

学习园地

马铃薯丰产群体植株光合产物日变化规律的研究 (三)

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

丰产群体和一般群植株叶片和茎秆的还原糖含量及日变化都随叶片光合作用的节奏有明显的登高夜低的日变化规律。丰产群体植株块茎还原糖含量及日变化幅度, 在块茎形成至块茎增长期间, 明显高于一般群体, 其含量有较高昼低的日变化趋势, 一般群体日变幅很小, 无明显峰值。后期两群体日变化趋势相同, 日变幅极小。

全生育期两群体叶片还原糖含量呈递减趋势, 茎秆和块茎呈抛物线形变化, 且茎秆的含量和日变幅始终最高, 其次是叶片, 块茎最低。日高峰值出现的时间, 依次为叶片、茎秆和块茎, 体现了马铃薯“源”、“流”、“库”代谢的协调关系。

1 前 言

植物体内同化产物主要指光合产物, 它向各个器官的分配、运输与积累, 直接关系到植株生长发育与产量的高低^[1]。

一般植物叶片进行光合作用, 主要形成蔗糖和淀粉^[2]。但不同植物叶片光合作用形成的主要产物也不完全相同, 不论哪种作物, 光合产物在叶片内只是暂时积累, 最后多以蔗糖形式输出^[3]。而还原糖则是代谢的中间产物和呼吸底物, 常以磷酸酯的形式参与代谢^[4]。一般认为, 植物体内还原糖含量高, 则有机物转化迅速, 呼吸作用增强, 各种代谢旺盛^[5]。本研究旨在探索丰产马铃薯群体不同生育时期还原糖的含量及其一天内

的变化规律, 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149 ppm, 速效磷64.3 ppm, 速效钾305 ppm。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75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1片展开叶以上部分, 立即带回实验室

分别洗净脱水后, 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。

还原糖含量以干样为基础, 采用砷钼酸比色法测定。

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

群体	生育时期	密度 (万茎/亩)	株高 (cm)	主茎粗 (cm)	单茎叶面积 (cm ²)	叶面积 系数	淀粉含量 (%)	淀粉产量 (kg/亩)	单茎产量 (kg)	产量	产量比
丰产群体	块茎增长期	1.08	65.49	1.62	4.70×10 ³	7.61	10.04	310.5	0.2864	3092.6	182.7
	淀粉积累期		91.71	1.73	4.35×10 ³	7.05					
一般群体	块茎增长期	0.64	44.89	1.33	4.38×10 ³	4.21	11.40	130.0	0.2645	1692.6	100.0
	淀粉积累期		56.56	1.51	1.33×10 ³	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 结果及分析

3.1 叶片还原糖含量及其日变化

从图1可知, 丰产群体和一般群体植株叶片还原糖含量都随叶片光合作用的节奏有较明显的昼高夜低的日变化规律, 在各生育期间, 白天内其含量最低值出现在2~6时, 高峰值出现在11~18时。但丰产群体植株叶片还原糖含量的日变化高峰值, 比一般群体出现的早, 多在白天内光照强度较大时出现。说明丰产群体比一般群体植株叶片光合强度大, 效率高。

从茎秆生育期看, 两群体植株叶片还原糖含量呈逐渐递减的变化趋势, 一般群体最

高值出现在块茎形成初期, 且高峰值约为1%左右, 并且显著高于丰产群体; 而丰产群体的最高值则出现在块茎增长初期, 其日高峰值为1%左右。该期与块茎形成初期相反, 丰产群体显著高于一般群体。然而两群体植株叶片还原糖含量的日变化幅度均以块茎增长初期为最大。之后, 丰产群体植株叶片还原糖含量逐渐下降, 至淀粉积累期, 接近或略低于一般群体。说明丰产群体植株叶片在生育前期生长较缓慢, 而进入块茎增长期后, 由于其合成和代谢达到一生中最旺盛时期, 因此, 群体叶面积、块茎的体积和重量都非常迅速增长, 表现了丰产群体的强大优势。

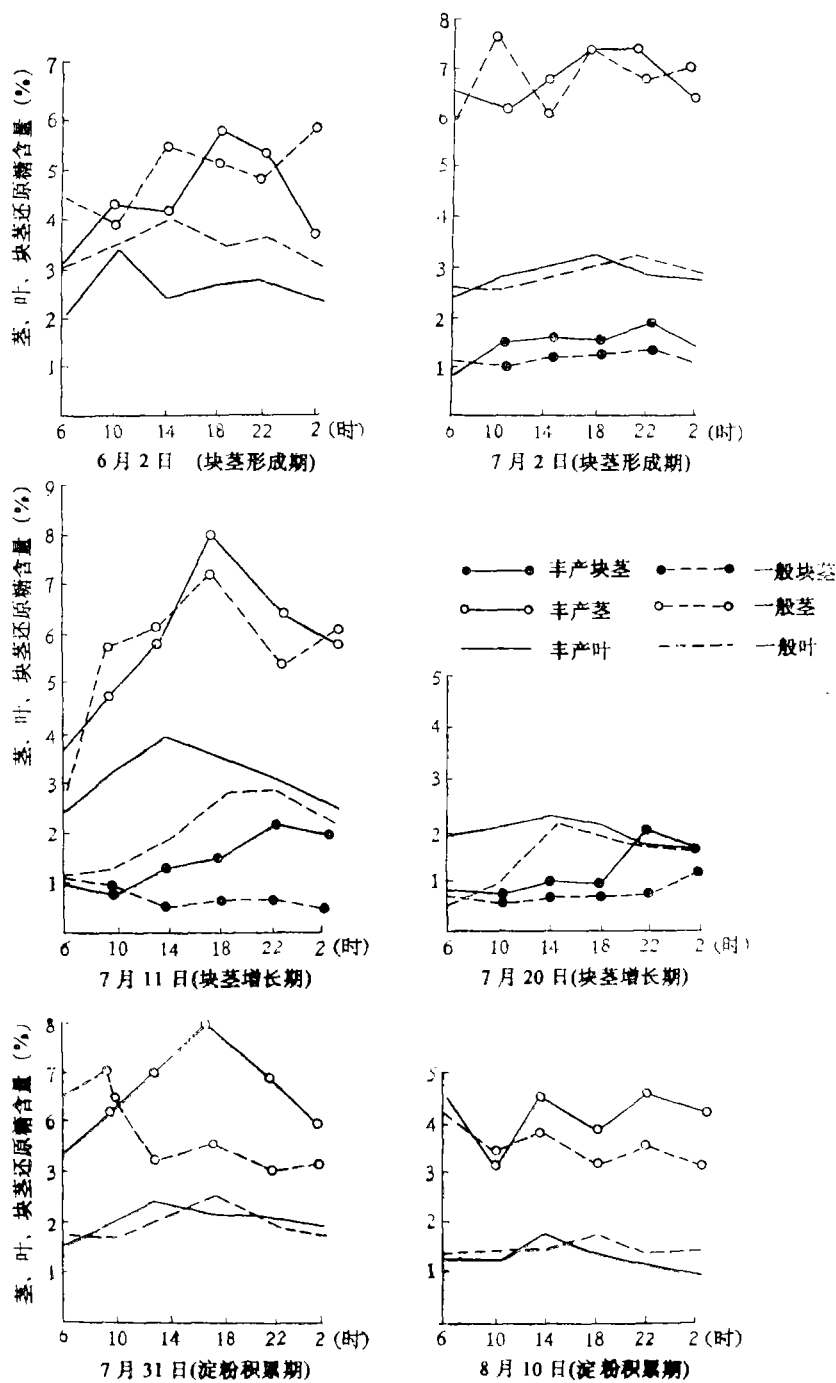


图 1 不同生育时期茎、叶、块茎还原糖含量及其日变化

3.2 茎秆还原糖含量及其日变化

各生育时期, 丰产群体植株茎秆还原糖含量的日变化趋势和叶片大体相似(图1), 1天的最低值出现在2~6时, 但高峰值出现比叶片晚, 多在18~22时。一般群体植株茎秆还原糖含量的日变化, 在块茎形成和块茎增长期, 呈双峰曲线式变化, 第1个高峰多出现在10~18时, 第2个高峰在2~6时。至淀粉积累期, 昼夜变幅不大, 也无明显规律性。但两群体茎秆还原糖含量日变幅最大值都在块茎增长期。

整个生育期间, 两群体茎秆还原糖含量呈明显抛物线形变化, 在块茎增长期均达一生最高值。丰产群体的日高峰值约为8%左右, 一般群体约为7%左右。块茎增长期至淀粉积累期, 丰产群体植株茎秆还原糖含量及其日变化幅度, 明显高于一般群体。

上述结果表明, 丰产群体植株合成强度大、茎秆粗壮、输导能力强、能保证叶片的同化产物迅速被运输到块茎中去。而一般群体植株合成能力较弱, 特别是后期更弱, 而且表现夜间呼吸强度高于丰产群体, 自身消耗较多。

3.3 块茎还原糖含量及其日变化

丰产群体植株块茎还原糖的含量及其日变化幅度, 在块茎形成至块茎增长期间, 明显高于一般群体, 其含量有夜高昼低的日变化趋势, 即1天的最低值出现在6~10时, 高峰值出现在22时前后; 而一般群体植株块茎还原糖含量的日变幅较小, 没有明显的高峰值出现。到淀粉积累期, 两群体植株块茎还原糖含量的日变化趋势相同, 其含量稳定在0.3%左右, 日变化幅度极小。

从整个生育期间看, 两群体植株块茎还原糖含量近似抛物线形变化, 到块茎增长期达到一生最高值, 即丰产群体日高峰值为

2%左右, 一般群体为1%左右。该期丰产群体还原糖含量和日变化幅度明显高于一般群体, 说明丰产群体植株“源”、“流”、“库”能协调发展, “源”和“库”部大, 物质“流”畅通, 因而能获得高产。

3.4 不同生育时期各器官还原糖含量变化的相互关系

根据整个生育期各器官还原糖含量的变化情况看, 茎秆的还原糖含量始终最高, 其次是叶片, 块茎最低。各器官还原糖含量日变化高峰值出现的时间, 两群体均依次为叶片、茎秆和块茎。体现了“源”、“流”、“库”的协调关系, 也表明块茎作为接纳同化产物的贮藏库, 其还原糖的代谢不同于合成和输导器官的叶片和茎秆。

上述还原糖在茎、叶和块茎中的含量变化状况, 充分说明还原糖是代谢的中间产物, 其含量多少既表明了合成和代谢的强弱, 也表明还原糖是作为马铃薯同化产物运转的重要物质形式之一。

4 结 论

a. 丰产群体和一般群体植株叶片还原糖含量, 都随叶片光合作用的节奏有较明显的昼高夜低的日变化规律, 1天内其含量最低值在2~6时, 高峰值在11~18时, 但丰产群体比一般群体高峰值出现的早。

整个生育期, 两群体植株叶片还原糖含量呈递减趋势变化。生育前期, 一般群体比丰产群体高。块茎增长期, 则丰产群体比一般群体高。后期两群体含量均较低。

b. 丰产群体植株茎秆还原糖含量日变化趋势和叶片的日变化大体相似, 但高峰值出现比叶片晚。一般群体茎秆还原糖含量的日变化, 在块茎形成和块茎增长期呈双峰曲线式变化, 分别在10~18时和2~6时出现

两次高峰, 后期昼夜变幅小, 无明显规律性。

全生育期两群体茎秆还原糖含量呈明显的抛物线形变化, 块茎增长期达一生高峰值。

c. 丰产群体植株块茎还原糖含量及日变化幅度, 在块茎形成至块茎增长期间, 明显高于一般群体, 其含量有夜高昼低的日变化趋势, 最低值在6~10时, 高峰值在22时前后。一般群体植株块茎还原糖含量的日变化幅度很小, 无明显峰值。后期两群体日变化趋势相同, 日变幅极小。

全生育期两群体块茎还原糖含量近似抛物线形变化, 块茎形成和块茎增长期达高峰, 但丰产群体明显高于一般群体。后期两群体含量均很低。

d. 全生育期两群体还原糖含量和日变

化幅度始终以茎秆为最高, 其次是叶片, 块茎最低; 各器官还原糖含量日变化高峰值出现的时间, 两群体均依次为叶片、茎秆和块茎。说明还原糖是马铃薯同化产物运转的重要物质形式之一, 并体现了“源”、“流”、“库”代谢的协调关系。

参 考 文 献

- 1 田口启作等, 第3报, 茎叶部における同化成分の日変化について 日, 马铃薯の生理生态学的研究, 北海道大学农学部附属农场报告第7号, 昭和44年7月
- 2 赵微平编著, 作物生理, 农业出版社, 1982
- 3 张建新, 群体中叶片光合能力的分布及其对群体光合作用的影响, 植物生理学报, 1988
- 4 山东农学院主编, 作物栽培学(北方本下册), 农业出版社, 1980, 519~525
- 5 蒋先明等, 马铃薯不同生长期 ^{14}C 同化物的运转和分析, 马铃薯杂志, 1988, 3

STUDIES ON THE LAWS OF REDUCING SUGAR CONTENT AND ITS DIURNAL VARIATION IN POTATO HIGH-YIELD POPULATION PLANTS

Men Fuyi, Liu Mengyun and Sun Guoqin

(Inner Mongolia College of Agriculture and Animal Husbandry)

ABSTRACT

The reducing sugar content in leaves and stems of both the high-yield and common-yield population plants is high in the daytime, and low at night. Similarly, its diurnal variation is greater in the daytime than at night. The reducing sugar content and its diurnal variation range in high-yield population tubers are obviously higher than those in common-yield population tubers, with the same trend as above.

During the whole growing period, the content of reducing sugar gradually decreases in leaves of both populations, and changes parabolically in stems and tubers, with the highest content and the greatest diurnal variation range in stems, the next in leaves, and the lowest in tubers.