

马铃薯高淀粉生理基础的研究

—— 块茎淀粉含量与单株若干性状

门福义 郭淑敏 刘梦芸 蒙美莲

(内蒙古农牧学院农学系 010018)

摘要

本试验以高淀粉品种晋薯2号、中淀粉品种内薯3号和低淀粉品种紫花白为试验材料, 设置了小区试验。在生育期间, 从植株茎叶淀粉含量、单株叶面积、单株干物重、单株茎数和块茎数等方面与块茎淀粉含量的相关关系进行了研究, 其结果: (1) 叶片和茎秆中的淀粉含量与块茎淀粉含量呈正相关。因此, 生育前中期叶片和生育中后期茎秆的淀粉含量, 可做为马铃薯高淀粉育种早期选择的生理指标和品质预测的依据; (2) 单株叶面积和单株干物重始终与块茎淀粉含量呈正相关。因此, 单株最大叶面积和任何生育时期的单株干物重, 均可做为马铃薯高淀粉育种早期选择和品质预测的生理指标; (3) 单株茎数、单株块茎数与块茎淀粉含量呈正相关或显著正相关。故单株茎数、单株块茎数可做为马铃薯高淀粉育种早期选择的重要生理指标和品质预测的依据。

1 引言

马铃薯是粮菜兼用作物, 又是工业原料作物, 其块茎中干物质成分主要是淀粉。随着我国工农业生产的发展和人民生活水平的提高, 对马铃薯品种的淀粉含量和品质也将提出新的要求。而马铃薯淀粉含量的高低, 除受栽培地区气候、土壤和栽培条件等的影响外, 主要由品种本身的遗传和生理特性所决定。不同品种的外部形态, 内部结构、生长发育、生理代谢和经济性状等, 均直接或间接反映该品种块茎淀粉含量的高低和品质的优劣。本试验通过对马铃薯植株干物重、叶面

积、茎叶淀粉含量、单株茎数和块茎数等与块茎淀粉含量积累变化的相关关系研究, 以期找出块茎淀粉含量积累变化与上述各生理参数的相关规律, 为高淀粉育种、品质鉴定和高淀粉栽培措施的制定, 提供理论依据和生理指标。

2 材料与amp;方法

2.1 供试品种

晋薯2号(同薯8号): 试验代号H, 淀粉含量19.5%, 为高淀粉品种; 生育期为120~125天, 属中熟品种。内薯3号: 试验代号M, 淀粉含量为16%, 为中等淀粉含量品种; 生育期110~115天, 属中熟品种;

紫花白: 试验代号 L, 淀粉含量为 13 ~ 14%, 为低淀粉品种; 生育期 105 ~ 110 天, 属中熟品种。

2.2 田间设置

试验于 1991 年在本院教学农场进行。3 个品种随机排列, 4 次重复。小区面积 6.7 × 5m², 行株距 50 × 30cm, 密度 4000 株/亩。每小区种植 10 行, 每行 16 株, 其中 6 行作为取样, 4 行留作测产。其它栽培管理同生产田。

2.3 测定方法

2.3.1 取样

全生育期分别于 6 月 15 日(苗期)、7 月 2 日(块茎形成期)、7 月 20 日(块茎增长

期)、8 月 10 日(块茎增长至淀粉积累期)、8 月 29 日(淀粉积累期)、9 月 19 日(成熟收获期)各取样 1 次, 共取样 6 次; 每次每小区取样 5 株, 每品种共取样 20 株, 装塑料袋后带回室内立即洗净晾干, 分别测每株茎、叶、块茎鲜重, 然后各取 100g 鲜样, 风干后, 在 80 ℃ 恒温干燥箱烘 8 ~ 10 小时, 称其干重, 并粉碎装袋, 待测定。

2.3.2 测定方法

淀粉含量: 碘比色法; 干重: 烘干称重法; 叶面积: 干重换算法; 单株茎数和块茎数: 计数法。

2.4 试验田产量和淀粉含量

试验结果见表 1。

表 1 试验田产量和淀粉含量

品种	块茎产量 (kg/亩)	淀粉产量 (kg/亩)	淀粉含量(干重%)				
			2/7	20/7	10/8	29/8	19/9
H(高淀粉)	2740	473.6	45.60	53.85	62.67	64.93	66.68
M(中淀粉)	2180	308.4	43.94	53.19	60.25	62.45	64.64
L(低淀粉)	2240	286.3	37.15	45.46	50.79	54.51	57.49

3 结果及分析

3.1 块茎淀粉含量积累变化与茎叶淀粉含量的关系

a. 叶片 由图 1 可见, 全生育期 3 个品种叶片内淀粉含量变化幅度不大, 在 0.78% ~ 1.07% 之间。各生育时期, 品种间叶片淀粉含量变化, 在 7 月 20 日之前, 始终有晋薯 2 号 > 内薯 3 号 > 紫花白的规律, 与该 3 个品种块茎淀粉含量变化呈正相关, 相关程度达显著水平。8 月 10 日之后, 晋薯 2 号叶片淀粉含量有所下降, 而内薯 3 号和紫花白有上升趋势; 这正说明到生育后期两个中熟品种接近成熟, 叶片碳水化合物转移慢, 淀粉在叶片中有积累, 而晋薯 2 号叶片的代谢机能尚旺盛, 故转移碳水化合物的功能强, 因

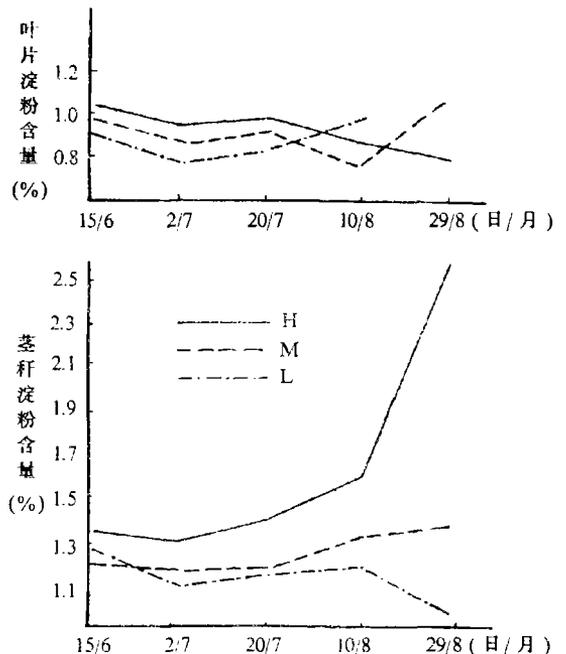


图 1 各生育时期叶片、茎秆淀粉含量变化

而叶片淀粉含量变低,但从图 1 可以看出,同期晋薯 2 号茎秆淀粉含量却很高,说明该品种在生育后期向块茎中转移碳水化合物快,这可能是其淀粉含量高的重要生理原因。据此,把苗期至块茎形成期叶片淀粉含量作为高淀粉育种早期选择和品质预测的生理指标,具有重要意义。

b. 茎秆 从图 1 还可以看出,全生育期 3 个品种茎秆淀粉含量变化与叶片相近,变幅不大,只有晋薯 2 号在生育后期茎秆淀粉含量比其它两品种明显增高。各生育时期,品种间茎秆淀粉含量变化与块茎淀粉含量呈显著正相关。说明茎秆中淀粉含量高的品种,块茎中淀粉含量也高。因此,把茎秆中淀粉含量做为高淀粉育种早期选择和品质预测的生理指标。具有重要的理论意义和实用价值。

3.2 块茎淀粉含量积累变化与单株叶面积的关系

由图 2 可知:全生育期 3 个品种单株叶面积均呈抛物线形变化。高淀粉品种叶面积峰值高,且维持的时间长。各生育时期,单株叶面积品种间的变化与块茎淀粉含量呈正相关。说明单株叶面积在一定范围内,随单株叶面积的增加,光合势增高,光合产物增多,为块茎形成高淀粉奠定了基础。因此,把单株最高叶面积做为高淀粉育种早期选择和品质预测的生理指标具有重要的实用价值。

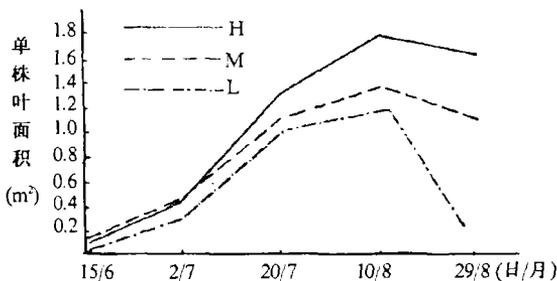


图 2 各生育时期单株叶面积变化

3.3 块茎淀粉含量的积累变化与单株干物重的关系

植株干物质既是产量形成的基础,又是衡量植株生长状况和内部生理代谢强弱的标志。马铃薯与其它作物一样,干物质中 90%~95% 是光合产物,各生育时期植株干物质的高低,直接关系到生育状况和产量的高低,进而影响品质的优劣。

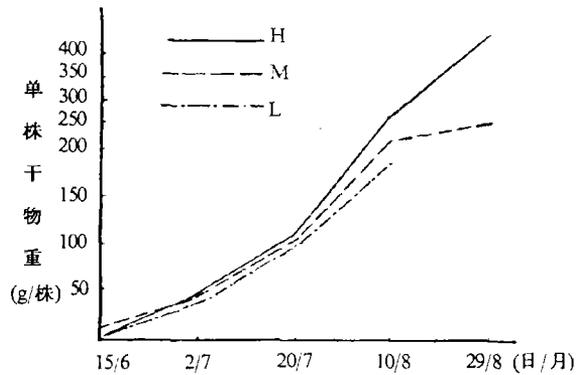


图 3 各生育时期单株干物重变化

从图 3 可知:全生育期 3 个品种单株干物重均呈指数上升趋势,这是光合产物逐渐积累的结果。各生育时期,品种间单株干物重的变化与块茎淀粉含量的变化呈正相关。说明单株干物重是形成块茎淀粉的基础。因此,生育期间任何时期的单株物重,都可做为高淀粉育种早期选择和品质预测的生理指标,具有很高的实用价值。

3.4 块茎淀粉含量积累变化与单株茎数、块茎数的关系

单株茎数和块茎数作为经济性状,与产量和品质密切相关。由图 4 看,全生育期,3 个品种的单株茎数和块茎数的变化较平稳。各生育时期,品种间单株茎数、单株块茎数与块茎淀粉含量呈显著或极显著正相关。试验结果表明:单株茎数在 1~4 个的范围内,块茎淀粉含量为 37.15%~66.68%,即每增减 1 个茎秆时,块茎淀粉含量增减 9.84%。单株块茎数在 4~12 个的范围内,块茎淀粉含

量为 37.15 ~ 66.68%, 即单株每增减 1 个块茎时, 块茎淀粉含量增减 3.7%。故把单株茎数和块茎数做为高淀粉育种早期选择和品质预测的生理指标, 具有重要的理论意义和很高的实用价值。

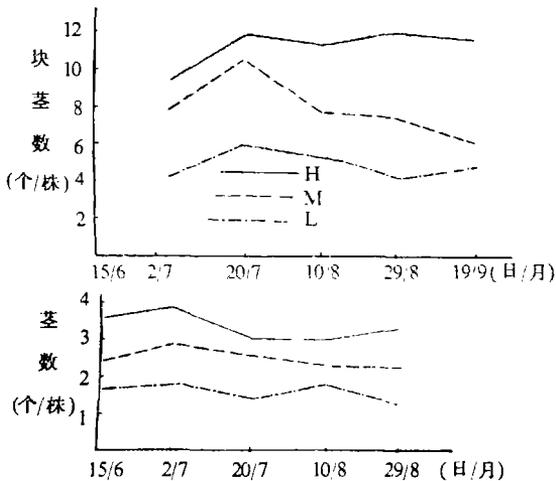


图 4 各生育时期单株茎数和块茎数的变化

4 结论与讨论

a. 马铃薯块茎淀粉含量的积累, 不仅取决于叶片制造碳水化合物的能力, 而更重要的是取决于茎秆的运输能力及块茎的库容能力。全生育期, 叶片、茎秆和块茎淀粉含量的变化, 始终遵循着块茎 > 茎秆 > 叶片的变化规律; 叶片、茎秆的淀粉含量变化与块茎淀粉含量呈正相关, 凡是叶片和茎秆淀粉含量高的品种, 块茎中淀粉含量也高, 充分体现了“源、流、库”的协调关系。因此, 生育前期叶片淀粉含量和生育中后期茎秆的淀粉含量, 均可做为高淀粉育种早期选择的生理指标和

品质预测的理论依据。

b. 在一定范围内, 单株叶面积是保证叶片具有强大光合势和形成较多光合产物的基础; 单株干重做为生物产量, 又是经济产量的基础。只有单株叶面积和单株干重高, 才能使块茎淀粉积累速度快, 进而使淀粉产量和淀粉含量增高。本试验结果表明: 单株叶面积和单株干重始终与块茎淀粉含量变化呈正相关; 因此, 单株最大叶面积和任何生育时期的单株干重, 均可做为高淀粉育种早期选择和品质预测的重要生理指标。

c. 单株茎数和单株块茎数做为产量构成因素, 与产量有着最直接的关系。单株茎数多的品种, 单株块茎数才多, 这二者是统一的。本试验结果表明: 单株茎数与块茎淀粉含量呈正相关; 单株块茎数与块茎淀粉含量呈显著正相关。因此, 单株茎数和单株块茎数, 均可做为高淀粉育种早期选择和品质预测的重要生理指标。

主要参考文献

- 1 晏儒米等. 马铃薯有关植物学性状与淀粉含量的相关. 马铃薯, 1981, 2
- 2 唐洪明. 马铃薯高淀粉育种. 马铃薯杂志, 1988, 2
- 3 王林萍等. 马铃薯高产群体产量构成因素的数学模型. 马铃薯杂志, 1988, 1
- 4 张爱香等. 培育马铃薯高淀粉品种的遗传原理. 马铃薯, 1985, 2
- 5 余增舜. 甘薯短期高产的生理生态指标及干物质积累分配规律研究. 广东农业科学, 1986, 5
- 6 吴文惠. 甜菜不同类型品种品质指标初步研究. 中国甜菜, 1990, 2

STUIES ON PHYSIOLOGICAL BASIS OF HIGH STARCH POTATOES -- THE RELATIONSHIP BETWEEN TUBER STARCH CONTENT AND CHARACTERS OF A PLANT

Men Fuyi , Guo Shumin , Liu Mengyun and Meng Meilian

(Inner Mongolia College of Agriculture and Animal Husbandry)

ABSTRACT

In plot test, using three types of varieties, i.e. high starch Jinshu 2, middle starch Neishu 3 and Zihuabai, we have studied the correlation of tuber starch content with starch content in stem or leaf, with leaf area, dry matter weight, the stem numbers and the tuber numbers of a plant. The result shows: (1) there are positive correlations between the starch content in leaf or stem and tuber starch content, so the starch content of leaf during early and middle growth stage and the starch content of stem during middle and late growth stage can be used as an early selection physiological criterion for high starch potato breeding and quality criterion; (2) there are always positive correlations of the leaf area of a plant and the dry matter weight of a plant with the tuber starch content, so the largest leaf area of a plant and dry matter weight of a plant during every growth stage all can be used as an early selection criterion for high starch potato breeding and quality physiological criterion; (3) there are positive correlation or significant positive correlation of the stem numbers of a plant and the tuber numbers of a plant with tuber starch content, so the stem numbers of a plant and the tuber numbers of a plant can be used as an important early selection physiological criterion for high starch potato breeding and quality criterion.