

马铃薯不同品种淀粉积累生理基础研究 ——品种淀粉含量与叶部氮磷钾 浓度的关系*

门福义 蒙美莲 刘梦芸 陈有君 刘俊萍

(内蒙古农牧学院 呼和浩特市 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、低淀粉品种紫花白为材料, 对不同生育时期叶片及叶柄的全氮、全磷、全钾量进行了测定分析。其结果: 同一品种内, 随生育时期的推移, 叶片和叶柄的氮、磷、钾含量均逐渐下降; 各品种氮、磷在叶片中的含量始终高于叶柄, 而钾在叶片中的含量则始终低于叶柄; 不同品种叶片和叶柄氮、磷、钾含量变化与品种的淀粉含量呈正相关, 生育中后期相关更显著, 而叶柄氮、磷、钾含量与品种淀粉含量达到了显著正相关。因此, 生育中后期叶柄的氮、磷、钾的含量是衡量马铃薯品种淀粉含量高低的重要生理指标, 可做为马铃薯高淀粉育种早期选择和品质预测的科学依据。

关键词 马铃薯, 品种, 淀粉含量, 氮, 磷, 钾

1 前 言

马铃薯块茎内贮藏物质虽以淀粉为主, 但氮、磷、钾素在马铃薯生长发育过程中, 分别起着极其重要的作用。

氮素对马铃薯营养器官的形成和生长有良好的促进作用, 在生育早期, 能促进根系发育和茎叶迅速生长, 能增强抗逆性; 生长后期, 氮素对提高光合势及光合强度, 以及延缓叶片衰老效果明显。磷素是细胞质和细胞核的重要组成元素之一, 同时又是光合作

用、呼吸作用、物质运转等一系列重要生理代谢过程的参与者, 器官中含磷量的变化, 标志着植株代谢功能的强弱, 最终影响到产量和品质。钾素能提高叶片的光合效率和促进有机物质的运转。据报道, 钾在薯块和其它作物块根中有利于淀粉和糖的积累, 特别是茎秆(包括叶柄)含钾量高, 有利于叶片中有机物质迅速转移到块茎中去。叶片是光合作用最重要和最活跃的器官, 因此叶部氮、磷、钾含量浓度, 是判断植株生长好坏和物质积累的重要标志。本试验在已有研究的基础上, 对马铃薯生育过程中叶片、叶柄氮、磷、钾含量进行了研究, 以寻找不同品

* 内蒙古自然科学基金资助项目

种淀粉含量积累与矿物质元素之间的相关规律, 以便为高淀粉育种和高产优质高效栽培方案的制定提供科学依据。

2 材料与方 法

2.1 供试品种

晋薯 2 号, 淀粉含量 19.5%, 为高淀粉品种; 内薯 3 号, 淀粉含量 16% 左右, 为中淀粉品种; 紫花白, 淀粉含量 14% 左右, 为低淀粉品种。

2.2 田间设置

试验在呼和浩特市本院教学农场进行, 三个品种顺序排列, 两次重复, 小区面积 31.5 m², 行株距 50×33 cm, 4000 株/亩, 每小区种 10 行, 每行 16 株, 每小区 160 株。

2.3 测定方法

2.3.1 取 样

全生育期内取样 6 次, 从 6 月 15 日到 8 月 6 日, 每隔 10 天取样一次, 每次上午 8 时~10 时在每小区内选具代表性植株 6 株, 每株取顶端展开叶第 1 和第 2 片复叶, 装袋后带回室内, 立即洗净, 并将叶片与叶

柄分开, 风干后在 80℃ 的烘箱内烘干, 然后磨碎备用。

2.3.2 测试方法

全氮: 奈氏比色法; 全磷: 钼兰比色法; 全钾: 火焰光度法。

3 结果与分析

3.1 不同品种生育期间叶片、叶柄含氮量的变化

由表 1 可见, 同一品种, 在整个生育期间, 叶片和叶柄含氮量都随生育时期的推移而降低; 各时期叶片含氮量均高于叶柄; 含氮量的变化规律在叶片与叶柄之间或品种之间无明显差异, 所以各品种叶片与叶柄含氮量的差值在整个生育期内几乎无变化。从品种间看, 叶片和叶柄的含氮量均与品种的淀粉含量呈正相关关系, 7 月 3 日以后, 淀粉含量与叶片、叶柄含氮量的秩相关系数均是 1, 达极显著水平 ($P<0.01$)。由此可以认为: 马铃薯生育中后期叶柄的含氮量是衡量品种淀粉含量高低的重要生理指标, 可作为马铃薯高淀粉育种早期选择和品质预测的科学依据。

表 1 不同品种各生育时期叶片、叶柄含氮量变化(占干物重%)

品 种	部 位	测定日期(日/月)					
		15/6	24/6	3/7	15/7	26/7	6/8
晋薯 2 号	叶 片	10.26	7.99	7.68	7.02	6.21	5.95
	叶 柄	4.99	4.23	3.15	2.85	2.61	2.06
内薯 3 号	叶 片	10.22	8.01	7.02	6.49	5.99	5.37
	叶 柄	4.89	4.67	2.49	2.54	2.01	1.75
紫 花 白	叶 片	10.18	7.35	7.31	6.05	5.81	5.33
	叶 柄	4.77	4.11	2.81	2.34	1.89	1.63
相关系数	叶 片	0.991	0.716	0.729	0.986	0.986	0.971
	叶 柄	0.962	-0.018	0.629	0.995	0.990	1**

3.2 不同品种生育期间叶片、叶柄含磷量的变化

由表 2 可见, 在同一品种内, 叶片和叶柄含磷量的变化, 均随生育时期的推移而降低; 各时期叶片含磷量均高于叶柄; 全生育期叶片、叶柄的含磷量与品种淀粉含量呈正

相关; 7 月 3 日以后, 淀粉含量与叶片、叶柄含磷量的秩相关达到了显著水平 ($R=1, P<0.05$)。因此, 生育中后期叶柄的含磷量是衡量品种淀粉含量高低的重要生理指标, 可作为马铃薯高淀粉育种早期选择和品质预测的科学依据。

表 2 不同品种各生育时期叶片、叶柄含磷量的变化(占干物重%)

品 种	部 位	测定日期(日/月)					
		15/6	24/6	3/7	15/7	26/7	6/8
晋薯 2 号	叶 片	3.43	2.66	2.64	2.65	2.35	2.10
	叶 柄	3.30	2.57	2.51	2.41	2.34	1.67
内薯 3 号	叶 片	3.10	2.76	2.63	2.60	2.32	1.69
	叶 柄	2.72	2.39	2.37	2.17	2.07	1.64
紫 花 白	叶 片	2.88	2.65	2.42	2.20	2.12	1.65
	叶 柄	2.79	2.47	2.26	2.10	2.05	1.35
相关系数	叶 片	0.994	-0.140	0.761	0.799	0.810	0.976
	叶 柄	0.917	0.725	0.988	0.996	0.972	0.789

3.3 不同品种生育期间叶片、叶柄含钾量的变化

由表 3 可见, 同一品种, 叶片和叶柄的含钾量均随生育时期的推移而下降; 各时期叶柄的含钾量均高于叶片, 含钾量的变化规律在叶片与叶柄之间相差较小, 而品种之间

差异大些。高淀粉品种钾的含量早期下降较快, 然后保持在一个较高的水平; 而中淀粉品种在整个生育期内变化较小; 低淀粉品种在整个生育期内逐渐降低。不同时期叶片、叶柄的含钾量与品种淀粉含量呈正相关, 中后期的秩相关系数达显著水平。因此, 生育

表 3 不同品种各生育时期叶片、叶柄含钾量变化(占干物重%)

品 种	部 位	测定日期(日/月)					
		15/6	24/6	3/7	15/7	26/7	6/8
晋薯 2 号	叶 片	3.05	2.73	2.10	1.90	1.80	1.80
	叶 柄	5.00	4.00	3.70	3.60	3.45	3.35
内薯 3 号	叶 片	2.05	2.00	1.90	1.80	1.60	1.50
	叶 柄	3.70	3.49	3.48	3.46	3.30	2.95
紫 花 白	叶 片	2.50	2.40	1.90	1.80	1.32	1.30
	叶 柄	3.65	3.55	3.45	3.45	3.00	2.75
相关系数	叶 片	0.720	0.637	0.955	0.955	0.950	0.994
	叶 柄	0.964	0.918	0.982	0.971	0.916	0.999*

中后期叶片和叶柄的含钾量是衡量马铃薯淀粉含量高低的重要生理指标, 可作为马铃薯高淀粉育种早期选择和品质预测的科学依据。

4 结论与讨论

马铃薯同一品种的叶片和叶柄氮素含量变化, 均随生育时期的推移而降低, 且叶片含氮量高于叶柄; 不同品种各生育时期叶部的含氮量, 均与品种淀粉含量呈正相关, 尤以生育中后期相关程度更高。表明高淀粉品种氮素代谢旺盛, 特别生长后期能延缓叶片衰老, 提高光合势和光合强度, 促进淀粉在块茎中的积累。磷素在细胞的物质和能量代谢中起十分重要的作用, 又是光合、呼吸和运输等一系列重要生理代谢的参与者; 试验结果表明: 磷在叶片和叶柄中的含量变化与氮素表现基本一致, 但叶柄含磷量的变化更规律。钾素

在叶片和叶柄中的含量变化与氮、磷变化基本一致, 但各品种各生育时期叶柄中含钾量均高于叶片, 且叶柄含钾量与品种淀粉含量相关程度更高。

综上所述, 高淀粉品种叶片及叶柄具有较高的氮、磷、钾含量, 这表明高淀粉品种具有较高的吸收同化氮、磷、钾的能力, 至少是它可以向叶部分配较多的氮、磷、钾; 高淀粉品种在生长的后期具有保持叶片及叶柄中钾的含量不出现明显的下降, 这意味着高淀粉品种根系的吸收及运转钾的能力较强。

马铃薯生育中后期, 叶片和叶柄中的氮、磷、钾含量均与品种淀粉含量呈显著正相关, 叶柄又比叶片相关程度高, 淀粉的亩产量与叶片、叶柄中的氮、磷、钾含量的相关更显著 (见表 4)。因此, 在实践中把马铃薯生育中后期叶柄的氮、磷、钾含量作为品种淀粉含量高低的生理指标更为确切和实用。

表 4 淀粉亩产量与叶片、叶柄中氮磷钾含量相关系数

项 目	部 位	取样时间(日 / 月)					
		15 / 6	24 / 6	3 / 7	15 / 7	26 / 7	6 / 8
氮	叶 片	0.952	0.569	0.846	0.935	0.937	0.999 [*]
	叶 柄	0.892	-0.209	0.817	0.958	0.999 [*]	0.986
磷	叶 片	0.955	-0.327	0.623	0.669	0.683	1 ^{**}
	叶 柄	0.976	0.843	0.941	0.994	0.999 [*]	0.657
钾	叶 片	0.840	0.773	0.994	0.994	0.872	0.955
	叶 柄	0.997 [*]	0.977	1 ^{**}	0.999 [*]	0.822	0.975

参 考 文 献

1 王林萍等.马铃薯高产群体淀粉积累和氮、磷、钾动态分配的数学校型.内蒙古农牧学院学报, 1991, 3

2 郭淑敏等.马铃薯块茎淀粉含量与氮、磷、钾代谢的关系.马铃薯杂志, 1993, 2

3 门福义等.马铃薯产量形成规律研究——氮、磷、钾的吸收、分配与转移.内蒙古马铃薯研究会成立大会论文集, 1984

STUDY ON THE PHYSIOLOGICAL BASIS OF STARCH ACCUMULATION IN DIFFERENT VARIETIES OF POTATO

——THE RELATIONSHIP BETWEEN STARCH CONTENT AND N P K CONCENTRATIONS IN LEAF

Men Fuyi, Meng Meilian, Liu Mengyun, Chen Youjun and Liu Junping

(Department of Agronomy, Inner Mongolia Institute of Agriculture and Animal Husbandry, Huhhot 010018)

ABSTRACT

Using the Jinshu 2 (a high starch content variety), Neishu 3 (a medium starch content variety) and Zihuabai (a low starch content variety) as the experimental material, we determined and analysed the content of nitrogen, phosphorus and potassium in leaf and leafstalk at different growth stage. The contents of N, K and P in leaf and leafstalk of the same variety decrease gradually with its growth. The contents of N and P in leaf are always higher than those in leafstalk, but the content of K in leaf is always lower than that in leafstalk. The starch content in different varieties correlates positively with the N, P and K contents in leaf and leafstalk, and the correlation coefficient is higher in the middle and later growth period than that in the former stage. The starch content correlates significantly with the N, P and K content in leafstalk. Therefore, the N, P and K content in leafstalk is an important physiological index for the measuring of starch content in different varieties, and can be used as a scientific basis for the early selection and quality prophecy of the high starch content potato variety.

KEY WORDS: potato, variety, starch, nitrogen, phosphorus, potassium

• 新书消息 •

由门福义、刘梦芸编著的《马铃薯栽培生理》一书, 将于1995年底由中国农业出版社出版发行。内容包括: 绪论、植株的生长发育、块茎的生育与生理、块茎的生理病害、块茎的贮藏生理、种薯的生理年龄、矿质营养、水分生理、光合作用、群体结构与产量、实生种子生理等11章, 并附《马铃薯栽培生理研究法》。是高、中等农业院校师生、农业科研和农技推广人员的重要参考书。全书25万字, 定价22.50元。如有购书者可将每册书款25.00元(含邮资)通过邮局汇至呼和浩特市内蒙古农牧学院门福义收即可, 款到即寄书。邮编010018, 联系电话: (0471) 4954466 转 2209 (办) 或 6466 (宅)。