

枸杞炭疽病发生规律及防治的研究*

程 廉

(西北农学院植保系)

摘 要

枸杞炭疽病,是由*Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. et Schrenk.寄生性真菌引起的一种病害。

该病主要为害枸杞的青果,亦可侵染花和花蕾。病菌自4月下旬—9月下旬,均可侵染枸杞的春、夏、秋果。病菌以菌丝体在病果内越冬,成为翌年4月下旬—5月上旬初侵染的主要来源。病菌以形成分生孢子为主,田间观察和室内培养,均未见其有性世代。菌丝生长最适温度为28℃;分生孢子在偏酸(pH4.1)和在0.2%糖液中萌发率最高。经初步试验该病菌有潜伏侵染特性。温度和降雨对病害的发生发展起主导作用,高温、多雨是病害流行的主要条件。

综合防治研究结果表明,以剪除秋果,冬季清除病果和化学药剂保护为中心的大田综合防治试验,收到了明显的效果。化学药剂以1:1:100的波尔多液,50%退菌特可湿性粉剂600倍液 and 50%代森铵800倍液防治效果较好。

枸杞炭疽病在我国各枸杞产区,均有不同程度的发生和为害,以河北、山东、陕西等地为害较重。在陕西省常年减产30—50%,严重者减产达70—80%,仅蒲城县每年损失约数十万元。因此,防止此病的发生蔓延是当务之急。

此病在国内曾由中国医学科学院和山东省药材公司做了初步研究,在国外尚未见到研究报告。1980—1982年我们对枸杞炭疽病进行了较系统的研究。现将结果报告如下:

材 料 与 方 法

病原菌特性研究所用菌种,系从病果在P.D.A培养基上分离纯化而来。

孢子萌发和室内药效测定,均使用P.D.A斜面培养基培养4—5天所产生的孢子团,配成悬浮液,用悬滴法进行试验。

病菌潜伏侵染研究,采用分期分批对花、幼果、青果进行套袋,套袋后经15—20天

*本试验由陕西省蒲城县药材公司资助。本文承魏宁生付教授审阅,本院植保系77级学生马创奇,78级学生吴俊力参加部分工作,一并致谢。

(即超过3—4个潜育期)后,将袋内果实采回,进行表面消毒,然后进行保湿培养,观察是否发病。

病菌潜育期、侵染途径和品种抗病性测定,均用斜面培养5天产生的孢子团,配成孢子悬浮液(在 10×10 低倍镜下,每视野50—70个孢子),用喷雾法将悬浮液喷布于消毒的青果上,然后在室内常温下保湿培养。

病原菌传播方式试验,于1981年4月下旬至8月下旬,在枸杞园内,设立不同高度(距地面20公分,80公分,180公分)、不同方向的孢子捕捉器,隔日检查一次,统计捕捉到分生孢子的数量。

田间病情调查,采取定点、定枝,每5—10天调查记载一次。

田间药剂防治试验,选择树势生长基本一致,树龄为8年生,行、株距为10市尺 $\times$ 5市尺的6行树为试验区。以退菌特、波尔多液、代森铵、甲基托布津、霉锈净、陕化02和麦穗宁等7种农药,按照不同浓度、不同喷药方式(定期和雨后喷洒),设置16个处理,每个处理10株树,并设对照(喷清水)。

病菌初侵染时间试验,采用大田普查和梯级喷药而确定。

试 验 结 果

(一) 症状:

枸杞炭疽病,可为害枸杞的青果、花和花蕾,而主要为害青果。在陕西关中地区,从4月下旬—9月下旬均可发病。青果感病开始时在果面上仅出现一个至数个针尖大小的小黑点,或呈不规则状的褐斑,有时空气湿度大时或在阴雨天,在果面上亦可出现网状病斑。在高温、高湿条件下,病斑扩展迅速,往往3—5天即可蔓延全果,使果实全部变黑(见图1),群众称为“黑果病”,继而在病果表面长满粉红色的分生孢子堆。

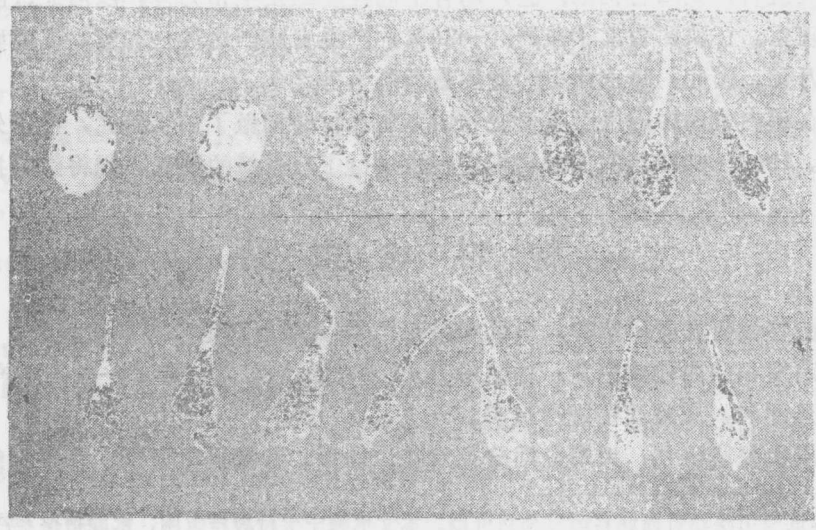


图1 枸杞炭疽病症状。上:健果,下:病果。

病菌入侵后如遇天气干旱,在果实表面仅出现1毫米左右的圆形侵染点,病斑不再扩大,其余健康部分仍可继续生长变红,但果实变为畸形,果小而品质变劣。果实着色后病菌即不能入侵。

花受害后,在花瓣上出现黑褐色圆形或不规则形病斑,继续扩展使花冠变黑,子房干缩,不能结实。

花蕾感染,在蕾上出现小黑斑,轻者成为畸形花,重者全蕾变黑,不能开放。

(二) 病原菌

枸杞炭疽病病原菌为 *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. et Schrenk., 其无性世代为 *Colletotrichum gloeosporioides* Penz (*Gloeosporium rofumaculans*)。

本试验在田间观察和室内培养,均未发现子囊世代。分生孢子长椭圆形,无色,单胞,内有1—2个油球(见图2),其孢子大小为 $8.2-16.4 \times 3.9-5.0$ 微米。

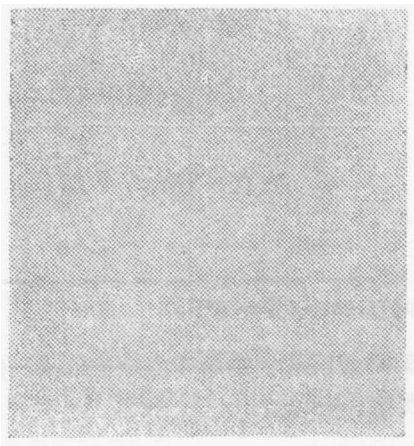


图2 分生孢子形态

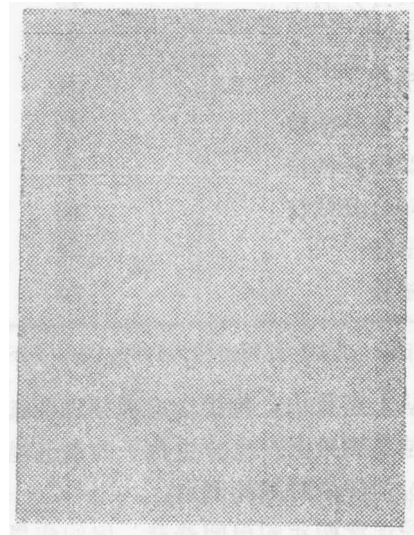


图3 分生孢子萌发形态

病菌在P.D.A培养基上,初为很薄而且与培养基贴的很紧的白色菌落,后期菌落外缘仍为白色,内层气生菌丝灰白色—暗灰色,在菌落中心部分产生桔红色分生孢子堆,培养基内部菌丝转变为黑色。菌丝生长温度范围为 $8-35^{\circ}\text{C}$,最适温度为 $26-28^{\circ}\text{C}$,试验温度超过 40°C ,病菌即可死亡。

分生孢子萌发的温度范围为 $15-32^{\circ}\text{C}$,最适萌发温度为 28°C 。分生孢子在酸性溶液中有利于萌发,在 $\text{PH}4.1$, 28°C 下6小时萌发率达83.87%。同时低糖溶液亦能促进分生孢子萌发,以0.2%糖液对萌发最为有利。

在合适的条件下,分生孢子萌发迅速,芽管形成快,芽管由孢子一端或两端伸出(见图3),24小时后芽管已成为很稠密的菌丝网。

据中国医学科学院药物研究所室内接种试验,该病菌除可侵染枸杞的花、蕾、青果

和叶外,还可侵染苹果、梨、沙果、葡萄、桃、黄瓜、柿子椒、西红柿、嫩西葫芦等瓜果蔬菜的果实,以及辣椒、茄子、架豆的嫩叶(5)。

(三) 病害的发生发展

1. 病原菌的越冬:

不同场所越冬材料的分离结果见表1,

表1 枸杞炭疽病菌越冬部位检查结果 1980—1981

分离部位	分离组织个数	长出病菌个数	带菌率(%)
树上病果	45	39	86.7
地面病果	45	16	35.6
地下10公分病果	45	19	42.2
地下20公分病果	45	24	53.3
地下30公分病果	45	18	40.0
树上枯枝	52	0	0
地面枯枝	51	0	0
地下10公分枯枝	52	0	0
地下20公分枯枝	48	0	0
地下30公分枯枝	48	0	0
树上枯叶	50	0	0
地面枯叶	50	0	0

注: (1) 处理时间为1980.10; (2) 分离时间为1981.4中—4下。

从上表看出,枸杞炭疽病菌以菌丝体主要在树上或落于地面和土壤中的病果内越冬。越冬病果上产生分生孢子的最低温度,经测定为16℃。

2. 初侵染时间的测定:

经连续两年的田间普查,田间病果最早出现时间:1981年为5月4日,1982年为5月6日(此时大气温度已稳定在20℃左右)。为了更进一步确定初侵染的时间,以便为田间第一次喷药提供可靠的依据,又进行了田间梯级喷药试验。药剂用1:1:100等

表2. 田间梯级喷药试验结果 1982年

喷药日期	喷药次数	发病率(%)
4月21日	5	0
4月26日	4	0
5月1日	3	0.01
5月5日	2	0.02
5月10日	1	0.05

量式波尔多液, 结果见表 2:

从表 2 看出, 在 5 月 1 日以后喷药的处理均发病, 其发病时间为 5 月 8 日, 结合大田调查确定该病菌的初侵染时间在 4 月底—5 月初。

病菌的初侵染除了和温度有一定的关系外, 与湿度和降雨情况有更为密切的关系。每年 4 月底至 5 月初, 如遇降雨 (约 1—2 个雨日), 初侵染发生早且重, 反之, 初侵染则晚且轻。

3. 病菌潜育期测定:

1981 年 6—8 月在室内进行了接种试验。结果见表 3:

表 3 枸杞炭疽病潜育期测定结果 1981 年 6—8 月

接种日期	症状出现日期	室温范围℃	重 复	供试果数	发病果数	发病率%	平均发病率 %	潜育期 (小时)
8/6	12/6	24.—30℃	I	60	36	60.0	54.2	96
			II	60	35	58.3		
			III	60	28	45.7		
			VI	60	31	51.7		
21/6	24/6	26°—31℃	I	60	40	66.7	65.0	72
			II	60	38	63.3		
13/8	18/8	21°—26℃	I	60	34	56.7	57.5	120
			II	60	35	58.3		

注: 以发病率超过 50% 以上为统计标准。

从上表得知: 枸杞炭疽病菌潜育在 21—31℃ 范围内为 3—5 天。温度高潜育期短, 温度低潜育期长, 在 25—30℃ 下, 潜育期最短。

4. 关于病菌潜伏侵染的研究:

采用套袋方法对潜伏侵染进行了测定, 结果见表 4。

从表 4 看出: 虽经套袋, 防止空气中孢子侵染, 但经保湿后仍能发病, 初步肯定具有潜伏侵染特性, 这也是田间病害在雨后突然暴发的一个重要原因。

5. 病菌侵染途径试验:

1981 年 6—8 月在田间采集青果, 表面消毒后, 采用刺伤和不刺伤两种处理的接种试验, 结果见表 5。

表 5 试验结果表明: 病菌既可从伤口入侵, 也可直接入侵, 而从伤口入侵发病率高。在田间造成伤口的主要原因是虫伤和风力摩擦造成创伤, 这些伤口都给病菌入侵造成了极有利的条件。

6. 病原菌传播方式:

表4 枸杞炭疽病菌潜伏侵染习性试验结果

1981年6—8月

套袋日期	枸杞生育期	保湿培养情况						
		保湿时间	检查时间	室内温度范围(℃)	处理	保湿果数	发病果数	发病率(%)
7/6	夏果花蕾期	21/6	27/6	26°—31℃	套袋	40	1	2.5
					CK	40	3	7.5
17/6	夏果幼果期	6/7	12/7	23°—28℃	套袋	20	0	0
					CK	20	1	5.0
27/6	夏果青果期	6/7	12/7	23°—28℃	套袋	20	0	0
					CK	20	0	0
7/7	夏果青果期	22/7	28/7	27°—31℃	套袋	20	1	5.0
					CK	20	2	10.0
17/7	夏果青果期	7/8	12/8	24°—29℃	套袋	20	1	5.0
					CK	20	7	35.0
27/7	秋果幼果期	12/8	17/8	23°—28℃	套袋	20	0	0
					CK	20	1	5.0
7/8	秋果青果期	21/8	26/8	21°—23℃	套袋	20	0	0
					CK	20	9	45.0

注：CK为采套袋果时，同时在田间采得同生育期的健康果实。

根据田间观察，枝条上残存的前一年的病果，在环境条件适宜发病的情况下，可产生大量的分生孢子堆。当年病果上亦可大量产生分生孢子堆。这些分生孢子堆常粘结较紧，不易脱落，不易分散，只有被雨水或露滴分散后，才能顺枝条流淌或被风雨击溅到附近健果、健花上继续侵染。在发病初期往往围绕老病果周围形成一个发病中心，以此继续向外扩展。

为了证实空气中是否经常有分生孢子存在，我们于1981年4月下旬——8月下旬，在田间进行了孢子捕捉。结果表明：从4月下旬—8月下旬，无论晴天或雨天，均能捕捉到孢子，尤以风、雨天为多，且距地面越近，捕捉到的分生孢子数量越多，因此风、雨天气是病原进行较远距离传播的主要条件。

7. 枸杞品种间抗病性差异的初步测定：

为查清枸杞品种之间抗病性的差异，以便为今后在发展枸杞生产中推广优良的抗病

表5.

枸杞炭疽病菌入侵途径试验结果

1981年6—8月

接种日期	检查日期	室温范围(°C)	重复	刺伤接种				不刺伤接种			
				供试果数	发病果数	发病率(%)	平均发病率%	供试果数	发病果数	发病率%	平均发病率%
8/6	12/6	24°—28°C	I	50	37	74	73.0	50	11	22	19.0
			II	50	36	72		50	8	16	
14/6	18/6	27°—31°C	I	50	50	100	100	50	24	48	44.0
			II	50	50	100		50	20	40	
22/6	26/6	24°—30°C	I	50	48	96	90.0	50	17	34	39.0
			II	50	42	84		50	22	44	
13/7	18/7	21°—26°C	I	50	49	98	97.0	50	20	40	33.0
			II	50	48	96		50	13	26	
24/8	29/8	22.°—26°C	I	50	50	100	96.0	50	14	28	32.0
			II	50	46	92		50	18	36	

表6.

枸杞品种抗病性测定结果

1981年6—7月

品 种	供试果数	发病果数		平均发病率 %	供试果数	发病果数		平均发病率 %	总平均发病率 %
		I	II			I	II		
麻叶枸杞	50	49	48	97.0	50	42	43	85.0	91.0
大麻叶枸杞	50	47	48	95.0	50	38	40	78.0	86.5
黄果枸杞	50	50	50	100	50	46	49	95.0	97.5
园果枸杞	50	48	44	92.0	50	42	39	81.0	86.5
白条枸杞	50	46	45	91.0	50	41	43	84.0	87.5
尖头园果枸杞	50	50	50	100	50	47	48	95.0	97.5

品种。本试验采用离体接种的方法,对目前生产上栽培的几个品种进行了抗病性测定,结果见表6。

测定结果表明:不同品种间抗病性差异很不明显,经测定的六个品种,均属高感品种。

(四) 气候条件与枸杞炭疽病的发生关系:

枸杞炭疽病在不同年份,不同地区,发病早晚及发病轻重各不相同,这主要受气候因子的制约。1980年和1981年在蒲城县甜水井公社东兴大队枸杞场对气候条件与枸杞炭

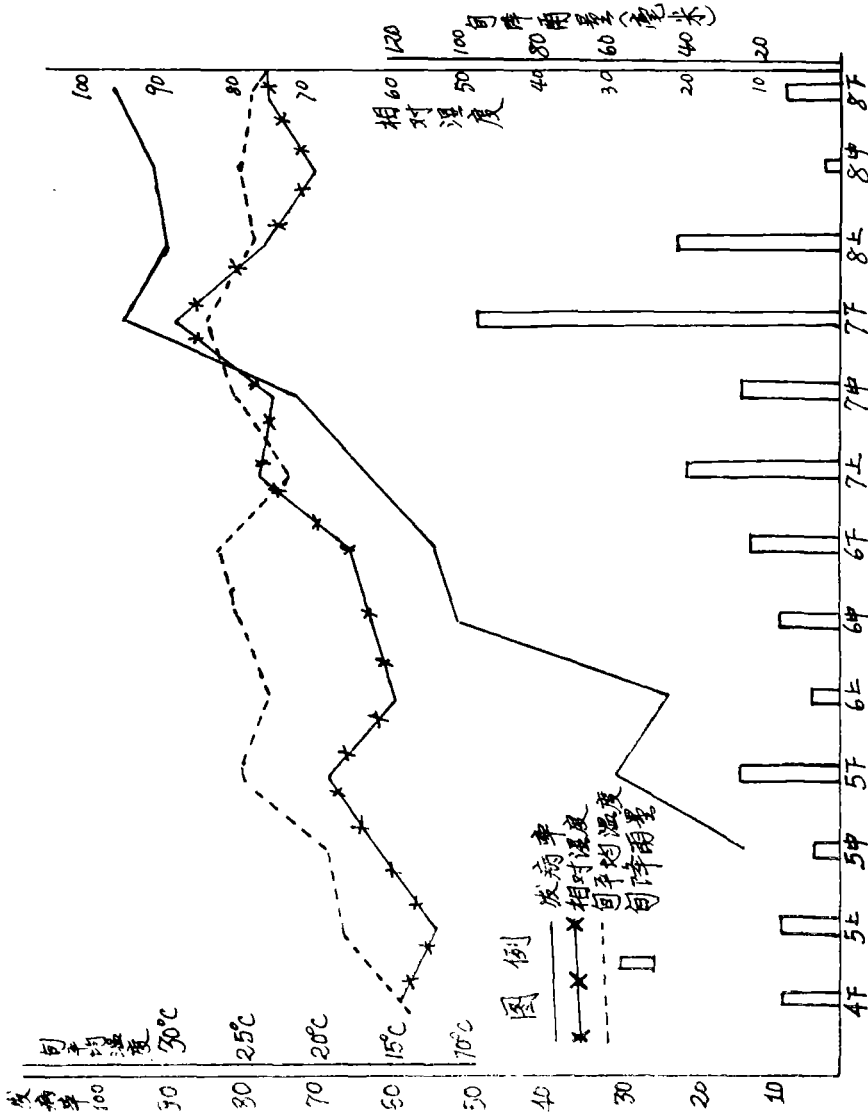


图4 1980年气象因素与枸杞炭疽病发生关系

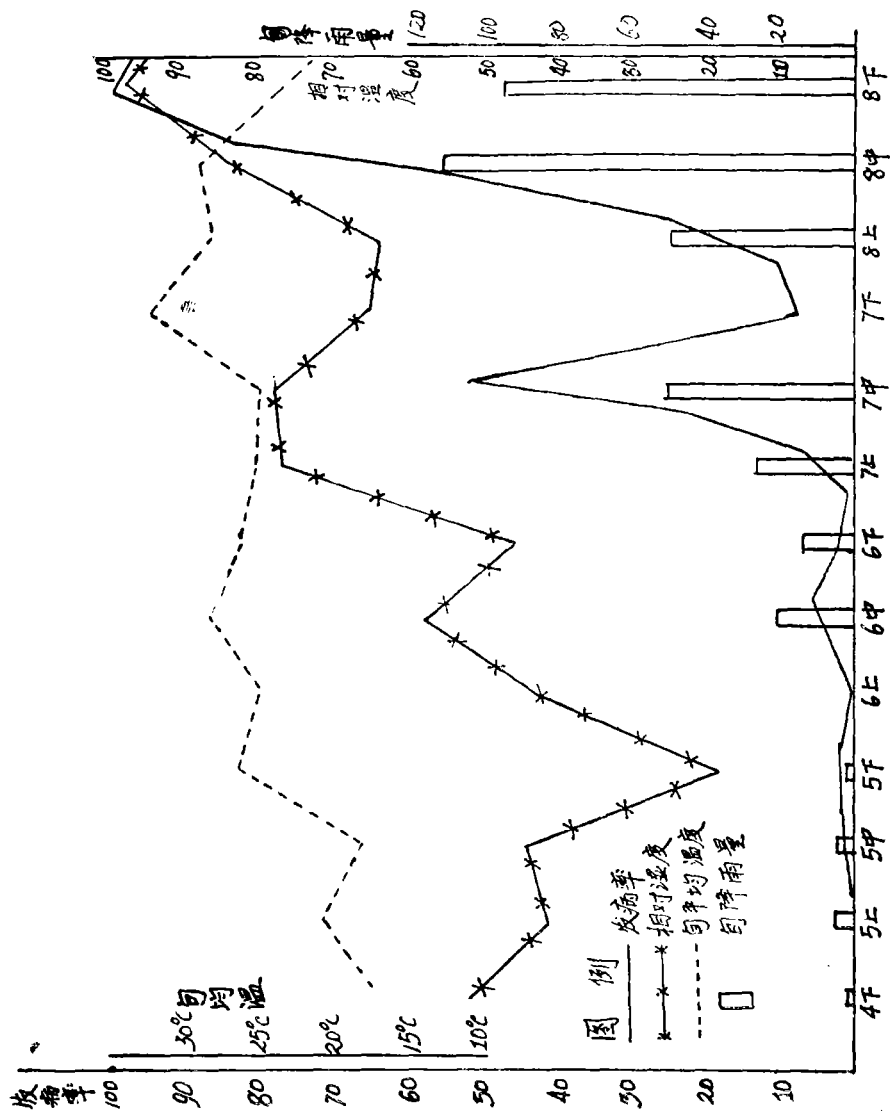


图 5 1981年气象因素与枸杞炭疽病发生关系

痘病的发生关系,进行了系统的观察和调查(详见图4和图5)。从这两年的系统调查中证实:枸杞炭疽病的发生蔓延和病情的消长变化,主要与降雨量和相对湿度的变化而成正相关。例如1980年6月中旬至7月降水次数多,而且雨量大,该病即持续发展,且发病严重。而1981年由于7月份以前长期干旱,降雨极少,田间病害处于被抑制状态,发病非常轻微。一直到8月份才大量降雨、且雨期长,相对湿度经常处于饱和状态,使病害发生率由原来的10%急剧上升到100%。从这两年情况来看,每次降雨后,病情都

表7

室内药效测定结果

1982年

萌发率% 药剂种类	项 目	稀释倍数	重 复			平 均	相对抑制萌发率(%)
			I	II	III		
50%退菌特可湿性粉剂		1200	3.93	1.29	0.75	1.81	95.3
		1000	1.30	0.0	0.0	0.43	98.9
		800	0.0	0.0	0.0	0.0	100
		600	0.0	0.0	0.0	0.0	100
		400	0.0	0.0	0.0	0.0	100
50%代森铵液剂		1000	6.34	3.14	0.67	3.38	91.3
		800	1.23	1.33	0.67	1.08	97.2
		600	0.0	0.0	0.0	0.0	100
		400	0.0	0.0	0.0	0.0	100
		300	0.0	0.0	0.0	0.0	100
80%代森锌可湿性粉剂		1500	15.38	44.37	20.83	26.86	30.6
		1200	16.11	21.12	12.95	16.73	56.8
		900	1.98	2.65	2.0	2.21	94.3
		700	1.87	2.29	1.69	1.95	95.0
		500	1.50	1.72	0.0	1.07	97.2
50%乙基托布津可湿性粉剂		1200	15.48	26.25	25.16	22.3	42.4
		1000	13.33	9.13	12.9	11.75	69.7
		800	11.50	8.73	11.94	10.72	72.3
		600	4.67	7.08	8.82	6.86	82.3
		400	3.33	6.58	5.43	5.11	86.8
1 : 1 : 100波尔多液			1.29	1.00	1.33	1.21	96.9
对照: 水			38.72				

注: 1. 相对抑制萌发率(%) = $\frac{\text{对照萌发率} - \text{处理萌发率}}{\text{对照萌发率}} \times 100$

2. 对照萌发率为10个重复的平均值。

有所发展,且全年发病高峰期和降雨高峰是吻合的。因此,高湿、多雨是造成此病流行的主要因素。

(五) 药效试验:

1. 室内药效测定:

在室内用50%退菌特等五种药剂对分生孢子萌发的抑制作用进行了测定,结果见表7。

从室内药效测定结果看:50%退菌特800倍液;50%代森铵水剂 600—800 倍液和 1:1:100波尔多液效果较好。

2. 田间药剂防治试验:

试验以退菌特等七种农药,按不同浓度、不同喷药方式(定期喷和雨后喷),设置6个处理,每个处理10株树,并设对照,结果见表8。

(1) 喷药方式

定期喷:每7天一次,雨后不补喷。

雨后喷:雨后天晴,立即喷药,时间不定。

(2) 药效检查:

喷药前每个处理的每株树,随机调查三个果枝,计算病果率,于喷药后第六天(即下次喷药前)用同样方法调查病果率。

表8. 田间药剂防治试验结果 1981年

防治效果 浓度 (%)	喷药 时间 和方式	定 期 喷			平均防效 (%)	雨 喷 后 (共3次) 10/8 21/8
		17/7— 23/7	7/8— 14/8	14/8— 21/8		
药剂名称						
50%退菌特可湿性粉剂	600	44.5	99.1	62.2	68.6	47.9
	800	47.3	93.0	34.9	58.4	
	1000	30.9	90.6	28.2	49.9	
	*300	39.6	93.0	49.6	60.7	
50%代森铵水剂	800	54.6	/	57.6	56.1	58.4
	1000	32.5	84.9	36.7	51.4	
等量式波尔多液	100	59.5	99.5	64.7	74.6	56.5
	150	39.1	92.2	35.5	55.6	
50%甲基托布津	500	45.0	79.5	13.1	45.9	43.5
50%霉锈净	2000	23.7	61.9	12.0	32.5	
50%陕化02	2000	43.8	49.2	27.3	40.1	
50%麦穗宁	800	13.3	45.5	25.3	28.0	

*退菌特300倍系该大队两年前购回已失效的药剂

(3) 防治效果计算:

$$\text{防治效果 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{防治区病果增长率}}{\text{对照区病果增长率}}\right) \times 100$$

表8证明:防治效果以等量式100倍波尔多液和50%退菌特可湿性粉剂600倍较好,50%代森铵800倍次之。喷药方式以定期喷防治效果为佳,雨后喷药效果较差,这一点也说明此病菌具有潜伏侵染特性,单纯依靠雨后喷药,防治效果并不理想。

结 论 和 讨 论

病菌以菌丝体在残留于树上、落在地面和土壤内的病果内越冬,成为次年初侵染的主要来源。

据1981年和1982年田间调查和梯级喷药试验证明:枸杞炭疽病在陕西关中地区,每年4月下旬——5月上旬,如遇1—2天阴雨,此病即可完成初次侵染。因此,根据天气情况,抓紧在4月下旬或5月上旬于雨前进行第一次喷药,这对推迟和减轻此病的发生和为害以及减少田间病原是非常重要的。

枸杞炭疽病病原菌,可以从伤口入侵,也可直接从自然孔口入侵,但以伤口入侵发病率高。分生孢子由雨水或露滴传至附近的花或青果上引起病害扩展蔓延。风、雨交加的天气是病害进行较远距离传播的主要条件。

由于病菌在病果中越冬,因此清园工作在病害防治中占有非常重要的地位。冬前应彻底清除树上病果,携出园外集中烧毁或深埋,这样可以大大减少越冬菌原数量,对推迟和减轻次年发病具有非常重要的意义。

对枸杞炭疽病防治的战略措施应当是:“保证春果,争取夏果,放弃秋果”。这是根据陕西关中地区的气候特点而提出的。因为关中地区每年秋季几乎都是淋雨季节,经常性连阴雨使病害极易发生,且给喷药防治带来了困难,这样秋果根本无把握收回(秋果约占总产10%左右)。因此,在夏果收完后,应及时进行修剪,彻底剪除秋果,及时施肥,使树体及时抽生秋梢,积累足够的营养,为来年春果丰收打好基础。如不及时修剪,大量秋果全部发病,大大增加了冬前清除病果的工作量,且不易清除干净,增加了越冬病原的数量,导致来年病害早而严重。

在化学农药防治中,以1:1:100的波尔多液和50%退菌特可湿性粉剂600倍液,防治效果较好。在喷药方式上以定期喷药为好。因为该病菌具有潜伏侵染特性,所以单纯在雨后喷药,防治效果欠佳。

在陕西关中地区,宜采用以下喷药历:

- ①在4月下旬—5月初根据天气情况,在雨前进行第一次喷药。
- ②5月—6月每半月喷药一次。
- ③6月中旬—7月每10天喷药一次。

参 考 文 献

1. 中国医学科学院药物研究所编, 药用植物栽培技术, 221—222, 1979, 农业出版社。
2. 杭川药物栽培场等, 药用植物栽培, 461—462, 1977, 上海人民出版社。
3. 秦国峰, 王培蒂编, 枸杞, 1978, 宁夏人民出版社。
4. 中国医学科学院药物研究所等, 枸杞黑果病及其防治, 1978, 中草药通讯, 第9期, 37。
5. 中国医学科学院药物研究所等, 枸杞黑果病的初步研究 1980, 植物保护, 第二期 24—26。

A Study on the laws of Occurrence and Control of the Chinese Wolfberry Anthracnose

Cheng Lian

(Department of Plant Protection, Northwestern College of Agriculture)

Abstract

The Chinese Wolfberry anthracnose is a disease caused by *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. et Schr.

The disease affects principally green fruits, but it may also infect flowers and flower buds. The pathogen may invade the spring, summer and autumn fruits of the Chinese Wolfberry from late April to late September. Mycelia overwintering in the affected fruits serve as the chief source of infection during the period from late April to early May in the next spring. The pathogen produces chiefly as conidia, as its sexual generation has not been observed whether on the affected fruit in the field or on plate culture. The best temperature for mycelial growth is 28°C, while the percentage of conidial germination may reach its highest in a acid (pH4.1) and 0.2% sugar solution. The pathogen has a latent infection character. Temperature and rainfall play a leading role in the occurrence of the disease. High temperature and heavy rainfall are the major conditions for the prevalence of the disease.

Studies in the way of integrated control show that tangible results may be obtained by taking integrated measures with the elimination of autumn fruits and of affected fruits in winter and chemical control as the core. The best fungicides are 1% Bordeaux mixture, 50% Tuzet (diluted 600 times), and 50% Ambam (diluted 800 times).