

# 马铃薯地膜覆盖栽培的地积温效应及其生物学意义

黄冲平 陈国林

(浙江农业大学农学系 杭州 310029)

## 摘 要

两年的田间试验表明, 地膜覆盖栽培马铃薯具有显著的早熟增产效应。对不同处理的土壤温度、地下积温和地上积温比较后发现, 地下积温是限制马铃薯生长发育的重要生态因素。覆膜栽培可以提早满足马铃薯生育早、中期对地积温的要求, 从而达到早熟高产的目的。多熟制条件下, 这种效应尤为重要。

**关键词** 马铃薯, 覆膜栽培, 地积温, 生物学效应

## 1 前 言

随着种植业结构调整的逐步深入和马铃薯留种与栽培技术的不断改进, 马铃薯作为一种高产高效的作用在浙江省的“一优两高”农业中越来越受到重视, 其实际种植面积已在100万亩左右, 成为继大、小麦之后极重要的冬季作物<sup>[1,2]</sup>。而地膜覆盖栽培技术, 由于其显著的早熟增产效应已在全省各地迅速推广。此外, 由于目前迅速发展的平原和丘陵地区基本上是双季稻三熟制地区, 特别是浙中和浙北地区, 马铃薯能否及时成熟是能否实现全年高产高效的关键。为了更好地指导生产实践, 我们设计了本试验。现将有关结果总结如下, 以供参考。

## 2 材料与方 法

试验于1993年2月至1994年5月在浙

江农业大学试验场进行, 土壤质地为粘质壤土。有机质2.52%, 全氮0.152%, 速效磷44.8mg/kg, 速效钾46.8mg/kg。供试品种为“东农303”。

试验处理及代号分别为: (1)地膜+天膜(A1)、(2)天膜(A2)、(3)地膜(A3)、(4)露地(A4)。所谓天膜, 即在播种畦上搭一约高40cm的小拱棚, 盖上与地膜质地相同的0.008线膜。小区面积20m<sup>2</sup>, 随机排列, 三次重复。

播种畦宽66.6cm, 高20cm, 畦沟宽33.4cm。每畦播两行, 行距50cm, 株距27.8cm。每公顷6.75万穴。播前每公顷施30吨栏肥, 375公斤过磷酸钙, 112.5公斤硫酸钾作基肥。统一不施追肥。天膜1993年于3月25日揭去, 1994年于4月5日揭去。揭去后不再覆盖。

土壤温度用10cm和5cm的曲管地温计测定。从播种后次日起至收获, 按照张理等介绍的方法, 逐日于8点、14点、20点

分别记载, 并按其介绍的方法计算土壤平均温度<sup>(3)</sup>。地面温度, 盖有天膜的处理天膜揭去前各处理均用通用气象地面温度计测定。揭膜后的地上温度由浙江省气象局气象站提供, 以防止马铃薯成长后遮荫导致地面温度不能反映田间实际温度。气象站离试验田 200 米左右。叶面积系数用 LI-cor300

型自动叶面积仪测定。其它按农作物记载标准进行。

### 3 结果与分析

#### 3.1 对土壤温度的影响

表 1 给出了不同处理的土壤温度状况。

表 1 不同处理的土壤温度(℃)状况 (1993)

| 处 理      | 土壤深度 5cm |       |       |       | 土壤深度 10cm |       |       |       |
|----------|----------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|
|          | A1       | A2    | A3    | A4    | A1        | A2    | A3    | A4    |
| 2月10~19日 | 12.75    | 12.35 | 10.69 | 9.39  | 13.43     | 12.95 | 10.46 | 9.47  |
| 2月20~29日 | 12.24    | 11.94 | 9.66  | 7.71  | 13.02     | 12.59 | 9.38  | 7.69  |
| 3月1~10日  | 14.46    | 13.99 | 11.71 | 9.30  | 15.15     | 14.89 | 11.36 | 9.44  |
| 3月11~20日 | 13.82    | 13.47 | 11.63 | 10.12 | 14.09     | 13.87 | 11.48 | 10.10 |
| 3月21~31日 | 12.11    | 11.62 | 12.35 | 11.38 | 12.20     | 11.78 | 12.15 | 11.66 |
| 4月1~10日  | 13.70    | 12.89 | 14.28 | 12.74 | 13.77     | 12.86 | 14.30 | 12.96 |
| 4月11~20日 | 13.63    | 13.56 | 14.16 | 13.33 | 13.83     | 13.79 | 14.13 | 13.59 |
| 4月21~30日 | 19.60    | 19.99 | 20.38 | 19.56 | 19.94     | 20.42 | 20.32 | 20.11 |
| 5月1~10日  | 19.18    | 19.85 | 18.89 | 18.42 | 19.64     | 19.37 | 18.33 | 18.57 |

由表可见, 各旬间 A1 与 A2 处理间差异较小; 而 A1、A2 与 A3 和 A4 之间的差异较大。特别是 3 月底天膜揭去前, A1、A2 处理的增温效应更加显著。天膜揭去后, 4 月上、中旬盖有地膜的 A1、A3 处理地温要高于 A2、A4 处理。

表 2 不同方式地膜覆盖对马铃薯各生育期土壤温度的影响 (1993)

| 处理 | 播种至齐苗 |       | 齐苗至现蕾 |       | 现蕾至成熟 |       |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|    | 5cm   | 10cm  | 5cm   | 10cm  | 5cm   | 10cm  |
| A1 | 12.28 | 12.93 | 13.94 | 13.73 | 13.81 | 13.98 |
| A2 | 12.06 | 12.66 | 12.94 | 13.01 | 14.86 | 15.22 |
| A3 | 10.53 | 10.34 | 13.11 | 13.13 | 20.36 | 20.38 |
| A4 | 9.09  | 9.17  | 13.66 | 13.96 | 19.09 | 19.19 |

表 2 则给出了不同处理马铃薯各生育期的土壤温度情况。播种至齐苗, A1、A2 处理显著高于 A3 和 A4 处理。齐苗至现蕾除了 A2 处理 5cm 地温略低外, 其余均无明显差异。这与 A2 处理在天膜内齐苗、生育期较早、天膜揭去后地温有所下降有关, 详见表 5。而 A4 处理则齐苗较迟, 故齐苗至

现蕾地温也不低, A3、A4 处理因成熟显著迟于 A1、A2 处理, 因而现蕾至成熟的地温明显高于 A1、A2 处理, 这对结薯生长显然是不利的。

#### 3.2 对地积温和气积温的影响

表 3 给出了不同处理马铃薯各生育期 5cm 土层的积温 (由于 10cm 地温的情况与 5cm 相近, 所以不再列出)。表 1 与表 2 虽然直观地解释了覆膜栽培早熟的原因。但这只是表面现象。通过表 3 我们可以看到即使在地面温度差异很大的情况下, 马铃薯只要满足了一定条件的地下积温就可顺利通过某一生长发育时期。这种现象在生育早期更为明显。结合表 4 我们可以发现除了齐苗至现蕾地上积温和地下积温变异系数均较小外, 其余地下积温比地上积温更趋于一个较稳定的积温值。A4 处理由于现蕾后气温平均值一直在 20℃ 左右, 反而表现出贪青迟熟的趋势而难于统计积温。地积温和气积温之间似乎也没有补偿效应。通过表 3 和表 4 的分析, 我们至少可以认为适当的地温范围内的

表 3 不同处理马铃薯各生育期的土壤积温 (1993)

| 处理               | 播种至齐苗 |       | 齐苗至现蕾 |       | 现蕾至成熟 |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | >0℃   | >4℃   | >0℃   | >4℃   | >0℃   | >4℃   |
| A1               | 334.6 | 223.6 | 458.8 | 322.8 | 207.1 | 147.1 |
| A2               | 349.7 | 233.7 | 478.1 | 330.1 | 208.1 | 152.1 |
| A3               | 379.1 | 235.1 | 510.8 | 354.8 | 223.9 | 179.9 |
| A4               | 427.2 | 239.2 | 450.0 | 318.0 | /     | /     |
| 平均数( $\bar{x}$ ) | 271.9 | 232.9 | 474.4 | 331.4 | 213.1 | 159.7 |
| 标准差(s)           | 41.75 | 6.63  | 26.94 | 16.36 | 9.54  | 17.70 |
| 变异系数(CV%)        | 11.2  | 2.84  | 5.12  | 4.94  | 4.44  | 11.08 |

表 4 不同处理马铃薯各生育期的地面积温 (1993)

| 处理               | 播种至齐苗 |       | 齐苗至现蕾 |       | 现蕾至成熟 |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | >0℃   | >4℃   | >0℃   | >4℃   | >0℃   | >4℃   |
| A1               | 387.8 | 275.8 | 451.4 | 318.4 | 195.2 | 135.2 |
| A2               | 396.8 | 286.8 | 442.3 | 302.3 | 203.2 | 147.2 |
| A3               | 303.1 | 154.4 | 459.7 | 303.7 | 224.0 | 184.0 |
| A4               | 410.5 | 234.5 | 453.5 | 321.5 | /     | /     |
| 平均数( $\bar{x}$ ) | 374.5 | 237.4 | 451.7 | 311.5 | 206.4 | 154.5 |
| 标准差(s)           | 48.54 | 61.56 | 7.20  | 9.88  | 13.20 | 23.74 |
| 变异系数(CV%)        | 12.96 | 25.97 | 4.59  | 3.17  | 6.40  | 15.37 |

地积温对马铃薯生长发育也是一种生理必要条件。

### 3.3 地积温的生物学意义

#### 3.3.1 对生育进程的影响

表 5 给出了不同覆盖方式对马铃薯生育进程的影响。由表 5 可见, A1、A2 处理要比 A3、A4 齐苗早 7~18 天, 成熟要早 10

~23 天。虽然 A4 处理的成熟期与大麦相仿, 对早稻无明显不利影响。但其产品的市场单价则要极显著地低于其它处理。浙中、浙北地区近年也普遍于 5 月 10 日左右开始栽插早稻。而这时 A4 处理还正处于干物质和产量迅速积累期。因而露地栽培在浙中、浙北的三熟制地区受到一定的限制。

表 5 不同方式地膜覆盖对马铃薯生育进程的影响 (1993) (月/日)

| 处理 | 播期  | 始苗   | 齐苗   | 封行   | 现蕾   | 成熟   | 收获   |
|----|-----|------|------|------|------|------|------|
| A1 | 2/4 | 2/23 | 3/3  | 3/20 | 4/5  | 4/20 | 5/11 |
| A2 | 2/4 | 2/26 | 3/5  | 3/24 | 4/8  | 4/22 | 5/11 |
| A3 | 2/4 | 3/9  | 3/12 | 4/4  | 4/20 | 4/30 | 5/11 |
| A4 | 2/4 | 3/20 | 3/23 | 4/8  | 4/25 | 5/15 | 5/11 |

3.3.2 对叶面积发展和干物质积累的影响

图 1 给出了不同地膜覆盖方式对叶面积动态的影响。

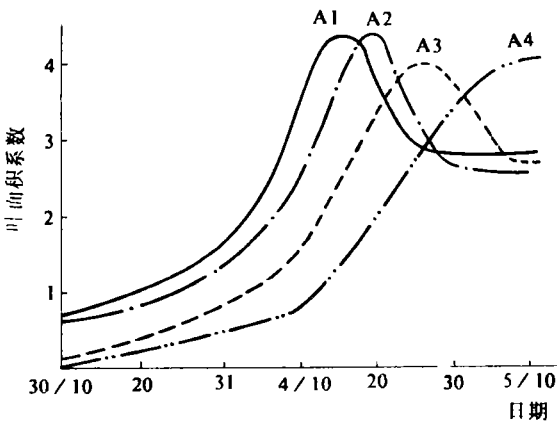


图 1 不同地膜覆盖方式对叶面积动态的影响

由图 1 可见, A1、A2 处理的叶面积系数在 4 月 10 日前后均达到了最高值, A3 略迟, 而 A4 迟至收获叶面积系数仍在继续迅速上升。显然此时 A4 的产量要明显低于其它处理。

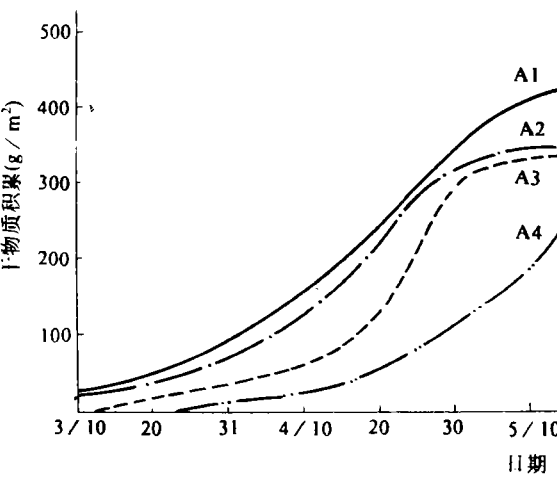


图 2 不同覆盖条件对马铃薯干物质积累的影响

由图 2 可见, 干物质积累的趋势与叶面

系数的发展是一致的。4 月底 5 月初 A1、A2 和 A3 处理随着叶面积系数的下降干物质积累趋于稳定, 而 A4 处理则正处于直线上升期。这也说明了早熟为什么与增产是联系在一起。

3.3.3 对产量的影响

表 6 给出了不同覆盖条件的马铃薯产量状况。经方差分析, 1993 年产量差异达极显著水平, 1994 年达显著水平。说明在适时收获的条件下, 覆膜栽培的增产效益是显著的。

表 6 不同覆盖条件对马铃薯产量的影响 (千克/公顷)

| 年份   | A1    | A2    | A3    | A4    |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1993 | 23700 | 19530 | 18230 | 13540 |
| 1994 | 20800 | 20250 | 18640 | 15400 |

4 结论与讨论

本文根据两年的田间试验结果和较为完整的观察数据, 提出了地积温的观点, 并认为地积温也是马铃薯生长发育的必需生活因素之一。在早熟栽培中这更是一个限制因素。进一步的分析还说明地积温与气积温是两种并行的同等重要的生产因素。本研究中没有发现他们之间存在有互补的关系。南方地区因为马铃薯生育期间气温偏高, 难于开花结果, 因此, 生育期划分及其积温记载有一定的难度。如若北方正常开花结果的地区进行这样的研究, 结果将更完善。

地膜覆盖栽培由于提早满足了马铃薯有关生育期对地积温的要求, 因而比露地栽培的生育进程要早得多, 这在多熟制条件下对获取全年高产稳产是十分重要的; 并有利于马铃薯获得高产高效。如能通过其它途径创造条件提前满足马铃薯有关生育期对地积温的要求, 将也是一种可行的增产措施。

### 主要参考文献

- 1 黄冲平等. 浙江省山区马铃薯留种途径的研究. 马铃薯杂志, 1992,(3):167~171
- 2 黄冲平等. 马铃薯看叶施肥技术的初步研究. 马铃薯杂志, 1993, (1):17~21
- 3 北京农业大学主编. 农业气象学. 农业出版社, 1981

## THE ACCUMULATED SOIL TEMPERATURE EFFECTS OF COVERING PLASTIC FILM ON POTATO GROWTH AND DEVELOPMENT

*Huang Chongping and Chen Goling*

(Department of Agronomy, Zhejiang Agricultural University, Hangzhou, 310029)

### ABSTRACT

The field experiments of several different plastic film covering patterns were conducted from 1993 to 1994 on Zhejiang Agricultural University experimental farm. The results showed that early maturity and high tuber yield can be obtained in the condition of covering plastic film cultivation. Comparing the accumulated soil temperature and accumulated air temperature of the different treatments, it is found that the accumulated soil temperature is an important ecological factor which limits the growth and development of the potato crop. The demand of accumulated soil temperature in different potato growth stages, which contributed to early maturity and high yield, can be obtained in covering plastic film cultivation considerably earlier than uncovering cultivation condition. In multiple cropping region, the early maturity of potato crop is very important, which can be obtained in the covering cultivation.

**KEY WORDS:** potato, covering plastic film, accumulated soil temperature, biological effects