



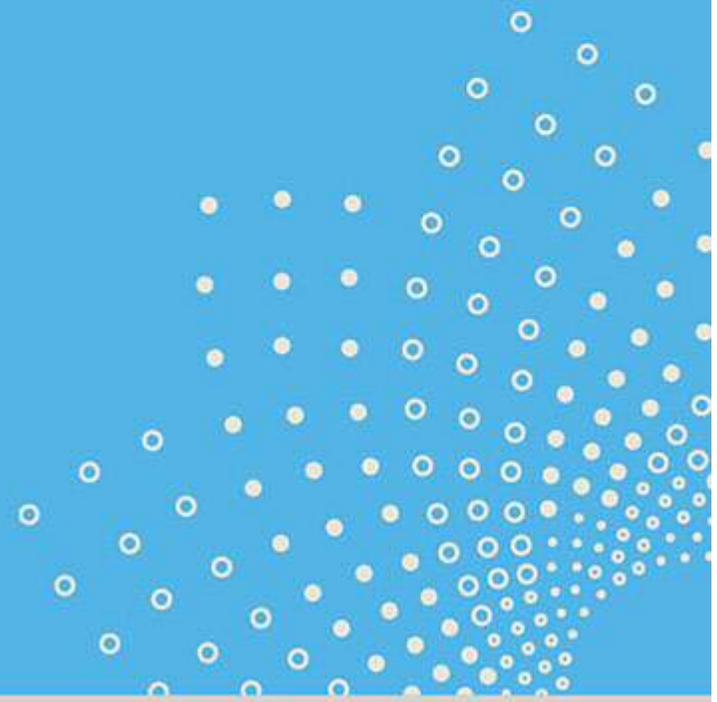
Knowledge grows

# Plant Nutrition Calcium

Level 1 Agronomic Competence  
October 2016



## 1.2.4.0 Calcium



## カルシウムの作物利用 Plant use

- カルシウムは主に葉に蓄積される。
- Ca accumulates mainly in the leaves
  
- 果実と種子内のカルシウムの濃度は他の組織よりも低く、通常は組織全体の5%程度である。
- Fruits and seeds have relatively low Ca levels usually less than 5% of the total plant Ca levels.
  
- カルシウムは作物の成長点で必要とされる。
- Ca is needed at the grow tips
- 根端
- 若芽の先端
  - Root tips
  - Shoot tips

# カルシウムの作物利用 Plant use

- カルシウムは作物内の細胞壁の主要部分を形成する。
- It is a major part of cell walls
- 細胞壁強化に寄与
- 細胞膜の安定性に寄与
  - Providing cell wall strength
  - Stability of the cell membrane
- カルシウム欠乏の影響
- Delays
  - 果実と葉の老化
  - Fruit and leaf senescence
  - 保管中の農産物からの水分流亡
  - Moisture loss from produce in storage
- カルシウム効果
- Improves
  - 着果率の向上
  - Fruit retention
  - 農産物の保管期間の向上
  - Shelf life of produce
  - ストレス耐性の向上
  - Tolerance to stress
  - 病害抵抗力の向上
  - Tolerance to fungi

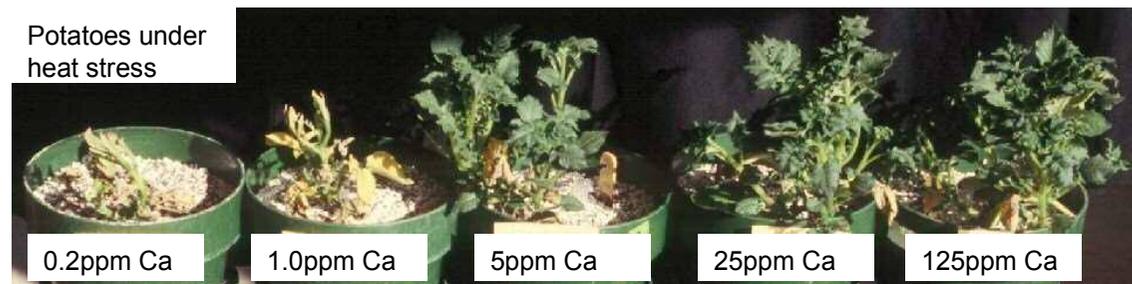


Photo courtesy University of Wisconsin

# カルシウムの性質

## Deficiency symptoms

- 植物体内ではあまり移動しない。
- Ca is immobile in the plant
- 古い葉に蓄積されやすい。
- It accumulates in the older leaves
- カルシウム欠乏の症状は成長する部分に現れる。
- Deficiencies show in new growth
- カルシウム欠乏になると根と芽の成長が止まる。
- If deficient root and shoot growth will stop
- 植物体内であまり移動しない為、カルシウム欠乏の症状は植物の先端か中央部分で発生する。
- Because it is immobile the deficiencies show in the extreme tissues
  - チップバーン
  - Tip burn
  - 尻腐れ
  - Blossom end rot
  - 心腐れ
  - Nose end rot in fruits



Photo courtesy University of Adelaide

# カルシウム欠乏 Calcium deficiency

トウモロコシ Cereals - maize

(C) Hungry Crops Queensland Gov

The occurrence is rare



# カルシウム欠乏 Calcium deficiency

## マメ科植物 Pasture legumes



Photo courtesy Snowball and Robson

カルシウム欠乏 Calcium deficiency  
パパイヤ Papaya



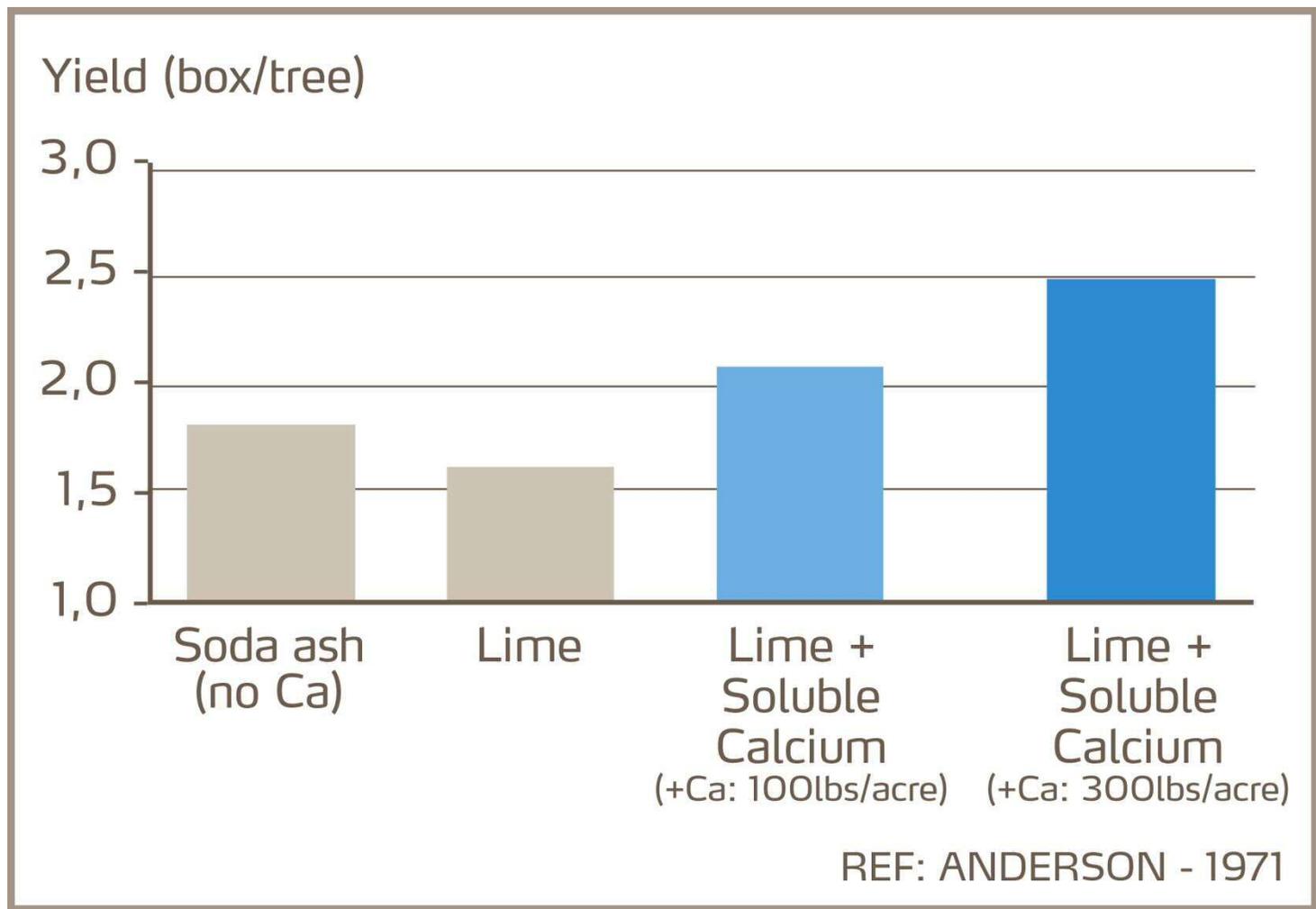
カルシウム欠乏 Calcium deficiency  
トマト Tomatoes



## 土壌中のカルシウム In the soil

- 土壌中には炭酸カルシウムや硫酸カルシウムといった形態で高濃度のカルシウムが存在する。
- Many soils have high levels of Ca, present as  $\text{CaCO}_3$  or  $\text{CaSO}_4$
- しかしながら、これらのカルシウムの多くは植物にすぐに吸収されることはない。
- However most of this Ca is unavailable to the plant
- 植物に吸収される形態のカルシウムは水に溶けやすいということである。
- Available Ca in the soil solution is readily leached
  
- 集約農業で必要とされるカルシウムで重要となるのは植物に吸収されるかどうか？ということである。
- In intensive crop production systems which need Ca it is important to provide available Ca

# 石灰質の土壌でもカルシウムが収量を増やす Ca increases yields even on limed soils



カルシウムが植物に吸収されるには、水に溶けていなければならない。

## Ca must be readily water soluble to be effective.

- 植物の生育時期にはカルシウムが大量に必要となるが、植物にカルシウムが吸収される為には十分に水に溶けていなければならない。
- Because calcium is needed in larger quantities when plant growth is rapid, it is essential that the form used is fully water soluble.
- 石膏（硫酸カルシウム）等水溶のスピードが遅いタイプのカルシウムは、植物が最もカルシウムを必要とする生育時期の需要量を満たすことが出来ない。
- Slower releasing forms such as gypsum ( $\text{CaSO}_4$ ) are not able to meet the plant's demand for calcium during periods of rapid development.

## 1kgの肥料を溶かす為に必要とする水の量 (各カルシウム肥料の水溶度)

| 肥料の形態<br>Calcium form | カルシウム含有%<br>Ca % | 1kgの肥料を溶かすのに必要な水 (ℓ)<br>Water required to dissolve 1kg of compound (L) |
|-----------------------|------------------|--|
| 硝酸カルシウム               | 19               | 1  |
| 塩化カルシウム               | 36               | 1.3  |
| リン酸カルシウム              | 16               | 石膏gypsum 55  |
| 硫酸カルシウム               | 23               | 425  |
| 生石灰                   | 71               | 760  |
| リン酸二カルシウム             | 23               | 石灰lime 3165  |
| 炭酸カルシウム               | 40               | 66000  |

# 農産物の品質に影響を与えるカルシウム効果Ca effect on produce quality

- Improves
  - 硬度の向上Produce firmness
  - 保管性・取扱い性の向上Storage and handling qualities
  - 腐敗耐性の向上Tolerance to rot
  - 表皮面の向上Skin finish

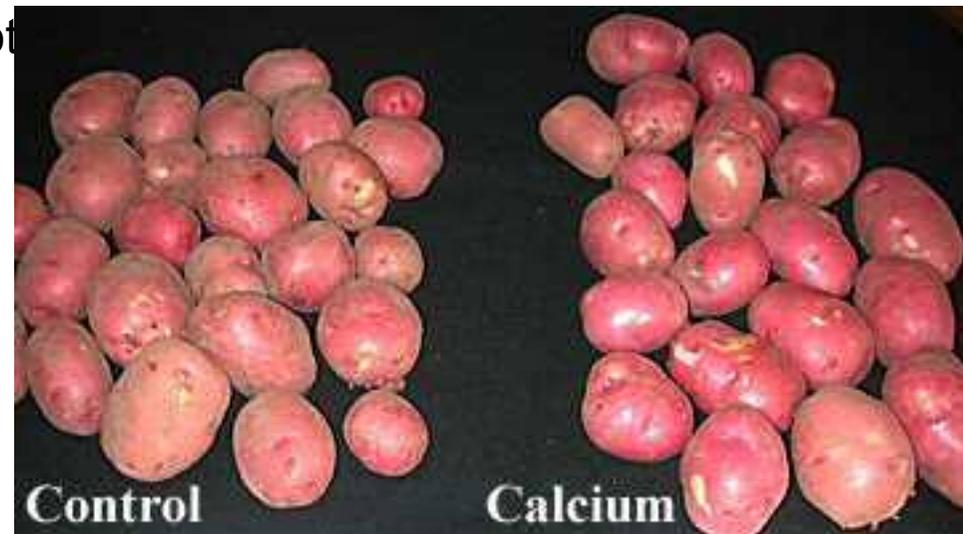


Photo courtesy University of Wisconsin

## 植物の病害に対するカルシウム効果 Ca effect on plant disease

- 植物体内の細胞壁を強化することにより、病害特に菌類病に対する耐性の向上
- Improving cell strength increases plant tolerance to disease, especially fungal disease

# カルシウムが炭疽病を軽減する 唐辛子Chillies

Ca +



Ca -



# カルシウムの施肥方法

- 土壌散布
- カルシウムは根から吸収される割合が90%以上であり、根から吸収させるのが原則となる。
  
- 葉面散布
  - なり物作物には葉面散布も有効であるが、果樹が開花後から収穫時までのカルシウム濃度を一定以上に保つことが（なり物重量100g当たり5mgのカルシウム量）目的であり、カルシウム濃度が一定の値(5mg/100g)にまで達していない場合は土壌散布で根からカルシウムを吸収させる方が効果的。

## 栄養素の相互作用 Nutrient interactions

- カルシウム、カリ、苦土は植物体内でバランスされていることが重要  
Calcium, potassium and magnesium all need to be balanced
- 上記のうちの1つの栄養素が過剰となると残り2つの栄養素の吸収が阻害される。An excess of one will suppress the uptake of the others
- 過度のアンモニア態窒素はカルシウムの吸収を阻害する。
- High ammonium-N will reduce Ca uptake
- カルシウムとリン酸が反応すると水に溶けない成分に変化する。
- Ca and P will react to form an insoluble compound
- カルシウムと硫黄が反応すると石膏化する。
- Ca and S will react to form gypsum
- ホウ素はカルシウムの吸収と植物体内での移動を促進させる。
- B will improve the uptake and translocation of Ca