

马铃薯块茎还原糖的测定方法比较

许庆芬, 吕文河, 石 瑛, 陈伊里*

(东北农业大学农学院, 哈尔滨 150030)

摘 要: 对传统的铜还原-碘量法和 3, 5-二硝基水杨酸比色法测定块茎烘干样中的还原糖进行了比较研究。结果表明, 比色法的准确性和精密性均稍好于铜还原-碘量法, 且操作简便、快速、环境及人为因素对其影响较小。

关键词: 马铃薯; 还原糖; 比色法; 铜还原-碘量法

中图分类号: S532 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-3635 (2004) 06-0337-03

1 前 言

近几年, 随着人民生活水平的提高, 方便、营

养高的快餐食品越来越受到人们的欢迎, 其中马铃薯炸片和法式炸薯条已在中国各大、中城市成为热销食品, 人们的消费量日益增加。我国的马铃薯加工业发展前景广阔。为了满足市场需求, 迫切需要培育出适于加工的马铃薯品种。加工型品种对马铃薯块茎性状有许多严格的要求。其中, 还原糖含量与加工品质即炸片炸条的颜色有密切的关系。在油

收稿日期: 2004-09-06

作者简介: 许庆芬 (1979-), 女, 东北农业大学硕士研究生, 从事马铃薯遗传育种研究。

*通讯作者: potato@mail.neau.edu.cn

DIFFERENCE OF MAIN QUALITY TRAITS BETWEEN DIPLOID AND TETRAPLOID CULTIVATED POTATOES

ZHAO Ming-hui, BAI Ya-mei, QIU Cai-ling, LI Yong, LU Wen-he

(Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

ABSTRACT: In this research, nineteen cultivars (clones), of which 9 are diploid hybrids (*Solanum phureja* × *Solanum stenotomum*, PHU-STN), 9 are tetraploid cultivars (clones) introduced from US, and one is Dongnong 303 that is domestic cultivar, were evaluated for their quality traits, dry matter, Vitamin C, crude protein, and reducing sugar. The results showed that obvious difference existed in dry matter and crude protein, and small difference existed in Vitamin C and reducing sugar among these cultivars (clones). The diploid clone, L5, had the highest vitamin C, 20.47 mg/100g FW; L14, highest crude protein, 3.25%; L9, highest dry matter, 36%; L2 and L14, lowest reduced sugar, 0.08%. Overall evaluation showed that the diploid clones, L1, L2, L5, L9, and L12 were superior to tetraploid potatoes (including Dongnong 303) in main quality traits. These diploid clones may be very useful for broadening genetic base in tetraploid potato germplasm in China.

KEY WORD: *Solanum phureja*; *Solanum stenotomum*; dry matter, Vitamin C; crude protein; reducing sugar

炸过程中, 还原糖与氮化合物的 α -氨基酸进行所谓的“Maillard Reaction”, 致使薯片薯条表面颜色加深为不受消费者欢迎的棕褐色, 理想的炸薯片用块茎的还原糖含量应约为鲜重的0.1%, 上限不宜超过0.33%, 炸薯条的还原糖含量上限应不超过0.5%^[1]。此外, 还原糖含量高还使马铃薯易受病原菌的侵染引起软腐病。因此, 马铃薯块茎中还原糖的快速、准确测定对马铃薯加工型品种的选育有重要意义。

目前, 国内测定马铃薯块茎还原糖一般采用化学分析法, 应用较为普遍的有铜还原-碘量法, 是一种较为传统的测糖方法, 其实质就是夏费-索姆吉试剂与还原糖作用 Cu_2O 沉淀。梅文泉等^[2]人采用3,5-二硝基水杨酸比色法对鲜样的还原糖进行了测定, 结果较好。3,5-二硝基水杨酸比色定糖法, 其原理是3,5-二硝基水杨酸试剂在氢氧化钠和丙三醇存在下与还原糖共沸, 被还原成红褐色的3-氨基-5-硝基水杨酸, 在一定范围内, 还原糖的量和反应液的颜色强度呈比例关系, 利用比色法可测知样品的含糖量, 其操作简便, 环境及人为因素对其影响较小。但笔者考虑到鲜样在制样过程中较麻烦, 工作量大, 一次测样数量有限, 因此尝试利用块茎烘干样进行比色法测定, 并与传统的铜还原-碘量法作一比较。

2 材料与方 法

2.1 试验材料

试验材料为东农303、东农99-1、中薯4号、中薯5号、克9503-19和大西洋, 2003年4月25日种于香坊育种试验地, 9月17日正常收获。在收获后每个品种随机取2个块茎, 1个月内进行烘干、粉碎, 测定还原糖含量。

2.2 试验方法

2.2.1 测定方法

铜还原-碘量法: 参照文献[3]。

3,5-二硝基水杨酸比色法: 还原糖测定液制备时, 准确称取块茎干样品粉末(称前于20~30℃烘至恒重)1g左右放入50mL容量瓶中。其它步骤见文献[4]。

结果计算: 在标准曲线中查出相应的还原糖含量, 按以下公式计算样品中还原糖的百分含量。

$$\text{干样还原糖}(\%) = \frac{\text{还原糖 mg 数} \times \text{样品稀释倍数}}{\text{样品质量}(\text{mg})} \times 100$$

2.2.2 试验设置

2.2.2.1 比色法滤液稀释倍数确定

分别取滤液10mL、6.67mL、5mL、4mL、3.33mL、2.86mL、2.5mL(即将滤液稀释5、7.5、10、12.5、15、17.5、20倍)按以上方法测定还原糖含量, 确定最佳的滤液稀释倍数。

2.2.2.2 回收率试验

采用标准加入法, 在已知还原糖含量的样品液中精密加入2mg标准葡萄糖溶液。进行6次重复。

$$A\% = \frac{\text{加标准试样测定值} - \text{试样测定值}}{\text{加标量}} \times 100\%$$

2.2.2.3 精密度试验

采用两种方法分别对两个无性系样品重复测定20次, 得出标准偏差值和变异系数, 以考察方法的精密性^[5]。

2.2.2.4 两种方法比较

分别对6个不同品种进行了还原糖含量的测定, 4次重复。

2.2.3 数据处理

试验数据通过EXCEL2000处理, 通过平均数、标准差、变异系数分析方法的回收率和精密度, 采用成对数据比较和t测验法进行两种方法的差异显著性分析。

3 结果与分析

3.1 比色法的标准曲线

采用系列浓度标准溶液测定吸光度, 获得还原糖的标准曲线, 见图1。

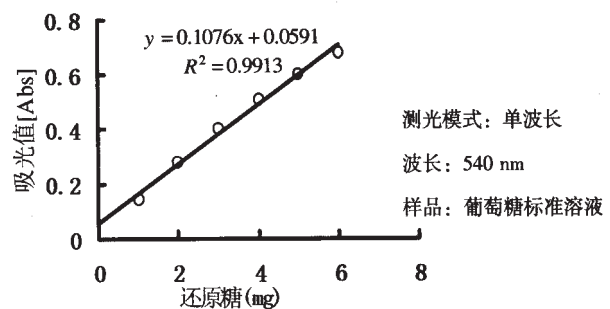


图1 还原糖的标准曲线

回归方程 $Y = 0.1076X + 0.0591$

方程中 Y 为吸光值, X 为还原糖量。相关系数平方 $R^2 = 0.9913$ 。

3.2 比色法滤液稀释倍数试验结果

利用比色法测定还原糖含量时, 还原糖的量只在一定范围内与反应液的颜色强度呈比例关系, 因此在测定前要求将滤液稀释到一定倍数。本试验中发现, 将滤液稀释 7.5 倍以上时, 样液中的还原糖才能与加入的 5 mL 3, 5-二硝基水杨酸试剂充分反应, 且测定结果稳定。本试验选择将滤液稀释至 10 倍, 即吸取滤液 5 mL 测定还原糖。

3.3 回收率试验比较

一种测定方法是否准确可靠, 可通过回收率来反映, 结果见表 1。

表 1 回收率试验结果比较

测定方法	平均还原糖含量 (mg)	平均回收率 (%)
铜还原-碘量法	1.864	93.2
3, 5-二硝基水杨酸比色法	2.028	101.4

可知采用铜还原-碘量法测得回收率为 93.2, 说明测得结果比样品实际含糖量偏低; 而比色法测得回收率为 101.4, 说明这种方法的准确性较高, 可以得到较好的分析结果。

3.4 精密度试验结果比较

表 2 精密度试验测定结果比较

测定方法	\bar{X}	S	CV (%)
铜还原-碘量法	1.0497	0.0880	8.383
3, 5-二硝基水杨酸比色法	0.9866	0.0620	6.280

由表 2 可知, 比色法标准偏差和变异系数均小于铜法, 其精确性较高。

3.5 两种方法比较

结果见表 3。其中 X 为铜还原-碘量法和比色法测定结果的差值, X^2 为两种方法测定结果差值的平方。

因为 $|-1.999| < t_{0.05, 5} (2.571)$, 所以 $P > 0.05$, 统计证明这两种方法测定结果无显著性差异。

表 3 方法比较

品种名称	铜法干样 测定结果	比色法干样 测定结果	X	X^2
中薯 4 号	1.538	1.571	-0.033	0.001
中薯 5 号	1.158	1.213	-0.055	0.003
东农 99-1	1.447	1.525	-0.078	0.006
克 9503-19	1.878	2.013	-0.135	0.018
大西洋	0.923	0.987	-0.064	0.004
东农 303	1.486	1.981	-0.495	0.245
Σ	8.43	9.29	-0.86	0.740

$$S = 0.176, S_x = 0.072, t = -1.999$$

4 讨论

采用铜还原-碘量法和比色法对马铃薯块茎烘干样品中的还原糖含量进行测定, 结果表明无显著性差异。但与比色法相比, 铜法的准确度和精密性稍差, 这可能是因为此法测糖的影响因素多, 如夏费-索姆吉试剂与还原糖作用过程中要受到溶液酸碱性、加热温度和时间以及副反应等影响; 测糖中滴定终点的判断, 人为影响因素较大, 且操作繁琐, 时间较长; 此外, 铜还原-碘量法要求样品必须是没有色素的中性澄清液体, 提取糖分制样复杂, 有些马铃薯品种块茎中色素含量较高(如东农 303), 影响试验者对滴定终点的判断, 也使测定结果不够准确。而利用比色法测定样品中的含糖量, 对样品要求相对简单, 测定结果直观显示并可有数据记录储存, 环境及人为因素对其影响较小, 测定结果较好。

因此, 利用 3, 5-二硝基水杨酸比色法对块茎烘干样品进行测定, 操作简便、快速, 结果较可靠, 可用于大量无性系块茎的初步筛选。

参 考 文 献

- [1] 纳添仓, 季克震. 加工型马铃薯品种的性状要求及育种方法[J]. 青海农林科技, 2001, 3: 18-19.
- [2] 梅文泉, 隋启君, 仵注, 等. 马铃薯块茎中还原糖测定的一种方法[J]. 云南农业科技, 2003, 3: 23-24.
- [3] 李西开. 土壤农业化学常规分析方法[M]. 北京: 科学出版社, 1983.
- [4] 北京大学生理教研室. 植物生理实验技术[M]. 北京: 北京大学出版社, 1983.
- [5] 刘国良, 邢志栋. 计算方法[M]. 西安: 西北大学出版社, 1992.