

2016年常熟市小麦赤霉病流行原因与防治对策

陆建国¹, 张景飞¹, 张永华¹, 须兆龙¹, 吉晓锋², 穆晓伟³, 庄黎萍⁴ (1. 江苏省常熟市植保植检站, 江苏常熟 215500; 2. 江苏省常熟市支塘镇农服中心, 江苏常熟 215531; 3. 江苏省常熟市海虞镇农服中心, 江苏常熟 215519; 4. 江苏省常熟市古里镇农服中心, 江苏常熟 215515)

摘要 2016年江苏省常熟市小麦赤霉病大流行, 其流行因子主要包括菌源积累、适宜气候、生育期不平衡、药剂抗性, 并有针对性地提出了强化测报技术、推广综防措施、推进专业化防治、药种抗性监测等防治措施。

关键词 小麦赤霉病; 流行; 重发原因; 防治措施

中图分类号 S435.121.4+5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)31-0105-03

Popular Reasons and Countermeasures of Wheat Scab in Changshu City in 2016

LU Jian-guo, ZHANG Jing-fei, ZHANG Yong-hua et al (Changshu Station of Plant Protection and Quarantine Inspection, Changshu, Jiangsu 215500)

Abstract The wheat scab occurred in Changshu City in 2016, and the reasons included suitable climate, accumulation of bacteria source, unbalanced growth period, drug resistance, etc. Some countermeasures were put forward, such as strengthening the telemetry technology, promotion of prevention measures, promoting professional prevention and control, drug resistance test of seed, and so on.

Key words Wheat scab; Prevalence; Cause of the outbreak; Countermeasures

小麦赤霉病是我国长江中下游麦区典型的气象型病害, 主要致病菌为亚洲镰刀菌(*Fusarium asiaticum*)^[1]。染病小麦不仅产量和品质下降, 而且收获的小麦籽粒中还含有 DON 等镰刀菌的有毒代谢物^[2]。由于 DON 毒素性质稳定, 一般的食品加工过程很难破坏其毒性, 进入食物链后, 对人和动物的健康造成威胁^[3]。自 20 世纪 70 年代中期应用多菌灵防治小麦赤霉病以来^[4], 多菌灵在控制小麦赤霉病流行、保证夏粮生产方面发挥了重要作用。但是 30 多年来长期单一使用多菌灵, 小麦赤霉病菌已对多菌灵产生明显抗性^[5-6]。2016 年江苏省常熟市小麦赤霉病大流行, 笔者分析了其重发原因, 并提出了相应的防治措施, 以期对赤霉病的预测预报及大面积防治提供参考。

1 小麦赤霉病发生特点

1.1 发病普遍, 危害较重 2016 年常熟市小麦赤霉病发生面积达 2.01 万 hm², 占小麦种植面积的 100%。其中, 赤霉病病穗率在 1% 以下的占 4.97%, 病穗率在 1%~10% 的占 84.79%, 病穗率在 10% 以上的占 10.24% (表 1), 病穗率在 5%~10% 为主。

表 1 2016 年常熟市小麦赤霉病不同程度发生面积统计

Table 1 The occurrence area of wheat scab in different degree in Changshu in 2016

防治田不同病穗率 Rate of diseased ear in controlled field/%	发生面积 Occurrence area 万 hm ²	所占比例 Percentage %
0.1~1.0	0.100	4.97
1.0~5.0	0.667	33.13
5.0~10.0	1.040	51.66
10.0~20.0	0.147	7.28
20.0~30.0	0.043	2.15
30.0~40.0	0.013	0.66
≥40	0.003	0.15
合计 Total	2.010	

作者简介 陆建国(1974-), 男, 江苏常熟人, 高级农艺师, 从事农作物测报与防治研究。

收稿日期 2016-09-09

1.2 不同品种间发病差异大 目前, 生产上应用的小麦品种基本不抗赤霉病。从小麦品种看(表 2), 通过 2 次防治, 扬麦 14 赤霉病病穗率为 5.70%, 病情指数为 3.30。扬麦 16 赤霉病病穗率为 12.47%, 病情指数为 3.91。一些种田大户自己引种的外地品种虽经过 2 次用药防治, 但赤霉病发生仍然严重。

表 2 常熟市不同小麦品种赤霉病发病情况

Table 2 The occurrence of wheat scab of different wheat varieties in Changshu

种植品种 Varieties	用药次数 Drug-applying frequency	病穗率 Rate of diseased ear//%	病情指数 Disease index
扬麦 14 Yangmai 14	2	5.70	3.30
扬麦 16 Yangmai 16	2	12.47	3.91
扬辐麦 4 Yangfumai 4	2	7.00	3.10

注: 调查时间为 2016 年 5 月 20 日。

Note: The investigation time was May 20, 2016.

1.3 不同用药次数发病程度不同 据常熟市大面积调查, 小麦赤霉病穗始见于 4 月底, 比前几年出现要早, 与大发生的 2012 年相似。病穗表现高峰在 5 月 8—15 日。5 月 20 日常熟市 120 块麦田普查结果显示, 平均病穗率达 12.05%, 病情指数达 5.95。由表 3 可知, 未用药田 4 块, 平均病穗率为 59.00%, 病情指数为 35.20; 用药 1 次 26 块, 平均病穗率为 18.08%, 病情指数为 8.33; 防效为 76.33%; 用药 2 次 90 块, 平

表 3 常熟市不同防治程度小麦赤霉病发病情况

Table 3 The occurrence of wheat scab under different degrees of control in Changshu

防治程度 Control degree	调查穗数 Number of Investigated panicle	病穗率 Rate of diseased ear//%	病情指数 Disease index
未防治 Non-control	800	59.00	35.20
未适期防治 Controlling at non-suitable stage	6 400	22.94	10.92
用药 1 次 One time of drug	7 400	18.08	8.33
用药 2 次 Two times of drug	12 000	8.22	3.96

注: 小麦品种为扬麦 16; 调查时间为 2016 年 5 月 20 日。

Note: The wheat varieties was Yangmai 16; the investigation time was May 20, 2016.

均病穗率为8.22%,病情指数为3.96,防效为88.75%,表明开展2次有效防治对控制赤霉病的发生危害发挥了重要作用。

1.4 同一品种不同生育期发病也有差异 根据系统调查(表4),生育期早的田块发病情况重于生育期迟的田块。同一品种扬麦16,生育期早的通过2次防治,赤霉病病穗率为10.26%,仍远高于生育期晚的病穗率。2016年赤霉病发病较早,病害传播期与生育期早品种抽穗扬花期相吻合,造成了早抽穗品种发病较重的情况。

表4 常熟市不同生育期小麦赤霉病发病情况

Table 4 The occurrence of wheat scab at different growth degree in Changshu

生育期 Growth degree	调查穗数 Number of Investigated panicle	病穗率 Rate of diseased ear//%	病情指数 Disease index
生育期早 Early growth degree	5 400	10.26	5.60
生育期晚 Late growth degree	14 000	6.25	3.35

注:小麦品种为扬麦16;调查时间为2016年5月20日。

Note:The wheat varieties was Yangmai 16;the investigation time was May 20, 2016.

2 赤霉病重发原因分析

2.1 子囊壳带菌率高 近几年麦田子囊壳带菌率呈不断上升状态,特别是2012年赤霉病重发后,田间菌源更加充足。2016年据常熟市系统调查,从3月底至4月中旬子囊壳带菌率始终偏高(表5),小麦抽穗前4月15日平均带菌率为3.96%,部分田块带菌率在8%以上,大大超过了小麦赤霉病流行的菌量指标。

2.2 气候条件有利于发病 由于受“厄尔尼诺”现象的影响,常熟市4月中旬以来持续阴雨,4月15日—5月25日的40多天中,晴好天气仅为8d,尤其4月20—27日大面积齐穗扬花用药适中,仅21—22日无雨,造成大面积小麦在适

期无法用药。5月上中旬的连续阴雨则加重了病害的发生。

表5 2012—2016年常熟麦田稻桩子囊壳带菌率调查

Table 5 The bacteria-carrying rate of perithecium of rice stubble in wheat field of Changshu from 2012 to 2016

年份 Year	调查时间 Investigated time			
	03-30	04-05	04-10	04-15
2012	1.08	1.29	1.41	1.83
2013	1.38	1.41	2.14	2.52
2014	1.26	1.43	1.95	2.33
2015	3.04	3.52	3.85	4.29
2016	1.33	2.17	3.25	3.96

2.3 小麦抽穗期差异大 由于2015年秋播迟、时间长,导致2016年小麦抽穗极不整齐,田块间以及田块内早抽穗和晚抽穗往往相差7~10d,用药适期难以掌握,影响防治效果。不同播期的小麦抽穗扬花期前后相差15d,花期拉长有利于小麦赤霉病的侵染,同时也加大了赤霉病的防治难度。

2.4 小麦品种缺乏抗病性 2016年常熟市小麦品种仍以扬麦16、扬麦14为主,搭配少量宁麦7号及部分外来品种,这类品种易感赤霉病,抽穗扬花阶段遇上连续阴雨天气,病害易流行,这也是近几年小麦赤霉病连续重发的重要因素。

2.5 部分农户仍有侥幸心理 从常熟市看,大部分农户都能按要求在适期内用药2次,但一些农户存在侥幸心理,对防治工作不够重视,按往年习惯只用药1次,而且容易错过防治适期。

2.6 药剂防效出现下降 多年来,防治小麦赤霉病的药剂主要为多菌灵单剂或复配剂,但经过连续多年在生产上应用,其对赤霉病的防效下降较大。

据浙江大学农业与生物技术学院连续2年对常熟市稻桩赤霉病子囊壳抗性测定(表6),赤霉病菌对多菌灵的抗性不断增加。

表6 小麦赤霉病抗性菌株的防效试验结果

Table 6 The control test result of resistant strains of wheat scab

年份 Year	多菌灵抗性菌株 Resistant strains of carbendazim		戊唑醇抗性菌株 Resistant strains of tebuconazole		氟烯菌酯抗性菌株 Resistant strains of JS399-19	
	比例 Proportion//%	变幅 Change range//%	比例 Proportion//%	变幅 Change range//%	比例 Proportion//%	变幅 Change range//%
2015	34.67	24.00~48.00	2.67	0~4.00	0	0
2016	40.20	13.30~72.30	0	0	0	0

为筛选有效的赤霉病菌防治药剂,2013、2016年常熟市在小麦穗期开展了多种药剂对小麦赤霉病的防效试验。由表7可知,多菌灵及其复配剂多·酮对小麦赤霉病仍然具有较理想的防治效果,但必须适当增加用药量,其中多菌灵有效成分在50g以上,才能确保理想的防治效果。氟烯菌酯、烯菌酯·多菌灵对小麦赤霉病有较好的防效,可作为防治小麦赤霉病的替代品种开发应用。由表8可知,生产上常用药剂多·酮的2次防效为65%左右,比前2年的防效大大降低,而咪鲜·甲硫灵的防效较好。

3 小麦赤霉病防治措施

针对2016年以赤霉病为重点的小麦穗期病虫害发生危害偏重的趋势,常熟市各级政府和农业主管部门对小麦赤霉病

的防治工作高度重视,植保部门积极开展赤霉病的预测预报和防治技术的指导工作,通过各级的行政推动及“预防为主、2次用药”等技术措施的贯彻落实,在赤霉病大发生年份有效地控制了小麦赤霉病发生危害。

3.1 积极行政推动 小麦赤霉病是常熟地区小麦的主要病害,历年发生均较重,针对秋播复杂、菌源充足、天气有利,重发趋势明显,常熟市农业委员会始终高度重视,做好各项防治工作:一是全面做好组织发动,常熟市农业委员会先后3次召开农服中心主任、分管主任、植保员会议进行动员,提出了“立足预防,主动出击,全面用好二次药”的防治要求,并组织相关农技人员跟踪指导服务;二是加强宣传指导,全市先后发放防治技术资料 and 告农户书5万多份,大农户防治短信

4 次,计 4 800 多条,电视、电台、报纸等媒体宣传 5 次,使广大农户基本了解防治工作;三是积极供应防治物资,其中中央财政小麦“一喷三防”赤霉病防治药剂 1.43 万 hm^2 ,计 70 万

元,于 4 月 12 日全部下拨。市农资总公司防病治虫药剂计 1.73 万 hm^2 ,也同时配套下拨,确保了防治工作正常进行。

表 7 多种药剂对小麦赤霉病的防效试验结果(常熟 2013 年 5 月 20 日)

Table 7 Control effect of many pesticides against wheat scab in Changshu on May 20, 2013

处理 Treatments	病穗率 Rate of diseased ear//%	病穗率防效 Efficiency of diseased ear rate//%	病情指数 Disease index	病指防效 Efficiency of disease index//%
28% 烯肟菌酯·多菌灵 WP 1 200 g/hm^2	1.00	88.57	0.44	86.21
28% enostrobin·carbendazim WP 1 200 g/hm^2				
28% 烯肟菌酯·多菌灵 WP 1 500 g/hm^2	0.25	97.14	0.07	97.81
28% enostrobin·carbendazim WP 1 500 g/hm^2				
50% 多菌灵 WP 1 200 g/hm^2	1.00	88.57	0.38	88.09
50% carbendazim WP 1 200 g/hm^2				
25% 氰烯菌酯 SC 1 500 g/hm^2	0	100	0	100
25% JS399-19 SC 1 500 g/hm^2				
2% 井冈·8 亿个/g 蜡芽菌 SC 1 500 g/hm^2	2.00	77.14	0.76	76.18
2% validamycin· $8 \times 10^8/\text{g}$ wax bacillus SC 1 500 g/hm^2				
40% 戊唑·福美双 SC 1 350 g/hm^2	1.00	88.57	0.44	86.21
40% tebuconazole·thiram SC 1 350 g/hm^2				
30% 戊唑·福美双 WP 2 700 g/hm^2	2.00	77.14	0.88	72.41
30% tebuconazole·thiram SC 2 700 g/hm^2				
60% 多·酮 WP 1 500 g/hm^2	0.50	94.29	0.13	95.92
60% carbendazim·triadimefon WP 1 500 g/hm^2				
CK	8.75		3.19	

表 8 多种药剂对小麦赤霉病的防效试验结果(常熟 2016 年 5 月 20 日)

Table 8 Control effect of many pesticides against wheat scab in Changshu on May 20, 2016

处理 Treatments	病穗率 Rate of diseased ear//%	病穗率防效 Efficiency of diseased ear rate//%	病情指数 Disease index	病指防效 Efficiency of disease index//%
60% 多·酮 WP 1 500 g/hm^2	10.70	63.43	3.84	66.58
60% carbendazim·triadimefon WP 1 500 g/hm^2				
30% 戊唑·福美双 WP 1 800 g/hm^2	5.98	79.56	1.99	82.65
30% tebuconazole·thiram SC 1 800 g/hm^2				
15% 丙唑·戊唑醇 SC 1 050 g/hm^2	8.95	70.57	2.49	78.35
15% cyproconazole·tebuconazole SC 1 050 g/hm^2				
42% 咪鲜·甲硫灵 WP 1 500 g/hm^2	4.22	85.57	1.37	88.06
42% prochloraz·thiophanate-methyl WP 1 500 g/hm^2				
70% 甲硫灵 WP 1 500 g/hm^2	10.12	65.41	3.95	65.62
70% thiophanate-methyl WP 1 500 g/hm^2				
CK	29.26		11.48	

3.2 强化测报技术 小麦病虫防治时效性强、技术要求高,必须切实掌握其发生发展动态,才能真正取得防治实效。常熟市植保站和镇级测报点工作人员做好小麦病虫的预测预报工作,确保测报数据的系统性、及时性、完整性和准确性,为适时开展防治提供了理论依据。在此基础上,每月组织测报人员开展虫情会商,研究近期病虫发生动态,探讨防治的对策及方法。

3.3 推广综防措施 在前几年赤霉病防治取得成效的基础上,2016 年小麦赤霉病综合防控进展:一是优化防治策略,贯彻“预防为主、2 次用药”的防治策略;二是选择高效、低毒、低残留的农药,赤霉病防治中选用高浓度的多·酮、咪鲜·甲硫灵等高效药剂;三是在 2 次适期防治的基础上,用足水量,适当增加用药量;四是及时发动各镇、村农业技术人员到田头开展技术指导及督查。

3.4 推进专业化防治 随着土地的大面积流转,植保专业化防治的推进力度也在进一步加大。目前,常熟市常规作物

上共组建各类植保专业化组织 50 多个,防治的覆盖面积近 1.87 万 hm^2 ,专业化防治率达 85%,有力地促进了小麦赤霉病综防工作的开展,有效地保障了小麦生产安全和质量安全。

3.5 药种抗性监测 江苏省是小麦赤霉病发生比较普遍的省份,邵振润等^[6]于 2010 年随机采集了 47 个地点的小麦病穗,全部检测到抗性菌株。目前,生产上可替换多菌灵等苯并咪唑类的药剂较少,只有戊唑醇、氰烯菌酯和咪鲜胺^[7]。在生产上,可用上述药剂及其复配剂轮换使用,以延缓药剂的抗性菌株产生。

参考文献

- [1] 戴大凯,贾晓静,武东霞,等.小麦赤霉病多菌灵抗性群体的扩散路径分析[J].农药学学报,2013,15(3):279-285.
- [2] 罗雪云,李玉伟,温世凡,等.赤霉病麦引起的食物中毒及镰刀菌毒素的测定[J].卫生研究,1987,16(4):33-37.
- [3] 付杨,李洪军,贺雅非,等.脱氧雪腐镰刀菌烯醇研究进展[J].食品科学,2011,32(21):289-292.

180 具有显著性的抗肿瘤作用。

2.3 点柄乳牛肝菌多糖抗小鼠肉瘤和艾氏瘤 点柄乳牛肝菌(*Suillus granulatus*)属于牛肝菌目乳牛肝菌科真菌,味道鲜美、营养丰富,也具有较好的药理活性,其多糖成分对 S-180 小鼠肉瘤和艾氏癌的抑制率分别为 80% 和 70%^[15],还有驱风解毒、消肿之功效^[16]。该菌子实体的 CH₂Cl₂ 提取物对肿瘤细胞也有一定的抑制活性^[17]。

2.4 褐环粘盖牛肝菌抗小鼠肉瘤、艾氏瘤及黑色素瘤细胞 目前,对褐环粘盖牛肝菌主要营养成分的研究较少。该菌主要含有胆碱和腐胺等生物碱,抗肿瘤试验证实,褐环粘盖牛肝菌对小白鼠肉瘤 180 及艾氏癌细胞增殖有抑制作用,Francisco 等^[18]从褐环粘盖牛肝菌乙醇提取物中分离得到一种新的神经酰胺,并分析出新分离出的神经酰胺(suillumide)和人工合成的二乙酰衍生物对黑色素瘤细胞有细胞毒活性。

3 结语

从提取技术分析,微波前处理-热水浸提法的提取效率最高,其次依次为泡沫分离法、微波提取法、热水浸提法。食用菌多糖提取工艺多采用传统热水浸提法,主要是操作简便,但此法需要消耗大量的乙醇溶剂,且操作周期长,提取率低,因而热水浸提法正逐渐被其他新技术取代。另外从多糖的原料来看,牛肝菌的菌丝体与成熟子实体相比,提取率明显增高。通过发酵获得菌丝体进而提取是目前其他真菌多糖改进提取工艺的有效措施之一。今后,牛肝菌多糖的提取亦可参照此法,采用新提取技术从菌丝体中提取,以获得更高的提取率。

牛肝菌多糖的抗肿瘤作用机理复杂,多是通过诱导细胞凋亡的途径,或是通过提高机体免疫力而间接发挥抑制肿瘤细胞增殖作用。今后,如何通过优化提取纯化工艺以提高牛肝菌多糖的纯度,明确其药理作用机制,进而开展构效关系研究将是开发具有潜在药用价值的牛肝菌多糖后续的主要研究重点。

(上接第 107 页)

- [4] 魏中华,徐娟,郭明霞,等. 国内多菌灵的研究进展[J]. 安徽农业科学, 2015,43(3):125-127.
- [5] 张帅,李永平,邵振润,等. 2010 年全国农业有害生物抗药性监测结果及科学用药建议[J]. 中国植保导刊,2011,31(4):40-41.

参考文献

- [1] 李娜. 泰山美味牛肝菌多糖提取纯化及功能研究[D]. 泰安:山东农业大学,2008.
- [2] 邓百万,陈文强. 美味牛肝菌营养菌丝体与野生子实体品质分析[J]. 中国食用菌,2004,23(5):44-45.
- [3] 杨立红,刘林德,钟旭生,等. 野生牛肝菌多糖的分离鉴定及其抗氧化性研究[J]. 食品科学,2008,29(8):335-338.
- [4] 董红星,裴健,刘剑. 泡沫分离法的现状与研究进展[J]. 化工时刊,2004,18(5):20-22.
- [5] 李志洲. 泡沫分离法优化美味牛肝菌多糖分离工艺[J]. 食品与机械,2012,28(3):130-134.
- [6] 杜敏华,田龙. 微波辅助法提取多糖研究[J]. 食品科学,2007,28(9):55-56.
- [7] 王伟平,陈维,韩风云,等. 微波前处理-热水浸提美味牛肝菌胞内多糖工艺的研究[J]. 食品科技,2012,37(6):232-234.
- [8] 李志洲,邓百万,杨海涛,等. 美味牛肝菌多糖最佳提取工艺研究[J]. 氨基酸和生物资源,2013,25(3):27-29.
- [9] CHEN H X,ZANG M,QU Z S,et al. Antioxidant activities of different fractions of polysaccharide conjugates from green tea (*Camellia Sinensis*) [J]. Food chemistry,2008,106(2):559-563.
- [10] FU C L,TIAN H J,CAI T Y,et al. Some properties of an acidic protein-bound polysaccharide from the fruit of pumpkin [J]. Food chemistry,2007,100(3):944-947.
- [11] LUO X,XU X Y,YU M Y,et al. Characterisation and immunostimulatory activity of an α -(1-6)-D-glucan from the cultured *Armillariella tabescens* mycelia [J]. Food chemistry,2008,111(2):357-363.
- [12] LU M K,CHENG J J,LIN C Y,et al. Purification, structural elucidation and anti-inflammatory effect of a water-soluble 1,6 branched 1,3- α -D galactan from cultured mycelia of *Poria cocos* [J]. Food chemistry,2010,118(5):349-356.
- [13] LIU F Y,LUO K W,YU Z M,et al. Suillin from the mushroom *Suillus placidus* as potent apoptosis inducer in human hepatoma epG2 cells [J]. Chemico-biological interactions,2009,181(2):168-174.
- [14] 唐薇,鲁新成. 美味牛肝菌多糖的生物活性及其抗 S-180 肿瘤的效应 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版),1999,24(4):478-481.
- [15] RODRIGUEZ I,SANTAMARINA M,BOLLAIN M H,et al. Speciation of organotin compounds in marine biomaterials after basic leaching in a non-focused microwave extractor equipped with pressurized vessels [J]. Chromatogr,1997,774(1/2):379-387.
- [16] YUN M S,SUN P Q. Sichuan mushroom [M]. Chengdu: Sichuan Science and Technology Press,1995:315-319.
- [17] TRINGALI C,GERACI C,NICOLOSI G,et al. An antitumor principle from *Suillus granulatus* [J]. Nat Prod,1989,52(4):844-845.
- [18] FRANCISCO L,GNACIO B,FERNANDO T,et al. A New Ceramide from *Suillus luteus* and Its Cytotoxic Activity against Human Melanoma Cells [J]. Biodiversity,2008,5(1):120-125.

- [6] 邵振润,周明国,仇剑波,等. 2010 年小麦赤霉病发生与抗药性调查研究及防控对策[J]. 农药,2011,50(5):385-389.
- [7] 江苏省植物保护站. 农作物主要病虫害预测预报与防治 [M]. 南京:江苏科学技术出版社,2006.