

马铃薯套种玉米田间杂草防除技术研究

陈家吉¹, 田恒林¹, 余柏胜¹, 李卫东¹, 刘必善¹, 覃大吉¹, 吴柏荣², 周成河³

(1. 南方马铃薯研究中心, 湖北 恩施 445000; 2. 恩施市农业局 445000; 3. 恩施州职业技术学院 445000)

摘 要: 马铃薯套种玉米田均以一年生杂草为主, 其中二高山 (海拔 1200~800 m) 以一年生阔叶草为主, 低山 (海拔 800 m 以下) 以一年生禾本科杂草为主。喷水后盖膜, 杂草发生多集中在破膜引苗后 15~25 d, 发生率二高山达 49.96%, 低山达 66.67%; 而不盖膜的同期二高山只发生 12%, 低山只发生 10.6%, 直到下透雨马铃薯出苗和玉米移栽 40 d 后才出现明显高峰, 说明杂草萌发与土壤水分关系紧密。试验筛选出高效、经济的除草剂 (50% 乙草胺乳剂) 及其用量等应用技术, 并进行了示范验证。结果表明, 黑色地膜覆盖控草效果达 95% 以上, 增产增值达 17% 以上。

关键词: 马铃薯; 杂草防除; 套种

中图分类号: S532, S513, S545 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0092 (2001) 04-0237-05

1 前 言

马铃薯套种玉米是恩施州二高山乃至西南二高山以下山区旱地最普遍的种植方式。采用露地栽培和人工除草是该区农民进行田间管理和解决田间杂草危害的主要途径。近年来, 随着市场经济的发展, 农村劳力的非农转移与工价的提高, 农田管理日渐放松, 人工除草日渐粗放, 杂草危害日趋严重。目前, 我国因农田杂草危害农作物产量损失平均为 10.0% 左右^[1]。虽有化学除草剂的施用, 将杂草危害控制在最低限度内, 但随着单一靶标除草剂品种的应用, 杂草抗性形成速度明显加快, 抗性杂草种类增多, 分布范围更加广泛^[2], 这更增加了杂草防除难度。同时还导致了农业成本的增加和对环境的污染。本研究旨在探讨既能增温保湿, 又能安全、高效防除杂草、无药害、操作简便的马铃薯套种玉米田间黑膜覆盖新技术, 作为恩施州乃至西南二高山以下山区马铃薯套种玉米高产高效栽培综合技术措施, 促进该区马铃薯与玉米生产的发展。

2 材料与方法

2.1 杂草发生规律研究

在恩施州二高山、低山选有代表性的马铃薯套种玉米田作为试验地, 具体地点为天池山 (二高山点、海拔 1180 m)、七里坪 (低山、海拔 530 m), 设盖白膜和不盖膜两种处理, 施肥与大田生产同, 播种马铃薯和移栽玉米后都浇水, 每处理面积 5 m², 重复 6 次。从马铃薯出苗破膜引苗和移栽玉米苗盖膜破膜引苗之日起, 每 10 d 调查一次杂草的种类及其出苗数^[3], 盖膜处理的每次调查后又将膜盖上, 比较盖白膜与不盖膜马铃薯与玉米地杂草发生特点。

2.2 除草剂防除试验

于 1999~2000 年分别在天池山、恩施市朱家坳 (低山) 和七里坪进行, 设 50% 乙草胺乳油和 50% 都尔每 hm² 用量 1050 ml、2250 ml、4500 ml 3 种, 以不施药作对照, 共 7 种处理。每处理重复 3 次, 计 21 个小区, 小区面积 25 m², 随机排列。播种马铃薯和移栽玉米苗浇透水后边喷药边盖膜, 按每 hm² 药量兑水 900 kg 喷施土表, 用药后待马铃薯出苗和玉米苗移栽 20 d 后揭膜调查, 每区取样 3 点, 每点 0.11 m², 按杂草株数和鲜重与对照比较, 计算除草效果。

收稿日期: 2001-01-04

作者简介: 陈家吉 (1963—), 男, 土家族, 1989 年毕业于武汉华中农业大学, 现南方马铃薯研究中心从事栽培生理研究

2.3 黑膜覆盖控草试验

黑膜为恩施市塑料二厂提供，试验于 1999~2000 年分别在天池山、恩施市七里坪进行，设 4 种处理，黑膜覆盖 (800 mm×0.017 mm，透光率 8%)，50% 乙草胺+白膜覆盖 (800 mm×0.008 mm，透光率 90%)，以白膜覆盖 (800 mm×0.008 mm，透光率 90%) 和露地人工除草作为对照，小区面积 25.2 m²，3 次重复，12 个小区，随机排列，马铃薯带薯移栽和玉米营养块苗移栽后及时喷除草剂和盖膜，玉米苗移栽后随即破膜引苗，马铃薯苗出土后随即破膜引苗，底肥及追肥与大田生产同。45 d 后揭膜调查，调查完后将膜盖上，每区随机取样 3 点，每点 0.11 m²，计算杂草株数并称量鲜重^[3]，与对照比较，计算控草效果。低山于 4 月 10~19 日，二高山于 5 月 10~19 日分别连续 10 d，每天 8:00、14:00、20:00 3 次观察露地、黑膜和白膜下 0、5、10、15、20 cm 土层的土壤温度，与露地比较，计算增温值。于 5 月中旬 (干旱天) 和 6 月中旬 (透雨后) 取土样测定上述几种处理的土壤含水量，比较其变幅大小。产量和产值以上述几种处理各小区的实收产量，收获时分别称量马铃薯鲜重、玉米鲜重随即脱粒晒干后称其

干重，再做统计分析，售后按市场价计产值，最后评定效益。

3 结果与分析

3.1 杂草种类、发生规律及数量

3.1.1 杂草种类

均为一年生杂草。二高山发生普遍危害严重的阔叶草主要有苘麻 *Hibiscus trionum* L.、反枝苋 *Amaranthus retroflexus* L.、皱果苋 *Amaranthus viridis* L.、刺儿菜 *Lephalanoplos segetun* (Beg.) Kitam.、黄花蒿 *Artemisia annua* L.，低山禾草主要以马唐 *Disgitaria sanguinalis* L.、scop. 以及牛繁缕 *Malachium aquaticum* (L.) Fries 为主，莎草有香附子 *Cyperus rotundus* L.。

3.1.2 发生规律

从表 1 可见，白膜覆盖区杂草破膜引苗后 3 d 后开始陆续出苗，集中发生在破膜引苗后 20~30 d，发生率二高山达 49.96%，低山达 66.6%，而不盖膜区同期二高山只发生 11.98%，低山只发生 10.6%，直到马铃薯出土和移栽玉米苗后 40 d 下透雨后才出现明显的集中出苗高峰。这说明杂草的发生受土壤水分制约，发生高峰都出现下透雨或喷透水后^[3]。

表 1 马铃薯套种玉米田间杂草的出苗消长 (杂草发生量株/3 m²，2000 年 5~8 月)

时间 (d)	盖膜区					不盖膜区				
	禾草	阔叶草	莎草	合计	发生率 (%)	禾草	阔叶草	莎草	合计	发生率 (%)
天池山 (二高山点)										
10	13	51	97	261	10.78	126	73	54	253	5.50
20	231	65	130	426	17.59	117	125	121	363	7.89
30	425	535	250	1210	49.96	90	440	21	551	11.98
40	32	73	54	159	6.57	257	337	60	654	14.21
50	9	120	30	159	6.57	375	1170	76	121	35.23
60	7	129	11	147	6.07	251	693	34	978	21.26
70	5	43	7	55	2.27	37	62	17	116	2.52
80	0	4	1	5	0.21	7	11	8	26	0.56
90	0	0	0	0	0	7	5	9	21	0.46
100	0	0	0	0	0	0	7	11	18	0.39
合计	822	1020	580	2422		1267	2923	411	4601	
七里坪 (低山点)										
10	135	115	110	360	13.4	155	15	113	283	6.0
20	345	160	26	531	19.8	251	123	85	459	9.7
30	485	72	231	788	66.6	355	75	67	497	10.6
40	135	155	33	323	12.0	585	83	357	1025	21.8
50	185	39	147	371	13.8	1345	236	185	1766	37.6
60	75	21	110	206	7.7	101	363	53	517	11.0
70	55	1	37	93	3.5	76	43	12	131	2.8
80	3	0	10	13	0.5	5	1	4	10	0.2
90	0	0	0			2	5	1	8	0.2
100	0	0	0			1	0	0	1	0.0
合计	1418	563	704	2685		2876	944	877	4697	

3.1.3 杂草发生量

从表 1 可见，3 m² 的杂草发生量，盖膜区二高山为 2422 株，低山为 2685 株（禾草、莎草发生较早，阔叶草较晚），不盖膜区二高山为 4601 株，低山为 4697 株，盖膜区与不盖膜区杂草发生量之比二高山为 1:1.90，低山为 1:7.5。据以上结果，浇透水后再覆膜，可使杂草容易集中发生。因此在覆膜前施用（主要防除单子叶杂草）芽期除草剂，能起到除草、增产、护膜的效果，是膜覆盖栽培防除杂草的一项配套措施，反之，覆膜时土壤干燥、不进

行人工浇水覆膜后杂草难以萌发、施药效果不佳。

3.2 药效试验

从表 2 可见，50%乙草胺和 50%都尔都有良好的除草效果，在马铃薯与玉米地试验无药害表现，对马铃薯苗、玉米苗安全。其中 50%乙草胺在与都尔相同用量条件下效果略高于都尔。两种除草剂对禾本科杂草的防除效果均高于阔叶草，对莎草效果较差。因此，移栽后喷施上述除草剂时浇透水再覆膜，对于前期发生形成草害的禾本科杂草能起到有效的防除作用^[3]。

表 2 50%乙草胺和 50%都尔的除草效果

处 理		禾 草 (m ²)				阔 叶 草 (m ²)			
药剂	用量	株数	鲜重	防治效果 (%)		株数	鲜重	防治效果 (%)	
	(ml· g/hm ²)			株	重			株	重
天池山 (二高山点)									
50%乙草胺	1050	6	0.7	86.0	90.7	45	35.4	90.4	92.9
	2250	3	0.3	93.0	96.0	18	10.3	96.2	97.9
	4500	3	0.3	93.0	96.0	21	14.7	95.5	97.0
50%都尔	1050	8	0.9	81.4	88.0	57	46.5	87.9	90.6
	2250	5	0.5	88.4	93.3	27	19.5	94.3	96.1
	4500	4	0.4	90.7	94.7	30	21.3	93.6	95.7
对 照 (CK)		43	7.5	—	—	470	495	—	—
七里坪 (低山点)									
50%乙草胺	1050	35	27.5	89.7	92.5	7	0.8	84.4	89.7
	2250	21	11.9	93.8	96.8	3	0.3	93.3	96.2
	4500	20	10.3	94.1	97.2	3	0.3	93.3	96.2
50%都尔	1050	47	34.1	86.2	90.7	10	1.1	77.8	85.9
	2250	31	20.3	90.9	94.5	6	0.6	86.7	92.3
	4500	23	17.6	93.3	95.2	5	0.4	88.9	94.9
对 照 (CK)		341	367.3	—	—	45	7.8	—	—

3.3 黑膜覆盖栽培试验

3.3.1 不同处理田间控草效果

从表 3 可见，二高山以下山区马铃薯套种玉米田覆盖黑膜、50%乙草胺+白膜覆盖、白膜覆盖与露地人工除草各处理的控草效果，以黑膜覆盖为最好，达 97%以上，减株减重都达 94%以上，50%乙草胺+白膜覆盖次之，减株减重达 92%。与单纯的白膜覆盖和露地人工除草均显示出良好的控草效果。

3.3.2 黑膜覆盖和白膜覆盖对土温和土壤水分的影响

从表 4 可见，地膜覆盖各处理与露地比较均能有效地提高地温，不论二高山或低山增温最多的都

是 14:00、最少的是 8:00，平均增温值白膜略高于黑膜，达 0.018℃以上，但早 (8:00)、晚 (20:00) 黑膜却比白膜高出 0.052℃。由此看出，黑膜覆盖不但有优良的控草作用，而且能提高土壤早、晚温度，保存土壤热量，这与前人研究结果一致^[3]。

黑膜覆盖与白膜覆盖，其保水性能也不完全一样，根据试验测定，阴雨天和干旱天的土壤含水量其变幅较小的是黑膜，二高山为 1.63%，低山为 1.97%，白膜较大，二高山为 2.51%，低山为 2.83%，露地变幅最大，二高山为 8.98%、低山为 9.37%。这说明黑膜覆盖其保水性能明显优于白膜，更优于露地^[3]。

表 3 黑膜覆盖、50％乙草胺＋白膜覆盖与两对照各处理的控草效果

处 理	株数 (株/m ²)	鲜重 (g/m ²)	控草效果+CK%			
			株数		鲜重	
			CK ₁	CK ₂	CK ₁	CK ₂
天池山（二高山点）						
黑膜覆盖	25	8.4	94.1	94.0	98.0	97.9
50%乙草胺+白膜覆盖	26	31.3	93.9	93.7	92.5	92.3
白膜覆盖（CK ₂ ）	415	403.7	1.9	—	2.9	—
露地人工除草（CK ₁ ）	423	415.2	—	—	—	—
七里坪（低山点）						
黑膜覆盖	22	7.5	94.7	94.6	98.2	98.1
50%乙草胺+白膜覆盖	24	28.6	94.2	94.1	93.0	92.8
白膜覆盖（CK ₂ ）	405	397.3	1.9	—	2.7	—
露地人工除草（CK ₁ ）	413	408.5	—	—	—	—

表 4 黑膜、白膜下不同土层土壤比露地增温值效果

处 理	测定时间	增温值 (℃)						平均
		0cm	5cm	10cm	15cm	20cm	平均	
天池山二高山点								
马铃薯								2000.5.1~9
黑膜覆盖	8:00	2.57	1.31	1.76	1.97	1.97	1.916	2.711
50%乙草胺+白膜覆盖		2.32	1.12	1.53	1.88	1.99	1.768	2.737
黑膜覆盖	14:00	6.32	3.57	3.15	2.51	1.55	3.420	
50%乙草胺+白膜覆盖		7.13	4.33	3.52	2.24	1.51	3.746	
黑膜覆盖	20:00	4.37	3.14	2.51	1.84	2.12	2.796	
50%乙草胺+白膜覆盖		3.81	2.95	2.54	1.89	2.30	2.698	
玉米								
黑膜覆盖	8:00	2.63	1.39	1.81	2.15	2.15	2.026	3.128
50%乙草胺+白膜覆盖		2.47	1.21	1.61	2.07	2.22	1.918	3.203
黑膜覆盖	14:00	7.21	3.83	3.41	2.51	1.67	3.726	
50%乙草胺+白膜覆盖		7.96	4.71	3.94	2.29	1.65	4.110	
黑膜覆盖	20:00	5.43	4.17	3.52	2.83	2.21	3.632	
50%乙草胺+白膜覆盖		4.96	4.06	3.57	2.85	2.46	3.580	
七里坪低山点								
马铃薯								2000.4.10~29
黑膜覆盖	8:00	1.51	0.73	1.12	1.22	1.22	1.160	1.997
50%乙草胺+白膜覆盖		1.29	0.58	0.91	1.13	1.15	1.012	2.105
黑膜覆盖	14:00	5.15	2.03	1.55	1.35	0.79	2.174	
50%乙草胺+白膜覆盖		5.95	2.17	2.13	1.72	0.71	2.536	
黑膜覆盖	20:00	3.87	3.09	2.53	2.32	1.47	2.656	
50%乙草胺+白膜覆盖		3.31	3.01	2.56	2.37	1.23	2.496	
玉米								
黑膜覆盖	8:00	1.73	0.87	1.32	1.65	1.65	1.444	2.183
50%乙草胺+白膜覆盖		1.46	0.75	1.13	1.53	1.66	1.306	2.251
黑膜覆盖	14:00	6.17	2.18	1.85	1.12	0.87	2.438	
50%乙草胺+白膜覆盖		6.98	2.93	2.31	1.07	0.97	2.842	
黑膜覆盖	20:00	4.13	3.01	2.52	1.91	1.76	2.666	
50%乙草胺+白膜覆盖		3.72	2.92	2.53	1.95	1.91	2.606	

3.3.3 产量、投入、产出及效益分析

从表 5 可见，黑膜覆盖、50%乙草胺+白膜覆盖两处理其马铃薯、玉米产量及纯收益均高于对照，其中又以黑膜覆盖处理马铃薯、玉米产量为最高，比露地人工除草处理（CK₁）产量马铃薯增产 26.41%，玉米增产 29.33%，比白膜覆盖（CK₂）

处理产量马铃薯增产 17.78%、玉米增产 21.68%。收益也以黑膜覆盖处理为最好，比露地人工除草（CK₁）处理增收 33.27%，比白膜覆盖（CK₂）处理增收 29.75%。这与田间中、后期观察到的黑膜覆盖马铃薯与玉米的长势均优于上述其它各处理的结果一致。

表 5 不同处理马铃薯、玉米产量、投入、产出效益分析

处 理	马铃薯折产 (kg/hm ²)	±CK%		玉米折产 (kg/hm ²)	±CK%		总投入 (元/hm ²)	总产出 (元/hm ²)	总纯收入 (总产出—总收入) (元/hm ²)	±CK%	
		CK ₁	CK ₂		CK ₁	CK ₂				CK ₁	CK ₂
黑膜覆盖	24639.46	26.41	17.78	10174.45	29.33	21.68	4556.25	15531.40	10975.15	33.27	29.75
50%乙草胺+白膜覆盖	23741.93	21.80	13.49	9624.16	22.34	15.10	4541.95	14821.91	10279.96	24.83	21.53
白膜覆盖 (CK ₂)	20919.70	7.32	—	8361.53	6.29	—	4506.25	12965.14	8458.89	2.72	—
露地人工除草 (CK ₁)	19492.38	—	—	7867.02	—	—	3906.25	12141.37	8235.12	—	—

注：表中各项投入计算成本如下：
黑膜：80kg/hm²×10 元/kg=800 元/hm²；白膜：75kg/hm²×10 元/kg=750 元/hm²；除草剂：1.05kg/hm²×34 元/kg=35.7 元/hm²（50%乙草胺）；猪栏粪：225t/hm²×0.5 元/kg=225 元/hm²；复合肥：450kg/hm²×2.5 元/kg=1125 元/hm²（俄罗斯产）；种子：马铃薯 1500kg/hm²×1 元/kg=1500 元/hm²；玉米 22.5kg/hm²×4.5 元/kg=101.25 元/hm²；尿素：450kg/hm²×1.8 元/kg=810 元/hm²；人工除草：15 个工/hm²×10 元/个工=150/hm²。

4 讨 论

经综合分析看出，马铃薯套种玉米地来用黑膜覆盖和 50%乙草胺+白膜覆盖，无论在二高山和低山两种处理的保温、保湿、控草（92%以上）、增产（13%以上）及增收（21%以上）均明显高于白膜覆盖（CK₂）和露地人工除草（CK₁）栽培两处理。它的有效途径为：①黑膜覆盖无须施药；②50%乙草胺+白膜覆盖时必须在盖膜前喷施除草剂，边喷药边覆膜，经试验以 50%乙草胺除草效果最好^[4]。

另外，两种措施比较，黑膜覆盖控草比施除草剂盖白膜效果更好，增 5%以上。黑膜覆盖（透光率 8%以内）控草效果稳定，膜内整个生育期无草害。施用除草剂盖白膜主要受施药时表土水分、杂草种子能否发芽及使用技术等方面的影响，控草效果不够稳定。同时单一类型除草剂的长期使用，农田杂草的种群变化和群落演替加速，除一些次要杂草逐渐成为主要杂草外，一些多年生杂草在农田的发生危害也日趋严重，抗性杂草（如抗杀草丹的蝼蛄）业已出现^[1]。这更加重了杂草防除的难度。

据有关厂家核算，生产同规格的膜，黑膜成本每 kg 比白膜高 0.6 元，每 hm² 用量均 80 kg 计，增加费用 50 元，而白膜覆盖加除草剂，每 hm² 用量 1050~1500 ml，药费 35.7~51 元，施药用工 7.5 个，折人民币 75 元（10.00 元/个工），两项费用比黑膜要高 60.7~70 元。

由此可见，盖黑膜具有控草操作简便、适用性强、不增加劳力、免除除草剂、同时还具有减少土壤水分蒸发、促进土壤微生物活动、提高肥料利用率^[4]，增产又增值等优点，因此，在恩施州二高山及我国西南山区二高山以下山区在马铃薯套种玉米田采用黑膜覆盖栽培除草新技术应用前景广阔。

参 考 文 献

[1] 张朝贤，胡祥恩，钱益新. 国外除草剂应用趋势及我国杂草科学研究现状和发展方向 [J]. 植物保护学报, 1997, 9 (3): 278—280.
[2] 苏少泉. 杂草抗性及其治理 [J]. 世界农业, 1996(2):31.
[3] 王琳，梅红，佺注. 覆盖地膜栽培以考烟地的杂草防除研究 [M]. 植物保护学报, 1997. 9 (3): 257—261.
[4] 中国地膜覆盖栽培研究会主编. 地膜覆盖栽培技术大全. 北京：中国农业出版社，1988：25.