

覆膜方式对湖南冬种马铃薯生长与产量的影响

胡新喜^{1,2}, 刘明月^{1,2}, 何长征^{1,2}, 宋勇^{1,2}, 蒋凌红^{1,2}, 熊兴耀^{1,2*}

(1.湖南省马铃薯工程技术研究中心, 湖南 长沙 410128; 2.湖南农业大学园艺园林学院, 湖南 长沙 410128)

摘 要:以‘费乌瑞它’马铃薯为试验材料, 在冬闲稻田进行地膜覆盖、小拱棚覆盖、双膜覆盖(膜覆盖+小拱棚覆盖)和裸地等栽培田间比较试验。结果表明:双膜覆盖的增温效果最好, 出苗期内其平均土壤温度分别比小拱棚覆盖、地膜覆盖和裸地栽培高 0.33、1.93、2.89 °C; 双膜覆盖栽培的马铃薯出苗最早, 分别比小拱棚覆盖、地膜覆盖、裸地栽培的提早 4、21、31 d; 覆膜处理的马铃薯植株株高均显著高于裸地栽培, 但茎粗和主茎数均显著低于裸地栽培; 双膜覆盖栽培马铃薯的总产量和商品薯产量最高, 分别为 31.18、28.54 t/hm², 小拱棚覆盖和地膜覆盖栽培次之, 覆盖处理的总产量和商品薯产量均显著高于裸地栽培; 双膜覆盖栽培的效益最好, 为 1.222 万元/hm²。

关 键 词:马铃薯; 覆膜栽培; 生长; 产量; 湖南

中图分类号: S532.31

文献标志码: A

文章编号: 1007-1032(2013)05-0500-05

Effects of plastic covering methods on the growth and yield of potatoes in winter fallow rice fields in Hunan

HU Xin-xi^{1,2}, LIU Ming-yue^{1,2}, HE Chang-zheng^{1,2}, SONG Yong^{1,2}, JIANG Ling-hong^{1,2}, XIONG Xing-yao^{1,2*}

(1. Hunan Provincial Engineering Technology Research Center for Potatoes, Changsha 410128, China. 2. College of Horticulture and Landscape, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: Favorita, a breed of potato was selected as a test material to compare its growth and yield under four different cultivation circumstances in winter fallow rice fields, they are plastic mulching, arch plastic mulching, plastic mulching plus arch plastic mulching (also called double films mulching) and non-mulching. The results showed that the daily average soil temperature with double films mulching was highest, higher than that of plastic mulching, arch plastic mulching and non-mulching 0.33, 1.93, 2.89 °C, respectively. Therefore, potatoes cultivated with double films mulching was the first one in seedling sprout, which was earlier 4, 21, 31 d than those of cultivated with plastic mulching, arch plastic mulching and non-mulching, respectively. Although the plant height of potatoes cultivated with plastic mulching was higher than that of potatoes cultivated with non-mulching significantly, the stem diameter and main stem number were significantly less than that of potatoes cultivated in non-mulching. Double films mulching cultivation could improve total yield and market needed tuber yield, with 31.18 and 28.54 ton per hectare respectively. And the next were cultivated in arch plastic mulching and plastic mulching cultivation in turn, which were significantly higher than that of potatoes cultivated with non-mulching. The profit of double films mulching cultivation was the highest with 12.22 thousand CNY per hectare.

Key words: potato; plastic mulching cultivation; growth; yield; Hunan

收稿日期: 2013-06-09

基金项目: 农业部马铃薯产业技术体系(CARS-10-P19); 国家公益性行业(农业)专项(201203096)

作者简介: 胡新喜(1973—), 男, 湖南隆回县人, 博士, 副教授, 主要从事马铃薯栽培生理与技术研究, huxinxi163@163.com; *通信作者, xiongxinyao@126.com

马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)的适应性强,产量高,种植效益好。近年来,湖南、广东、广西、福建、云南、贵州等中国南方省份利用冬季闲置稻田种植马铃薯,冬作马铃薯生产发展迅速。发展冬作马铃薯不仅可增加复种指数和粮食总产量,而且马铃薯秸秆还田,可改善稻田土壤结构,提高土壤肥力,促进水稻的生长发育,提高水稻的产量^[1-3]。冬季马铃薯生长易受低温寒害及霜冻的影响。由于低温会延缓马铃薯的出苗、生长及收获,从而影响到水稻的生产。减轻低温寒害对马铃薯生产及后茬水稻播种影响的途径之一是筛选耐低温、弱光的早熟型马铃薯品种,但目前生产上缺乏特早熟的马铃薯品种;途径之二是采取抗寒栽培措施,促使马铃薯早出苗、早收获。研究^[4]表明,采用稻草覆盖的方式可减少耕作,降低劳动用工成本,增加稻草还田,但是出苗比裸地栽培迟。地膜覆盖具有保温的效果,出苗较裸地栽培提前。由于近年来湖南晚冬和早春气温较低,即使采取地膜覆盖,马铃薯一般也是在2月中、下旬出苗,在5月上、中旬收获,还是会影响早稻的定植。稻草与地膜双覆盖的保温效果不及地膜覆盖,出苗较地膜覆盖迟^[1]。湖南冬、春季常采用小拱棚进行蔬菜育苗,但有关小拱棚覆盖,特别是双膜覆盖保温的原理及其在马铃薯生产上的研究和应用尚少。目前生产上多采用覆盖地膜的方式。该方式可起到保温和提前出苗的作用^[4-7]。笔者研究不同覆膜方式的保温效果及其对马铃薯生长、产量的影响,旨在探索收获早且高产、高效的抗寒马铃薯生产栽培方式,实现水稻-水稻-马铃薯一年三熟,增加粮食总产。

1 材料与方法

1.1 材料

供试品种为中国南方主推的早熟马铃薯品种‘费乌瑞它’。

1.2 方法

试验在湖南农业大学耘园试验基地(28°07'58"N, 113°17'32"E, 海拔57 m)进行。2011年12月24日播种, 2012年5月3日收获。试验土壤为黏壤土。试验前耕层土壤有机质、全氮、全磷、全钾含量分别为19、1.27、1.02、19.6 g/kg。

试验采用地膜覆盖、小拱棚覆盖和双膜覆盖(地膜覆盖+小拱棚覆盖)3种覆膜处理,以裸地栽培为对照。每处理重复3次。采用完全随机区组排列,共12个小区。小区面积24 m²。

每1 hm²施N、P、K复合肥1 500 kg、尿素300 kg,均作基肥一次性施入。采用单垄双行种植。宽窄行距分别为80、40 cm,株距为20 cm。种植密度为82 500株/hm²。播种量为2 250 kg/hm²。播种后覆盖地膜和小拱棚。种薯出苗后,地膜覆盖、双膜覆盖均采取人工破膜,以便让幼苗长出;双膜覆盖和小拱棚处理均在齐苗后揭开小拱棚,以增加光照;其他栽培管理按文献[8]进行。

1.3 测定指标与方法

用土壤温度记录仪(路格科技有限公司产品)记录每小区马铃薯出苗前0~3 cm深土壤的温度和地表气温,每30 min记录1次,从覆膜开始一直记录到马铃薯出苗。

出苗期指各小区马铃薯播种后出苗率达50%所需的时间。出苗率指各小区的出苗数占播种总穴数的比率。

植株生长势指在现蕾期每小区随机选取10株植株所测得的主茎数、株高和茎粗。

产量为每小区收获测产折合成每1 hm²的产量。

商品薯率为商品薯占小区产量的比率(单个质量<50 g的为非商品薯; ≥50 g的为商品薯)。

效益评价:按当地当时的收购价1.60元/kg计算商品薯产值,并对生产资料、劳动力成本(按80元/d计算)和效益进行评价。

产值(元/hm²)=商品薯产量(kg/hm²)×批发价格(元/kg)。

生产成本(元/hm²)=生产资料成本(元/hm²)+劳动力成本(元/hm²)。

生产效益(元/hm²)=产值(元/hm²)-生产成本(元/hm²)。

1.4 数据处理

采用SPSS 18.0统计软件进行试验数据分析。

2 结果与分析

2.1 各处理稻田土壤温度、地表气温及马铃薯的出苗情况

马铃薯各生长阶段需要一定的有效积温。通常

认为,当温度在4℃以上时马铃薯才能正常萌发和生长。1—2月是湖南气温最低的时期,不利于马铃薯生长。图1、图2分别是1月13日至2月17日(双膜覆盖处理出苗)各覆膜方式的土壤温度和地表气温。由图1、图2可见,各处理的土壤温度和地表气温的变化趋势相同,但地表气温的变化幅度大于土壤温度,双膜覆盖的日平均地表气温、土壤温度分别为3.48~12.07℃和5.36~11.24℃;小拱棚覆盖的日平均地表气温、土壤温度分别为2.75~10.60℃和5.34~10.07℃;地膜覆盖的日平均地表气温、土壤温度分别为0.80~7.94℃和3.58~7.54℃;裸地栽培的日平均地表气温、土壤温度分别为-0.004~6.44℃和2.29~6.37℃。各处理的土壤温度均高于地表气温

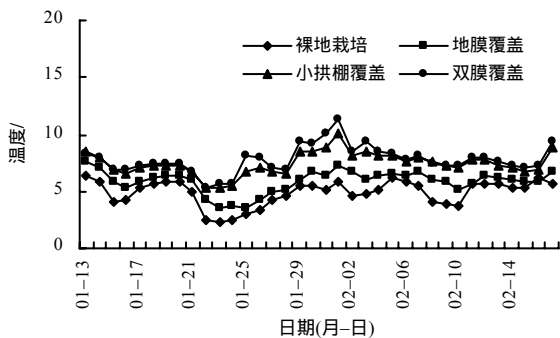


图1 覆膜期间各处理的土壤温度

Fig.1 Daily soil temperature of different mulching disposals during plastic mulching period

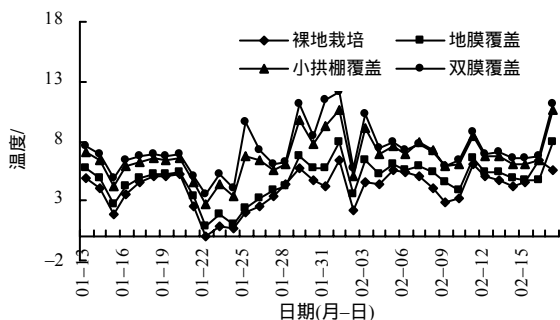


图2 覆膜期间各处理的地表气温

Fig.2 Daily surface temperature of different mulching disposals in the period of plastic mulching

(晴天除外)。双膜覆盖、小拱棚覆盖、地膜覆盖和裸地栽培的土壤温度低于4℃的时间分别为0、0、3、7 d,地表气温低于4℃的时间分别为1、2、9、14 d。

由图3可见,1月13日至2月17日,双膜覆盖的平均土壤温度分别比小拱棚覆盖、地膜覆盖和裸地栽培高0.33、1.93、2.89℃,地表气温则分别高0.63、2.54、3.26℃。可见双膜覆盖的增温效果最好,小拱棚的增温效果又好于地膜覆盖。

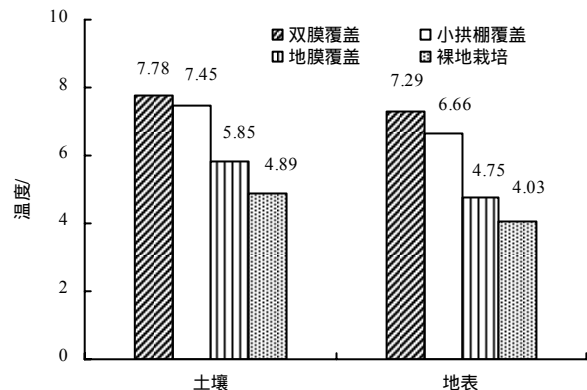


图3 覆膜期间各处理的平均土壤温度和地表气温

Fig. 3 Average soil temperature and surface temperature of different mulching disposals during mulching period

不同覆膜方式均于12月24日播种,但出苗日期相差较大(表1)。双膜覆盖栽培的马铃薯出苗最早,其次为小拱棚覆盖、地膜覆盖,裸地栽培出苗最晚。双膜覆盖栽培马铃薯的出苗分别比小拱棚覆盖、地膜覆盖、裸地栽培提早4、21、31 d,小拱棚覆盖栽培比地膜覆盖出苗早17 d,地膜覆盖栽培比裸地栽培早10 d。各处理自播种至出苗期间土壤温度的有效积温为202~207℃,积温变化很小,而地表气温的有效积温为118~158℃,变化较大,说明土壤温度的高低与马铃薯出苗早晚关系密切。不同覆盖处理的出苗率存在一定的差异(表1),双膜覆盖、小拱棚覆盖和地膜覆盖的出苗率均达98%以上,高于裸地栽培(96.5%)。

表1 各处理马铃薯的出苗情况

| Table 1 Seeding emergences of potatoes in different mulching disposals | | | | | | |
|--|---------------|---------------|---------------|--------------------|--------------------|-------|
| 处理 | 播种日期 (月-日) | 出苗日期 (月-日) | 比对照提前 时间/d | >4℃土壤温度的 有效积温/℃ | >4℃地表气温的 有效积温/℃ | 出苗率/% |
| 双膜覆盖 | 12-24 | 02-17 | 31 | 202 | 158 | 98.5 |
| 地膜覆盖 | 12-24 | 03-09 | 10 | 203 | 118 | 98.7 |
| 小拱棚覆盖 | 12-24 | 02-21 | 27 | 207 | 154 | 99.1 |
| 裸地栽培 | 12-24 | 03-19 | | 206 | 141 | 96.5 |

2.2 各处理马铃薯植株的生长势

由于出苗时间不同，不同覆膜处理植株的生长势存在较大差异。比较现蕾后各处理植株的株高、茎粗和主茎数(表2)，株高以小拱棚覆盖的最高，其次分别为双膜覆盖和地膜覆盖，以裸地栽培的最小，裸地栽培与以上三者的差异显著，小拱棚覆盖、双膜覆盖和地膜覆盖的差异无统计学意义。裸地栽培的茎粗最大，为13.11 mm，与双膜覆盖、地膜覆盖和小拱棚覆盖的差异显著。结果表明，由于裸地栽培的土壤温度和地表气温较低，出苗较迟，生长较慢，其光照比小拱棚和双膜覆盖的强，因此，植株较其他处理的矮，茎秆较其他处理的粗。

表2 各处理马铃薯植株的生长势

| Table 2 Growth of potato plants in different mulching disposals | | | |
|---|---------|--------|-------|
| 处理 | 株高/cm | 茎粗/mm | 主茎数/个 |
| 双膜覆盖 | 62.67ab | 11.14b | 1.87 |
| 地膜覆盖 | 61.8ab | 10.94b | 2.33 |
| 小拱棚覆盖 | 66.53a | 10.80b | 2.20 |
| 裸地栽培 | 57.07b | 13.11a | 2.67 |

裸地栽培的主茎数(2.67个)最大，其次分别为地膜覆盖、小拱棚覆盖和双膜覆盖，其变化趋势与土壤温度变化和出苗早晚的变化趋势一致。覆盖处理的土壤温度较高，出苗早，最先萌发的芽抑制了其其他部位芽的生长，而裸地栽培土壤温度较低，出苗迟，同时萌发的芽数较多，主茎也较多，但各处理之间的差异无统计学意义。

由于出苗早晚不同，生长期长短不同，各处理产量存在着较大差异，出苗越早，生长期越长，产量越高。由表3可以看出，双膜覆盖、小拱棚覆盖

和地膜覆盖的马铃薯产量分别为31.18、27.15和26.32 t/hm²，分别比裸地栽培增产91.1%、66.4%和61.3%，除小拱棚覆盖和地膜覆盖之外，各处理产量间的差异显著。双膜覆盖、地膜覆盖和小拱棚覆盖的商品薯产量分别为28.54、23.56和23.20 t/hm²，分别比裸地栽培增产132.2%、91.6%和88.7%，除地膜覆盖和小拱棚覆盖外，各处理商品薯产量间差异显著。双膜覆盖的商品薯率最高(91.5%)，各覆膜处理的商品薯率均显著高于裸地栽培。虽然小拱棚的产量比地膜覆盖的高，但其商品薯率和产量反而低，可能是齐苗后揭去了小拱棚，雨水较多导致土壤板结，影响了块茎的膨大。

表3 各处理马铃薯的产量

| Table 3 Yields of potato cultivated at different mulching disposals | | | | | |
|---|--------------------------|--------|-----------|-------|--------|
| 处理 | 产量/(t·hm ⁻²) | | 比 CK 增加/% | | 商品薯率/% |
| | 总产量 | 商品薯 | 总产量 | 商品薯 | |
| 双膜覆盖 | 31.18a | 28.54a | 91.1 | 132.2 | 91.5a |
| 地膜覆盖 | 26.32b | 23.56b | 61.3 | 91.6 | 89.5a |
| 小拱棚覆盖 | 27.15b | 23.20b | 66.4 | 88.7 | 85.4a |
| 裸地栽培 | 16.32c | 12.29c | | | 75.4b |

2.3 不同覆膜栽培方式的效益

不同覆膜方式的生产成本估算和效益分析结果见表4、表5。由表4可见，双膜覆盖的生产成本最高，其次为地膜覆盖和小拱棚覆盖，裸地栽培的生产成本最低。双膜覆盖的产值最高，其次是地膜覆盖和小拱棚覆盖，裸地栽培的最低，因此，双膜覆盖的效益最高，其次是地膜覆盖和小拱棚覆盖，裸地栽培的效益最低。

表4 各处理的生产成本和效益

| Table 4 Cost and benefits analysis of potato cultivated with different mulching disposals | | | | | | | | | | | | | 万元/hm ² | | |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|--------|---------|
| 处理 | 生产资料成本 | | | | | 劳动用工成本 | | | | | | | 合计 | 产值 | 效益 |
| | 种薯 | 肥料 | 薄膜 | 农药 | 燃油 | 开沟 | 耕地 | 播种 | 覆膜 | 破膜 | 打药 | 收获 | | | |
| A | 0.675 | 0.540 | 0.300 | 0.060 | 0.030 | 0.240 | 0.330 | 0.120 | 0.540 | 0.180 | 0.030 | 0.300 | 3.345 | 4.567a | 1.222a |
| B | 0.675 | 0.540 | 0.135 | 0.060 | 0.030 | 0.240 | 0.330 | 0.120 | 0.240 | 0.120 | 0.030 | 0.300 | 2.820 | 3.769b | 0.949b |
| C | 0.675 | 0.540 | 0.165 | 0.060 | 0.030 | 0.240 | 0.330 | 0.120 | 0.300 | 0.000 | 0.030 | 0.300 | 2.790 | 3.711b | 0.921b |
| D | 0.675 | 0.540 | 0 | 0.060 | 0.030 | 0.240 | 0.330 | 0.120 | 0.000 | 0.000 | 0.030 | 0.300 | 2.325 | 1.967c | -0.358c |

A、B、C、D 分别表示双膜覆盖、地膜覆盖、小拱棚覆盖、裸地栽培处理。

3 结论与讨论

本研究结果表明,双膜覆盖的平均土壤温度和地表气温分别比小拱棚覆盖的高0.33、0.63℃,出苗时间早4 d,而小拱棚覆盖的平均土壤温度和地表气温分别比地膜覆盖高1.6、1.91℃,出苗时间早17 d。可见,小拱棚的保温效果优于地膜覆盖,采用双膜覆盖或小拱棚覆盖可提前17~21 d出苗和收获,能确保马铃薯在4月中下旬收获,不影响早稻和双季稻的生产。双膜覆盖的保温效果最好,出苗最早,但出苗期间需揭开拱膜进行破地膜引苗,用工增多,而小拱棚覆盖在拱棚膜揭开后会因雨水较多导致土壤板结,影响块茎的膨大和品质,因此,双膜覆盖栽培措施需要进一步优化。

马铃薯打破休眠后需在一定的起始温度和有效积温下才能出苗^[9]。本研究,‘费乌瑞它’需要200℃左右的有效积温才能出苗。

参考文献:

- [1] 唐海明,汤文光,肖小平,等.双季稻区冬作覆盖作物残茬还田对水稻生物学特性和产量的影响[J].江西农业大学学报,2012,34(2):213-219.

- [2] 唐海明,汤文光,肖小平,等.冬季覆盖作物对南方稻田水稻生理生化及生长特性的影响[J].中国生态农业学报,2010,18(6):1176-1182.
- [3] 乐美旺,饶月亮,颜小文,等.马铃薯覆盖轻简化与传统栽培技术比较研究[J].耕作与栽培,2009(4):22-23.
- [4] 何长征,刘明月,龙华,等.不同覆盖方式对冬闲稻田马铃薯生长及产量的影响[J].中国农学通报,2007,23(11):249-252.
- [5] 刘翠英.马铃薯地膜覆盖高产栽培技术研究[J].中国马铃薯,2001(1):5-9.
- [6] 马众文,刘宗发,胡金和.春马铃薯全程地膜覆盖栽培技术初探[J].中国马铃薯,2001(3):147-149.
- [7] 杨桂兰,黄胜先,黄姚英.贵州省冬作马铃薯防寒高产高效栽培技术研究[J].广东农业科学,2012(20):6-8.
- [8] 刘明月,秦玉芝,何长征,等.南方冬闲田马铃薯播种技术[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2011,37(2):156-160.
- [9] 刘明月,何长征,熊兴耀,等.长沙地区春马铃薯不同栽培方式比较试验[J].中国马铃薯,2005,19(3):134-137.

责任编辑:王赛群

英文编辑:王 库