

马铃薯起垄播种覆膜再覆土种植技术效益研究

李海洋

吴忠市同心县预旺镇农业综合服务中心,宁夏 吴忠 751305

摘要:对宁夏中部干旱带马铃薯覆膜种植过程中存在的出苗难、人工放苗成本高、产量低等问题进行研究,通过对不同种植方式的土壤含水量、贮水量、土壤温度、马铃薯生育进程及产量等各项指标的观察记载和分析,发现全膜双垄沟大垄膜侧播产量最高,产量为 1048.7 kg/667 m²,比露地种植马铃薯产量高出 362.6 kg/667 m²,增产幅度达 52.9%。马铃薯覆膜覆土实现了马铃薯覆膜覆土种植全程机械化,可节省人工成本 140 元,每亩纯收入能达到 580.3 元/667 m²。因此在宁夏中部干旱带种植马铃薯,推荐使用起垄播种后覆膜覆土技术。

关键词:全膜双垄;马铃薯;覆膜再覆土;效益

中图分类号:S532

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2023.05.030

1 覆膜种植技术目的

宁夏中部干旱带春旱发生频率高、秋旱发生频率相对较低,降雨集中在 7~9 月,地膜覆盖是保住天然降水和土壤蓄水的一项增产节水重要技术^[1],可大幅提高产量,由于传统的人工种植、收获方式落后,需求劳动力多,规模小,效益低^[2],2018 年自治区农业技术推广总站引进了马铃薯覆膜覆土种植技术及机械,通过本试验,研究起垄播种、覆膜再覆土技术的生态、经济效益,集成适合宁夏中部干旱带及同类地区气候资源特点的一项抗旱节水增产技术,为大面积推广该技术提供可靠的科学依据。

2 试验设计

2.1 全膜大垄覆盖垄侧播

带宽 110 cm,垄底宽 70 cm,高 10~15 cm,垄间距 40 cm,选用幅宽 120 cm,厚度为 0.012 mm,抗拉、高强度的耐候黑色地膜覆膜,两膜相接于垄沟中间 20 cm 处,用土封压固定地膜,垄上每隔 2 m 压一土腰带,覆膜一周后在垄沟内每隔 50 cm 扎一直径 3 mm 的渗水孔。覆膜时间,于 3 月上旬覆膜,播种时将种薯播于膜侧,即沟底上方 10 cm 处。

2.2 大垄覆盖膜侧种植

带宽 110 cm,大垄底宽 70 cm,垄高 10~15 cm,垄间距 40 cm,采用 90 cm 幅宽,厚度为 0.012 mm,抗拉、高强度耐候黑色地膜覆盖,于 3 月上旬覆膜。在大垄的膜侧处播种。

2.3 起垄播种后覆膜覆土,膜上覆土栽培

带宽 110 cm,垄底宽 70 cm,垄间距 40 cm,垄高 10~15 cm,在垄上播种二行,行距播后 40 cm。采用 90 cm 幅宽,厚度为 0.012 mm,抗拉、高强度的耐候黑色地膜覆盖,覆膜后出苗前 15~20 d 在膜

上覆土 2~3 cm。

2.4 露地种植

不覆膜,带宽 110 cm,宽行距 70 cm,窄行距 40 cm。

2.5 起垄覆盖黑色膜,膜上覆土后播种

带宽 110 cm,垄底宽 70 cm,垄间距 40 cm,垄高 10~15 cm,先覆膜覆土后播种。

试验采用随机区组排列,重复 3 次。每区面积长 7 m×7 m=49 m²,区距 50 cm,排距 70 cm,四周保护行宽 2 m。

3 试验地基本情况

试验地设在同心县预旺镇南塬村旱作农业示范基地内润源合作社的地块,地处宁夏中部干旱带的典型区域,海拔 1650 m,年平均降雨量 270 mm,多集中在 7、8、9 三个月,11 月下旬结冻,3 月上旬化冻,属大陆性干旱气候,昼夜温差大,日照时间长。年平均蒸发量为 2319.8 mm,无霜期 180 d 左右、有效积温 3915.3℃,是一个以干旱为主的多灾并发区,土壤类型为沙壤土,肥力中等^[3]。

结合整地亩施农家肥 2000 kg,亩施二铵 15 kg。磷钾肥全部基施,每亩用 40%的辛硫磷乳油 0.5 kg 兑水 50 kg,结合浅耕喷施,喷完后及时起垄种植覆膜。试验品种庄薯 3 号,亩播种密度 2200 株^[4]。

4 结果分析

4.1 不同处理土壤水分测定结果

起垄播种后覆膜覆土再覆土和露地种植在播期、出苗期、分枝期、现蕾期、开花期和成熟期,100 cm 土壤含水量分别增加了 6.02、3.27、6.21、

2.32、7.77 和 4.52 个百分点^[5]。由于 2022 年大旱到 8 月份降了有效降雨,所以起垄播种后覆膜覆土再覆土和露地种植 0~1 m 的土壤贮水量在播期、出苗期、分枝期、现蕾期、开花期和成熟期分别增加了 13.4 mm、20.77 mm、13.94 mm、5.09 mm、17.26

mm 和 10.1 mm。水分利用率由高到低依次为:全膜覆盖大垄侧种植,起垄播后覆膜覆土,黑色膜大垄膜侧种植,起垄覆膜覆土后播种,露地种植,其中全膜覆盖大垄侧种植比露地种植水分利用率每亩高出 1.62 kg/mm,见表 1~表 3。

表 1 不同时期的土壤含水量

mm

	土层	播期	苗期	分枝期	现蕾期	开花期	成熟期
	起垄播后覆膜覆土	0~10	9.42	11.23	11.41	6.25	7.43
10~20		11.60	11.87	11.39	8.25	8.72	8.95
20~40		14.26	13.01	11.92	9.04	9.95	8.82
40~60		14.64	12.42	12.27	8.39	8.76	4.74
60~80		11.83	10.30	7.73	7.18	7.77	5.36
80~100		11.17	9.39	9.45	8.37	7.73	3.88
全膜覆盖大垄侧播		0~10	10.96	11.85	11.11	7.69	11.58
	10~20	12.89	14.81	12.84	9.79	11.88	9.29
	20~40	17.56	17.33	15.63	11.96	11.44	9.25
	40~60	16.13	18.37	15.92	12.90	14.40	8.55
	60~80	13.16	16.02	12.88	9.68	9.13	8.21
	80~100	11.24	11.11	10.50	7.20	7.44	8.02
黑色膜大垄膜侧种植	0~10	9.90	9.56	6.87	6.50	8.40	6.06
	10~20	11.76	10.17	9.80	9.47	10.79	8.94
	20~40	14.34	15.29	12.72	11.04	13.21	8.19
	40~60	13.27	17.69	14.19	10.93	14.09	8.43
	60~80	10.61	15.38	13.21	11.01	10.61	8.00
	80~100	9.96	13.29	11.33	9.57	10.17	7.60
起垄覆膜覆土后播种	0~10	12.61	10.33	10.56	6.34	7.51	7.11
	10~20	9.54	11.28	11.36	9.91	8.42	8.11
	20~40	19.13	12.68	14.21	9.71	8.87	7.22
	40~60	19.38	12.68	14.57	10.91	8.47	5.92
	60~80	15.66	10.06	11.97	11.32	7.83	6.12
	80~100	13.87	9.57	11.20	8.56	7.98	4.70
露地种植	0~10	5.80	5.13	5.19	3.65	6.97	6.90
	10~20	11.70	6.48	10.34	7.87	7.72	6.44
	20~40	12.95	11.67	10.77	8.67	9.55	7.33
	40~60	12.90	11.58	13.43	8.23	6.58	5.05
	60~80	11.70	12.39	9.30	8.82	5.77	5.58
	80~100	11.85	11.65	8.93	7.93	6.01	4.89

表 2 不同生育期 1 m 内土壤贮水量

mm

覆膜方式	播种期	出苗期	分枝期	现蕾期	开花期	成熟期
起垄播后覆膜覆土	162.81	152.36	143.38	105.99	112.4	90.9
露地种植	149.41	131.59	129.44	100.9	95.14	80.8
起垄覆膜覆土土后播种	201.402	148.74	164.95	126.76	109.61	87.5
全膜覆盖大垄侧种植	183.044	199.93	176.21	132.26	147.13	118.46
黑色膜大垄膜侧种植	155.976	181.7	152.09	130.65	150.21	105.46

表 3 不同情况下的水分利用率

覆膜方式	播前 1m 内土壤贮水量(mm)	成熟收获时 1m 内土壤贮水量(mm)	生育期降水量(mm)	耗水量(mm)	经济产量(kg/667 m ²)	水分利用效率(kg/(mm·亩))
起垄播后覆膜覆土	162.81	90.9	192	263.91	1075.4	4.07
露地种植	149.41	80.8	192	260.61	762.3	2.93
起垄覆膜土覆后播种	201.4	87.5	192	305.9	1015.5	3.32
全膜覆盖大垄侧种植	183.04	118.46	192	256.58	1165.2	4.54
黑色膜大垄膜侧种植	155.97	105.46	192	242.51	980.1	4.04

4.2 生育期记载与各处理出苗率

由表4、表5可知,马铃薯覆黑色膜与露地种植出苗相差3~5 d。出苗率由高到低依次为露地种植、全膜覆盖大垄侧种植、起垄覆膜覆土后播种、黑色膜大垄膜侧种植、起垄播后覆膜再覆土。

表4 不同生育期的记载情况

覆膜方式	播期	苗期	分枝期	现蕾期	开花期	成熟期
起垄播后覆膜再覆土	5/5	6/2	6/10	7/6	7/13	10/3
露地种植	5/5	6/6	6/14	7/10	7/16	10/3
起垄覆膜覆土后播种	5/5	6/2	6/10	7/6	7/13	10/3
全膜覆盖大垄侧种植	5/5	5/29	6/9	7/6	7/13	10/3
黑色膜大垄膜侧种植	5/5	5/29	6/9	7/6	7/13	10/3

表5 出苗率调查

%

处理	起垄播后覆膜再覆土	露地种植	起垄覆膜覆土后种植	全膜覆盖大垄侧种植	黑色膜大垄膜侧种植
出苗率	88	86	92	95	87

4.3 马铃薯不同种植覆膜方式0~20 cm地温测定

由表6、表7得知,起垄播种后覆膜覆土再覆土与露地种植在播期、出苗期、分枝期、现蕾期、块茎膨大期和成熟期0~20 cm土壤平均温度分别增加了0.7℃、0.5℃、3.7℃、2℃、0.5℃和2.1℃。不同处理全生育期平均温度由高到低为黑色膜大垄膜侧种植,起垄播种后覆膜再覆土种植,起垄覆膜覆土后播种,全膜覆盖大垄侧种植,露地种植。

表6 不同生育期地温测定

	土层	播期	苗期	分枝期	现蕾期	膨大期	成熟期
	起垄播后覆膜再覆土	地表	33.5	40.5	44.5	43	47
	5 cm	23	34	32.5	33	38	28
	10 cm	20	26.5	25	25.5	33	21.5
	15 cm	19	23.5	22.5	24	30.5	20
	20 cm	17.5	21.5	21	22.5	27	14.5
露地种植	地表	30.5	40	45.5	45	43	37
	5 cm	23	31.5	30.5	31	39	24
	10 cm	19.5	26	26.5	26	33.5	18.5
	15 cm	19	24.5	23.5	24	30.5	16
	20 cm	17.5	21.5	20	21.5	27	13.5
起垄覆膜覆土后播种	地表	33.5	42.5	42.5	46	44	36
	5 cm	23.5	33.5	30.5	32	37.5	28
	10 cm	20	29.5	25.5	28.5	32.5	22
	15 cm	19	26.5	22	25.5	28	20.5
	20 cm	17.5	22.5	20.5	22.5	25	14.5
全膜覆盖大垄侧种植	地表	33.5	40	42	44	42	35.5
	5 cm	24.5	35.5	33.5	33	34	26
	10 cm	20.5	30	26	27.5	29.5	21.5
	15 cm	19.5	27	24	24	27	18.5
	20 cm	18.5	25.5	22.5	22	25.5	16
黑色膜大垄膜侧种植	地表	35.5	44.5	46.5	53	44.5	37
	5 cm	25.5	34.5	38.5	34.5	37	25.5
	10 cm	22.5	30	28	30	31.5	20
	15 cm	19.5	27	25.5	25.5	27	17
	20 cm	18.5	23	23	22.5	25.5	14.5

表7 不同生育期0~20 cm土壤平均温度

℃

处理	播期	苗期	分枝期	现蕾期	膨大期	成熟期
起垄播后覆膜再覆土	22.6	29.2	30.2	31.5	35.1	23.9
露地种植	21.9	28.7	26.5	29.5	34.6	21.8
起垄覆膜覆土后播种	22.7	30.9	28.2	30.9	33.4	24.2
全膜覆盖大垄侧种植	23.3	31.6	29.6	30.1	31.6	23.5
黑色膜大垄膜侧种植	24.3	31.8	32.3	32.1	33.2	22.8

4.4 生物学性状及产量测定

由表8、表9可知,起垄播种后覆膜覆土种植马铃薯比露地种植马铃薯亩产量高出281.8 kg。全膜双垄

沟大垄膜侧播产量最高,亩产量为1048.7 kg,比露地种植马铃薯亩产量高出362.6 kg,增产幅度达52.9%,由此可见水分是影响马铃薯产量的主要因素。

表 8 不同情况下的农艺性状表现

处理	单株结薯数	单株数重 (g)	单株小薯		单株中薯		单株大薯		大中率 (%)
			数量	重量(g)	数量	重量(g)	数量	重量(g)	
起垄播后覆膜再覆土	6.1	556	2.1	121	1.8	167	2.2	268	78.2
露地种植	6.6	403.5	2.8	126.2	2.6	137.6	1.2	139.7	68.7
起垄覆膜覆土后播种	6.3	500.4	2.6	87.6	1.9	148.8	1.8	264	82.5
全膜覆盖大垄侧种植	6.4	559.4	2.4	100.2	2	172.8	2	286.4	82
黑色膜大垄膜侧种植	6.3	510.7	2.7	110.5	1.2	152.2	2.4	248	78.4

表 9 不同情况下的产量测定

处理	小区面积 (m ²)	小区产量 (kg)	小区株数	单株产量 (g)	理论亩产量 (kg)	小区实际产量 (kg)	实际亩产量 (kg)
起垄播后覆膜再覆土	49	79	142	556	1075.4	71.1	967.8
露地种植	49	56	139	403.5	762.3	50.4	686.1
起垄覆膜覆土后播种	49	74.6	149	500.4	1015.5	67.1	913.9
全膜覆盖大垄侧种植	49	85.6	153	559.4	1165.2	77.0	1048.7
黑色膜大垄膜侧种植	49	72	141	510.7	980.1	64.8	882.1

4.5 产出投入分析

各处理的纯收入由高到低分别为：全膜大垄覆盖垄侧播 552.2 元，起垄播种后覆膜覆土 440.3 元，大垄覆盖膜侧种植 404.1 元，起垄覆膜覆土后播种 392.4 元，露地种植 349.8 元。

投入中物化劳动包括肥料(农肥与化肥)、农药、种子、地膜和机械费用，活劳动包括人工、畜力，产值包括薯块 0.8 元/kg。

表 10 经济效益分析 元

处理	亩投入			亩产值	纯收入
	物化劳动	活劳动	合计		
起垄播后覆膜再覆土	260	160	420	860.3	440.3
露地种植	180	80	260	609.8	349.8
起垄覆膜覆土后播种	260	160	420	812.4	392.4
全膜覆盖大垄侧种植	260	120	380	932.2	552.2
黑色膜大垄膜侧种植	260	120	380	784.1	404.1

5 结果与讨论

(1)水分利用率由高到低依次是全膜覆盖大垄侧种植，起垄播后覆膜覆土，黑色膜大垄膜侧种植，起垄覆膜覆土后播种，露地种植，其中全膜覆盖大垄侧种植比露地种植水分利用率高出 1.62 kg/(mm·亩)。

(2)不同处理全生育期平均温度由高到低依次为黑色膜大垄膜侧种植，起垄播种后覆膜再覆土种植，起垄覆膜覆土后种植，全膜覆盖大垄侧种植，露地种植。

(3)全膜双垄沟大垄膜侧播产量最高，产量为

1048.7 kg/667 m²，比露地种植马铃薯产量高出 362.6 kg/667 m²，增产幅度达 52.9%。

(4)纯收入由高到低依次为全膜大垄覆盖垄侧播 552.2 元，起垄播种后覆膜覆土 440.3 元，大垄覆盖膜侧种植 404.1 元，起垄覆膜覆土后播种 392.4 元，露地种植 349.8 元。虽然在宁夏中部干旱带种植马铃薯推荐采用全膜覆盖大垄侧种植技术，其效益最好，但是目前没有种植机械，人工成本高，考虑到今年引进了马铃薯覆膜覆土及配套的种植和采挖机械，可以实现马铃薯覆膜覆土种植全程机械化，可节省人工成本 140 元/667 m²，纯收入能达到 580.3 元/667 m²。因此在宁夏中部干旱带种植马铃薯，推荐使用起垄播种后覆膜覆土技术。

参考文献：

[1] 杨向雨. 宁夏盐池县秋覆膜抗旱节水技术[J]. 北京农业, 2011(15):29.
 [2] 莫致胜. 乐都区马铃薯生产全程机械化试验田监测效益分析[J]. 青海农技推广, 2019(1):78-80.
 [3] 周建东. 宁夏马铃薯起垄覆膜全程机械化技术应用[J]. 当代农机, 2019(12):59-60.
 [4] 黄团, 邓仁菊, 韦维等. 不同覆膜栽培对冬作马铃薯的影响[J]. 农技服务, 2013(11):1192-1194.
 [5] 高巧铭. 马铃薯地膜覆盖垄作沟灌栽培技术[J]. 吉林农业, 2011(2):134.

作者简介:李海洋,男,1968年生,高级农艺师。研究方向为旱作节水覆膜保墒技术。