

# 馬鈴薯中的配糖生物鹼

業界諮詢論壇

二零一六年六月十七日

# 背景

二零一五年九月，食物安全中心接獲一宗食物中毒個案

- 同一家庭的兩名患者
- 吃了煮好的馬鈴薯
  - 舌頭麻痺
  - 口腔感到灼熱

檢出配糖生物鹼

- 生馬鈴薯
- 其中一名患者的尿液樣本

# 馬鈴薯中的配糖生物鹼

## 茄科植物

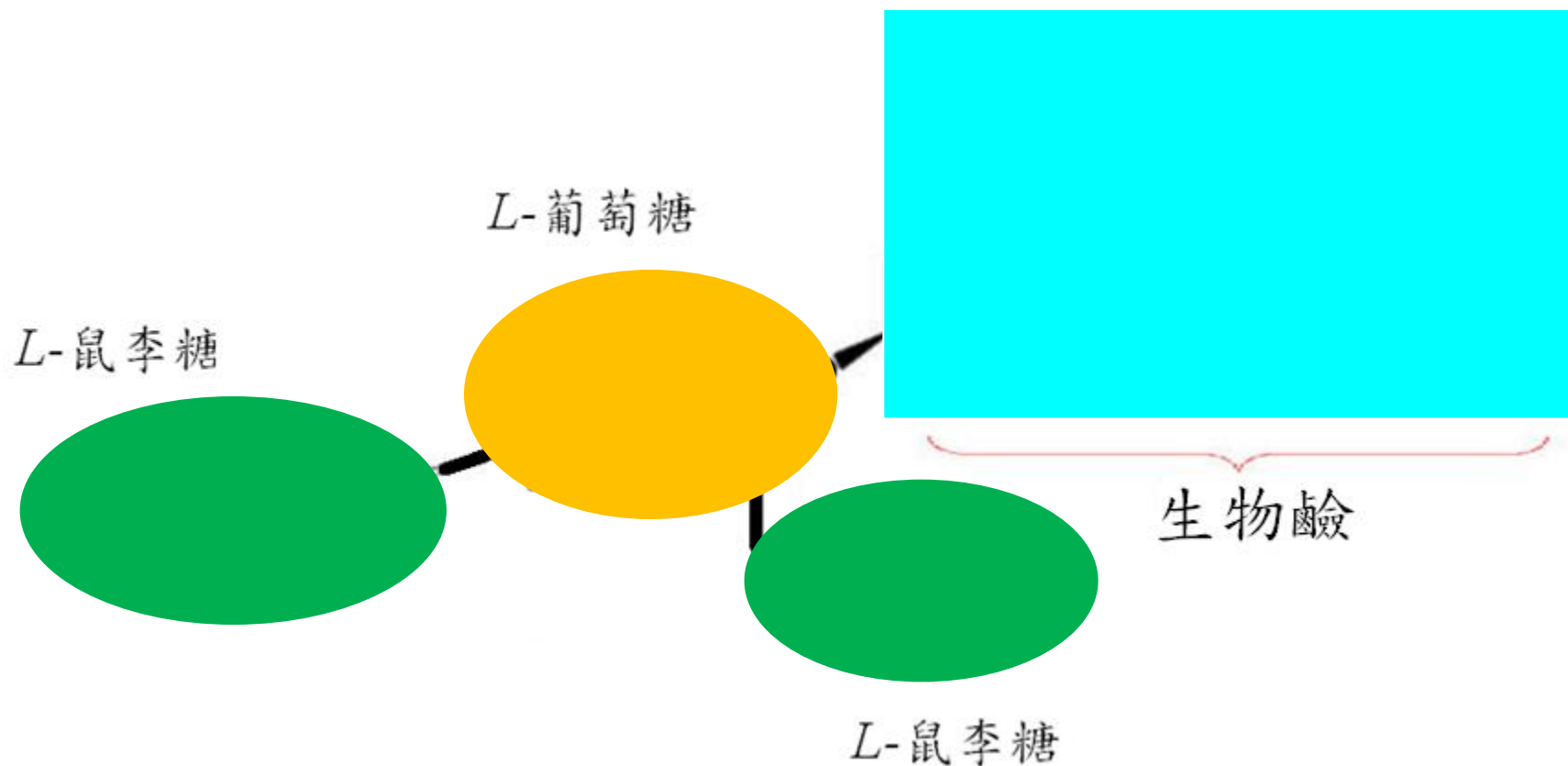
- 配糖生物鹼(又稱糖苷生物鹼)
- 抗草食動物、菌和蟲害
- 自然產生

## 配糖生物鹼

- 糖 + 生物鹼
  - $\alpha$ -卡茄鹼
  - $\alpha$ -茄鹼

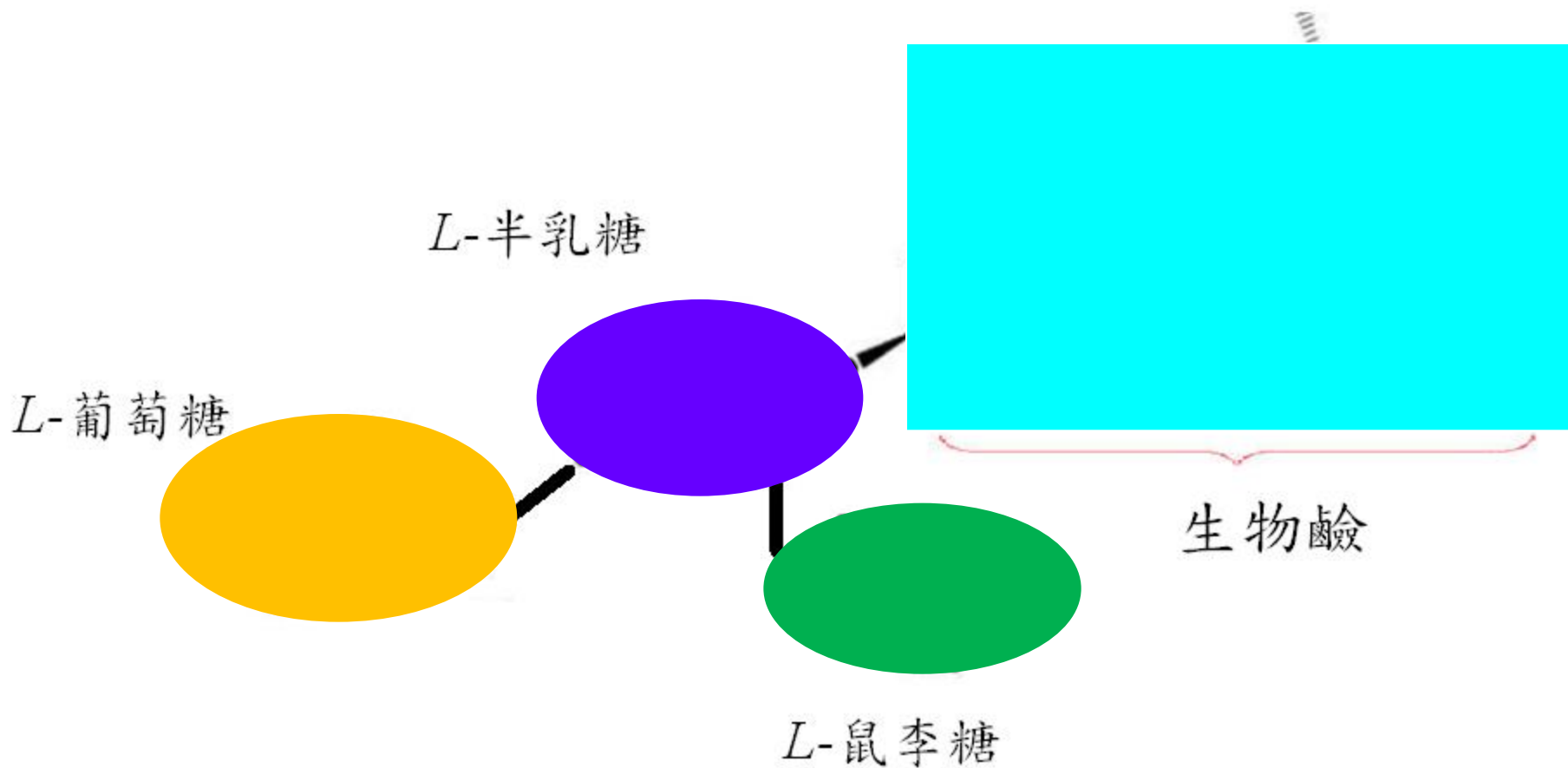
# 馬鈴薯中的配糖生物鹼

卡茄鹼: 糖 + 生物鹼



# 馬鈴薯中的配糖生物鹼

茄鹼：糖 + 生物鹼



# 不良健康影響

## 兩種毒性機制

### (1)引致細胞膜破裂

- 對腸道滲透性有不利影響
  - 症狀包括噁心、嘔吐、腹痛、腹瀉等。發生中毒的時間多在食用後1/2～12小時

### (2)干擾神經細胞之間的傳遞

- 神經系統病徵(包括嗜睡、煩躁、顫抖、神志不清、乏力和視力模糊)

# 馬鈴薯中的配糖生物鹼

## 分布情況



花

(2150-5000)



芽



葉



果



塊莖

(10-150)

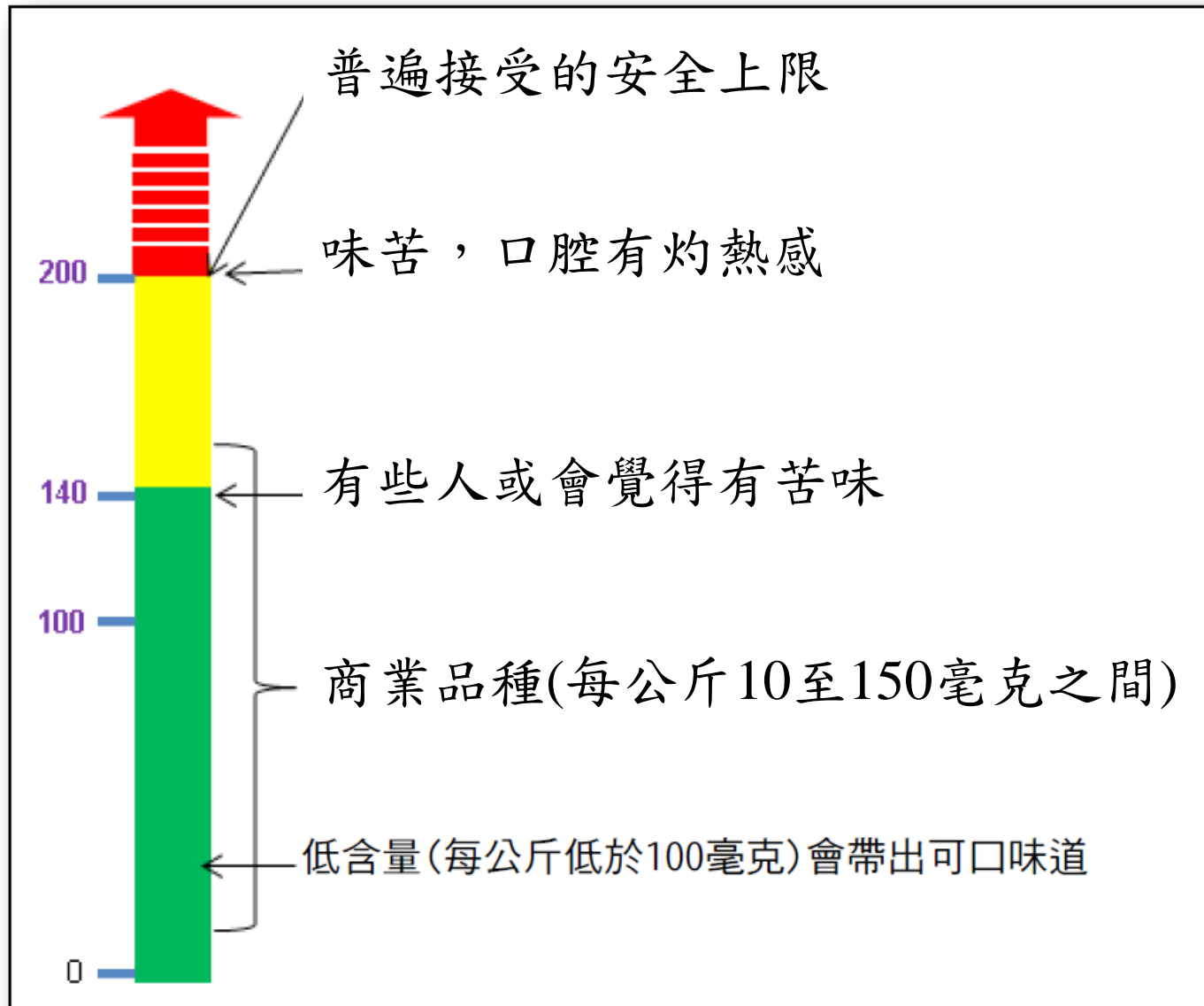
馬鈴薯植株各部分由高至低的配糖生物鹼含量(毫克／公斤，非按比例繪製)

# 馬鈴薯中的配糖生物鹼

植物部分	配糖生物鹼含量 (毫克/公斤 新鮮重量)
花	2150-5000
芽	2000-9970
葉	230-1450
果實	180-1350
根	180-850
莖	23-33
商業品種的塊莖	10-150



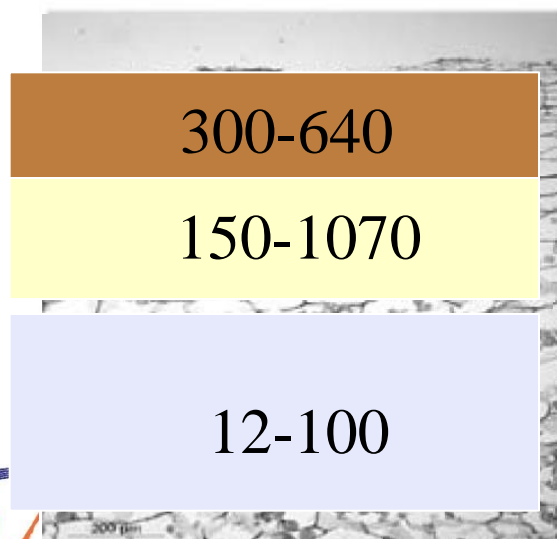
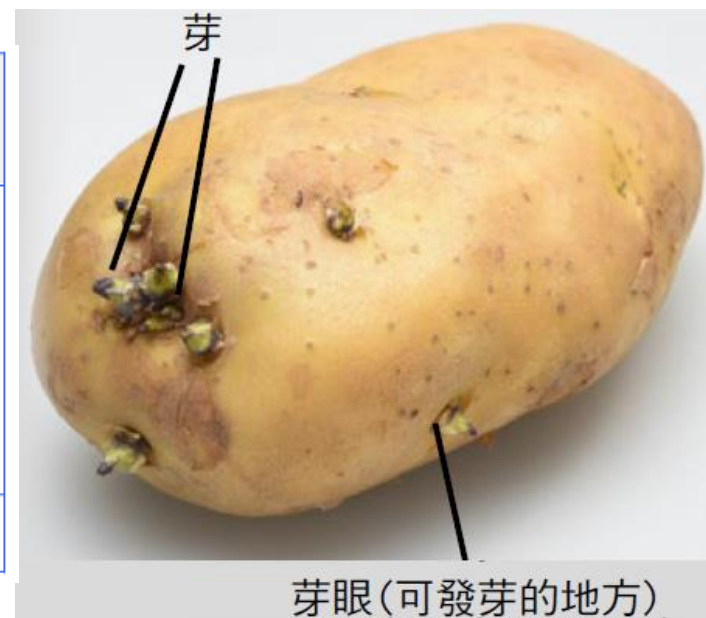
# 馬鈴薯中的配糖生物鹼



不同配糖生物鹼含量(毫克／公斤，以新鮮重量計)的效果

# 馬鈴薯中的配糖生物鹼

植物部分	配糖生物鹼含量 (mg/kg 新鮮重量)
商業品種的塊莖	10-150
● 皮(塊莖的2-3%)	300-640
● 削下的外皮(塊莖的10-12%)	150-1070
● 薯肉	12-100
芽	2000-9970



皮(已木栓化)

1.5毫米層

薯肉

削下的外皮



# 馬鈴薯中的配糖生物鹼

## 配糖生物鹼的分布

- 整個馬鈴薯塊莖都含有
- 含量最高
  - 芽
  - 皮(集中在薯皮下只有1.5毫米薄的一層)
  - 芽眼周圍

## 減少方法

- 削去外皮可大大減少配糖生物鹼含量

# 食物安全中心進行的本地研究 (2006)

不同品種馬鈴薯的薯肉和薯皮的 $\alpha$ -茄鹼和 $\alpha$ -卡茄鹼含量 (mg/kg)

品種	$\alpha$ - 茄鹼		$\alpha$ - 卡茄鹼		配糖生物鹼 (整個馬鈴薯)
	薯肉	薯皮	薯肉	薯皮	
新薯	未檢出	120	未檢出	200	72
褐色馬鈴薯	未檢出	20	未檢出	70	26
紅皮馬鈴薯	未檢出	30	未檢出	110	36
黃皮馬鈴薯	未檢出	100	未檢出	300	88
黃皮腰薯	未檢出	60	未檢出	200	60

檢測限 = 每公斤10毫克

# 食物安全中心進行的本地研究 (2006)

紅皮馬鈴薯芽部和薯肉的配糖生物鹼含量（毫克/公斤）

品種	α - 茄鹼		α - 卡茄鹼	
	薯肉	芽部	薯肉	芽部
發芽的紅皮馬鈴薯	未檢出	3500	未檢出	4100

檢測限 = 每公斤10毫克 (10mg/kg)

# 馬鈴薯中的配糖生物鹼

## 商業品種的塊莖

- 含量由每公斤10至150毫克不等(10 and 150 mg/kg)
- 大部份小於100毫克/公斤 (100mg/kg)

## 苦品種

- 墨西哥的四種**野生**馬鈴薯 (*S. polytrichon*, *S. stoloniferum*, *S. ehrenbergii*, *S. cardiophyllum*)
- 相當高水平(1080 – 5540 mg/kg)

# 影響配糖生物鹼水平的因素

- 品種
- 栽培管理
- 收成後的壓力
  - 損傷
  - 光照
  - 儲存溫度

# 影響配糖生物鹼水平的因素

## 品種

- 最重要
- 不同品種間的含量變化相當大
- 基因控制
- 商業栽培品種10和150毫克/公斤之間

## Lenape品種 (1960s)

- 為研發抗害蟲： *Solanum tuberosum* × *Solanum chacoense*
- 育種員和專業人士 — 結果嚴重的噁心
- 生物鹼含量高（300毫克/公斤）
- 沒有用於商業種植



# 影響配糖生物鹼水平的因素

## 栽培管理

- 生長期間的逆境壓力
  - 不正常天氣(低溫、高溫、多雨、乾燥)
  - 蟲害

- 在1986年，11人病倒
- 66%的Magnum Bonum樣本超過 200 mg/kg
- 禁止銷售Magnum Bonum
- 異常寒冷多雨的生長季節是部分原因

# 影響配糖生物鹼水平的因素

## 栽培管理

- 生長期間的逆境
  - 不正常天氣(低溫、高溫、多雨、乾燥)
  - 蟲害
- 成熟度
  - 未完全成熟薯球代謝率較高
  - 生物鹼含量較高
  - 例如: 新薯

品種	α- 茄鹼		α- 卡茄鹼		配糖生物鹼 (整個馬鈴薯)
	薯肉	薯皮	薯肉	薯皮	
新薯	未檢出	120	未檢出	200	72
褐色馬鈴薯	未檢出	20	未檢出	70	26
紅皮馬鈴薯	未檢出	30	未檢出	110	36
黃皮馬鈴薯	未檢出	100	未檢出	300	88
黃皮腰薯	未檢出	60	未檢出	200	60

# 影響配糖生物鹼水平的因素

## 損傷

- 病蟲害侵染
- 碰撞傷害
- 刺激配糖生物鹼產生

## 光照

- 長時間
  - 刺激葉綠素合成
  - 導致“綠化”
- 刺激生產配糖生物鹼
- 獨立的化學反應，但在同一時間發生

# 影響配糖生物鹼水平的因素

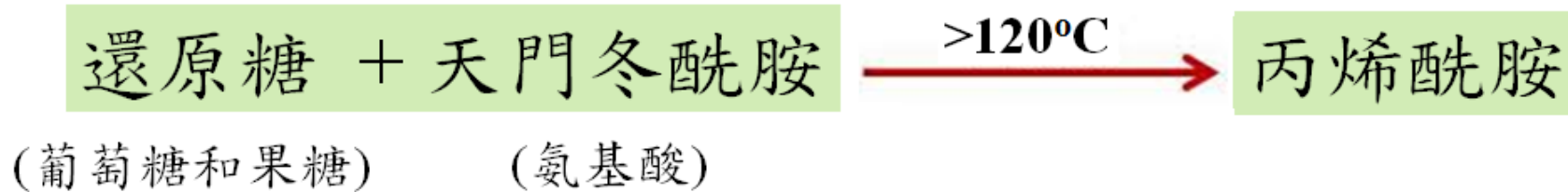
## 貯存溫度

- 高溫
  - 促進發芽
- 低溫（低於7°C）
  - 促進澱粉轉化成糖

## 糖增加

- 在烹飪過程中變暗
- 產生丙烯酰胺

# 影響配糖生物鹼水平的因素



低溫貯存（低於 $7^{\circ}\text{C}$ ）

- 促進澱粉轉化成糖
- 烹飪（ $>120^{\circ}\text{C}$ ）可能會增加丙烯酰胺的量

# 影響配糖生物鹼水平的因素

來自其他機構的建議(貯存溫度):

在雪櫃中貯存馬鈴薯會增加烹飪過程中產生的丙烯酰胺。因此，**不要貯存馬鈴薯於雪櫃內**，最好貯存在**陰涼**的地方，比如廚櫃或茶水間，防止發芽。

— 美國食品及藥物管理局

**不要貯存馬鈴薯於8°C的環境以下**（低溫貯存會產生某些成分，導致丙烯酰胺的形成）。

— 加拿大衛生部

# 影響配糖生物鹼水平的因素

來自其他機構的建議(貯存溫度):

**不要貯存馬鈴薯在雪櫃**，因為這會增加糖的水平（烹飪過程中可能會增加丙烯酰胺的形成）。貯存馬鈴薯**陰涼**的地方。－歐洲食物安全局

對於一些還沒成熟的水果，貯存它們在雪櫃內可以影響味道。在這之中，**最不可以貯存在雪櫃內的食物是馬鈴薯**。馬鈴薯被貯存在雪櫃時，薯中的澱粉會轉化為糖，當烘焙或油炸時，這些糖與氨基酸天冬酰胺結合，產生丙烯酰胺，一種有害物質。－英國英國食品標準局

# 影響配糖生物鹼水平的因素

來自其他機構的建議 (貯存溫度):

**不要貯存馬鈴薯於8°C的環境以下**，因為這樣會產生某些成分，導致丙烯酰胺的形成。

— 澳洲新西蘭食品標準管理局

貯存馬鈴薯在**黑暗**的地方，小心處理和保護他們免於被碰撞;否則有毒茄鹼便很容易形成。如果儲藏室也陰涼，你同時能減慢它們軟化和發芽。不然的話，**貯存在室溫下也可以**。

— 瑞典國家食物局



# 規管情況

食品法典委員會

- 未有設立食物安全標準

普遍以每公斤馬鈴薯含200毫克為安全上限

加拿大衛生部

- 建立配糖生物鹼最高水平
  - 200 mg/kg總配糖生物鹼（鮮重）
- 適用於所有商業銷售的馬鈴薯

# 規管情況

瑞典國家食物局

- 食品內含某些外來物質條例

物質	食品	最高限量(mg/kg)
總配糖生物鹼( $\alpha$ -卡茄鹼與 $\alpha$ -茄鹼等)	馬鈴薯, 生及未去皮	200

(來源: 聯合國糧食及農業組織法律資料庫)

聯邦消費者保護和食品安全局 (德國)

- 認為量高達馬鈴薯安全200毫克/公斤

# 給業界的建議

## 處理

- 知道品種類別，成熟度(新薯)
- 小心處置

## 光照

- 陳列在光照度較低的位置
- 晚間把馬鈴薯上方的照明關掉
- 用棕色厚紙袋把馬鈴薯蓋好
- 紙袋或塑料袋都在一邊不透明

## 溫度

- 存放在陰涼乾爽的地方

# 參考

## **The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks** (Agricultural Research Service, USDA) (Revised 2016)

<http://www.ars.usda.gov/is/np/CommercialStorage/CommercialStorage.pdf>

## **Retail Handling of Fresh Potatoes** (Agriculture Victoria)

(Updated: August 2010 and 2013)

<http://agriculture.vic.gov.au/agriculture/horticulture/vegetables/potatoes/retail-handling-of-fresh-potatoes>

## **馬鈴薯中的有毒配糖生物鹼** (Centre for Food Safety) (November 2015)

[http://www.cfs.gov.hk/tc\\_chi/multimedia/multimedia\\_pub/multimedia\\_pub\\_fsf\\_112\\_01.html](http://www.cfs.gov.hk/tc_chi/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fsf_112_01.html)

# 謝謝