

## 马铃薯丰产植株光合产物日变规律的研究(一)

## 干物率及其日变化

孙国琴 门福义 刘梦芸 徐建昉

(内蒙古农牧学院)

## 摘要

马铃薯丰产群体植株的叶片、茎秆、块茎的干物率在整个生育期间, 始终低于一般群体, 其日变化规律两群体相同, 均表现昼高夜低的变化趋势, 但茎秆和块茎不明显。全生育期, 茎秆干物率始终低于叶片和块茎, 叶片干物率生育前期高于块茎, 生育后期低于块茎。叶片干物率的高低与植株长势呈正相关关系。因此, 叶片干物率的高低是衡量植株生长状况和内部代谢强弱的重要生理生化指标。

## 1 前言

植物干物质是产量形成的基础<sup>[1]</sup>。马铃薯和其它作物一样, 干物质中90~95%是光合作用产物, 它向各个器官运输、分配和积累直接关系到植株生长发育和产量高低<sup>[2,3]</sup>。而生长着的植株的各个器官, 其干物率的高低, 与细胞分裂、伸长和内部物质代谢, 都有密切关系<sup>[4,5]</sup>。在这方面国内尚无系统研究报道。本研究旨在探求马铃薯不同生育时期干物率及其1天之内的变化规律, 以期为提高马铃薯的光能利用率<sup>[6]</sup>, 促进产量的提高和制定规范化高产栽培技术措施提供科学依据。

## 2 材料和方法

## 2.1 材料

紫花白(脱毒原种), 采用纵切法切块,

切块重35~50克, 4月23日播种。

## 2.2 田间设计

试验地前茬小麦, 有机质含量2.87%, 速效氮含量149ppm, 速效磷64.3ppm, 速效钾305ppm。分丰产田和一般田两个试验区, 无重复, 每区的面积均为38米×5.4米, 播种76行。取样和测产区各38行。丰产田采用宽窄行种植, 大行距66.7厘米, 小行距33厘米, 株距23厘米, 每亩为1.08万茎, 亩施优质农家肥5000公斤和磷二铵17公斤。一般田采用50厘米等行距种植, 株距33厘米, 每亩0.64万茎, 不施肥。

## 2.3 取样及测定方法

从6月20至8月10日, 每隔10天为1个取样日, 全生育期共6个取样日, 每个取样日从6时(夏令时)开始, 每隔4小时取样1次, 共取6次。取样按单对角线法, 在

取样区选择两个适中点, 每点取两株, 每区共取4株, 每株选取最大块茎1个及植株顶部第4片展开叶以上部分, 立即带回实验室分别洗净甩干后, 再将叶片、茎(包括叶柄)分开, 然后分别称取叶片、茎、块茎各100克鲜样(块茎和茎切碎), 立即置于105℃干燥箱内15分钟, 然后降至80℃, 继续烘

34小时后, 称量干重。

## 2.4 试验田植株生育状况及产量

在块茎增长和淀粉积累期, 对试验田的株高、主茎粗、单茎叶面积进行测定; 充分成熟后, 测产区全部收获后测产, 其结果如表1。

表1 试验田植株的生育状况和测产结果

处 理	生育时期	密 度 (万茎/亩)	株 高 (cm)	主茎粗 (cm)	单茎叶面积 (cm <sup>2</sup> )	叶面积 系数	淀粉含量 (%)	淀粉产量 (kg/亩)	单茎产量 (kg)	产 量 (kg/亩)	产 量 产量比
丰 产 群 体	块茎增长期	1.08	65.40	1.62	4.70 × 10 <sup>3</sup>	7.61	10.04	310.5	0.2864	3092.6	182.7
	淀粉积累期		91.71	1.73	4.35 × 10 <sup>3</sup>	7.05					
一 般 群 体	块茎增长期	0.64	44.89	1.33	4.38 × 10 <sup>3</sup>	4.21	11.40	130.0	0.2645	1692.6	100.0
	淀粉积累期		56.56	1.51	1.33 × 10 <sup>3</sup>	1.28					

注: 块茎形成期为6月下旬至7月上旬; 块茎增长期为7月中旬至7月下旬; 淀粉积累期为7月底至8月中旬

## 3 结果与分析

### 3.1 叶片干物率及其日变化

从图1试验结果可知, 各生育时期, 丰产群体和一般群体植株叶片干物率的日变化趋势相同, 呈单峰曲线变化。1天的最低值在2~6时, 最高值在14~18时。一般日变化幅度均较显著, 只有接近成熟期(8月10日)时, 日变化幅度变小, 说明该期叶片功能已减退, 干物质逐渐趋于稳定。

整个生育期间, 两群体植株叶片干物率的变化与植株生长发育进程相一致, 呈抛物线形变化, 均以块茎形成初期和淀粉积累末期较低; 块茎形成末期至块茎增长初期达到一生的高峰值, 尤以块茎增长初期为最高, 其日高峰值, 一般群体为17%左右, 丰产群体为15%左右; 以淀粉积累末期为最低, 其日高峰值, 一般群体为13%左右, 丰产群体

为12.5%。由此可知, 叶片干物率的高低与植株长势成正相关。因此, 叶片干物率是衡量植株生长状况和内部代谢强弱的重要指标。

整个生育时期, 丰产群体植株叶片干物率始终低于一般群体, 块茎增长期两群体的干物率差值更明显, 但丰产群体一天内高峰值持续的时间都比一般群体为短, 说明丰产群体植株叶片生长活跃, 代谢合成旺盛<sup>[6]</sup>, 而且叶片内同化产物及时输出, 对提高叶片光合效率和增加块茎干物质的积累都优于一般群体。

### 3.2 茎秆干物率及其日变化

从图1中观测结果可知, 各生育时期, 两群体植株茎秆干物率的日变化幅度均不大, 即没有明显的日高峰, 但昼间的干物率都高于夜间。丰产群体的日变化幅度略大于一般群体。

整个生育期间, 两群体植株茎秆的干物

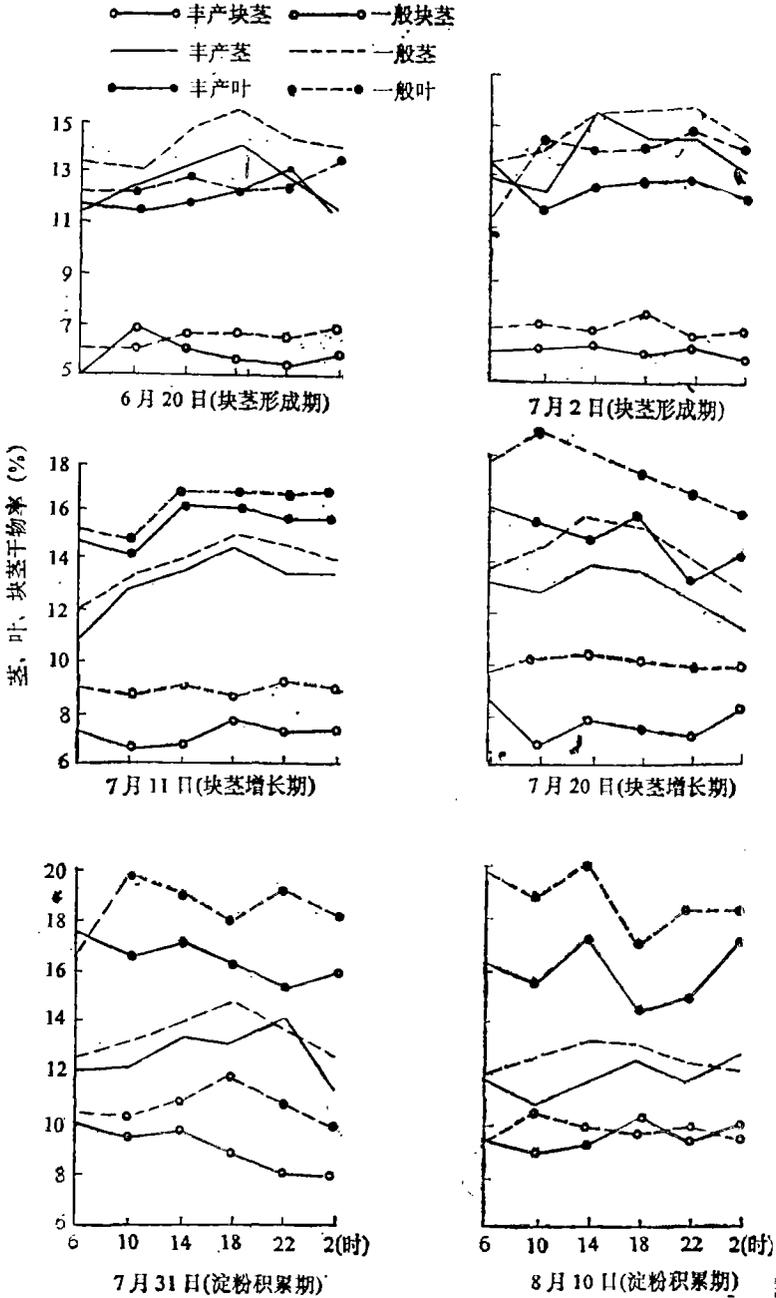


图 1 不同生育时期茎、叶、块茎干物率及其日变化

率均随着生长发育进程而增加, 至淀粉积累期达到一生最高值, 两群体日高峰值均在10.5%左右, 比块茎形成初期高近1倍。全生育期间, 丰产群体植株茎秆的干物率始终低于一般群体, 其差值在块茎增长期为最大, 这一规律与叶片相同。

上述结果表明, 由于茎秆既是输导器官, 又起支撑全株的作用, 因此, 随着昼夜叶片光合作用和同化产物的形成、运转, 它的干物率也有昼夜变化的趋势, 且随着植株的生长壮大, 其干物质含量逐渐累积增加。同时, 丰产群体植株茎秆干物率低, 表明其生长迅速、粗壮, 比一般群体茎秆机能增强。

### 3.3 块茎干物率及其日变化

从图1中可知, 块茎干物率日变化不甚规律, 大体上有昼间略高于夜间的趋势, 但变幅不显著。

整个生育期间, 两群体植株干物率均随生育进程的推进, 大体呈直线上升, 至淀粉积累期, 达到一生最大值, 其日高峰值, 一般群体约20.5%, 丰产群体约18%, 比块茎形成初期, 分别增高近0.6和0.5倍。而丰产群体植株块茎干物率始终低于一般群体, 其差值前期小, 后期大。

上述结果说明, 由于块茎是贮藏器官, 其干物率随生长发育的推移而迅速增加, 但也受叶片光合呼吸作用的影响, 有昼高夜低的日变化趋势。然而, 由于块茎是在土壤中形成生长, 其干物率受土壤含水量的影响也较大, 故日变化表现不甚规律。

### 3.4 不同时期各器官干物率变化的相互关系

整个生育时期, 两群体植株茎秆的干物率始终低于叶片和块茎的干物率(图1), 但其绝对值是随着生育进程的推移而逐渐增

高的。

叶片与块茎的干物率, 随着生育期的推移, 它们之间发生显著变化。块茎形成初期(6月20日), 叶片干物率高于块茎。块茎形成末期(7月11日)至块茎增长初期(7月20日), 叶片和块茎干物率相近, 之后由于块茎物率迅速增加, 而叶片干物率逐渐下降, 因而块茎干物率显著高于叶片干物率。最后呈现块茎干物率最高, 其次是叶片干物率, 茎秆干物率最低。

## 4 结 论

a. 丰产群体植株的叶片、块茎和茎秆的干物率在整个生育期间始终低于一般群体。说明丰产群体植株代谢活跃, 合成能力强, 生长旺盛。

b. 整个生育期间, 丰产群体植株叶片干物率的日变化和一般群体相同, 均表现昼高夜低的变化规律, 总的趋势是2~6时为最低, 14~18时为最高, 呈单峰式曲线变化。但丰产群体叶片干物率日变化幅度大于一般群体, 而高峰值持续的时间却短于一般群体。叶片干物率的高低与植株长势呈正相关。因此, 叶片干物率的高低是衡量植株生长状况和内部代谢强弱的重要生理生化指标。

c. 整个生育期间, 两群体植株茎秆干物率随着植株的生长发育逐渐增加, 而日变化幅度不大, 没有明显的日高峰, 但有昼高夜低的日变化趋势, 且丰产群体日变化幅度略高于一般群体。

d. 整个生育期间, 两群体块茎干物率均随生长发育的推移, 大体呈直线上升, 至淀粉积累期达一生最高值; 总体上有昼高夜低的日变化趋势, 但变幅很小, 日变化表现不甚规律。

e. 各生育时期, 两群体植株的叶片、

茎秆、块茎三器官干物率变化的相互关系相同。即块茎干物率始终最低, 初期叶片干物率最高, 到块茎形成和块茎增长后期叶片和块茎干物率相近, 最后干物率超过叶片而居三器官的首位。

### 参 考 文 献

- 1 田口启作等. ぼれいしはの生理生态学的研究. 第3报. 茎叶部における同化成分の日変化について. 日, 北海道大学农学部附属农场报告第7号, 昭和44年7月
- 2 田口启作等. ぼれいしはの. 生理生态学的研究. 第2报. 干物生产について. 日, 北海道大学农学部附属农场报告第7号, 昭和44年7月
- 3 卢荆义茨主编. 作物的光合作用与物质生产, 科学出版社, 1979
- 4 刘梦芸, 门福义. 马铃薯同化产物的积累、分配与转移. 马铃薯, 1981, 1
- 5 门福义, 刘梦芸. 马铃薯的光作用与产量形成. 马铃薯, 1982
- 6 蒋先明等. 马铃薯不同生长期<sup>14</sup>C同化物的运转和分析. 马铃薯杂志, 1988

## STUDIES ON THE LAWS OF DRY MATTER RATE AND ITS DIURNAL VARIATION IN POTATO HIGH-YIELD POPULATION PLANTS

Sun Guoqin, Men Fuyi, Liu Mengyun and Xu Jianfang  
(Inner Mongolia College of Agriculture and Animal Husbandry)

### ABSTRACT

In comparison with common yield population, the dry matter rate of leaves, stems and tubers in high-yield population plants during the whole growing period are constantly lower. Their diurnal variation tends to be great in the daytime and low at night. The dry matter rate of stems is constantly lower than that of leaves and tubers, and the dry matter rate of leaves is higher at early stage than that of tubers, but is lower at late stage. There is a positive correlation between the dry matter rate of leaves and plant vigour. Thus, the size of the dry matter rate of leaves is an important physiological biochemical index for evaluating the state of plant growth and the activity of internal metabolism.