

麦田土壤中麦根腐离蠕孢菌量 消长规律研究

张天宇 徐芳玲

(植保系)

摘 要 关中粮田土壤中麦根腐离蠕孢繁殖体量于9月底前后处于低峰,小麦秋苗期有所上升,冬春逐渐减少,4月上旬前后达到另一个最低点。以后随着病害的发生发展,菌量回升,收麦前后达到最高峰。小麦后复种玉米或休闲的地块,菌量随病残体的分解而逐渐减少,下季小麦播种时达最低点。导致小麦灌浆期离蠕孢叶斑病流行的大量接种体源于本麦田株发病过程中菌量的积累,而非染菌土壤。

主题词 小麦,根腐病/麦根腐离蠕孢,菌量消长

麦根腐离蠕孢(*Bipolaris sorokiniana*(Sacc.) Shoem.)是导致麦类根腐病及叶斑病的主要病源物之一。一般认为,土壤带菌是病害的重要侵染来源之一。不少研究者致力于土壤带菌量^[1,2],病菌在土壤中的存活能力^[3-5]及前作^[6]、其他生物因素^[7-10]与理化因子^[4]对病菌存活力影响的研究。但是,由于自然条件和农业耕作制度极为复杂,一般的研究不能揭示具体条件下的具体规律。特别是制定病害的综合防治措施,更需了解特定轮作与耕作制度条件下土壤中病菌存活与消长规律的动态。基于此,我们于1986~1988年选择典型田块,研究该菌在关中粮田典型轮作制条件下的土壤菌量周年消长规律。本文作以简要报道。

1 材料与方 法

1.1 典型田块的选择

选关中平原粮田的两种典型轮作制田块:小麦—玉米—小麦和小麦—休闲—小麦,共3块,分期采土测定。

1.2 采 样

在选定的地块以五点取样法先刮去表面2cm土层,再用直径5cm、高8cm的采样器采取2~10cm层次的土样。将五点样品充分混合,以四分法分样1~2次,留适量混合土样备用。

取样时间间隔一般为15d。1988年5月至6月,为测定当时菌量的变化,每7日取样一次。

1.3 目的菌的分离

采用改进式Reis^[11]选择性培养基分离土壤中的麦根腐离蠕孢(另文报道),效果

良好。采回的土样摊在瓷盘中风干3~4d,以孔径0.9mm左右的筛子过筛,倒皿前取0.1g放入直径为9cm的灭菌培养皿中,然后倒入选择性培养基,充分摇匀,置23~25°C下培养。每样品每次重复15皿。

1.4 菌落计数与土壤含菌量的计算

麦根腐离蠕孢的橄褐色绒状菌落很容易识别和计数。但用改进式Reis选择性培养基作土壤分离时,仍会长出某些链格孢(*Alternaria* spp.)的菌落和少量的浅色菌落。对于前者可用适当提高倒皿时培养基温度(60~62°C)的办法来减少,后者易于从菌落的颜色与目的菌相区别。用下列公式求出每克土壤中美根腐离蠕孢接种体含量:

$$\text{每克土壤中的接种体数} = \frac{10 \times \text{菌落总数}}{\text{测定皿数}}$$

2 结果与分析

2.1 小麦生长期间麦田土壤中菌量的消长

连续两个生长季节对两块麦田的系统测定(图1:甲、乙)表明,土壤中美根腐离蠕孢繁殖体的数量,一般在秋季(9月下旬前后)达到最低点。小麦播种后,由于种子带菌和苗期根腐病的发生,于10月至初冬季节,耕层土壤中的菌量有所增加,出现一个小高峰。冬季至早春菌量大

致趋于稳定或逐渐减少,3月至4月上旬前后,达到另一个最低点。4月中下旬起,随着麦株基部根腐病的发生和发展以及叶斑病自下而上的发展蔓延,产生大量的病菌分生孢子,散落田间,使土壤含菌量急剧上升。6月上、中旬收割小麦时,大量病菌繁殖体和寄主病残组织遗落田间,土壤含菌量达到全年最高峰。两个完整小麦生长季的测定结果(图1),表现出同样的趋势。

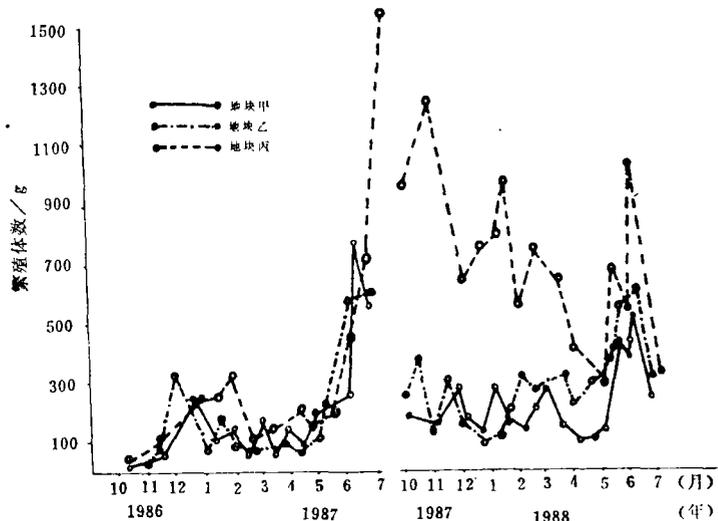


图1 小麦生长期间麦田土中美根腐菌的变迁

Ⅰ. 地块甲; Ⅱ. 地块乙; Ⅲ. 地块丙

图1中地块丙的曲线是根据1987年夏季用康拜因收获的感病麦田的测定结果绘制的。由于收割脱粒过程中大量的病残组织遗落田间,土壤含菌量较一般田块成倍地增加,6月下旬每克土壤含菌量达到1767个(同期另外两块人工收割,运出田外脱粒的田块,土壤含菌量则分别为517个/g和583个/g),而且这种土壤含菌量高的趋势可以维持相当长的时间。

2.2 前作小麦的玉米地土壤中菌量的消长情况

为提早玉米播种期，关中地区农民于小麦收获前半个月左右在麦行间点种玉米。由于未经翻耕，10cm以上土层中麦根腐离蠕孢的菌量，在麦收后的相当一段(约一个半月)时间内，仍保持在较高水平上(图2,1987,Ⅱ)。经过中耕、灌水等田间管理，病残组织逐渐腐解，至7月中、下旬以后，菌量急剧减少，9月玉米收获时达到最低点。

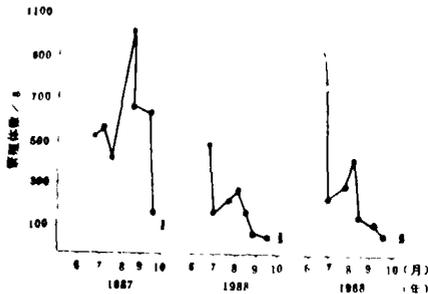


图2 前作小麦玉米地中麦根腐菌数量变化
Ⅰ.地块乙; Ⅱ.地块丙

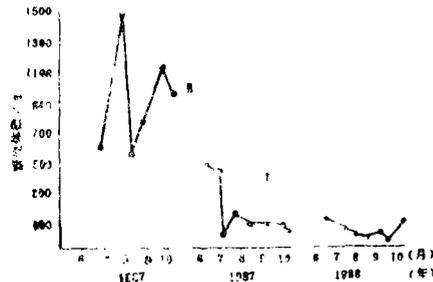


图3 前作小麦夏季休闲地中麦根腐菌数量变化
Ⅰ.地块甲; Ⅱ.地块丙

在麦收后，先翻耕整地再播种玉米的田块，大部分病菌接种体和病残组织被翻埋土中，10cm以上表层土壤中的菌量大幅度减少(图2:1988,Ⅱ,Ⅲ)。但病菌会借土壤中的病残组织和自生苗进行繁衍，使耕作层含菌量在7,8月份出现一个小高峰(图2,1988,Ⅱ,Ⅲ)。以后，由于中耕锄草，灌溉管理等农事操作，自生麦苗被消灭，病残组织迅速分解，土壤菌量又逐渐减少，至玉米成熟收获时达到最低点。

2.3 麦收后夏季休闲地土壤中菌量的消长

麦收后翻耕休闲地表层10cm以上土壤中菌量的变化过程大致与翻耕种玉米相似。只是由于休闲地不像玉米地那样精细管理和补肥、灌水，小麦病残体腐烂分解较为缓慢，土壤菌量的减少呈现较为明显的渐进过程(图3)，到9月底小麦播种时达到一个最低点。如地块Ⅰ，1987~1988年这一时期的土壤含菌量分别为150个/g和50个/g。又如地块Ⅲ，1987年的小麦是康拜因收获的，土壤带菌基数很高，7月中旬翻耕之后，10cm以上土层含菌量仍高达583个/g。由于繁殖体和病残组织量大，在以后的两个多月时间内菌量还略有回升，至10月初小麦播种时菌量达933个/g(图3,1987,Ⅲ)。这种高菌量的势头一直延续到第二年春季才逐渐降下来(图Ⅰ,1987~1988,Ⅲ)。

2.4 小麦生长后期麦根腐离蠕孢

繁殖体在麦田耕层土壤中的垂直分布

1988年于小麦灌浆期，表层土壤菌量处于高峰期时，分层采样，测定病菌在耕层土壤中的垂直分布情况。结果(表1)表明，0~4cm表土中含菌量最高，至下层逐渐减少，10~15cm土层中仍有相当数量的接种体存在。

表1 小麦后期耕层土中麦根腐菌的垂直分布

田块类别	各层土壤的接种体数(个/g)			
	0~4cm	4~7cm	7~10cm	10~15cm
1 休闲—小麦	883	567	167	167
2 休闲—小麦	667	467	367	200
3 玉米—小麦	950	267	267	216

1988年5月25日，杨陵。

2.5 麦田边际土壤中病菌繁殖体的水平分布

选典型田块,自麦田边行起,向非麦田方向定距采集0~5cm表层土样,测定麦根腐离蠕孢繁殖体在土壤中的水平分布情况。结果(表2)表明,自小麦根际向外菌量逐渐减少,45~50cm处的含菌量仅为小麦根际土壤菌量的1/6~1/4。说明这时土壤表层带菌主要来源于罹病麦株,而病菌孢子的水平传播距离并不是很远的。

表2 麦田边际土中麦根腐菌的水平分布

麦田边际生境	距麦行不同距离(cm)表土中菌量的变化						
	小麦根际	5~10	10~15	15~20	25~30	35~40	45~50
1 麦田——路边空地	267	163	117	150	67	67	67
2 麦田——场边空地	283	185	217	117	100	50	50
3 麦田——菜地	200	176	167	83	133	83	33

1988年6月2日,杨陵。

3 结论与讨论

麦根腐离蠕孢(*Bipolaris sorokiniana*(Sacc.)Shoem.)虽能以分生孢子、厚垣孢子^[3-7]或菌丝体状态在土壤中存活,但并非土壤习居菌,它不能离开寄主残体在土壤中长期生存^[3,6],且常常面临其他土壤真菌^[10]、细菌^[8]、根际微生物^[9],甚至阿米巴^[7]的竞争与顽抗。土壤菌量随着自然与耕作条件的变化而处于动态的消长变化之中。在关中粮田的两种典型轮作制(小麦—玉米—小麦和小麦—休闲—小麦)条件下,土壤中的病菌接种体量,在小麦播种前达到最低点。播种后,由于种子带菌和苗期发病,耕层土壤菌量有所增加。冬季至早春则逐渐有所减少,至4月上、中旬前后达到另一个最低点。4月下旬至6月初,随着根腐病的发生及叶斑病自下而上的发展蔓延,产生大量的病菌孢子,土壤含菌量急剧上升。6月上、中旬小麦收获时,大量病菌繁殖体与病残组织遗落田间,土壤含菌量达到全年最高峰。峰值的高低及持续时间的长短,决定于遗落病残组织量的多少及分解速度的快慢。

在小麦收割前点种玉米的田块,病菌会借病残组织和自生麦苗进行繁衍,土壤菌量在出现一个小高峰之后,即逐渐减少,至玉米收获时达到最低点。

麦收后经翻耕再种玉米,或者休闲的地块,开始时表层土壤菌量大幅度减少,之后略有回升。尔后,又逐渐减少,至秋季麦播前后达到最低点。

小麦生长后期,耕层土壤中菌量的垂直与水平分布研究表明,麦株根际附近接种体数最多。说明,灌浆期麦根腐离蠕孢叶斑病流行的菌源,主要来自本田麦株发病过程中菌量的逐渐积累,而非染菌土壤。

上述研究结果表明,麦田中麦根腐离蠕孢菌量的消长,直接或间接地受其主要寄主——小麦的存在与根腐病发生情况的影响。关中平原小麦灌浆期间离蠕孢叶斑病发生流菌量行的主要菌源,不是来自土壤,而是来自麦株基部的病组织和自下而上发病过程中的逐渐积累。阻止或减缓这一积累过程的措施,必将减轻病害的发生与为害。

参 考 文 献

- 1 Reis E M, Baier A C. Effect of growing winter cereals on the population of *Helminthosporium sativum* in the soil. *Fitopatologia Brasileira*, 1983, 8 (2) : 311~315
- 2 吴柏材, 黎毓干. 广东小麦根腐病初侵染源及土壤孢子量测定方法研究. 华南农学院学报, 1983, 4 (1) : 88~96
- 3 Churde V R. Saprophytic ability of species of *Helminthosporium*. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 1966, 49 (2) : 241~243
- 4 Kingsland G C. Factors influencing survival and germination of *Helminthosporium sorokinianum* conidia in South Carolina. *Phytopathology*, 1972, 62 : 804~805
- 5 Meronuck R A, Pepper E H. Chlamyospore formation in conidia of *Helminthosporium sativum*. *Phytopathology*, 1968, 58 : 866~867
- 6 Chinn S H F. *Cochliobolus sativus* conidia Populations in soils following various cereal crops. *Phytopathology*, 1976, 66 : 1082~1084
- 7 Cook R J, Homma Y. Influence of soil water Potential on activity of amoebae responsible for Perforations of fungal spores. *Phytopathology*, 1979, 69 : 914
- 8 Old K M, Robertson W M. Examination of fungus invaded by soil bacteria. *Seventh Congr. Int. Microsc. Electron. Grenoble*, 1970, 377~378 (abstr.)
- 9 Rangaswami G, Vidtyasekaran P. Effect of antagonistic microorganisms on the survival of *Helminthosporium sativum* Pamm., King and Bakke in the rhizosphere of maize. *Indian J. Microbiol.*, 1966, 6 : 19~22
- 10 Reinecke P, Duben J, Fehrmann H. Antagonism between fungi of the root rot complex of cereals. in Schippers B, Gams W. eds. *Soil-borne Plant Pathogens*. Academic Pr., 1979, 327~336
- 11 Reis E M. Selective medium for isolating *Cochliobolus sativus* from soil. *Plant Disease*, 1983, 67 : 68~70

Population Growth and Decline of *Bipolaris sorokiniana* Propagule in Soils of Wheat Fields

Zhang Tianyu Su Fangling

(Department of Plant Protection)

Abstract Propagule population of *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem. in soils of croplands was generally at a low tide around the late September in Guanzhong Plain. It might slightly increase at the autumn seedling stage of wheat, and later, gradually decrease in winter and early spring time and reach another low tide a little before or after the first ten days of April. Afterwards, the propagule population of the fungus rapidly increases and reaches the highest peak of a year as a result of rapid development of root rot and *Bipolaris* leaf spot of wheat before or after harvest. In the fields with maize growing and/or fallow lands with winter wheat, population of *Bipolaris sorokiniana* in soil tends to decline along with the decomposition of wheat residues and reaches the lowest point in late September as mentioned above. The abounding inocula which caused epidemic *Bipolaris* leaf spots of wheat at milk stage were produced from diseased bases and spotted leaves developed from below to above the plants rather than infected soil.

Subject words *Triticum aestivum*, root rot/*Bipolaris sorokiniana*, population growth and decline