

四、讨 论

通过三年耕法试验研究,秋翻对雨量充沛的地区和某些以排涝为主的低温地,实行定期轮耕的土壤耕作制是必要的。从用地与养地相结合的角度还是很有好处的,整个耕层0—20厘米疏松,通透性好,经秋天和冬天冻融交替使土层紧实保墒有利于亚麻平播作物的生长发育。秋耙茬上虚下实在低洼易涝地区,春季干旱表土疏松易跑墒,如加强镇压使之整个耕层板结,耕层通透性差,对作物根系下扎吸收水分和养分都不利,从而

影响亚麻生长发育。

三年试验结果得知:秋翻地亚麻平均亩产原茎663.2斤,比秋耙茬亩产原茎557.5斤增产19%,种子增产21.6%,秋翻地种亚麻比耙秋茬亩纯收入多31.90元。在低洼地区秋翻地种亚麻不仅产量高,而且经济效益也高,呼兰县许堡乡孤榆村地处低洼易涝地区,1980年秋翻地种亚麻实播面积达1547亩左右。平均亩产原茎433斤,总产67万斤。每亩经济效益115元左右,只亚麻经济作物一项收入达14.1万元。1981年亚麻总产量在77万斤,收入达17.8万元。

小麦品种抗赤霉病鉴定方法的研究

曲洪安 王秀芬

(黑龙江省农科院合江农科所)

前 言

赤霉病是小麦生产上重要病害之一。随着抗源筛选和抗赤霉病小麦育种工作的开展,国内外对鉴定小麦品种抗赤霉病的方法,也进行了许多研究。我国五十年代首先研究出用带菌麦粒土表接种,随后许多单位又采用了在小麦抽穗开花期,用赤霉菌分生孢子或子囊孢子悬浮液直接喷雾,用病穗率病情指数鉴定品种抗性,一直沿用至今[1][2]。七十年代以后又进一步研究出在抽穗期,单花注射子囊孢子,以及采集麦穗到室内,离体剪颖滴注菌液,用发病小穗数统计分析,鉴定品种抗性等方法[3][4][5]。在国外,匈牙利的梅斯特哈(Mesterhazy)曾用田间抽期喷雾接种,温室菌液浸种并结合用镰刀菌悬浮液对消毒沙接种盆栽,及在培养皿中用菌液接种,用死苗率鉴定抗病级别。三种鉴定方法,后两种相关性很高,但不能用来预测田间

抗病性。美国施罗德(Sekroeder)和克雷斯坦(christenson)曾用穗期接种后的种子分离培养,以感病种子的百分率衡量品种抗性。日本竹上静夫,曾用穗部以外部位接种,由于发病程度没有差异,难于看出品种间的抗性差异,部田英雄则用穗期喷雾接种分生孢子或子囊孢子悬浮液,以肉眼计数染病麦粒百分率,评定品种的抗性[6][7]。但是关于这些方法鉴定结果的相关程度,及在不同自然条件的适应性,至今很少报导。为探索筛选抗源和在抗赤霉病育种上能应用的鉴定技术,我们仅就几种鉴定方法进行了初步研究。

材 料 与 方 法

供试品种:有苏麦3号,望水白,宝塔7205,闽抗106—1,佳81—1320,克涝3号,

注:本文承蒙上海师范学院李克昌付教授,中国农科院植保所洪锡午先生审阅,并提出修改意见,特此致谢。

克旱6号, 扬麦1号, 龙麦10号, 克丰3号, 佳80S—826, 佳南77—189, 克丰1号, 农大75—6533, 克76—673等15个抗性不同的小麦品种。

田间设计: 采用随机区组法, 重复5次, 行长1米, 行距30厘米, 2行区, 5厘米单粒点播。

菌种由本所试验地采集的赤霉病粒, 分离培养出的禾谷镰刀菌 (*Fusarium graminearum*), 用每视野 (10×10) 中含15—20个分生孢子的悬浮液, 采用以下八种处理接种。

(1) **田间注射:** 于抽穗后第三天, 选中部小穗第一朵小花, 用2毫升注射器注射0.1毫升的菌液, 然后用羊皮纸袋套上。

(2) **田间剪颖:** 于抽穗后第三天, 用手术剪刀, 剪去中部小穗1/3的颖壳, 然后用麦秆蘸菌液点滴, 随后套上羊皮纸袋隔离, 保湿。

(3) **田间喷雾:** 于开花始期, 用小型喷雾器向穗部喷菌液, 达到叶面及穗部将有雾滴下流为度。

(4) **离体室内注射;** (5) **室内剪颖;** (6) **室内喷雾:** 均选发育良好的单穗, 在抽穗后第二天, 由穗节下部带旗叶, 按小区取回室内置于盛水的盆罐中, 于第三天, 分别按田间处理方法接种 (均不套袋)。

以上六种方法, 均以发病小穗为调查单位 (凡1朵小花发病的小穗记0.5)。除田间喷雾, 每区调查25穗, 室内喷雾调查10穗外, 其余均调查5穗, 于接种后第七天、十二天和二十天 (仅田间) 调查, 以最后一次调查数据进行统计分析。

(7) **菌土接种:** 将分生孢子悬浮液, 均匀拌入田间过筛的细土中 (每百克土拌25毫升菌液), 将土装入盆罐中, 每盆播种20粒, 于出苗后20天调查病苗率。

(8) **菌液发芽:** 在盛有5毫升菌液的发芽皿放入20粒种子, 放在室温下 (22—26℃) 发芽, 于第3、第7天再加菌液3毫升, 在第20天时调查病芽率。

试验结果

1. 通过对八个处理, 以小区为单位, 分别按随机区组设计方差分析, 田间注射, 室内剪颖两个处理, 区组间差异并不显著, 品种间差异极显著; 田间剪颖, 田间喷雾区组间差异显著, 品种间差异极显著; 室内喷雾区组间和品种间差异均极显著; 室内注射区组间差异不显著, 品种间差异显著, 菌土接种与菌液发芽区组间和品种间差异都不显著见表 (1)。

2. 为了进一步说明前六种方法的优劣,

表1 以小区为单位方差分析汇总表

变 异 处 理	自 由 度				方 差			F 值	
	区 组	品 种	机 误	总	区 组	品 种	机 误	区 组	品 种
(1) 田间注射	4	14	56	74	0.532	1.271	0.295	1.8	4.31
(2) 田间剪颖	4	14	56	74	0.6025	0.8014	0.1255	4.80	6.39
(3) 田间喷雾	4	14	56	74	0.675	1.031	0.204	3.31	5.05
(4) 室内注射	4	14	56	74	0.3325	0.589	0.250	1.33	2.35
(5) 室内剪颖	4	14	56	74	0.1638	0.3094	0.096	1.70	3.22
(6) 室内喷雾	4	14	56	74	1.6885	1.3791	0.2297	7.26	6.00
(7) 菌土接种	4	14	56	74	644.7	53.9	410.2	1.57	0.13
(8) 菌液发芽	4	14	56	74	201.17	168.2	239.4	0.84	0.7

当 f_2 为 56, f_1 为 4 时 $\begin{cases} 0.05F = 2.53 \\ 0.01F = 3.65 \end{cases}$

f_1 为 14 时 $\begin{cases} 0.05F = 1.86 \\ 0.01F = 2.39 \end{cases}$

我们又以每一重复的平均数（即把 15 个品种做为一个品种看待）为单位。进行方差分析，结果如表 2、3、4。

表 2 各处理均数差及其显著性测定

处 理	染 病 小穗数	2 个均数差及其是否显著				
(1)	2.63					
(2)	1.78	0.85***				
(4)	1.51	1.12***	0.27***			
(6)	1.46	1.17***	0.32***	0.05		
(3)	1.22	1.41***	0.56***	0.29***	0.24***	
(5)	1.03	1.60***	0.75***	0.48***	0.43***	0.19**

$$LSD1\% = \sqrt{\frac{\text{机误差}}{\text{重复次数}}} \times 2 \times 1\%t = 0.2310$$

$$LSD5\% = \sqrt{\frac{\text{机误差}}{\text{重复次数}}} \times 2 \times 5\%t = 0.1694$$

从分析结果可以看出，不同处理方法间差异极显著，田间注射、田间剪颖、室内注射、室内喷雾平均发病小穗数均极显著高于

表 3

各 品 种 发 病 小 穗 数

处 理 品 种	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	$\bar{x} \cdot j$	平 均
苏麦 8 号	2.24	1.56	0.62	2.20	1.49	2.76	10.87	1.81
望水白	1.72	1.12	0.64	1.22	0.82	0.72	6.24	1.04
宝塔 7205	1.94	1.44	0.42	1.28	0.86	0.92	6.86	1.14
闽抗 106—1	2.24	1.40	1.02	1.74	1.36	1.70	9.46	1.58
克涝 8 号	2.62	1.68	1.44	1.24	0.88	1.18	9.04	1.51
克早 6 号	3.44	2.44	1.84	1.14	0.62	1.12	10.60	1.77
佳 81—1320	2.48	1.70	1.12	1.26	0.76	0.78	8.10	1.35
扬麦 1 号	2.76	1.76	1.14	1.40	1.06	1.88	10.0	1.67
龙麦 10 号	3.24	2.24	1.56	1.50	1.00	1.42	10.96	1.83
克丰 8 号	3.12	2.06	1.20	1.32	1.00	1.16	9.86	1.64
佳 80S—826	2.64	1.88	1.32	1.10	0.70	1.36	9.0	1.50
佳 77—189	3.40	2.60	2.16	1.68	1.06	1.64	12.54	2.09
克丰 1 号	2.56	1.70	1.14	1.92	1.54	1.58	10.44	1.74
农大 75—6533	2.72	1.76	1.16	1.96	1.12	1.52	10.26	1.71
克 76—673	2.40	1.36	1.52	1.82	1.08	2.00	10.18	1.70
$\bar{x} \cdot j$	39.46	26.70	18.30	22.78	15.35	21.74	144.33	

一般采用的田间喷雾法，只有室内剪颖法发病显著低于田间喷雾法。

3. 为了分析 15 个不同品种，采用六种不同鉴定方法，抗性差异情况，进一步分析六种不同鉴定方法，对同一品种鉴定的可靠性，我们又以不同处理的各品种发病小穗平均数为单位，进行方差分析和相关性分析。

从表 (4) 可以看出，不同鉴定方法间和不同品种间的差异均达到极显著水平，经 t 值测定，望水白、宝塔 7205，发病小穗数极显著地轻于其它品种，佳 79—189、龙麦 10 号等感病品种显著重于其它材料，这与我所以往多年田间重复鉴定结果是一致的。但是，苏麦 3 号，在今年采用的各种方法中，除田间喷雾接种外，发病都较重，这是出乎意料的，是什么原因造成的，有待进一步探讨。

从表 (5) 可以看出，同一品种在田间接种鉴定和室内接种鉴定的结果，多数品种表

表 4

各品种发病小穗数差及其显著性测定

	品 种	平均 发病数	两 个 数 差 及 其 是 否 显 著													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	佳77—189	2.09														
2	龙麦10号	1.83	0.26													
8	苏麦3号	1.81	0.28	0.02												
4	克早6号	1.77	0.32	0.06	0.04											
5	克丰1号	1.74	0.35	0.09	0.07	0.03										
6	农大75—6533	1.71	0.38	0.12	0.10	0.06	0.03									
7	克76—673	1.70	0.39	0.13	0.11	0.07	0.04	0.01								
8	扬麦1号	1.67	※ 0.42	0.16	0.14	0.10	0.07	0.04	0.03							
9	克丰8号	1.64	※ 0.45	0.19	0.17	0.13	0.10	0.07	0.06	0.03						
10	闽抗106—1	1.58	※ 0.51	0.25	0.23	0.19	0.16	0.13	0.12	0.09	0.06					
11	克游8号	1.51	※※ 0.58	0.32	0.30	0.26	0.23	0.20	0.19	0.16	0.13	0.07				
12	佳80S—826	1.50	※※ 0.59	0.33	0.31	0.27	0.24	0.21	0.20	0.17	0.14	0.08	0.01			
13	佳81—1320	1.35	※※ 0.74	※ 0.48	※ 0.46	※※ 0.42	0.39	0.36	0.35	0.32	0.29	0.23	0.16	0.15		
14	宝塔7205	1.14	※※ 0.95	※※ 0.69	※※ 0.67	※※ 0.63	※※ 0.60	※※ 0.57	※※ 0.56	※ 0.53	※ 0.50	※ 0.44	0.37	0.36	0.21	
15	望水白	1.04	※※ 1.05	※※ 0.79	※※ 0.77	※※ 0.73	※※ 0.70	※※ 0.67	※※ 0.66	※※ 0.63	※※ 0.60	※ 0.54	※ 0.47	※ 0.46	0.31	0.10

表 5 不同接种方法间相关系数

接 种 方 法	田 间 注 射	室 内 注 射	田 间 喷 雾
田间注射		0.0999	0.8489※※
田间剪颖	0.9535※※	0.1503	0.7889※※
田间喷雾	0.8489※※	0.0956	
室内注射	0.0999		0.0956
室内剪颖	0.1752	0.8875※※	0.2246
室内喷雾	0.0455	0.7203※※	0.0284

注: $N=15-2=13$ 时 $0.01r$ 平准为 0.641,
 $0.05r$ 为 0.514

现一致。如望水白、宝塔 7205、佳 81—1320 等, 无论采用那种方法, 发病都很低, 而有的品种则表现差异明显, 如抗病性差的佳 77—189, 用三种田间接种法, 平均发病小穗数为 2.72 个, 感病程度居第一位, 而室内三种方法, 平均发病小穗数仅 1.46 个, 感病程度居第五位。这种变化可能因为不同品种抗病稳定程度及各种在离体情况下生活力强弱有关。

根据 15 个品种, 6 种方法间相关分析 (见表 5), 田间喷雾接种, 与田间注射、田间剪颖存在差异极显著相关, 相关系数分别为 0.8489、0.7889, 而与室内三种方法仅存在弱相关; 田间注射接种与田间剪颖及田间喷雾存在明显正相关, 其相关系数 r 分别为 0.9535、0.8489, 说明田间三种方法的鉴定结果相当一致。而与室内接种的三种方法, 相关程度极低 (最高的才 0.1752); 室内注射与室内剪颖及室内喷雾, 相关系数分别达到 0.8875 和 0.7886, 相关极显著, 说明室内三种方法鉴定结果也很一致。而与田间的三种方法, 仅呈现弱的正相关。

讨 论

通过 15 个对赤霉病抗性不同的品种, 采用八种人工接种鉴定方法, 初步看出:

(1) 用禾谷镰刀菌分生孢子悬浮液田间注射, 田间剪颖滴注, 田间喷雾和采集麦穗室内水培离体注射, 剪颖滴注, 均能较有

效地鉴别小麦品种对赤霉病的抗性,以用田间注射,套袋保湿的接种方法,发病最充分,在接种后第七天调查,即可看出品种间染病差异,重复间误差小,鉴定效果准确。这种方法,因受气候条件影响较小,可以根据田间穗部发育状况,对单株进行接种,和以发病小穗数为基础,进行统计分析,对杂种后代的单株选择和遗传理论研究及对经一年以上鉴定,中抗以上材料进一步验证尤为适用。

田间剪颖滴注菌液,方法较简便,在筛选抗源,或杂交组合多,群体大的情况下,仍不失为一种较好的鉴定方法。

田间喷雾接种,受气候条件影响较大,特别是由于不同品种或同一品种不同小区及同一小区不同的植株,不可能都处于同一发育阶段,因而将影响鉴定的效果。但是,根据我们1977年至1983年实践证明,按抽穗期早晚分期接种,设置抗性稳定的材料做对照,调查较大的群体(50—100穗),并对初筛抗病的材料,进行两年以上的重复鉴定,对品种的抗性是可以得出正确评价的。由于这种方法简便易行,一次可以对大量品种进行鉴定,这对初筛抗源是很适用的。

麦穗离体室内注射、剪颖滴注菌液法,温湿度比较容易控制,工作条件比较优越,可以分批鉴定,减轻每次调查的工作量,在有条件的单位亦可试用。菌土接种、菌液发芽

接种及室内喷雾接种,重复间误差大难于区别品种间抗性,不宜应用。

(2) 用禾谷镰刀菌分生孢子悬浮液在抽穗期田间喷雾、注射、剪颖滴注以及采集麦穗室内水培注射、剪颖、喷雾接种等鉴定方法,对多数品种鉴定结果表现出相对一致的趋势;田间喷雾、注射、剪颖三种方法鉴定结果,相关性极显著,对评定品种抗性强弱一致性很高;室内三种方法间也呈现出明显的正相关,而田间与室内各方法鉴定结果之间仅呈弱的正相关,因此,用室内方法能否完全代替田间鉴定结果,尚有待进一步探讨。

主要参考资料

- [1] 夏禹甸等1955年小麦品种对赤霉病的抵抗力,《植物学报》1〔1〕:19—28。
- [2] 曲洪安、王秀芬,我省小品种抗赤霉病根腐病性能鉴定初报 1982年第4期《黑龙江省农业科学》。
- [3] 福建农学院作物育种教研组,植物病理教研组1978年小麦抗赤霉病育种初浅认识 《福建农业科学》1978(1)期。
- [4] 王裕中等小麦赤霉病抗性鉴定技术的改进及其抗源开拓 1982年第五期《中国农业科学》。
- [5] 张乐庆、潘雪萍小麦品种对赤霉病的抗扩展性的遗传研究 1983年(华南农学院油印本)。
- [6] 中国农林科学院科技情报所,编译1976年《国外农业科技资料》增刊(麦类赤霉病专集)P66。
- [7] 上海农科院植保所主持编译1982年《农业科技资料选译》,《麦类赤霉病专集》。