

小麥葉銹病及其 防治原理

契斯特著

中華書局出版

小麥葉銹病及其防治原理

契斯特著

汪可寧譯

中華書局出版

K. Starr Chester
THE NATURE AND PREVENTION OF THE
CEREAL RUSTS EXAMPLIFIED
IN THE LEAF RUST OF WHEAT
Chronica Potanice Company of Waltham Mass.
U. S. A. 1946

根據美國麻省惠爾孫公司
1946年英文版本譯出

小麥葉銹病及其防治原理

[美]契斯特著

汪可寧譯

*

中華書局出版

(北京東總布胡同57號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第17號

中華書局上海印刷廠印刷 新華書店總經售

*

850×1168 耗1/32·9 3/4印張·285,000字

1956年4月第1版

1957年1月上海第2次印刷

印數:1,501—3,500 定價:(10) 1.50元

統一書號:16018.1 55.3,京型

譯 者 的 話

銹病是麥類最主要的病害之一。多年以來，植物病理學家和育種學家曾從各方面進行了有關該病的調查研究工作，累積了不少寶貴的資料並提供了一些有效的防治措施，其中如抗病品種的選育和利用就是切實可行和最著成效的一種方法。但是由於病害發生的廣泛性和突發性，由於人們對於病原菌與寄主之間的複雜關係，及這種關係對於變化着的外界環境的適應缺乏透徹的了解，銹病問題離開全面解決的目標還很遙遠，千百萬農民辛勤勞動的果實每年仍有遭受這種災害的危險。因此加強對它的認識和研究就很必要。

這本專著總結了前人在研究小麥葉銹病病菌的生物學特性、生理專化現象和變異現象、發生發展與外界環境的關係、抗病性的本質及防治銹病的方法等方面所累積的許多重要的事實，加以分析並作了批判性的討論。對於植病工作者和小麥育種工作者以及大學和專科學校中從事植病專業教學的師生在認識和研究葉銹病及麥類其他種銹病時均有一定的參考價值。因為麥類的銹病有很多特徵特性都是共同的或類似的，研究的方法和防治的原理也大致相同。

作者對蘇聯銹病工作者的成就相當重視，在行文中常常引證他們的研究結果和論點。這是十分重要的，因為蘇聯學者對小麥銹病問題特別是葉銹病問題曾作出過巨大的貢獻，他們的研究成果是不容忽視的。

由於受唯心觀點的支配，這本書裏面存在着若干重大的缺點。如在第八章中，作者將病原菌變異的原因之一歸之於偶然的不可知的突變。對於適應性和自然選擇雖也提到是病原菌變異的可能途徑之一，但接着又認為長期處於非常態的環境條件下的葉銹菌小種不至於發生遺傳

上的改變，因此環境條件的改變(例如更換品種)就只具有改變小種分佈成分的作用。顯然，這是與活有機體在生活條件影響下遺傳性可能發生變異的原理不能相容的；而事實上，蘇聯的銹病工作者 A. H. 馬蒙托娃最近已用試驗證明了當一個銹菌小種侵染某一小麥品種時，它在這個小麥品種上並非進行着簡單的繁殖，而是被迫在改變着其自身的酶的活動，以便更好地適應這個免疫性不同的品種上的營養。因此，寄生菌對寄主適應性的加強，無疑地會引起寄生菌的變異。

根據蘇聯學者的意見，寄生真菌可能由於下述兩種原因而改變其對寄主植物的關係，亦即發生變異。第一，由於寄生性狀上突然發生的質變；第二，由於雜交的結果而發生的變異。雖然關於第一種變異至今還沒有很好的研究，但可以斷言這種變異是有其一定的規律性的，是經過量變過程的一種飛躍（上面所提到的寄生菌對寄主適應性的加強就是一個例子），與資產階級學者所信奉的突變是沒有共同之點的。

在第十五章中，討論到“抗病性遺傳的基本模式”、“抗病性遺傳基本模式的變化”、“遺傳原理的應用”等節及有關問題時，作者仍襲基因學說，認為抗病性的遺傳是依照孟德爾定律而由攜帶着基因的染色體的組合來決定的。但我們知道植物的抗病性如同其他性狀一樣，是它們先代在系統發育過程中，同化一定外界條件的結果。它們的後代為了發展這種特性，就必然要求在它們的先代中曾經構成這些特性的一切外界條件，也只有當外界條件能夠滿足這種特性的發展時，抗病性才可能顯現。染色體並不是遺傳性獨佔的器官，不過是細胞分裂時所發生的暫時結構，認為在它們上面存在着不死的遺傳物質(基因)是植物抗病性的主宰者，完全是與事實不符的。

在論到抗銹病性時，作者特別強調衰弱植株的抗病性強，減低生活力可以增加抗病性。從這種思想出發，對有益於小麥生長的整地工作也惟恐它會由於促進植株的生活力和多液汁狀態而使之易罹銹病。銹病是一種專性寄生菌，柔嫩多氮的植株更有利於其發育，這是事實，但我

們不應該把它孤立起來看，那樣就會模糊人們的認識，將防治銹病的目的——減少損失，保證收成——片面地了解為減輕小麥植株上銹病發生的程度。

在論到雜交後代的處理時，主張選種應自第二代開始，也是不正確的。根據蘇聯經驗，雜交後代第一代中對真菌病害表現感染的組合通常在以後幾代中也不能抵抗該種真菌病，因之主張在第一代即進行淘汰。這樣做可以節省許多人力。

以上所舉出的一些錯誤和若干未舉出的類似性質的錯誤在譯文中已將其刪去；又第一章中有關小麥銹病的古代歷史和傳說所佔篇幅太長，用處不大，也一併刪去了。這樣做是必要的，並不影響到本書的完整性。

文中是否尚有其他觀點上的錯誤，由於譯者理論水平關係，還沒有發現，希望讀者提出，以便在再版時修訂。總的說來，這本書對小麥銹病的研究方面，是具有一定參考價值的。

譯者業務水平和語文修養都很不夠，譯文中欠妥和錯誤之處在所難免，歡迎讀者批評指正。

本書第六章中艾里克孫氏所作葉銹菌形態的拉丁文原始記載，承中國科學院植病真菌研究室王雲章同志代為譯出；譯文各章承華北農業科學研究所陳善銘、卜慕華、王恆立三同志及河北省農場季良同志等分別予以審閱，並提供了一些寶貴意見，在此特致謝忱。

原書參考文獻很多，而且有些也不易找到，所以刪去了。

目 錄

第一章	緒論：病的名稱和歷史.....	(7)
第二章	起源、分佈和經濟上的重要性.....	(16)
第三章	銹病對寄主植株及其產量的影響.....	(34)
第四章	感病體.....	(54)
第五章	症狀學.....	(61)
第六章	病原學.....	(71)
第七章	生理專化.....	(90)
第八章	生理專化(續前).....	(121)
第九章	影響銹菌生存和發育的因子.....	(138)
第十章	影響銹菌生存和發育的因子(續前).....	(168)
第十一章	銹病的傳播;年循環;大流行.....	(199)
第十二章	銹病自然上的、法規上的和栽培上的防治法...	(225)
第十三章	應用殺菌劑防治銹病.....	(240)
第十四章	選育抗銹品種防治銹病.....	(256)
第十五章	選育抗銹品種防治銹病(續前).....	(280)

第一章 緒論：病的名稱和歷史

本著作的性質和目的：——沒有其他類作物對人類福利的貢獻可以與禾穀類相匹敵，也沒有其他種類型的植物病害其所造成經濟上的損失足以和禾穀類銹病所造成的相比擬。關於這一類植物病害過去曾有過一些專論，但近年來，除了1939年璫莫夫所著關於蘇聯禾穀類銹病一書外，就沒有發表過其他專論了。

過去二、三十年來的研究，已經大大地增加了我們有關禾穀類銹病的性質和防治方面的知識，指明了有將它們作一綜合性評論的必要。在這本書裏，作者決定環繞着小麥葉銹病，將主題材料加以組織，這樣做，有着下述許多理由：由於以銹病類中單一代表為根據的論述具有一致性；由於葉銹病表現了禾穀類銹病的一切重要特徵；由於前人研究透徹，所以能將這些特徵中的每一個都充分地予以揭露；由於在全世界上，葉銹病的經濟重要性十分驚人，而這件事到現在尚未為一般人所注意；由於這一重要病害還缺少任何專論；以及由於作者近年來以這一銹病作為私人研究的專題，所以能就其各個方面較為熟悉的予以討論。

葉銹病的地位：——全世界栽種農作物的田地中，有四萬萬英畝以上均被用來從事它的最重要的食糧——小麥的生產，這些田地中的主要部分，包括蘇聯、波蘭、阿根廷、北美南部大平原等廣闊無垠的小麥區，以及印度、中國*、澳大利亞的巨大面積的小麥生產地帶。為害最大的小麥病害，首推葉銹病。

在北美和加拿大為害還要大的是小麥稈銹病，稈銹病的經濟重要性，已經受到科學家和一般人的普遍注意，而葉銹病則尚未受人重視，

* 譯者註：根據近年來的調查，在我國為害最嚴重的小麥病害是條銹病，不是葉銹病。

這是由於以下幾種情況所造成的：(1)小麥銹病的研究，一向集中於北美的北部大平原，在其他稈銹病較為次要的地區，銹病的研究相對的要少得多。(2)人們對這種曾被德·巴雷用作轉主寄生，司台克曼用作生理專化，及克勒基用作銹菌性別等經典研究的題材的銹菌產生了驚人的科學興趣。(3)稈銹病的發生蔓延，具有突發性和毀滅性，與之相對，葉銹病則係漸進地侵蝕着小麥植株的生機，因之它的消耗較不引人注意，也較為緩慢。(4)和葉銹病相比，稈銹病發生較晚，常在收穫期出現，因此被認為是減低產量的主要原因，儘管它可能來得較晚，僅僅是災害的次要促成者。(5)三種銹病常易混淆，加以稈銹病較為一般人所熟知，因而農家，甚至農業科學工作者，常誤以為具毀滅性的銹病便必然的是稈銹病。(6)稈銹病菌與小檠間的引人注目的、明確的關係已經為人所共知，這是幾世紀來在法律上和政府的開支上都已經認可了的。而葉銹病菌的生活史則知道的人較少。

上述那些理由的結合所引起的不可抗拒的心理上的影響，使小麥葉銹病在農業上的重要性，一直到兩世紀以前還完全模糊；過去很少有人從事了解它和探尋它的防治方法。直到蒙斯、蔣斯吞、卡特威爾和另外許多人用實驗來代替意見，並證實葉銹病的為害遠較以往揣測者為大，直等到蘇聯的病理學家和農藝學家在不受美人對稈銹病特別重視的影響的情況下，開始竭盡精力去解決他們的小麥病害問題（葉銹病），直等到1938年造成驚人災害的流行，吞蝕了美國一萬萬蒲式耳以上的小麥以後，葉銹病才從朦朧中湧現而顯示出它在整個世界食糧的主要為害者中的真正地位。

病害的名稱：——在早期的參考資料中，從聖經時期到十九世紀末葉，為害小麥的銹菌的種別尚未確定，僅包括在總的名稱下，在希伯來的名辭中採用聖經的“黃化”，在英國則改用“黴病”，德國和瑞士用“銹病”，早期的英國作者曾將黴病與銹病二名互相通用（例如：1882 普羅拉特，1892 巴克雷）。其他作者如李特爾（1883）應用黴病名稱時限指稈

銹病，而葉銹病則稱作“春銹病”或銹病。黴病用指銹病晚近已成陳跡，實在是幸運的事，因為不然的話是可能和不穀類作物的真正白粉病與露菌病混淆不清的。在印度，坎寧漢姆和普蘭(1896)常將小麥銹病稱作疫病。

除掉純粹的土名外，葉銹病菌所引起的病害在世界各地分別以下的同義語著稱：棕色、橙黃色或紅色(葉)銹病，春季、冬季或早發銹病或小麥的斑點銹病，或這些名辭的某種結合體。在英語的國度裏，“葉銹病”或1899年卡勒吞氏首先採用的“橙黃色葉銹病”為大家所推許。儘管有一些晚近的英國作者稱之為“棕銹病”，但在農民中間，“紅銹病”一名却最為普遍。

巴美爾氏(1892a)曾提出“小麥堅銹病”的名稱(指冬孢子的位置在角質層之下)，但此一名稱並未通用。“棕色銹病”或其他語言中的同義語在歐洲大陸受到歡迎。

在澳洲喜歡採用的名稱為春銹病，以與稈銹病之被稱作夏銹病相對照。“橙黃葉銹病”和“斑點銹病”有時也通用。在印度，各地的名稱不同，但通常大都是“Rolla” (“rori”, “roli”, “rora”, “rola” 等等), “gerhivi” (“Perhivi”, gerhiva 等等) 或 “khungi” (“kungi”) 幾個字的變形。這些名稱往往泛指一般銹病，不過巴克雷(1892)却以為土著係用陰性型(“roli” 等)指稈銹病，而陽性型(“rola” 等)則指葉銹病。埃及文字中稱一般銹病為 “hamra”。

古代的銹病：——艾里克孫和漢寧在“禾穀類銹病”(Die Getereideroste 1896)中就古代的銹病作了很廣泛的說明，下面的提要便是以它為根據的。

亞里斯多德(紀元前384—322年)注意到銹病在某幾年發生得常較其他年份為嚴重，他將這一點歸因於溫暖和潮濕。

亞里斯多德的學生特歐夫拉杜斯·艾瑞秀士(Theophrastus Eresius)(紀元前371—286年)關於禾穀類作物對銹病的特殊感染性(特別

是當它們生長在山谷或林蔭地方時)曾留下了記載。他以為銹病是露後日光照射,特別是受到溫暖的月光的促進所產生的一種現象。

斯特拉本(紀元前 66 年—紀元 24 年)報告過希臘羅德士(Rhodes)和塞普盧士(Cyprus)島上的農民曾向阿波羅祈求減輕銹病。

凡羅(紀元前 26 年)將銹病之神“羅比戈士”(Robigus)列入農家其他護祐神祇中間,並提到祭拜他的節日,名為“羅比加利亞”(Robigalia)。

卡羅美拉(紀元前 50 年)建議冬季堆集麥藁,在嚴霜將臨時把它們燒燬可同時防止霜和銹病的為害。

從文藝復興到德巴雷時期的銹病史:——紀元 1600 年以後,有關銹病的文獻極多,儘管在那時對它的本質還一無所知。根據哈特立夫(1655)及歐爾斯德等的報告,這段時期中,嚴重的銹病為害曾不時發生。他們將 1660—62 年和 1696—99 年丹麥小麥的歉收,部分歸因於銹病。西耳(南非洲歷史 1:299)指出在南非直等到 1727 年銹病為害嚴重到幾乎使小麥籽粒無收時,銹病才為人們所認識。湯姆生在他的“南非漫遊及探險記”一書中曾提到 1708—1710 年間南非的小麥曾受到銹病的嚴重為害。杜耳稱 1725 年“為一銹病年,人們從未見過,也希望永不再見。”據林納的一位學生克勒斯吉康德說,在瑞典,1794 年是一個厲害的銹病年;那大概是條銹病。在英吉利,1804 年是銹病嚴重的一年,印行了一些關於這個病的農業佈告。

在同一時期內,銹病的性質和稈銹菌與其轉主寄主小檠的關係逐漸明朗化起來。1767 年緊接着 1766 年意大利的銹病大流行之後,菲里斯豐達那出版了最早的禾穀類銹病形態圖。他顯然是將銹菌認為是寄生在禾穀類植物上的一種真菌的第一個人。

但在這事前許多年,農民的直覺已經使他們相信在小檠和小麥銹病之間存在着必要的關係,法國羅恩地方 1660 年法律中曾規定在小麥田地的附近必須砍除小檠一事可以當作證明。以後關於稈銹病和小檠

的工作中的一些有啓示性的事實爲：1726 年康納梯康州的小壁法律和接踵而至的其他各州與各國的小壁法律；在英格蘭用熱水殺滅小壁（霍涅曼，1820）；歐洲科學界關於小壁在稈銹病中的地位的爭論；在（1864—1865）德巴雷二十二歲時於一篇論文裏宣稱小壁和小麥銹病並無關係，小麥上的夏孢子代和冬孢子代係兩種不同的菌類以後，在其他工作者搜集了一大堆關於小壁與稈銹病的關係的證據以後，德巴雷提出了轉主寄主的完善證明並證實了稈銹菌連續各孢子世代的存在。

在英格蘭，1718 年時還把小麥葉銹病視作植物界的奇物。1815 年德坎多爾將它記載作 *Uredo rubigo-vera*，一個與波爾遜所命名的 *Puccinia graminis* 不相同的種。很奇怪，林納氏遲至 1864 年在他的“植物種誌”的第三版中，還僅將一種銹菌（*Lycoperdon epiphyllum* = *Puccinia poarum*）當作有生命植物錄入，並未提及禾穀類銹菌。

十八世紀末葉和十九世紀初期也以小麥銹病常引起嚴重災害著聞。“黴病”1820 年在英格蘭十分嚴重，1881 和 1882 年又再度猖獗。在南非，1820 年這一年也是一個衆所皆知的銹病年。1827 和 1839 年在印度由葉銹病所引起的損失如此巨大以致有些縣份中收穫的種子還抵不過原先播下的種子（巴克勒，1892）。在澳大利亞和智利，直到十七世紀末葉銹病才開始爲人們所重視。

1880 年到 1900 年：——十九世紀最後期各個銹菌種大體上被認爲互有不同。銹病的猖獗性的發生繼續威脅着整個世界的小麥栽培，禾穀類銹病的激增着的經濟重要性在某些情形下曾導致了有組織的研究以致力於防止它們所造成的損失。

艾里克孫和漢寧（1896）編製過 1660—62 到 1892 年全世界各地銹病年的圖表。在瑞典，燕麥銹病於 1889 年爲害甚厲，皇家政府因此撥款 10,000 克洛儂（Kronen）用作防治銹病的研究，終於在 1896 年出版了“禾穀類銹病”一書，奠定了以後關於銹菌專化性研究的基礎。

在澳大利亞，小麥銹病的猖獗促成了 1890 年、1891 年、1892 年以

及 1896 年殖民地間小麥銹病會議的召開，促成了柯伯、麥克阿平和普蘭諸氏對禾穀類銹病所作的真菌學和病理學方面的基本研究，並促成了法勒爾育成抵抗銹病的小麥品種。拜芬此時也在英格蘭從事同樣的工作。

在德國有組織的關於禾穀類銹病的工作正開始具備規模，克里本氏忙於其一系列探尋銹菌發生史的侵染試驗。普羅拉特在英格蘭，麥克阿平在澳洲分別於 1889 年和 1906 年刊行了他們的銹病專著。

在美洲，禾穀類銹病的研究也不後人。在坎薩斯州，克勒曼(1891)、赫契柯克和卡勒吞(1893)及加羅威(1893)諸氏用各種農藝技術(包括用殺菌劑)進行了大規模的防治銹病的試驗。在愛渥華州(巴美爾, 1892b)和印第阿那州(波勒, 1891)，同樣的工作也在進行。

這一階段可以稱作發展階段；在一條廣闊的戰綫上，努力從一切可想像的觀點去闡明銹病這個難題：用噴霧或撒粉是否可以防止銹病；種子處理或選種是否有價值；播種期，播種量，氣候，地點，土壤與肥料以及前後作對銹病有何影響；對銹病的感病性是否因品種的不同而異；提早收穫受銹病侵害的莊稼是否是減輕損失的方法；燒燬殘餘病株能否減少銹病；銹病是否由種子傳播；從患嚴重銹病的莊稼所收穫的種子是否可因其已經經過自然選擇的作用而有減輕銹病的傾向？這些以及許多類似的問題都曾經經過探討，這種探討達到了二重目的即提供了一些防除銹病的有益措施和規定了需要進一步研究的問題。

1900 年到 1930 年：——從它的狹小而暗昧的開始，禾穀類銹病的研究在本世紀最初的三十年中便以加速度的步伐進入了新的境界，小麥葉銹病以一個根於其自身權利的病理問題呈現了出來。這段時期中的論著屈指難數且甚為重要。最初十年對 1910 年到 1930 年間接踵而來的事實沒有顯出什麼預兆。在德國蘇拉爾氏於 1909 年提出了禾穀類銹病的“國際性統計”的建議，以作為這方面所有詳細報告的清算所，從這裏面，應用統計的分析以求得基本的原理。就理論上說，這個建議引人

入勝；然而在其他國家的銹病工作者中它並沒有得到立足點。這十年中更重要的一件事是加斯涅爾在烏盧格威(1907—1910)的三年居留，接着便是他的學派自1915年到1938年的大規模研究。他們有許多重要的論文，在提到他們的行文中將有詳盡的討論。1909年耶契夫斯基刊行了他所著的“蘇聯禾穀類作物的銹病”，為以後蘇聯大規模研究的先驅，接着便是瓦維洛夫氏關於抗銹病品種和禾穀類作物抗銹病性的經典性的研究，奠定了蘇聯抗病育種計劃的基礎。

在這段時期中美洲的禾穀類銹病工作左右着全局。1914年司台克曼對稈銹菌所作的寄主專化性研究給全世界關於這種銹菌和其他銹菌的專化性的研究工作鋪平了道路。1921年詹克孫、蒙斯二氏發現唐古草屬植物能够充當小麥葉銹病菌的轉主寄主。在加拿大克勒基(1927)確定了銹菌性孢子器的功用。這一有關銹菌的性的基本發現由於它的若干重要的理論上和實用上的看法替銹菌變異現象的了解開闢了道路。由於對受銹病侵害的植株的細胞學的努力研究，阿倫氏有價值地闡明了銹菌和寄主植株的關係以及抗銹病性的本質。克里本氏首倡的禾穀類銹病流行病學成為司台克曼及其共同工作者大規模試驗的題材，銹菌在空氣中移動情況的了解於是逐漸有了眉目。台恩在1924—28年間對銹病流行病學這個日形重要的部門及對測定銹病嚴重率和銹病損失的方法也有所貢獻。

除了這些銹病問題的原理性的研究外，此一時期中在美洲對於禾穀類銹病的防治也有了長足的進展。1911年在坎薩斯州，1916年在印第阿那州以及此後在其他各州中都先後開始致力於培育小麥品種的抗銹病性。海斯、蒙斯等根據他們在抗病遺傳方式方面的研究奠定了有意識的抗銹病育種工作的基礎。關於此項研究的若干真實而有價值的結果以後將加以討論。在南達可達州，麥克法登氏育成了小麥品種“何普(Hope)”，在血緣上對若干今日的抗銹病品種有所貢獻。同時，加拿大的格里涅氏於1925年開始就銹病損失的估計和撒佈硫黃粉防治禾

穀類銹病進行了連續的試驗，一直繼續到現在。

在國外這一部門也有着值得重視的活動。大約 1920 年在德國的哈勒地方開始了深入的抗銹育種工作一直沒有中斷。蘇聯的盧塞可夫學派工作者曾經有很多貢獻，特別是 1924 年左右開始的流行病學方面及測定小麥葉銹病損失率方面的研究；蘇聯的璫莫夫氏也是後一部門一位重要的貢獻者。1923 年在荷蘭舉行的國際植物病理學會中曾建議就銹病研究工作進行國際性合作；繼之而來的便是許多調查的報告，特別是法國工作者所做的報告，但這方面的興趣以後却減退了。

在這一段時期中，美國的阿塞和詹克孫，德國的第特爾，瑞士的 E. 菲希爾等曾致力於銹菌的純粹真菌學的研究，獲得了重要的進展。

1930 年到現在：——過去十五年來小麥葉銹病的經濟重要性一天比一天受人重視，卡特林格爾和輝崔爾以他們關於葉銹病對小麥產量的影響的研究(1926)肇其端，繼之而來的便是蒙斯(1927, 1930)、蔣斯吞(1931)、卡特威爾等(1932)、蔣斯吞與米勒爾(1933—1934)、瓦爾莊(1936)以及 1930 年很多蘇聯專家所進行的類似的研究。大家的結論都認為葉銹病是一種具有經濟重要性的病害，其為害程度遠過以往所相信的。這一事實加上 1938 年的大流行(在那次流行中估計美國因此病為害損失了有一萬萬蒲式耳的小麥)使得那班仍舊固執地認為小麥葉銹病不甚重要的人們也深印於心。

遍世界對小麥葉銹病的工作逐漸加強。在美國，蔣斯吞在坎薩斯州，卡特威爾在印第阿那州，契斯特在阿克來荷姆州都特別注意葉銹病菌的生理專化，抗銹病小麥的培育以及此病的流行病學。美國農部與各州合作在好多地區設立了禾穀類銹病統一病圃，從事控制抗銹病育種工作並協助關於葉銹病菌專化性的研究。在“植物病害報告”(Plant Disease Reporter)、穀類快訊(Cereal Courier)及穀物貿易雜誌上都刊載很多及時的訊息，提供了葉銹病一年中活動的連續不斷的實況。商業上的利益推動了禾穀類銹病方面的教育和研究，從明尼蘇達州卡吉爾實

驗室所領導而得到全大平原許多人合作的關於空氣中銹菌孢子移動的逐年調查，從禾穀類銹病防治會議的調查工作和教育工作可以得到證明，人們育成並引進了具有若干程度抗葉銹病的新小麥品種。

在加拿大，瑪加麗·牛頓和她的同事製定出一個關於禾穀類銹菌專化性、抗銹病性的本質、環境與銹菌活動的關係及抗銹病育種等的重要研究計劃。在這個計劃裏，小麥葉銹病受到了應有的重視。

在這一時期中對我們葉銹病方面的知識有所貢獻的主要的國外工作者，在德國有加斯涅爾及其共同工作者富蘭克、喬治、哈塞布蘭、克契霍夫、皮契爾和斯特來伯、夏伯和希契爾；在蘇聯有盧塞可夫、璫莫夫、布里茲加洛娃、耶爾金娜、希娣可娃、盧塞可娃、波哈姆；在荷蘭有威倫西克；在奧國有斯坦涅爾；在保加利亞有多道夫；羅馬尼亞有雷杜勒斯古；意大利有蒙特馬特尼、伯特里和西比利亞；澳洲有瓦特豪斯；印度有梅達；南非有威爾福德；日本有明日山秀文；阿根廷有盧道爾夫和凡列加。這些人從各種不同的觀點研究銹病，他們的貢獻在後面將要討論到。

從我們的觀點來看，這一時期內許多傑出的成就中應該提到的有：（一）在西伯利亞，發現了小烏頭屬植物（*Isopyrum*）為小麥葉銹病菌的有效轉主寄主（布里茲加洛娃，1935, 1937）；（二）在蘇聯、在意大利、在美國所進行的的大規模的有關小麥葉銹病流行病學和年循環的研究以及（三）抗葉銹病小麥品種的選種工作。在美國參加後一活動的有美國農部及坎薩斯、印第阿那、阿克勒荷馬、北達可達、涅伯來斯加、明尼蘇達、台克薩斯、喬治亞和北加洛林那等州州立試驗場的工作人員。在國外，特別應該提到蘇聯的工作，列寧格勒的全蘇植物保護研究所負普遍指導之責，遍聯邦各地設有許多試驗場，並訂有關於銹病研究、育種和新品系檢定等高度系統化的計劃。這些新品系是從1930年左右聚集於蘇聯的偉大的小麥“環球採集”中，經過選種和雜交而獲得的。第十五章中關於這些國家及其他國家中的抗銹育種工作計劃將有詳細的說明。

第二章 起源、分佈和經濟上的重要性

葉銹病的發源地及其占據世界上其他區域的歷史：——小麥葉銹菌對小麥具有高度的生理專化性，這一點暗示寄生物和寄主之間的聯繫由來已久，由於小麥從它的原產地向外擴展而占據世界為時較晚，因而必須到小麥自己的老家去探尋葉銹病的起源。

權威學者公認小麥發源於歐亞，拜勒氏 (Bailey) 的“園藝學辭典”和“Hortus”指出它的原產地在地中海和中亞細亞地區。同樣柯尼克和威涅爾(1885)認為它的原產地可能是在以裏海、高加索、地中海和愛琴海以及波斯海峽等為界的地中海——西亞細亞區域。依照柯尼克和威涅爾的意見，從這個區域向北擴展經過羅馬而到德國，十二世紀時到了挪威。1528年有一個奴隸在西班牙到“新西班牙”的一船稻米中發現三粒小麥，表明小麥第一次引進了新世界。小麥於1602年進入了現今屬於美國的領土，1718年進入了密西西比河流域。

由於小麥引入新世界為時較晚，因而我們必須將小麥葉銹病視作非美洲的原產。阿塞氏在他的“引入北美洲的銹菌”的目錄中包括有“*P. rubigo-vera tritici* (Eurasia)”。

雖然現時小麥葉銹菌並不需要利用中間寄主，但在某些情況下後者在轉主寄生作用中的表現却指出了在它的進化的早期，轉主寄生便已滲入了銹菌的生活史。因此，知道了銹菌轉主寄主的原產地便不難探明銹菌的原產地。這些寄主，唐松草屬和小烏頭屬植物中的感病種的原產地為亞洲的某一部分。詹克孫與蒙斯 (1921b) 曾發現美國種的唐松草對小麥葉銹病具有抗病性，而兩個感病種 *T. flavum* 和 *T. delavayi* 的原產地，一個在歐洲、西亞細亞和小亞細亞，另一個則在中國西