

渭北旱塬保护性耕作春玉米田杂草发生及防除

马志卿¹, 江志利¹, 刘月仙⁵, 薛少平², 郝明德³, 朱瑞祥², 冯佰利⁴, 张 兴¹

(1. 西北农林科技大学无公害农药研究服务中心, 陕西 杨凌 712100;
2. 西北农林科技大学机电学院, 陕西 杨凌 712100; 3. 中科院水利部水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100;
4. 西北农林科技大学农学院, 陕西 杨凌 712100; 5. 陕西省黄陵县原种繁殖农场, 陕西 黄陵 727300)

摘 要: 通过田间调查和药效试验, 对渭北旱塬一年一熟区春玉米田保护性耕作条件下杂草发生规律及化学除草效果进行了初步研究。结果表明: 倒茬免耕秸秆全程覆盖春玉米田杂草种类与传统翻耕田差别不明显, 优势种均为田旋花、反枝苋和灰绿藜, 主要差别在于保护性耕作农田杂草生物量大。96% 金都尔乳油 900 mL/hm² 和 70% 乙草胺乳油 900 mL/hm² 土壤封闭处理对保护性耕作春玉米田杂草均具有一定的防效, 且对玉米出苗无影响, 而 96% 金都尔乳油播后封闭处理明显优于 70% 乙草胺乳油, 其 50d 的鲜重防效仍高达 87.4%; 20% 克无踪水剂 1 500 mL/hm² 和 40% 莠去津悬浮剂 2 250 mL/hm² 定向喷雾处理也可有效控制春玉米田杂草, 但 20% 克无踪水剂明显优于 40% 莠去津悬浮剂, 其 23 d 的株防效仍高达 88.4%; 4 种药剂的 3 种防治方法均具有保产作用, 其中 20% 克无踪水剂处理后保产效果最好。可见, 在黄土高原保护性耕作玉米田杂草防治中, 可优先考虑以 96% 金都尔乳油进行播后土壤封闭处理, 其次可选用 20% 克无踪水剂于苗期进行定向喷雾处理。

关键词: 黄土高原; 保护性耕作; 春玉米; 杂草; 防治效果

中图分类号: S365 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2009)05-0076-07

保护性耕作技术是对农田实行免耕、少耕, 尽可能减少土壤耕作, 并用作物秸秆、残茬覆盖地表, 用化学药物来控制杂草和病虫害, 从而减少土壤风蚀、水蚀, 提高土壤肥力和抗旱能力的一项先进农业耕作技术^[1]。1992 年以来在农业部农业机械化管理司的推动下, 我国北方粮食主产区大范围推行以机械化生产为主, 免、少耕和秸秆覆盖为核心的保护性耕作 (conservational tillage) 技术, 取得了粮食生产增产增收、节本增效和改善环境的效果^[2,3]。然而, 农田病虫害的发生与耕作方式和栽培制度有密切关系, 耕作方式的变化会导致农田病虫害种群结构、发生规律的变化^[4]。随着保护性耕作技术应用范围扩大, 生产也出现了一些新问题, 尤其是病虫害加重、成灾风险增加以及缺乏与机械化操作相匹配的防治技术成为限制保护性耕作技术应用的主要问题之一^[5,6]。

黄土高原是我国北方的重要旱作农业区。一年一熟春玉米是该区主要粮食作物之一。近年来, 以渭北高旱塬为代表, 对春玉米实行保护性耕作后, 在蓄水保墒、增产增收等方面取得了良好的效果^[7,8]。然而, 保护性耕作技术对黄土高原春玉米田杂草发生的影响及其治理方法尚不清楚。本文对渭北旱塬

一年一熟保护性耕作春玉米田的杂草发生规律以及化学防治方法进行了初步分析, 以期为建立和完善黄土高原一年一熟春玉米保护性耕作技术体系提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验地选在陕西省黄陵县原种繁殖农场 (黄陵县候庄乡黄渠), 常年实行春玉米一年一熟的栽培制度。试验地面积 2.4 hm², 土质为黄绵土; 2006 年 4 月 20 日播种, 玉米品种为沈玉 17, 播种量为 52.5 kg/hm², 条播; 底肥以尿素和碳氨各 225 kg/hm²; 在小喇叭口期结合中耕追肥 1 次 (225 kg 尿素/hm²); 玉米 4~6 叶期间定苗, 行距 0.6 m, 株距 0.3 m; 其中 0.4 hm² 采用传统方式耕作方式, 即前茬玉米收获后清除秸秆—铧式犁翻耕—旋耕镇压—浅耕施肥整地—露地条播, 以下简称“传统耕作”; 2.0 hm² 采用倒茬免耕秸秆全程覆盖技术, 即前茬玉米收获时留秸秆—秸秆整株压倒全面覆盖—免耕作—秸秆粉碎 (切) 碎免耕施肥播种, 以下简称“保护耕作”。

1.2 春玉米田主要杂草种类调查方法

分别于春玉米播种期、出苗期、拔节期、孕穗期

收稿日期: 2009-07-13

基金项目: 先正达农业科教及农村发展项目; 农业部创新项目; 中国科学院知识创新工程重要方向项目 (kzcx2-yw-424-3)

作者简介: 马志卿 (1975—), 男, 副教授, 博士, 主要从事生物源农药及保护性耕作技术研究。E-mail: mazhiqing2000@126.com。

通讯作者: 朱瑞祥, 教授, 主要从事保护性耕作技术研究。E-mail: zrxjdy@2yo.cn。

等不同的生育期进行两种耕作模式下春玉米田杂草发生情况调查。采用 0.25 m² 的正方形铁丝框,按倒置 W 九点取样法,分别记载铁丝框内杂草的种类、数量及株高,并在调查表中记入其通用名,为了便于记载,杂草的株数以杂草茎干数表示。

1.3 杂草防治试验

1.3.1 供试药剂 96%金都尔(s-metolachlor)乳油(先正达公司)、20%克无踪(Paraquat)水剂(先正达公司)、40%莠去津悬(atrazine)浮剂(江苏昆山化工厂)、50%乙草胺(Aceto chlor)乳油(大连瑞泽农药股份有限公司)等。

1.3.2 试验处理及方法 播前土壤封闭处理:试验设 96%金都尔乳油 900 mL/hm²、50%乙草胺乳油 900 mL/hm²、清水对照 3 个处理,每处理重复 3 次。采用随机区组排列,所用喷雾器为工农-16 背负式喷雾器(或东方红机动背负式喷雾机),常量喷雾,喷液量为 900 kg/hm²。于播种前施药,并浅土覆盖(3 cm)。

播后土壤封闭处理:采用同上的处理方式,于播种 1 d 后施药,并浅土覆盖(3 cm)。

苗后行间定向喷雾处理:试验设 20%克无踪水剂 1 500 mL/hm²、40%莠去津悬浮剂 2250 mL/hm²、清水对照 3 个处理,每处理重复 3 次。采用随机区组排列,所用喷雾器为工农-16 背负式喷雾器,常量定向喷雾,喷液量为 600 kg/hm²。

1.3.3 调查项目与方法 安全性调查:于药后 15d 调查玉米的出苗及生长发育(株高、叶色等)情况。每小区取 3m 长的 2 行计玉米出苗数,同时间苗,随即取 30 株测量拔除的玉米植株的株高,确定试验药剂对作物的安全性。

除草效果调查:播前后处理的,于药后 25 d、45

d 共 2 次调查药效,调查前先目测整个小区的除草效果、均一程度,然后调查 3 点,每点 0.25 m²,调查残留杂草的种类及株数,最后 1 次拔取杂草,洗净去根,称地上部分鲜重,分别计算株防效和鲜重防效,并对总除草效果进行差异显著性分析。苗后处理的于施药后 15 d 进行调查,方法同上。

对株高及产量影响:收获时每小区取 2m 长的一行,测量玉米株数、株高,调查穗数、穗粒数及千粒重,计算公顷产量和增产效果。重复 3 次。所有数据进行方差分析及新复级差测验。

2 结果与分析

2.1 保护性耕作春玉米田主要杂草种类调查结果

分别于春玉米播种期、出苗期、拔节期、孕穗期等不同的生育期进行两种耕作模式下春玉米田杂草发生情况调查(表 1)。各期主要杂草种类如下:

播种期(4 月 19 日):离子草(*Chorispora tenella* (Pall.) DC.)、荠菜(*Capsella bursa-pastoris* (Linn.) Medic.)、茵陈蒿(*Artemisia capillaris* L.)、麦家公(*Lithospermum avense* L.)等。其中,以离子草为优势杂草。

苗期(5 月 12 日):田旋花(*Convolvulus avensis* L.)、灰绿藜(*Chenopodium glaucum*)、离子草、荠菜、刺儿菜(*Cephalanoplos segetum* (Bge.) Kitam.)、苦苣菜(*Sonchus oleraceus* L.)、狗尾草(*Setaria viridis* (L.) Beauv.)等。其中,以田旋花为优势杂草。

拔节期(6 月 10 日):田旋花、反枝苋(*Amaranthus retroflexus* L.)、灰绿藜、狗尾草等,其中,以前三种为优势杂草。

孕穗期(7 月 2 日):田旋花、反枝苋、灰绿藜、狗尾草、稗草(*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.)、茵陈

表 1 保护性耕作春玉米不同生育期杂草发生情况调查

Table 1 Occurrence of weed in different stages of spring maize in conserved cultivation

生育期(月-日) Stage(M-d)	耕作模式 Pattern of cultivation	离子草 <i>Chorispora tenella</i>		田旋花 <i>Convolvulus avensis</i>		灰绿藜 <i>Chenopodium glaucum</i>		反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i>	
		株数(株/m ²)	株高(cm)	株数(株/m ²)	株高(cm)	株数(株/m ²)	株高(cm)	株数(株/m ²)	株高(cm)
		Number	Height	Number	Height	Number	Height	Number	Height
播种期(04-19) Germination	传统 Traditional	0.56	2.5	0.11	3.0	0	0	0	0
	保护 Conservational	1.78	14.3	1.67	2.5	6.56	2.0	0	0
出苗期(05-12) Seedling	传统 Traditional	0.11	26.1	2.56	5.1	0.11	1.0	0	0
	保护 Conservational	1.56	25.6	7.11	13.4	0	0	0	0
拔节期(06-10) Stem elongation	传统 Traditional	0	0	5.89	40.1	4.45	2.7	3.33	1.9
	保护 Conservational	0	0	7.67	44.3	10.33	10.7	6.78	5.5
孕穗期(07-02) Development of fruit	传统 Traditional	0	0	1.67	50.2	17.22	18.3	4.33	32.6
	保护 Conservational	0	0	22.5	56.2	34.22	19.4	9.89	35.1

续表 1

生育期(月一日) Stage(M-d)	耕作模式 Pattern of cultivation	狗尾草 <i>Setaria viridis</i>		稗 草 <i>Echinochloa crusgalli</i>		茵陈蒿 <i>Artemisia capillaris</i>		其他 Others	
		株数(株/m ²)	株高(cm)	株数(株/m ²)	株高(cm)	株数(株/m ²)	株高(cm)	株数(株/m ²)	株高(cm)
		Number	Height	Number	Height	Number	Height	Number	Height
播种期(04-19) Germination	传统 Traditional	0	0	0	0	0.11	2.0	0.1	1.0
	保护 Conservational	0	0	0	0	0	0	1.22	3.8
出苗期(05-12) Seedling	传统 Traditional	0.67	1.5	0	0	0.22	6.1	0.78	1.0
	保护 Conservational	0	0	0	0	0	0	1.33	8.0
拔节期(06-10) Stem elongation	传统 Traditional	2.11	4.7	0	0	0	0	0.22	2.2
	保护 Conservational	3.12	5.2	0	0	0	0	0.56	8.6
孕穗期(07-02) Development of fruit	传统 Traditional	55.67	23.5	7.0	28.3	15.0	6.7	0.67	12.6
	保护 Conservational	25.0	22.8	5.89	27.7	36.0	7.2	2.67	10.2

蒿、蒺藜 (*Tribulus terrestris* L.)、龙葵 (*Solanum nigrum* L.) 等, 其中, 以田旋花、反枝苋、灰绿藜和茵陈蒿三种为优势杂草。

两种耕作模式下, 杂草的发生量明显不同, 其中保护耕作模式下, 杂草的发生量明显高于传统耕作模式。

2.2 除草剂对玉米的安全性

于药后 15d 分别调查了两种土壤处理对玉米的出苗及生长发育(株高、叶色等)情况。结果(表 2)表明玉米的出苗及生长发育正常, 株高、叶色与空白对照区基本一致, 无任何药害症状, 说明试验药剂对玉米安全。

2.3 几种除草剂对杂草的控制效果

2.3.1 两种除草剂土壤封闭理对杂草的防治效果

在传统耕作和保护耕作 2 种耕作模式下, 分别以 96%金都尔乳油 900 mL/hm² 和 70%乙草胺乳油 900 mL/hm² 进行播前和播后土壤处理, 于 25 d 后测定了对主要杂草田旋花和灰绿藜的防效, 结果见表 3。由表 3 可知 2 种耕作模式下 2 种药剂的 2 种处理对杂草均具有良好的防效。其中在传统耕作模式下 70%乙草胺乳油播前处理的防效优于 96%金都尔乳油, 而 96%金都尔乳油播后处理的防效优于 70%乙草胺乳油; 在保护耕作模式下 2 种药剂的 2 种处理方式的杂草防效相当, 差异不显著。在传统耕作模式下 2 种药剂播后处理对田旋花的防效差于播前处理, 对灰绿藜的防效无差异; 在保护耕作模式下 96%金都尔乳油播前处理对田旋花的防效差, 而播后处理对灰绿藜的防效差。

于 50 d 后测定了对主要杂草田旋花和灰绿藜的防效, 结果见表 4。由表 4 可知 2 种耕作模式下 96%金都尔乳油对杂草明显优于 70%乙草胺乳油, 50 d 后的防效在 82.0%以上, 且播后处理的防效优

于播前处理。播后处理中 96%金都尔乳油对田旋花、狗尾草、反枝苋均表现出良好的防效, 而对灰绿藜的防效相对较差。

同时于 50 d 后测定了对主要杂草田旋花和灰绿藜的鲜重防效, 结果见表 5。由表 5 可知, 鲜重防效与株防效的相当, 即 2 种耕作模式下 2 种药剂的 2 种处理对杂草均具有良好的防效, 而以 96%金都尔乳油进行播后处理的防效最好。

由上述结果可知, 在保护耕作模式下, 采用 96%金都尔乳油 60 mL/667m² 播后处理对春玉米田主要杂草具有良好的防效。

表 2 除草剂土壤处理对玉米出苗的安全性调查结果
Table 2 The safety of maize germination after herbicide-treated soil

耕作模式 Pattern of cultivation	处理方式 Treatment	药剂 Herbicide	株数(株) Number	株高 Height (cm)
传统耕作 Traditional cultivation	播前封闭 Sealed before tillage	A	18.7	10.0
		B	17.7	9.0
		CK	18.3	10.0
	播后封闭 Sealed after tillage	A	18.0	9.0
		B	17.0	10.0
		CK	18.3	10.0
保护耕作 Conservational cultivation	播前封闭 Sealed before tillage	A	17.7	9.0
		B	18.3	9.0
		CK	17.0	9.0
	播后封闭 Sealed after tillage	A	18.0	10.0
		B	17.0	9.0
		CK	18.0	9.0

注: 株数为每小区 3 米长 2 行玉米出苗数的平均数; 株高为调查总株数株高的众数; A 为 96%金都尔乳油 900 mL/hm²; B 为 70%乙草胺乳油 900 mL/hm²; 下表同。

Note: The number means the average of seedling in three meter length and two lines in each field. The height means the mode of height; A is 96% smetolachlor EC(900 mL/hm²); B is 50% Acetochlor EC(900 mL/hm²); They are the same in the following tables.

表 3 两种除草剂土壤封闭处理对杂草的防治效果(25 d)
Table 3 The effect of two different herbicides after soil-sealed treatment

耕作模式 Pattern of cultivation	处理方式 Treatment	药剂 Herbicide	防效 Effect (%)			总防效 Total effect (%)
			田旋花 <i>Convolvulus arvensis</i>	灰绿藜 <i>Chenopodium glaucum</i>	其他 Others	
传统耕作 Traditional cultivation	播前封闭 Sealed before tillage	A	100	100	39.3	75.7 bc
		B	100	100	96.5	98.6 a
	播后封闭 Sealed after tillage	A	79.3	100	80.6	84.8 b
		B	62.4	100	66	72.7 c
保护耕作 Conservational cultivation	播前封闭 Sealed before tillage	A	30.1	94.4	96.5	82.8 b
		B	100	66.7	93.4	91.4 ab
	播后封闭 Sealed after tillage	A	100	100	100.0	100.0 a
		B	100	94.3	98.9	98.4 a

注:表中数据为 3 次重复之平均值;其他杂草主要包括狗尾草、反枝苋、荠菜、离子草等;下表同。

Note: The data are the average of three times in the table; others including *Setaria viridis*(L.) Beauv., *Amaranthus retroflexus* L., *Capsella bursa-pastoris* (Linn.) Medic., *Chorispora tenella* (Pall.) DC., etc. They are the same in the following tables.

表 4 两种除草剂土壤封闭处理对杂草的株防效结果(50 d)
Table 4 The treated effect of two different herbicides after soil-sealed treatment

耕作模式 Pattern of cultivation	处理方式 Treatment	药剂 Herbicide	株防效 Effect of each seedling (%)					总株防效 Total effect (%)
			田旋花 <i>Convolvulus arvensis</i>	灰绿藜 <i>Chenopodium glaucum</i>	稗 草 <i>Echinochloa crusgalli</i>	反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i>	其他 Others	
传统耕作 Traditional cultivation	播前封闭 Sealed before tillage	A	92.5	12.9	31.4	0.0	50	40.4 d
		B	79.3	0	52.4	30.3	27.8	24.3 e
	播后封闭 Sealed after tillage	A	75.6	57	84.4	96.8	100	85.7 a
		B	28.3	0	95.2	96.8	88.9	52.3 c
保护耕作 Conservational cultivation	播前封闭 Sealed before tillage	A	90.8	68.8	100	48.4	88.9	66.2 b
		B	80.4	64.9	0	39.7	77.8	56.3 c
	播后封闭 Sealed after tillage	A	89.6	68.8	100	86.8	66.7	82.1 a
		B	79.4	63.7	0	0	0	38.2 d

表 5 两种除草剂土壤封闭处理对杂草的鲜重防效结果(50 d)
Table 5 The weed fresh weight of two different herbicides after soil-sealed treatment

耕作模式 Pattern of cultivation	处理方式 Treatment	药剂 Herbicide	鲜重防效 Fresh effect (%)					总鲜重防效 Total fresh effect (%)
			田旋花 <i>Convolvulus arvensis</i>	灰绿藜 <i>Chenopodium glaucum</i>	稗 草 <i>Echinochloa crusgalli</i>	反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i>	其他 Others	
传统耕作 Traditional cultivation	播前封闭 Sealed before tillage	A	91.7	52.9	65.6	0	52.8	86.8 ab
		B	92.6	53.6	46.8	48.3	38.4	86.1 ab
	播后封闭 Sealed after tillage	A	86.1	90.5	100	99.8	100	92.5 a
		B	56.8	80.3	99.8	100	69.1	65.8 c
保护耕作 Conservational cultivation	播前封闭 Sealed before tillage	A	84.1	81.3	100	75.2	60.1	83.2 b
		B	80	79.5	0	57.6	38.8	78.6 b
	播后封闭 Sealed after tillage	A	88.7	80.2	100	99.2	89.4	87.4 ab
		B	89.4	74.7	0	0	0	70.9 c

2.3.2 两种药剂苗后定向喷雾对杂草的防治效果
分别以 20%克无踪水剂1 500 mL/hm² 和 40%莠去津悬浮剂2 250 mL/hm² 对两种耕作模式下玉米田杂草在苗期采用定向喷雾进行了杂草防治试验。23 d 后检查,结果见表 6。

由表 6 可知 2 种药剂对苗期杂草均具有较好的防效,而 20%克无踪水剂的防效明显优于 40%莠去

津悬浮剂。传统耕作模式下,2 种药剂的防效优于保护耕作模式,可能是由于保护耕作模式下,杂草的发生量要大于传统耕作模式。可见,在保护耕作模式下,采用 20%克无踪水剂1 500 mL/hm² 进行苗期定向喷雾处理对春玉米田主要杂草具有良好的防效。

表 6 两种除草剂定向喷雾处理对杂草的防治效果(23 d)
Table 6 The treated effect of two different herbicides in directed spraying treatment

耕作模式 Pattern of cultivation	药剂 Herbicide	防效(%)Effect						总防效(%) Total effect
		田旋花 <i>Convolvulus arvensis</i>	灰绿藜 <i>Chenopodium glaucum</i>	狗尾草 <i>Setaria viridis</i>	反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i>	茵陈蒿 <i>Artemisia capillaris</i>	其他 Others	
传统耕作 Traditional cultivation	C	62.5	89.6	97.2	80.3	95.2	100	93.1 a
	D	0	85.5	97.5	74.4	84.2	100	87.7 b
保护耕作 Conservational cultivation	C	90	97.8	0	57.2	97.2	80.2	88.1 b
	D	54.4	88.3	0	69.7	96.5	100	80.3 c

注:C 为 20%克无踪水剂1 500 mL/hm²;D 为 40%莠去津悬浮剂2 250 mL/hm²;表中数据均为 3 次重复之平均值。
Note: C is 96% Paraquat SL(1 500 mL/hm²); D is 40%atrazine SC(2 250 mL/hm²); The data are the average of three times of duplicates.

2.3.3 四种药剂两种处理对两种耕作模式玉米的株高和产量的影响
于收获期测定了 2 种耕作模式下,不同除草剂处理对玉米产量的影响,结果见表 7。由表 7 可知,2 种模式下 4 种除草剂不同处理对玉米产量有不同的影响。其中传统耕作模式下,96%金都尔乳油和 70%乙草胺乳油播前土壤处理的保产效果不明显,而播后处理对玉米产量无明显影响;20%克无踪水剂和 40%莠去津悬浮剂的行间定向喷雾处理均具有较好的保产效果,且 20%克无踪水剂的保产效果优于 40%莠去津悬浮剂。在保护耕作模式下,4 种药剂的不同处理均具有明显的保产效果,其中 20%克无踪水剂行间定向喷雾处理的保产效果最为显著,每公顷比对照增加 2553 Kg,其次为 96%金都尔乳油播后土壤封闭处理,每公顷比对照增加 1443 Kg。另外,表 6 还可反映出,保护耕作模式优于传统耕作,其玉米产量明显增加。

3 讨 论

3.1 渭北旱塬一年一熟区春玉米田主要杂草为离子草、田旋花、反枝苋和灰绿藜,且保护耕作模式下,杂草的发生量明显高于传统耕作模式

马唐(*Digitaria sanguinalis*)、牛筋草(*Eleusine indica*)、稗(*Echinochloa crusgalli*)、千金子(*Leptochloach inensis*)、狗尾草(*Setaria viridis*)、双穗雀稗(*Paspalum distichum*)、狗牙根(*Cynodon dactylon*)、香附子(*Cyper-*

us rotundus)、铁苋菜(*Acalyphci aicstralis*)、龙葵(*Solarium nigrum*)、马齿苋(*Portulaca oleracea*)、柳叶刺蓼(*Polygonuyra bungeanum*)、反枝苋(*Amaranthus retroflexus*)等为我国玉米田主要杂草^[9]。而不同地区其优势杂草又有所区别,如山东省夏玉米田主要杂草为马唐、狗尾草、牛筋草、稗、画眉草、藜、马齿苋、反枝苋、铁苋菜、小蓟、香附子和碎米莎草等^[10]。湖北武汉地区夏玉米田主要杂草为反枝苋、马齿苋、香附子、稗及马唐^[11]。本调查表明,渭北旱塬一年一熟区春玉米播种期、出苗期、拔节期、孕穗期等不同的生育期发生的杂草种类有所不同,但离子草、田旋花、反枝苋、灰绿藜和茵陈蒿为其主要杂草。

另外,杂草危害是限制保护性耕作的主要因素之一^[5,6]。免耕玉米田中杂草与作物矛盾尤为突出,管理不善易引起草荒^[12],对田间杂草群落的组成结构也可产生影响^[13,14]。本研究也表明,两种耕作模式下,杂草的发生量明显不同,其中保护耕作模式下,杂草的发生量明显高于传统耕作模式。

3.2 96%金都尔乳油和 20%克无踪水剂联合使用可有效控制渭北旱塬一年一熟区保护性春玉米田杂草

保护性耕作的 4 项主要技术之一即为:改翻耕控制杂草为喷洒除草剂或机械表土作业控制杂草^[15]。可见,科学合理使用除草剂是保障保护性耕作成功的重要因素之一。杂草对玉米植株的竞争开

表 7 2 种模式下 4 种除草剂不同处理对玉米产量的影响测定结果

Table 7 The quantity of maize after four different herbicides treatment in two different patterns

耕作模式 Pattern of cultivation	处理 Treatment	株高 Height (m)	百粒重(g) Weight of 100 pieces	穗粒重(g) Weight of fruit	产量 Product (kg/hm ²)	比对照增加 Increase relative control(kg/hm ²)
传统耕作 Traditional cultivation	对照 CK	2.58	21	150	8325	—
	播前 A A before tillage	2.59	16.8	128	7104	—1221
	播前 B B before tillage	2.57	17.8	134	7437	—888
	播后 A A after tillage	2.57	19.9	152	8436	+111
	播后 B B after tillage	2.61	20.3	150	8325	0
	C	2.59	21.4	172	9546	+1221
	D	2.57	22	162	8991	+666
	对照 CK	2.76	22.3	160	8880	—
保护耕作 Conservational cultivation	播前 A A before tillage	2.8	28.7	164	9102	+222
	播前 B B before tillage	2.81	26.7	174	9657	+777
	播后 A A after tillage	2.75	25	186	10323	+1443
	播后 B B after tillage	2.78	25.1	172	9546	+666
	C	2.78	27.7	206	11433	+2553
	D	2.77	21.2	172	9546	+872

始于玉米出苗后 2~3 周,如果在玉米苗后 2~5 周没有防治措施,玉米将减产 10%~20%^[16]。Zimdahl 的研究结果表明,玉米出苗后的前 6 周是杂草与玉米的竞争临界期,在这段时间内杂草对玉米产量的影响是决定性的^[17]。乙草胺、莠去津等为玉米田常用除草剂^[18,19]。其单用或与其他除草剂混用均可有效防除玉米田常见杂草,如娄国强通过对免耕玉米田不同除草剂使用方法和用量的研究表明,田间若以禾本科杂草为主可用单剂防治,若禾本科杂草和阔叶杂草混生以使用混剂为好,且采用土壤处理法防效最佳^[20]。96%金都尔乳油和 20%克芜踪水剂也对玉米田杂草具有良好的防效,如 96%金都尔乳油 1 275 mL/hm² 30 d 除草效果达 90.8%,鲜重防效 90.6%,玉米增产 16.3%^[21],而 20%克芜踪水剂 1 500 g/hm² 对禾本科及阔叶杂草的防效均较好^[22]。本研究表明 96%金都尔乳油、70%乙草胺乳油、20%克无踪水剂和 40%莠去津悬浮剂均可有效防除玉米田杂草,但从防效和保产效果看,96%金都尔乳油播后封闭处理明显优于 70%乙草胺乳油,而 20%克无踪水剂 1 500 mL/hm² 定向喷雾处理明显优于 40%莠去津悬浮剂。由于渭北旱塬春玉米田主要杂

草中既有多年生杂草,又有一年生早春、晚春杂草,因此以 96%金都尔乳油播后封闭处理和 20%克无踪水剂 1 500 mL/hm² 定向喷雾处理结合使用可有效防除保护性耕作玉米田杂草。

参 考 文 献:

[1] 师江澜,刘建忠,吴发启.保护性耕作研究进展与评述[J].干旱地区农业研究,2006,24(1):205—212.
[2] 周兴祥,高焕文,刘俊峰.华北平原一年两熟保护性耕作体系试验研究[J].农业工程学报,2001,17(6):81—84.
[3] 李洪文,高焕文,周兴祥,等.旱地玉米保护性耕作经济效益分析[J].干旱地区农业研究,2000,18(3):44—49.
[4] 郭予元.我国农作物病虫害生态调控实例分析[J].植物保护,2006,32(2):1—3.
[5] 张雪松,曹永强,曹富强.保护性耕作条件下河北粮食作物植物保护新问题和治理对策[J].植物保护,2006,32(2):19—22.
[6] 马旭明,陆战远,张德健,等.保护性耕作条件下小麦、玉米、大豆田间杂草防治存在的问题及对策研究[J].农村牧区机械化,2004,60(4):6—7.
[7] 李立群,薛少平,王虎全,等.渭北高原旱地春玉米不同种植模式水温效应及增产效益研究[J].干旱地区农业研究,2006,24(1):33—38.
[8] 赵凤霞,温晓霞,杜世平,等.渭北地区残茬(秸秆)覆盖农田生态效应及应用技术实例[J].干旱地区农业研究,2005,23(3):

- 90—96.
- [9] 张泽溥. 我国农田杂草治理技术的发展[J]. 植物保护, 2004, 30(2): 28—33.
- [10] 王金信. 山东省夏玉米田杂草发生及其化学防除[J]. 农药, 1998, 37(1): 13—14.
- [11] 李儒海, 朱文达, 褚世海. 武汉地区夏玉米田杂草发生动态及化学防除技术[J]. 华中农业大学学报, 2003, 22(1): 18—22.
- [12] 李香菊, 王贵起, 吕德滋. 河北省夏播玉米田杂草的发生及化学防除[J]. 农药科学与管理, 2001: 48—50.
- [13] Cardina J, Herms C P, Doohan D J. Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks. *Weed Sci*, 2002, 50: 448—460.
- [14] Thomas A G, Derksen D A, Blackshaw R E, et al. A multi study approach to understanding weed population shifts in medium to long-term tillage systems. *Weed Sci*, 2004, 52: 874—880.
- [15] Milton Coughenour C, Shankariah C. Conservation tillage and crop-ping innovation—constructing the new culture of agriculture [M]. Iowa: Iowa State University Press, 2001.
- [16] Li M Y. An evaluation of the critical period and the effects of weed corn petition on oats and corn: (Ph.D. thesis) [M]. New Brunswick N J: Rutgers University, 1960.
- [17] Zimdahl R L. Weed crop competition [J]. Oregon: A Review International Plant Protection Center, Corvallis, 1980.
- [18] 鲁建国, 汪芽芬, 盛炳生. 41% 异丙·莠水悬浮剂防除玉米田杂草试验[J]. 浙江农业科学, 2004, (5): 274—275.
- [19] 陈铁保, 张占英, 王义明, 等. SL-950 防除玉米田杂草试验[J]. 杂草学报, 1992, 6(1): 36—39.
- [20] 娄国强. 免耕玉米田化学除草新混剂使用技术[J]. 农药, 2005, 44(10): 475—476.
- [21] 赵德友, 李美, 于建垒, 等. 96% 金都尔乳油防除玉米田杂草试验效果[J]. 农药, 2001, 40(11): 38—39.
- [22] 李儒海, 朱文达, 褚世海. 武汉地区夏玉米田杂草发生动态及化学防除技术[J]. 华中农业大学学报, 2003, 22(1): 18—22.

Study on weed occurrence and control in conservational tillage for spring maize in Weibei dry plateau

MA Zhi-qing¹, JIANG Zhi-li¹, LIU Yue-xian⁵, XUE Shao-ping²,
HAO Ming-de³, ZHU Rui-xiang², FENG Bai-li⁴, ZHANG Xing¹

(1. Biorational Pesticide R&D Center of Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. College of Mechanical and Electronic Engineering of Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

3. Institute of Soil and Water Conservation of CAS and MWR, Yangling, Shaanxi 712100, China;

4. College of Agronomy of Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

5. Huangling Stock Seed Propagation Farm, Huangling, Shaanxi 727300, China)

Abstract: An experiment was conducted to evaluate the influences of different planting patterns of spring maize as one crop per year on weed occurrence law and chemical weeding effect in Weibei dry plateau. The results show that there is no significant difference about weed species in spring maize filed between conservational tillage and no-till, straw mulch (CNS) and conventional tillage (CT). The dominant species are *Convolvulus avensis* L., *Chenopodium glaucum* and *Amaranthus retroflexus* L., while the main difference lies in dense density of weed under conventional tillage. After soil is treated with 96% Dual Gold EC or 70% acetochlor EC under 900 mL/hm², there is a certain control efficacy to weeds and safety for maize for conservational tillage. The effect of Dual Gold was superior to acetochlor, and the fresh weight control effect is as high as 87.4% after 50 d. Both 20% Gramoxone at 1.5 L/hm² and 40% Atrazine SC at 2.25 L/hm² can effectively control weeds in corn fields by spraying, and Gramoxone is better than Atrazine, the effect is as high as 88.4% after 23 d. The three kinds of control methods of the four herbicides tested all have a yield-protecting function, among which 20% Gramoxone water agent had the best effect. Thus, for weed control in corn fields under conservational tillage in the Loess Plateau, we can give priority to Dual Gold 96% EC for soil treatment after tillage, followed by directional spray of 20% Gramoxone water agent in the seedling stage.

Keywords: loess plateau; conservational tillage; spring maize; weed; control effect