

# 玉米丝黑穗病菌的生物学特性研究

吴新兰 庞志超 田立民

(吉林省农业科学院植物保护研究所)

## 提 要

厚垣孢子在土壤中生活力为3~5年,至第三年仍可侵染致病,到第四年或第五年少量孢子仍可萌发,但未发病。孢子对热力的抗性为:干孢子在干热条件下,110℃30分钟,120℃10分钟;湿热条件下,65℃10分钟。湿润孢子在干热条件下,65℃30分钟或70℃10分钟;湿热中55℃10分钟。对酸碱的适应性较强,在PH3.5~11.0的条件下均可萌发,以PH4.5~10的范围内,萌发率较高。在25~30℃水中浸泡一个月,如不换水即丧失萌发力。如果每隔3~5天换一次水,则仍有少部分孢子可萌发,但萌发率降低。在5℃经常换水的条件下,12个月后孢子萌发率由原来的35%降至25%,20个月后为0.2%,至22个月后不萌发。

厚垣孢子不经生理后熟期,即可萌发,但萌发率不高。干孢子必先经湿润后才能萌发。麦芽糖、蔗糖、木糖和水解乳糖可提高孢子的萌发率。在人工培养基上生长时,氮源以蛋白胨较硫酸铵好;碳源则以麦芽糖最好。病菌可在动物血液中形成专化性抗体。

为探讨玉米丝黑穗病菌在自然条件下的抗逆性及其厚垣孢子萌发条件,为应用栽培措施防病提供依据,从1975年开始进行了试验,现将结果整理如下:

## 试 验 材 料 与 方 法

病菌厚垣孢子在土壤中的越年存活力试验的材料为每年秋季采集后埋于土中,连续处理五年,同时取出在室内进行孢子萌发试验。抗热力试验方法是将厚垣孢子放在薄的小玻璃管或显微镜用薄的擦镜纸做的小袋中,湿热则用热水处理,干热则在定温烘箱中处理。水中浸泡试验是在恒温箱或冰箱中不同温度下进行,分经常换清水或不换水两处理。

厚垣孢子萌发试验:将干孢子先用清水湿润3~4天后,撒在1~2%蔗糖水中25~28℃下48小时,镜检孢子萌发数,计算萌发率(%)。

病菌血清学特性试验用Сенеши<sup>(4)</sup>法处理后注射家兔制备抗血清。

## 试 验 结 果

### 一、厚垣孢子的抗逆性试验

#### 1、在土壤中越年存活力

玉米丝黑穗病菌厚垣孢子在土中存活时间可达5年之久,但萌发率极低。在土壤中三年后仍能致病,至第四年则已不发病,可能由于有生活力的菌量太少(表1)。故三年以上的轮作可有效地控制为害。

表1 厚垣孢子在土壤中越年存活力测定

在土中年限(年)	厚垣孢子萌发率(%)	田间致病率(%)
1	37.5	45.41
2	24.1	25.77
3	10.1	6.07
4	1.3	0
5	0.04	0
6	0	—

表2 在不同温度的水中浸泡对厚垣孢子生活力的影响

水温(°C)	换水时间(日)	浸泡时间(日)	孢子萌发率(%)
5°C	5~7	210	34
		360	25
		480	9
		600	0.2
		660	0
5~15°C	2~5	150	30
15°C	1~2	30	31.5
20°C	1~2	30	33.0
25°C	1~2	30	11.0
30°C	1~2	30	7.5
对照	不换	20	0
	1~2	4	35

表3 厚垣孢子致死温度试验

处理	温度(°C)	时间(分)	孢子萌发率(%)
干孢子	干热 110	30	0
	干热 120	10	0
	湿热 65	10	0
	湿热 55	10	7
湿润孢子	干热 65	30	0
	干热 70	10	0
	湿热 55	10	0
	湿热 55	5	3
对照			32

2、在水中浸泡的时间对厚垣孢子生活力的影响

厚垣孢子在水中浸泡的生活力随温度增高而急剧下降。在换水条件下，5°C浸泡210天，仍不降低萌发率(其萌发率为34%，对照为35%)。但在30°C下换水的处理30天后，孢子萌发率仅为7.5%，如不换水则20天后已无萌发力。丧失生活力的主要原因可能是在高温下水中其他微生物增殖对它的拮抗作用的影响(表2)。

3、对热力的抗性

试验结果表明，干孢子在干热条件下，110°C30分钟或120°C10分钟即死亡，而在湿热中65°C10分钟即死亡。湿润孢子在干热中65°C30分钟，或70°C10分钟即可死亡，而湿热只需55°C10分钟。

4、酸碱度对孢子萌发的影响

厚垣孢子萌发对酸碱度的适应性较强。在PH3.5~11.0范围内均可萌发，以PH4.5~10.0范围内萌发较好(图1)。土壤的酸碱度对丝黑穗病菌孢子萌发侵染影响不大。

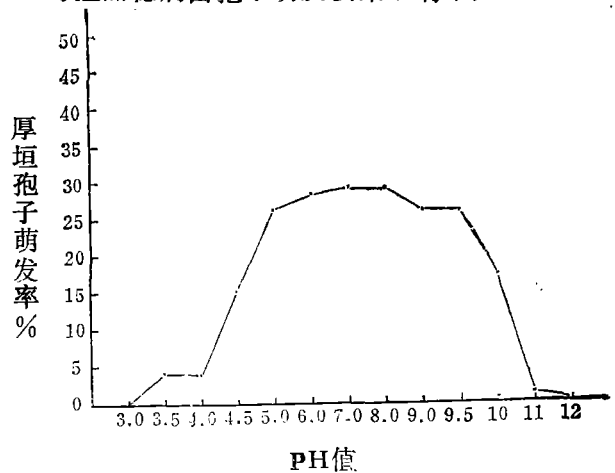


图1 PH值对厚垣孢子发芽的影响

## 二、厚垣孢子的萌发条件

1、孢子成熟度对萌发的影响：将成熟度不同和不同时期采集的病菌厚垣孢子湿润后进行孢子萌发试验(表4)。当年新采集的孢子或由菌丝刚形成的厚垣孢子都能萌发，虽然

**表 4 厚垣孢子不同成熟度与萌发关系试验结果**

试 验 材 料	孢 子 萌发率%
雄病穗孢子全呈黑粉状	22.0
雄病穗菌丝体在室温下处理10天形成部分厚垣孢子	49.0
雌病穗孢子全呈黑粉状	20.0
雌病穗菌丝体在室温下处理10天形成部分厚垣孢子	6.0
雌病穗菌囊破裂自然散落的孢子	18.6
雌病穗菌囊破裂未散落内部的孢子	18.6
病穗孢子凝集呈炭状	25.0
雄穗花序菌囊破裂后散落孢子	20.9
雄穗抽出后第二天菌囊未破裂内部的孢子	18.0
雄穗抽出后菌囊破裂散落的孢子	24.0
早期砍除病株再生分蘖病穗的孢子	14.5
抽雄期砍倒病株菌囊内继续成熟的孢子	5.0

**表 5 湿润对孢子萌发的影响**

处 理 方 法	孢子萌发 率(%)
清水浸泡 4 天(每天换水一次)	26.0
泥水浸泡 4 天(每天换水一次)	28.0
在湿土中湿润15天	31.0
孢子湿润后又晾干	7.0
25~30℃下湿润处理 4 个月	28.0
5~15℃下清水浸泡 6 个月(换水)	34.0
越冬的干孢子(对照)	0

**表 6 各种糖类对孢子萌发的影响**

糖 的 种 类	培养时间及萌发率(%)		
	48小 时	72小 时	96小 时
麦 芽 糖	33.0	39.0	41.0
蔗 糖	25.0	28.0	35.0
木 糖	23.0	34.0	34.0
水 解 乳 糖	20.0	25.0	28.0
甜 菜 糖	3.0	18.0	18.0
葡 萄 糖	10.0	12.0	12.0
山 梨 糖	7.0	10.0	10.0
鼠 李 糖	2.0	8.0	8.0
菊 糖	0	0	0
蒸 馏 水	12.0	14.0	14.0
自 来 水	0	0	0

萌发率不高, 这表明玉米丝黑穗病菌不需经生理后熟期即可萌发。但成熟度不同, 萌发率也不同。不同病穗上采集的病菌厚垣孢子萌发率差异也较大。

**2、湿润对孢子萌发的影响**

玉米丝黑穗菌虽无明显生理后熟期, 但干孢子如不先湿润则很难萌发。如用清水浸泡或在土壤中湿润则可提高萌发率(表5)。玉米丝黑穗菌与高粱丝黑穗菌不同: 高粱丝黑穗菌厚垣孢子在湿润条件下32~35℃处理30天后, 孢子萌发率可提高到90%<sup>(2)</sup>。而玉米丝黑穗菌经25~30℃湿润处理4个月, 也不能提高孢子萌发率。

**3、碳源对孢子萌发的影响**

丝黑穗菌厚垣孢子在自来水中很难萌发, 在蒸馏水中可萌发, 但萌发率低。用九种糖的1%水溶液在25~28℃下做孢子萌发试验表明, 麦芽糖、蔗糖、木糖、水解乳糖液中孢子萌发率较高, 其次为甜菜糖、葡萄糖、山梨糖与鼠李糖。在菊糖中不能萌发。孢子萌发试验以用1~3%蔗糖液较好。

**三、病菌人工培养及血清学特性**

**1、在人工培养基上的培养性状:**

试验结果表明, 在马铃薯琼脂培养基中加入不同的碳源或氮源对菌落的生长有一定影响。

在马铃薯琼脂培养基里分别添加麦芽糖、葡萄糖、蔗糖做碳源, 以麦芽糖最好, 菌落直径分别是5.6、3.0、4.0厘米。菌落呈棕叶绿色, 边缘为莲瓣白色, 有小皱纹, 菌落呈莲瓣花瓣状。以蛋白胨和硫酸铵做氮源时, 前者比后者生长较好, 菌落直径

分别是5.0、4.0厘米，菌落呈尘灰色，中央为莲子白色，有小皱折。

## 2、血清学特性：

为明确玉米丝黑穗菌的血清学特性而进行了试验。试验结果指出，玉米丝黑穗病菌与其它黑粉菌一样，虽然可获得专化抗血清，但效价不高，血清稀释倍数1：2、1：4、1：8，沉淀反应为++++，至1：16即降为+，1：32即无反应，今后可试用抗原重复沉淀法来取得较高效价的抗血清。

## 讨 论 与 结 论

玉米丝黑穗病是土壤传染的病害。它的厚垣孢子抗逆性强，必须在一定条件下萌发，而且萌发率也不高，故它们可在土壤中存活3~5年。在三年后仍有侵染致病力，到第4~5年虽有少量厚垣孢子能萌发，但按同样菌量接种已不能致病。土壤中带菌量与发病率成正比，土壤带菌率低，则发病率也低<sup>(1)</sup>。在低温（5℃左右）条件下，厚垣孢子在水中浸泡一年仍有15%的萌发率。22个月后则已死亡。但在高温条件下则很快失去生活力。

厚垣孢子在PH4.5~10.0范围内都可萌发，不受土壤酸碱度影响，凡在适合玉米生长的土壤中都可在萌发侵染。

丝黑穗菌高粱生理专化型（或变种）的厚垣孢子需经过生理后熟才可提高萌发率<sup>(2)</sup>。在32~35℃下湿润处理30天，而玉米丝黑穗菌无明显的生理后熟期，新采下的孢子即可萌发，但萌发率不高，用高温湿润处理并不能象高粱菌那样明显促进萌发。玉米菌的干孢子粉必经湿润处理后才能萌发，可能由于膜壁厚而坚韧，有拟脂类物质，吸水性差，先经预浸或湿润处理使水分易于渗透，促进萌发。

孢子在蒸馏水中可以萌发，但萌发率很低，约10%左右。在普通清水（自来水）中不萌发，可能受水中所含的矿物质等的影响。在水中加入麦芽糖、蔗糖等碳源则可促进萌发。麦芽糖、蔗糖、木糖最适于萌发。山梨糖、葡萄糖对萌发不利，这与高粱上病菌萌发条件基本相同<sup>(2)</sup>。玉米和某些植物的胚根、胚芽分泌物能促进孢子萌发<sup>(2)</sup>。阎玫玉报导，在马铃薯汁、胡萝卜汁或稀释的啤酒母液中孢子萌发快，在15~25℃下17小时就可产生先菌丝，24小时后就产生小孢子<sup>(3)</sup>。总之，丝黑穗菌厚垣孢子萌发必须有一定营养物质，这也是它可以在土壤中存活较长时间的原因。

玉米丝黑穗菌也和其他黑粉病菌一样，可在家兔体内形成专化性抗体，获得抗血清，但效价不高。

## 参 考 文 献

〔1〕吴新兰等 植物保护学报 8(1)41-46 1981

〔2〕白金铠等 植物病理学报 7(1)53-60 1964

〔3〕阎玫玉 国立北平研究院植物研究所丛刊 Ⅱ(4~5号)159~310 1936

〔4〕Сепеши Иштван: Иммунологические исследования возбудителя пыльной головни пшеницы *Ustilago tritici* (Рем) Jens. Москва 1956г.