

马铃薯的糖含量与炸薯片色泽的关系

静岡大学农学部

石原理江 邨田卓夫

马铃薯在低温贮藏中,糖含量增加。一般认为,增加的游离糖是炸薯片和炸薯条加工中褐变的原因。但对于贮藏温度、糖含量、品种、褐变度等之间的关系,目前还不十分清楚。本研究将“麦克因”、“男爵”2个品种贮藏在不同温度条件下,测定其贮藏中的糖含量变化,并使用贮藏的马铃薯制成炸薯片,测定色泽,分析其糖含量与炸薯片色泽之间的关系。

材料与方 法

本地产的“麦克因”和北海道产的“男爵”,在温度21℃、湿度95±2%条件下放置一夜,第二天分别贮藏

于1℃、5℃、7.5℃、10℃、15℃、20℃ 6个温度处理区。贮藏中块茎中的糖(还原糖、全糖)含量,用Somogyi-Melson法测定。

炸薯片制做:将马铃薯切成1.5~2.0mm厚的薄片,滤干水分后,在色拉油(800ml,170~180℃)中炸90秒钟,30、60、75秒后各翻转一次。

薯片色泽测定:将除去表皮部分的薯片,用乳钵研碎;以白板为标准,用测色色差仪(日本电色ND-101DC型)测定,求其反射光的L、a、b值。

结果与讨论

如表1所示,“麦克因”在10℃以下温度贮藏中,还原糖、全糖含量明显增加,特别是在1℃、5℃区增加更为明显,达到贮藏初期的31~39倍。15℃、20℃区中增加极少,仅是初期的2~3倍。“男爵”也表现

表1. 不同贮藏温度条件下“麦克因”的糖含量变化(g/100g)

温度 \ 天数		0	10	20	30	40
1℃	Red.S.*	0.05	0.09	0.19	0.91	2.15
	Tot.S.	0.13	0.43	2.45	4.12	5.01
5	Red.S.	-	-	-	-	3.31
	Tot.S.	-	-	-	-	4.02
7.5	Red.S.	-	-	-	-	1.19
	Tot.S.	-	-	-	-	1.62
10	Red.S.	-	0.27	0.47	0.82	0.81
	Tot.S.	-	0.41	0.52	1.04	0.98
15	Red.S.	-	-	-	-	0.20
	Tot.S.	-	-	-	-	0.31
20	Red.S.	-	0.07	0.10	0.11	0.11
	Tot.S.	-	0.15	0.16	0.21	0.21

*还原糖,全糖 1984,6,19-7,28

表2. 不同贮藏温度条件下“男爵”的糖含量变化(g/100g)

温度 \ 天数		0	10	20	30	40
1℃	Red.S.*	0.26	0.75	1.01	1.73	1.53
	Tot.S.	0.33	1.15	1.39	1.84	1.65
5	Red.S.	-	-	-	-	0.86
	Tot.S.	-	-	-	-	0.86
7.5	Red.S.	-	-	-	-	0.53
	Tot.S.	-	-	-	-	0.61
10	Red.S.	-	0.32	0.17	0.21	0.34
	Tot.S.	-	0.42	0.56	0.29	0.35
15	Red.S.	-	-	-	-	0.22
	Tot.S.	-	-	-	-	0.25
20	Red.S.	-	0.23	0.16	0.08	0.24
	Tot.S.	-	0.29	0.23	0.15	0.21

*1934,11,13-12,22

出了同样的趋势(表2), 但与“麦克因”相比增加幅度小。贮藏40天后, 1℃区还原糖达到5.9倍, 全糖达到5.0倍。“男爵”贮藏初期糖含量高的理由之一, 认为是受到收获前后北海道外界气温的影响(其它地区收获

的“男爵”收获后还原糖为0.03g, 全糖为0.16g/100g)。

炸薯片粉末的L值变化, 如表3、4所示。

表3. 贮藏薯“麦克因”制成的炸薯片粉末的明度(L值)

温度	天数				
	0	10	20	30	40
1°C	66.0	68.9	46.6	30.4	30.5
5	-	-	-	-	18.8
7.5	-	-	-	-	31.9
10	58.6	47.7	35.3	39.5	-
15	-	-	-	-	55.7
20	66.8	64.2	67.5	67.5	-

表4. “贮藏薯”“男爵”制成的炸薯片粉末的明度(L值)

温度	天数				
	0	10	20	30	40
1°C	46.9	33.1	22.6	20.7	23.7
5	-	-	-	-	23.7
7.5	-	-	-	-	32.5
10	-	50.0	45.5	44.5	39.0
15	-	-	-	-	43.7
20	-	48.5	48.6	54.0	42.9

L = 60.1于收获

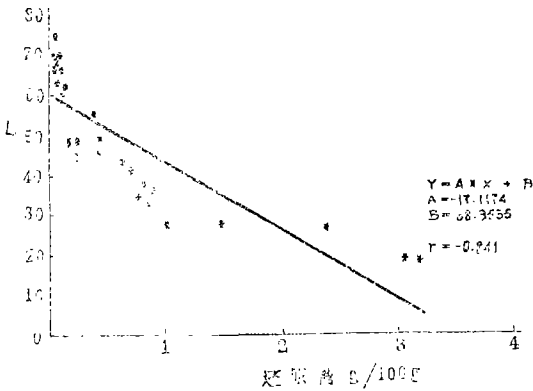


图1. “麦克因”的还原糖含量与薯片明度(L值)的相关图

$r = -0.841$

麦克因

- L值与还原糖: $Y = -17.11x + 60.35$ $r = -0.841$
- 糖含量 < 2% $Y = -34.68x + 66.13$ $r = -0.925$
- L值与全糖: $Y = -7.88x + 60.61$ $r = -0.780$
- 糖含量 < 2% $Y = -27.94 + 69.69$ $r = -0.905$

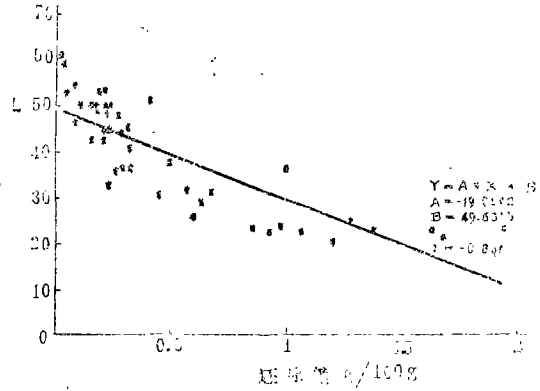


图2. “男爵”的还原糖含量与薯片明度(L值)的相关图

$r = -0.836$

男爵

- $Y = -19.86x + 49.63$ $r = -0.836$
- 糖含量 < 1% $r = -0.866$
- $Y = -17.16x + 50.40$ $r = -0.791$
- 糖含量 < 1% $r = -0.727$

两个品种在加工薯片时的褐变反应程度, 都是随着低温贮藏日数的增加而变大, 特别是在1~7.5℃温度区域, 褐变显著。与此相对应, 炸薯片粉末的透明度降低。因薯片褐变而失去商品价值的界限L值为35~40, 在此值以下, 薯片褐变、黑变严重, 失去商品性。

从表1、2和表3、4中可看出, 糖含量与炸薯片色泽(L值)之间存在着负相关关系, 用计算机(NECPC-8851)解析二者的关系: 图1是“麦克因”还原糖含量与薯片粉末L值的相关图, 二者的相关系数(下转第15页)

表 4. 应用间接 ELISA 检测
马铃薯薯块样品

薯 块 样 品	间接 ELISA (光密度值)		IFAS (细 菌数/视野) ¹⁾	
	1	2	1	2
	轻度感病 1 块	0.60	0.57	>50
轻度感病 2 块二次感染	0.80	0.74	>100	>100
症状明显 1 块二次感染	0.85	0.68	>100	>100
腐烂病薯 1 块轻度感病	0.63	0.83	>100	>100
茄苗叶片 1 片	0.523	0.46	>50	>50
青枯病病薯 1 块	0.125	0.115	<2	<2
软腐病薯 1 块	0.14	0.138	<2	<2
健薯 1 块	0.13	0.15	0	0
NCPB2140 2×10 ⁷ CF _u /ml	0.675	0.65	>100	>100
空白对照	0	0	0	0

1) 将原液以 10 倍稀释 3 个浓度后制片, 应用 Leitz 万能显微镜观察, 激发光源为 BP450—490, 放大倍数 6.3×100×1.5。

结论与讨论

应用抗 HEC₁ 免疫球蛋白 5μg/ml, 辣根过氧化物酶标记羊抗兔结合物工作浓度 1:100. 间接 ELISA 试验最检出马铃薯环腐菌的浓度为 2×10⁵CF_u/ml, 这一方法的特异性能, 可将马铃薯上其它病原细菌和非致病菌明显区别开。

通过间接 ELISA 试验检测马铃薯样品, 可以把轻度感病和受其它细菌二次感染而腐烂的环腐病薯检出。

间接 ELISA 试验的灵敏度比琼脂双扩散高 1000 倍。这一方法虽只为间接免疫荧

光技术灵敏度的十分之一, 但特异性比后者强。间接免疫荧光技术在样品带菌量大的情况下, 因抗原过剩, 常出现假阴性, 同时此法与马铃薯软腐菌和黑胫病菌产生弱反应, 易受干扰, 而且还需配置荧光显微镜, 不易普及。

由于细菌菌体较大, 固相载体吸附能力比病毒差, 因而采用间接 ELISA 检测马铃薯环腐病在灵敏度上有一定影响, 这有待今后进一步改进组合, 或制备更具有特异性和高效价的抗环腐菌单克隆抗体, 以提高对环腐菌的检出能力。

本试验曾得到河北省坝上农科所郭振国、刘锡香同志和黑龙江省农科院马铃薯研究所暴成光、李其文同志提供的环腐病薯块样品, 在此深表感谢。

参 考 文 献

- [1] 北京医学院微生物学教研组:《实验免疫学》, 人民卫生出版社, 1981, 275—285。
- [2] 朱培坤:《免疫酶技术》, 山东科学出版社, 1983, 65—71, 109—112。
- [3] Clark, M. F. & A. N. Adams: Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 1977, 34: 475—483.
- [4] Vrugink, H.: Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) in the serodiagnosis of plant pathogenic bacteria. *Proc. 4th Int. Conf. Plant Path. Bact. (Angers, 1978).*

(上接54页)

为 -0.841。图 2 是“男爵”还原糖含量与薯片 L 值的相关图, 相关系数为 -0.836。全糖含量与薯片糖粉末 L 值的相关系数, “麦克因”为 -0.780, “男爵”为 -0.791。认为: 非还原糖含量与薯片褐变的相关程度没有还原糖大。糖含量在 2g/100g 以下时,

与褐变的相关更为密切。“麦克因”的还原糖含量 <2g/100g, 相关系数为 -0.925, 全糖含量 <2g/100g 时, 为 -0.905, 均显示了高的相关。糖含量超过 2%, 对褐变的影响程度不大。

(于广建、宋亚平译)