# SOLUÇÕES NUTRITIVAS

*Francisco A. Monteiro*
*Quirino A.C. Carmello*
*Antonio Roque Dechen*

# 1- INTRODUÇÃO

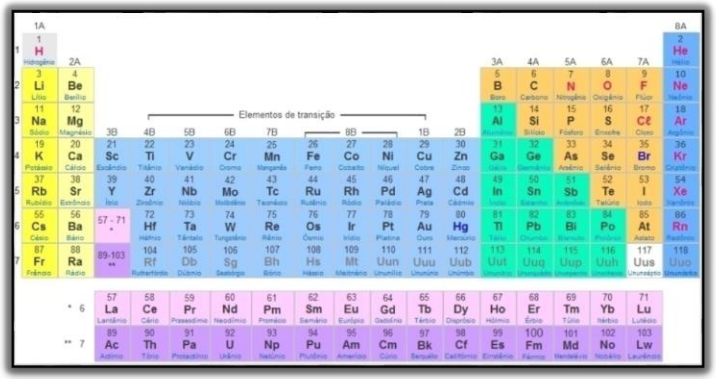
SOLO → MEIO COMPLEXO E HETEROGÊNEO

WOODWARD - 1699

# 2- FATORES PRINCIPAIS

## 2.1 - COMPOSIÇÃO - ASPECTO QUALITATIVO

- C, H, O
- N, P, K, Ca, Mg, S
- B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Zn



## 2.2 - BALANÇO NUTRICIONAL :

- **ASPECTO QUANTITATIVO**

  ← **N - FAIXA DE 10.000 A 50.000 mg $kg^{-1}$**

  ← **Mo - FAIXA DE 1 mg $kg^{-1}$**

## 2.3 - PRESSÃO OSMÓTICA - DE 0,5 a 1 atm

- EQUAÇÃO DE VAN`T HOFF: P.O. = m.i.R.T.

→ m - MOLALIDADE (Nº MOLS POR LITRO SOLVENTE)

→ i - ÍNDICE DE DISSOCIAÇÃO DO SAL

→ i = 1 → SAL NÃO DISSOCIADO

→ i = Nº DE ÍONS → SAL DISSOCIÁVEL

→ R = 0,0821 atm L $MOL^{-1}$ $K^{-1}$

→ T - TEMPERATURA ABSOLUTA: K = (ºC + 273)

## 2.4 - pH

**ENTRE 5,5 e 6,0**

**Menor do que 3,5 - EFEITO DIRETO DOS ÍONS $H^+$ NAS CÉLULAS**

- ↓ - AFETA A DISPONIBILIDADE DE CÁTIONS
- ↑ - DIMINUE A ABSORÇÃO DE ÂNIONS

## 2.5 - AERAÇÃO

ABSORÇÃO DE ÍONS → CONTRA UM GRADIENTE DE CONCENTRAÇÃO → RESPIRAÇÃO

BORBULHAMENTO OU CIRCULAÇÃO DA SOLUÇÃO

TOMATEIRO → 16 mg $L^{-1}$ de $O_2$

ARROZ → 2 - 3 mg $L^{-1}$ de $O_2$

## 2.6 - TEMPERATURA

ADEQUADA → ± 30ºC

## 3- FATORES COMPLEMENTARES

### 3.1 - RENOVAÇÃO DA SOLUÇÃO

- CRESCIMENTO DA PLANTA
- VOLUME DE SOLUÇÃO
- ALTERAÇÃO DA COMPOSIÇÃO E DO pH

# 3.2 RECIPIENTES

## 3.2 - RECIPIENTES

- FINALIDADE
- TIPO DE PLANTA
- TEMPO DE CULTIVO

## 3.2.1 - COMPOSIÇÃO DO RECIPIENTE

TIPO DE USO

RESISTÊNCIA → FÍSICA E CORROSÃO

METAL, VIDRO, PLÁSTICO, BARRO E CONCRETO

TODOS RECOBERTOS COM BETUME, PARAFINA, RESINAS PLÁSTICAS OU SACOS PLÁSTICOS

## 3.2.2 - CAPACIDADE

- EXIGÊNCIAS FÍSICAS DAS RAÍZES
- VARIAÇÃO PERMISSÍVEL NA SOLUÇÃO

## 3.2.3 - FORMA

- SISTEMA RADICULAR
- SISTEMA DE AERAÇÃO

## 3.2.4 - COBERTURA

- PREVENIR EVAPORAÇÃO
- EVITAR CONTAMINAÇÃO
- EVITAR LUZ (ALGAS)
- SUSTENTAÇÃO

## 3.3 - MEIOS SÓLIDOS

- AREIA
- QUARTZO MOIDO
- PORCELANA MOIDA
- VERMICULITA
- PEDRA BRITADA
- CASCA DE ARROZ
- SERRAGEM

## 3.3.1 - TAMANHO DAS PARTÍCULAS

REGIME DE FORNECIMENTO DE SOLUÇÃO

CONTÍNUO → PARTÍCULAS MAIS GROSSEIRAS

## 3.3.2 - COMPOSIÇÃO

FUNÇÃO DA CONTAMINAÇÃO PERMITIDA

**4- USO COMERCIAL DE SOLUÇÕES NUTRITIVAS –**

**HIDROPONIA**

**SEGUNDA GRANDE GUERRA MUNDIAL**

**FALTA DE BONS SOLOS: WAKE ISLAND e**

**ILHA DE ASCENÇÃO**

**CONTAMINAÇÃO (AMEBAS) → TOKIO →**

**TANQUES = 40 ha**

**ATUALMENTE:**

- **ÁFRICA DO SUL → HORTALIÇAS**
- **RODÉSIA → CRAVOS PARA EXPORTAÇÃO**
- **QUENIA, UGANDA, TANZÂNIA E IRAQUE → HORTALIÇAS**
- **ISRAEL → HORTALIÇAS, FLORES E FRUTOS**

**(SEGURANÇA DE FRONTEIRA, FALTA DE ÁGUA E SOLO)**

- **SUÉCIA → FLORICULTURA E HORTALIÇAS**

**SUÉCIA: VIVEIRO ELECTROFLORA TEM CONTROLE AUTOMÁTICO DE LUZ, TEMPERATURA, IRRIGAÇÃO, AERAÇÃO E NUTRIENTES.**

# SOLUÇÕES NUTRITIVAS

- POLÔNIA → CRAVOS PARA EXPORTAÇÃO
- HOLANDA → FLORES E HORTALIÇAS

(FALTA DE BONS SOLOS, PROBLEMAS DE DRENAGEM, SALINIDADE E TOXICIDADE)

- USA→ TOMATE, PEPINO E ALFACE
- BRASIL → SÃO PAULO, MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO : ESTUFAS E ARRANJOS DE ESCRITÓRIO

## 5- SOLUÇÕES COMERCIAIS

| FONTES | QUANTIDADES (g/1000 L) |
|---|---|
| FOSFATO MONOBÁSICO DE K | 165 |
| $KNO_3$ (ADUBO) | 660 |
| $Ca(NO_3)_2$ (ADUBO) | 1000 |
| $MgSO_4$ (TÉCNICO) | 500 |
| +MICRONUTRIENTES | |
| ou | |
| $KNO_3$ | 1200 |
| $CaSO_4$ | 850 |
| $MgSO_4$ | 550 |
| SUPER FOSFATO TRIPLO | 350 |
| $(NH_4)_2SO_4$ | 150 |
| +MICRONUTRIENTES | |

# MICRONUTRIENTES COMERCIAIS

| FONTES | QUANTIDADES (g/1000 L) |
|---|---|
| CITRATO FÉRRICO AMONIACAL | 80 |
| $MnSO_4$ | 8 |
| $H_3BO_3$ | 1,3 |
| $ZnSO_4$ | 0,05 |
| $CuSO_4$ | 0,025 |
| $H_2MoO_4.H_2O$ | 0,02 |

# SOLUÇÃO NUTRITIVA DE HOAGLAND & ARNON (1950)
# (FEITA COM ADUBOS)

| FONTES | QUANTIDADES (g/1000 L) |
|---|---|
| MONOAMÔNIO FOSFATO | 150 |
| NITRATO DE CÁLCIO | 1200 |
| NITRATO DE POTÁSSIO | 260 |
| CLORETO DE POTÁSSIO | 250 |
| SULFATO DE MAGNÉSIO | 500 |
| | (L / 1000 L) |
| SOLUÇÃO COM MICRONUTRIENTES | 1 |
| SOLUÇÃO DE Fe-EDTA | 1 |