

## 马铃薯丰产群体植株光合产物日变化规律的研究(二)

# 非还原糖含量及其日变化

门福义 刘梦芸 孙国琴

(内蒙古农牧学院)

### 摘 要

全生育期, 马铃薯丰产群体和一般群体植株的叶片和茎秆非还原糖含量的日变化趋势相同, 呈昼高夜低的抛物线式变化。叶片中非还原糖含量始终较低, 日变幅不大。茎秆中非还原糖含量及日变化幅度均随生育进程而增大, 前期一般群体较高, 后期丰产群体较高。

各生育时期, 两群体植株块茎非还原糖含量及日变化大体一致, 基本呈夜高昼低的变化趋势, 且变幅较小, 其含量均随生育时期的推移而逐渐降低。

全生育期, 两群体叶片非还原糖含量始终最低, 块茎的含量前中期最高, 后期茎秆含量最高, 其次是块茎, 叶片最低。

## 1 前 言

植物体内同化产物主要指光合产物, 它向各器官的分配、运输和积累, 直接关系到植株生长发育与产量的高低<sup>[1]</sup>。

一般植物叶片进行光合作用主要形成蔗糖(即非还原糖)和淀粉<sup>[2]</sup>。但不同植物光合作用形成的主要产物往往不同。各种作物, 光合产物在叶片内都以不同形式暂时积累, 最后多以蔗糖形式运输出去<sup>[3]</sup>。本研究旨在探索丰产马铃薯群体不同生育时期非还原糖在叶片、茎秆和块茎中的含量及其一天内的变化规律<sup>[4]</sup>, 以期为进一步提高马铃薯的光合效率, 促进优质高产提供科学依据。

## 2 材料及方法

### 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 5 000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天为一个取样日, 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小时取样一次, 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24小时后, 称量干重。

非还原糖含量以干样为基础, 采用神钼酸比色法测定。

### 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)	产量比
丰产群体	块茎增长期	1.08	65.49	1.62	4.70 × 10 <sup>3</sup>	7.61	10.04	316.5	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	190.0	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(6月下旬至7月上旬); 块茎增长期(7月中旬至7月下旬); 淀粉积累期(7月底至8月中旬)

## 3 结果及分析

### 3.1 叶片非还原糖含量及其日变化

从图1可知, 各生育时期, 丰产群体和一般群体植株叶片非还原糖含量的日变化趋势相同, 呈昼高夜低抛物线式的变化, 但含量不高, 均在2%以下, 变化幅度也不大。块茎形成期, 丰产群体植株叶片非还原糖含量略高于一般群体, 而块茎增长期则相反, 一般群体又略高于丰产群体, 淀粉积累期, 两群体含量接近。

整个生育期间, 两群体植株叶片非还原糖含量变化不大, 基本稳定在1%~2%左右。

非还原糖是马铃薯同化产物运转的主要形式, 它在叶片内形成之后, 很快被运输出去, 其含量越低, 表示代谢机能越强。因此, 前期由于一般群体生长较丰产群体旺, 而表现出含量较低, 而丰产群体由于植株氮代谢旺盛, 生长中心转移推迟, 因而在块茎增长期, 进入合成代谢的最旺盛时期, 表现出含量较低。

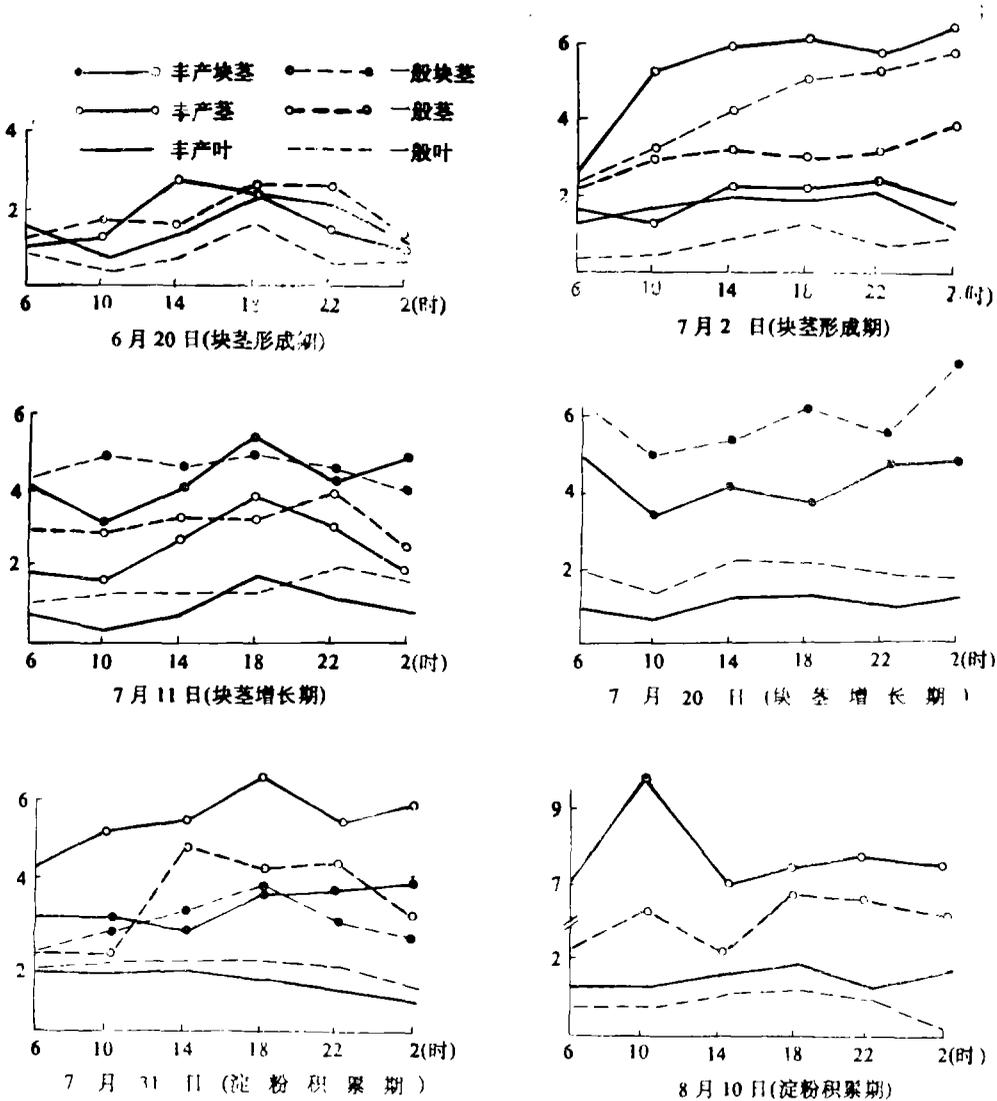


图1 不同生育时期茎、叶、块茎非还原糖含量及其日变化

### 3.2 茎秆非还原糖含量及其日变化

两群体植株茎秆非还原糖含量及其日变化的总趋势与叶片相近(见图1), 有较明显的昼高夜低的变化规律, 一天的最低值在2~6时, 高峰值则丰产群体在18时左右, 而一般群体有推迟出现的现象, 多数在22时左右。

整个生育期间, 两群体茎秆非还原糖含

量及其日变化幅度均随着生长发育进程的推移而逐渐增大。块茎形成期, 一般群体的含量高于丰产群体, 其最高日高峰值约3%左右; 块茎增长期至淀粉积累期, 丰产群体的含量则逐渐变为高于一般群体, 其最高的日高峰值为9%左右。

上述茎秆非还原糖的变化规律, 充分说明了丰产群体植株茎秆粗壮, 代谢旺盛, 输出能力强。同时到后期, 它又是不可忽视的

光合作用的辅助器官, 由于后期叶片功能衰退, 茎秆受光面积增大, 光合强度提高, 因而非还原糖含量在茎秆中有积累现象, 且丰产群体高于一般群体。

### 3.3 块茎非还原糖含量及其日变化

丰产群体和一般群体植株块茎非还原糖含量的日变化趋势大体一致(见图1), 基本上是夜间的含量高于昼间, 且变化幅度不大。从整个生育期间看, 两群体的含量及其日变化幅度均随着生育时期的推移而逐渐降低。在块茎形成期, 丰产群体含量在6%左右, 高于一般群体, 而进入块茎增长期, 则一般群体的含量亦达6%左右, 但丰产群体含量有所下降, 故该期一般群体又高于丰产群体, 至淀粉积累期, 则两群体的含量又趋于相等, 在2%~3%。

上述块茎中非还原糖含量及其日变化规律, 是与两群体植株生长发育状况完全相一致的。作为马铃薯光合产物运输形式之一的非还原糖, 在贮藏器官块茎中的含量和日变化是随着叶片光合作用的节奏和运转合成能力的强弱而波动。

### 3.4 各器官非还原糖含量及其日变化的相互关系

从整个生育期看, 两群体叶片非还原糖的含量一直最低; 而块茎非还原糖前中期含量高于茎叶, 至淀粉积累期逐渐下降, 但仍高于叶片, 茎秆非还原糖前中期低于块茎而高于叶片, 至淀粉积累期, 其含量逐渐增高, 最后高于块茎和叶片。

上述规律说明, 叶片作为合成器官, 非还原糖在叶片中基本不贮存, 而块茎作为贮藏器官, 由于逐渐膨大成熟, 非还原糖也随之迅速转化为淀粉而贮藏起来。茎秆是运输器官, 由于马铃薯光合产物主要以非还原糖的形式运输, 到淀粉积累期, 一方面由于有大量光合产物向块茎运输, 并且该期茎秆运输

功能也比中期衰退。另一方面, 该期茎秆的光合作用强度提高, 故后期茎秆中非还原糖含量有积累趋势。

## 4 结 论

a. 全生育时期两群体植株叶片非还原糖含量的日变化趋势相同, 呈昼高夜低的抛物线式的变化, 日变幅较小。各生育时期的含量均不高, 块茎形成期丰产群体略高于一般群体, 块茎增长期则一般群体略高于丰产群体, 淀粉积累期两群体含量相近。

b. 两群体植株茎秆非还原糖含量的日变化总趋势与叶片相近, 呈明显的昼高夜低的变化趋势, 一天的最低值出现在2~6时, 高峰值一般群体出现的时间比丰产群体推迟, 丰产群体在18时左右, 一般群体在22时前后。

两群体各生育期间茎秆非还原糖的含量及日变化幅度均随生育进程而增大, 前期一般群体较高, 而后期丰产群体较高。

c. 两群体植株块茎非还原糖含量日变化趋势大体一致, 基本呈夜高昼低的变化, 且变幅较小, 其含量均随生育期的推移而逐渐降低。块茎形成期, 丰产群体较高, 块茎增长期, 一般群体较高。

d. 全生育期, 两群体叶片非还原糖含量一直最低, 块茎非还原糖的含量则前中期最高, 淀粉积累期则茎秆的含量最高, 其次是块茎, 叶片最低。

## 参 考 文 献

- 1 李明启, 作物光合效率与产量的关系及影响光合生产率的内在因子. 植物生理学通讯, 1980, 2
- 2 赵赞主编. 作物生理. 农业出版社, 1982
- 3 郑广华主编. 植物栽培生理. 山东科学技术出版社, 1980
- 4 田口昌彦等. 日光温室での生理生态的研究. 第3报, 茎叶部における同化成分の日变化について. 北海道大学农学部附属农场报告第7号, 昭和44年7月

# STUDIES ON THE PATTERNS OF PHOTOSYNTHATE DIURNAL VARIATION IN POTATO HIGH YIELD POPULATION PLANTS

## II. NON-REDUCING SUGAR CONTENT AND ITS DIURNAL VARIATION

Men Fanyi, Liu Mengyun and Sun Guoqin

(Inner Mongolia College of Agriculture and Animal Husbandry)

### ABSTRACT

The diurnal variations of non-reducing sugar content in leaves and stems of both high yield and common yield population plants show the parabolic change, that is high in daytime and low at night. Both non-reducing sugar content and its diurnal variation range in stems increase with growth. In general, the non-reducing sugar content and its diurnal variation in both population tubers show similar trend, that is high at night and low in daytime.

The content of non-reducing sugar is lowest in both population leaves throughout the growing period. The content of non-reducing sugar is highest in tubers at early-middle stage, but highest in stems at late stage.

---

(上接198页)

This could greatly reduce the cost of microtuber production. The effect of BAP varied with genotypes of potato germplasm, but it was not essential, Vanillin could improve the effect of microtuber inducing. The result indicated that it was a better method to produce microtuber by using medium consisting of MS, 10% sugar and 50~100 mg/l vanillin in a dark environment at the temperature ranging from 20 to 28°C.