出穗時期，被害株即形成白穗，或則穗而不實，或實而不充，甚者不能抽穗。發生較遲之幼蟲，亦有在穗部食害柔嫩穀粒，或在穗部之基節處食害，凡此均能致稻穗變為枯白，顆粒無收。此蟲普通以害陸稻為多，水稻較少。



## 第六章 被害植物

栽培植物受大螟蟲之害者，有陸稻、水稻、玉蜀黍、粟、蘆粟、稗、甘蔗等。其越冬幼蟲在早春往往有侵入麥稈者。

## 第七章 防治方法

詳三化螟與二化螟。



137321

## 第八章 參考文獻

一九二九年

浙江省昆蟲局

螟蟲。

浙江省昆蟲局害蟲圖說二四號，四八至五二頁。

一九三五年

陳家祥  
楊鴻儒

大螟卵之室內考查。

昆蟲與植病第三卷第六期，一〇六至一〇七頁。

嘉興大螟幼蟲之初步觀察。

昆蟲與植病第三卷第七期，一二八至一三二頁。

大螟蛹之觀察。

昆蟲與植病第三卷第十九期，三七五至三七八頁。

一九三六年

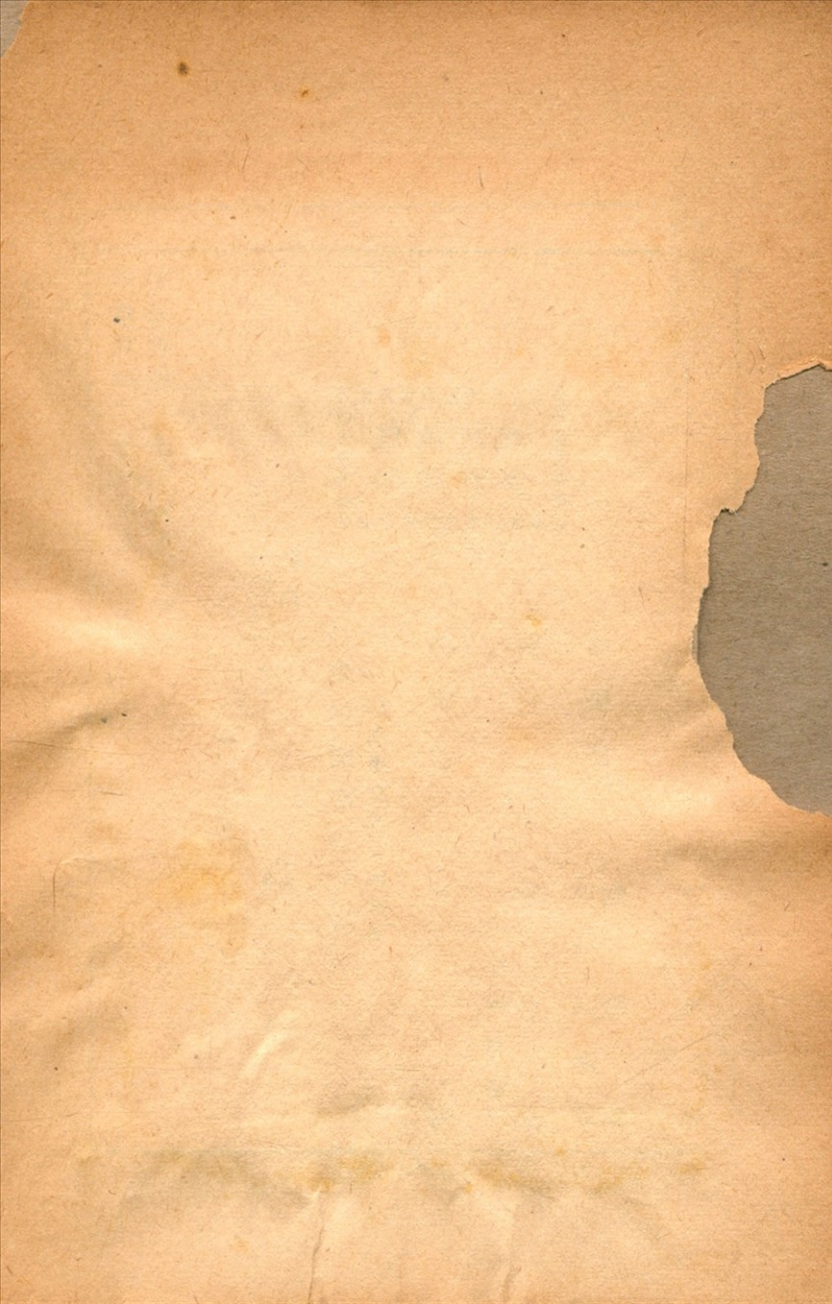
稻蟲研究室

大螟蟲生活史及四年來之代數考查。

昆蟲與植病第四卷第十八期，第三七八頁。



632/7





433.32

137321

8092

會省編撰

螟 蟲

登記號數 137321

類 碼 433.32/8092

卷 次

備 註

限館內閱覽

注 意

- 1 借閱圖書以二星期為限
- 2 請勿圈點、評註、污損、拆角
- 3 設有缺頁情事時請即通知出納員

國立中央圖書館臺灣分館





38



國立中央圖書館台灣分館



3 1111 001111903

4

343

481