

氨酸, α -氨基丁烯酸被还原成 α -氨基丁酸或降解成甘氨酸, 即在反应前后丝氨酸, 苏氨酸的减少以及丙氨酸, 甘氨酸和 α -氨基丁酸的增加之间应保持一定程度的平衡。

从测定结果看, 反应后丝氨酸、苏氨酸共减少 7 个, 甘氨酸增加 2 个, 丙氨酸增加 4 个, 在氨基酸分析图上相当于 α -氨基丁酸的位置有一小峰, 但未能给出计算数据。从测定结果分析, 虽然反应前后氨基酸不像红曲霉葡萄糖淀粉酶^[12]和黑曲霉葡萄糖淀粉酶^[13]变化明显, 但在 240nm 处吸光度增加能够判断茁霉多糖酶中糖链是通过 O-糖苷键与肽链连结的。根据每克分子酶中大约有 19 个糖残基, 连结点有 6—7 个, 按照 Pazur^[13] 等人的计算方法, 茁霉多糖酶中碳水化合物的平均链长应为 2.7—3 个糖残基, 当然, 这只是粗略的估计。

参 考 文 献

[1] 戈苏国等:《微生物学报》, 20(4), 415, 1980。

- [2] 杨寿钧等:《微生物学报》, 21(1), 68, 1981。
[3] Davis, B. J.: *Ann N. Y. Acad. Sci.*, 121: 404, 1964。
[4] Reese, E. T. et al.: *Methods in carbohydrate Chemistry* (ed. by Whistler, R. L.), Academic Press, p. 129, 1963。
[5] Albershem, P. et al.: *Carbohydr. Res.*, 5: 340, 1967。
[6] Marshall, R. D. et al.: in "Glycoproteins" (ed. by Gottschalk, A.), Elsevier Publishing Company, Amsterdam, p. 283, 1972。
[7] Ueda, S. et al.: *Carbohydr. Res.*, 84: 196, 1980。
[8] Ueda, S. et al.: *J. Ferment. Technol.*, 58 (3), 243, 1980。
[9] 江西食品发酵所:《微生物学报》, 16(4), 282, 1976。
[10] Spiro, R. G. et al.: *J. Biol. Chem.*, 249: 5704, 1974。
[11] Greenstein, J. et al.: *Chemistry of Amino acids*, Wiley, New York. p. 856, 1961。
[12] 戈苏国等:《微生物学报》, 23(3), 265, 1983。
[13] Pazur, J. H. et al.: *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 40: 110, 1970。

[本文于1983年5月20日收到]

维生素 C 在不同条件下的稳定性和 γ 辐射效应

赵克俭 路敦柱 徐珊梅 朱绍南

(中国科学院生物物理研究所, 北京)

近来很多国家开展了辐射保藏食品的研究与应用工作。已经知道, 维生素 C 不耐辐射, 而人体自身不能合成维生素 C, 它所需的维生素 C 主要由水果和蔬菜提供, 因此果蔬中的维生素 C 被辐照后的情况很值得研究。水果和蔬菜含有很多糖类、有机酸及醇类, 研究它们对维生素 C 的稳定作用及其辐射效应, 对食物的辐射保藏工作起指导作用。本工作就维生素 C 在不同条件下的稳定性及其辐照后的变化情况进行了实验和讨论。

一、材料和方法

试剂是分析纯, 辐照的溶液用三蒸水配置。溶液中维生素 C 的含量是用分光光度计测定。

土豆、洋葱、苹果中维生素 C 及脱氢维生素 C 测定按文献[1,2]的方法。

二、结果和讨论

1. 维生素 C 水溶液的稳定性

维生素 C 是一种较强的有机酸和还原剂, 氧化后变成脱氢维生素 C, 但在一定条件下又可以接受两个氢原子而被还原。两种类型的维生素 C 具有同样的生理作用, 但氧化型的效力是还原型的二分之一。

维生素 C 的稳定性与外界条件有很大关系。我们实验了在各种条件下维生素 C 的稳定情况(图 1)。由图可以看出, 维生素 C 除了在苹果酸及偏磷酸溶液中较为稳定外, 在其他溶

液中都很不稳定。其水溶液在室温(28℃)下放置 4 小时后,含量就降低一半。

由于维生素 C 与脱氢维生素 C 在人体内以同样途径进行代谢。因此,我们实验了维生素 C 溶液在室温放置时,两种维生素 C 的相互关系(图 2),可以看出,维生素 C 的含量随放置时间的延长而逐渐下降,所生成的脱氢维生素 C 含量则逐渐上升;在第 15 小时,两种维生素 C 含量相等。第 50 小时,脱氢维生素 C 含量达到

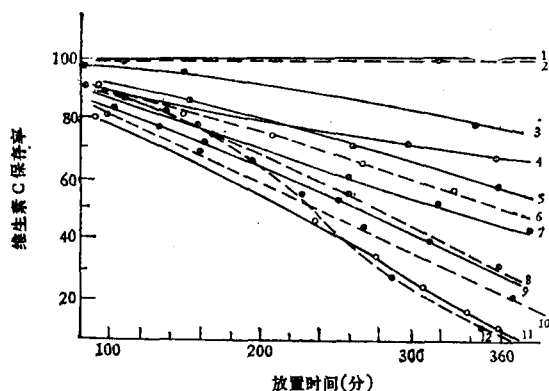


图1 维生素C在各种溶液中的稳定情况($T = 28^{\circ}\text{C}$)

维生素C浓度 0.04mg/ml , 其他溶液浓度均为 2% 。1. 偏磷酸, 2., 3. 柠檬酸, 4. 柠檬酸钠, 5. 果糖, 6. 木糖, 7. 乙醇, 8. 葡萄糖, 9. 酒石酸, 10. 乳酸, 11. 水, 12. 蔗糖。

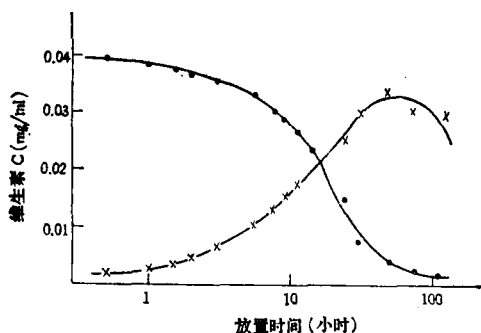


图2 室温放置(19°C)下,水溶液中维生素C转化成脱氢维生素C的情况

×—× 脱氢维生素C, ●—● 维生素C。

最高值,此后由于进一步氧化,含量逐渐减少,而还原型维生素C已基本氧化完毕。

2. 维生素C的 γ 辐射效应

文献报道^[3-6],维生素C对于辐射是敏感的。Toback^[7]综述了各种维生素的辐射化学状

况。梅田圭司^[6]的实验证明,在维生素C水溶液中,加入某些有机酸或其他有机化合物,都对维生素C有一定的保护作用。我们的实验证明,在总剂量为 $4.5 \times 10^5 \text{ rad}$ 时,糖类和有机酸对维生素C都有一定的辐射防护作用。其中草酸防护作用很小,而偏磷酸则没有,具有最大辐射防护作用的是苹果酸、乙醇和酒石酸,能使 75% 以上的维生素C保存完整,当总剂量为 $4.5 \times 10^4 \text{ rad}$ 时,这三种物质能使 90% 的维生素C不受辐射损伤。

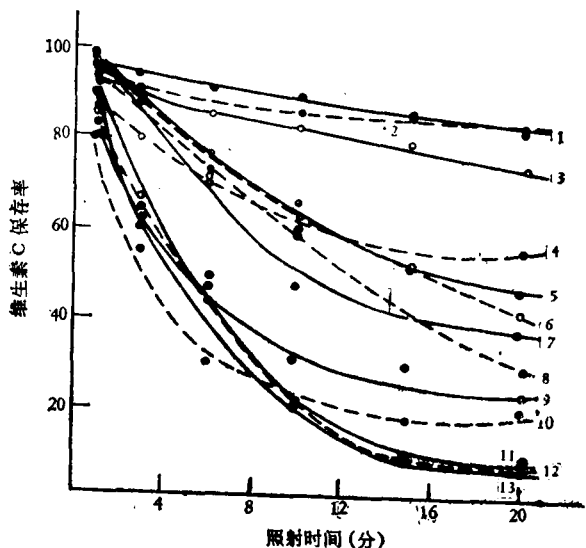


图3 不同物质对维生素C辐射效应的影响

剂量率: $4.5 \times 10^4 \text{ rad/M}$ 维生素C浓度: 0.4mg/ml
1. 苹果酸, 2. 酒石酸, 3. 乙醇, 4. 葡萄糖酸, 5. 甲酸钠, 6. 葡萄糖, 7. 木糖, 8. 蔗糖, 9. 草酸, 10. 甘油, 11. 柠檬酸, 12. 偏磷酸, 13. 水

在照射维生素C时有脱氢维生素C形成。因此,在评价辐照食品中维生素C的营养损失时应同时考虑维生素C和脱氢维生素C总量变化情况。图4、5、6是维生素C在不同介质中经 γ 射线照射后,它的浓度变化与所生成的脱氢维生素C之间的关系。由图可以看出,在水溶液中维生素C含量随照射剂量增大而迅速降低,而脱氢维生素C逐渐增加,到大约 $4 \times 10^5 \text{ rad}$ 时达到最大值,此后,也随照射剂量增大而降低。也可以看出,两种维生素C之和也随剂量增大而降低。就是说,维生素C经照射后只有一部分形成脱氢维生素C。

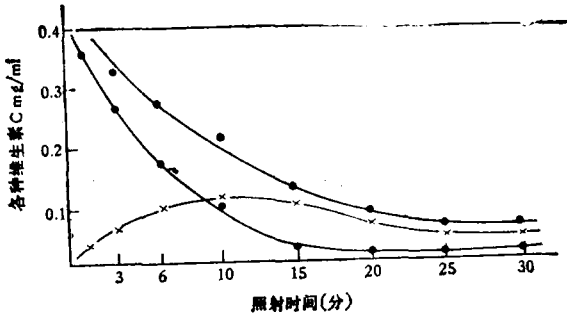


图4 维生素C水溶液受照射后,浓度变化与所形成的脱氢维生素C的情况

剂量率: 4.5×10^4 rad/M 维生素C原始浓度: 0.4mg/ml
 ●—●维生素C, ×—×脱氢维生素C, ⊗—⊗维生素C + 脱氢维生素C

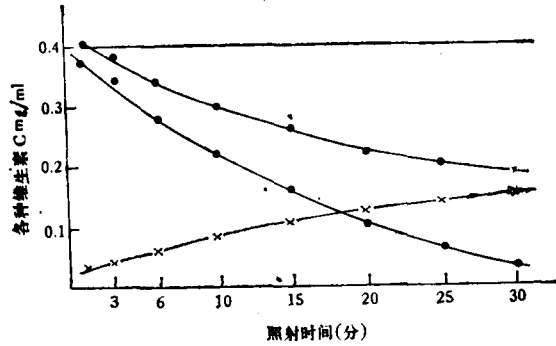


图5 有葡萄糖存在时,维生素C受照射后浓度变化与所形成脱氢维生素C的情况

剂量率: 4.5×10^4 rad/M 维生素C原始浓度: 0.4mg/ml 葡萄糖浓度: 4% ●—●维生素C, ×—×脱氢维生素C, ⊗—⊗维生素C + 脱氢维生素C

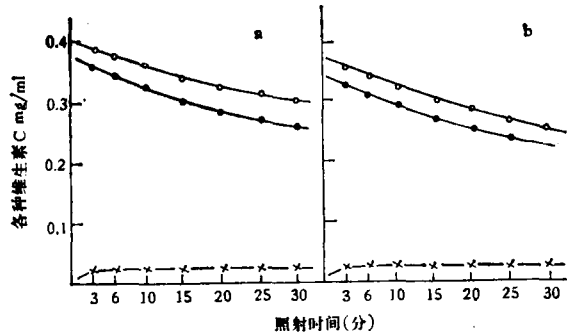


图6 有苹果酸(a)和乙醇(b)存在时,维生素C受照射后浓度变化与所形成的脱氢维生素C的情况

剂量率: 4.5×10^4 rad/M 维生素C原始浓度: 0.4mg/ml 苹果酸浓度: 1.6%, 乙醇浓度: 8.6% ●—●维生素C, ×—×脱氢维生素C, ○—○维生素C + 脱氢维生素C

在葡萄糖溶液中,维生素C受照射后所形成的脱氢维生素C的量随照射剂量一直在增加,即使照射剂量到达 1.2×10^6 rad 时也没有下降趋势。因此,可以说葡萄糖不论对维生素C还是对脱氢维生素C都有辐射防护作用。

在乙醇和苹果酸溶液中,维生素C经照射后的变化情况相似。维生素C的辐照破坏也随剂量增大而增多。脱氢维生素C基本上是一常数,生成量也很少。所以说乙醇、苹果酸对维生素C虽有辐射防护作用,但它妨碍脱氢维生素C的形成。

3. 洋葱、土豆、苹果中维生素C的辐射效应及乙醇的辐射防护效果

(1) 洋葱中维生素C的辐射效应 洋葱受照射后,加入同样重量的3% H_2PO_3 溶液,捣碎,过滤,测量维生素C含量。同时将另一份洋葱置于搪瓷盒中,喷洒几毫升乙醇,加盖,放置过夜,然后以同样的程序进行实验。结果见图7,由此看出,受照剂量越大,洋葱中维生素C损失越多。照射 5.9×10^4 rad 时,大约损失15%,照射 5.4×10^5 rad 时就有60%以上的损失。从洋葱喷洒乙醇的实验结果可以看出,乙醇对洋葱中维生素C有一定的辐射防护作用。

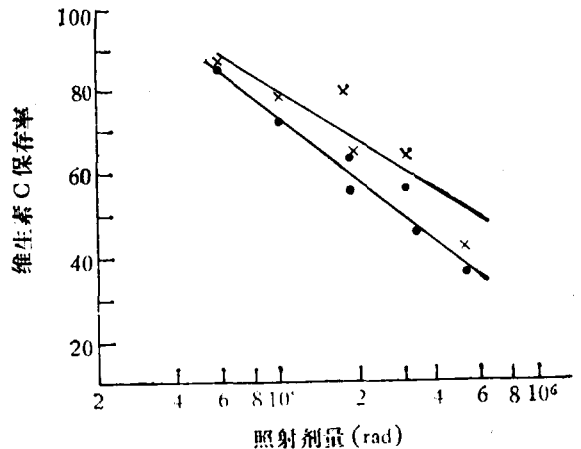


图7 洋葱经辐照后维生素C的损失情况与剂量的关系
 ×—×加乙醇 ●—●不加乙醇

(2) 土豆中维生素C的辐射效应 土豆中维生素C含量较高(每克大约含0.2mg),而且成分复杂,所以当剂量不太大时,辐照对土豆中维生素C影响不大。由图(8)可以看出,当剂量为

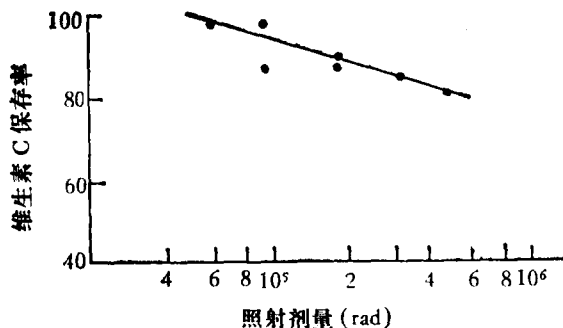


图8 土豆受照射后维生素C损失情况与剂量的关系

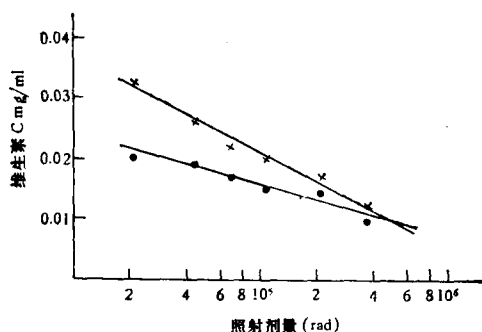


图9 苹果经辐照后维生素C损失与剂量的关系

+-+国光 ●—●黄香蕉

5.9 × 10⁴ rad 时, 土豆中维生素C的损失低于2%, 剂量增大到 4.7 × 10⁵ rad 时, 损失量不超过20%。而在同样条件下经乙醇处理过的土豆、维生素C几乎没有损失。

(3) 苹果中维生素C的辐射效应 苹果品种不同, 其成分各异, 而且随时间而发生变化。从图9的数据看出, “黄香蕉”中维生素C含量低于“国光”, 但抗辐射性较强, 这是否由于黄香蕉中含糖量较多, 还有待进一步研究。

参 考 文 献

- [1] 中国医学科学院劳卫所营养系: 《食物营养成分分析测定法》, 人民卫生出版社, 1961。
- [2] M. B. Jacobs著(李颖川译): 《食品化学分析》, 轻工业出版社, 1959。
- [3] Hajime Ogura et al.: *Radioisotope*, 19, 29, 1970.
- [4] Narasinga Rao B. S. *Radiation Res.*, 17, 683, 1962.
- [5] Barr, N. F. et al. *J. Am. Chem. Soc.*, 78, 303, 1956.
- [6] McDearman, G. F. et al.: *Radiation Res.*, 89, 468, 1982.
- [7] Tobback, P. P.: *Radiation Chemistry of Vitamins in "Radiation Chemistry of major food components"*, Amsterdam-Oxford-New York, 1977.
- [8] 梅田圭司: 《日本食品工业会誌》, 17, 55, 1970。

[本文于1983年6月20日收到]

乳化剂 OP-115 加水杨酸钠体系闪烁作用的研究

陈 荣 吴金水

(上海市农科院作物所农业物理室)

液体闪烁测量法作为一种新颖的同位素测量技术, 具有效率高、样品制备简单、无自吸收等优点, 应用十分广泛。闪烁液在测量中起着容纳样品, 进行能量传递和转换的作用, 配方种类繁多, 各有特点。Thomas 等曾报道: 在使用 TritonX-100 作切仑科夫计数的波长移位剂时, 加入水杨酸钠等其它波长移位剂后, 该体系即由切仑科夫计数体系变为液体闪烁体系。我们在实验中使用国产乳化剂 OP-115 代替 Triton X-100 得到类似的结果。

一、材料和仪器

乳化剂 OP-115 由上海市农科院和上海市农药所共同研制合成, 水杨酸钠为分析纯, ³²P 为中科院原子能所提供的医用无载体 NaH₂³²PO₄。¹⁴C-二氯丙酸钠为上海试剂总厂产品, 用 ¹⁴C-正十六烷标准溶液(上海原子核所产品)标定, 强度为 1.17 × 10⁶ dpm/ml。

二甲苯闪烁液配方: 二甲苯—PPO (5g/L)—POPOP (0.5g/L) + OP-115 [2:1 V/V]