

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2018)04-0213-06

栽培生理

安定区马铃薯旱地秸秆带状覆盖栽培技术试验

张玉红, 李继明*

(甘肃省定西市安定区农业技术推广服务中心, 甘肃 定西 743000)

摘要: 采用随机区组设计, 研究玉米整秆带状覆盖、黑色全膜覆盖和露地种植(CK)3个处理对马铃薯产量和经济效益的影响, 探索旱地秸秆带状覆盖栽培技术在定西市安定区的推广应用, 使作物秸秆得到就地资源化利用, 减少面源污染和旱地农业可持续发展。玉米整秆带状覆盖处理能有效延长马铃薯的生育期, 较黑色全膜覆盖处理延长6 d, 较露地种植(CK)处理延长5 d。能提高土壤0~60 cm耕层含水量, 但降低全生育期土壤温度。产量以玉米整秆带状覆盖处理最高, 为31 433 kg/hm², 较黑色全膜覆盖处理增产4.26%, 较露地种植(CK)增产27.84%。经济收益以黑色全膜覆盖处理最高, 为16 749元/hm², 其次是玉米整秆带状覆盖处理, 为16 283元/hm²。因此, 玉米整秆带状覆盖栽培技术可在安定区继续试验的基础上, 作为旱作区地膜覆盖的补充, 在有条件的地方推广应用。

关键词: 安定区; 马铃薯; 秸秆带状覆盖; 产量; 经济效益

Experimental Study on Corn Straw Banded Mulching Cultivation Technique of Potato in Anding District

ZHANG Yuhong, LI Jiming*

(Anding Agricultural Technology Extension and Service Center, Dingxi, Gansu 743000, China)

Abstract: The experiment was carried out in a randomized block design of three treatments of corn straw banded mulching, full black film mulching and open field planting (CK) to study the effects of the three treatments on tuber yield and economic benefit in order to explore application and extension of dryland straw banded mulching cultivation technique in Anding District of Dingxi City, so as to make in situ resource utilization of crop straw, reduce non-point source pollution, and promote sustainable development of dryland agriculture. Corn straw banded mulching prolonged the growth period of the potato, 6 days longer than full black film mulching, and 5 days longer than open field planting (CK). It also increased the soil water content of 0-60 cm, but reduced the soil temperature in the whole growth period. The treatment of corn straw banded mulching gave the highest yield, being 31 433 kg/ha, an increase by 4.26% compared with the full black film mulching, and 27.84% compared with the open field planting (CK). For the economic benefit, full black film mulching was ranked the highest, 16 749 Yuan/ha, followed by corn straw banded mulching, which was 16 283 Yuan/ha. As a result, the corn straw banded mulching cultivation technique could be used as a supplement to the plastic film mulching in the dry farming area on the basis of the continuous experiment in Anding District and be used and extended in places where conditions are permitted.

Key Words: Anding District; potato; straw banded mulching; yield; economic benefit

收稿日期: 2017-04-19

基金项目: 甘肃省马铃薯绿色高产高效创建项目(20160022)。

作者简介: 张玉红(1968-), 女, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。

*通信作者(Corresponding author): 李继明, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作, E-mail: adqljm666@163.com。

安定区地处甘肃省中部,属典型的旱作农业区^[1]。近几年,随着旱作农业技术的推广使用,马铃薯和玉米产量得到了很大的提高,但地膜使用量也在持续增加,造成了“白色污染”^[2]。安定区常年全膜双垄沟播玉米播种面积为27 000 hm²,产生了大量的玉米秸秆,这些秸秆堆放在田间地头 and 房前屋后,有些在田间直接焚烧,也造成了大气污染,影响了农村环境整洁^[3]。为探索旱地秸秆带状覆盖栽培技术在安定区的推广使用,使作物秸秆得到就地资源化利用,并起到保湿保墒、调节土壤温度、节约覆膜成本、减少面源污染和旱地农业可持续发展的作用^[4],进行了马铃薯旱地秸秆带状覆盖栽培技术试验。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验设在团结镇庙川村五社一农户的旱川地,试验地为黑垆土,地势平坦,肥力中等。前茬作物玉米。试验地海拔2 058 m,年平均降雨量380 mm,平均气温6.3℃,≥10℃有效积温2 239.1℃。前茬作物收获后旋耕灭茬、深耕整地,结合耕作施足基肥,施农家肥45 000 kg/hm²,撒可富马铃薯配方专用肥(N:P₂O₅:K₂O=15:15:15)1 200 kg/hm²。生育期不再追肥。

1.2 试验材料

参试马铃薯品种‘庄薯3号’。玉米秸秆由当地农户提供,用量9 000 kg/hm²。普通聚乙烯黑色地膜,厚0.012 cm(甘肃宏鑫农业科技有限公司)。

1.3 试验方法

试验采用随机区组设计,设3个处理,3次重复。分别为:(1)玉米整秆带状覆盖;(2)黑色全膜覆盖;(3)露地种植(对照),小区面积60 m²(长10 m×宽6 m),各处理的播种密度为60 000 株/hm²。试验于2016年4月28日播种,10月10日收获。其他田间管理措施同大田^[5]。具体试验处理见表1。

1.4 数据处理

1.4.1 土壤温度测定

在出苗期、开花初期、淀粉积累期、收获期,各处理分5,10,15,20和25 cm共5个土层使用直角地温计分别测定。出苗期将地温计埋入种植带2行间,全生育期均在固定地方读取地温。各生育期地温测定均选在干燥晴天进行^[6]。

1.4.2 土壤水分测定

在出苗期、开花初期、淀粉积累期、收获期,各小区分0~20,20~40和40~60 cm共3个土层分别取土样,各处理取样位置均在种植带2行间,用烘干法测定土壤含水量。计算公式为:土壤含水量(%)=(土壤鲜质量-土壤干质量)/土壤干质量×100^[7]。

1.4.3 产量与大薯率

收获时各小区单收计产。并按大小分级,50 g以下为中小薯,50 g以上为大薯,大薯所占的重量百分比为大薯率^[8]。

1.4.4 株高

每小区随机抽取10株测量株高,取平均值。

表1 试验处理
Table 1 Test treatment

处理 Treatment	处理方式 Treatment method
玉米整秆带状覆盖 Corn straw banded mulching	玉米整秆带状覆盖,秸秆覆盖带50 cm,马铃薯种植带70 cm,总带幅120 cm,秸秆覆盖度42%,每种植带播种2行马铃薯,覆盖材料为玉米整秆。
黑色全膜覆盖 Full black film mulching	黑色全膜覆盖,大垄宽70 cm,高20 cm,小垄宽40 cm,高15 cm,用宽120 cm的地膜全地面覆盖,在大垄垄侧种植马铃薯。
露地种植(CK) Open filed planting	露地种植,大垄宽70 cm,高20 cm,小垄宽40 cm,高15 cm,在大垄垄侧种植马铃薯。

1.4.5 块茎生长状况

各个处理随机抽取 10 株观察块茎性状特征、块茎数目、单株块茎重^[9]。

2 结果与分析

2.1 不同处理对马铃薯物候期的影响

由表 2 可以看出, 各处理出苗期以黑色全膜覆

盖处理最早, 为 5 月 24 日, 较玉米整秆带状覆盖处理和露地种植(CK)处理早 6 d; 成熟期以黑色全膜覆盖处理为最早, 为 9 月 26 日, 较玉米整秆带状覆盖处理早 12 d, 较露地种植(CK)处理早 7 d; 各处理对马铃薯生育期的影响有差别, 以玉米整秆带状覆盖处理的生育期最长, 为 131 d, 较黑色全膜覆盖处理延长 6 d, 较露地种植(CK)处理延长 5 d。

表 2 不同处理对马铃薯物候期的影响
Table 2 Effects of different treatments on potato phenophase

处理 Treatment	播种期(D/M) Sowing	出苗期(D/M) Emergence	现蕾期(D/M) Bud flower	开花期(D/M) Flowering	成熟期(D/M) Maturity	生育期(d) Growth duration
玉米整秆带状覆盖 Corn straw banded mulching	28/04	30/05	18/06	03/07	08/10	131
黑色全膜覆盖 Full black film mulching	28/04	24/05	13/06	27/07	26/09	125
露地种植(CK) Open filed planting	28/04	30/05	17/06	01/07	03/10	126

2.2 不同处理对土壤含水量变化的影响

从表 3 可看出, 采用不同覆盖方式栽培马铃薯对土壤 0~60 cm 耕层含水量有明显差异。在出苗期, 以黑色全膜覆盖处理最高, 平均为 8.44%, 较玉米整秆带状覆盖处理高 0.41 个百分点, 较露

地种植(CK)处理高 0.48 个百分点; 在开花初期, 以玉米整秆带状覆盖处理最高, 平均为 9.57%, 较黑色全膜覆盖处理高 0.41 个百分点, 较露地种植(CK)处理高 1.25 个百分点; 在淀粉积累期, 以玉米整秆带状覆盖处理为最高, 平均为 9.34%,

表 3 不同处理对土壤含水量变化的影响(%)
Table 3 Effects of different treatments on soil moisture

处理 Treatment	出苗期 Emergence				开花初期 Early flowering				淀粉积累期 Starch accumulation				收获期 Harvesting			
	0~20 cm	20~40 cm	40~60 cm	平均 Average	0~20 cm	20~40 cm	40~60 cm	平均 Average	0~20 cm	20~40 cm	40~60 cm	平均 Average	0~20 cm	20~40 cm	40~60 cm	平均 Average
玉米整秆带状覆盖 Corn straw banded mulching	8.67	8.17	7.24	8.03	11.27	9.62	7.83	9.57	11.43	9.21	7.38	9.34	10.7	8.68	7.46	8.95
黑色全膜覆盖 Full black film mulching	9.18	8.46	7.67	8.44	10.92	9.13	7.44	9.16	9.86	8.36	7.11	8.44	9.62	8.04	7.24	8.30
露地种植(CK) Open filed planting	8.63	8.12	7.12	7.96	9.65	8.27	7.05	8.32	8.57	7.95	7.03	7.85	8.31	7.43	7.02	7.59

较黑色全膜覆盖处理高0.90个百分点, 较露地种植(CK)处理高1.49个百分点; 在收获期, 以玉米整秆带状覆盖处理为最高, 平均为8.95%, 较黑色全膜覆盖处理高0.65个百分点, 较露地种植(CK)处理高1.36个百分点。

2.3 不同处理对土壤温度变化的影响

从表4可看出, 不同处理对土壤温度(0~25 cm)有较大差异, 在出苗期, 以黑色全膜覆盖处理最高, 平均为20.34℃, 较玉米整秆带状覆盖处理高

3.38℃, 较露地种植(CK)处理高3.06℃; 在开花初期, 以黑色全膜覆盖处理为最高, 平均为21.30℃, 较玉米整秆带状覆盖处理高1.1℃, 较露地种植(CK)处理高1.06℃; 在淀粉积累期, 以黑色全膜覆盖处理为最高, 平均为21.08℃, 较玉米整秆带状覆盖处理高1.82℃, 较露地种植(CK)处理高1.42℃; 在收获期, 以黑色全膜覆盖处理为最高, 平均为19.10℃, 较玉米整秆带状覆盖处理高1.28℃, 较露地种植(CK)处理高0.76℃。

表4 不同处理对土壤温度的影响(℃)

Table 4 Effects of different treatments on soil temperature

处理 Treatment	土层 (cm) Layer	出苗期 Emergence		开花初期 Early flowering		淀粉积累期 Starch accumulation		收获期 Harvesting	
		温度 Temperature	平均 Average	温度 Temperature	平均 Average	温度 Temperature	平均 Average	温度 Temperature	平均 Average
玉米整秆带状覆盖 Corn straw banded mulching	5	18.2		21.2		20.5		19.2	
	10	17.6		20.8		19.7		18.4	
	15	16.9	16.96	20.1	20.20	19.2	19.26	17.8	17.82
	20	16.4		19.7		18.8		17.2	
	25	15.7		19.2		18.1		16.5	
黑色全膜覆盖 Full black film mulching	5	21.8		22.8		22.6		20.7	
	10	21.3		22.3		21.7		19.6	
	15	20.4	20.34	21.6	21.30	21.3	21.08	19.1	19.10
	20	19.7		20.3		20.5		18.3	
	25	18.5		19.5		19.3		17.8	
露地种植(CK) Open filed planting	5	18.7		21.5		21.2		19.8	
	10	17.8		20.8		20.6		19.2	
	15	17.2	17.28	20.2	20.24	19.4	19.66	18.4	18.34
	20	16.5		19.5		18.8		17.5	
	25	16.2		19.2		18.3		16.8	

2.4 不同处理对马铃薯经济性状的影响

从表5可以看出, 不同处理对马铃薯在单株结薯数、单株薯重、大薯率等性状表现上有差异。以玉米整秆带状覆盖处理为最好, 与对照(CK)相比, 单株结薯数、单株薯重、大薯率分别增加1.0个、0.14 kg、25.67个百分点; 黑色全膜覆盖处理第二, 与对照(CK)相比, 单株结薯数、单

株薯重、大薯率分别增加0.3个、0.09 kg、14.64个百分点; 露地种植(CK)处理最差, 单株结薯数、单株薯重、大薯率分别为6.2个、0.58 kg、46.55%。

2.5 不同处理对马铃薯产量的影响

由表6可看出, 各处理以玉米整秆带状覆盖处理的产量最高, 为31 433 kg/hm², 较黑色全膜覆盖处理增产1 283 kg/hm², 增产率为4.26%; 较露地种

表 5 不同处理对马铃薯经济性状的影响						
Table 5 Effects of different treatments on potato economic characteristics						
处理 Treatment	株高(cm) Plant height	单株结薯数(No.) Tuber number per plant	单株薯重(kg) Tuber yield per plant	单株大薯重(kg) Large-sized tuber yield per plant	单株中小薯重(kg) Middle- and small-sized tuber yield per plant	大薯率(%) Large-sized tuber percentage
玉米整秆带状覆盖 Corn straw banded mulching	76	7.2	0.72	0.52	0.20	72.22
黑色全膜覆盖 Full black film mulching	72	6.5	0.67	0.41	0.26	61.19
露地种植(CK) Open filed planting	66	6.2	0.58	0.27	0.31	46.55

表 6 不同处理对马铃薯产量的影响							
Table 6 Effects of different treatments on potato yield							
处理 Treatment	小区产量(kg/60m ²) Plot yield				折合产量(kg/hm ²)	较对照增产(kg/hm ²)	增产率(%)
	I	II	III	平均 Average	Equivalent yield (kg/ha)	Comparison with control (kg/ha)	Increased percentage
玉米整秆带状覆盖 Corn straw banded mulching	183.6	176.9	205.3	188.6 a	31 433	6 844	27.84
黑色全膜覆盖 Full black film mulching	162.1	197.8	182.8	180.9 a	30 150	5 561	22.62
露地种植(CK) Open filed planting	157.6	136.7	148.3	147.5 b	24 589	—	—

注：处理平均数后跟不同字母表示差异达0.10水平显著，新复极差测验。
Note: Treatment means followed by different letters indicate significant differences according to Duncan's multiple range test ($P < 0.10$).

植(CK)增产6 844 kg/hm²，增产率为27.84%；黑色全膜覆盖处理产量次之，为30 150 kg/hm²，较露地种植(CK)增产22.62%；露地种植(CK)处理的产量最低，为24 589 kg/hm²。经对小区产量结果进行方差分析知， $F = 5.18 > F_{0.10} = 4.324 6$ ，各处理间差异达0.10水平显著。

2.6 不同处理经济效益比较

由表7可以看出，各处理以黑色全膜覆盖处理的总收益最高，为16 749元/hm²，较玉米整秆带状覆盖处理高466元/hm²；较露地种植(CK)高4 010元/hm²。其次是玉米整秆带状覆盖处理，总收益是16 283元/hm²，较露地种植(CK)高3 544元/hm²。

3 讨 论

安定区降水较少，土壤干旱瘠薄，采用地膜覆盖技术可有效保住天然降雨，降低蒸发，保墒增产，但也带来了土壤和环境污染问题，同时，安定区全膜双垄沟播玉米播种面积常年保持在2.7万hm²左右，产生了大量的玉米秸秆，除去畜牧业消化一部分外，很多秸秆堆放在田间地头，有些进行了焚烧，影响了环境美观。探索研究推广使用便捷、易操作、无污染、可持续的地面覆盖技术，使当地丰富的秸秆资源得到有效利用，是安定区旱作农业发展的必然途径。

试验选择了玉米整秆带状覆盖、黑色全膜覆

表7 不同处理经济效益比较
Table 7 Comparison of economic benefits of different treatments

处理 Treatment	投入(元/hm ²) Investment (Yuan/ha)							产出 Produce			总收益 (元/hm ²) Total income (Yuan/ha)
	地膜 Film	种子 Seed	肥料 Fertilizer	人工/机械 Artificial/ Mechanical	秸秆 Straw	农药 Pesticides	小计 Subtotal	产量(kg/hm ²) Equivalent yield (kg/ha)	价格(元/kg) Price (Yuan/kg)	总产值(kg/hm ²) Total output (kg/ha)	
玉米整秆带状覆盖 Corn straw banded mulching		2 400	4 500	3 450	3 000	1 800	15 150	31 433	1	31 433	16 283
黑色全膜覆盖 Full black film mulching	2 001	2 400	4 500	2 700		1 800	13 401	30 150	1	30 150	16 749
露地种植(CK) Open filed planting		2 400	4 500	3 150		1 800	11 850	24 589	1	24 589	12 739

盖和露地栽培3种栽培模式,分析比较各处理对马铃薯生育期、土壤保墒效果、土壤温度、经济性状、产量、收益方面的影响,力图为秸秆有效利用提供试验数据支持。结果表明,玉米整秆带状覆盖能有效延长马铃薯的生育期,在马铃薯生长中后期能够充分接纳天然降雨,保墒效果明显,可降低土壤温度,有利于马铃薯生长;产量是31 433 kg/hm²,较黑色全膜覆盖处理增产1 283 kg/hm²,增产率为4.26%;但经济效益比较以黑色全膜覆盖的总收益最高,为16 749元/hm²,主要原因在于玉米整秆带状覆盖花费劳力多,秸秆收购运输费用高,造成了产量高,收益低。前人研究^[10]提出的一种旱地秸秆带状覆盖种植作物新技术,马铃薯增产率较黑色地膜覆盖为9.3%~16.9%,与该试验结论基本一致。因此,采用玉米整秆带状覆盖有助于消化大量剩余玉米秸秆资源,玉米整秆通过长期在地表风吹雨淋、自然风化,秸秆很容易被小型旋耕机打碎入土,有利于培肥地力、改良土壤结构、实现用地养地结合、促进秸秆资源的高效循环利用,避免了地膜覆盖对土壤的污染和秸秆焚烧引起的雾霾污染,实现旱地可持续生产,但在当前机械化程度较低的情况下,费工费时,增产不增收,不利于推广使用。因此,玉米整秆带状覆盖栽培技术可在安定区继续试验的基础上,作为旱作区地

膜覆盖的补充,在有条件的地方推广应用。

[参 考 文 献]

- [1] 李沛文,何水清,张强.定西市安定区发展马铃薯产业的调研报告[J].甘肃农业,2013(23): 3-6.
- [2] 达存莹.甘肃旱作农业中“白色污染”问题及对策措施[J].中国农业信息,2016(8): 132-133.
- [3] 卢强.安定区旱作农业全膜双垄沟播技术发展现状及建议[J].甘肃农业,2011(3): 27-28.
- [4] 尹强强.秸秆和地膜覆盖方式对春小麦的影响[J].甘肃农业科技,2016(4): 12-15.
- [5] 张永成,田丰.马铃薯试验研究方法[M].北京:中国农业科学技术出版社,2007.
- [6] 王景才,李德明,王瑞英,等.半干旱区马铃薯黑膜覆盖增温增产效果[J].中国马铃薯,2015,29(3): 150-152.
- [7] 石有泰,陈玉梁,刘世海,等.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[J].中国马铃薯,2013,27(1): 19-24.
- [8] 浙江农业科学编辑部.农作物田间试验记载项目及标准[M].杭州:浙江科学技术出版社,1982.
- [9] 刘喜才,张丽娟.马铃薯种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2006.
- [10] 佚名.一种旱地秸秆带状覆盖作物种植新技术[J].甘肃农业大学学报,2014,49(5): 42.