

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2013)01-0019-05

# 半干旱区不同覆膜方式对土壤水分温度及马铃薯产量的影响

石有太<sup>1</sup>, 陈玉梁<sup>1\*</sup>, 刘世海<sup>2</sup>, 厚毅清<sup>1</sup>, 裴怀弟<sup>1</sup>, 王红梅<sup>1</sup>, 张艳萍<sup>1</sup>

(1. 甘肃省农业科学院生物技术研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 榆中县农业技术推广中心, 甘肃 兰州 730100)

**摘要:** 结合当前生产实际, 在西北半干旱区旱作梯田中, 以‘庄薯3号’为试验材料, 对目前旱作区马铃薯不同垄播覆膜方式进行对比试验, 以探索不同栽培模式对马铃薯田间土壤温度、土壤含水量、物候期及产量的影响。结果表明: 覆膜栽培的马铃薯出苗早, 生长发育较快, 营养生长期延长, 尤其双垄全膜黑膜覆盖能优化马铃薯农艺性状, 提高马铃薯的产量, 降低地温, 有利于马铃薯薯块的生长, 在多年高温少雨的地方, 覆白色地膜栽培的马铃薯不利于其产量的增加。

**关键词:** 覆盖模式; 马铃薯; 生长发育; 土壤温度; 土壤含水量

## Influence of Different Mulching Models on Soil Moisture and Temperature, and Yield of Potato in Semi-arid Land

SHI Youtai<sup>1</sup>, CHEN Yuliang<sup>1\*</sup>, LIU Shihai<sup>2</sup>, HOU Yiqing<sup>1</sup>, PEI Huaidi<sup>1</sup>, WANG Hongmei<sup>1</sup>, ZHANG Yanping<sup>1</sup>

(1. Gansu Academy of Agriculture Sciences, Lanzhou, Gansu 730070, China;

2. Yuzhong Agricultural Technique Extension Center, Lanzhou, Gansu 730100, China)

**Abstract:** Comparative experimentation was carried out on the semi-arid rain-fed terrace of northwest in China to understand the effects of various mulching models on soil temperature and water content, growing period, and yield of potato based on the current actual potato production situation using cv. 'Zhuangshu 3' as plant material. The results showed that potato cultivation with plastic mulching had earlier emergence, more rapid growth and development and extended vegetative stage. In particular, double ridge mulched completely by black film could optimize potato agronomic traits, improve tuber yield, decrease soil temperature and be beneficial to tuber growth. However, mulching by white film had no benefit to yield increase of potato in the place with predominant high temperature and less precipitation.

**Key Words:** mulching model; potato; growth and development; soil temperature; soil water

西北干旱半干旱区自然降水极其贫乏, 有效水资源紧缺, 季节性干旱发生频繁, 导致粮食产量低而不稳。自然降水是西北旱作农业区作物生长所需水分的唯一来源, 有效利用有限的自然降水成为提高作物产量的首要措施。覆膜栽培能够减少土壤水分蒸发<sup>[1,2]</sup>, 提高作物产量, 在我国西部干旱地区得到了广泛的推广。夏自强等<sup>[3]</sup>研究表明, 在较长时间无降水条件下, 覆膜玉米表层的土壤含水量为田间持水量的 70%, 而露地则迅速降至田

间持水量的 20%。覆膜可使马铃薯耕层土壤含水量呈上升趋势<sup>[4]</sup>。全膜双垄垄侧栽培是旱作马铃薯的最优栽培模式, 其不同时期的 0~20 cm 土壤含水量较高<sup>[5]</sup>, 李继明<sup>[6]</sup>研究得出, 双垄全膜覆盖侧播处理保水保墒效果为最好, 现蕾期和块茎膨大期 0~30 cm 土层土壤平均含水量分别比不覆膜对照高出 1.24% 和 0.86%。起垄种植增产幅度在 15.34% 以上, 是马铃薯高产最为有效和简便的高产种植技术<sup>[7]</sup>。本研究根据当前的生产实际, 对目前旱作区马铃薯不同垄

收稿日期: 2012-07-31

基金项目: 兰州市科技局项目“彩色马铃薯陇薯 03-1 关键技术研究示范推广”(2008-1-44)。

作者简介: 石有太(1982-), 硕士, 研究实习生, 主要从事马铃薯抗旱育种研究

\* 通信作者(Corresponding author): 陈玉梁, 博士, 副研究员, 主要从事马铃薯生物技术育种研究。

播覆膜方式进行对比试验, 从各处理的生育期、经济性状、产量和土壤含水量 4 方面的影响进行研究分析, 以期筛选出最适合半干旱区马铃薯垄播覆膜栽培方法, 为该技术在马铃薯栽培中的应用和推广提供科学的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区基本概况

试验于 2009~2010 年在榆中县新营乡红坡村张家园子社进行, 当地海拔高度 2 300 m, 年平均气温 5.3℃, 年平均降雨量 400 mm 左右, 无霜期 110 d 左右。试验田为旱作梯田, 土壤类型为旱地黄绵土, 前茬玉米, 耕层土壤养分有机质 13.4 g/kg、全氮 0.91 g/kg、碱解氮 43.6 mg/kg、有效磷( $P_2O_5$ ) 30.24 mg/kg、速效钾( $K_2O$ ) 118 mg/kg。马铃薯全生育期所需水分全靠自然降水, 除覆膜方式不同外, 其他农艺措施(整地、施肥、品种、播种、田间管理等)均相同, 并进行同等质量的田间操作。

供试马铃薯品种为‘庄薯 3 号’原种, 由庄浪县农业技术推广中心选育, 晚熟, 生育期 160 d。

### 1.2 试验设计

试验设 6 个处理。A: 双垄全膜白膜覆盖(双垄白膜), 幅宽 1.10 m, 大垄宽 0.70 m, 高 0.15~0.20 m, 小垄宽 0.40 m, 高 0.15~0.20 m。用宽 1.20 m, 厚 0.008 mm 的白地膜全膜覆盖, 马铃薯呈“品”字型种植在距垄沟 0.15 m 的大垄上。垄沟打孔渗水; B: 双垄全膜黑膜覆盖(双垄黑膜), 用黑色地膜全膜覆盖, 其他同 A 处理; C: 半膜覆盖, 幅宽 1.10 m, 垄宽 0.70 m, 高 0.15~0.20 m, 用宽 0.90 m, 厚 0.008 mm 的白地膜覆盖, 马铃薯呈“品”字型种植在垄上; D: 微垄覆膜, 垄宽 0.30 m, 高 0.15~0.20 m, 沟宽 0.25 m, 用宽 0.90 m, 厚 0.008 mm 的白地膜覆盖, 马铃薯按密度要求种植在垄沟; E: 露地常规栽培(对照 1, 种一空一), 按常规种植方式, 种植 1 行空 1 行, 不起垄, 条播; F: 露地种 2 行空 2 行栽培(对照 2, 种二空二), 按常规种植方式, 种植 2 行空 2 行, 不起垄, 条播。随机区组设计, 3 次重复, 共 18 个小区, 小区面积 35.20 m<sup>2</sup>, 小区长 8.00 m, 宽 4.40 m, 小区间距 0.40 m, 667 m<sup>2</sup> 保苗 4 000 株。施肥按当地水平进行, 667 m<sup>2</sup> 施纯氮 8 kg(尿素 17.39 kg 纯 N ≥ 46%),  $P_2O_5$  8 kg(磷酸二铵 17.39 kg, 纯 N ≥ 18%,  $P_2O_5$  ≥ 46%),  $K_2O$  5 kg(硫酸钾 10 kg,  $K_2O$  ≥ 50%),

两年试验均于 4 月 17 日播种, 10 月 6 日收获。

### 1.3 试验记载项目

#### 1.3.1 土壤含水量的测定

在马铃薯播种前、苗期、花蕾期和成熟期, 每小区按 5 点取样法用取土钻分别钻取 0~20 cm、20~40 cm、40~60 cm、60~80 cm、80~100 cm 深处共 5 个层次土壤样品, 采用烘干称重法测定土壤含水量, 每小区求平均值。

#### 1.3.2 土壤温度

采用分层(5、10、15、20、25 cm)地温测定法测定垄台中部地温。从播种后的 5 月上旬至 9 月上旬, 于每旬的最后一天进行测定, 每天分早、中、晚 3 次(6:00、14:00、19:00)测定, 取平均值作为当天的土壤温度。

#### 1.3.3 产量及品质指标

试验期间观察出苗期、现蕾期、开花期、成熟期、收获期等, 于开花期随机选取 30 株, 调查马铃薯株高、主茎数、收获前每区随机取 10 株考种, 单株结薯数和单株结薯重, 计算商品薯率, 商品薯率(%) = (单薯 75 g 以上的产量/马铃薯总产) × 100%。收获后薯块按大薯(75 g 以上)、小薯(75 g 以下)进行分级。收获时按小区测实产, 取 3 次重复的平均值折算每公顷产量。马铃薯全生育期所需水分全靠自然降水, 除覆膜方式不同外, 其他农艺措施均相同。以上指标测定参照《农作物田间试验记载项目及标准》<sup>[8]</sup>中对马铃薯各项田间记载标准进行, 试验中得出的数据用 Excel 2003 和 SPSS12.0 数据处理软件进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同栽培方式对马铃薯生育期的影响

从表 1 可以看出, 不同覆膜栽培对马铃薯全生育期的影响差异不明显, 但覆膜栽培模式较露地栽培马铃薯物候期提前, 加快了马铃薯的生长发育进程, 覆膜栽培的马铃薯出苗早, 现蕾期、开花期、成熟期较露地栽培明显提前, 其中, 双垄全膜白膜处理物候期较裸地提前 8~10 d, 较其他覆膜处理物候期提前 3~5 d。双垄黑膜栽培的马铃薯出苗期较半膜栽培推迟, 较微垄栽培提前, 主要是由于双垄黑膜地温相对较低所致。

### 2.2 不同栽培方式对土壤含水量的影响

从表 2 可以看出, 播种前土壤含水量存在随耕

表 1 不同覆膜方式对马铃薯生育期的影响(日/月)

Table 1 Effects of mulching models on the growth period of potato( Date/Month)

处 理 Treatment	播种期 Sowing date	出苗期 Emergence stage	现蕾期 Budding stage	开花期 Flowering stage	成熟期 Mature stage	生育期(d) Growth duration
A : 双垄白膜 Double ridge mulched completely by white film	17/04	19/05	19/06	29/06	28/09	132
B : 双垄黑膜 Double ridge mulched completely by black film	17/04	22/05	22/06	03/07	30/09	131
C : 半膜白膜覆盖 Ridge culture mulched by semi-white film	17/04	20/05	23/06	04/07	02/10	135
D : 微垄覆膜 Small-ridge culture mulched by white film	17/04	23/05	23/06	04/07	05/10	135
E : 种一空一 Planting a line and leaving a line in open field	17/04	27/05	26/06	10/07	06/10	132
F : 种二空二 Planting two lines and leaving two lines in open field	17/04	27/05	26/06	07/10	06/10	132

表 2 不同生育时期不同深度土壤含水量(%)

Table 2 Effects of mulching models on the soil water content (%)

生育时期 Period	土层(cm) Soil layer	A : 双垄白膜 Double ridge mulched completely by white film		B : 双垄黑膜 Double ridge mulched completely by black film		C : 半膜覆盖 Ridge culture mulched by semi- white film	D : 微垄覆膜 Small-ridge culture mulched by white film	E : 种一空一 Planting a line and leaving a line in open field	F:种二空二 Planting two lines and leaving two lines in open field
		垄面 Ridge	垄沟 Furrow	垄面 Ridge	垄沟 Furrow				
播前 Before sowing	20	11.02	11.02	11.02	11.02	11.02	11.02	11.02	11.02
	40	12.99	12.99	12.99	12.99	12.99	12.99	12.99	12.99
	60	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18
	80	12.87	12.87	12.87	12.87	12.87	12.87	12.87	12.87
	100	12.59	12.59	12.59	12.59	12.59	12.59	12.59	12.59
苗期 Emergence stage	20	14.78	14.78	14.24	16.91	14.11	13.21	10.61	13.31
	40	12.85	12.43	12.85	15.49	12.40	12.02	11.67	12.35
	60	12.73	13.92	13.22	14.13	12.80	12.62	11.04	12.71
	80	12.56	12.26	13.19	13.73	12.82	12.28	12.03	12.52
	100	12.18	13.93	12.86	12.77	12.43	11.55	11.95	12.17
花蕾期 Budding stage	20	13.46	13.46	8.61	8.81	7.79	8.10	8.46	8.08
	40	8.26	9.42	8.46	9.82	7.85	8.80	8.08	8.30
	60	9.26	9.27	8.21	9.24	8.11	9.88	8.77	8.99
	80	8.85	9.63	10.50	9.78	8.71	10.60	8.82	10.81
	100	9.41	10.43	10.78	10.65	9.47	10.58	9.45	11.62
成熟期 Mature stage	20	6.63	5.50	6.80	8.88	5.58	6.35	6.61	6.01
	40	6.99	7.25	6.80	7.14	6.52	6.33	6.50	5.79
	60	7.49	7.62	7.21	7.48	7.70	7.33	6.78	7.49
	80	7.62	8.43	7.64	8.03	7.32	7.74	8.17	8.65
	100	8.46	9.54	9.47	9.33	9.14	8.66	9.29	10.61

层加深逐渐增加的趋势。春季播种后一段时间耕层 0~20 cm 土层的土壤含水量较低, 出苗后, 耕层土壤含水量受降雨和蒸腾的影响存在不同程度的增加, 具体表现为覆膜处理耕层土壤含水量总体高于不覆膜处理, 全覆膜处理土壤含水量高于半膜和微垄处理, 黑膜处理土壤含水量与白膜处理差异不明显, 垄沟土壤含水量略高于垄面土壤含水量。说明地膜覆盖对保墒有较好的作用, 双垄全膜覆盖具有集雨作用。花蕾期后, 土壤含水量较苗期有所降低, 双垄黑膜处理耕层土壤含水量低于双垄白膜处理, 这一时期, 马铃薯植株已经封垄, 由于白膜透光多, 地面温度高, 膜上形成水气层, 再返回表层土壤使耕层土壤的含水量较高。这一时期的露地耕层土壤含水量也较高, 是由于降水引起的。

### 2.3 不同覆膜方式对地温的影响

从图 1 和图 2 可看出, 播种后 28 d 和苗期, 双垄全膜白膜覆盖处理的地温最高, 其次为半膜覆盖处理, 其余各处理之间地温较接近, 说明双垄全膜白膜覆盖具有保墒、提高地温的作用, 马铃薯出苗较早, 但后期地温较高(图 3), 反而不利于马铃薯的生长, 花蕾期 0~25 cm 的土壤温度高于马铃薯薯块生长的适宜温度 18℃; 花蕾期, 双垄全膜黑膜覆盖地温在 0~25 cm 土层土壤温度低于露地对照, 受地面温度变化的影响较小, 在 25 cm 的土层土壤温度接近露地对照, 保墒效果明显, 但提温效果较差; 半膜覆盖有明显提高地温的作用, 但保墒效果较差; 微垄覆盖提温、保墒效果相对其它覆膜方式较差。

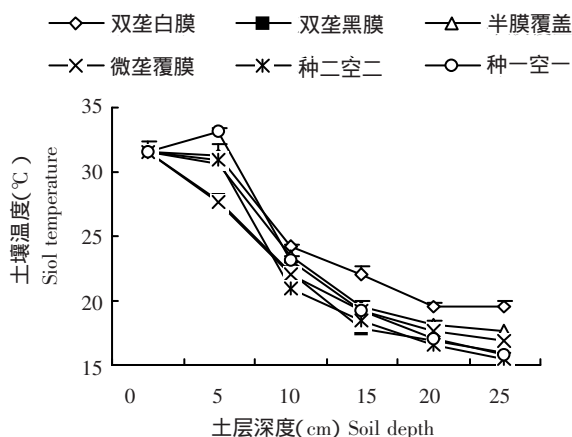


图 1 播后 28 d 不同覆膜方式对马铃薯耕层土壤温度的影响

Figure 1 Effects of different mulching models on soil temperature of potato 28 days after sowing

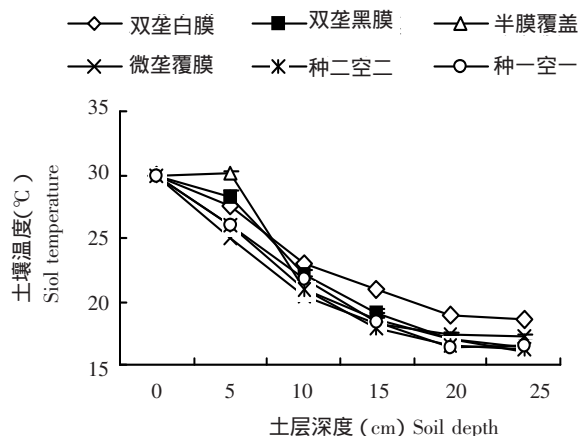


图 2 苗期不同覆膜方式对马铃薯耕层土壤温度的影响

Figure 2 Effects of different mulching models on soil temperature of potato at seedling stage

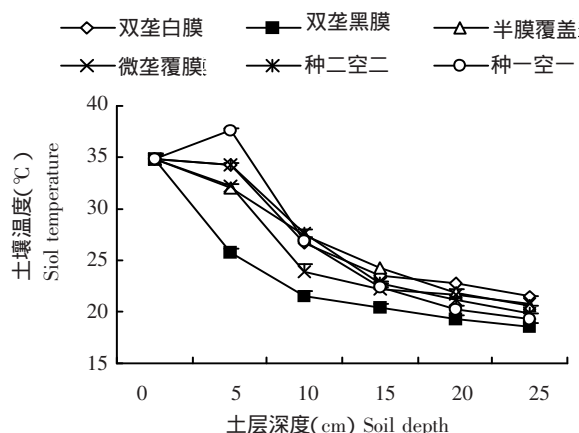


图 3 花蕾期不同覆膜方式对马铃薯耕层土壤温度的影响

Figure 3 Effects of different mulching models on soil temperature at budding stage

### 2.4 不同覆膜方式对农艺性状的影响

从表 3 可看出, 双垄全膜黑膜覆盖处理的各主要经济性状均达到了最大值, 较露地对照(种 1 空 1)株高、主茎数、单株结薯重、单株结薯数和商品率分别增加了 9.7%、12.2%、40.5%、35.7%和 13.0%, 但双垄白膜覆盖与露地种植的马铃薯株高和主茎数差异不显著, 双垄全膜黑膜覆盖马铃薯的单株结薯数与对照露地处理达到了极显著差异水平, 其他处理与对照差异不显著。微垄覆膜处理的株高、主茎数、单株结薯重和商品率最低, 较对照降低了 15.5%、14.6%、4.8%和 24.8%。半膜覆盖处理的马铃薯各主要农艺性状也较对照低, 其他处理与对照优势不明显。从上述分析看出, 双垄全膜黑膜覆盖处理能优化马铃薯农艺性状, 其它覆膜方式相对露地处理不明显。



表 3 不同覆膜方式对马铃薯经济性状的影响

Table 3 Effects of different mulching models on the economic traits of potato

处理 Treatment	株高 (cm) Plant height	主茎数(个) No. main stem	单株结薯重(g) Tuber weight per plant	单株结薯数(个) Tuber set per plant	商品率(%) Commodity rate
A	53.8 abcAB	4.3 abA	475.0 bB	5.0 abAB	55.6
B	60.0 aA	4.6 aA	670.0 aA	5.7 aA	65.1
C	48.6 bcAB	2.8 cB	458.3 bB	4.4 bABC	49.1
D	46.2 cB	3.5 bcAB	453.3 bB	4.6 bAB	43.3
E	54.7 abcAB	4.1 abAb	476.7 bB	4.2 bBC	57.6
F	57.3 abAB	4.0 abAB	455.0 bB	3.1 cC	56.2

注：同列中不同大写字母表示在  $p < 0.01$  达到显著水平；不同小写字母表示在  $p < 0.05$  达到显著水平。新复极差法，下同。

Note: Different capital letter means significant difference at 0.01 level ( $p < 0.01$ ) ; different small letter means significant difference at 0.05 level ( $p < 0.05$ ), as tested by using Duncan's Multiple Range Test. The same below.

表 4 不同覆膜方式对马铃薯产量的影响

Table 4 Effects of different mulching models on the yield of potato

处 理 Treatment	小区大薯产量(kg/35.2 m <sup>2</sup> ) Large tuber yield	小区小薯产量 (kg/35.2 m <sup>2</sup> ) Small tuber yield	小区总产量(kg/35.2 m <sup>2</sup> ) Plot total tuber yield	折 667 m <sup>2</sup> 产量(kg/667 m <sup>2</sup> ) Total tuber yield
A	41.18 bA	55.40 aA	96.58 abA	1829
B	66.92 aA	52.87 aA	119.78 aA	2269
C	37.98 bA	52.50 aA	90.48 bA	1714
D	39.37 bA	51.33 aA	90.70 bA	1718
E	53.28 abA	51.93 aA	105.22 abA	1993
F	47.82 abA	53.50 aA	101.32 abA	1919

2.5 不同覆膜方式对马铃薯产量的影响

从表 4 可看出，双垄全膜黑膜覆盖处理马铃薯小区总产量最高，较种 1 空 1 和种 2 空 2 增产 13.8% 和 18.2%，但与对照 1 和对照 2 在小区大薯产量、小区小薯产量和小区总产量上均未达到显著性差异水平。小区总产量上，半膜覆盖处理产量最低，较对照 1 减产 14.0%，这可能与当地多年的高温少雨的天气有关，在马铃薯块茎膨大期，覆白色地膜处理的 0~25 cm 土层温度高，不利于马铃薯块茎的膨大。

3 讨 论

马铃薯覆膜栽培在国内多有报道，全膜双垄垄侧栽培的马铃薯生长较快，可显著缩短马铃薯生育期，实现提早成熟，可有效接纳降水，减少土壤的水分蒸发，使土壤的保水性能增强，增加了土壤贮水量，使无谓的物理蒸发化为有效的生物蒸腾，提高了天然降水的利用率，并且覆盖栽培使土壤中水分状况比较稳定，不易出现忽干忽湿现象，保证了马铃薯植株和根系的正常生长发育。本研究认为覆膜栽培有利于满足马铃薯生长前期对水分的需求，

在苗期，覆膜栽培的马铃薯土壤含水量高于不覆膜土壤，双垄全膜黑膜覆盖的马铃薯生长及抗逆性明显高于不覆膜栽培的马铃薯，具体表现为出苗早，生育期提前，生长发育较快，营养生长期延长，进入生殖生长期较慢，有利于养分的积累，进而提高产量，这与以前的研究结论一致<sup>[9,10]</sup>。其中，双垄全膜白膜处理物候期较露地提前 8~10 d，较其他覆膜处理物候期提前 3~5 d。双垄黑膜栽培的马铃薯出苗期较半膜栽培推迟，较微垄栽培提前，主要是由于双垄黑膜地温相对较低所致，即增温效果全膜双垄沟播栽培的土壤温度高于半膜平铺和不覆膜的土壤温度，降温效果反之。

双垄全膜黑膜覆盖处理的各主要经济性状均达到了最大值，较露地对照(种 1 空 1)株高、主茎数、单株结薯重、单株结薯数和商品率分别增加了 9.7%、12.2%、40.5%、35.7%和 13.0%，产量较种 1 空 1 和种 2 空 2 增产 13.8%和 18.2%。在马铃薯生长的膨大期，正好遇上当地高温干旱的气候环境，双垄全膜黑膜覆盖具有保水和降低温度的作用，有利于马铃薯的增产，而白膜覆盖具有保温的作用，在

中图分类号: S532; S318 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2013)01-0024-03

## 万载县黑膜覆盖马铃薯高产栽培技术

辛会英\*, 闻小军, 邹世星, 辛洪伟

(江西省万载县农业局, 江西 万载 336100)

**摘要:** 近年来, 江西省万载县马铃薯种植面积有所增加, 马铃薯开始成为当地冬种作物之一。但由于较为落后的耕作方式和栽培技术, 其生产效益不理想, 以致于影响农户种植马铃薯的积极性, 限制了马铃薯产业的发展。黑膜覆盖栽培方式为马铃薯生长发育创造了一个相对稳定的农田生态环境, 从而影响其产量和品质的形成。江西省万载县农业局经济作物站在康乐街道里泉村和鹅峰乡涂泉村建立了黑膜覆盖高产示范区, 以研究此栽培技术的要点、优点以及应用中存在的问题, 并提出了适宜的解决方法, 供当地马铃薯种植农户借鉴。

**关键词:** 马铃薯; 黑膜覆盖; 栽培技术; 高产高效

## Cultivation Technology for High Productivity and Efficiency of Potato with Black Plastic Mulching in Wanzai County

XIN Huiying\*, WEN Xiaojun, ZOU Shixing, XIN Hongwei

(Wanzai Agricultural Bureau, Wanzai, Jiangxi 336100, China)

**Abstract:** Potato planting area is increasing and the potato becomes one of the winter crops in Wanzai country, Jiangxi Province, recently. But the production benefit is not always good because of relatively backward tillage methods and cultivation techniques. The result affects the desire of farmer for planting potato, and limits development of potato industry. A relatively steady farmland environment could be set up for plant growth and development by using black plastic mulching. Then the formation process of yield and quality was affected. The main points, advantage and problem of black plastic mulching cultivation technique were studied by establishing demonstration plots which were in Liqun village, Kanglejie and Tuquan village, Efeng town, by Economic Crops Station, Wanzai Agricultural Bureau. Then according to existing problems in this technique, we gave some proposals and solutions as reference for local farmers.

**Key Words:** potato; black plastic mulching; cultivation technique; high yield and high benefit

收稿日期: 2012-08-02

基金项目: 2011 年江西省农业综合开发资金项目“冬种马铃薯轻简高效栽培技术示范推广”。

作者简介: 辛会英(1963-), 女, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。

\* 通信作者(Corresponding author): 辛会英, E-mail: xhy2008.hi@163.com。

此环境下反而不利于马铃薯块茎的增大, 造成减产。

### [参 考 文 献]

- [1] 李贵清. 烤烟地膜覆盖栽培的效果分析[J]. 广西农业科学, 1993, 6: 257-259.
- [2] 刘文雄, 王建国, 牛志远, 等. 寒地玉米地膜覆盖土壤生态效应研究[J]. 黑龙江农业科学, 1992(1): 13-17.
- [3] 夏自强, 蒋洪庚, 李琼芳, 等. 地膜覆盖对土壤温度、水分的影响及节水效益[J]. 河海大学学报, 1997, 25(2): 9-15.
- [4] 冯锐, 毕江涛. 宁夏半干旱冷凉区马铃薯覆膜栽培增产因素探讨[J]. 干旱地区农业研究, 1998, 3(11): 59-63.
- [5] 郑有才, 杨祁峰. 不同覆盖模式对旱作马铃薯生育期及土壤含水量的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(20): 8462-8464.
- [6] 李继明. 安定区地膜马铃薯不同覆盖方式集雨保墒增产试验[J]. 中国马铃薯, 2011, 25(5): 275-278.
- [7] 郑元红, 王嵩, 何开祥, 等. 不同栽培方式对马铃薯产量影响研究[J]. 耕作与栽培, 2008(3): 12-14.
- [8] 浙江农业科学编辑部编. 农作物田间试验记载项目及标准[S]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1982.
- [9] 吴宗平, 叶永明. 太湖县马铃薯免耕稻草覆盖栽培试验初报[J]. 安徽农学通报, 2008, 14(16): 45, 60.
- [10] 王殿武, 程东娟, 刘树庆, 等. 高寒半干旱区马铃薯聚垄集肥覆膜技术效应[J]. 干旱地区农业研究, 2001, 19(1): 14-19.