

43

Vol. 1.
第一卷

January, 1936
中華民國二十五年一月

No. 10.
第十號

實業部中央農業實驗所
研究報告
Agricultura Sinica

CONTRIBUTIONS
FROM THE
NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH BUREAU
MINISTRY OF INDUSTRIES

STUDIES ON STRIPE DISEASE (*HELMINTHOSPORIUM*
GRAMINEUM RABH.) OF BARLEY

大麥條紋病之研究

T. F. Yu

俞大綬

PUBLISHED BY
THE NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH BUREAU
MINISTRY OF INDUSTRIES
NANKING, CHINA

實業部中央農業實驗所印行
所址：南京中山門外綠陵鎮

Agr. Sini, Vol. 1, No. 10, pp. 319-374, Nanking, 1936

54.13
J66

AGRICULTURA SINICA

A Periodic Record of Investigation in Chinese Agriculture

Editorial Board

MR. TIEN-HO CHIEN (C. L. CHIEN) 錢天鶴

Vice-Director

National Agricultural Research Bureau

Editor-in-Chief

DR. J. LOSSING BUCK 卜凱
Head of Agricultural Economics Department,
University of Nanking.

MR. C. C. CHANG 張心一
Research Fellow in Economics,
Bank of China.
Former Professor of Rural Economics,
University of Nanking.

DR. L. F. CHAO 趙蓮芳
Chief of Bureau of Agriculture,
National Economic Council;
Professor of Agronomy, National Central University.

DR. S. C. CHENG 程紹邁
Chief of Inspection Department for Animal
Products,
Shanghai Bureau for Inspection and Testing
of Commercial Commodities;
Head of Animal Production Division,
National Agricultural Research Bureau.

DR. C. F. FENG 馮澤芳
Senior Agronomist, National Agricultural
Research Bureau;
Vice-Director, Central Cotton Improvement Institute;
Research Fellow of the China Foundation for
the Promotion of Culture and Education.

DR. H. H. LOVE 洛夫
Honorary Adviser,
National Agricultural Research Bureau;
Professor of Plant Breeding,
Cornell University, U.S.A.

DR. T. H. SHEN 沈宗瀚
Chief Technician and Head of
Agronomy Department,
National Agricultural Research Bureau;
Professor of Agronomy, University of Nanking.

DR. P. T. SUN 孫本忠
Head of Department of Sericulture,
National Agricultural Research Bureau.

MR. P. H. TSAI 蔡邦華
Senior Entomologist, National Agricultural
Research Bureau

MR. F. C. WOO 吳福楨
Head of Department of Plant Pathology
and Entomology
National Agricultural Research Bureau.

(Names arranged alphabetically)

Published at irregular intervals by the National Agricultural Research Bureau, Ministry of Industries, Nanking, China.

Subscription price \$0.50 National Currency or \$0.50 Gold per copy, postage included.

Contributions are welcomed. Fifty separates with cover are supplied gratis to the authors; additional separates and covers may be secured at cost provided they are ordered when proof is returned.

Publications sent in exchange, manuscripts intended for publication, and correspondence regarding subscriptions should be addressed to AGRICULTURA SINICA, NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH BUREAU, MINISTRY OF INDUSTRIES, SHAOLINGWEI, NANKING, CHINA.

官
94.13
1066
2

大麥條紋病(*Helminthosporium gramineum* Rabh.)之研究

俞大綬

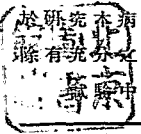
目次

導言	土壤溫度與病害之發生
歷史	接種試驗
分佈	大麥幼苗與成株接種
損失	萌芽種子接種
病原菌	病麥接種
病徵	麥穗接種
病原菌之形態	Fuch's氏接種法
分生孢子世代	籽粒接種
子囊孢子世代	受病大麥之解剖
菌核	病原菌之生活史
柄孢子	防除方法
病原菌之生理	種子藥劑處理法
菌絲生長率與溫度之關係	培育抗病大麥品種
菌絲生長率與酸度之關係	病原菌之生理小種
分生孢子之萌芽	大麥抗病性之遺傳
分生孢子之叢生	討論
菌絲與分生孢子之生活力	摘要
菌絲之致死溫度	西文摘要
病害與環境之關係	引用參考書
播種時期與病害之發生	

導言

民國十四年春，因鑒於大麥條紋病之普遍及其重要性，始着手研究此病，惟以其他工作之限制未能同時作充分之探討，但每歲在可能範圍內，進行相當之試驗耳。研究之主旨，係觀察在江蘇環境下，大麥條紋病之生活史，並試驗其防除方法，工作之進行，已十年於茲，爰將所獲之結果，草此報告，而草本文之動機凡三：(一)供給國內研究本病害之材料，故將試驗紀錄續列。(二)作高級農校之參考書，故儘量引用關於研究本病之文獻。(三)供農作物學與農業推廣之資料，故於病害防除有充分之討論。

蘇州所用之麥，為大麥與裸麥，除特別註明者外，大麥品種為



*本文係南京金陵大學植物病理研究室研究報告之一種

(南)



Minsturdi 與南京 S-21, 裸麥爲南京條紋病試驗之標準麥, 種子消毒方法, 係浸於攝氏五十四度之溫湯中十分鐘, 所用之病菌, 爲南京三號。

大麥條紋病之防除, 向爲金陵大學植物病理研究設計試驗之一, 主其事者, 爲博德教授(Dr. R. H. Porter) 其後由著者陳鴻達博士與黃亮先生相繼主持其事, 所獲之結果, 曾陸續發表, 本文中所述之病害防除紀錄, 概引自己發表之各文。又民國十六年, 用病麥接種試驗, 十七年, 播種時期與病害關係試驗, 以及大麥籽粒切片, 係著者與陳鴻達博士合作。廿四年之病菌孢子生活力試驗, 係黃亮先生獨作, 著者對於上述諸君所與之襄助, 深用感謝, 又本文中由民國十八年至廿一年之試驗, 係在美國埃倭華農業專門學校時所作, 曾利用其完美之設備與儀器, 尤以其豐富之圖書, 予助最鉅, 並誌之以表謝忱。

歷 史

大麥條紋病菌, 爲 Rabenhorst 氏(89)於 1856 年首先發現於德國, 此後關於此病菌之報告甚多, 惟直至 1900 至 1901 年, Ravn (90, 91) 始有條紋病原菌, 病菌生活史, 病菌之生理, 病害之環境與防除, 詳細且精確之報告, 此後重要工作, 有 Smith (115) 之病菌侵害寄主現象, Johnson (52) 菌病之寄生性與生理研究, De Haan (15) 病菌之寄生性, 高田 (Takada) (122) 病菌之生活史, Genau (28) 病害接種法, (Isenback) (46) 環境對於病菌及寄主之關係, Majdrakoff (63) 大麥之免病性等工作。

關於病原菌之命名 Drechsler (19) 討論甚詳, 病原菌之形態有西門義一等之報告 (76, 77), 至 1930 年 Ito 氏(47) 始發現其子囊世代, 本菌之生理小種有 Christensen 等之詳細研究(11), 防除本病多用種子消毒劑, 近日尤致力於能抗病大麥品種之培育, 在德國向有檢定種子消毒劑之工作, 殺條紋病菌之藥劑亦爲其研究之一。在丹麥此病甚爲劇烈, 故關於種子消毒之試驗尤多。又如 Gram (32, 33, 34, 35, 36, 37), Muller (68, 69, 70, 71), Leukel, Dickson, Johnson (54, 55, 56), Reddy 與 Bernett (92, 93) Rodenheiser (98, 99) 等皆曾作較詳盡之種子消毒試驗, 試驗品種抗病性者有 Gisevius

(30) Geschele (29) Genau (28) Majdrakoff (63) 及 Isenbeck (46), 而尤以 Shands (112) 等之工作, 證實引用抗病品種之功效, 最饒興趣。

關於研究本病之詳細歷史, 將於下文每章中分別陳述, 以上不過提其大要, 用以清眉目耳。

分 佈

大麥條紋病之分佈極為廣泛, 發現此病之國度, 有中國 (8) 俄國 (43) 印度 (113) 日本 (44) 英國 (33) 法國 (128) 瑞典 (87) 丹麥 (90) 德國 (24) 荷蘭 (97) 愛爾蘭 (51) 美國 (80) 加拿大 (130) 奧國 (20) 挪威 (53) 瑞士 (74) 捷克 (79) 新西蘭 (72) 匈牙利 (36) 比利時 (62) 阿根廷 (64) 並南非洲 (100)。

在我國境內凡種大麥之區, 無不有此病之存在, 如在東三省 (66) 河北 (8) 及江蘇 (9) 俱已見報告, 此外著者所獲之標本有來自四川, 湖北, 江西, 安徽, 浙江, 山東, 及河南者, 在江蘇, 浙江, 湖北, 非特分佈甚廣, 且為害殊烈。

損 失

Helminthosporium 屬之病菌為害最劇烈者, 首推大麥之條紋病菌, 他如稻之胡麻斑病 (*Ophiobolus Myriabeanus*), 大麥之糊斑病 (*Pyrenophora teres*) 與斑點病 (*H. sativum*) 玉蜀黍之煤紋病 (*H. turcicum*) 及斑點病 (*Ophiobolus heterostrophus*) 粟之斑點病 (*H. setariae*) 燕麥之枯葉病 (*H. avenae*) 黍之葉枯病 (*H. Panic-miliacei*) 僅在葉面上發生斑點或少數條斑, 多不能致寄主於死亡, 惟獨條紋病菌則不然, 病害輕微時, 大麥仍能生長而大半情形為全株枯死, 不產生顆粒, 縱使產生顆粒, 為數亦必稀少, 且皆萎縮不飽, 故所致之損失極鉅。在丹麥 (1) 本病可致百分之五十以上之損失, 設所種之大麥為易於感染之品種, 則受害尤鉅, 如麥種 Karls (36) 其受害株之百分率可達 65% 以上, 印度所植之 Cape 亦易於感病, 故受害亦烈 (113); 此外在巴維利亞 (Bavaria 1923) 此病所致之損失達 30% (58), Verhoeven (128) 亦報告因此病之為害, 使大麥死亡率起

過半數以上。

在江蘇省南京附近,此病所致之損失,逐年皆有調查,民國十三至十四年所致之損失,爲3%(149),十四至十五年,爲2%(152),廿二,廿三,廿四年由南京至丹陽所致之損失爲2.7%,3.1%,與1.9%又民國十四,十五,十七,十八及廿三年,著者曾作較廣大之調查,所達地點爲(一)滬甯綫(二)江甯秣陵溧水(三)溧陽宜興(四)江陰常熟(五)南通海門(六)儀徵六合(七)江都寶應(八)徐州,在以上所述各地,皆發現大麥條紋病,受病最劇烈之田中,麥株死亡率在20.3至31.7之間,然就數年與各地之調查彙集而估計其平均病株率約爲1.7%

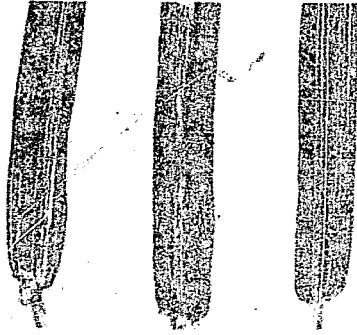
病原菌

大麥條紋病之生活史可分爲兩世代,一爲分生孢子世代,學名爲 *Helminthosporium gramineum* Rabh. 一爲子囊孢子世代,學名爲 *Pyrenophora graminæa*. 子囊孢子世代,不常產生,而爲害最烈者,實其分生孢子世代,此病菌之發現,與其歷史,詳見美人 Dreschler 氏所著之禾本植物之 *Helminthosporium* 一文(19),茲略述之如下:1853年 Rabenhost (129) 在德國之 Poppelsdorf 初發現此病菌,名之爲 *Helminthosporium gramineum*. 其遺留之標本,早已被碎,而爲量又極少,以至今日取以觀察,殊不能斷定 Rabenhost 氏所指之病菌,究係何種,因大麥上除條紋病菌外,尙有其他兩種 *Helminthosporium* 菌也,至1886年 Erikson 復於瑞典記載此病菌,而名之爲 *Helminthosporium gramineum* (Rabh.) Erikson, Erikson 雖仍名之爲 *H. gramineum*, 然當時彼亦未能辨別條紋病與網斑病菌也,同時 Von Post (87) 發表其大麥條紋病研究之結果,其病徵之記載,爲葉面上發生長條紋,不能抽穗,及病麥全株枯死,病害乃由種子傳佈,由以上各點而論,則 Von Post 所指者實條紋病菌無疑,1838年 Rostrup (104) 始發現大麥上有兩種相似之病菌,渠名之爲 *H. gramineum* 與 *Napicladium hordei*, 但 Rostrup 之 *H. gramineum* 實係網斑紋病菌 (*H. teres*) 而其 *Napicladium hordei* 反係 *H. gramineum*. 此項學名之舛誤,在1900-19

01年始由 Ravn氏爲之擴清, Ravn 將 Rostrup所命之 *Napieladium* 一名取消,而仍用 *Helminthosporium gramineum* Rabh. 爲條紋病菌之學名,以上係分生孢子世代之發現與其歷史,茲更述子囊孢子世代之發現,1903年 Diedicke (17)在德國發現此病菌子囊世代,爲 *Pleospora* 屬菌之一種,同時 Noack (78)亦從枯死病株上發現之.惟據 Dreschler 之推論(19)則此二人所發現者並非條紋斑病菌之子囊世代,實係網斑病菌(*H. teres*)之子囊世代,蓋 Dreschler 在美國之威斯康辛省,常見網斑病菌子囊世代(*Pyrenophora teres*),並與 Diedicke 等所述者正相似,且網斑病菌之子囊世代,甚易產生於天然環境之下也.條紋病菌之子囊世代,於數年前始由日人 Ito (47)發現並名之爲 *Pyrenophora graminea*. (Rabh) Ito et Kuriboyashi.

病 徵

條紋病之病徵,最初發現於第一與第二將抽出之子葉上,葉面呈細微黃白色斑點或短小條紋,多不爲人所注意,至葉長10-16 cm時,有白色之條紋發現於葉面,自基達葉端,平行葉脈,此後即隨葉面而增長,始呈蒼白色,漸次變黃而褐,每葉面有條紋三至八條,最後條紋上長出



第一圖 受病之大麥葉片(右)條紋由基至葉端平行葉脈(中)條紋作斑點狀(左)長短不同之條紋與其深色之邊緣

黑色絨狀體,即病菌之擔子梗與分生孢子也,病葉遂漸漸枯萎破裂,條紋之色澤與形狀,視大麥品種而有異,有時呈黃白色,有時黃色而有較深色之輪廓,亦有不成條紋而作連結之病斑狀者,(圖一)稈及鞘上之病徵與葉上者相同惟不若葉上之劇烈,其上所產生之孢子亦遠不如在葉上之多。



第二圖 病穗由左至右(一)(四)不能抽出之穗(二)半抽出之穗示芒仍留於鞘中使穗呈曲(三)抽出之病穗扁平空虛及破裂之病葉

病株較健株矮小,不能抽穗,有時穗鞘抽出,而其芒仍留於鞘中,使穗端緊緊於鞘,而穗因之彎曲而畸變,芒亦捲縮變態,此種病穗扁平而空虛,不產生籽粒,間有病穗大部已抽出,而產生麥粒者,但所產籽粒,皆萎縮不能萌芽,(圖二)大麥遂全株枯乾而死去,受病部分滿生黑色

絨狀物,最後葉脫落而幹枯縮。

麥株枯死之遲早,視大麥品種與播種後環境以及種子受病輕重而異,普通情形概在抽穗時死去,亦有於幼苗時即枯死者,使幼葉捲縮籽苗直立,乾枯而變黑,又有幼苗方數寸時,葉面上滿佈蒼白條紋,病葉漸漸死去,而受病株仍能發出新葉,至次年與健株無異,如南京大麥單穗選種 8-42 即呈如上述之病徵。

本病係由種子傳染,故凡受病大麥上所產生之孢子在田間雖能藉風雨而傳佈於健全之大麥上,但不能侵入寄主,而致病害,惟在適合環境之下,可於葉面上發生不規則小而帶深褐色之斑點,此項斑點,不能擴大,有時竟或消失,故主要傳病之源,係孢子落於未全熟之穗上,侵入穎或籽粒中,受病籽粒,多無顯著病徵,據 Stakmen (120) 稱,則受病之穎上有褐色斑點,高田 Takada (122) 考知籽粒上之病徵,須視其受病之時期與程度而異,在穗抽出一兩天後即受病,則外穎之基部上,有褐色病狀,愈近尖端,其色愈淡,內穎之病徵,頗似外穎,惟色澤較淡,如抽穗後數星期始受病,則病徵不復顯著,而藏有病菌之籽粒,與全健者無法區別。

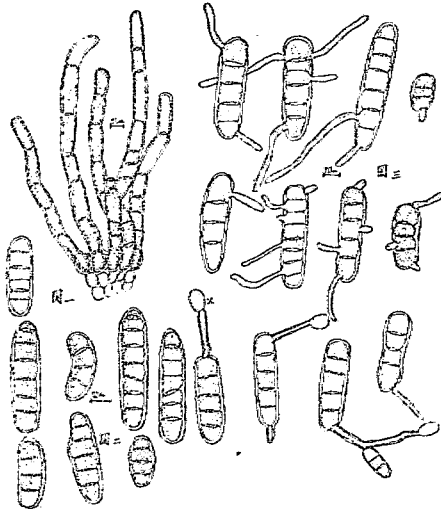
又有報告條紋病菌,或可使大麥根部腐爛者,(115) 著者所作根部接種試驗,適獲相反結果,在田中亦未發現條紋病菌能致根腐,根部接

種試驗,以其無結果無須細述。

總而言之,大麥條紋病最顯著之病徵,為葉面上產生與葉脈平行之條紋,鞘上亦有條紋,受病株不抽穗或半抽穗,因芒仍繫於鞘中,故使全穗彎曲,而成畸形,芒捲縮不正,病穗空而扁,其中不孕籽粒,受病株較健株短小,病部上生黑色絨狀物,病葉最後枯乾,捲縮或縱裂,全株枯死。

病原菌之形態

分生孢子世代



第三圖(一)擔子梗(二)分生孢子(三)萌芽分生孢子(四)分生孢子(五)

第一至七,淡橄欖色或黃綠色,長圓筒形,直或彎曲,兩端圓而稍狹, (圖三之二)茲將其長度闊度與間隔數目列表於下:

擔子梗,產生於葉之兩面與稈及鞘上,一至五本,由氣孔中抽出,通常為 2-3 本,病勢稍進時,亦由細胞隙中抽出,直或彎曲,橄欖色或黃褐色,長度為 17.3-121.5 平均為 64.2 μ ,寬度 8.1-24.7 平均為 15.3 μ 基部稍闊 11.7-16.5 μ ,有 0-8 間隔,平均為 4.04 間隔,附着孢子處,有不甚顯著之痕(圖三之一)。

分生孢子,單生於

擔子梗旁或頂端,為數

表(一) 大麥條紋病菌分生孢子之長度闊度與間隔

來源	測 驗 胞 子 總 數	長 度		闊 度		間 隔	
		限 度	平 均	限 度	平 均	限 度	平 均
南 京(一)	374	25.1—98.4	61.5±.63	8.1—23.6	14.7±.08	1—8	3.5±.03
(二)	328	18.4—99.2	63.4±.59	10.8—22.9	15.6±.08	1—7	4.0±.03
(三)	400	17.3—118.4	64.2±.52	9.1—18.4	15.2±.06	1—7	4.3±.03
鎮 江(一)	250	23.2—122.5	70.9±.61	9.4—24.7	15.9±.08	0—7	4.2±.05
(二)	300	18.5—116.1	64.5±.51	8.4—23.2	15.3±.07	1—7	4.2±.04

分生孢子萌芽後其萌芽管可變為擔子梗其上產生亞分生孢子，頂端生或旁生， $17-24.4 \times 8.1-11.3 \mu$ ，0至3間隔，平均1.7間隔。(圖三之三(x))

子囊孢子世代

最初報告發現條紋病菌子囊孢子世代者為Diedick(17)與Noack(78)。惟渠等所發現者，或係網斑病之子囊世代之誤，於前章述及之Paxton(81)，於1922年在美國加州於受病之枯死之大麥上，發現子囊世代。Van Poeteren(125)發現之於萌芽大麥之穎內，Vogt(130)在秋間遺留病大麥於田中，以後產生菌核，至次年又產生子囊果，據云子囊有八個磚垣間隔形之孢子，以上諸人之發現，多因無完全試驗證明，故只能置之於疑問之間De Haan(15)於田中發現菌核，但從未見子囊果之產生，Rosella(102)1930亦只見菌核之存在。至1932年，伊藤Ito氏(47)研究Helminthosporium屬菌之子囊孢子世代，曾於已死去或尚未死去之大麥上，發現條紋病菌之子囊果，最初生長於葉片表皮之下，漸次破表皮而長出，初為圓球形，後呈瓶狀，有長圓筒形之頸口，子囊果外垣黑色，其上生有剛毛並擔子梗，子囊果之高度為350-380 μ ，直徑之大者，為450-800 μ ，小者為350-700 μ 子囊果狀，長而細， $225-425 \times 32-50 \mu$ 內含1-8，多數為4-8孢子，孢子長橢圓形，三或兩個間隔，間隔處微收束， $45-75 \times 20-32.5 \mu$ 。學名為*Pyrenophora graminea*。著者逐年觀察田中所遺留之病大麥，並將受病大麥置於不全環境之下，從未見有子囊果發生。

菌 核

條紋病菌在天然環境下,或在培養基上可產生菌核,其組織爲菌絲之團結而成,Ravn(90, 91)與Diedike(17)最初發現之, Vogt(130), De Haan(15), Rosella(102)於田中大麥上或培養基上,皆發見菌核。Steizner(121)用李箕作培養基,其酸度爲5.8,產生菌核甚多,在南京歷年觀察與試驗,尙未見及之,對於病害之傳佈,似無甚重要。

柄 胞 子

此病菌在培養基上,除產生菌核外,尙產生柄孢子,著者尙未得觀其產生,據Smith(117)等之報告,則柄孢子在馬鈴薯,龍鬚菜素(Asparagin)及大麥葉汁所製之洋菜培養基上產生尤多,孢子 $5-6 \times 3\mu$,未見其萌芽狀況。

病原菌之生理

菌絲生長率與溫度之關係

據Ravn氏(91)則菌絲生長最適宜之溫度爲 $25-30^{\circ}\text{C}$ 而最高溫度爲 33°C ,高田(Takada)(122)所定之最低溫度爲 4°C 最高溫度爲 35.5°C 而最適宜之溫度爲 26°C ,西門義一(Nishikado)(75)以爲溫度在 28°C 下病菌生長最優,Steizner(121)所定低溫度爲 $3-4^{\circ}\text{C}$,高溫爲 32°C ; Shands(110)用美國病菌四種,俄國病菌一種,而研究其生長率與溫度之關係,其結果爲低溫在 8°C 以下,高溫在 32°C 以上,而適宜之溫度爲 25°C 。

民國十八年十九年廿四年用南京菌種作溫度與菌絲生長率關係之試驗,取建方 $2-3\text{mm}$ 而生有菌絲之洋菜膠一小塊,置於已經貯有 10cc .洋菜膏之玻璃皿之中心,每十皿置於一定溫箱內,每廿四小時量菌絲生長之直徑一次,其結果載於表(二)中。

表(二) 大麥條紋病菌菌絲生長率與溫度關係
(培養後七日之紀錄)

試驗時期 溫度C°	民國十八年	民國十九年	民國廿四年
3-4	○ mm	○ mm	— mm
4-6	○ ..	十 ..	十 ..
8-9	十* ..	1.1 ..	8.3 ..
10-12	18.6 ..	9.9 ..	19.5 ..
12-14	19.4 ..	12.4 ..	— ..
14-16	25.8 ..	61.0 ..	31.4 ..
16-18	53.3 ..	62.3 ..	— ..
18-19	65.2 ..	— ..	70.9 ..
20-21	— ..	84.1 ..	— ..
22-23	82.3 ..	— ..	76.6 ..
23-24	— ..	90.5 ..	— ..
24-25	— ..	93.8 ..	89.1 ..
25-27	91.4 ..	94.1 ..	87.2 ..
27-29	82.6 ..	76.7 ..	— ..
29-31	68.3 ..	45.2 ..	— ..
31-32	— ..	— ..	7.3 ..
32-33	14.1 ..	1.6 ..	— ..
33-34	— ..	— ..	十 ..
34-36	○ ..	○ ..	○ ..

*微見菌絲

置於3-4°C下者十九日後見有稀薄菌絲滋長而在34-36°C下者,至十三日尙未見有菌絲生長現象,另有玻璃皿七盤(民國十九年)置於冷電箱中,其溫度為0-3.7°C,凡三星期,有三皿經細察後,亦見有菌絲滋長,故本病菌之最高溫度為34°C,最低溫度為3度左右,而最適宜之溫度為25度左右。

菌絲生長率與酸度之關係

條紋病菌對於酸度適應性甚大,據 Johnson (52) 則在酸度 2.52 至 9.25 之培養基中,皆能滋長,民國廿二年,置培養液 25CC. 於容量 50CC. 之

三角瓶中,培養基液之成分,爲葡萄糖10克,胨液吞 (Pepton) 10克,清水1000C.所試驗之酸度爲 2.1-2.5, 4.0-4.2, 5.4-5.5, 6.6-6.7, 7.5-7.6, 8.6-8.7, 9.4-9.6, 酸度之鑑定,係用氫氣定酸法,欲酸度之酸或鹼性之增高,係加入定量之鹽酸,與氫氫化鈉,培養基裝入玻璃瓶中後用十五磅壓力消毒十五分鐘,消毒後於每組中取出三瓶,重鑑定其酸度,而其餘十瓶留作試驗之需,於每瓶中,將建方 3-4 mm 面上有病菌之洋菜膏一塊浮置水面,置瓶於溫度 25°C 下之溫箱中至第八日,取出其中菌絲,置於 105°C 之電爐中焙至一定重量而求其生長率,結果見表(三)

表(三) 大麥條紋病菌菌絲生長率與酸度之關係

酸 度	菌 絲 重 量 (mg.)
2.1—2.5	0.0437
4.0—4.2	0.2034
5.4—5.5	0.2368
6.6—6.7	0.2479
7.5—7.6	0.1143
8.6—8.7	0.0834
9.4—9.6	0.0000

由上述試驗之結果可定最適宜病菌生長之酸度爲 5.4至6.7 之間,在酸度 2.1-2.5 中尙能生長,而在 9.4-9.6 酸度中經過十日,尙未發見菌絲生出。

分生孢子之萌芽

分生孢子萌芽極易,於田中採集病麥葉時,即可見無數已經萌芽之孢子,落於葉面或仍附着於擔子梗上,萌芽時,萌芽管由孢子之兩端或任何中間細胞伸出,管無色透明,滋長成菌絲或變爲擔子梗,其上產生亞分生孢子,此亞分生孢子多生於較短之萌芽管上(圖幅三與圖三)。

分生孢子置於清水中室溫下,通常三小時左右大多數即已萌芽,萌芽最速者,只費時三十分鐘左右,據高田 (Tahaka 122) 之試驗,孢子在

溫度 20-30°C 之間,須三小時萌發,西門義一(76)之試驗在 25°C 下須 1-3 小時萌發,可知此病菌之孢子萌發甚速。

民國十六十七十八,十九以及廿三年,曾作孢子萌芽與溫度試驗,將孢子液滴於玻璃片上而倒置於高濕之玻璃皿中,此為通常應用以萌芽孢子之方法,故不詳述,每溫度下共有四皿,皿四枚為一組,每組置於不同之溫度下,至廿四小時取出而檢驗之,下表(表四)中之萌芽百分率係四數之平均。

表(四) 條紋病菌分生孢子萌芽與溫度之關係(廿四小時)

溫 度 試驗時期	溫 度						
	6-7°C	8-9°C	12°C	15°C	20°C	25°C	30°C
民國十六	57.6*	82.5	88.6	73.8	95.3	86.8	74.6
民國十七	68.4	82.3	88.5	91.2	96.4	90.3	85.2
民國十八	71.3	90.4	89.6	92.6	74.3	84.2	65.9
民國十九	74.2	61.4	72.1	88.5	92.1	97.2	71.4
民國廿三	83.6	50.7	84.7	73.8	65.8	74.6	81.1
平 均	71.0	73.5	84.7	84.0	84.8	86.6	75.6

*孢子萌芽百分率

由上表所載之結果,可知溫度低至 6-7°, 與高至 30°C 皆有多數孢子萌芽,故條紋病孢子能萌芽於限度極大之溫度中,最適宜於孢子萌芽之溫度當為 25°C。

分生孢子之產生

大麥條紋病菌通常在培養基上,除菌絲滋長外,向不產生分生孢子,惟在受病之寄主上,始有分生孢子之產生,據 Diedickef(17) Noack(78) 與 Paxton(81) 則培養基上亦有產生分生孢子之可能,而 Ravn(90) Vogt(130) 則未見培養基上曾產生分生孢子, Johnson(52) 與 De Haan(15) 用種種方法亦未克使分生孢子生產於人工培養基之上,若者歷年用各地採來之病原菌凡十四號,培養於各種培養基上,而置之於不全環境之下,如用不同之溫度,濕度,酸度,光線,(紫外光照射)亦從未克使分生孢子產生於培養基之中,故條紋病除在寄主上實不易產生分生孢子。

菌絲與分生孢子之生活力

據 Ravn (90) 菌絲可生存於乾透之大麥中 $3\frac{1}{4}$ 月,而在培養基上可生存 14-28.5 月,高田 (Takada) (122) 曾作較精密之試驗,其結果則菌絲在病株中可生存至五個月上下,在穎中十六個月,在種子中兩年零四個月,在培養基中十四個月,據 Genau (28) 之試驗,則菌絲在種子中可生存兩年之久。

在南京於五月中旬,採集受病之大麥,置於試驗室中,至十月中旬,與土和拌,而播以消毒種子,其後發生病株甚多,推此項大麥,留至次年之十月中旬,則失去其侵害幼苗能力,試驗詳細結果,見接種試驗中,可知病菌在寄主中,至少可生存五個月,而不能生存至十八個月。

此病傳播方法,係由孢子在田中飛集於穗上,侵入穎與籽粒中,而成潛伏菌絲,由此潛伏之菌絲,而傳播病害,茲進而探求附着於種子上之孢子,是否可生存至播種期,而不失去其萌芽力,欲解決此問題,應先研究孢子之生活力。Genau (28) 云孢子僅能生存至 3.5 月之久,高田 (Takada 122) 將生有孢子之病葉,置於不同之環境下,而作萌芽試驗,其結果為病葉置於瓶中者,其上之孢子,可生存至四個月二十日,置於地下者,四十一日,晒於日下者,四十一日,置於地下室,與試驗室內者,一百四十四日,而在天然環境下,孢子在大麥收穫後一月,其萌芽率即銳減,至五個月後,則不復能萌芽,Isenbeck (45) 置孢子於零度下五度 (C°) 歷三十四個月尚有百分二十之孢子能萌發。

在南京曾作四次試驗,第一次試驗(民國十四年)之病麥,採於五月廿七號,收入玻璃瓶中,第二次(民國十五年)採於五月三號,放入紙袋中,第三次(民國十七年)採於十二月十六號(溫室中)放入紙袋中,以上三次試驗之材料,俱置於試驗室內,第四次試驗,採於四月廿四號(民國廿四年)放入紙袋中,而分置於試驗室與懸諸田中之樹枝上,前三次之試驗,為間日作孢子萌芽試驗一次,而第四次試驗,則於每三日作萌芽試驗一次,詳細記錄,不能備錄,茲僅擇在相當距離時日所作試驗之結果,列入表中,(表五),凡有負號者,即指原有記錄未經抄入。

表(五) 條紋病菌孢子之生活力

試驗 日數	一	二	三	四	
	試驗室中	同左	同左	同左	田間
1	94.4	83.1	67.5	23.2	71.4
30	4.9	22.9	9.8	6.6	5.4
60	2.8	2.1	1.7	3.5	5.4
90	3.4	4.9	0.3	3.8	7.5
117	—	—	0.5	—	—
118	—	—	0.0	—	—
120	0.2	0.2	0.0	0.5	2.0
126	0.2	—	—	—	—
127	0.0	—	—	—	—
130	0.0	0.2	0.0	—	—
135	—	0.0	—	—	0.2
138	—	—	—	—	0.0
139	—	—	—	—	—
140	0.0	0.0	0.0	—	0.0
141	—	—	—	0.2	—
143	—	—	—	0.0	—
150	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

按上列結果，大麥條紋病菌孢子之生活力，為 117 至 141 日，第三次試驗之孢子，係採自溫室中之病麥，其上孢子，或已存留於葉上甚久，故所得孢子之生活力較其他試驗中者為短，按第四次之試驗，則孢子僅能生存四至五個月，又表中所載孢子萌芽百分率，有時間愈久而反較時間短少為高者，此係作萌芽試驗時，溫度不同與觀察之時間不同有以致之。

菌絲之致死溫度

Ravn (90) 所定條紋病菌致死溫度為 55°C 五分鐘，高田 (Takada 112) 所獲之結果，為 48°C 二十分鐘，而在 50°C 下五分鐘與十分鐘皆未全死，但延長其時間至十五分鐘與二十分鐘，則菌絲完全死去，以上皆培養基上菌絲之致死溫度，至於在種子中潛伏菌絲之致死溫度則為

53°C 五分鐘及 52°C 十分鐘。

著者之試驗係將培養液中之菌絲置於玻璃皿中，用針將其分散，而挑出少許塞入徑約 3mm 寬與 5mm 長之玻璃管中，管中貯有經已消毒之清水，然後將管口封閉懸於電氣定溫水缸中，待達一定時間，急將該管取出擲入冷水中，俟其冷透後，破管口而挑出其中菌絲置於培養液中，每次用管五枚，其結果列於下表。

表(六) 菌絲之致死溫度

溫度C°	時 間 (分鐘)					
	5	8	10	15	18	20
48	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
49	+++++	+++++	+++++	+++++	+-----	-----
50	+++++	+++++	+++++	+-----	-----	-----
51	+++++	+++++	+-----	-----	-----	-----
52	+++++	+-----	+-----	-----	-----	-----

+代表一試管

按上表，菌絲致死溫度為 49°C 十八至二十分鐘；50°C，十五至十八分鐘；51°C 與 52°C 為十至十五分鐘。

種子中菌絲致死溫度

求種子中致死溫度，係將受病最重之大麥種子，先浸於冷水中(室溫)三小時，取出後略乾，再浸入電氣定溫水池中，至一定時間取出，擲入冷水中，播種於小蠟紙所製之盆中，(每盆種子十粒)。置於 4-6°C 之冰箱中，三星期後，移入室中，(溫度 16.8-19.3°C) 又三星期再移於溫室中，而記錄其受病百分率(表七)。

表(七) 大麥種子中條紋病病菌之致死溫度

時間 (分鐘)	試 驗	五十度*	五十一度	五十二度	五十三度	五十四度	五十五度
五	一	9.7	6.3	4.3	0.0	0.0	0.0
	二	7.8	10.4	5.4	3.1	0.0	0.0
	三	2.1	11.6	3.9	0.0	0.1	0.0
	平 均	5.86	9.43	4.53	1.03	0.03	0.00
十	一	11.4	10.9	6.3	0.0	0.0	0.0
	二	5.7	0.3	2.6	0.0	0.0	0.0
	三	9.2	4.6	0.5	0.7	0.0	0.0
	平 均	8.76	5.26	3.12	0.23	0.00	0.00
十五	一	7.9	8.6	0.4	0.0	0.0	0.0
	二	5.8	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	三	16.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	平 均	9.96	5.66	0.13	0.00	0.00	0.00
○	標 準	12.7	11.3	9.4	14.3	8.6	11.2

*溫度以攝氏計算

按上表,菌絲在種子中之致死溫度為51-55°C五分鐘,53-54°C十分鐘,52-53°C十五分鐘,較在培養基中為高,據表中結果稍有不符之處,當係種子受病之輕重有異與菌絲存於種子中之部分不同所致,故溫度愈高而病株愈少除用湯溫54-55°C十五分鐘,將種子萌芽力減少外,其餘各處理之溫度尙未見有顯著之減少萌芽徵象。

病害與環境之關係

播種時期與病害之發生

Ravn (90) 注意及土溫與條紋病發生之關係,渠將大麥之籽苗置於8-10°C下與20-24°C下,結果在低土溫者病害較多,又於1893年在全時間種植大麥,播於五月六日者獲病株37.3%而播於五月十九日者只21%,故晚大麥常易致病(141). Gram (33) 將播植之大麥置於6-8°C下三星期再放入溫室中,六星期後即可見條紋發生於葉面,西門義(75)

云土溫在 20°C 下病害較多,而在 20°C 以上則無病徵發現。Johnson (52) 用 Minsturdi 大麥作試驗,土溫 10-12°C 時病株百分率為 12.0; 18-20°C 時為 4.5; 23°C 時為 0.62; 27°C 時為 0.62; 32°C 時亦為 0.62。

Shands (110) 曾研究土溫與氣溫對於病害發生之影響,據其試驗之結果,發病率最高之土溫為 12-16°C,但其病徵之發現與滋長,較在 20-24°C 度下者為遲緩,病株由低溫而移置於高溫之下,可促進病徵之發現而由高溫移置於低溫其結果適相反,置於各種低溫之下(由低溫達 16°C)四天,再移置於不全且較高之溫度下,則凡移置於 20°C 下者,其病株百分率較在其他溫度下者為高,可達 71.5%,若置於低溫 8°C 下十五日,與高溫 28°C 下四日,再移置於 16°C 下,則來自 8°C 較來自 28°C 者病株為多,其百分率可達 88.8,由是可知病徵之發現非徒視土溫之高低為轉移,即氣溫亦與有關焉。

Leukel 等(56)種大麥於 15°C 或 15°C 以下,病株發生較 20°C 下為多,在 24°C 下只少許病株,而在 28°C 下則無復有病害發生,又種大麥於土中,俟第一籽葉冒出後,由土溫 12°C 遷至 28°C,或由 28°C 遷至 12°C,此數溫度之變換與病害之發生俱無影響。

Dickson (16) 種大麥於低溫多濕之土中比種於較乾之土中者發生病害兩倍之多。Isenbeck (46) 種已經接種之大麥於不同之土溫與土濕中,獲下列結果。

麥 種	土 溫 度 25%			土 溫 度 40%		
	土溫15-20°C	13-14°C	0-8°C	土溫15-20°C	13-14°C	0-8°C
Velvet	45.2 %	47.4 %	53.9 ½	15.9 %	19.3 %	26.3 %
Kaliforniche 1511	14.6 ..	21.3 ..	46.9 ..	7.8 ..	10.9 ..	23.9 ..
Heine Hanna	18.7 ..	25.1 ..	36.4 ..	10.3 ..	12.5 ..	12.5 ..

此結果示知無論土壤濕度之高低在低溫總較高溫下所產生之病株為多,而在土壤濕度 25% 下又較在 40% 下為多。

關於播種時期與大麥條紋病發生之關係,民國十七年曾作試驗

一次,在不同之時間播植受病之大麥種子於田中,同時測定土溫至次年四月廿二日,紀錄其病株百分率,結果如下(見第八表)。

土溫愈低病株之百分率愈高,在南京一帶,播植大麥之時間為十月中,細查歷年氣象記載,十月份之土溫平均若在 20°C 上下,該時播種尙不致使病害劇烈,按一年之結果,則播種期至遲不能過十一月初也。

表(八) 條紋病與大麥播種期之關係

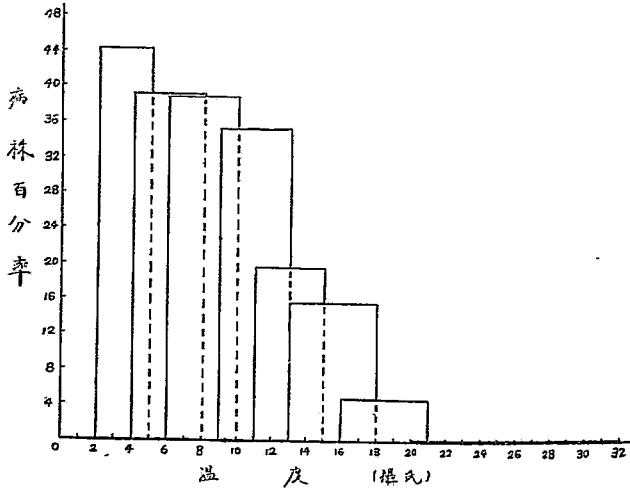
播種期	土 溫*			大麥株 總數	病株數	病株%
	最高	最低	平均			
十月十六日	21.5	18.8	19.9	324	20	6.2
十月廿四日	20.5	19.0	20.0	403	22	5.4
十一月二日	18.5	15.6	17.5	352	13	3.6
十一月十六日	13.0	11.3	12.2	391	56	14.3
十一月廿六日	13.0	12.0	12.5	291	49	16.8
十二月六日	10.4	8.5	9.7	343	100	29.5
十二月十六日	10.2	8.3	9.0	376	106	28.2

*播種日至播種後七日之土溫參看 Daily meteorological records, No. 21, Oct.-Dec. 1928

Freeman Meteorological Observatory, University of Nanking

土壤溫度與病害之發生

土溫與病害之發生曾於民國十八,十九,二十年作多次試驗,將業經接種之 Minsturdi 大麥播於小紙盆中,而置於各種溫度之下,俟籽苗 2 cm. 長後,移植於溫室中,試驗一至五為民國十八年八月至十九年四月所作,試驗五至九,民國十九年二月至廿年四月,試驗 10-12 民國二十年八月至次年四月所作,詳細結果載於下表(見表九),平均表中之紀錄得下列結果,溫度(攝氏)2-5,病株百分率為 41.2;4-8 度為 39.0;6-10 度為 38.8;9-13 度為 35.1;11-15 度為 19.5;13-18 度為 15.5;16-21 度為 4.5;20-24 與 23-32 度為 0.0, 并表示於圖解(一)中



圖解 1-1 示溫度與病株百分率之關係

表(九) 土温與條紋病發生之關係

試驗 溫度C°	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	平均
2-5		36.4				51.9							44.2
4-8	4-7	41.3	63.5									29.1	39.0
	4-8			36.3								54.1	
	5-7					52.1			62.6				
	5-6						13.2						
	6-7			64.1									
	6-8	53.4									19.3	41.3	
6-10	6-10			33.4				45.2					38.8
	7-10					39.1							
	8-10	40.1	67.2						31.9	21.0	32.6		
9-13	9-13						16.8						35.1
	10-11	54.2		39.6					44.7				
	10-12				37.8					18.5		16.5	
	10-13			43.3							44.9		
11-15	11-13					31.6		23.1					19.5
	11-15						11.5						
	12-14								14.3			22.6	
	12-15					24.0				9.4			
13-18	13-16		6.2	35.1								13.4	15.5
	14-15				12.3				29.6				
	14-16	36.1											
	14-17					19.0		4.2					
	15-17									0.6		0.7	
	15-18	13.6											
16-21	16-17		13.3			21.3			16.4		0.8		4.5
	16-18												
	16-19				0.4					0.0			
	17-19					7.3		3.1				0.0	
	18-20		0.1	7.9	1.6								
	18-21										0.4		
	19-20						0.0						
19-21	2.4								0.0		0.1		
20-24	20-21				2.7			0.0	0.0				0.6
	20-22		1.4	3.6	0.0	0.0							
	21-22						0.0				0.0		
	21-23										0.0		
	22-24	0.4	0.1									0.0	
	23-24			0.0	0.0								
23-32	23-25						0.0			0.0			0.0
	24-26	0.0						0.0					
	25-27		0.0			0.0			0.0		0.0		
	26-27	0.0		0.0				0.0					
	26-28												
	27-29				0.0							0.0	
	27-30					0.0					0.0		
	28-30												
	29-30	0.0		0.0									
	30-32												
	30-32		0.0									0.0	

各次試驗皆知示低溫適合於病害之發生最適宜之溫度為 5-13 度, 11-15°C 病害百分率銳減, 20°C 上下病徵極不易顯著, 24 度以上則無病害發生矣, 可知病害發生最重要之環境即係土壤與溫度。

接 種 試 驗

大麥幼苗與成株接種

大麥條紋病之傳染,係因田中孢子飛著於穗上,萌芽後,侵入種子與穎之中,成潛伏之菌絲,俟種子萌發後,潛伏之菌絲始侵入其他部分,茲更欲考知者,即本病除藉種子傳播外,其孢子在田中亦能因大氣為媒介而侵入麥株否? Ravn (90)之試驗,用網斑病菌之孢子噴射於大麥葉上可獲百分之九十五病株,而用條紋病菌之孢子只獲百分之廿九, Uzel (124) 噴孢子於成株上,未能致病, Genau (28) 用 1-2 cm 長之麥苗接種,甚易致病, Johnson (49) 置孢子於 6-10cm 長之大麥株上,竟產生顯著之條紋,高田 (Takada 122) 試驗之結果,為幼苗甚易受病而成株極不易感病,在大麥近抽穗時,噴孢子於麥葉上,只可發生黃色小斑點而此斑點不能擴大。

民國廿二至廿三年,所作試驗之材料,為葉長 2-4cm 及 15-20cm 之大麥幼苗,未抽穗(一尺五寸左右高), 將抽穗,及已抽穗之大麥各百株噴以孢子水,置於高濕之溫室中,所獲結果載於下表:

表(十) 大麥條紋病接種試驗

受 試 各 齡 大 麥	麥 株	受 病 株	病 株 百 分 率
幼 苗 1-2 cm 長	100	73	73.00 %
幼 苗 15-20 cm 長	100	14	14.00 %
未 抽 穗 (尺半高左右)	100	0	0.00 %
將 抽 穗	100	0	0.00 %
已 抽 穗	100	0	0.00 %

在 1-2cm 長之幼苗上發生無數斑點,葉尖或兩沿呈水漬狀,微黃而透明,多有萎死者,在 15-20cm 長之大麥上,只十四株發生顯著之斑點,至於在未抽穗以至已抽穗之大麥上,未發見任何顯著之病徵。

民國廿四年,復用孕穗,將抽穗與已抽穗大麥各十盆,噴以孢子水,用同樣之大麥,噴以清水以資比較,接種後置於濕箱中七日,其結果則

除已抽穗者外,多發生如針尖許大之褐色或黑色斑點,滿佈於葉面,不能擴大,由上試驗,可知病菌孢子,由空氣傳染,只可以侵害幼苗,而不能侵害稍長大之麥株,故夏季麥田中,雖孢子極多,然俱不能直接為害也。

萌芽種子接種

Johnson (52) 用孢子及菌絲與大麥種子相接觸,而使種子萌發,去穎大麥,用孢子接種,得病株 11.3%, 用菌絲接種,獲 23.5%, 未去穎大麥,用孢子接種,得 0.%, 用菌絲得 2.5%, 可知孢子與菌絲皆可侵入初萌發之種子,而最易感病時期,為幼芽未出穎以前,大麥去穎後,較未去穎尤易感病。

用 Minstardi 大麥,在 54°C 之溫湯中處理十五分鐘,一組去穎,一組未去穎,接種以菌絲或孢子,菌絲接種係將大麥置於生長在培養基之菌絲上,俟其萌芽,孢子接種,係將種子於孢子液中,再移置於皿中,接種後概置於 4.6°C 之電氣冷箱中,六次試驗之結果,載於表(十一)中。

表(十一) 孢子與菌絲接種試驗(民國十九年)

試 驗	菌 絲		孢 子		標 準	
	有 穎	去 穎	有 穎	去 穎	有 穎	去 穎
一	1.4*	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0
二	0.5	17.1	0.0	0.0	0.0	0.0
三	2.1	7.6	0.0	0.6	0.0	0.0
四	0.6	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0
五	0.0	10.8	0.0	0.7	0.0	0.0
六	0.8	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0
平 均	0.9	12.5	0.0	0.2	0.0	0.0

*病株百分率

此試驗之結果與 Johnson 所獲者相似,菌絲較孢子易於致病,有穎較無穎者難受病,惟用孢子接種,所獲之病株百分率至低微耳。

病麥接種

民國十六年五月廿七日,自田中採取受病大麥,置於試驗室中,至十一月六日,用篩將孢子與撥子梗,由病葉上分離使下,作接種材料,接

種方法爲(一)土壤和有病麥(二)種子和以孢子與擔子梗(三)種子與土壤皆未和有病原菌(標準)。十一月六日下種於溫室中,至次年四月廿八日獲果如下:

- | | |
|--------------------|---------|
| (一) 種子種於和有病麥之土中 | 病株 6.3% |
| (二) 種子和有病原菌之孢子與擔子梗 | 病株 .0% |
| (三) 標準 | 病株 .0% |

民國十七年重作試驗,接種材料爲受病之大麥(五月廿四採集者),一部分大麥採集後攜入試驗室中,一部分留於田中,至十月十八日作下列試驗:

- (一) 土壤和以遺留於田中之病麥
- (二) 土壤和以遺留於試驗室中之病麥
- (三) 土壤和以遺留於試驗室中之孢子與擔子梗
- (四) 土壤下六寸置遺留試驗室中之病麥
- (五) 種子作以留置於試驗室中之孢子與擔子梗
- (六) 土壤和以上年度留存於試驗室中之大麥
- (七) 未接種之種子與土壤(標準)

每種接種法,共播種子 250 粒,詳細結果載於下表:

表(十二) 用受病大麥爲種子接種試驗

接種方法	麥株總數	受病株數	病株百分率
(一)	227	0	0.0
(二)	248	69	27.8
(三)	216	0	0.0
(四)	229	0	0.0
(五)	237	0	0.0
(六)	226	0	0.0
(七)	209	0	0.0

民國廿三年五月十八日所採之病大麥,置於試驗室中,至十一月十六日和於盆中之土面,種以消毒大麥,次年四月廿五日所獲之結果

如下:

	麥株	病株	百分率
接種種子	59	8	13.6
未接種種子	62	0	0.0

民國廿四年重覆試驗,接種材料爲上年度五月十八日及本年度五月七日所採之病大麥,置於試驗室中,接種方法仍係將病麥和於土面而種以麥種,接種方法(一)土壤和有上年度病麥(二)土壤和有上年度病麥之孢子(三)土壤和有本年度之病麥(四)土壤和有本年度病麥上之孢子(五)土壤未和有病菌(標準)於十月廿九日下種於溫室中,次年四月九日獲結果如下表(十三):

表(十三) 用受病大麥爲種子接種試驗

接種材料	麥株總數	病株	病株百分率
(一) 上年病麥	178	0	0.0
(二) 上年孢子	136	0	0.0
(三) 本年病麥	204	37	18.5
(四) 本年孢子	198	0	0.0
(五) 標準	173	0	0.0

按上述試驗之結果,可獲下列結論: (一)病大麥留於田中者不能使下屆大麥受病。(二)病大麥留於試驗室中五至六個月尙可致百分之13.6至27.8之病株而留至次年者(十八至二十閱月之久)不復能致病。(三)孢子與擔子梗生活力極短,即本年所採大麥上之孢子置試驗室中,至秋間俱失去其生活力。(四)本年留於試驗室中之病麥秋間尙可致病,係因其中之菌絲尙未死去耳。

麥穗接種

Genau (28) 於大麥開花時,噴以孢子水,所收穫之種子,受病者甚多,尤以開花後一天,溫度在25°C時,爲最易致病,Winkelman (134)以爲Genau之方法不適合天然環境,遂改用乾孢子,散佈於花穗上,自開花,花已開後以至種子滋長時,用此法接種,俱獲優良結果,據其觀察則孢子并不

能侵入花中,只侵入穎及外穎,由是可以推知接種成功之主要原因爲環境之是否適合孢子萌芽,與穎之能否抵抗病菌之侵入耳。

Isenbeck (46) 比較各種接種方法,用菌絲與孢子爲種子接種,效果極良,爲幼苗接種,則結果不能一致,而用乾孢子接種於花穗上,所獲病株尤佳,且較 Genau 氏之方法所得之結果,更爲一致。

Majdrakoff (63) 用二十份石礫砂礫和以一份乾病葉,混合而搖動,使孢子因砂之磨擦而落下,再用孔口直徑 1.5 與 0.15mm 之細篩,將孢子與砂分離,卽用此孢子作孢子液,將種子浸於此液中一小時,取出後置於玻璃皿中,濕度爲 90-100%, 溫度爲 25-28°C, 三小時,再將種子移置於潮濕之吸水紙上,溫度爲 4°C, 俟籽苗長大種於溫室中,用此法所獲結果良佳。

Shands (110) 爲花穗接種時,卽噴孢子水於花穗上,爲種子接種時,將種子置於生有病菌之培養基之中,或先將病菌種於已消毒之麥實,俟其滋長後,再將種子置於其上,用上述各法結果俱佳。

Fuch's (26) 以爲在田中爲花穗接種,手續甚繁而費時亦多,如是用成熟種子接種,法將種子與孢子水置於瓶中,而抽去其中之空氣,約卅分鐘,再將氣放入,如是孢子皆吸入穎與顆粒之間,將種子置於濕度 90-100% 與溫度 25-28°C 下兩日,使菌絲可侵入穎或種子,再將種子晒乾,此項種子下種後發生病株頗多。

根據上述,則接種方法可分爲兩類,其一類係由大麥開花,以至種子成熟時,用乾孢子或孢子水接種,其二係用已經脫落之種子,或將萌芽種子與孢子及菌絲接觸,或設法使病菌能侵入穎中。

Fuch's 氏接種法

用採下之 Minstardi 大麥,按 Fuch's 氏法進行,惟接種後僅置於相當溫度下廿八小時,因時間過長,種子卽萌芽也,接種後九十日,種於盆中,置於溫度 4-6°C 下,俟籽苗 2cm 長始移入溫室,結果見表(十四)

表(十四) Fuch's 氏接種法(民國十九年)

試 驗	麥 株 總 數	病 麥	百 分 率
(一)	279	0	0.0
(二)	268	6	2.1
(三)	346	0	0.0
(四)	312	2	0.6
未 接 種 種 子	253	0	0.0
麥 穗 接 種 種 子	275	40.0	14.5

所獲結果較 Fuch's 氏所得者相差甚鉅,此或係接種後置於相當溫度下之時間過少而較麥穗接種之效力相差極遠。

麥 穗 接 種

用 Misturdi 大麥種於溫室中,當孕穗期將包鞘撥開,使穗畢露,噴以濃度孢子水,再將鞘包妥,三日後視察則有蛛絲狀之白菌絲滿生於穎之外,或其中,蕊及花柱多呈黃萎狀,其後共獲一百七十二穗,僅十三穗完全抽出,共產子粒百九十七顆,而未抽出或半抽之穗,皆彎曲不伸,此抽出之穗,或係接種時未全與病菌孢子接觸,因所收之穗,與健全者無異,而種於低溫中,未發見病株也,由是可知在未抽穗以前接種,使花序完全死去而不產生籽粒。

民國廿四年四月廿五日,在田中俟穗未抽時,而接以孢子水,所用大麥為中國大麥(Agr. 17-118), Cape, Han River, Abyssinian, Luth, Square Head, India, C. I. 1381, 1404 及 2353. 以上各種大麥,俱受病害,其病徵為鞘變色,不抽穗,或抽出彎曲,穗中只產生數顆籽粒。

籽 粒 接 種

籽粒接種亦用 Misturdi 大麥種於溫室內,待抽穗後接種,種子之成熟期,分為三期(一)乳熟(二)半乳熟(三)青熟,第一期大多數種子,含有白乳狀液,第三期之種子,無乳狀液,惟色澤仍青,第二期介乎一與三兩期之中,於溫室中噴以孢子水,納穗於紙袋中,種子成熟後於本年秋季種於花盆中置於(4-6°C)度下三星期,移植溫室中,其結果列於表(十五)中。

表(十五) 籽粒接種試驗之結果(民國十九年)

試 驗	乳 熟 期						中 乳 熟 期						皆 熟 期					
	接 種			未 接 種			接 種			未 接 種			接 種			未 接 種		
	麥 株 總 數	病 麥 數	百 分 率	麥 株 總 數	病 麥 數	百 分 率	麥 株 總 數	病 麥 數	百 分 率	麥 株 總 數	病 麥 數	百 分 率	麥 株 總 數	病 麥 數	百 分 率	麥 株 總 數	病 麥 數	百 分 率
一	217	56	25.81	418	0	0	213	40	18.78	279	0	0	301	154	51.16	216	0	0
二	362	67	18.51	313	0	0	264	17	6.40	217	0	0	219	26	12.04	243	0	0
三	285	89	31.23	197	0	0	288	42	14.58	314	0	0	318	31	9.80	285	0	0
四	417	39	9.35	248	0	0	341	152	44.57	228	0	0	241	91	37.76	301	0	0
五	236	65	27.54	330	0	0	330	102	30.91	316	0	0	251	64	25.50	280	0	0
六	344	108	31.40	256	0	0	296	78	26.35	341	0	0	217	40	18.43	274	0	0
平均			23.97			0			23.56			0			25.74			0

其他關於籽粒接種所致之病株百分率，詳見外國大麥條紋病抗病性試驗一文中(136)，茲不贅述。

按此試驗之結果，可知花開而未成種子以前，(即在鞘中) 接種之結果，使花全部毀去，或間有少數籽粒產生，自種子乳熟以至青熟時期而接種，結果相似，故欲獲染病種子作試驗，以在此時期中接種為適宜。

由上述數試驗，自以大麥抽穗接種最適合於天然環境，蓋穗在鞘中，自較在鞘外者不易與孢子接觸，而麥鞘除非上層種子中有菌絲，不至發病，設有潛伏之菌絲存在，則鞘中之穗必致病毀，而不生籽粒，田中所留之麥桿，四至五個月後即無侵害幼苗之力，可知種子因下種後與田中病麥接觸而致病之機會，僅有或絕無，種子與菌絲或孢子之接觸法，雖有效力，然極不合天然情形，因田中有孢子之時，絕無萌芽之種子也。

研究病菌與寄主之關係，或研究大麥之抗病能力，尤應在穗抽出後，在田中接種為最宜，其主要原因有二：(一) 應用此法接種所得結果頗為一致，而所獲致病之種子百分率亦甚高，(二) 欲知某種大麥是否能抗病，應考其在田中，將因病菌孢子之侵入而傳染否，設在田中不成病，則可用以種植，以應實用，縱使用其他法接種而致病，亦無關重要，

由此關推,則用其他法接種而致病之大麥,方其種於田中,未必能感病也。

受病大麥之解剖

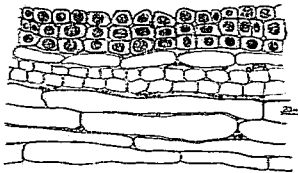
藉種子傳染之病害甚多,而其傳染之方法與途徑常不一致,大麥緊黑穗病之傳染係因病菌之孢子附着於種子之外,故用表面消毒劑可以防除之,大麥散黑穗病菌之傳染係因菌絲潛伏於種子之中,故用表面消毒劑處理毫無効力,條紋病亦因種子而傳染,然其傳染之方法果何若?是不得不先研究受病麥粒之解剖。

Vogt (130)解剖受病冬大麥與夏大麥之種子,將病粒切片後,染以乳藍色 (Lactic blue) 見菌絲俱在穎與穎粒表皮之間,此係休眠菌絲其形態頗不規則,菌絲之寬度相差甚巨,菌絲可侵入內穎與籽粒表皮間之薄垣細胞 (Parachymatous cells), 菌絲長圓筒形,桶形,厚垣,黃至黃褐色,每細胞 8-9 μ 寬, 15-19 μ 長,頂端之寬度為 3-4 μ 多數菌絲可團結如叢生狀,在胚乳 (Endosperm) 內子葉 (Scutellum) 與胚胎中未發現有菌絲,之存在,當種子萌芽時菌絲侵入幼芽,此時之菌絲多分枝,細胞垣甚薄,較休眠菌絲為狹小。

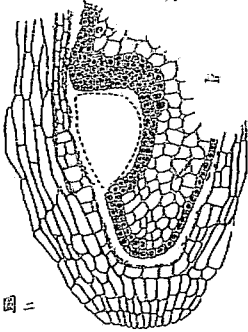
高田 (Takada) (122) 亦僅見菌絲在穎與穎粒表皮之間,菌絲不能長於麥內層,在表皮中間之菌絲厚垣,短而闊,且呈畸形,在細胞中間者薄垣,無色,長而細,老熟後變為短而小之菌絲,褐黃色,內有細點 (Granulate) 與空而大之水泡,間隔處常收縮,寬度為 2.5-7.7 μ , 多數為 2.5-3.5 μ 寬。

以上係種子中菌絲之狀態,在幼苗中,菌絲侵毀維管束,韌皮束 (Phloem) 受害尤烈 (117) 在葉中之維管束內由管胞 (Tracheids) 與導管 (Tracheae) 沿葉脈而滋生,菌絲之細胞,變作盤狀,由盤狀處而抽出撐子梗,在種臍 (Hilum) 中,菌絲結聚如帶形 (Zones) 生於細胞間最後始達髓腔內 (Pith cavity), 在穗中,菌絲亦滋長於管胞與導管中,而達花穗。

民國十七十八及廿三年,用受病之裸麥與有穎大麥,在半青熟時期,接種三至五次,固定於 Flemming 液中,照通常切片法作成切片染以



圖一



圖二

第四圖 (一) 裸麥種子表皮層橫剖面示菌絲在果皮與子皮中或其下(二) 中背熟期裸麥接種種子縱剖面菌絲在子皮層上或下, 虛線代表胚胎部

鐵蘇本素液。

在有穎大麥中,菌絲多在穎與子皮之間,形狀不規則,多平生於表皮之上,長度無定,寬度若 2.7 至 3.0μ 左右,瓶中間亦有菌絲,概在細胞間,膜薄長而細,其形狀不似在子皮上者之不規則,皮層中菌絲甚少,在子皮層與蛋白質層 Aleurone layers 亦有菌絲,其形狀與在表皮上者相全,惟不甚多,無穎大麥,種子中,菌絲多在種子果皮與子皮之中及表皮之下,亦如有穎大麥,亦有附於蛋白質層(Aleurone layer)者而在蛋白質層之中或其內則從未發現有菌絲,其他部分亦未見生有菌絲(第四圖一至二)簡而言之,條紋病之菌絲多在種子表皮層下,距表面極近,多不深入種子之中。

種子中菌絲之滋長

Ravn (90) 以為菌絲實存於麥

胚胎生長點中,按近日之研究始知其

不確, Smith (115) 曾詳細研究種子中菌絲侵入幼苗之途徑,菌絲之侵入幼苗,在當幼芽尚在穎皮之下,將由芒端抽出之時,此時先侵入子苗鞘(Coleoptile)之最外層,由此處而蔓延至幼芽之內部,是時,幼苗各部除其子苗鞘外,俱不為菌絲所侵犯,待至第一籽葉捲於子苗鞘內將抽出之時,菌絲於是時已達子苗鞘之最內層,而與此將抽出之子苗葉相接觸,藉此而侵入籽苗葉中,第二籽苗葉亦因捲於子苗鞘中而染病,全此第三第四或更多苗葉俱相次受傳染,俟子苗鞘全部受病後,菌絲始長入生長點之中,此後可由鞘侵入桿,最後穗亦因包於鞘中而致病,其結果使穗與芒皆軟弱而變成畸形,並使穗不能或半抽出。

Steizner (121) 報告菌絲在幼苗之胚根(radicle)而尤以在冠部

(collar) 處爲最多,由根結 (root node) 蔓延至胚莖 (hypocotyl) 而達全株,菌絲由葉鞘侵入基葉,隨維束管而蔓延經穗而達花梗。

由上研究可知大麥條紋病菌與散黑粉病菌侵害寄主之方法,完全不全,故其結果除穗外,葉桿無不受病。

病原菌之生活史

歷來研究條紋病菌之生活史者,皆知種子爲傳病之要源, Hohn-gaard (42) 曾考察 482 種兩稜大麥,與 71 種六稜大麥之籽粒,其受病之百分率由 0.01 至 48 尤以大麥品種 Prentice 與 Karl 爲最, Noack (78) 以爲條紋病菌傳病方法不外(一)在穎中之菌絲(二)孢子與担子梗附着於種子上(三)遺留田中病麥上菌絲叢與菌核所產生之孢子(四)子囊孢子。Uzel (124) 與 Schander (107) 以爲孢子在麥粒爲傳病之主要原因, Rippert (96) 以爲去年或上屆病大麥葉上之孢子留於田中可侵害下屆萌芽大麥, Guessow (33) 以爲病原係附着於種子上之孢子與留於籽粒中之菌絲, Butler (7) 以爲孢子附着於種子或穎上及休眠菌絲在生長芽中,以及土中之菌核與子囊果俱爲病源,高田 (Takada 122) 以爲惟種子或穎中之菌絲能致病, Smith (115) 則以爲附着種子芒鞘之孢子,種子與穎中之菌絲,及穎下之子囊果俱爲病源,參照上列意見,則病害之來源可列之如下:

- (一) 孢子附着於種子上
- (二) 菌核
- (三) 子囊果
- (四) 留於田中剩餘之病麥
- (五) 穎與子粒中之菌絲

孢子附着於種子上是否可以致病害,須視其生活力而定,按上載 (21-25 頁) 試驗,孢子不能活至五個月,夏季所採之孢子與担子梗,於秋間和種子而播種不能致病,可知孢子附着於種子上實非致病之源。

民國十四至十八年,又廿二至廿四年,於收麥時俱將受病大麥堆置田中,逐月觀察,從未見菌核與子囊果之存在,每年在江蘇境內各地考察,亦未發現上述之菌體,故在江蘇情形之下,菌核與子囊果亦非致

病源由。

殘餘大麥留於田中,不能致病,已在接種試驗一章述及,故亦非致病之源。

在江蘇環境之下,條紋病主要傳病之源,實係種子中菌絲而尤以表皮下之菌絲爲最要。

防 除 方 法

種子藥劑處理法

防除病害之方法,係根據病原菌之生活史,以斷定病害之來源,再設法以避免或消毀之,大麥條紋病菌,可於田中遺留之病麥上產生菌核與子囊果,故欲減少此病害,先應注意及田間之清潔, Frank (25) Weiss (131) 及 Jachevski (48) 皆主張輪作,又如 Ferraris (22) 主張燒毀田中病麥,在斯高德蘭 (Scotland) (119) 燃毀田中病麥,爲防除此病方法之一,吾人審知輪作一事,應視當地農情與人民需要爲轉移,是以在事實上,有時竟不能施行,而燒棄田中之病麥,在廣漠之田中,亦難辦到,尤有進者,此病因種子而傳播,設種子帶有病菌,則無論田間如何清潔,未有不發生病害者矣, Johnson 與 Holder (142) 曾用弗馬林爲種子消毒劑,俟麥株長成後,拔去其病株,以後產生之種子皆健全無病,收穫此種子,充翌年播種之用,可消除病害,故應用健全種子,實爲最優良之防除方法,惟種子之是否健全,非能由種子之外表可得而鑑別,是以欲求無病之種子,亦有困難存焉,然而萬幸,即大麥條紋病可用種子消毒劑防除,而每添奇效,但應用種子消毒劑之目的,除防除病害外,尚應具無侵害種子之性,至於價值是否經濟,施用是否便利,亦應顧及之,茲將各國用種子消毒劑試驗所獲結果,詳述之以供參考。

Dickson 在美國之威斯康辛省,用汞與木焦油醇 (Creosol mercury) 與汞酚化合物 (Phenol mercury) 化合物,爲種子消毒劑,除減少病害外,且絲毫不傷害種子,又用藥劑,除防止病害外,復有增加產量之功能,用 Germisan, Uspulum Universal, Tillanlin 平均增加大麥之產量,達 10 至 20 % (156). Porter (85) 在南京之試驗,用炭酸銅粉, Tillantin R. 及 Tillantin B

粉,每英畝所增加之產量,前者爲10英石,次者爲9.6英石,最後者爲10英石。Rodenhiser (98) 用有機汞化合物,Reddy (93) 用藥粉兩種(Bar I 與 Bar III),Lindfors (61) 用 Germisan, Uspulum, Universal 306 與 Uspulum 粉皆獲同樣之結果。

在有機化合物所製之種子消毒劑,未廣用以以前,普通用以爲種子消毒者,爲硫酸銅,并汞($HgCl_2$) 弗馬林與溫湯,茲將此數種種子消毒劑對於條紋病防除之效果述之如下。

硫酸銅 Lind 與 Ravn (57) 用 0.5% 溶液,浸大麥四小時所獲結果甚佳,Riehm (75) 則用 10 或 0.6 % 溶液,浸種三十分鐘, Muller 與 Molz (68) 用 0.5% 液浸種十六小時,向在丹國(140) 對於受病較重之種子用 0.5% 液浸四小時,受病輕微之種子只浸兩小時, Gram 與 Rostrup (37) 亦用 0.5% 之溶液, Jorstad (53) 以爲用硫酸銅較弗馬林爲有效,然根據晚近之試驗,多發見硫酸銅有侵害種子之弊(82), 至於防除病害,硫酸銅實不逮有機化合物之種子消毒劑(126), 故此劑近日已不甚採用矣。

弗馬林 用弗馬林以防除條紋病,所獲之結果至不一律,報告曾獲圓滿之結果者有 Sharnder (103) 用 2% 之溶液浸三十分, Johnson (50) 用 0.16% 液在 20°C 下浸三小時, 0.25% 10°C 下浸兩小時, 0.25% 25°C 下一小時, Gram 與 Rostrup (37) 用 0.2% 溶液,在丹麥(140) 則用 0.5% 溶液浸六小時, Weniger 亦用此劑處理條紋病,反之報告弗馬林液不適於處理條紋病者實繁有徒, Verhoeren (123) 與 Majdrakoff (63) 俱獲不良之結果, Plunt (28) 以爲弗馬林不能防除病害且減少大麥產量,故不宜使用, Rodenhiser (98) 用 1-320 熱弗馬林未能防除此病及減少大麥產量並延遲抽穗之期, Brentzel (6) 以爲弗馬林有相當效力,然不宜施用。

昇汞 此劑亦如弗馬林,在有機化合物消毒劑未發現以前應用頗廣 Lind 與 Ravn (57) 用 0.1% 溶液浸種 1-2 小時結果極佳,但據 Verhoeven (128) 之試驗則結果勿良,晚近已多用有機代替無機汞化合物作種子消毒劑,故昇汞已不常應用如往日。

溫湯浸種 溫湯浸種,較用其他種子消毒劑爲繁雜,一則如種子過多時,頗不易調劑其溫度,二則偶一不慎,即有礙種子萌芽之虞,再則冷

水先浸與溫度處理時間之長短,亦足影響消毒效力,以致所得結果,差異甚大,故用此法,只少數人曾獲得滿意之結果。(154)(57)(49)(72)Muller等(71)先浸種子於冷水中4-6小時,(室溫)再浸於溫湯52°C中十分鐘,所得之結果殊不一致,Conners(12)(13)用溫湯處理法,亦無效果,Verhoeven(131)報告溫湯易侵害種子之萌芽,Rohweder(101)主張溫湯浸種,應與藥劑浸種合用,Dreger(20)先將種子浸於Uspulum中,隨後浸以溫湯效果極佳,惟僅用熱水,反無結果,總之此法不易施用,若種子之量過多浸漬時,常有因溫度過高而損傷種子萌芽力,或溫度過低不能防除病害。

關於用熱空氣以防除條紋病,Atanasoff與Johnson(1)用之頗有效力,而此法亦不易處理,近日已無人從事用熱空氣為種子消毒之探討矣。

Germisan 為近日廣用有機化合種子消毒劑之一,其主要成分為汞鈉氰與甲酚之化合物(Mercury cresol Sodium cyanide)。Verhoeven(128)用4%溶液,Aushorn(2, 145)用0.23%液及0.25%浸種一小時,Plaut(82)用0.25%液Gisevius與Straib(30)亦用0.25%液於18°C下浸一小時,此外用Germisan液獲得良好之結果者甚多(13)(148)(61)(5)(103)(21)(144)(146)(126)(74)(31)(59)(56)。Rodenhiser(98)用0.25%液在40°C下浸種半小時,又Rodedhiser與Stakeman(99)則用0.25%液在45°C下浸一小時或在室溫下浸三小時皆有效力,用低溫不能將時間減短,而用高溫,稍稍有損傷種子之患,Muller, Moiz與Muller(19)用0.25%液浸種一小時,或0.75%液噴於種子上,覆蓋八小時,成績良好。Leukel(54)用Germisan將病害完全除去,但不能促進種子之萌芽與增加產量,而同時用Uspulum液,則有促進萌芽之功,並可增加產量,惟不能將病害完全防除耳。Conners(12)用Germisan與Uspulum 0.3%液,浸種一小時,以Germisan之殺菌力較優,Majdrakoff(63)亦獲同樣之結果,Verhoeven(129)之試驗亦以Germisan為最優,Uspulum次之,而Segetum則效力甚微,Gram(23)在丹國之試驗,亦以Germisan較Uspulum與硫酸銅為有效,Van Poeteren(127)亦得同樣結果。

Germisan 經在各國之試驗,已共認為防除條紋病之良劑,除用熱液外,不致損害種子,至於是否種子因經 Germisan 之處理而增加產量,則所得結果殊未能一致,然尚不致有減低產量之徵,故 Germisan 實為近日普通用以防除條紋病之藥劑也。

Seseman. 此劑經過試驗,較 Germisan 為少,然試驗結果甚佳。Rodenhiser (98) 用 0.3% 液在室溫下浸種一小時或 45°C 下浸種半小時,成績俱佳, Leukel (56) 亦獲同樣結果。

Segetum. 此劑主要成分為溶氧化銅 (Copperoxide) 於亞甲尼亞中,而加以汞化銀, (Mercury of silver cyanide), Hohenheimer (148) 用 0.5% 液浸種兩小時,以及 Neuweller (74) 與 Schander (109) 等之試驗皆證明 Segetum 之殺菌力甚大,但 Verhoevan (129) 用此劑所得結果不佳, Plant (82) 則以 Segetum 可以防除小麥腥黑穗病而不能防除條紋病。

Semesan Stakeman (99) 用 0.3% 溶液,在 45°C 下浸種一小時, Conners (13) 用 0.3% 液,而得良好結果, Leukel (54) 用此劑將病害減至最少,而同時可以促進種子之萌芽增加產量。

Ceresan 用此劑防除條紋病,所得結果皆甚美滿, Reddy (92), Becker (5), Steizner (121), Meimberg (65), 與 Brentzel (3), 用 Ceresan 粉,而 Becker (5), 與 Meimberg (65) 用溶液為種子消毒,結果俱良。

Tillantint 主要成分為硫酸銅與砒,為普通種子消毒劑之一。Neuweller (74) 用此劑結果極佳。Gram (34) 噴麥種以 Tillantint 液,能減少病害,增加產量。Gisevius 與 Strait (30) 用 0.25% 溶液在 18°C 下,浸種一小時,亦能防除條紋病。Tillantint 之種類甚多,普通使用者,有 Tillantint B 與 Tillantint C 兩種,前者防除條紋病之效力,遠不若後者之大 (21) (82), Ferdinandsen (21) 云, Tillantint C 非徒具殺菌效力,且可促進種子之萌芽,但據 Leukel (54) 用 1% 溶液浸種兩小時,曾發現阻礙種子萌芽之現象,此外用 0.5% 液浸種兩小時 (148), 或 0.2% 液及 0.25 液 (18°C) 浸種一小時皆獲良效。

Uspulum. Uspulum 與 Germisan 俱為普通應用之種子消毒劑,用此劑防除條紋病,大部獲優良結果 (144) (145) (146) (126) (143) (83) (41) (60),

Verhoeven (128) 用 1% 溶液, A, usborn (2) 用 0.5% 溶液, Conners (13) 用 0.25% 溶液, Stakeman (99) 用 0.25% 液, 在 45°C 下浸種一小時 Rodenhiser (98) 用 0.25% 液, 室溫下浸種一小時或 45°C 下半小時, Dreger (20) 浸種子於熱水中後, 更浸於 Uspulum 液中, 結果甚佳, 惟僅浸於熱水中, 殊無效力 Gram (37), Schaffnit (106) 皆云 Uspulum 可以促進種子之萌芽, Muller 等 (70) 用 0.5% 溶液雖未能將病害完全防除, 然實具有促進種子萌芽之功, Ferdinaansen (21) 亦獲同樣結果, Leukel (54) 以爲 Uspulum 可以促進種子萌芽, 增加產量, 惟不能將病害完全防除。

關於殺菌效力, Schaffnit (106) 與 Verhoven (129), 俱以爲 Uspulum 不如 Germisan, Meimberg (65) 種子消毒試驗之結果, Uspulum 殺菌力較 Ceresan 粉, Ceresan 液並 U 564 俱劣, 據 Gram (35) 之試驗則在丹國 Uspulum 不能普遍, 一則所獲結果, 未能一致, 再則其價值甚昂, 西門義 (77) 曾試驗各種 Uspulum 之濃度, 用 1-800 液在 10°C 下浸 12-24 小時結果良佳。

此外再有 Uspulum-Universal, 防除條紋病之效力亦甚著 (61) (5)

Uspulum 與 Germisan 皆防除條紋病普通應用之藥劑, 由種種試驗之結果, 大致 Uspulum 殺菌力較 Germisan 爲低, 而促進種子萌芽能力較 Germisan 爲強。

其他種子消毒劑, 經試驗而具有防除大麥條紋病之能效者, 有 Hochst (67) Hochst 692, 617, 及 714 (83) (6); tutan (67) (59) (60), abavit B A-128b, A-225, (67) (109) (59) (36) (6) (60) agafa (67) (39) (83) Trochenbeizez 998 (154) Uranin, Uranin II (109) (39) Uranin saatbeize (151) sublimform (39), Kalimat (39) Kalimat B (74) Corona N620 (54) S. F. A. No 175 (54) agafa saatbeize G 2r (153), Bar I 與 Bar III (93) U 564 (65) U. T. 637 (60) Fungolit (74) Preparat Sch. 678 (151) A 2-3 (150), Corbirin (103) Chinosal (106)。

上述之消毒劑其應用不及 Germisan, Ceresan, Uspulum, 與 Tillantin 爲廣, 其中亦有妨傷種子之萌芽者, 如 Tutan (60) Corona N 620 (54) 而以 Corbirin 與 Chinosal (106) 侵害種子尤劇。

此外 Tisdale (123) 用昇汞乙基化合物 (Ethyl mercury chloride dust),

Plaut (83) 用砒酸氫氧化鈉(arsenite of soda) 與氫砒酚化合物(Ammonial phenol arsenicoxide) Reddy 與Burnett (92) 用六分碳酸鈉(Sodium carbonate), 六分亞硫化物(bisulfide) 八分昇汞, 八十分粉石灰作成粉劑, 俱獲優良結果。

Leukel (56) 試驗 abavit B, tutan, Mercury E, 與 S. F. A. 225 V, Agfa B IV 62, SII 33 與 SII 32, 又 Plaut (82) 試驗 Agfa B IV 62, SII 33, SII 32, 皆具相當殺菌力, 爲不甚偉, 而 Lindfors 致知 Harrefusorial 與 Vetefusarial (50) 及 abavit 與 tutan (61) 俱無効力。

乾粉消毒劑

溶液消毒劑, 其應用往往不及粉劑之便利, 故爲種子消毒, 常採用乾粉, 對於條紋病之防除, Leukel 等 (54) (55) 曾作詳細研究, 所用之藥劑有 Uspulum bolus, Baeyer No 3, S. F. A. No. 225, Semesan 與 Semesan Jr. 與 Copper sterate, 其中以 S. F. A. No. 225, Semesan, 與 Semesan Jr. 効力最大, 乾粉對於種子萌芽, 無顯著之影響, 後繼續試驗 (55) 二十一種粉劑, 其中以 Wa-Wa dust 將病害完全除去, Abavit B, Dupont No. 12 皆有效力 S. F. A. No. 225 V, Semesan, Du Pont No. 13-U, No. 13 U-A, No 245, Mercury C 俱減少病害, 且增加麥株, Rodenhiser (98) 試驗十種粉劑其中惟 K-I-A, K-I-B, 將病害完全除去, Du Pont No. 12, S. A. F. No 225, Wa-Wa 効力亦極大, 碳酸銅與 Semesan 効力極低, 根據種種試驗防除條紋病有效之乾粉, 爲 Dan V 與 No. 225 (34) hoscht (30) (6) 與 tutan (30) Tillantin R (41) (114) (56) Ceresan (56) (6) (73) Ceresan new (73), Ya-Wa (56) Bar I 與 Bar II P.I. C (93) Preparation 1394 與 1396 (157) Uspulum (61) agrosan G (73), abavit B (6) germisan (6)。

Lindfors (59) 以用 Uspulum 粉所獲結果不能一致, Tillantin 粉効力甚微, 碳酸銅 Kolidurt (98) 及 Dust S44 (134) 俱無效, 銅化氯 (Cupric oxchloride) (73) Bayersemesan (98) 只能減少而不能除盡病害。

按以前之試驗, 乾粉之除病力, 每不如液劑, 且所得之結果, 常不如用液劑者爲一致, 蓋乾粉之効力發揮, 與土壤中所含之水分有相當之關係, 在不同水分之土壤中, 其結果自有差異, 而用液劑在未下種以前,

早將種子中之病菌殺去矣，但乾粉因使用之便利，他日且必更行普遍使用也。(69)

在金陵大學所作之試驗已見前報告(4)(135)茲不贅述，只撮要如下。

民國十五年之試驗用 Uspulum 粉, Tillantin Trockenbeize 粉 Uspulum 0.3% 液浸種一小時與二小時 Tillantin-nassbeize 0.3% 浸一小時與兩小時,結果 Uspulum 一或兩小時將病害完全防除, Tillantin-nassbeize 一小時有 0.7% 病株,兩小時有 0.3% 病株, Uspulum 粉有 0.1% 而 Tillantin Trockenbeize 有 1.7% 病株,未處理之大麥有 14.4% 病株,所有藥劑皆增加產量,由 8.2 至 29.1% 次年作四種乾粉,炭酸銅, Tillantin Trockenbeize, Uspulum, Tillantin B, 比較試驗,俱不能將病害完全消除,炭酸銅粉病株為 5.5%; Tillantin Trockenbeize 為 40%; Uspulum 為 4.0%; Tillantin B 4.0%; 未經處理種子為 10.8. 藥劑雖未發生全效,然皆能增加產量,民國十七年之結果則炭酸銅之病株為 5.6%; Tillantin Trockenbeize 4.2%; Uspulum Trockenbeize 3.7%, Tillantin B 6.2%; 未處理之種子為 8.8-12.5%.

又十六年用炭酸銅,弗馬林 I-320 浸種一小時, Uspulum Trockenbeize, TillantinB, Uspulum-Nassbeize 0.3% 液浸種一小時, Tillantin Nassbeize 0.3% 浸種一小時,兩個試驗,平均以 Uspulum-nassbeize 與 Tillantin-Nassbeize 所獲之結果最佳.次年復試驗 Uspulum, Trockenbeize 粉 Trockenbeize hoehst 粉,及 Uspulum Nassbeize, Tillantin Nassbeize 一與兩小時浸種,試驗結果亦如上年惟一小時與兩小時浸種所獲之結果相差無幾.

總括數年之試驗,可知藥劑皆能減少或完全消除病害,且能增加產量,液劑較乾粉之效力大,以 Uspulum-Nassbeize 與 Tillantin-Nassbeize 0.3% 一與兩小時浸種成績最佳.

培育抗病大麥品種

大麥對於條紋病菌之反應,因品種而異,故利用此點以選擇與培育能抗病之大麥品種,用此法可獲良好之結果,如美國威斯康辛省,在 1927 年,全省大麥,因黑粉病與條紋病所受之損失,為 555,000 英石,其後

乃推種兩種能抗大麥條紋病之品種, (Wisconsin No 37 與 38 號) 故至一九三一年, 此次損失已減少至 205,000 英石 (158).

關於大麥對於病菌感應之不同, Ravn氏(30)早已注意及之, 渠云凡 Erectum type 之大麥, 每不易受病, 在丹麥 (128) 二稜與六稜之春大麥, 常較冬大麥易於致病, 據 Verhoeven (128) 之試驗, 則各種冬大麥中, 以 Fletum 最能抗病, Bochum 與 Groningen 次之, 而以 Mansholt 冬大麥 III 號最乏抗病力, 夏大麥中, Golden 品種易致病, 而 Prince Swan's Neck 與 Chevalier 次之, Gram 與 Rostrup (37) 發見 Karl 與 Prentice 皆為最易感病之大麥品種, Babowitz (3) 考知 Horning 毫無抵抗能力, De Haan (15) 將 Manshoet winter 去其穎而接以菌絲, 獲 24% 病株, 而用同樣之方法, 不能使 Flectum 品種致病, 可知不同品種之大麥, 其感病性可以絕不相同, Gisevius 與 Straib (30) 曾作大規模之試驗, 其結果為 Ackermann's Isaria 受病株百分率為 5-7%, Pflug's Intensive, Hörnings sommer, Zeiner's Franken, Oppin Hunna 為 1%, Mitllan, Mackudorf, Freidrichs, Rimpan's Hanna, Heines soldthorpe, Betag's II 皆具有免疫性, Geschele (29) 在俄國試驗 325 種大麥之條紋病抗病性, 其結果以二稜大麥較六稜大麥能抗病, 在四稜大麥中, H. Vulgare var. nigrum 與 var. leiorhynchum 甚易感病, 而 Nached 與 furcate 較能抗病, Gerau (28) 亦斷知六稜大麥最易受病, 四稜大麥中 Capucin 具免疫性, 而 Heine's 四稜麥 Tystofte of kolsby wulra 俱能抗病, 二稜麥中以 Chevalier 與其他 erectum type, 最不能抗病, Australia Early, pflug's normal, stadler's R 40, Horsdorfen D.g 皆能抗病, 一種 Crimean (二稜無芒) 與 Heil's Franken 具免疫性. Babowitz (4) 作四年試驗考知 Pflug's intensive, Ackermann's Bavaria, Ziener's Franken F 10 與 Ziener's Franken St. I, 為最易受病, Reddy (92) (93) 報告 Minstudi 極易感病而 Trebi 之抗病力甚強, 又按 Reddy 與 Bennet (93) 試驗 Napel (一年試驗) 病株為 0%, Horn, Sandrel, Trebi, Hero, Black Hulless, Trebi (colorado) Wisconsin Barbless, 病株少於 1%, Featherston, Bonami, Ontario No 21, Manchuria (Minn. 184), Velvet, alpha, colsess, glabron 病株為 1-3.19%, Majdrakoff (63) 得抗病之冬大麥, 有 Bulgarian, Streng's

Winter, 而感病者有 Burchner's silesian, almafelder, Eikonchofer mammoth, Junetzki Early, 與 Engelen's medium early. 夏大麥中之抗病者, 有 Heil's Franken 與 Heine's goldthrope, 感病者有 Strengs Franken, Egelfringer Hado, pflug's Extegsiv, ackermann's Bavaria, Danubia, Heines Hunne, Mittlaner Friederich's Hame, 而受病者有 Pflug's intensiv, Isenbeck (46) 試驗 42 種冬大麥之抗病力以 Streng's minler 最能抗病, Brenstedt's Schadena 最易受病, 於 100 種夏大麥中, Moravia, 四稜 Himalaya 與 Asiatic awnless 最能抗病而 Capicin 則具有免疫性。

在南京金陵大學於民國廿一年起曾作大規模大麥條紋病抗病試驗, 試驗材料為來自各國與在中國選出之大麥, 關於外國大麥條紋性病試驗結果已有報告 (136), 於 184 種中共有六十二種具免疫性。

Black Egyptian (174)*	Goud Gerst (232)
Bohemian (56)	Hanna (42)
Bleton (50)	Hazonoi (351)
Caballew (94)	Heron (186)
Cape (227)	Kwan (99)
Cape (244)	Lake City (155)
Catts (180)	Leader (179)
Cheddar (192)	London (193)
Chevron (148)	Mecknos Meroe (225)
Club Mariout (55)	Nakano (333)
Duck bill (239)	Oder brucker (162)
Egel finger (333)	Odessa (45)
Feline (181)	Odessa (68)
Flynn (194)	Odessa (321)
Fredieishswerth Berg Elite (331)	Orel (9)
Golden Grain (240)	Orel (336)
Golden Melon (345)	Phoebe (190)

Pidor (41)	New York 2 (9) 20-367 (322)
Pryor (243)	C. I.** 999 (90)
Saitama-achadaha (368)	„ „ 1015 (98)
Strengs (334)	„ „ 1025 (105)
Success (224)	„ „ 1074 (130)
Tennessee winter (7)	„ „ 1091 (139)
Vitz (191)	„ „ 1093 (141)
White abyssinian (27)	„ „ 1229 (169)
White smyrna (4)	„ „ 1344 (205)
White smyrna (24)	„ „ 1361 (216)
White Arlington (10)	„ „ 2346 (263)
Usukawa (356)	„ „ 2355 (267)
Min. O4113 (312)	„ „ 2361 (269)
Nebraska bearded 2-row (318)	„ „ 2361 (270)

* 南京金陵大學植物病理研究室號碼

** 美國農部號碼

在中國大麥中亦獲多數能抗病之選種試驗詳細結果另有報告。

病原菌之生理小種

大麥品種具有不同之感病性,已述之於上節,而同時病菌,亦具有不同之致病性,此具有不同致病力之病菌,其形態上毫無區別,惟生理及寄生性不同耳,故稱之為生理小種,Shands與Dickson(111)曾將大麥條紋病菌之一單孢子,萌芽於培養基上,再割取其不同之菌絲端,而分別培養之,此來自同一孢子之病菌,在馬鈴薯培養基上,其生長情形可以不同,對於寄主之侵害力既有差異,而發生之病徵亦往往不同,質而言之,則雖在一單細胞中,其細胞質與細胞核必含有不同之原素,故可產生不同之菌絲也,然條紋病菌實為多細胞核之菌, Graham (31) 發現在培養基上,種子皮,胚乳,籽苗鞘,及成熟麥葉中之菌絲,皆多細胞核,又孢子之萌芽管,以及亞分生孢子,亦皆含有多數細胞核,即最初之孢子亦復如是,可知菌絲之來源,實非自一個細胞核,故條紋病菌實含有雜

細胞核，無論菌絲及孢子之萌芽管在培養情形之下皆可連合(fuse)，於是細胞核可以遷移，似此情形，實可致生理小種之產生。

Johnson (52) 由美國各地採集條紋病而作單孢子之培養，並試驗其對於溫度之關係，最初置於 32-33°C 下 10 至 12 日移置於溫室中，除一種外，其餘病菌皆能照常生長，此不能耐熱之病菌，在形態上與其他者無異，惟對於溫度之感應不同耳。Johnson 以為係生理小種不同之故。

Isenbeck (46) 用來自各地之病菌作接種研究，結果分條紋病菌為三種生理小種，(一)德國種(二)史德丁種(Stetin)(三)美國加州與匈牙利種，三者以德國種致病力最強，而美國種致病力最弱。

Christensen(10)1932 由得自美國，加拿大，德國共七十六處之病菌作 226 單孢子培養，其中有 84 種在培養基上顯不同之生長情形，用其中 75 種作接種試驗，則其致病力為 0 至 90%，(受病麥株之病株百分率)故有致病力極強者亦有極弱者，由是可以證實條紋病菌實含有生理小種，不同之生理小種非徒來自異地，即在同一麥葉上亦可有兩種不同生理小種之存在，於 1934 年 Christensen (11) 復有一詳細之報告，計有 125 箇單胞培養菌，可用種種方法區別之，如培養基上生長之狀態，菌絲色澤突變菌絲(Sector)，帶層(Zonation)，生長率，及培養基上色素之產生，並對於紫外光之反應等等，用接種方法試驗，則大麥 Sransote, Manchuria, Minsturdi, Peatland, 與 Vevet 最易受病，但對於某幾種生理小種復具有抗病力。

據上述各試驗之結果，可知條紋病菌，實具有生理小種，據 Gram 之觀察，病菌含雜質細胞核，且易於結合，由是可以推之，病菌在寄主中亦有產生生理小種之可能，宜其不易區別也。

大麥抗病性之遺傳

雜交之目的為培育能抗病且具優良品質之大麥品種以供實用，並研究病害之遺傳性，關於大麥條紋病，此項研究尙少，茲擇其稍重要者述及之。

在美國之威斯康辛省，最普通種植之大麥為 Oder brucker，但此種大麥不能抵抗條紋病，而芒亦不光滑，如是用產量高之 Odebrucker 與

一光芒具有抗病性之大麥交配,在其後代中,選出優良品種,產量高,光芒,且能抗病,此即所謂 Wisconsin barbless 是也(112)

關於病害之遺傳 Isenbeck (46) 證明抗病性為顯性, Roemen (100) 亦證知抗病性為顯性且其遺傳係受多對因子支配。

討 論

本文所述各研究之主旨,為觀察條紋病菌在江蘇環境下之生活史,並研究其最適宜之防除方法,由試驗結果,始知本病最重要之病源,係種子中之潛伏菌絲,而此潛伏菌絲之來源,係大麥在田中已抽穗後孢子飛着於未成熟之籽粒上,萌芽後而侵入穎與種子之中,至於田中所遺留之病麥桿,及已成熟種子上所附着之孢子,俱非致病之源,惟種子中已有之菌絲能致病害者究在籽粒中抑或在穎中歟?在著者所作試驗環境之下,籽粒中之菌絲為重要之病源已毫無疑義,蓋元麥(裸麥)既無穎之包藏而致病率可超過百分三十以上(根據民國十四年在南京附近調查)然有穎大麥之麥點,其籽粒中有菌絲而穎中亦有菌絲,且此穎中之菌絲可以侵入幼苗,已為歷來研究此病者證實,惟在著者研究環境下,穎中之菌是否為重要致病之源,尚無試驗結果證實之,此為尚應加以研究之一點。

據著者之觀察,麥苗之受病多係因近胚胎而子皮下菌絲所致,蓋此處與胚鞘作直接接觸,惟目今所作之解剖工作尚未完畢,故不能證實此種觀察之不誤,此亦至饒興趣之研究也。

田中麥穗接種,前人試驗多以用乾孢子接種較孢子水為有效,似亦應作一比較之試驗,以利工作之進行。

根據防除試驗,用種子消毒劑,尤以液體劑可將病害完全或大半防除,可見菌絲決未深入籽粒之中,惟雖用比較富於殺菌率高之藥劑,有時亦有極少數之病株發生,其故或因籽粒之中尚有菌絲存留於藥劑不易達到之處,質而言之,即有少數之籽粒,其中所含之菌絲在深於皮層之下之處亦屬可能,而菌絲之侵入力,是否與大麥生長及大麥受病情形及受病時間有關,亦須有精確接種試驗方可斷言。

用種子消毒以防除病害,除使用便利之方法與富於殺菌力之藥劑外,亦應顧及藥劑之價值,如 Germisan, Uspulum等藥劑,價值甚昂,在中國農情之下,農人是否有此經濟擔負之能力,誠應加以詳切之研究,茲欲解決此問題,先應研究在中國能得一殺菌劑而代替上述之種子消毒劑否?其次則應研究來自外國而成效卓著之藥劑如 Uspulum, Germisan 之類其溶液之濃度可減少達何程度,猶能發生同等之效力,西門義一等用 1-800 之 Uspulum 亦可防除病害,在此環境下,用較淡之藥劑果發生何等成效,應亟為試驗。

用能抗病之品種自屬最經濟且切實之防除法,金陵大學於外國與中國之大麥中,皆獲有能抗此病,同時能抗黑穗病之品種甚多,一方面應試驗其產量,並在各地舉行產量試驗,而他一方面即應作雜交工作,此等工作雖在進行中,然應與農藝學家深切合作,以收事半功倍之效。

撮 要

本文為報告十年來,大麥條紋病研究工作之結果,此病在國中凡種大麥之區皆有之,在江蘇省據歷年調查其所致之損失,平均為 1.7% 病原菌學名為 *Helminthosporium gramineum* Rabh. 而子囊世代學名為 *Pyrenophora graminea* (Rabh.) Ito et Kuribayashi.

最重要之病徵,為葉面由基至尖,平行於葉脈產生黃白色條紋,稻稈上亦發生條紋,此條紋最後生有黑色絨狀物,病株異常矮小,穗半抽,使穗變成澇曲形,不能完全抽出,病穗扁平空虛,無籽粒,病株枯死。

在江蘇未曾發現子囊世代,分生孢子圓筒形,17.3-121.5×81-24.7 μ , 普通為 64.9×15.3 μ , 開隔○至八,平均為 4.04。

菌絲生長最適宜之溫度為 25°C 左右,低溫為 3-4°C 高溫為 33-34°C, 適宜之醱度為 5.4-6.7,孢子極易萌芽,在室溫下經三小時即萌發,在溫度 6-7°C 與 30°C 皆有多數孢子萌芽,而最適宜之溫度亦在 25°C 時右。

菌絲在麥葉中之生活力,視環境而異,留於田中者不能生存至六個月之久,而在試驗室中者,至少可生存至六個月然不能生存至十八

個月，孢子生活力不能超越五個月，培養基上菌絲致死溫度為49°C十八至廿分，50°C十五至十八分，51°C與52°C為十至十五分鐘，在種子中菌絲致死溫度為54°-55°C五分鐘，53-54°C十分鐘，52-53°C十五分鐘。

菌絲在穎中，在種子表皮與穎之間，或在表皮下，其他部分未見有菌絲，侵害幼苗主要原因，為皮下之菌絲，直接長入莖鞘而蔓延至各部。

在江蘇環境下病害來源係種子中之菌絲，他如田中所遺之病麥不能致病，一則其上之孢子與其中之菌絲不能生存過五個月，於病麥上未發現菌核與子囊果之存在，又種子上附着之孢子至下種時早已失去其萌芽率。

病害之發生與土溫有密切關係，由2至13度(攝氏)發生病害最多，至16-21°C則銳減，20-32 幾無病害發生矣。

大麥幼苗噴以孢子，亦可以致病，苗愈幼其感病性愈大，由孕種至抽穗時，則不復感病矣，最適宜之接種方法係在抽穗後將孢子噴於穗上，由乳熟至青熟期皆能感病，其感病性無甚差別。

防除方法，用種子消毒劑獲效甚巨，Uspulum液即最良藥劑之一也，惜價值過高，不合我國情形，培育抗病品種亦防除法之一，現已獲得多數能抗病之大麥品種矣。

STUDIES ON STRIPE DISEASE (*HELMINTHOSPORIUM*
GRAMINEUM RABH.) OF BARLEY.*

Summary

T. F. Yu

This paper presents the results of a study made during a period of ten years on stripe disease of barley.

This disease seems to be present in China wherever barley is cultivated. In Kiangsu Province, an annual loss of 1.7 per cent was computed on the basis of seven years' data.

Conidia of the causal fungus measure from $17.3-121.5 \times 8.1-24.7 \mu$, mostly $64.9 \times 15.3 \mu$. The optimum temperature for growth on potato agar is 25°C , the minimum is slightly below 3°C and maximum about 33°C . The optimum pH in nutrient solution for growth is between 5.4 and 6.7, while the optimum temperature for germination in water is about 25°C . Conidia germinate readily in a wide range of temperatures from $6-30^{\circ}\text{C}$.

Mycelia live at least for 5 months and less than 18 months in the dried diseased leaves kept under laboratory conditions. Conidia remain viable from 126 to 141 days when kept in the laboratory.

The thermal death points of mycelium on potato agar are 49°C , 18 minutes; 50°C , 15 minutes; and 51 and 52°C , 10 minutes; while for mycelium on the seeds the thermal death points are $52-53^{\circ}\text{C}$, 15 minutes; $53-54^{\circ}\text{C}$, 10 minutes; and $54-55^{\circ}\text{C}$, 5 minutes.

Mycelia in the diseased seeds occur mostly between the pericarp and seed coat, and are especially abundant near the embryonic region. They are not found deeper than the aleurone layer, nor in any part of the embryo.

The suggested sources of infection are (1) conidia lodged on the grain; (2) sclerotia and perithecia produced in the field; (3) the diseased stubble remaining in the field and (4) mycelium hibernating in the grain. Experimental results reveal the facts that conidia do not live long enough to bring about an infection of the second crop; neither have sclerotia or perithecia been found in the field; nor has diseased stubble in the field induced infection of germinating seeds. The mycelium hibernating in the seeds is, therefore, the only and the most important source of infection.

A relatively low soil temperature favors the development of the disease. The results of 12 experiments on soil temperature in relation to development

* Contribution No. 39 from Plant Pathology Laboratory, Botany Department, University of Nanking, Nanking, China.

of stripe disease are summarized as follows: at 2-5°C, 44.2% diseased plants; 4-8°C, 39.0%; 6-10°C, 38.8%; 9-13°C, 35.1%; 11-15°C, 19.5%; 13-18°C, 15.5%; 16-21°C, 4.5%; 20-24°C, 0.0% and 23-32°C, 0.0%.

Various methods of inoculation have been tried. It was found that to spray the barley head with a spore suspension under field conditions produces the highest percentage of diseased plants and also gives the most reliable results. From the standpoint of percent of infection, it makes no difference whether the head is inoculated at the milky or at the green mature stage, or at any time between these two stages.

The disease can be effectively controlled either by seed treatment or by breeding stripe resistant barleys. In treating the seeds with seed disinfectants, the liquids are, in general, more effective than the dusts in controlling the disease. One or two hours soaking of barley seeds in 0.25% Uspulum solution under room temperature gives the best results.

Collections of both the foreign and Chinese barleys have been tested for their resistance to stripe disease. They have shown different reactions to the disease. A great number of them have proven to be disease free in a three years' test.

引用參考書

1. Atkinson, D. & Johnson, A. G. TREATMENT OF CEREAL SEEDS BY DRY HEAT. Jour. Agri. Res. XVIII p. 379-390, 1920.
2. Aushora. DAS BEIZEN DER WINTERGERSTE. Deutsche Landw. Presse I, 50. p. 304, 1923.
3. Babowitz, K. RATGEBER ZUR SORTENWAHL. SORTENVERSUCHSERGEBNISSE MIT WINTERGERSTE WINTERROGGEN UND WINTERWEIZEN. VERSUCHSJAHR, 1921-22. Abs. Deutsch Landw. Gesellsch. 325, 54 p. 1923.
4. ————. RATGEBER ZUR SORTENWAHL. VIERJÄHRIGE SORTEN-VORPRÜFUNGSERGEBNISSE MIT SOMMERGERSTEN FÜR SCHWEREN BODENVERSUCHSJAHRE 1924-1927 Teil VIII. Abs. Deutsch Landw. Gesellsch. 356, 59 p. 1929.
5. Becker, K. S. DIE AMTLICH EMPFOHLENE BEIZMITTEL NACH DEM STANDE VOM HERBST. 1932. Deutsche Landw. Presse LIX (39) p. 491, 1932.
6. Brentzel, W. M. PLANT PATHOLOGY North Dakota Agri. Exp. Sta. Bul. 233 p. 97-105, 1930.
7. Butler, E. J. FUNGI AND DISEASE IN PLANTS. 517 p. Calcutta 1918.
8. Chang, T. S. (張祖純) 北京附近發生最甚之植物病害調查表
農商部中央農事試驗場第三期成績報告十六年民國五年
9. Chou, C. L. (鄒繩琳) 中國病害見聞錄 (其二) 醫學第四卷第十二期 1223-1229 頁民國十九年四月
10. Christensen J. J. & Graham, T. W. PHYSIOLOGIC SPECIALIZATION IN *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* Abs. Phytopath. XX, (1) p. 6, 1932.
11. ————. PHYSIOLOGIC SPECIALIZATION AND VARIATION IN *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* Rab. Tech. Bul. Minn. Agri. Exp. Sta. 95, 40 pp. 1934.

12. Connors, I. L. ORGANIC MERCURY COMPOUNDS FOR THE CONTROL OF LOOSE SMUTS OF WHEATS AND BARLEY AND BARLEY STRIPE. Abs. Phytopath. XVI (1) p. 63-64, 1926.
13. ———. SMUT INVESTIGATION. REPT. DOMINION BOTANIST FOR THE YEAR 1925. Div. Bot. Canada, Dept. Agri. p. 85-93, 1926.
14. Cotton, A. D. FUNGI BACTERIA ETC. IN REPORT ON THE OCCURRANCE OF INSECT AND FUNGUS PESTS ON PLANTS IN ENGLAND & WALES FOR THE YEAR 1919. Minis. of Agric. & Fish. Misc. Bul. No. 33 p. 26-68, 1921.
15. De Haan, K. ONDERZOEK OVER DE STREPENZIEKTE VAN DE GERST EN DE VERWEKKER *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* RABH. Tijdschr. over Plantensiekten XXXII (2) p. 45-56, 1926. (原文未訳)
16. Dickson, J. C. MAKING WEATHER TO ORDER FOR THE STUDY OF GRAIN DISEASE. Wisc. Agri. Exp. Sta. Bul. 379, 36 p. 1926.
17. Diedicke, H. UEBER DEN ZUSAMMENHANG ZWISCHEN PLEOSFORA - UND HELMINTHOSPORIUM-Arten II. Centrabl. Bakt. Abt. 2 Bd. II p. 52-59, 1903.
18. Dorph-Peterson, K. BERETNING FRA STATSEROGONTROLLEN FOR DET 55 ARBEJDSÅAR FRA 1 JULI 1925 THL. 30. JUNI 1926. Tidsskr. for Planteavl XXXIII (1) p. 1-83, 1927. (原文未訳)
19. Drechsler, C. SOME GRAMINICOLOUS SPECIES OF HELMINTHOSPORIUM: I. Jour. Agric. Res. XXIV, (8) p. 641-739, 1923.
20. Dreger, C. PRAKTIISCHE ERFABHRUNGEN EINES ZUCHTERS MIT DER BEKAMPFUNG VON PFLANZENKRANKHEITEN. Weiner Landw. Zeit. LXXIII (25-26) p. 102-104, 1923.
21. Ferdinandson, C. KEMISKE AFSVAMPNINGSMIDLER. Ugeskr. for Landbrug, LXIX (8) p. 109-112; (9) p. 125-127, 1924. (原文未訳)
22. Ferraris, T. I PARASSITI VEGETALI DELLE PLANTE COLTIVATE OD UTILI. Ed. 2 XII 1032 p. Milano, 1915. (原文未訳)
23. Foex, E. & Rosella E. SUR DEUX HELMINTHOSPORIOSES DE L'ORGE. Ann. des Epiphyties. XIV (4) p. 269-279, 1929.
24. Frank, B. DIE NEUEN DEUTSCHEN GETREIDEPILZE. Ber. Daut. Bot. Gesell. Bd. XIII p. 61-65, 1895.
25. ———. KAMPFBUCH GEGEN DIESE HADLINGS UNSERER FELDFRUCHTE VII. 308 p. 20, Berlin. 1897.
26. Fuchs, W. EINE NEUE METHODE ZUR KUNSTLICHEN INFEKTION DER GERST MIT *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* RABH. UND IHRE ANWENDUNG ZUR PRUUNG VON BEIZ-UND IMMUNITATS-FRAGEN. Phytopath. Zeitschr. II, (3) p. 235-256, 1930.
27. Gabel, W. UEBER DIE VERWENDUNG VON QUECKSILBER-SALZEN ZUR SAATGUF-BEIZE. Zeitschr. fur Angew. Chemie XXXV, p. 537-582, 1921.
28. Genau, A. METHODEN DER KUNSTLICHEN INFEKTION DER GERSTE MIT *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* UND STUDIEN UBER DIE ANFALLIGKEIT VERSCHIEDENER SOMMERGERSTEN DIESEM PILZ GEGENUBER. Kuhn-Arch. XIX, P. 303, 1928.
29. Gschele, E. E. OTHOHEHNE PAZHOBHOTCEN RUMEHR K HOPAKEHIO HELMINTHOSPORIUM TERE. Abs. Ann. State Inst. Exp. Agron. Leningrad V (2-3) p. 202, 1928. (原文未訳)
30. Giesvius, & Straub. ZUR BEKAMPFUNG DER STREIFENKRANKHEIT DER GERSTE

- INSBESODERE DURCH DIE TROCKENBEIZE. Deutsche Landw. Presse LIII (32) p. 398-399, 1926.
31. Graham, T. W. NUCLEAR PHENOMENA IN *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM*. Phytopath. XXV, (2) p. 284-286, 1935.
 32. Gram, E. DE LOKALE AFSVAMPNINGSFORSOG Ugeskr. for Landmand. LXXIX (14), p. 204-206, 1924. (原文未訳)
 33. _____ AVSVAMPNING-SUNDERSOGELSER I. FORSOEG OG PROVER MED BYG. 1917-1924. Status Forsogsvirksomhed i Plante-kultur Beretning 182, 76 pp. 1925. (原文未訳)
 34. _____ AVSVAMPNINGSFORSOG UDFORTE AF LANDBOFOREGINGER I DEN-MARK I AARET 1925, 4 pp. Copenhagen, Nielsen & Lydiche, 1926. (原文未訳)
 35. _____ DE SIDSTE AARS AFSVAMPNING-SUNDERSOGELSER. Sjaellands Stiffts Landbrugstidende, 4, 4 pp. 1926. (原文未訳)
 36. _____ AFSVAMPNING-SUNDERSOGELSER III KORN OG BRAESER. Tidsskr. for Planteavl XXXV, 2 pp. 141-268, 1929. (原文未訳)
 37. _____ & Rostrop, Sofie. OVERSIGHT OVER SYGDOMME HOS LANDBRUGETS OG HAVEBRUGETS FULTURPLANTER I 1921. Tidsskrift for Planteavl XXIII, 2 pp. 185-246, 1922. (原文未訳)
 38. Gussow, H. T. SOME DISEASES OF CEREALS. Exper. Farm Rept. Ottawa p. 194, 1912.
 39. Harper, E. & Stumpf, H. VERSUCHE MIT VERSCHIEDENEG NASSUND TROCKEN-BEIZEN Deutsche Landw. Presse. LIV, (4) p. 192, 1927.
 40. Hennings, E. ARDELNING FOR LANDTBRUKSBOTANIK. Arsberattelse over virksomheten vid Centralanstalten for forsoksvasenudet pa jordbruksomradet under ar 1921. (原文未訳)
 41. Heuser, W. BEIZVERSUVH ZUR BEKAMPFUNG DER STREIFENKRANKHEIT DER GERSTE. Nachricht uber Schadlingsbekampf. II (3) p. 142-143, 1927.
 42. Hiltner, E. FELDVERSUCHE UBER DIE WIRKUNG VERSCHIEDENER BEIZMITTEL AUF STEINBRANDBEFALL UND ERTRAG DES WEIZENS. Fortschr. der Landw. V (13) p. 447-450, 1930.
 43. Hohngaard, J. UNDERSGELSER VEDRRENDE SAASAEDS SORTSAETHED OG FRIHED FOR BRAND OG STRIBESYGE 1917-1921. BERETNING FRA STATSFERKONTROLLEN. Tidsskrift for Planteavl XXVII (4) p. 553-599, 1921. (原文未訳)
 44. Hori, S. 麥の斑葉病農事試験場報告 14:1899
 45. Hulsenberg, H. VERBINDUNGEN DES KUPFERS ALS BEIZMITTEL. Deutsche Landw. Presse LIII. (24) p. 304, 1926
 46. Isenbeck, K. UNTERSUCHUNGEN UBER *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* RABH IN RAHMEN DER IMMUNITATZUCHTUNG. Phytopath. Zeitschr. I (5) p. 503-553. 1930.
 47. Ito, S. ON SOME NEW ASCOGEROUS STAGES OF THE SPECIES OF *HELMINTHOSPORIUM* PARASITIC ON CEREALS. Proc. Imper. Acad. Tokyo VI (3) p. 352-355, 1930.
 48. Jachewski, A. O. PRICINAKH NIEDORODOV, I. NIEUROZAIJEV: Khostaisivo Year 7, p. 1103-1108 Kiev. Abs. Internat. Inst. Agr. Bul. Bur. Agr. Intelligence and Plant Disease V (3) p. 2523-2531, 1912.
 49. Johnson, A. G. EXPERIMENTS ON THE CPNTROL OF CERTAIN BARLEY DISEASES Abst. Phytopath. IV p. 46, 1914.
 50. Johnson, A. G. FURTHER RESULTS IN CONTROLLING CERTAIN BARLEY DISEASES BY SEED TREATMENTS. Abst. Phytopath. V-(6) p. 98 1916.

51. Johnson, T. SOME INJURIOUS FUNGI FOUND IN IRELAND. Econ. Proc. Roy. Dublin Soc. I p. 345-370, 1907.
52. _____ STUDIES ON THE PATHOGENICITY AND PHYSIOLOGY OF *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* RABH. Phytopath. XV (12) p. 797-804, 1925.
53. Jorstad, I. BERETNING OM PLANTESYDOMMER I LAND- OG HAVEBRUKET 1920-1922. I. LANDBRUKSVEKSTER OG GRENUSAKER. Rept. of Minister of Agric. 79 pp, 1922. (原文未讀)
54. Leuckl, R. W., Kickson, J. G. & Johnson, A. G. SEED TREATMENT EXPERIMENTS FOR CONTROLLING STRIPE DISEASE OF BARLEY. Phytopath. XVI (3) p. 565-576, 1926.
55. _____ EXPERIMENTS WITH DUSTS FOR CONTROLLING STRIPE DISEASE OF BARLEY. Phytopath. XVII (3) p. 175-179, 1927.
56. _____ EXPERIMENTS ON STRIPE DISEASE OF BARLEY AND ITS CONTROL. Abs. Phytopath. XIX (1) p. 81, 1929.
57. Lind, J. & Ravn, F. K. FORSG MED MIDLER MOD BYGGETS STRIBESYGE. Tidsskr. Planteavl. Bd. 25 p. 56-116, 1918. (原文未讀)
58. Linder, O. DIE BEKÄMPFUNG DER STRIEFENKRANKHEIT BEI GERSTE: EENI WIRTSCHAFTLICHE NOTWENDIGKEIT. Nachricht über Schädlingbekämpfung IV (3) p. 95-100, 1929.
59. Lindfors, T. BETNINGSMEDEL FOR VARSADEN. Landtmannen X (10) p. 182-183, 1927.
60. _____ FORSK MED UTSADESBETNING UT FORDA 1924-30. Centralaust för forsksva sandet på jordbruksområdet Mejl 399, 49 p. 1931. (原文未讀)
61. _____ VILKA BETNINGSMEDEL LÅMPA SIG FOR VARSADKN? Landtmannen Tidsskr. för Landtman XV (11) p. 219-220, 1932. (原文未讀)
62. Lounsky, J. APROPOS DE FONGICIDES ET LA PROCÉDES DE DE'SINFECTION. Ann. de Gembloux XXXVI, 4 p. 121-127, 1930. (原文未讀)
63. Majdrakoff, P. VERSUCHE MIT DER STREIFENKRANKHEIT DER GERSTE (*HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* RABH.) UNTER BESÖNDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER INFEKTIONS-, BEIZ-, UND IMMUNITÄTSFRAGE. Bot. Arch. XXXIV (3-4) p. 337-352, 1932.
64. Marchionatta, J. B. LAS 'HELMINTOSPORIOSIS' DE LA CEBADA EN LA REPUBLICA ARGENTINA. Physis. (rev. Soc. Argentina Clea Nat.) XI, (38) p. 107-114, 1931 (原文未讀)
65. Meimberg, W. EIN BEIZVERSUCH ZUR BEKÄMPFUNG DER STREIFEN-KRANKHEIT DER GERSTE. Nachricht über Schädlingsschutz IX (1) p. 27-29, 1934.
66. Miura, M. DISEASES OF IMPORTANT ECONOMIC PLANTS IN MANCHURIA. Bul South Manchuria Railway Company. Agric. Expt. Stat. Bull. 11, 50 p. 1921.
67. Mohr, E. NEUE ERFÄHRUNGEN MIT DER TROCKENBEIZE DES SAATGUTES. Deutsche Landw. Presse LIII p. 425-426, 1926.
68. Müller, H. C. & Mohr, E. VERSUCHE ZUR BEKÄMPFUNG DER DUECH PLEOSPORA TRICHOSTOMA HERVORGERUFENEN STRSIFENKRANKHEIT DER GERSTE. Deut. Landw. Presse Jahrg. 41, p. 205-206, 1914.
69. _____ VERSUCHE ZUR BEKÄMPFUNG DER SAATGUTKRANKHEITEN MITTELS TROCKENBEIZE. Deutsch Landw. Presse LII (2) p. 11-12, 1925.
70. _____ & Müller, K. EINIGE ERGEBNISSE UNSERER BEIZVERSUCHE 1921-22. Deutsch. Landw. Presse I (6) p. 48-49, 1923.
71. _____ UEBER DIE TECHISCHE GLEICHZEITIGE BEKÄMPFUNG

- VON KEMLINGS- UND BLÜTEN-INFEKTIONSKRANKHEITEN. Deutsch. Landw. Presse I (37) p. 319, 1923.
72. Neill, J. C. ELIMINATION OF SMUT DISEASES FROM THE MALTING BARLEY CROPS OF ELLESMERE KISTRICKT. New Zealand Jour. Agric. XLIV (2) p. 106-107, 1932.
73. ———. EXPERIMENTS ON CONTROL OF SOME CEREAL DISEASES BY SEEDDÜSTING. I. THE CONTROL OF OAT SMUT. II: THE CONTROL OF BARLEY DISEASE. New Zealand Jour. Agric. XLVIII (4) p. 234-237, 1934.
74. Neuweller, E. BERICHT ÜBER DIE TÄTIGKEIT DER SCHWEIZERISCHEN LANDWIRTSCHAFTLICHEN VERSUCHSANSTALT OERLIKON IN DEN JAHREN 1920-1923 IV. PFLANZENSCHUTZ. Landw. Jahrb. der Schweiz XXXIX (2) p. 252-260, 1925.
75. Nishikado, Y. (西門義一) STUDIES ON THE HELMINTHOSPORIUM DISEASES OF GRAMINEAE IN JAPAN. Ber. Ohara. Inst. Landw. Forsch. IV (1) p. 111-126, 1929.
76. ———. 日本産禾本科植物の「ヘルミニトスポリウム」病に關する研究 三七七頁圖六十二昭和三年。
77. ——— & Miyabe, C. STUDIES ON THE USPULUM TREATMENT OF CEREAL SEEDS AGAINST THE HELMINTHOSPORIUM/OSSES Agric. Studies 9 p. 36-64, 1927.
78. Noack, F. HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM RABENH UND PLEOSPORA TRICHOSTOMA. Zeitschr. Pflanzenzkr. Bd. 15 S 193-205, 1905.
79. Noack, S. O PRUHOVITOSTI JECMENE. Ochrana Rostlin VI (3) p. 31-36, 1926. (原文未讀)
80. Parnal, L. H. NEW FUNGUS DISEASES OF IOWA. Jour. Mycol. (7) p. 95-103, 1892.
81. Paxton, G. E. STUDIES ON HELMINTHOSPORIUM SPECIES FOUND ON CULTIVATED BARLEY IN CALIFORNIA. Abs. Phytopath. XII (9) p. 446-447, 1922.
82. Platt, M. NEUE BEIZVERSUCHE UND NEUE BEIZMITTEL DER LANDWIRTSCHAFT Chem. Zeit. XLVIII p. 433-436, 1924.
83. ———. BEIZ- UND STIMULATIONSVERSUCHE MIT ZUCKERRÜBENSAMEN UND GETREIDE. Zeitschr. für Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz. XXXVI (11-12) p. 321-351, 1926.
84. Porter, R. H. A PRELIMINARY REPORT OF SURVEY FOR PLANT DISEASES IN EAST CHINA. Plant Dis.Rept., Supplement 46 p. 153-166, 1926.
85. ———. SEED DISINFECTANTS FOR THE CONTROL OF COVERED SMUT AND STRIPE OF HULLESS BARLEY. Abs. Phytopath. XVIII (1) p. 139, 1928.
86. ———. Yu, T. F. & Chen H. K. THE RESPONSE OF HULLESS BARLEY TO SEED TREATMENT FOR COVERED SMUT AND STRIPE DISEASE. Phytopath. XIV (7) p. 657-666, 1929.
87. Post, H. Von, OM "BRUNBANDEJUKDOM" (EN SVAMPSKADA PÅ KORN) K. Landtbr. Akad. Handl. Och. Tidskr., Arg. 25 p. 377-381, 1886. (原文未讀)
88. Prain, D. BLINDNESS IN BARLEY AND OATS. Journ. Bd. Agric. (London) XII p. 347-350, 1905.
89. Rabenhorst, G. L. KOLTZCHII HERBARIUM VIVUM MYCOLOGICUM SYSTEMS FUNGORUM PER TOTAM GERMANIAM CRECENTIUM COLLECTIONEM PERFECTUM.....Ed. II, Century III, No. 332, 1856. (參考書 19)
90. Ravn, F. Koplín. NOGLE HELMINTHOSPORIUM-ARTEN OG DE AF DEM FREMKALDTE SYGDOMME HOS BYG OF HAVRE. Bot. Tidskr. Bd. XXIII p. 101-322. (原文未讀)
91. ———. UEBER EINIGE HELMINTHOSPORIUM-ARTEN UND DIE VON DENSELBEN HERVORGERUFENEN KRANKHEITEN BEI GERSTE UND HAFER.

- Ztschr. Pflanzenkrankh. Bd. II p. 1-26, 1901. (原文未訳)
92. Reddy, C. S. & Burnett, L. C. CONTROL OF BARLEY STRIPE (*HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM*) Abs. Phytopath. XX (1) p. 119, 1930.
 93. ———. DEVELOPMENT OF SEED TREATMENTS FOR THE CONTROL OF BARLEY STRIPE. Phytopath. XX (5) p. 367-390, 1930.
 94. Remy, T. & Vasters, J. H. G. UNTERSUCHUNGEN UBER DIE WIRKUNG VON CHLORPHENOL-QUECKSILBER, SUBLIMAT UND EINIGEN ANDERN PELANZENSCHUTZ-UND DESINFERTIONS-MITTELN. Landw. Jahrb. LVIII (3) p. 379-450, 1923.
 95. Riehm, E. ZUSAMMENFASSENDE UBERSICHTEN. Centbl. Bakter. Abt. II, Bd. 51 p. 449-490, 1920.
 96. Rippert, B. J. DEUERS UEBER PFLANZENKRANKHEITEN II. Centralbl. Bakt. II, Bd. 15, s 480, 1906.
 97. Ritzen, Bos. J. KEBLADVLEKZIEKTE DER GERST, VERGORZAART DCCR *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* RABENHORST. Landbouwk. Tijdschr. VI p. 42-48, 1898. (原文未訳)
 98. Rodenhiser, H. A. EXPERIMENTS ON THE CONTROL OF BARLEY STRIPE Phytopath. XVIII (3) p. 295-300, 1928.
 99. ———, & Stakman E. C. THE CONTROL OF LOOSE SMUT OF WHEAT AND BARLEY AND BARLEY STRIPE BY USPULUM, SEMESAN, AND GERMISAN. Abs. Phytopath. XV (1) p. 51, 1925.
 100. Roemer, T. IMMUNITÄTSZUCHTUNG EINE ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG 14 JAHRIGER ARBEITEN AUS DEM GEBIETE DER MOLOGIE. (1920-1933). Flora N. F. 28 p. 145-195, 1933.
 101. Rohweder, M. HEISSWASSERBEIZUNG IN GROSSEN, VERBUNDEN MIT CHEMISCHER BEIZUNG BEI BEMUTZUNG EINER BRENNEREI-ANLAGE, Deutsche Landw. Presse LIII (40) p. 507-508, 1926.
 102. Rosella, E. SUR UNE MOUCHETURE DE L'ORGE. Rev. Path. Veg. et Ent. Agric. XXII (7) p. 345-348, 1930.
 103. Rostrup, E. OVERSIGT OVER DE I 1887. INDLENE FORESPRGSLE ANGAÆNDE SYGDOMME HOS KULTURPLANTER, Tidsskr. Landkor.com Bd. VII p. 380-398, 1888. (原文未訳)
 104. ———. MEDDELELSE OM NOGLE FORSG VEDKOMMENDE SYGDOMME HOS BYG. Tidsskr. Landbr. Planteavl, Bd. IV p. 131-134, 1898. (原文未訳)
 105. Russell, H. L., Morrison, F. B. & Ebling, W. H. NEW PAGES IN FARM PROGRESS. Ann. Rpt. Wisc. Agric. Exp. Sta. 1923-24 (Bull. 373) 99 p. 1925.
 106. Schaffrit, E. ZUR BEKÄMPFUNG DER PILZKRANKHEITEN DEN GETREIDEKORNS Landw. Jahrb. LVII (2) p. 259-283, 1922.
 107. Schander, R. VERSUCHE ZUR BAKÄMPFUNG DES FLUGBRANDES VON GERSTE UND WEIZEN DURCH DIE HEISSWASSER BEKÄNDLUNG IN SOMMER 1912. Botanischer Centralbl. Bd. 123, s 308, 1913.
 108. ———. BERICHT DER ABTEILUNG FÜR PFLANZENKRANKHEITEN DER KAISER WILHELMS INSTITUTS FÜR LANDWIRTSCHAFT IN BROMBERG UBER DIE TÄTIGKEIT IN JAHRE 1914. Jahresber K. Wilhelms Inst. Landw. p. 22, 1916.
 109. ———, Stölze, ——— & Rothmaler ———. BEITRÄGE ZUR FRAGE DER TROCKENBEIZUNG UND ZUR METHODIK DER UNTERSUCHUNG VON TROCKENBEIZMITTELN. Pflanzenbau III (16) p. 241-260, 1927.

110. Shands, H. L. TEMPERATURE STUDIES ON STRIPE OF BARLEY. *Phytopath.* XXIV (4) p. 364-383, 1934.
111. _____ & Dickson, J. G. VARIATION IN HYPHAL TIP CULTURES FROM CONIDIA OF *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* *Phytopath.* XXIV. (5) p. 559-560, 1934.
112. _____, Leith, B. D., DICKSON, J. G. & Shands, H. L. STRIPE RESISTANCE AND YIELD OF SMOOTH-AWNED BARLEY HYBRIDS. *Wis. Agric. Exp. Sta. Res. Bull.* 116, 22 p. 1933.
113. Shaw, F. J. F. REPORT OF THE IMPERIAL MYCOLOGIST. *Scienc. Report Agric. Res. Inst. Pusa.* 1920-21, p. 34-40, 1921.
114. Sinning, A. EIGNET SICH DIE TROCKENBEIZE EBENSOGUT WIE DIE NASSBEIZE ZUR BEKÄMPFUNG ALLER GETREIDEKRANKHEITEN? *Deutsche Landw. Presse.* LIV. (40) p. 546, 1927.
115. Smith, N. J. G. THE PARASITISM OF *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* RABH. (LEAF STRIPE DISEASE OF BARLEY) *Abst. Proc. Cambridge Phil. Soc. (Biol. Sci.)* I (2) p. 132-133, 1924.
116. _____ & Putterill, K. M. MYCOTIC DISEASES PRODUCED BY HELMINTHOSPORIUM PARASITES OF CEREALS AND WILD GRASSES. *South Afric. Jour. Science* XXIX p. 286-295, 1932.
117. _____. A DISEASE OF ELEUSINE AND NOTES ON INVASION OF PHLOEM BY HELMINTHOSPORIUM. *South Afric. Jour. Sci.* XXX p. 189-205, 1933.
118. _____ & Rattray, J. M. NETBLOTCH, SPOTBLOTCH AND LEAF STRIPE DISEASES OF BARLEY IN SOUTH AFRICA. *South Africa Jour. Sci.* 27 p. 341-351, 1930.
119. Smith, W. G. & Anderson T. OBSERVATIONS OF THE GOVERNMENT BOTANIST FOR THE PERIOD 1ST APRIL TO 31ST DECEMBER. 1920. *Ann. Rept. Dept. Agr. Uganda.* 1920 p. 43-46, 1913.
120. Stakman, L. J. A HELMINTHOSPORIUM DISEASE OF WHEAT AND RYE. *Minn. Agric. Exp. Sta. Bull. No.* 191, 1929.
121. Steizner, G. EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN DIE GERSTENSTREIFENKRANKHEIT HERVOR-RUFENDEN PILZ HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM RABH. UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG SEINER INFECTIONS-VERHÄLTNISSE. *Bot. Arch* XXXVI (3) p. 301-344, 1934.
122. Takada, K. STUDIES IN THE STRIPE LEAF DISEASE OF BARLEY. *Jour. Toyko Nogyo Daigaku* II 87 pp, 1927.
123. Tisdale, W. H. & Connon, W. N. ETHYL MERCURY CHLORIDE AS A SEED GRAIN DISINFECTANT. *Abstr. Phytopath.* XIX (1) p. 80, 1929.
124. Uzel, H. MITTELUNG ÜBER SCHÄDLINGEN UND KRANKHEITEN DER IM JAHRE 1906 IN BOHEMIEN MIT DER ZÜCHERREICHE ABWECHSELND CULTIVIRTEN PFLANZEN. *Centralbl. Bakt.* 2 Bd, 22 S 503-504, 1904.
125. Van Poteren N. VERSLAG OVER DE WERKZAAMHEDEN VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST IN DE JAREN 1920 EN 1921. *Versl. en Meded. Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen* 27, 97 pp. 1922.
126. _____. VERSLAG OVER DE WERKZAAMHEDEN VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN. *Versl. en Meded. Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen* 31, 57 p. 1923.
127. _____. VERSLAG OVER DE WERKZAAMHEDEN VAN DEN PLANTENZIEKTEN-

- KUNDIGEN DIENST IN HET JAAR 1924, Versl en Meded Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen 41, 62 pp, 1925.
128. Verhoeven, W. B. L. DE STREPENZIEKTE VAN DE GERST, Tijdschr. Plantenziekten XXXII (10) p. 105-120, 1921. (原文未翻)
 129. Verhoeven, W. B. L. TESTING OF SOME NEW GEMAN SEED-DISINFECTANTS. Rept. Intern. Conf. Phytopath. & Econ. Entom. Holland 1923, 120-121, 1923.
 130. Vogt, E. EIN BEITRAG ZUR KENNNTNIS VON *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* RABH. Biol. Reichsanst für Land- und Forstwirtschaft XI, (5) p. 387-397, 1923.
 131. Weiss, J. E. DIE BLATTBRAUNE DER GERSTE, *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* ERIKS. Prakt. Bl. Pflanzenschutz, Jahrg 2, p. 82-83, 1899.
 132. Weniger, W. DISEASES OF GRAINS AND FORAGE CROPS IN NORTH DAKOTA, North Dakota Agric. Exp. Sta. Bul. 166 92 pp, 1923.
 133. Winkelmann, A. UEBER EEN GERSTEN- UND WEIZENFLUGBRAND UND SEINE BEKAMPFUNG. Illus. Landw. Zeit. XLVIII. (39) p. 509, 1927.
 134. ————. INFEKTIONSVERSUCHE MIT *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* RABH. Angew. Bot. XI (2) p. 120-126, 1929.
 135. Yu, T. F. & Chen, H. K. SEED TREATMENT FOR CONTROLLING STRIPE DISEASES OF HULLLESS BARLEY. Nanking Journ. III p. 237-242, 1933.
 136. ———— & Hwang, L. VARIETAL RESISTANCE AND SUSCEPTIBILITY OF FOREIGN BARLEYS TO *HELMINTHOSPORIUM GRAMINEUM* RABH. Bul. 41 (n. s.), College of Agri., The Univ. of Nanking, pp. 8, 1935. The Nanking Journ. V (1) p. 197-204, 1935.
 137. Zade, A. NEUE UNTERSUCHUNGEN UBER DEN LATENTEN PILZBEFALL UND SEINEN EINFLUSS AUF DIE KULTURPFLANZEN. Fortschr. der Landw. VII (21) p. 529-532, 1932.
 138. Zimmermann, F. WELCHE BEIZMITTEL WERDEN VERWEUDET? ERGEBNIS EINEN UMFRAGE. Wiener Landw. Zeit LXXVI (40) p. 338-339, 1926.
 139. DIVISION OF BOTANY, DEPARTMENT OF AGRICULTURE (CANADA) SURVEY OF THE PREVALENCE OF COMMON PLANT DISEASE IN THE DOMINION OF CANADA 1920. First Ann Rept. pp. et 55 (mimeographed) 1920.
 140. BYGGETS STRIBESYGE. Statens Forsgsvirksomhed i Plantekultur, Medd 80, 2 pp, 1921.
 141. KRANKHEITEN UND BESCHADIGUNGEN DER KULTURPFLANZEN IM JAHRE 1920. Mitt. biol. Reichsanst Land- und Forstwirtschaft, 23, 110 p, 1922.
 142. ANNUAL REPORT OF THE DIKTOR, WISCONSIN AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION 1921-22, 121 p, 1923.
 143. WOMIT SOLL MAN BEIZEN? Nachrichtenbl. deutsch Pflanzenschutzdienst, III (3) p. 17, 1923.
 144. WOMIT SOLL MAN BEIZEN? Nachrichtenbl. deutsch Pflanzenschutzdienst, III (9) p. 65-66, 1923.
 145. WOMIT SOLL MAN BEIZEN? LANDWIRTE BEIZT DAS SAATGETREIDE — Mit Deutsch. Landw. Gesellsch. XI. (12) p. 219, 1925.
 146. JAHRESBERICHT DER PREUSSISCHEN LANDWIRTSCHAFTLICHEN VERSUCHSUND FORSCHUNGSANSTALTEN IN LANDSBERG A. W. JAHRGANGE 1920-21. 1921-22 und 1922-23. Landw. Jahrb. IX (3) p. 355-416. 1924.
 147. NEJDULEŽITĚJSI CHOROBY A SKUDCOVE KULTURNICH ROSTLIN V. CECHACH R 1923. ZPRAVA STAT VYZKUMNYCH USTAVU PRO VYROBU ROSTLINNON (USTAVU FYTOPATHOLOGICKEHO) v. PRAZE, Ochrana Rostlin IV (2-3) p. 44-45,

1924. (原文未詳)

148. BEIZT DAS SAATGETREIDE? Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzdienst IV (9) p. 61-62, 1924.
149. 11TH ANNUAL REPORT (1924-25). Univ. Nanking Bull. VII (4) p. 37, 1926.
150. BEIZT DAS SAATGETREIDE. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzdienst v. 3 p. 17-18, 1925.
151. BEIZT DAS SAATGETREIDE. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzdienst v (9) p. 71-72, 1925.
152. 12TH ANNUAL REPORT OF COLLEGE OF AGRICUL. & FORESTRY (1925-25) Univ. of Nanking, Bull. VII (7) p. 50, 1927.
153. PFLANZENSCHUTZSMITTELVERZEICHNIS DES DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES. MITTEL FÜR SAATGUTBEIZUNG. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzdienst VI (9) p. 75-76, 1926.
154. TROCKENBEIZMITTEL FÜR SAATGUTBEHANDLUNG. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzdienst VII (3) p. 30-31, 1927.
155. FORWARD STEPS IN FARM SCIENCE, Ann. Rept. Wisc. Agric. Exp. Sta. 1926-27 (Bull. 396) 135, p. 1927.
156. STRAIB: ERTRAGSAUSFALLE DURCH STREIFENKRANKHEIT DIE SOMMER-GERSTE-Deutsch. Landw. Presse LIV (13) p. 176, 1927.
157. JAHRESBERICHT DER PREUSSISCHEN LANDWIRTSCHAFTLICHEN VERSUCHS-UND FORSCHUNGSANSTALTEN IN LABDSBERG (WARTHE) JAHRGANG 1929-30. Landw. Jahrb. LXXII Supplement (1) p. 1-140, 1930.
158. MEETING AGRICULTURE'S OLD AND NEW PROBLEMS WITH AID OF SCIENCE. Forty-eighth, Ann. Rept. Wisc. Agri. Exp. Sta. for year ended June 30, 1931 (Bull. 421) 152 p. 1932.
159. PLANT PATHOLOGY MAINE EXPERIMENT STATION SUMMARY REPORT OF PROGRESS 1932. Maine Agric. Exp. Sta. Bul. 363, p. 274-294, 1932.
160. OBERTREIS: DIE BEKÄMPFUNG DER STREIFENKRANKHEIT DER BRAU-GERSTE. Nachricht über Schädlingbekämpfung VIII (3) p. 121-124, 1933.

PEKING NATURAL HISTORY BULLETIN

The Peking Natural History Bulletin is issued quarterly by the Peking Society of Natural History and the Department of Biology, Yenching University, in parts of more than 80 pages. Subscription price per volume \$5.00 national currency, postage included. In foreign countries \$6.00. Volume 10 is published during 1935-1936.

Miscellaneous Publications

of the

Peking Natural History Bulletin

Handbook No. 1, Flowers of Peitaiho.....	D. R. Wickes	\$ 0.50 (0.10)
Handbook No. 2, Shells of Peitaiho.....	A. W. Grabau and Sohtsu G. King	
	paper cover	\$ 1.80 (0.50)
	cloth cover	\$ 2.50 (0.50)
Handbook No. 3, Handbook of North China Amphibia and Reptiles.....	A. M. Boring, C. C. Liu and S. C. Chou	\$ 1.00 (0.10)
Handbook No. 4, The familiar trees of Hopei.....	H. F. Chow	
	paper cover	\$ 2.40 (0.50)
	cloth cover	\$ 3.00 (0.50)
A Manual of the Dragonflies of China.....	J. G. Needham	\$10.00 (2.00)
The Botany of Ephedra, II.	B. E. Read	\$ 1.50 (0.20)
Chinese Materia Medica, Animal Drugs.....	B. E. Read	\$ 3.00 (0.50)
Chinese Materia Medica, Avian Drugs.....	B. E. Read	\$ 3.00 (0.50)
Chinese Materia Medica, Dragon and Snake Drugs...	B. E. Read	\$ 1.50 (0.30)
Chinese Medicinal Plants, 3rd edition.....	B. E. Read	\$ 6.00 (1.50)

In foreign countries the amount in () should be added to the price which is quoted in national Chinese currency.

SEND ALL ORDERS TO: Dr. A. B. D. Fortsyt
Peiping Union Medical College
Peiping, China

OR TO: The French Bookstore
Grand Hotel de Pékin
Peiping, China

實業部中央農業實驗所刊物目錄
Publications of the National Agricultural Research Bureau
Ministry of Industries
Nanking, China
January, 1936

AGRICULTURA SINICA, Vol. 1, Nos. 1-9
研究報告 第一卷第一至第九期

- | | 實價
Price* |
|--|--------------|
| 1. Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Eiablage der <i>Calandra granaria</i> (in German and Chinese). By P. H. Tsai, pp. 1-34 January, 1934..... | \$0.50 |
| 1. 穀象產卵受溫度影響之實驗(中德文)——蔡邦華 | |
| 2. A Study of the Price Changes for Rice in Chekiang Province (In Chinese with English summary). By S. T. Tu, pp. 35-78 February, 1934..... | \$0.50 |
| 2. 浙江省米價變動之研究(中文附英文摘要)——杜廷昌 | |
| 3. Varietal Resistance and Susceptibility of Wheats to Flag Smut (<i>Urocystis tritici</i> Koen)-II (In English with Chinese summary). By T. F. Yu, H. K. Chen, and L. Hwang, pp. 79-82, March, 1934 | |
| 3. 小麥品種對黑粉病抵抗力之試驗——其二(英文附中文摘要)——俞大綬 陳鴻遠 黃亮 | |
| Varietal Resistance and Susceptibility of Foreign Barleys to Covered Smut (<i>Ustilago hordei</i> (Pers.) K. & S.), (In English with Chinese summary). By T. F. Yu, H. K. Chen, and L. Hwang, pp. 83-90, March, 1934 | |
| 外國大麥品種對黑粉病抵抗力之試驗(英文附中文摘要)——俞大綬 陳鴻遠 黃亮 | |
| Pythium Damping-Off of Cucumber (In English with Chinese summary). By T. F. Yu, pp. 91-105 March, 1934..... | \$0.50 |
| 黃瓜之猝倒病(英文附中文摘要)——俞大綬 | |
| 4. Statistical Analysis of a Blank Test of Rice with Suggestions for Field Technique (In English with Chinese summary). By L. Y. Shen, pp. 107-150, July, 1934..... | \$0.50 |
| 水稻試驗之統計分析(英文附中文摘要)——沈應英 | |
| 5. Cyto-Genetical Studies of the Cross Between the Squash (<i>Cucurbita Maxima</i> , Duch.) and Pumpkin (<i>C. Pepo</i> , L.) (In English and Chinese). By H. W. Li, pp. 151-174, January, 1935. | \$0.50 |
| 番南瓜與南瓜之雜交及其染色體之研究(中英文)——李先聞 | |
| 6. Experimental Studies Regarding the Influence of Temperature and Relative Humidity on the Oviposition of the Rice Weevil (<i>Calandra Oryzae</i> L.) (In English and Chinese). By P. H. Tsai and Y. N. Chang, pp. 175-188, May, 1935..... | \$0.50 |
| 米象產卵受溫度影響之實驗(中英文)——蔡邦華 張廷年 | |
| 7. Experiments on the Control of Cereal Smuts by the Hot-Water Treatment (In English and Chinese). By V. M. Chu and C. T. Woo, pp. 189-238, June, 1935..... | \$0.50 |
| 溫湯處理法對於麥類黑穗病之防治效果(中英文)——朱鳳英 吳昌霖 | |
| 8. The Distribution of the Migratory Locust and Ecological Study of its Breeding Ground in China (In Chinese with English summary). By T. L. Tsou, pp. 239-272, July, 1935..... | \$0.50 |
| 中國飛蝗之分布與氣候地理之關係及其發生地之環境(中文附英文摘要)——鄒應華 | |
| 9. Epidemiological Experiments with the Paddy Borer (<i>Schoenobius bipunctifer</i> Walk.) I The Influence of Temperature and Relative Humidity on Oviposition and Hatching (In Chinese with English summary) By P. H. Tsai pp. 273-318 December, 1935..... | \$0.50 |
| 三化螟孳養實驗(一)產卵孵化受溫度之影響——蔡邦華 | |

SPECIAL PUBLICATIONS, Nos. 1-12,
特刊 第一至第十二號

- | | |
|---|--------|
| 1. Crop Reporting in China 1933 (In English and Chinese). By Department of Agricultural Economics, pp. 1-44, May, 1934..... | \$0.50 |
| 1. 民國二十二年農情報告彙編(中英文)——農業經濟科編 | |
| 2. A Regional Test of Wheat—Report of the First Year's Results (In English and Chinese). By H. H. Love and R. C. Chang pp. 1-38, June, 1934..... | \$0.50 |
| 2. 小麥區域試驗第一年結果報告(中英文)——洛夫 張汝愷 | |
| 3. A Regional Test of Cotton—Report of the First Year's Results (In English and Chinese). By H. H. Love and Y. S. Chen, pp. 1-26, July, 1934..... | \$0.50 |
| 3. 棉花區域試驗第一年結果報告(中英文)洛夫 陳燕山 | |

(續 over)

SPECIAL PUBLICATIONS, (Cont'd)
特刊 (續)

4. Preliminary Report of a Wheat Vernalization Experiment (In Chinese with English summary). By L. Y. Shen, pp. 1-12, August, 1934.....	\$0.50
促短小麥生長試驗第一年結果報告(中文附英文摘要)——沈滋英	
5. A General Investigation of the Locust (<i>Locusta migratoria</i> L.) Outbreaks in China during the Year 1933 (In Chinese with English summary). By F. C. Woo and T. S. Cheng, pp. 1-42, September, 1934.....	\$0.50
民國二十三年全額蝗蟲調查報告(中文附英文摘要)——吳福楨、鄧同善	
6. A Preliminary Report on the Geographic Distribution of Cereal Smuts in China (in Chinese with English summary). By C. T. Woo, pp. 1-22, October 1934.....	\$0.50
國內麥類黑穗病分佈之初步調查報告(中文附英文摘要)——吳昌濬	
7. Directions for Cotton Improvement in China (In English and Chinese). By H. H. Love, pp. 1-96, December, 1934.....	\$0.50
中國棉花改良法(中英文)——洛夫著、陳燕山譯	
8. A Variety Test of Silkworms—Report of the First Year's Results (In Chinese with English summary). By P. T. Sun, pp. 1-36, February, 1935.....	\$0.50
民國二十二年家蠶品種試驗第一年結果報告(中文附英文摘要)——孫本忠	
9. Cost of Marketing Agricultural Products Along the Nanking-Shanghai-Hangchow Railway—Rice, Cotton, Silk, and Silkworm Cocoons—(In Chinese with English summary). By S. C. Tu, pp. 1-44, June, 1935.....	\$0.50
京滬滬杭沿線米穀絲棉棉花販賣費之調查(中文附英文摘要)——杜德昌	
10. A General Investigation of the Locust Outbreaks in China during the Year 1934 (In Chinese with English summary). By F. C. Woo and T. S. Cheng, pp. 1-32, July, 1935.....	\$0.50
民國二十三年全額蝗蟲調查報告(中文附英文摘要)——吳福楨、鄧同善	
11. A Review of the Study and Control of Agricultural Insect Pests in China. By F. C. Woo and Shih-chün K. T. Hsu, pp. 1-50 August 1935.....	\$0.50
中國農業害蟲之防治及研究情況——吳福楨、徐碩俊	
12. Survey of the Distribution and Prevalence of Cotton Insects in China During the Year 1934 (In Chinese with English summary) By F. C. Woo pp. 1-85, 4-pl. Sept. 1935.....	\$0.50
中國棉蟲之分佈及民國二十三年發生情形(中文附英文摘要)——吳福楨	

MISCELLANEOUS PUBLICATIONS, Nos. 1-5.
雜刊 第一至第六號

1. The National Agricultural Research Bureau—Its Scope and Work (In English), June, 1934 (英文)	
2. 農業部中央農業實驗所概況(中文)——二十二年八月	
3. Selected Tables for Students of Statistics.....	\$0.50
統計適用對數表	
4. The National Agricultural Research Bureau—History and Scope of Work (In English), April, 1935 (英文)	
5. 中國作物改良研究會演講集(中文)——二十四年八月.....	\$0.50
6. 農事問答彙編第一集——二十五年一月.....	\$0.50

CIRCULARS, Nos. 1-8
淺說 第一至第八號

1. 農情報告是什麼?(中文)
2. 治蠶淺說。(中文)
3. 棉鈴金剛鑽蟲。(中文)
4. 地老虎。(中文)
5. 棉蚜。(中文)
6. 棉大捲葉蟲。(中文)
7. 紅鈴虫。(中文)
8. 除虫菊。(中文)

THE NUNG PAO. (In Chinese) Published every ten days, per annum..... \$1.00
農報 逢十出版,全年三十六期,定價一元。(中文)

CROP REPORTS. (English and Chinese editions) Published every month, per annum..... \$1.00
農情報告 每月出版,全年十二期,定價一元。(中英文本)

*In Gold Dollars for foreign countries