第24卷 第2期
1996年4月
西北农业大学学报
Acta Univ. Agric. Boreali-occidentalis
Vol. 24 No. 2
Apr. 1996

多效唑防治小麦条锈病和白粉病效果研究*

井金学 商鸿生 朱文武 王美南
(西北农业大学植保系,陕西杨陵 712100)

摘 要 分别以25,12,5 μg·mL⁻¹的多效唑进行保护性施药即可对条锈病和白粉病达到100%的防效。200 μg·mL⁻¹的治疗性施药可铲除寄主体内的条锈菌菌体,并使已形成的孢子堆枯死。25 μg·mL⁻¹的治疗性施药可铲除白粉病寄主体内菌体和使体表的菌落崩解。0.05%和0.1%的拌种量防治条锈病和白粉病的持效期分别为50 d以上和27 d以上,但拌种用量不可超过0.1%以免引起药害。本试验结果表明,多效唑可作为防治小麦条锈病和白粉病的高效药剂,可与其他药剂交替使用。

关键词 小麦,条锈病,白粉病,药剂防治,内吸杀菌剂,多效唑
中图分类号 S482.26, S435.121.42, S435.121.46

多效唑(Paclobutrazol)是英国ICI有限公司80年代初研制成功的一个三唑类高效低毒植物生长调节剂,并且有广谱性杀菌作用。国内外将其广泛应用于多种作物,用以延缓作物生长,促进分蘖,提高抗逆性和增加产量及提高品质等方面[1],而用作杀菌剂的研究甚少。国外报道其抑制小麦叶锈病[1],国内有人用其防止小麦倒伏时观察到对小麦条锈病、白粉病和纹枯病有明显的抑制作用[2],但未见到更多的详细报道。小麦条锈病和白粉病化学防治的主要药剂为粉锈宁,该药剂在我国应用已有近20年的历史[3],近年又开发出防治小麦条锈病和白粉病的新药剂速保利[4],但用于条锈病和白粉病的药剂种类偏少,长期大面积单一应用将导致病菌产生抗药性。据报道在英国白粉菌已对粉锈宁产生了抗药性[5],因此开发防治条锈病和白粉病新药剂是麦类病害防治的重大课题。本研究试图开发多效唑对小条锈病和白粉病的控制效果,以便在小麦生产中全面发挥该药剂的生长调节和防治病害的多种功能。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

多效唑(Paclobutrazol),亦称氯丁唑(Cultar),代号pp333,化学名称为(2RS,3RS)-1-对氯苯基-2(1,2,4-三唑-1-基)-4,4-二甲基戊醇-3,供试剂型为15% WP(浙江兰溪农药厂产)。对照药剂粉锈宁,供试剂型为25% WP(德国拜尔公司产)。

1.2 供试小麦品种与菌种

小麦条锈病试验用品种为高感品种辉县红,菌种为小麦条锈菌29号生理小种。小麦白粉病试验用品种为小偃6号,菌种为015菌株,由张志德先生提供。

收稿日期:1995-07-31
* 国家"八五"攻关、杨陵基金、省农办课题资助项目。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1.3 试验方法

1.3.1 保护作用效果测定 在各供试小麦幼苗二叶期，小麦条锈病和白粉病的保护作用分别以25，50，100，200，400 μg·mL^{-1}和12.5，50，100，200 μg·mL^{-1}的两个梯度浓度药液喷施各处理幼苗，每浓度处理3盆，每盆15株。条锈病试验施药后24 h涂抹接种，白粉病试验施药后2 d用抖落法接种。接种后保湿24 h置培养台培养。以粉锈宁200 μg·mL^{-1}和不施药处理为对照。培养条件为光照8 000～10 000 lx，每日光照16 h，温度15～18℃，湿度60%～80%. 发病盛期调查防效。

1.3.2 治疗作用效果测定 对两种病害的测定、接种方法、施药浓度和培养条件均同于保护作用试验，唯在接种后各施药时间按各自的病程进行。条锈病试验分别在接菌后2，7和9 d施药，白粉病试验在接菌后3，5和8 d施药。以测定多效唑对两种病害不同病程的治疗和铲除作用。

1.3.3 拌种持效期测定 分别以种子重量的0.0125%，0.025%，0.05%和0.1%的用量进行拌种，并以25%粉锈宁0.1%的量拌种和不拌种处理为对照，每处理重复3次。种子出苗后实行分期接种。各次接种后待不拌种处理充分发病后调查病情，用以测定多效唑防治病害的持效期。

2 结果与分析

2.1 保护作用效果

2.1.1 小麦条锈病 对幼苗喷施梯度浓度的多效唑药液24 h后接菌，结果发现，各处理均可控制接菌幼苗不发病，其反应型均为0-0；型，防效达到100%，表明多效唑施用25 μg·mL^{-1}的浓度即有良好的保护效能。

2.1.2 小麦白粉病 小麦幼苗施药后2 d接菌，各浓度处理均呈0-0；反应型，而不施药对照则叶面布满浓密菌落，其防效均达到100%. 可见只要施12.5 μg·mL^{-1}的多效唑即可达到优异的保护作用。

2.2 治疗作用效果

2.2.1 小麦条锈病 分别在不同病程对发病植株分别喷施梯度浓度的药液，其结果表明多效唑对小麦条锈病各病程发育阶段都有很强的治疗和铲除作用(表1)。

表1 小麦条锈病不同病程施用多效唑的治疗效果 %

药剂	用量 (μg·mL^{-1})	潜育期		花斑期			显孢期		
		反应型	严重度	反应型	严重度	孢子堆死亡率	反应型	严重度	孢子堆死亡率
多效唑	0	4，3	28.9	4，3	31	0	4，3	40.4	0
	25	0；	0	1	10	100	3	26.4	74
	50	0-0；	0	0；，1	3.4	100	3，2	23.5	82
	100	0-0；	0	0；，1	2.3	100	1，2	9.0	83
	200	0-0；	0	0；，1	1	100	1，2	8.0	100
	400	0-0；	0	0；，1	1	100	1，2	10.0	100
粉锈宁	200	0-0；	0	0；，1	1	100	2，3	14.4	85

潜育期施药各处理均可控制条锈病的发展，除25 μg·mL^{-1}处理出现很小的0；型枯斑

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

外,其余各处理绝大多数叶片无可见病斑,这表明多效唑25 μg·mL⁻¹的浓度可铲除叶内的菌体,而使侵染过程中断。花斑期施药各处理出现0;－1型病斑,所出现的少数孢子堆未开裂前即已枯死,其枯死率均达100%,并伴随孢子堆周围叶组织迅速枯死。随施药浓度增加,此种变化加剧。显孢期施药后,短期内孢子堆数目仍呈增加趋势,但很快停止增长,随后逐渐枯死,其死亡随浓度增加而加快。各处理的孢子堆可有短期产孢能力,但随浓度增加,其维持产孢的时间依次缩短。以上结果表明小麦条锈病各病程施用多效唑均有良好治疗和铲除作用。

2.2.2　小麦白粉病　在小麦白粉病不同病程各施用多效唑梯度浓度药液发现,多效唑对其各发病阶段均有很好的治疗和铲除效果(表2)。接菌后2 d 施药,各浓度处理均可使叶片出现褪绿坏死斑和变褐消解的微菌落,防效除12.5 μg·mL⁻¹为87.6%外,其余各处理均超过90%以上。可见施用12.5 μg·mL⁻¹浓度的多效唑即可铲除寄主体外的菌体,使白粉病得到有效控制。接菌后5 d 施药,可使叶面茂密的菌落迅速变褐崩解,且菌落周围叶组织随之枯黄,此种变化与用药量成线性关系。叶面菌落残存量亦与浓度成线性关系,200 μg·mL⁻¹处理最终叶表无可见菌落。其防效除12.5 μg·mL⁻¹为81.3%外,其余各浓度均超过90%.可见该期施药可铲除体内菌体和已形成的菌落,使之丧失继续生长和产孢的能力。接菌8 d 后施药,其毒理变化同于接菌后5 d 施药各处理,唯罹病叶片枯死强度大于前者。其防效也类似。上述各期施药与粉锈宁防效相比,多效唑治疗施药浓度低于粉锈宁。

表2　小麦白粉病接菌后不同时间多效唑的防治效果　%

药剂	用量	接菌3 d 后			接菌5 d 后			接菌8 d 后		
	(μg·mL⁻¹)	反应型	严重度	防效	反应型	严重度	防效	反应型	严重度	防效
多效唑	0	4,3	27.5	0	4,3	28.9	0	4	46.7	0
	12.5	1,0-0;	3.4	87.6	2,0;,1	5.4	81.3	3-4,0;	12.5	73.2
	25.0	1,0-0;	1.6	94.2	2,0;,1	3.0	89.6	0;,2	1.6	96.5
	50.0	0-0;,1	1.7	93.8	0;,1-2	1.7	93.8	0;,2	1.3	97.2
	100	0;,1	1.4	94.9	0;,1-2	0.9	96.9	0;,2	0.4	99.1
	200	0;,1	0.2	99.3	0;,1-2	0.4	98.6	0;,2	0.4	99.1
粉锈宁	200	0;,1	0.6	97.8	0;-2	1.1	96.2	0;,2	1.2	97.4

2.3　拌种的持效期

2.3.1　小麦条锈病　以不同用药量拌种出苗后分期接菌试验结果证实,多效唑拌种对防治小麦条锈病持效期较长,持效期长短与拌药量成正比(表3)。

表3　多效唑拌种防治小麦条锈病的持效期　%

药剂	用量	拌种至接菌20 d[1)]			拌种至接菌30 d[2)]			拌种至接菌50 d[3)]		
	(μg·mL⁻¹)	反应型	严重度	防效	反应型	严重度	防效	反应型	严重度	防效
多效唑	0	4,3	16.0	—	4	37.3	—	3-4	15.0	—
	0.0125	0;	0	100	2,3	21.7	41.8	3-4	14.4	4.0
	0.0250	0;,0	0	100	1-2,0;	10.9	70.8	3-4	10.4	30.7
	0.0500	0	0	100	0;,0	0	100	1,0;	4.4	70.7
	0.1000	0	0	100	0	0	100	0;,1-2	2.9	80.7
粉锈宁	0.1000	0;	0	100	2	15.0	59.8	3-4	10.2	32.0

注:1)～3)叶龄分别为2,4,6;药剂用量按种重%计制剂用量。

表3结果表明,0.0125%的拌药量持效期在20 d 以上,0.025%的拌药量持效为30 d,0.

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

05%以上有药量其持效期在50 d 以上。持效期长于同用量的粉锈宁处理。

2.3.2 小麦白粉病 以多效唑不同药量拌种出苗后施行分期接菌测定其持效期的结果显示，该药剂拌种防治白粉病的持效期随用药量增加而延长(表4)。0.0125%～0.025%的拌种量持效期为15 d 左右，0.05%～0.1%以上的拌种量其持效期为27 d 左右，持效期长于同拌种量的粉锈宁处理。

表4 多效唑拌种防治小麦白粉病的持效期 %

药剂	用量 (μg·mL⁻¹)	拌种至接菌15 d[1)]			拌种至接菌27 d[2)]		
		反应型	严重度	防效	反应型	严重度	防效
多效唑	0	4	36.2	—	4	61.4	—
	0.0125	4-3	15.8	56.4	4	39.8	35.2
	0.0250	3	15.8	56.4	4-3	40.3	34.4
	0.0500	1	5	86.2	3-4	38.9	36.6
	0.1000	1	1	97.2	3-4	40.2	34.5
粉锈宁	0.1000	0	0	100	3	40.5	34.0

注：1)～2)叶龄分别为2，4；药剂用量按种子重%计制剂用量。

3 讨 论

本试验较详细地研究了多效唑作为杀菌剂防治小麦条锈病和白粉病的效果，结果证实多效唑具有阻止病菌侵入建立侵染的优异保护作用，不同病程施药显示其对寄主体体内的菌体扩展、产孢器官的形成、产孢和已形成的产孢器官及体表的菌体均有强烈的铲除和抑制作用。其作用特点类似麦角甾醇生物合成抑制剂类(EBIs)的三唑酮和速保利对小麦条锈菌的作用特点[6]。但多效唑的活性基因显然不同于前二者，其对病菌的作用位点理当不同[7]。这说明多效唑可与三唑酮和速保利交替使用或作为替代品种，以避免药剂诱发病菌产生交互抗药性。对多效唑的研究结果无疑增加了防治条锈病和白粉病的药剂种类，有助于改变长期单一大面积用药的局面。

多效唑的施用量。本研究的结果证实，病害单独发生时，保护性施药量小麦条锈病和白粉病分别为25，12.5 μg·mL⁻¹，治疗性施药量分别为20，25 μg·mL⁻¹，拌种用量为0.05%～0.1%. 上述用量可有效地控制条锈病和白粉病的发生。若是两种病害混合发生，宜采用二者中较高的剂量。据报道多效唑用于小麦抗倒伏的用量一般为150～500 μg·mL⁻¹[8]，若生长调节与防病结合使用，则此种用量可取得更好的防效。值得注意的是小麦幼苗对该药较敏感，拌种用量超过0.1%会影响小麦正常抽穗，若加大用量可加入赤霉素解除其对作物的抑制作用。另外施用期尽可能在发病初期，此期施用量小防效高。

研究中发现该药剂有强烈的薰蒸作用和随温度升高防效提高的现象，应设专题研究。另对该药剂田间施用技术和防治病害与生长调节作用的关系尚待进一步研究。

参 考 文 献

1 廖联安，郭奇珍. 新型植物生长延缓剂和杀菌剂-氯丁唑. 植物生理学通讯，1985(6)：56～58

2 毛凤梧. 多效唑用于高产麦田防御倒伏的研究. 河南职校师院学报，1993，21(1)：11～15

3 陈杨林，谢水仙，孙永厚等. 三唑酮(粉锈宁)拌种控制小麦条锈病流行的初步研究. 植物保护学报，1982，9(4)：265～270

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

4 商鸿生,井金学,杨素欣.速保利对小麦条锈病的防治效果.西北农业大学学报,1992,20(2):13～17
5 Fletcher J T, Wolfe M S. Insensitivity of Erysiphe graminis f. sp. hordei to triadimefon, triademenol and other fungicides. Proceedings of the British Crop Protection Conference-Pests and Disease, 1988, 633～640
6 商鸿生,陆和平,李振岐.三唑酮对小麦条锈病治疗作用的研究.西北农业大学学报,1991,19(增刊):39～43
7 李增民.抑制麦角甾醇生物合成杀菌剂的研究进展.农药学术讨论会论文集,北京:化学工业出版社,1994,30～36
8 王焕民,张子明.新编农药手册.北京:农业出版社,1991.613～615

Effects of Paclobutrazel (MET) Controling Stripe Rust and Pewdery Mildew

Jing Jinxue　Shang Hongsheng　Zhu Wenwu　Wang Meinan

(Department of Plant Protection, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract　Protective application with 25 $\mu g \cdot mL^{-1}$ and 12.5 $\mu g \cdot mL^{-1}$ of paclobutrazol may completely control the inflections caused by *Puccinia striiformis* and *Ergsiphe graminis*. Curative application with 200 $\mu g \cdot mL^{-1}$ and 25 $\mu g \cdot mL^{-1}$ may eradicate the inside pathogen and uredium formed with *Puccinia striiformis*, and the inside and outside pathogen formed with *Ergsiphe graminis* in wheat leaves infected respectively. The durations of effectiveness of seeds treated with 0.05% and 0.1% were over 50 days to the former and over 27 days to the latter. The amount for seed dressing should be kept lower than 0.1% for the prevention of fungicide inhitor. The paclobutrazol was regarded as the highly effective fungicide and could be used alternatively with the other fungicides for the stripe rust and the powery mildew control.

Key words　*Triticum aestivum*, stripe rust (*Puccinia striiformis*), powery mildew (*Ergsiphe graminia*), protective and curative activities, paclolutrazol

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net