

案例二十七 粘玉米田除草剂的筛选与药害测定

贺字典

一、案例材料

玉米是我国的第一大粮食作物，田间杂草是影响玉米产量的关键因素之一。当前国内对玉米田杂草发生规律研究较多，玉米田杂草种类越来越多，数量越来越大，危害越来越严重。刘玉芹等人研究认为化学除草是当前防治杂草最有效的措施。目前市场上销售的玉米专用除草剂种类较多，主要有异丙草·莠、烟嘧·莠去津等多种除草剂。刘方明等人认为耕作制度不同也会影响杂草的生长。在玉米田除草剂的使用过程中，常常由于对除草剂的选择不正确和使用不当等多种原因，使玉米产生药害，给玉米生产造成了很大的损失。刘本华^[11-14]等人的除草剂田间药效试验结果表明，除草剂对玉米田有一定的药害，因此选用高效安全除草剂已成为当前糯玉米生产上必须解决的关键问题。目前市场上还没有糯玉米的专用除草剂，为筛选出适合本地区推广使用的糯玉米的安全高效除草剂，选择了 42%甲·乙莠悬浮剂、15%硝磺草酮可分散油悬浮剂、4%烟嘧磺隆悬浮剂 3 种玉米除草剂进行了田间小区药效对比试验。

二、案例分析

（一）试验地概况

试验地土壤为壤土，前茬作物为葡萄。糯玉米播种前未施其他肥料。糯玉米于 5 月 16 日直播。试验地的主要杂草有藜（*Chenopodium album*）、马唐(*Digitaria sanguinalis*(L.) Scop.)、稗草（*Echinochloa crusgalli* L.）、田旋花(*Convolvulus arvensis* L.)、鸭跖草(*Commelina communis*)、刺菜儿（*Cirsium setosum* (Willd.) MB.) 等。

（二）供试药剂

42%甲·乙莠悬浮剂（SC）山东奥坤生物科技有限公司生产、4%烟嘧磺隆悬浮剂（SC）日本石原产业株式会社生产、15%硝磺草酮油悬剂（OF）河南金田地农化有限责任公司生产。

（三）供试玉米品种

农科玉京科糯 2000，北京华奥生物科技有限公司

（四）试验设计

试验共设 5 个处理：(1) 42%甲·乙莠 SC363.13 ml/hm² (2) 15%硝磺草酮 OF69.45 ml/hm² (3) 4%烟嘧磺隆 SC69.45 ml/hm² (4) 清水对照(ck) (5) 空白对照；每个处理三次重复，共 15 个试验小区，每个小区面积 48.96 m²，随机区组排列，试验田周围设保护行，保护行长度为 2.4 m，各小区之间设有隔离带，隔离带距离为东西 60 cm 南北 80 cm。

(五) 播种

糯玉米于 2015 年 5 月 16 日直播，种植密度 2600~2800 株/667m²。糯玉米株距 25 cm，行距 60 cm，播种深度小于 4 cm，种子上部覆盖细土 3~4 cm。每穴播种 2 粒，播种前种子未用任何杀虫剂和杀菌剂处理。糯玉米全生育期 92 d 左右，生育期分为苗期、拔节期、孕穗期、灌浆期和成熟期。

(六) 喷药

在糯玉米播后苗前均匀喷洒 42%甲·乙莠 SC363.13 ml/hm² 并用相同水量喷洒清水对照区 (ck)，在玉米 3~5 叶期喷洒 4%烟嘧磺隆 SC 69.45 ml/hm² 和 15%硝磺草酮 OF 69.45 ml/hm² 并用相同水量喷洒清水对照区 (ck)。所用喷雾器械为工农-16 背负式喷雾器，喷药时选择在没有风天气，下午 3—5 时进行喷雾，采用扇形均匀喷雾方式，喷雾高度距地面 3~5 cm，注意不重喷，不漏喷。

(七) 除草剂药效调查及计算方法

杂草防效采用绝对值(数测)调查法。在施药后 5 d、10 d、15 d、20 d、40 d 进行调查，每小区随机取 3 个点，每个点调查 0.3 m²，调查内容包括杂草的种类、株数、鲜重。计算株防效及鲜重防效。

株防效 (%) = (清水对照株数 - 药剂处理株数) / 清水对照株数 × 100

鲜重防重 (%) = (清水对照杂草鲜重 - 药剂处理杂草鲜重) / 清水对照杂草鲜重 × 100

(八) 除草剂对后茬作物小麦药害的测定

糯玉米在收获后，翻地，在每个小区种植小麦，8 月 23 号以 7.4 kg/hm² 密度种植。每 5 m × 0.2 m 为一行，每个小区五行，深度 3 厘米，覆盖细土。

9 月 3 日和 9 月 8 日分别调查幼苗的出苗率和株高。

9 月 8 日在每个小区随机取样 500 株小麦幼苗，在实验室测定小麦的根数，根长，每个小区的鲜重和干重，三次重复平均。

(九) 飘移药害测定

在糯玉米周围种植的桃树，棉花，花生，梨树等作物于除草剂喷药小区的距分别为 1 米，2 米，3 米，4 米。

注：叶片药害分级：一级 0%~25%；二级 26%~50%；三级 51%~75%；四级 75%~100%

（十）数据统计

利用 SPSS19.0 统计分析软件，采用邓肯氏新复极差法（DMRT）进行差异显著性分析。

（十一）结果与分析

表 1 除草剂对杂草的防治效果（5d）

药剂	株防效（%）	鲜重防效（%）
烟嘧磺隆	37.71±5.85cC	5.69±22.67bB
硝磺草酮	60.43±2.60bB	44.83±25.84abAB
甲·乙莠	89.46±0.94aA	79.1±14.60aA
清水对照(ck)	—	—

注：同一列中标记相同字母表示差异不显著，不同小写字母表示差异显著，不同大写字母表示差异极显著。

在施药 5 天后三种药剂对杂草的株防效在 37.1%~89.46%之间，其中烟嘧磺隆的株防效为 37.71%，硝磺草酮的株防效为 60.43%，甲·乙莠的株防效为 89.46%，甲·乙莠的株防效明显高于其他两种药剂，硝磺草酮的株防效高于烟嘧磺隆的株防效，三种药剂之间的株防效差异极显著。三种药剂鲜重防效在 5.69%~79.1%之间，其中烟嘧磺隆的鲜重防效为 5.69%，防效最低，甲·乙莠的鲜重防效为 79.1%，防效最高，硝磺草酮介于两者之间，烟嘧磺隆和甲·乙莠的鲜重防效差异极显著，和硝磺草酮的鲜重防效差异不显著，硝磺草酮和甲·乙莠的鲜重防效差异也不显著（表 1）。

表 2 除草剂对杂草的防治效果(10 d)

药剂	株防效（%）	鲜重防效（%）
烟嘧磺隆	23.98±5.83bB	25.13±10.40aA
硝磺草酮	44.83±25.84abAB	44.83±25.84abAB

甲·乙莠	77.79±15.51aA	54.63±49.27aA
清水对照 (ck)	—	—

注：同一列中标记相同字母表示差异不显著，不同小写字母表示差异显著，不同大写字母表示差异极显著。

在施药 10 天后三种药剂对杂草的株防效在 23.98%~77.79%之间，其中烟嘧磺隆的株防效为 23.98%，硝磺草酮的株防效为 44.83%，甲·乙莠的株防效为 77.79%，甲·乙莠的株防效明显高于其他两种药剂，硝磺草酮的株防效高于烟嘧磺隆的株防效，烟嘧磺隆和甲·乙莠的株防效差异极显著，和硝磺草酮的株防效差异不显著。甲乙莠和硝磺草酮的株防效差异也不显著。其鲜重防效在 25.13%~54.63%之间，其中烟嘧磺隆的鲜重防效为 25.13%，防效最低，甲·乙莠的鲜重防效为 54.63%，防效最高，硝磺草酮介于两者之间，三种药剂之间鲜重防效差异不显著（表 2）。

表 3 除草剂对杂草的防治效果(15d)

药剂	株防效 (%)	鲜重防效 (%)
烟嘧磺隆	-36.16 ±25.21bA	31.02±22.92aA
硝磺草酮	-35.06±54.05bA	-34.78±26.05abAB
甲·乙莠	64.77±13.46 aA	-79.13±47.61bB
清水对照 (ck)	—	—

注：同一列中标记相同字母表示差异不显著，不同小写字母表示差异显著，不同大写字母表示差异极显著。

从表 3 可以看出，在施药 15 天后三种药剂对杂草的株防效在-36.16%~64.77%之间，其中烟嘧磺隆的株防效为-36.16%，硝磺草酮的株防效为-35.06%，甲·乙莠的株防效为 64.77%，甲·乙莠的株防效明显高于其他两种药剂，甲·乙莠和烟嘧磺隆和硝磺草酮的株防效差异显著，烟嘧磺隆和硝磺草酮的株防效差异不显著。其鲜重防效在 -79.13%~31.02.%之间，其中烟嘧磺隆的鲜重防效为 31.02%，防效最高，和甲·乙莠的鲜重防效差异性显著。硝磺草酮和甲·乙莠的鲜重防效差异不显著。

表 4 除草剂对杂草的防治效果(20d)

药剂	株防效 (%)	鲜重防效 (%)
烟嘧磺隆	23.34±36.65aA	12.57±32.40aA
硝磺草酮	58.89±33.11aA	43.10±18.89aA
甲·乙莠	45.63±46.29aA	29.73±35.28aA
清水对照 (ck)	—	—

注：同一列中标记相同字母表示差异不显著，不同小写字母表示差异显著，不同大写字母表示差异极显著。

在施药 20 天后三种药剂对杂草的株防效在 23.34%~45.63%之间，其中烟嘧磺隆的株防效为 23.34%最低，硝磺草酮的株防效为 58.89%最高，甲·乙莠的株防效为 45.63%，三种药剂之间株防效差异性不显著。其鲜重防效在 12.57%~43.10%之间，其中硝磺草酮的鲜重防效最高为 43.1%，甲·乙莠的鲜重防效高于烟嘧磺隆，三种药剂之间的鲜重防效差异性不显著(表 4)。

表 5 除草剂对杂草的防治效果(40d)

药剂	株防效 (%)	鲜重防效 (%)
烟嘧磺隆	-32.57±7.40aA	33.69±35.48aA
硝磺草酮	52.35±29.46aA	65.56±56.78aA
甲·乙莠	47.15±88.58aA	57.46±39.65aA
清水对照 (ck)	—	—

注：同一列中标记相同字母表示差异不显著，不同小写字母表示差异显著，不同大写字母表示差异极显著。

从表 5 可以看出在施药 40 天后，三种药剂对杂草的株防效在-32.57%~52.35%之间，其中烟嘧磺隆的株防效为-32.57%，防效最低，硝磺草酮的株防效为 52.35%，防效最高，甲·乙莠为 47.15%，三种药剂之间的株防效差异性不显著。其鲜重防效在 33.69%~65.56%之间，其中硝磺草酮的鲜重防效最高为 65.56%，烟嘧磺隆的鲜重防效最低为 33.69%，甲·乙莠的鲜重防效 57.46%介于两者之间。三种药剂之间的鲜重防

效差异性不显著。

表 6 除草剂对不同种类杂草的株防效(40d)

	药剂防治效果 (%)							差异显著性	
	马唐	稗草	黎	田旋花	鸭跖草	马齿苋	平均		
烟嘧磺隆	68.3	75.2	58.6	33.4	32.2	72.5	56.7	a	A
硝磺草酮	56.4	42.8	95.3	83.7	85.4	88.6	75.3	a	A
甲·乙莠	54.5	43.7	90.1	80.2	70.3	76.4	69.2	a	A

从表 6 可以看出烟嘧磺隆能有效防治禾本科窄叶杂草，如马唐、稗草等，防效高于硝磺草酮和甲·乙莠。硝磺草酮和甲·乙莠能有效防治阔叶类杂草，如黎、田旋花等，从平均防效来看，硝磺草酮的平均株防效为 75.3%高于其他两种药剂，甲·乙莠平均株防效 69.2%居中，烟嘧磺隆的平均株防效 56.7%最低。三种药剂的株防效差异性不显著。

表 7 除草剂对不同种类杂草的鲜重防效(40d)

	药剂防治效果 (%)							差异显著性	
	马唐	稗草	黎	田旋花	鸭跖草	马齿苋	平均		
烟嘧磺隆	76.2	77.4	66.5	43.7	40.1	78.3	63.7	a	A
硝磺草酮	68.6	63.4	98.7	92.3	90.3	91.6	84.1	a	A
甲·乙莠	63.2	63.8	92.5	88.6	80.5	88.4	79.5	a	A

从表 7 可以看出，施药后 40 天硝磺草酮的鲜重防效的平均值高达 84.1%,明显高于烟嘧磺隆和甲·乙莠，硝磺草酮和烟嘧磺隆之间的差异性显著，和甲·乙莠之间差异性不显著。甲·乙莠的平均鲜重防效高于烟嘧磺隆，两种药剂之间鲜重防效差异性不显著（表 7）。

7、除草剂对后茬小麦生长性状的影响

表 3 除草剂对后茬小麦出苗率的影响

处理	出苗率 (%)	出苗率降低率 (%)
甲·乙莠	77.55	20.13
硝磺草酮	88.16	3.76

烟嘧磺隆	78.18	10.38
清水 CK	90.58	-
空白 CK	92.33	-

硝磺草酮处理的小麦的出苗最高为 88.16%，甲·乙莠处理的小麦出苗率最低为 77.55%，甲·乙莠处理的出苗率比清水对照降低率 20.13%，甲·乙莠除草剂对后茬小麦出苗率有影响（表 3）。

表 4 除草剂对后茬小麦幼苗株高、根长和根数的影响

处理	株高 (cm)	根长 (cm)	根数(根)
甲·乙莠	10.62±2.46abA	3.11±0.21bA	3.54±0.82bA
硝磺草酮	11.32±0.65aA	3.47±0.55abA	4.41±0.28aA
烟嘧磺隆	12.14±2.20aA	4.08±1.80aA	4.23±0.54abA
清水 CK	12.17±2.95aA	3.52±0.70aA	4.26±0.23aA
空白 CK	14.07±1.64aA	3.62±1.59aA	4.63±0.27aA

空白对照的小麦幼苗株高为最高为 14.07 cm，甲·乙莠处理小麦幼苗株高最低为 10.62 cm，小麦幼苗株高间无显著差异。烟嘧磺隆处理小麦幼苗根长最高为 4.08 cm，甲·乙莠处理小麦幼苗根长为 3.11 cm，甲·乙莠处理的小麦幼苗根长显著地低于对照处理和烟嘧磺隆处理。空白对照的小麦幼苗根数最高为 4.63 根，烟嘧磺隆处理小麦幼苗根数为 4.23 根，甲·乙莠处理小麦幼苗根长为 3.11 根。甲·乙莠除草剂小麦根数显著地低于空白对照，清水对照和烟嘧磺隆除草剂（表 4）。

表 5 除草剂对后茬小麦幼苗鲜重和干重的影响

处理	鲜重 (g)	干重 (g)
甲·乙莠	31.84±8.55bA	8.08±1.42aA
硝磺草酮	39.82±3.48aA	10.14±0.19aA
烟嘧磺隆	33.32±5.15abA	9.15±0.94aA
清水 CK	34.80±7.12abA	10.16±1.15aA
空白 CK	44.56±11.27aA	9.47±0.73aA

由表 5 可知，烟嘧磺隆处理小麦幼苗鲜重为 33.32g，甲·乙莠处理小麦幼苗的鲜重为 31.84 g。甲·乙莠处理小麦幼苗鲜重显著地低于烟嘧磺隆处理。在小麦幼苗干重中，清水对照处理的最高为 10.16 g，硝磺草酮处理为 10.14 g，空白对照干重为 9.47 g，

烟嘧磺隆处理干重为 9.15 g，甲·乙莠处理的干重为 8.08 g。小麦幼苗的干重间无显著差异（表 5）。

8、除草剂飘移药害的测定

表 6 除草剂对桃树药害测定

处理	1 m	2 m	3 m	4 m
甲·乙莠	一级	-	-	-
硝磺草酮	三级	二级	一级	-
烟嘧磺隆	三级	二级	一级	-
清水 CK	-	-	-	-
空白 CK	-	-	-	-

注：叶片药害分级：一级 0%~25%；二级 26%~50%；三级 51%~75%；四级 75%~100%（下同）。桃树药害症状：叶片逐渐黄化,叶片褪绿,严重的叶片干枯掉落



图 1 玉米田除草剂对桃树的飘移药害

表 7 除草剂对棉花药害测定

处理	1 m	2 m	3 m	4 m
甲·乙莠	一级	-	-	-
硝磺草酮	三级	二级	一级	-
烟嘧磺隆	二级	一级	-	-
清水 CK	-	-	-	-
空白 CK	-	-	-	-

棉花药害症状：叶片枯萎，叶片褪绿，叶面积减小，植株矮小纤细



图 2 玉米田除草剂对棉花的飘移药害

表 8 除草剂对花生的药害测定

	1 m	2 m	3 m	4 m
甲·乙莠	一级	-	-	-
硝磺草酮	三级	二级	一级	-
烟嘧磺隆	三级	二级	一级	-
清水 CK	-	-	-	-
空白 CK	-	-	-	-

花生药害症状：植株矮小，叶片逐渐黄化



图 3 玉米田除草剂对花生的飘移药害



图 4 玉米田除草剂对梨树的飘移药害

表 9 除草剂对梨树的药害测定

处理	1 m	2 m	3 m	4 m
甲·乙莠	一级	-	-	-
硝磺草酮	三级	二级	一级	-
烟嘧磺隆	三级	二级	一级	-
清水 CK	-	-	-	-
空白 CK	-	-	-	-

梨树药害症状：叶片干枯卷曲，叶片出现黄色斑点，严重叶片干枯掉落。结果表明，三种药剂对不同的作物的不同距离产生的药害的程度不同，15%硝磺草酮除草剂和 4%烟嘧磺隆除草剂对桃树，花生，梨树产生药害较重，15%硝磺草酮除草剂对棉花产生的药害严重。

9、除草剂对糯玉米产量的影响

图 5 表明，清水对照的糯玉米产量是 142.8 kg，个数为 419 个，烟嘧磺隆除草剂糯玉米产量是 160.62 kg，个数为 466 个，甲·乙莠除草剂的糯玉米产量为 170.68 kg，个数为 510 个，硝磺草酮除草剂的糯玉米产量是 174.51 kg，个数为 524 个，空白对照糯玉米产量为 225.66 kg，个数为 660 个。三种除草剂中，烟嘧磺隆除草剂的糯玉米产量和个数最少，甲·乙莠除草剂的糯玉米产量和个数次之，硝磺草酮除草剂的糯玉米产量和个数最多。

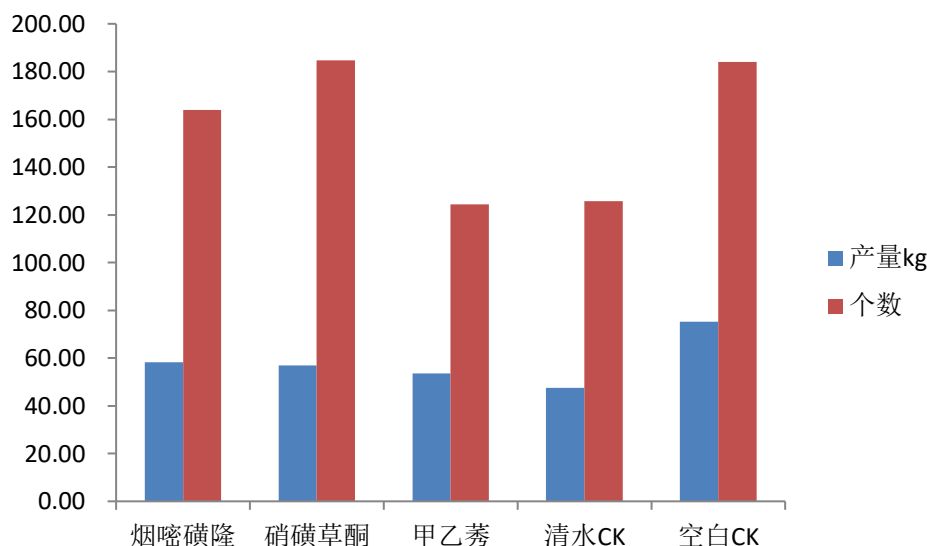


图 5 除草剂对糯玉米产量的影响

(十二) 结论与讨论

施药前期，42%甲·乙莠悬浮剂的防效高于其他两种药剂，其平均防效为 77.79%。施药中后期，15%硝磺草酮可分散油悬浮剂的防效高于其他两种药剂，其平均防效为 52.35%，能达到糯玉米高产稳产的效果，可在糯玉米生产中大力推广使用，4%烟嘧磺隆悬浮剂的防治效果最低，不建议使用。15%硝磺草酮可分散油悬浮剂能有效防除阔叶类杂草如田旋花、藜等，对马唐和稗草的防治效果差，在推广使用时注意当地田间的主要草相。4%烟嘧磺隆悬浮剂，能够防除糯玉米田大部分一年生禾本科杂草如马唐，42%甲·乙莠悬浮剂能有效防治阔叶杂草，其防效期较长，前期防治效果好。

42%甲·乙莠 SC 对后茬作物小麦幼苗的出苗率有抑制作用，小麦在生长过程中，叶片出现黄白色斑点或成片斑，叶尖干枯，叶间分散黑褐的小斑点。根长的生长较缓慢。15%硝磺草酮 OF 在糯玉米喷药后 4 到 5 天，叶片逐渐出现白化现象，两周后渐渐恢复正常，对产量并无大的影响。4%烟嘧磺隆 SC 在糯玉米 3~5 叶期使用，在喷药一周左右后逐渐出现药害，植株比较矮小，心叶褪绿，叶片黄化，药害较轻的植株在十天后逐渐恢复生长，严重的在后期生长的果穗小，且产量低。周围作物桃树的药害症状，叶片干枯，严重的干枯掉落。棉花的生长有抑制作用，前期出现叶片大面积的枯萎，植株矮小，纤细，后期枯萎面积渐渐减少。花生出现黑褐色斑点。梨树叶片卷曲，叶片黄化，叶缘干枯。

经过对糯玉米整个生育时期的观察以及产量的分析，糯玉米出苗前应该喷洒土壤

处理剂，苗后喷洒茎叶处理剂，可有效防除杂草达到糯玉米高产的效果。综合表 4 表 5，分析其株防效和鲜重防效差异性不显著的原因：由于夏季气温偏高，造成雨水较多，导致后期杂草生长较快，生长量较大，加之本地区多阴雨天气原因造成糯玉米田杂草长势过旺，药剂用量控制不住杂草的长势，造成后期试验结果不显著。经过对糯玉米生长期观察，前期糯玉米田杂草长势弱，后期杂草长势强，因此建议苗后 35~40 天再喷洒一次药剂^[15]，可有效控制糯玉米生育期杂草的危害。烟嘧磺隆是内吸性茎叶处理剂，其选择性是以耐受作物和敏感杂草之间降解速度为基础的，其降解速度缓慢，需要通过木质部和韧皮部在体内传导，进而破坏细胞分裂，由于它除草具有选择性，所以其防治效果较差。甲乙莠在玉米田的防效高于在糯玉米田的防效，其防治效果受天气的影响因素较大，雨水大的情况下，防治效果较差。烟嘧磺隆在芽后 4 叶期以前施药药效好，苗大时施药药效下降。该药具有芽前除草活性，但活性较芽后低，在玉米田的杂草防治效果相对于糯玉米田的防效好。一般情况下 20~25 天死亡，但在气温较低的情况下对某些多年生杂草需较长的时间。硝磺草酮对玉米的安全，受环境因素影响较小，对后茬作物安全，对玉米田和糯玉米田的杂草均有较好的防治效果。

黄春艳等^[12]等研究表明，小麦叶片从上部心叶开始褪绿，下部从叶尖开始干枯，严重的整个叶片枯萎，直至最后死亡。（2）试验中糯玉米的田间除草剂的喷洒方式不当，造成周围植物的飘移药害。15%硝磺草酮 OF 对周围作物棉花的生长有抑制作用，前期出现叶片大面积的枯萎，植株矮小，纤细，后期枯萎面积渐渐减少，但较其他未受药害的棉花的叶面积小，植株矮小，果节数和蕾数和铃数都较少。为防治药害的发生一是严格掌握用药时期。二是严格掌握用药量。三是农田化除作业区要远离敏感作物(至少 200 m 以上),避免除草剂飘移造成药害。四是选择适宜环境条件用药。五是搞好药剂稀释。使用除草剂最好采用二次稀释法。六是注意除草剂的合理轮用。七是要熟悉除草剂的药性。使用灭生性除草剂时，要在喷雾器喷头上加戴防护罩，定向喷雾。八是搞好药剂试验。4%烟嘧磺隆 SC 药害主要表现为心叶褪绿，或出现不规则的褪绿斑点，叶片逐渐黄化，部分植株的心叶牛尾状，叶片卷缩成筒状，叶缘皱缩。药害发生严重的植株生长发育受到抑制，植株矮小，有的出现次生和丛生茎。药害较轻的植株在十天后逐渐恢复生长，严重的在后期生长的果穗小，且产量低。本次试验中在糯玉米 3~5 叶期喷洒 4%烟嘧磺隆 SC 69.45 ml/hm² 糯玉米出现药害症状。轻微的药害后期可以恢复，有些植株药害后期植株矮小，果穗小，产量低，应选用合适的剂

量进行杂草防治。药害发生后,用水洗补救,足量浇水,激素补救,施肥补救,加强中耕松土,补种毁种。

【问题】

- 1、玉米田专用除草剂可以直接用于防除糯玉米田杂草吗?
- 2、烟嘧磺隆等磺酰脲类除草剂使用时有何要求?
- 3、莠去津对田旋花、刺菜等多年生杂草的防除效果如何?
- 4、硝磺草酮的作用特点和除草机理是什么?

三、补充材料

1、磺酰脲类除草剂

1982 年杜邦公司开发出第一个商品化的磺酰脲类除草剂——氯磺隆,并以此为开端相继开发出一系列用途各异的磺酰脲类除草剂。除杜邦公司外,许多大农药公司也进行了该类除草剂的研制和开发,目前注册此类品种的还有巴斯夫、拜耳、ISK、孟山都、日产化学、日本武田、先正达等公司。到目前为止,有关磺酰脲类除草剂的品种主要有:噻吩磺隆、苯磺隆、酰嘧磺隆、甲基二磺隆、醚苯磺隆、单嘧磺酯、氟唑磺隆、苄嘧磺隆、吡嘧磺隆、醚磺隆、乙氧嘧磺隆、四唑嘧磺隆、环丙醚磺隆、烟嘧磺隆、砒嘧磺隆、甲酰氨黄隆、氯嘧磺隆、甲嘧磺隆、啶嘧磺隆等等。

2、磺酰脲类除草剂除草机理

磺酰脲类农药为选择性内吸传导型除草剂,易被植物的根、叶吸收,在木质部和韧皮部传导,它能够抑制植物体内至关重要的乙酰乳酸合成酶(Acetolactate synthase, ALS),也称为乙酰羟酸合酶(Acetoxyacid synthase, AHAS)的活性,从而抑制带支链氨基酸如缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸的生物合成,导致底物 α -丁酮的积累,阻碍细胞分裂期间 DNA 的合成,使有丝分裂停止,细胞不能正常生长,最终达到除草目的。ALS 酶是植物、真菌和细菌细胞内支链氨基酸生物合成第一阶段关键酶,在支链氨基酸生物合成的开始阶段,可将 2 分子丙酮酸或 1 分子丙酮酸与 1 分子 α -丁酮酸催化缩合,分别生成乙酰乳酸或乙酰羟基丁酸,再经过一系列反应形成缬氨酸、亮氨酸和异亮氨酸。

3、玉米田除草剂

3.1 茎叶处理剂

硝磺草酮是一种能够抑制羟基苯基丙酮酸酯双氧化酶（HPPD）的芽前和苗后广谱选择性除草剂，可有效防治主要的阔叶草和一些禾本科杂草。对苘麻、苋菜、藜、蓼、稗草、马唐等有较好的防治效果，而对铁苋菜和一些禾本科杂草防治效果较差。

烟嘧磺隆是内吸性除草剂，可为杂草茎叶和根部吸收，随后在植物体内传导，造成敏感植物生长停滞、茎叶褪绿、逐渐枯死，一般情况下 20~25 天死亡，但在气温较低的情况下对某些多年生杂草需较长的时间。在芽后 4 叶期以前施药药效好，苗大时施药药效下降。对稗草、狗尾草、野燕麦、反枝苋防除效果好；本氏蓼、律草、马齿苋、鸭舌草、苍耳和苘麻、莎草防效中等；藜、龙葵、鸭趾草、地肤和鼬瓣花防效较差。

3.2 土壤处理剂

莠去津是内吸选择性苗前、苗后封闭除草剂。根吸收为主，茎叶吸收很少。易被雨水淋洗至土壤较深层，对某些深根草亦有效，但易产生药害。持效期也较长。可防除多种一年生禾本科和阔叶杂草。对马唐、稗草、狗尾草、莎草、看麦娘、蓼、藜、十字花科、豆科杂草等杂草防除效果好。

乙草胺是目前世界上最重要的除草剂品种之一，也是目前我国使用量最大的除草剂之一。考虑到暴露在乙草胺每日摄取容许量以上对人体的潜在危害，以及地表水中乙草胺代谢物对人体的危害，现在还不能排除基因毒性的存在，欧盟委员会决定不予除草剂乙草胺再登记，已下令欧盟成员国在 2012 年 7 月 23 日取消其登记。乙草胺是选择性芽前处理除草剂，主要通过单子叶植物的胚芽鞘或双子叶植物的下胚轴吸收，吸收后向上传导，主要通过阻碍蛋白质合成而抑制细胞生长，使杂草幼芽、幼根生长停止，进而死亡。禾本科杂草吸收乙草胺的能力比阔叶杂草强，所以防除禾本科杂草的效果优于阔叶杂草。乙草胺在土壤中的持效期 45 天左右，主要通过微生物降解，在土壤中的移动性小，主要保持在 0~3 厘米土层中。乙草胺对马唐、狗尾草、牛筋草、稗草、千金子、看麦娘、野燕麦、早熟禾、硬草、画眉草等一年生禾本科杂草有特效，对藜科、苋科、蓼科、鸭跖草、牛繁缕、菟丝子等阔叶杂草也有一定的防效，但是效果比对禾本科杂草差，对多年生杂草无效。

甲草胺是一种选择性芽前除草剂。植物幼芽吸收药剂后，抑制蛋白酶的活力，阻碍蛋白质合成，致使杂草死亡。主要用于在出苗前土壤中萌发的杂草，对已出土杂草

基本无效。防除一年生禾本科杂草，如稗草、牛筋草、秋稷、马唐、狗尾草、蟋蟀草、臂形草等。

四、参考文献

- [1] 丁祖军,张洪进,张夕林,等.玉米田杂草发生规律经济防除阈值及竞争临界期研究[J].杂草科学,2003,2:15-17.
- [2] 苏少泉,宋顺祖.中国农田杂草化学防治[M].北京:中国农业出版社,1996.
- [3] 许海涛,王友华,许波,等.夏玉米田杂草发生规律及防除[J].大麦与谷类科学,2009,2:50-51.
- [4] 汪明根,程玉,谭秀芳,等.玉米田杂草发生规律和防治技术研究[J].上海农业科技,2007,3:129-130.
- [5] 刘玉芹,赵国芳,温永秀,等.除草剂概述及玉米田综合除草技术探讨[J].河北农业科学,2010,14(8):127-128.
- [6] 林茂森,孙克威,杨春玲,等.不同除草剂对玉米田杂草的防治效果研究[J].农业与技术,2006,26(6):56-58.
- [7] 刘方明,梁文举,闻大中,等.耕作方法和除草剂对玉米田杂草群落的影响[J].应用生态学报,2005,16(10):1879-1882.
- [8] 钱新民,王伟中,徐建明,等.江苏省玉米田杂草群落演变和防除技术进展[J].江苏农业科学,2003,4:45-46.
- [9] 李香菊,杨殿贤,赵郁强,等.除草剂对作物产生药害的原因及治理对策[J].农药科学与管理,2007,25(3):39-44.
- [10] 张玉聚,成国森.除草剂混用原理与应用技术[M].北京:中国农业科技出版社,1999.
- [11] 刘本华.50%乙草胺乳油防治玉米田一年生杂草的效果[J].耕作与栽培,2009,1:49.
- [12] 王宇,黄春艳,陈铁保,等.百农思单用及混用防除玉米田杂草试验简报[J].中国农学通报,2002,18(5):85-86.
- [13] 孙彦辉,郑宝福,田秀丽,等.30% 甲基磺草酮.己草胺悬浮剂防治玉米田杂草试验[J].天津农业科学,2008,14(1):53-55.
- [14] 苏兴海,陈忠军.72% 异丙甲草胺防治玉米田杂草试验[J].现代农业科技,2008,9:64.
- [15] 周保.玉米田除草剂药效试验.农业与技术[J].2004,8.