

高寒区马铃薯地膜覆盖增温与增产效应

许存平 王海玲¹⁾

(青海省海北州气象台, 810300)

提 要

通过在青海省高寒农业区(海拔2700—3000m)的马铃薯地膜覆盖丰产栽培试验,着重分析了高寒农业区地膜覆盖的增温效应对马铃薯产量的影响及马铃薯产量与气象条件的关系等。并阐述了高寒区马铃薯地膜覆盖栽培适宜推广的范围。

关键词: 高寒区 马铃薯 地膜 增温效应

引 言

马铃薯是门源高寒农业区的重要粮菜作物。由于受热量条件的限制,马铃薯的产量很低。为此,我们开展了马铃薯地膜覆盖的丰产试验。结果表明,覆盖地膜后,能显著提高5—20cm的地温,使热量不足的状况得到改善。同时,地膜还能增加5—20cm的土壤湿度。因此,马铃薯地膜覆盖栽培具有显著的增产效果。

1 试验简介

试验所取的3个点分别代表门源地区的脑山、高位浅山和明堡地带,在海拔2700—3000m之间。所用地膜为聚氯乙烯塑料薄膜,宽10m,厚0.012mm。品种为马铃薯下寨65号,种子经KMnO₄溶液(1:100)浸泡数分钟,拌匀草木灰后下种,垄作穴播,行距30cm,株距20cm,播种深度20—25cm,密度4500株/亩。每天3次(08、14、20时)观测地膜内外5—25cm的逐层地温,同时进行马铃薯发育进程的农业气象观测。结果表明,地膜内的平均地温比露地同层次高4.0—8.0℃,全生育期净增累积地温450—550℃·日,覆

膜马铃薯的生育期提前12—15天。产量增加明显。覆膜马铃薯在西部(海拔3000m)增产106.4%,中部(海拔2900m)增产77.8%,东部(海拔2700m)增产31.2%。

2 马铃薯覆膜栽培的气象效应分析

2.1 地膜覆盖的增温效应

地膜内外5—25cm的地温测量资料表明,覆膜马铃薯的地温增温效应比较明显,增温趋势随马铃薯地上部分茎叶的茂盛生长而逐渐趋于缓和。膜内地下各层的增温趋势也略有不同。覆膜初期膜内5—25cm地层的平均增温效应如图1。5月份5—10cm各层的增温在8.0℃以上,10—20cm层的增温在7.0℃左右,往深层增温趋于减弱。6月份增温在6.0—7.0℃之间,且增温幅度较大的层次逐渐下降,地温内的高温区集中在10—20cm层。7—8月份,随马铃薯地上部分枝叶

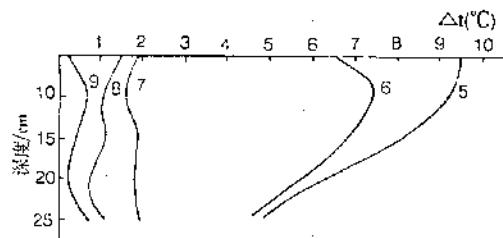


图1 逐月地膜在不同深度内的增温情况

1) 参加此项工作的还有关振中、刘先舟和王淑华。

的茂盛生长,地膜内的逐层增温效应几乎趋于一致,膜内增温明显层在 15—20cm,增温效应为 1.0—2.0°C。在马铃薯生长末期的 9 月,增温效应进一步减弱。

2.2 不同海拔区地膜内的增温特征

试验地点分别位于门源农业区的东部、中部和西部,代表门源高寒区的 3 个不同的气候区。

2.2.1 土壤积温与海拔高度

在覆膜马铃薯生长期,地膜内的土壤积温和累积温效如图 2 所示。

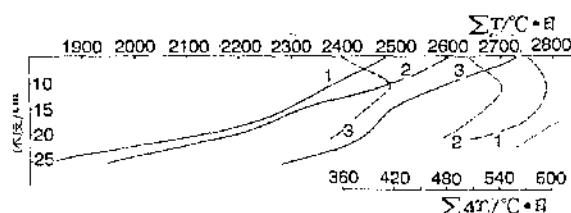


图 2 不同海拔地区不同深度地膜内的积温(实线)和累积温效(虚线)的分布

1 海拔 2930m; 2 海拔 2850m;
3 海拔 2730m

由此可见,同一地区覆膜马铃薯的土壤积温均随深度的增加而减少。地膜内同层的土壤积温随海拔高度的升高有锐减趋势。表 1 给出了地膜内各层的土壤积温与海拔高度的相关方程。方程表明,随海拔高度的升高,

地膜内 5—25cm 各层的土壤积温都要减少,这与当地大气候气温随海拔高度的升高而降低的趋势相吻合。

表 1 逐层土壤积温与海拔高度的关系

方 程	相关系数
$\sum t_0 = 5011.5 - 0.834H$	0.9942
$\sum t_{10} = 5376.3 - 1.014H$	0.9607
$\sum t_{20} = 6517.6 - 1.451H$	0.9881
$\sum t_{30} = 5335.0 - 1.792H$	0.9996
$\sum t_{40} = 5272.0 - 2.191H$	0.9999

* $2700 \leq H \leq 3000$ m

2.2.2 累积温效与海拔高度

图 2 表明,累积温效随海拔高度的升高有增加的趋势。海拔 2930m 累积温效为 500—740°C·日(变幅 240°C·日)。海拔 2850m 为 470—550°C·日(变幅 80°C·日)。海拔 2730m 为 360—420°C·日(变幅 60°C·日)。可见较高海拔区地膜的累积温效特征比较低海拔区明显。

2.3 地膜覆盖的保墒效应

表 2 给出了 6 月中旬到 8 月中旬逐旬土壤湿度的测定结果。显然,覆膜马铃薯的土壤湿度明显高于露地,且随深度的增加膜内外的土壤湿度差异增大,在 15—20cm 层,土壤湿度比露地同层高 5.0%—5.5%,为地膜内块茎的生长、膨大提供了较为充足的水分条件。

表 2 地膜内外 5—20cm 层的土壤湿度/%

日期	5cm			10cm			15cm			20cm		
	膜内	露地	对比	膜内	露地	对比	膜内	露地	对比	膜内	露地	对比
14/6	27.6	25.2	2.4	29.4	27.7	1.7	37.8	30.2	7.6	34.2	30.4	3.8
23/6	35.7	28.3	7.4	36.2	29.7	6.5	36.2	30.8	5.4	38.8	31.5	7.3
3/7	32.9	28.9	4.0	34.4	29.7	4.7	36.2	32.6	3.6	38.7	34.1	4.6
13/7	32.8	29.3	3.5	33.3	30.8	2.5	34.2	29.2	5.0	34.0	29.9	4.1
23/7	22.5	25.0	-2.5	26.1	28.5	-2.4	30.7	30.3	0.4	33.8	31.1	2.7
3/8	26.1	27.3	-1.2	28.0	29.0	-1.0	32.8	29.1	3.7	35.2	30.5	4.7
14/8	31.2	25.7	5.5	31.5	23.1	8.4	34.0	25.5	8.5	36.0	25.6	10.4
23/8	29.3	27.4	1.9	31.6	26.2	5.4	31.0	25.5	5.5	32.6	26.6	6.0
平均			2.6			3.2			5.0			5.5

3 覆膜马铃薯的产量与地膜内土壤积温的关系

在同一种植条件下,门源农业区覆膜马铃薯的增产效果西部地区明显优于东部地区。对3个测试区15个点的覆膜马铃薯产量(实测)与地膜内5—25cm层逐层生长季内土壤积温的相关分析见表3。马铃薯产量与土壤积温的关系均达到显著水平,尤以15—20cm层最为显著,说明马铃薯块茎产量与15—20cm层的土壤积温的关系最为密切。

表3 覆膜马铃薯产量/kg·亩⁻¹与膜内土壤积温($\sum T_i$)的关系

方程	相关系数
$y=728.3+1.635\sum T_5$	0.4899
$y=814.9+1.718\sum T_{10}$	0.5671*
$y=1063.1+3.33\sum T_{15}$	0.7636**
$y=1145.9+3.939\sum T_{20}$	0.7915**
$y=942.4+1.953\sum T_{25}$	0.5881*

* 显著($\alpha=0.05$) ** 极显著($\alpha=0.01$)

方程表明,不同深度的增温效应所对应的增产值是不等的。以每增加1℃的温效计算,其增产效应为:5—15cm层为1.6—1.7kg·亩⁻¹,15—20cm块茎集中生长层为3.3—3.9kg·亩⁻¹,25cm层又有所减少,一般为2.0kg·亩⁻¹。因此,了解逐层地温对产量的贡献,在推广该项技术时应采取相应的措施,即镇压土壤,增加土壤的导热性能,提高马铃薯根系生长层和块茎生长层的地温,以促进马铃薯的增产效果。

4 马铃薯产量与气象条件的关系

门源高寒农业区气候温凉,干湿季节分明,4—9月份雨季的雨量为年降水量的89.6%。区域内水热条件的空间分布差异明显。东部地区热量条件相对充足,但降水偏

少,是春旱、夏旱的易发区。而西部地区雨量充沛,气温低,生长季较短,并且春季常因雨雪较多,农田土壤过湿无法下种。试验资料表明东部地区马铃薯的亩产要比西部地区高74.8kg·亩⁻¹。

分析门源农业区东、中、西部历年马铃薯产量与4—9月 $\geq 0^\circ\text{C}$ 的积温,得到如下方程:

$$y_1 = 107.34 + 0.46 \sum T_1 (\geq 0^\circ\text{C})$$

$$y_2 = 136.81 + 0.13 \sum T_2 (\geq 0^\circ\text{C})$$

$$y_3 = 141.6 + 0.08 \sum T_3 (\geq 0^\circ\text{C})$$

y_1 、 y_2 、 y_3 分别代表门源农业区的西部、中部和东部地区的马铃薯产量(kg·亩⁻¹), $\sum T_{1-3} (\geq 0^\circ\text{C})$ 分别为上述各地区4—9月气温 $\geq 0^\circ\text{C}$ 的积温。由此可见,在门源农业区日平均气温每增加1℃,西部地区马铃薯可增产0.46kg·亩⁻¹,中部地区可增产0.13kg·亩⁻¹,东部地区增产0.08kg·亩⁻¹。东部地区的增产效果远低于西部地区,换句话说,东部地区种植马铃薯受热量条件的影响小于西部地区,热量条件已不是影响马铃薯生产的主要气象条件。据资料分析,门源东部年降水量比西部少34%,尤其在马铃薯播种期间少41%,且春季常因干旱延误马铃薯的播种良机,所以说水分是影响东部地区覆膜马铃薯产量的关键因子。

5 小结

门源中、西部地区降水适中,采用覆膜方法增温,可以弥补因热量条件不足所引起的马铃薯发育进程缓慢,避免后期的早霜冻,夺取高产。而在东部地区,如果解决前期干旱和后期地膜内降温这两个问题,可以推广覆膜栽培马铃薯使其提早上市。若只为了避免霜冻求高产效果则不显著。