

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2020)02-0086-08

安定旱作区秸秆覆盖马铃薯种植模式研究

杨莹, 李继明*, 冉平, 董怀军, 陈小花, 马旭凤
(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: 安定区马铃薯和玉米地膜覆盖种植面积大, 玉米秸秆产量多, 将玉米秸秆还田利用和减轻地膜污染有机结合, 可实现资源高效利用和旱作农业绿色发展。该试验充分利用安定区玉米秸秆资源丰富的优势, 研究探索秸秆覆盖代替地膜覆盖的可行性, 减轻地膜覆盖对环境污染的压力。通过将玉米秸秆粉碎覆盖在马铃薯种植垄面, 与安定区常规种植模式黑色全膜覆盖及露地种植进行比较, 研究秸秆粉碎覆盖栽培对马铃薯产量及经济性状的影响。结果表明, 秸秆覆盖起垄种植延长了马铃薯的生长期, 为126 d, 较秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理延长8 d, 较黑色全膜双垄侧播种植处理延长5 d, 较露地起垄种植(CK)处理提早2 d。虽保墒、保温效果不及黑色全膜覆盖处理, 但提高了马铃薯单株块茎数和块茎重及单位面积产量, 秸秆覆盖起垄种植处理的单株块茎数、单株块茎重和大薯率分别为7.5粒、0.78 kg、73.1%, 较秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理高0.4粒、0.05 kg、6.0个百分点, 较黑色全膜双垄侧播种植处理高1.4粒、0.11 kg、11.9个百分点, 较露地起垄种植(CK)处理高1.7粒、0.16 kg、16.6个百分点; 产量以秸秆覆盖起垄种植处理最高, 为41 339 kg/hm², 较秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理增产5 163 kg/hm², 增产率为14.3%, 较黑色全膜双垄侧播种植处理增产9 072 kg/hm², 增产率为28.1%, 较露地起垄种植(CK)处理增产12 539 kg/hm², 增产率为43.5%。因此, 在安定旱作农业区, 秸秆粉碎覆盖种植马铃薯是一种值得进一步探讨的栽培模式。

关键词: 马铃薯; 秸秆粉碎覆盖; 地膜; 产量

Study on the Planting Model of Straw Covered Potato in Dry Farming Area of Anding District

YANG Ying, LI Jiming*, RAN Ping, DONG Huaijun, CHEN Xiaohua, MA Xufeng
(Anding Agricultural Technology Extension and Service Center, Dingxi, Gansu 743000, China)

Abstract: In Anding District, the planting area of potato and maize covered with plastic film is large, and the yield of maize straw is high. Combining the utilization of maize straw and the reduction of plastic film pollution can realize the efficient utilization of resources and the green development of dry farming agriculture. The experiment made full use of the abundant resources of maize straw in Anding District, and explored the feasibility of replacing plastic film mulching with straw mulching, so as to reduce the pressure of plastic film mulching on environmental pollution. The effects of corn straw smashing and mulching on potato yield and economic characteristics were studied by comparing it with the conventional planting pattern of black film mulching and open-field planting in Anding District. Straw mulching and ridge planting prolonged the growth period of potatoes, which was 126 days, eight days longer than that of the straw and black film double cover double ridge side planting, five days longer than that with black full-film double ridge side

收稿日期: 2018-11-25

基金项目: 甘肃省马铃薯绿色高产高效创建项目(20170085)。

作者简介: 杨莹(1970-), 男, 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。

planting, and two days earlier than that with open field ridge planting (CK). Although the effect of moisture conservation and heat preservation was not as good as that of black full-film double ridge side planting, the number and weight of tubers per plant and yield per unit area were increased. The number of tubers and tuber weight per plant and the percentage of large sized tuber in straw mulching and ridge planting were 7.5 tubers, 0.78 kg and 73.1%, respectively, which were 0.4 tubers, 0.05 kg and 6.0 percentage points higher than those in straw and black film double cover double ridge side planting, 1.4 tubers, 0.11 kg and 11.9 percentage points higher than those in black full-film double ridge side planting, and 1.7 tubers, 0.16 kg and 16.6 percentage points higher than those in open field ridge planting (CK). The yield of straw mulching and ridge planting was the highest, 41 339 kg/ha. When it was compared with straw and black film double cover double ridge side planting treatment, the yield increased by 5 163 kg/ha and 14.3%, compared with the black full-film double ridge side planting, the yield increased by 9 072 kg/ha and 28.1%, and compared with CK treatment, the yield increased by 12 539 kg/ha and 43.5%. Therefore, in the dry farming area of Anding District, straw smashing and mulching is a cultivation mode worthy of further discussions.

Key Words: potato; straw smashing and covering; plastic film; yield

甘肃省定西市安定区是典型的雨养农业区, 马铃薯单产水平受降雨量的影响大^[1]。近几年推广的地膜覆盖技术, 是目前安定区旱作农业领域增产增收相对稳定的技术, 也是安定区推广应用最为成功的旱作农业技术^[2]。当前, 安定区马铃薯种植面积6.7万多hm², 基本全部采用黑色全膜双垄侧播种植技术, 但随着连年使用地膜, 土壤中残膜积累越来越多, 局部地区形成了残留污染和视觉污染, 产生了一系列生产和环境问题^[3]。研究应用新的无污染、绿色、环保的覆盖材料和技术, 减轻地膜覆盖对农田环境污染的压力, 是旱作农业实现可持续绿色高效发展的必然途径^[4]。研究表明, 秸秆覆盖及秸秆还田能明显提高土壤肥力、调节地温、促进土壤养分转化与分解、保护土壤表层、改善土壤物理性状、增加团粒结构、增加孔隙率和降低土壤耕层容重^[5]。张伟梅等^[6]研究也表明, 秸秆覆盖还地具有明显的增产能力, 全年增幅达19.2%, 在低温的生育时期能有效提高土壤温度, 在高温的生育时期则能有效降低土温; 在少雨的季节, 能有效降低土壤水分的蒸发, 土壤含水量较对照高1%~2%, 改善了作物生存环境。刘志祖和杨昕霞^[7]的研究也指出, 旱地马铃薯秸秆带状覆盖高产栽培技术, 不仅有明显的增产保墒效果, 而且生态环保, 有利于秸秆还田和培肥地力, 消化大量剩余玉米秸秆资源, 降低结薯期土壤高温胁迫, 提高品质, 减轻病害。为综合评价旱作区秸秆覆盖还田效果, 探索秸秆覆盖还田代替地膜

覆盖技术可行性, 开展了秸秆覆盖代替地膜覆盖试验, 研究秸秆粉碎覆盖对马铃薯产量以及经济性状的影响, 以期寻求新的马铃薯绿色环保覆盖高效模式, 为旱作区马铃薯的生产种植提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验设在鲁家沟镇小岔口村五社的旱川地中, 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1 750 m, 年平均降雨量340 mm, 平均气温6.3℃, ≥10℃有效积温2 239.1℃。耕层土壤(0~20 cm)含有机质12.63 g/kg, 速效氮162 mg/kg, 速效磷10.85 g/kg, 速效钾326 mg/kg。

1.2 试验材料

参试马铃薯品种为‘陇薯10号’, 一级种, 由甘肃定西百泉马铃薯有限公司提供。玉米秸秆由当地农户提供。普通聚乙烯黑色地膜, 厚度0.012 cm, 甘肃宏鑫农业科技有限公司生产。有机物料腐熟剂(有效菌种: 枯草芽孢杆菌、酿酒酵母、米曲霉。有效活性菌≥0.5亿/g)由江苏植丰生物科技有限公司提供。

1.3 试验方法

该试验采用单因子随机区组设计, 设4个处理, 3次重复, 随机排列, 小区面积72 m²(6 m×12 m)。各处理分别为处理1: 秸秆覆盖起垄种植; 处理2: 秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植; 处理3:

黑色全膜双垄侧播种植; 处理4: 露地起垄种植(CK)。

各处理秸秆覆盖和覆膜时间为2017年11月5日。播种时间为2018年5月2日, 种植密度57 000株/hm², 收获时间10月15日, 其他田间管理措施与大田一致。

1.4 种植方法

前茬作物收获后及时旋耕灭茬, 打耱保墒, 结合整地, 施农家肥30 000 kg/hm², 六国化工马铃薯配方专用肥(N:P₂O₅:K₂O = 10:15:20)1 500 kg/hm²。

处理1: 秸秆覆盖起垄种植。机械或人工起垄, 垄面宽70 cm, 垄高20 cm, 垄距40 cm。在垄侧10 cm处播种2行马铃薯, 然后将玉米秸秆粉碎成3 cm左右的细碎秸秆, 均匀撒在每一垄面上, 秸秆用量(干)6 000 kg/hm², 散施秸秆腐熟剂15.0 kg/hm²、尿素(N 46%)75.0 kg/hm², 再在秸秆上撒一定量的细土(覆盖度达到1/3左右为宜)。

处理2: 秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植。大垄宽70 cm, 高20 cm, 小垄宽40 cm, 高15 cm, 起垄后, 用3 cm左右的玉米细碎秸秆, 均匀撒在大垄面上, 秸秆用量(干)6 000 kg/hm², 散施秸秆腐熟剂15.0 kg/hm²、尿素75.0 kg/hm², 然后用120 cm宽的黑色地膜全地面覆盖, 在大垄侧种植2行马铃薯。

处理3: 黑色全膜双垄侧播种植。机械或人工起垄, 大垄宽70 cm, 高20 cm, 小垄宽40 cm, 高15 cm, 用120 cm宽的黑色地膜全地面覆盖, 在大垄侧种植2行马铃薯。

处理4: 露地起垄种植(CK)。机械或人工起垄, 垄面宽70 cm, 垄高20 cm, 垄距40 cm, 在大垄侧10 cm处播种2行马铃薯。

1.5 数据测定与测产

土壤水分测定^[8]: 分别在马铃薯苗期、现蕾期、开花期、块茎膨大期及成熟期对每一小区测定, 各处理取平均值。测定深度为0~20, 20~40, 40~60, 60~80和80~100 cm共5个层次。测定位置: 沿行向在2株马铃薯中间位置测定。测定方法: 采用烘干法。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。

土壤温度测定时间与方法^[9]: 对每一小区用曲管地温表分别在马铃薯苗期、现蕾期、开花期、块茎

膨大期及成熟期测定, 各处理取平均值。选择天气晴朗的一天, 于上午11:00沿行向在2株马铃薯中间位置测定不同土层的地温。测定深度分别为5, 10, 15, 20和25 cm共5个层次。

生物学性状及产量测定: 成熟后, 选择晴朗的天气, 对每一小区全部采挖, 测定产量。同时, 在采挖时, 每一小区按5点采样法选取10株, 每一处理共30株, 调查生物学性状^[10]。

大薯率: 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^[11]。

株高: 每小区在盛花期随机抽取10株测量株高, 取平均值。

块茎生长状况: 每小区随机抽取10株观察块茎性状特征、块茎数目、单株薯块重^[12]。

1.6 数据处理

数据采用Excel 2003和统计分析软件(SAS 9.4)进行方差分析和统计。

2 结果与分析

2.1 不同处理对马铃薯生育期的影响

由表1可以看出, 各处理出苗期以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最早, 为5月28日, 较秸秆覆盖起垄种植处理早6 d, 较黑色全膜双垄侧播种植处理早2 d, 较露地起垄种植(CK)处理早7 d; 现蕾期以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最早, 为6月15日, 较秸秆覆盖起垄种植处理早8 d, 较黑色全膜双垄侧播种植处理早4 d出苗, 较露地起垄种植(CK)处理早10 d; 开花期以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最早, 为7月3日, 较秸秆覆盖起垄种植处理早9 d, 较黑色全膜双垄侧播种植处理早5 d, 较露地起垄种植(CK)处理早12 d; 成熟期以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最早, 是9月24日, 较秸秆覆盖起垄种植处理早13 d, 较黑色全膜双垄侧播种植处理早5 d, 较露地起垄种植(CK)处理早16 d; 各处理对马铃薯生育期的影响有差别, 以秸秆覆盖起垄种植处理的生育期最长, 为126 d, 较秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理延长8 d, 较黑色全膜双垄侧播种植处理延长5 d, 较露地起垄种植(CK)处理提早2 d。

表 1 不同处理对马铃薯生育期的影响

Table 1 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
秸秆覆盖起垄种植 Straw mulching and ridge planting	02/05	03/06	23/06	12/07	07/10	126
秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植 Straw and black film double cover double ridge side planting	02/05	28/05	15/06	03/07	24/09	118
黑色全膜双垄侧播种植 Black full-film double ridgeside planting	02/05	30/05	19/06	08/07	29/09	121
露地起垄种植(CK) Open field ridge planting	02/05	04/06	25/06	15/07	10/10	128

2.2 不同处理对土壤含水量的影响

从表2可看出,各处理对0~100 cm土壤含水量的影响有明显差异,以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理的保墒效果为最好,其次是黑色全膜双垄侧播种植处理,最差是秸秆覆盖起垄种植处理。在出苗期,土壤含水量以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最高,平均是11.23%,较黑色全膜双垄侧播种植处理高0.53个百分点,较秸秆覆盖起垄种植处理高0.86个百分点,较露地起垄种植(CK)处理高1.33个百分点,但是差异均不显著;在现蕾期,土壤含水量以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最高,平均是11.96%,较黑色全膜双垄侧播种植处理高0.50个百分点,较秸秆覆盖起垄种植处理高1.15个百分点,较露地起垄种植(CK)处理高1.58个百分点;在开花期,土壤含水量以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最高,平均是11.80%,较黑色全膜双垄侧播种植处理高0.27个百分点,较秸秆覆盖起垄种植处理高0.94个百分点,较露地起垄种植(CK)处理高0.94个百分点;在块茎膨大期,土壤含水量以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最高,平均是12.17%,较黑色全膜双垄侧播种植处理高0.18个百分点,较秸秆覆盖起垄种植处理高1.05个百分点,较露地起垄种植(CK)处理高1.23个百分点;在成熟期,土壤含水量以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最高,平均是11.07%,较黑色全膜双垄侧播种植处理高0.44个百分点,较秸秆覆盖

起垄种植处理高0.50个百分点,较露地起垄种植(CK)处理高0.77个百分点。

2.3 不同处理对土壤温度的影响

从表3可看出,不同处理对土壤温度(0~25 cm)的影响有较大差异,以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理保温效果为最好,黑色全膜双垄侧播种植处理次之,秸秆覆盖起垄种植处理最差。在出苗期,以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最高,平均为11.9℃,较黑色全膜双垄侧播种植处理高0.3℃,较秸秆覆盖起垄种植处理高1.1℃,较露地起垄种植(CK)处理高1.4℃;在现蕾期,以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最高,平均为15.2℃,较黑色全膜双垄侧播种植处理高0.5℃,较秸秆覆盖起垄种植处理高2.1℃,较露地起垄种植(CK)处理高2.8℃;在开花期,以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最高,平均为18.8℃,较黑色全膜双垄侧播种植处理高1.0℃,较秸秆覆盖起垄种植处理高2.9℃,较露地起垄种植(CK)处理高4.6℃;在块茎膨大期,以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最高,平均为22.9℃,较黑色全膜双垄侧播种植处理高1.3℃,较秸秆覆盖起垄种植处理高3.8℃,较露地起垄种植(CK)处理高5.4℃;在成熟期,以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最高,平均为17.6℃,较黑色全膜双垄侧播种植处理高2.1℃,较秸秆覆盖起垄种植处理高4.1℃,较露地起垄种植(CK)处理高5.3℃。

表2 不同处理对土壤含水量的影响(%)
Table 2 Effects of different treatments on soil moisture

处理 Treatment	土层(cm) Soil layer	出苗期 Emergence		现蕾期 Bud flower		开花期 Flowering		块茎膨大期 Tuber bulking		成熟期 Harvesting	
		含水量 Water content	平均 Average	含水量 Water content	平均 Average	含水量 Water content	平均 Average	含水量 Water content	平均 Average	含水量 Water content	平均 Average
秸秆覆盖起垄种植 Straw mulching and ridge planting	0~20	12.64		13.52		13.28		13.83		12.94	
	20~40	10.93		11.87		12.16		12.37		11.83	
	40~60	10.38	10.37 aA	10.52	10.81 bcB	10.67	10.86 cC	10.96	11.12 bB	10.53	10.57 bcAB
	60~80	9.67		9.84		9.72		9.91		9.34	
	80~100	8.23		8.31		8.49		8.62		8.19	
秸秆黑膜双层覆盖 双垄侧播种植 Straw and black film double cover double ridge side planting	0~20	13.58		14.38		14.57		15.17		13.72	
	20~40	12.64		12.95		13.88		13.94		11.89	
	40~60	10.83	11.23 aA	11.87	11.96 aA	10.98	11.80 aA	11.68	12.17 aA	10.73	11.07 aA
	60~80	10.54		10.79		10.24		10.83		9.85	
	80~100	8.55		9.83		9.31		9.23		9.17	
黑色全膜双垄 侧播种植 Black full-film double ridge side planting	0~20	12.93		13.86		14.28		14.67		13.29	
	20~40	11.86		12.84		12.91		13.24		11.42	
	40~60	10.88	10.70 aA	11.31	11.46 abAB	11.27	11.53 bB	12.32	11.99 aA	10.43	10.63 bAB
	60~80	9.38		10.29		10.06		10.19		9.18	
	80~100	8.46		9.02		9.13		9.54		8.83	
露地起垄种植(CK) Open field ridge planting	0~20	11.63		12.69		13.18		13.24		11.87	
	20~40	10.57		11.51		12.36		12.17		11.15	
	40~60	9.83	9.90 aA	10.13	10.38 cB	10.52	10.86 cC	10.68	10.94 bB	10.39	10.30 cB
	60~80	9.18		9.25		9.48		9.85		9.56	
	80~100	8.27		8.34		8.75		8.77		8.52	

注: 同列处理平均数具有不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$), 不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。新复极差法。下同。

Note: Treatment means followed by different small letters within the same column indicate significant difference at 0.05 level, and different capital letters indicate highly significant difference at 0.01 level as tested using Duncan's multiple range test method. The same below.

2.4 不同处理对马铃薯经济性状的影响

从表4可以看出, 株高以秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理为最高, 为78.8 cm, 较黑色全膜双垄侧播种植处理高2.6 cm, 较秸秆覆盖起垄种植处理高6.5 cm, 较露地起垄种植(CK)处理高13.5 cm; 单株块茎数以秸秆覆盖起垄种植处理为最高, 为7.5粒, 较秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理高0.4粒, 较黑色全膜双垄侧播种植处理高1.4粒, 较露地起垄种植(CK)处理高1.7粒;

单株块茎重以秸秆覆盖起垄种植处理为最高, 为0.78 kg, 较秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理高0.05 kg, 较黑色全膜双垄侧播种植处理高0.11 kg, 较露地起垄种植(CK)处理高0.16 kg; 大薯率以秸秆覆盖起垄种植处理为最高, 为73.1%, 较秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理高6.0个百分点, 较黑色全膜双垄侧播种植处理高11.9个百分点, 较露地起垄种植(CK)处理高16.6个百分点。

表3 不同处理对土壤温度的影响(℃)

Table 3 Effects of different treatments on soil temperature

处理 Treatment	土层 (cm) Soil layer	出苗期 Emergence		现蕾期 Bud flower		开花期 Flowering		块茎膨大期 Tuber bulking		成熟期 Harvesting	
		温度	平均	温度	平均	温度	平均	温度	平均	温度 Tem-	平均
		Temperature	Average	Temperature	Average	Temperature	Average	Temperature	Average	perature	Average
秸秆覆盖起垄种植 Straw mulching and ridge planting	5	13.2		15.8		18.7		21.8		16.2	
	10	12.4		14.3		17.6		20.5		14.8	
	15	10.8	10.8 bcAB	13.2	13.1 bB	15.4	15.9 cC	19.5	19.1 cC	13.2	13.5 cC
	20	9.3		12.5		14.5		17.8		12.5	
	25	8.5		9.8		13.2		15.8		10.6	
秸秆黑膜双层覆盖 双垄侧播种植 Straw and black film double cover double ridge side planting	5	13.8		17.9		21.5		25.3		19.7	
	10	13.1		16.8		20.8		24.1		18.6	
	15	12.2	11.9 aA	15.8	15.2 aA	18.6	18.8 aA	22.7	22.9 aA	17.5	17.6 aA
	20	10.9		13.6		17.3		21.8		16.3	
	25	9.6		11.8		15.8		20.4		15.8	
黑色全膜双垄 侧播种植 Black full-film double ridge side planting	5	13.6		17.5		20.8		23.9		18.7	
	10	12.9		16.2		19.3		22.4		16.9	
	15	11.8	11.6 abAB	15.1	14.7 aA	18.1	17.8 bB	21.3	21.6 bB	15.4	15.5 bB
	20	10.5		13.4		16.5		20.8		13.8	
	25	9.2		11.5		14.3		19.8		12.7	
露地起垄种植(CK) Open field ridge planting	5	12.6		15.3		17.3		20.7		15.2	
	10	11.3		13.7		15.8		18.6		13.8	
	15	10.6	10.5 cB	12.2	12.4 bB	14.1	14.2 dD	17.2	17.5 dD	12.2	12.3 dC
	20	9.5		11.7		12.5		16.3		11.6	
	25	8.6		9.2		11.3		14.5		10.5	

表4 不同处理对马铃薯经济性状的影响

Table 4 Effects of different treatments on potato economic characters

处理 Treatment	株高(cm) Plant height	单株块茎数(No.)	单株块茎重(kg)	大薯重(kg)	中小薯重(kg)	大薯率(%)
		Tuber number per plant	Tuber weight per plant	Large sized tuber weight	Middle and small sized tuber weight	Large sized tuber percentage
秸秆覆盖起垄种植 Straw mulching and ridge planting	72.3	7.5	0.78	0.57	0.21	73.1
秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植 Straw and black film double cover double ridge side planting	78.8	7.1	0.73	0.49	0.24	67.1
黑色全膜双垄侧播种植 Black full-film double ridge side planting	76.2	6.1	0.67	0.41	0.26	61.2
露地起垄种植(CK) Open field ridge planting	65.3	5.8	0.62	0.35	0.27	56.5

2.5 不同处理对马铃薯产量的影响

由表5可看出, 各处理以秸秆覆盖起垄种植处理的产量最高, 为41 339 kg/hm², 较秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理增产5 163 kg/hm², 增产率为14.3%, 较黑色全膜双垄侧播种植处理增产9 072 kg/hm², 增产率为28.1%, 较露地起垄种植(CK)处理增产12 539 kg/hm², 增产率为43.5%; 其

次是秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理, 产量是36 176 kg/hm², 较露地起垄种植(CK)处理增产7 376 kg/hm², 增产率为25.6%; 黑色全膜双垄侧播种植处理的产量较低, 是32 267 kg/hm², 较露地起垄种植(CK)处理增产3 467 kg/hm², 增产率为12.0%。经对小区产量结果进行方差分析知, $F = 10.23 > F_{0.01} = 9.78$, 各处理间差异极显著。

表5 不同处理对马铃薯产量的影响
Table 5 Effects of different treatments on potato yield

处理 Treatment	折合产量(kg/hm ²) Equivalent yield (kg/ha)	较对照增产(kg/hm ²) Comparison with control (kg/ha)	增产率(%) Increased yield rate
秸秆覆盖起垄种植 Straw mulching and ridge planting	41 339 aA	12 539	43.5
秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植 Straw and black film double cover double ridge side planting	36 176 abAB	7 376	25.6
黑色全膜双垄侧播种植 Black full-film double ridge side planting	32 267 bcAB	3 467	12.0
露地起垄种植(CK) Open field ridge planting	28 800 cB	—	—

3 讨 论

近几年来, 农田地膜污染问题引起了人们的高度关注, 一方面, 地膜覆盖栽培技术有效促进了旱作区农业生产发展, 通过地膜的保墒增温作用, 较大幅度地提高了单位面积产量和作物种植的适应性, 增强了旱作农业发展的多样性和可控性, 显著提高了旱作农业的效益, 确保了旱作区粮食的稳定增产和农民脱贫致富; 另一方面, 旱作区地膜使用面积越来越大, 废旧地膜也越来越多, 有些地块连续多年使用地膜覆盖, 残膜对农业面源污染日益严重, 地膜残留破坏了土壤结构, 影响作物出苗和生长发育, 降低了农作物产量和农产品品质^[13]。因此, 实现旱作农业可持续发展, 既发挥覆盖技术的保墒增温增产作用, 又减少残膜的农业面源污染, 是现实而紧迫的问题。杜璇^[14]研究指出粉碎秸秆处理可提高土壤的田间持水量, 且粉末状秸秆比长秸秆处理更有利于田间持水量的增加, 施入粉碎秸秆处理可

显著提高土壤中的有机质、碱解氮、速效钾含量。巩杰等^[15]研究结果表明秸秆覆盖对表层(0~10 cm)土温变化有明显的调节作用, 在低温时有增温作用, 高温时有降温作用; 覆盖有一定的抑蒸保墒作用, 可提高作物水分利用效率9.61%~20.93%, 适量秸秆覆盖有利于寻求适宜作物生长发育的水热组合, 具有良好的农田综合效应, 可提高产量12.47%~29.63%。这些研究结果均表明秸秆粉碎覆盖能提高田间持水量, 调节地温, 增加土壤养分含量, 提高作物产量, 但这些研究多集中在秸秆粉碎还田后种植小麦等夏季作物, 对旱作区秸秆粉碎覆盖种植马铃薯等秋粮作物研究较少。该研究采用秸秆粉碎覆盖地面, 与安定区常规种植模式黑色全膜覆盖和露地种植进行比较, 结果表明, 秸秆覆盖起垄种植处理能延长马铃薯的生育期, 虽保墒、保温效果不及秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理和黑色全膜双垄侧播种植处理, 但单株块茎数、单株块茎重、大薯率高于其他处理, 进而提高了单位面积产量, 以

秸秆覆盖起垄种植处理的产量为最高, 为 41 339 kg/hm², 较秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理增产 5 163 kg/hm², 增产率为 14.3%, 较黑色全膜双垄侧播种植处理增产 9 072 kg/hm², 增产率为 28.1%, 较露地起垄种植(CK)处理增产 12 539 kg/hm², 增产率为 43.5%。研究结果与其他研究具有相似之处, 秸秆黑膜双层覆盖双垄侧播种植处理的保墒保温和培肥地力效果优于秸秆覆盖起垄种植处理, 在于地膜秋季覆盖后, 保墒保温效果好, 有利于秸秆腐化, 还田效果好; 而在马铃薯块茎膨大期, 其地温较高, 不利于块茎膨大, 影响了产量, 所以, 在旱作农业区, 秸秆粉碎覆盖种植马铃薯是一种值得进一步探讨的栽培模式。

[参 考 文 献]

- [1] 魏亚雯. 安定区马铃薯种植及适宜性评价[J]. 农业科技与信息, 2011(1): 26-27.
- [2] 冉平, 王成刚. 安定区旱作农业发展的实践与思考[J]. 甘肃农业科技, 2017(5): 59-63.
- [3] 李海萍, 王永显, 薛颖昊, 等. 中国北方马铃薯地膜覆盖应用及残留污染防治[J]. 农业开发与装备, 2017(6): 54-55.
- [4] 梁顺平. 旱地覆盖栽培模式对土壤环境及不同熟性马铃薯产量的影响[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2018.
- [5] 孟超峰. 农田秸秆覆盖技术的研究进展[J]. 农技服务, 2016(18): 118-119.
- [6] 张伟梅, 吕周林, 姚宏. 山区旱坡地秸秆覆盖还地增产效应与作用机理研究[J]. 杂粮作物, 2006(1): 48-51.
- [7] 刘志祖, 杨昕霞. 临夏州旱地马铃薯秸秆带状覆盖高产栽培技术试验初报[J]. 农业科技与信息, 2016(28): 84.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 魏玉琴, 姜振宏, 陈富, 等. 包膜控释尿素对马铃薯生长发育及产量的影响[J]. 中国马铃薯, 2015, 29(4): 219-221.
- [11] 席旭东, 姬丽君. 缓控释肥施用对旱作区全膜马铃薯生长及产量的影响[J]. 中国马铃薯, 2017, 31(2): 92-97.
- [12] 刘五喜, 董博, 张立功, 等. 半干旱区马铃薯不同覆膜方式对土壤水分、温度及产量的影响[J]. 中国马铃薯, 2018, 32(1): 13-18.
- [13] 严昌荣, 何文清, 梅旭荣, 等. 农用地膜的应用与污染防治[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [14] 杜璇. 粉碎秸秆还田用量对土壤主要物理化学性状和作物生长的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2011.
- [15] 巩杰, 黄高宝, 陈利顶, 等. 旱作麦田秸秆覆盖的生态综合效应研究[J]. 干旱地区农业研究, 2003, 21(3): 69-73.

丁香吩®



马铃薯晚疫病首选治疗剂



保定市亚达益农农业科技有限公司(原保定市亚达化工有限公司)成立于1997年, 是国家定点农药企业, 多年来先后获得过河北省高新技术企业、国家科技成果推广示范企业、重合同守信誉企业、消费者信得过企业等荣誉称号。

我公司独家配方“丁香吩”牌丁香吩经过多年的推广应用对预防和治疗马铃薯晚疫病效果显著, 具有速效治疗、长效保护、低毒绿色、无交互抗性等特点, 而且是“减药增效”和替代化学药剂的首选产品。

我公司多年来始终坚持“以质量求生存、以信誉求发展; 为客户服务、让农民满意”的方针, 坚持贯彻国家“农药减量增效、使用零增长”的发展目标, 愿与大家携手共进, 共同合作, 共谋发展! 联系电话: 0312-8683157