

**Adubação em pomares:**  
**Estimativa do estado nutricional da  
planta e da fertilidade do solo**

***Toselli M., Sorrenti G., Baldi E., Marcolini G., Quartieri M.***

***Dipartimento Scienze Agrarie***

***Università di Bologna***

***Viale Fanin, 46 – 40127, Bologna, Italy***

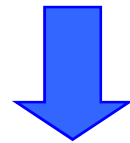
***moreno.toselli@unibo.it***



# OBJETIVOS DA FERTILIZAÇÃO

## Maximizar a rentabilidade do pomar

- Produções constantes e regulares no tempo
- Melhorar a qualidade e a conservação da fruta
- Evitar excessos e/ou carências nutricionais
- Reduzir a sensibilidade a patógenos e fatores abióticos



*Salvaguarda ambiental*



*Excessos de N retardam a  
maturação, reduzem a  
coloração, o sólidos solúveis  
e pioram a conservação dos  
frutos*

*Uma limitada  
disponibilidade de N  
reduz o vigor da planta,  
afeta negativamente o  
tamanho e o número de  
frutos*



## Deficiência de N





Fertirrigação (100 kg N ano<sup>-1</sup>)

Sem Adubação

Nozes europeia (cv Lara/J. Regia), 11-anos

*Foto G. Sorrenti*

# Pontos cruciais

- doses de aplicação = exigências nutricionais
- época de aplicação, baseada na cinética de absorção radical
- maximizar a eficiência do uso dos fertilizantes

# Elementos básicos

- Exigências da planta (**doses e época**)
- Ambiente (solo e clima)
- Manejo do pomar (densidade, portaenxerto e variedade, solo, irrigação, etc.)

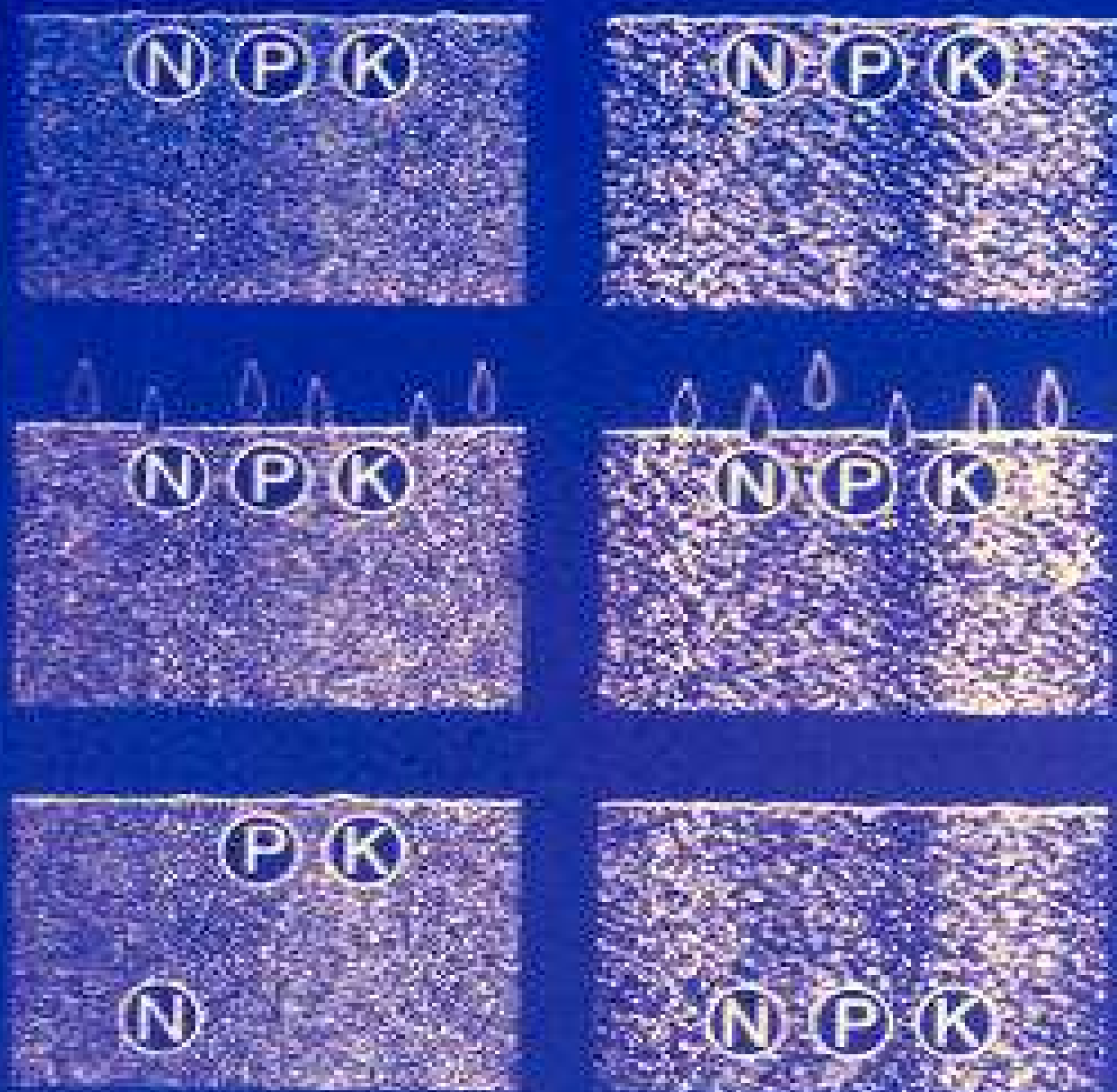
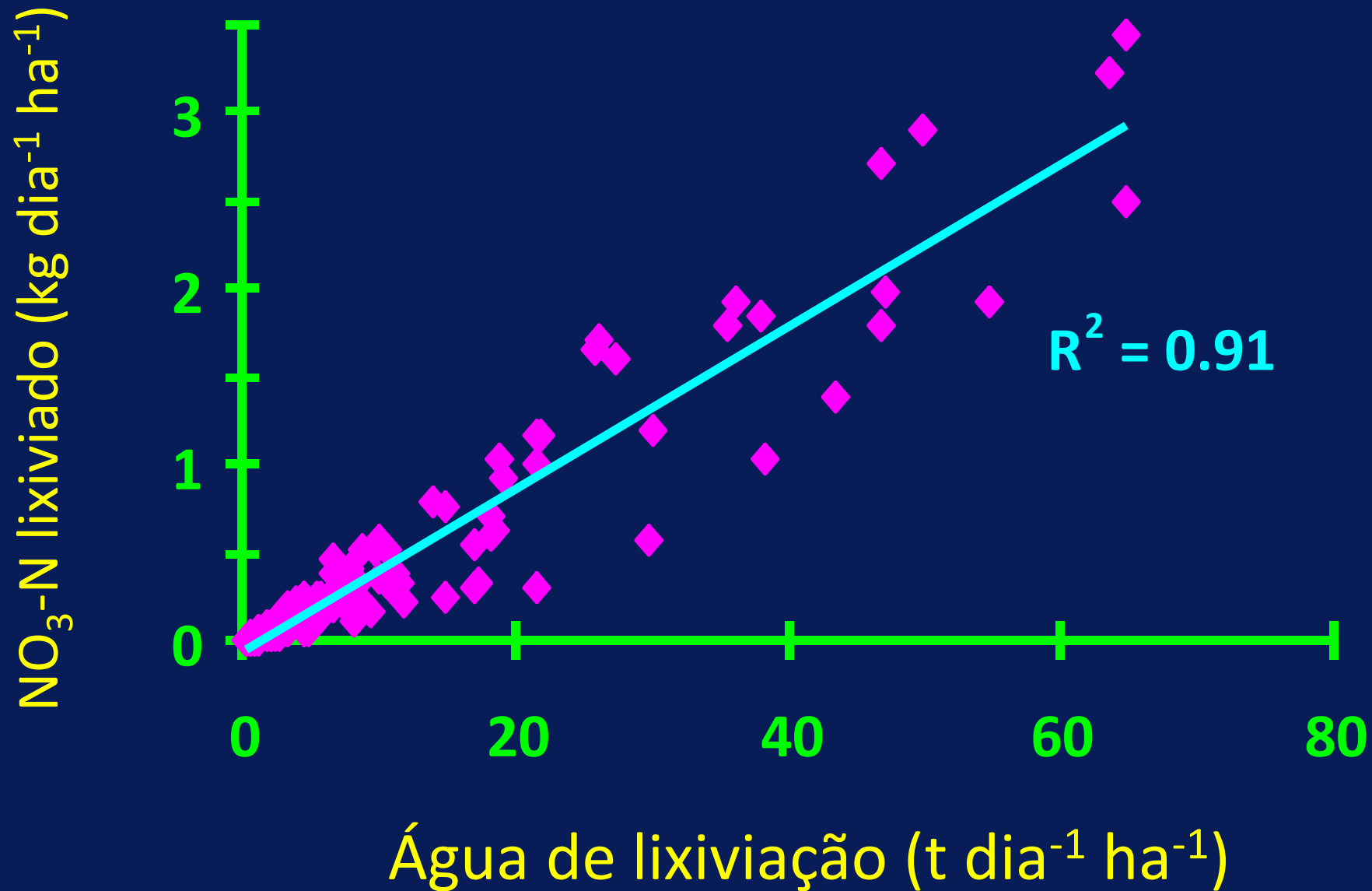
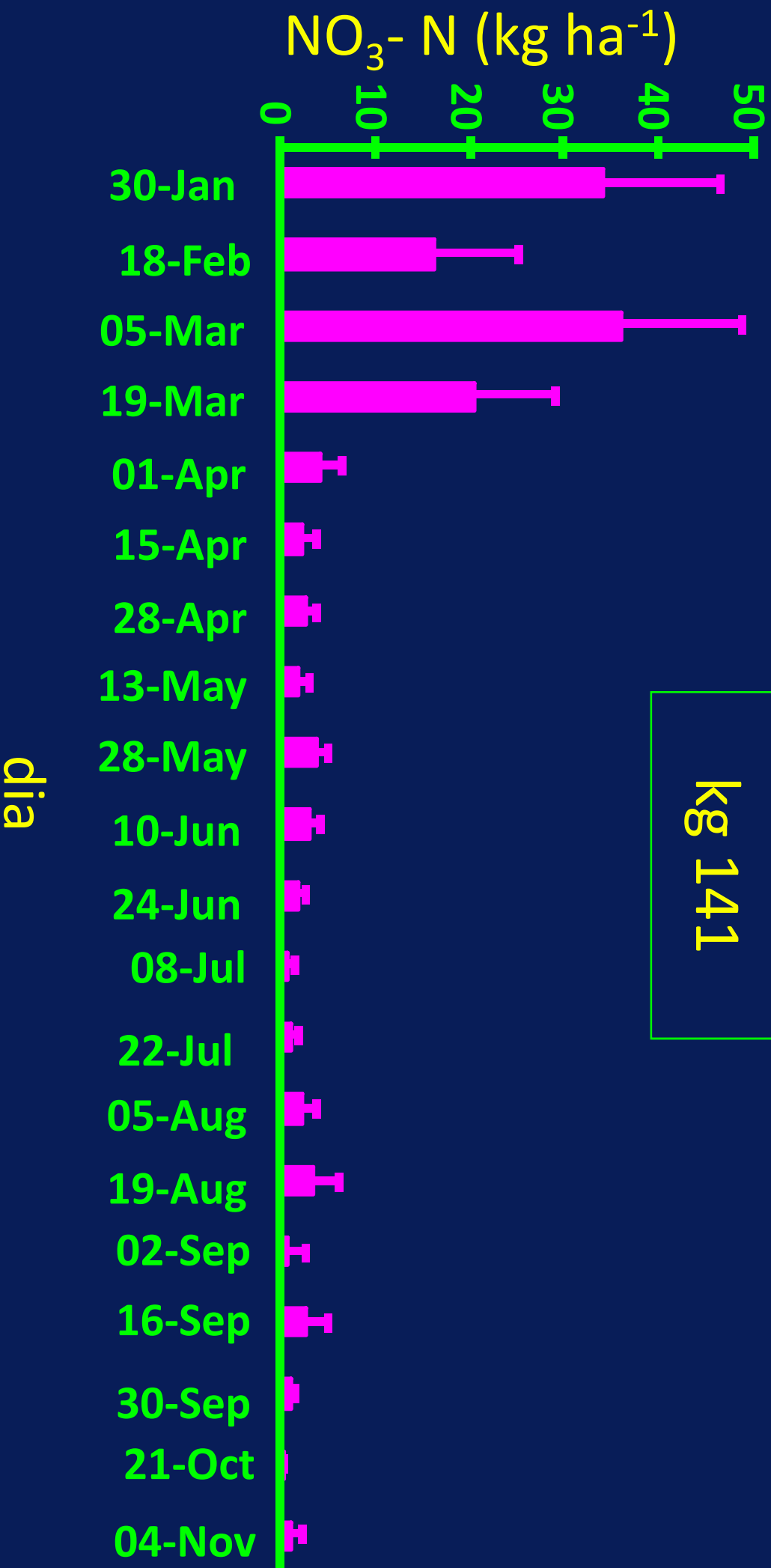


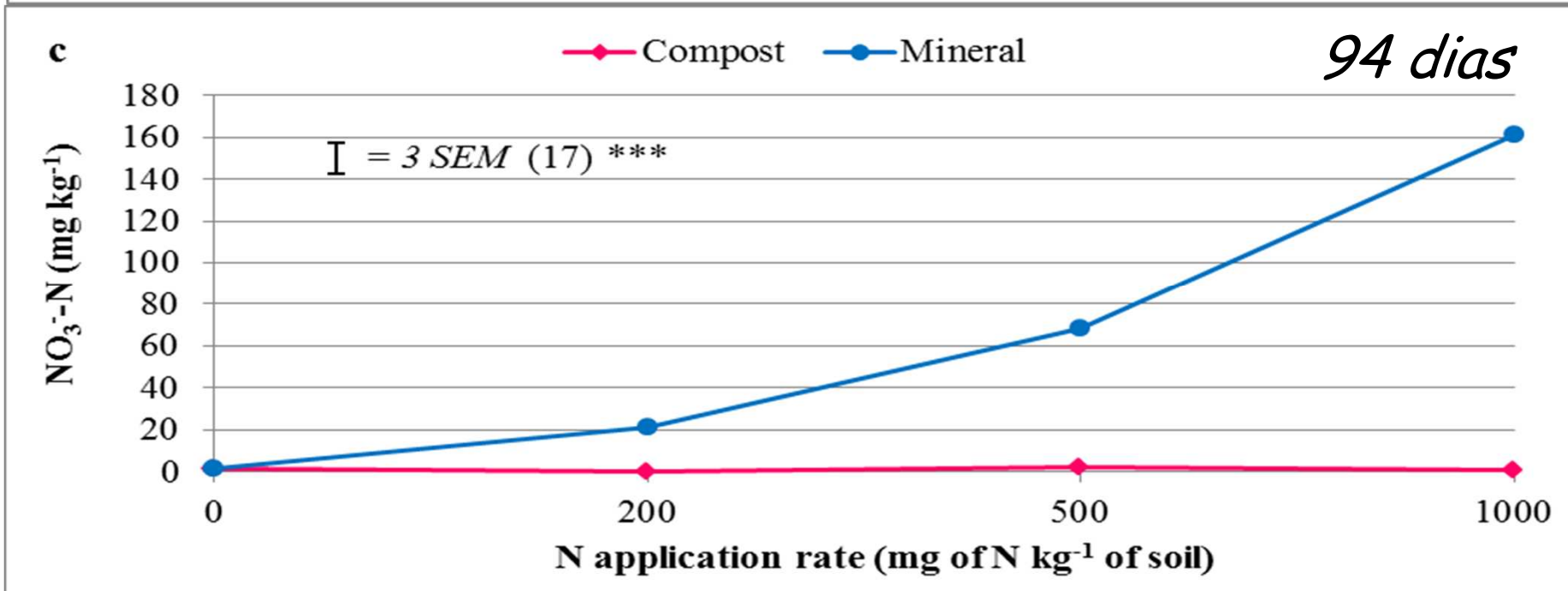
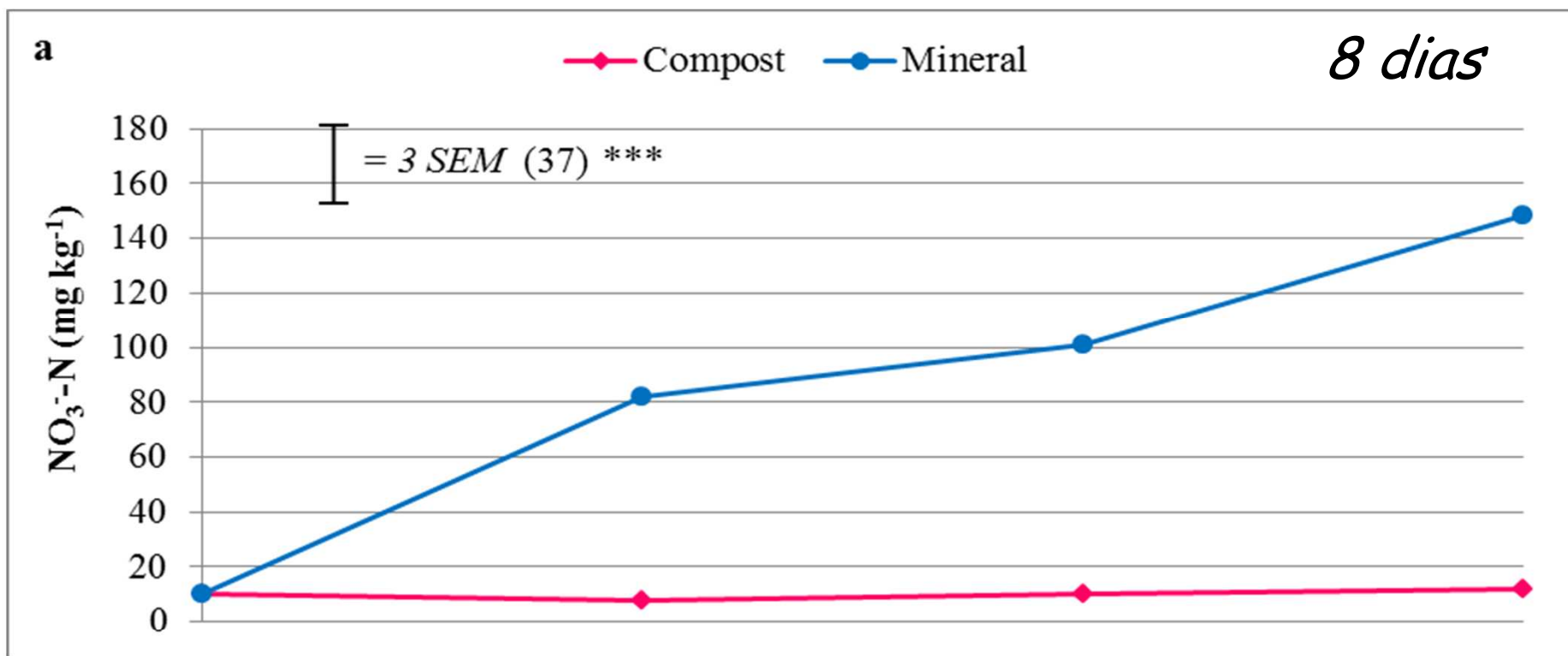
Fig. 2.10 - Comportamento dell'azoto, del fosforo e del potassio in rapporto alla percolazione dell'acqua in un terreno argilloso (a sinistra) e in un terreno sabbioso (a destra).

# N nítrico vs Água de lixiviação



# NO<sub>3</sub>-N lixiviado





+

# N Balanço

-

## SOURCE

- Atmosfera
- Água de Irrigação
- Fertilizantes

## SINK

- Folhas
- Madeira de poda
- Madeira permanente
- Frutos

## RESERVAS

- Matéria orgânica
- Micróbios

## PERDAS

- Lixiviação
- Volatilização

+

# N Balanço

-

## SOURCE

- Atmosfera
- Água de Irrigação
- Fertilizantes

## SINK

- Folhas
- Madeira de poda
- Madeira permanente
- Frutos

## RESERVAS

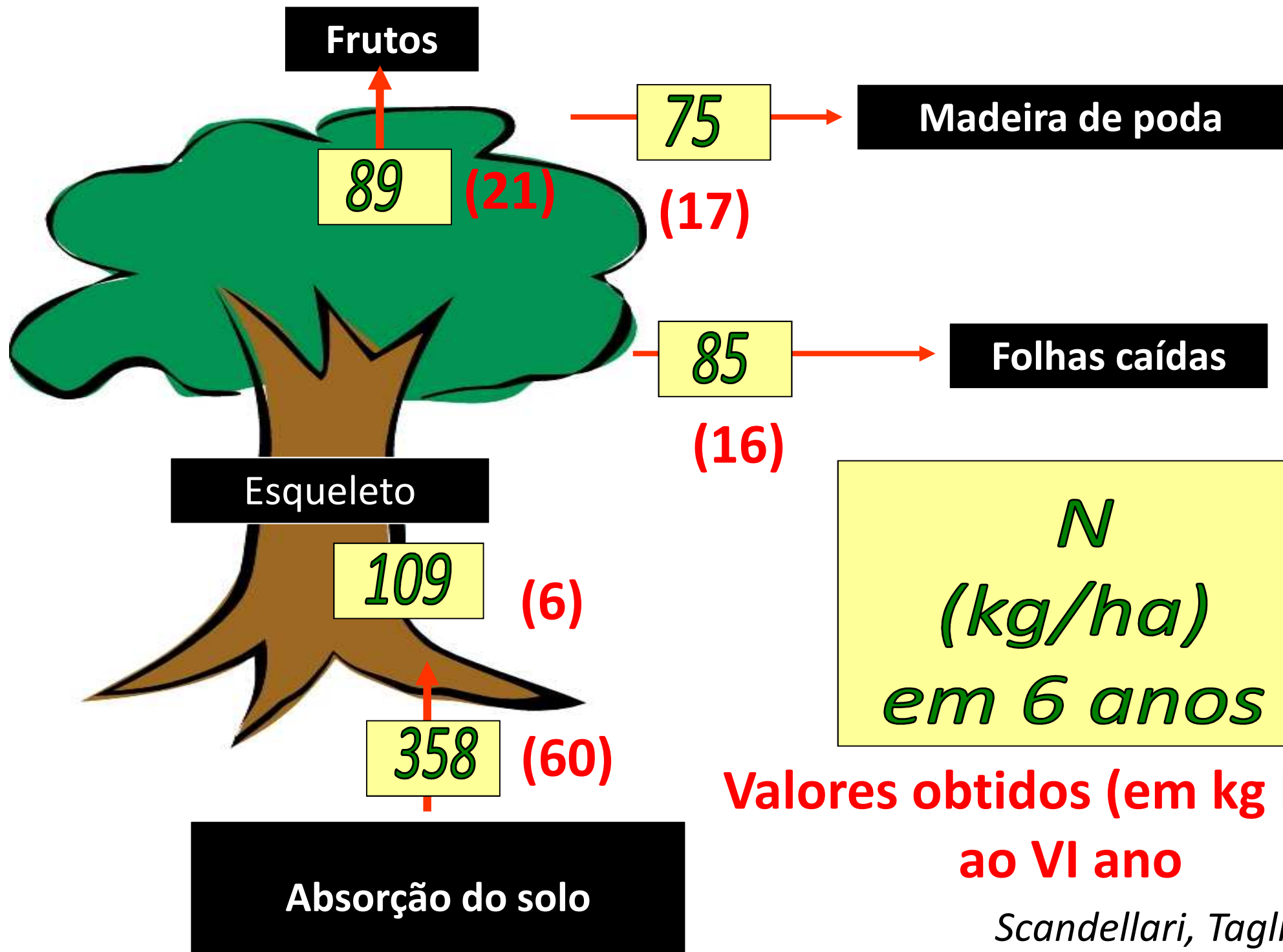
- Matéria orgânica
- Micróbios

## PERDAS

- Lixiviação
- Volatilização







## Absorção líquida de nutrientes e distribuição após 6 anos a implantação do pomar

| Nutriente | Total<br>(kg/ha) | Esqueleto<br>(%) | Folhas<br>(%) | Poda<br>% | Frutos<br>(%) |
|-----------|------------------|------------------|---------------|-----------|---------------|
| N         | 358              | 30               | 24            | 21        | 25            |
| P         | 66               | 33               | 17            | 22        | 28            |
| K         | 435              | 15               | 34            | 11        | 40            |
| Ca        | 489              | 30               | 50            | 17        | 3             |
| Mg        | 105              | 19               | 39            | 13        | 29            |

*Scandellari, Tagliavini*



Carbono e macronutrientes (kg ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>) em 2011  
(folhas caídas, frutos, raízes do ano e crescimentos do esqueleto)

| Estratégia de fertilização    | C           | N     | P        | K           | Ca  | Mg   |
|-------------------------------|-------------|-------|----------|-------------|-----|------|
| Controle                      | 4539        | 89b   | 31b      | 121         | 45b | 16b  |
| Mineral                       | 5071        | 104ab | 38a<br>b | 142         | 50b | 19ab |
| Compost 5 t ha <sup>-1</sup>  | 4950        | 110ab | 41ab     | 141         | 46b | 18ab |
| Compost 10 t ha <sup>-1</sup> | 5628        | 130a  | 47a      | 162         | 56a | 22a  |
| <i>Significatividade</i>      | <i>n.s.</i> | *     | **       | <i>n.s.</i> | *   | *    |

# Elementos extraídos por diferentes espécies (kg/ha)

| Espécies    | N       | P     | K       | Ca      | Mg    |
|-------------|---------|-------|---------|---------|-------|
| kiwi        | 130-140 | 15-20 | 100-110 | 200-235 | 10-12 |
| cereja      | 90-100  | 10-20 | 85-100  | 90-95   | 15-18 |
| caqui       | 150-170 | 15-20 | 115-125 | 100-115 | 18-21 |
| maça        | 40-90   | 10-20 | 115-150 | 120-135 | 18-21 |
| pêras       | 70-90   | 5-10  | 65-85   | 135-140 | 12-15 |
| pessegueiro | 90-150  | 10-20 | 100-150 | 110-130 | 21-24 |
| videira     | 60-100  | 10-15 | 65-85   | 40-90   | 9-15  |

# Cinética de absorção do Nitrogênio na videira, Pêssego e Amexia em função das diferentes fases fenologicas

| <u>Especie</u>                             | <u>Época</u>              | <u>N absorvido<br/>(% do total)</u> |
|--------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| <i>Videira</i><br>(Lohnertz, 1991)         | ➤ Em plena floração       | 25                                  |
|                                            | ➤ Plena floração – envero | 50                                  |
|                                            | ➤ Envero – queda folhas   | 25                                  |
| <i>Pessequeiro</i><br>(Soing et al., 1993) | ➤ Em plena floração       | 10                                  |
|                                            | ➤ Raleio – maturação      | 65                                  |
|                                            | ➤ Queda folhas            | 25                                  |
| <i>Amexia</i><br>(Wienbaum, 1978)          | ➤ Em plena floração       | 15                                  |
|                                            | ➤ até a maturação         | 60                                  |
|                                            | ➤ Queda folhas            | 25                                  |

| Época                    | Eficiência do Uso do N (%)      |                                |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
|                          | <u>7 dias após fertilização</u> | <u>1 ano após fertilização</u> |
| Ruptura das gemas        | 4.2                             | 66.4                           |
| Floração masculina       | 21.6                            | 60.0                           |
| Fim do Verão             | 34.5                            | 69.1                           |
| <i>Significatividade</i> | *                               | <i>ns</i>                      |

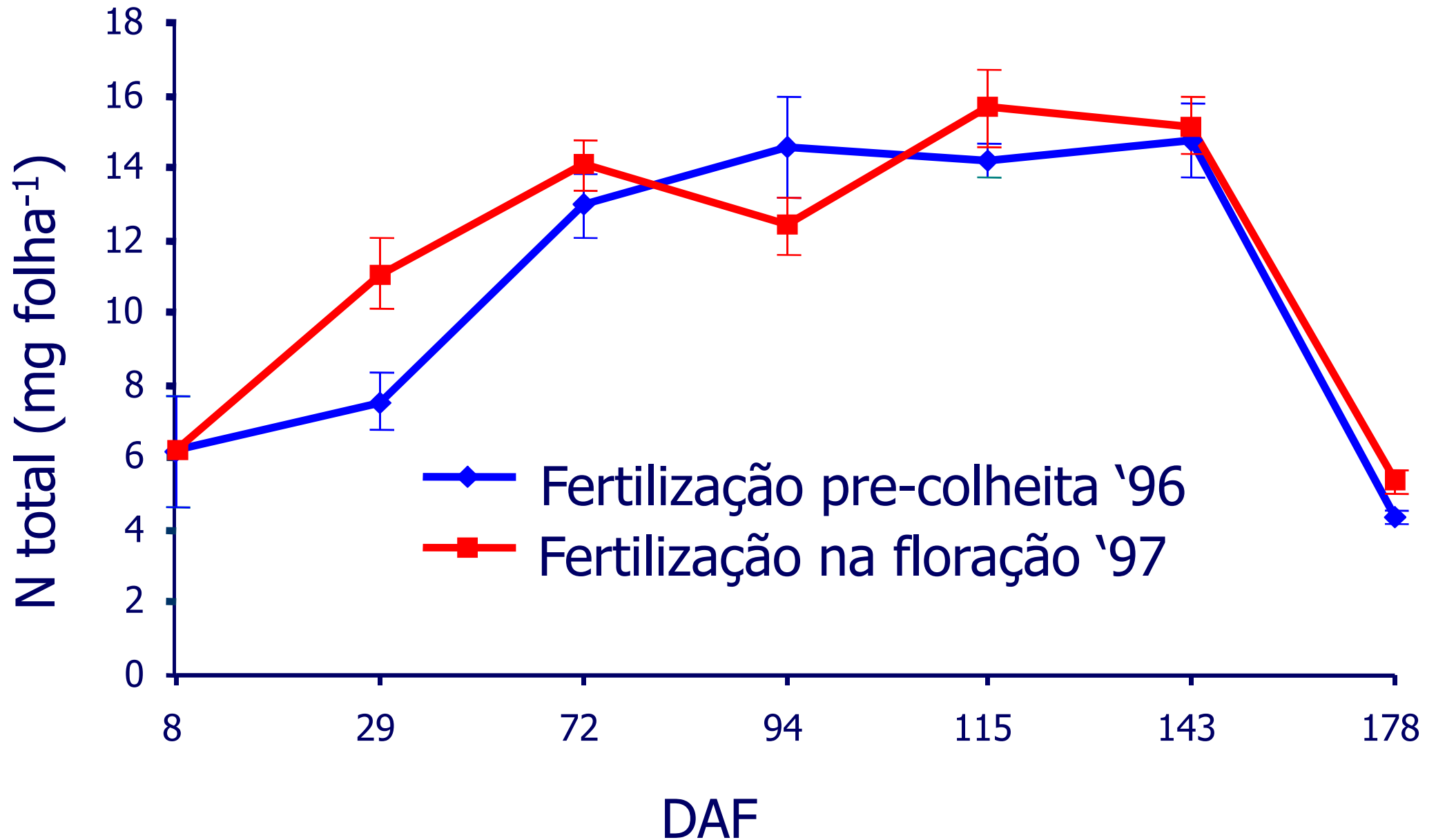
Nozes europeia (cv Chandler/ Regia), 1 ano

Ao reinício do ciclo vegetativo, uma elevada fração do nitrogênio provém da remobilização das reservas



*(Nielsen et al., 1997)*

## N nas folhas









*m 2.0-espacoso*

*m 0.80-profundidade*

*40% de um hectare*

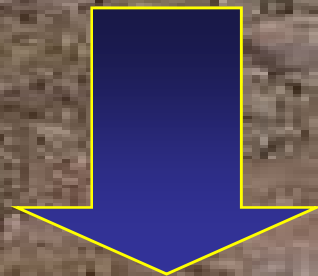
# *Disponibilidade de N no solo*

*$N-NO_3^-$  (ppm)*

*volume de 1 ha de solo  
(10000 m<sup>2</sup> x 0,8 m\*0,4)*

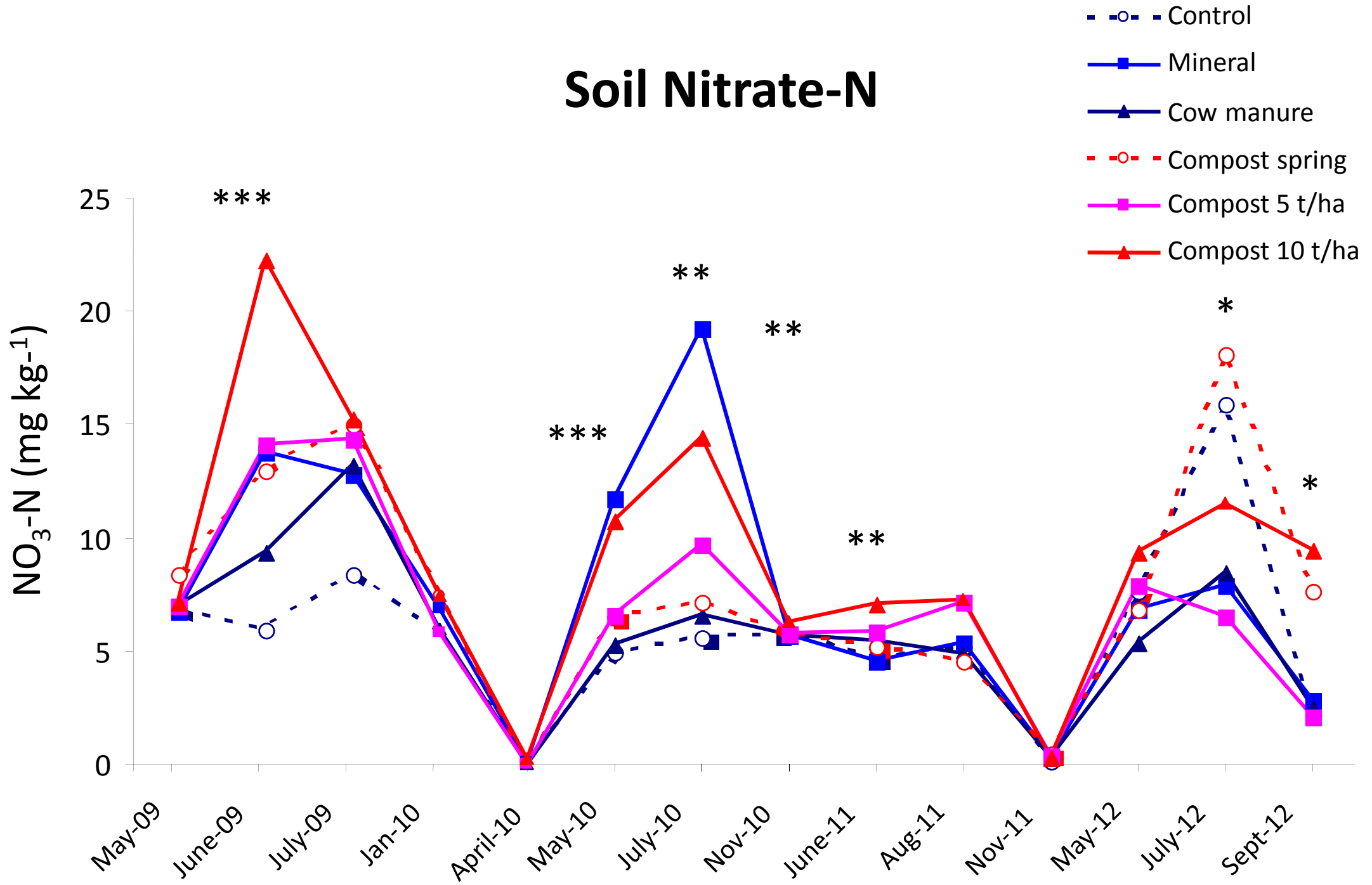
*X*

*Peso específico aparente  
(1200-1400 kg m<sup>3</sup>)*

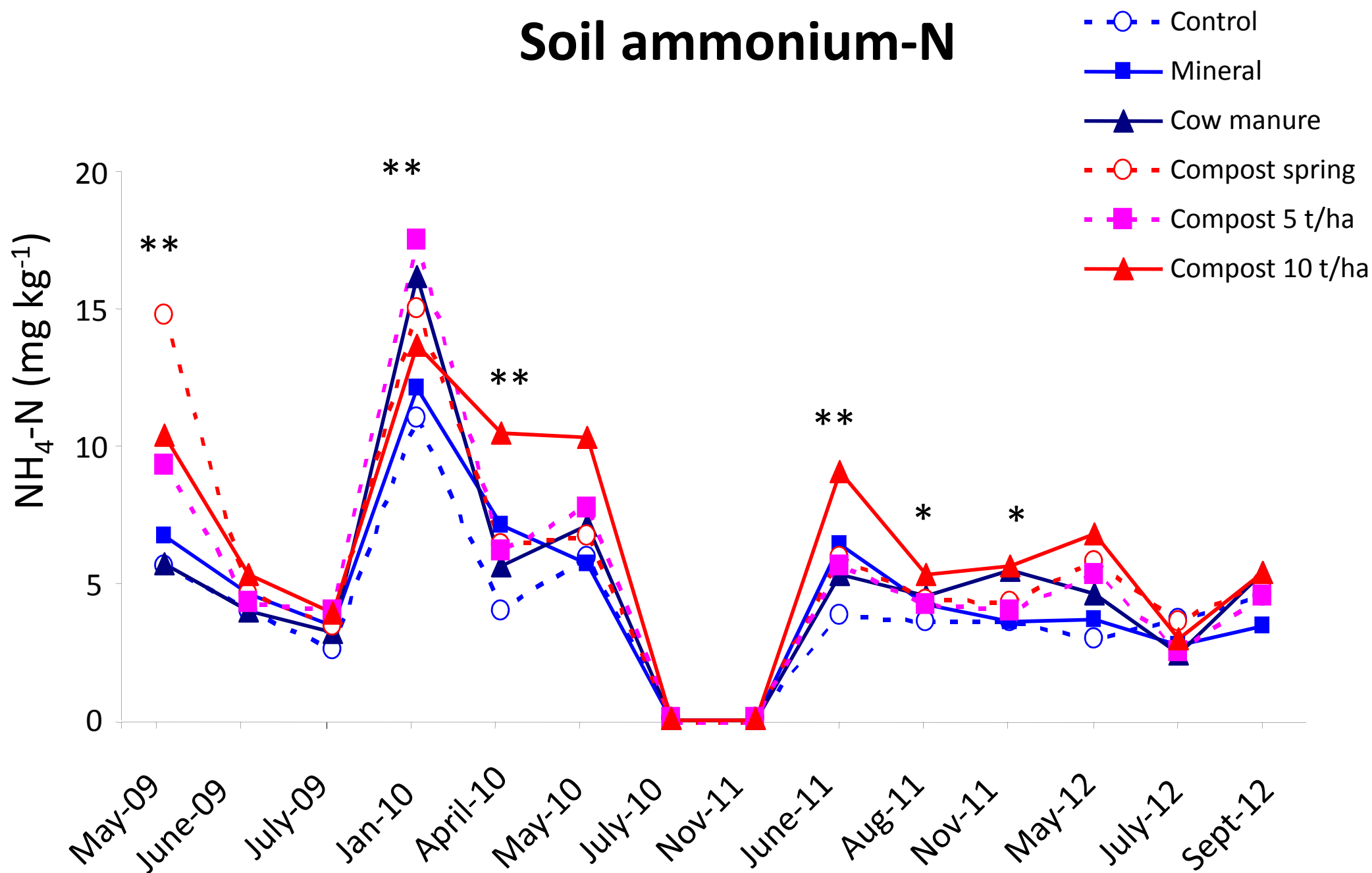


*disponibilidade de N kg ha<sup>-1</sup>*

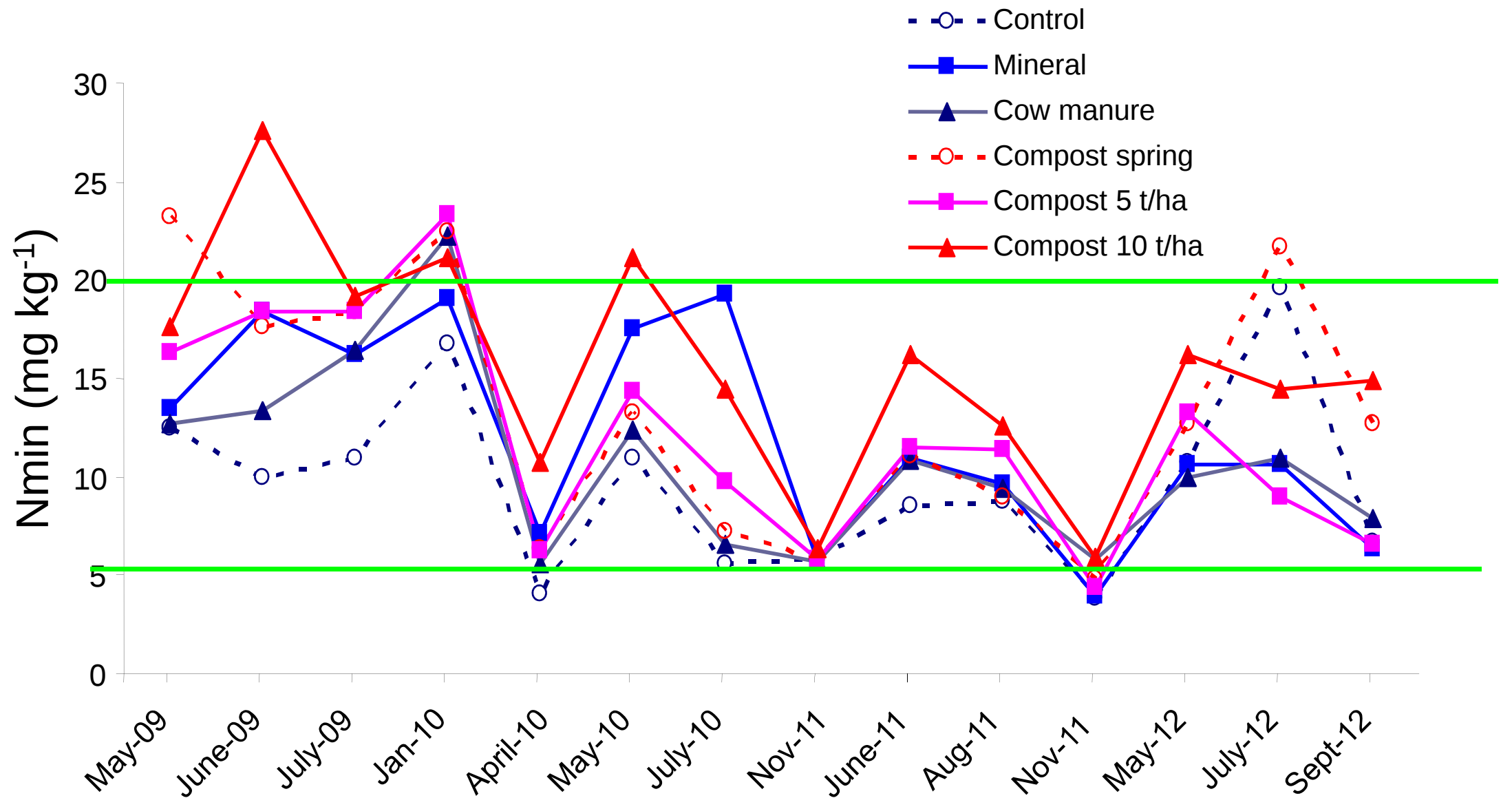
# Soil Nitrate-N



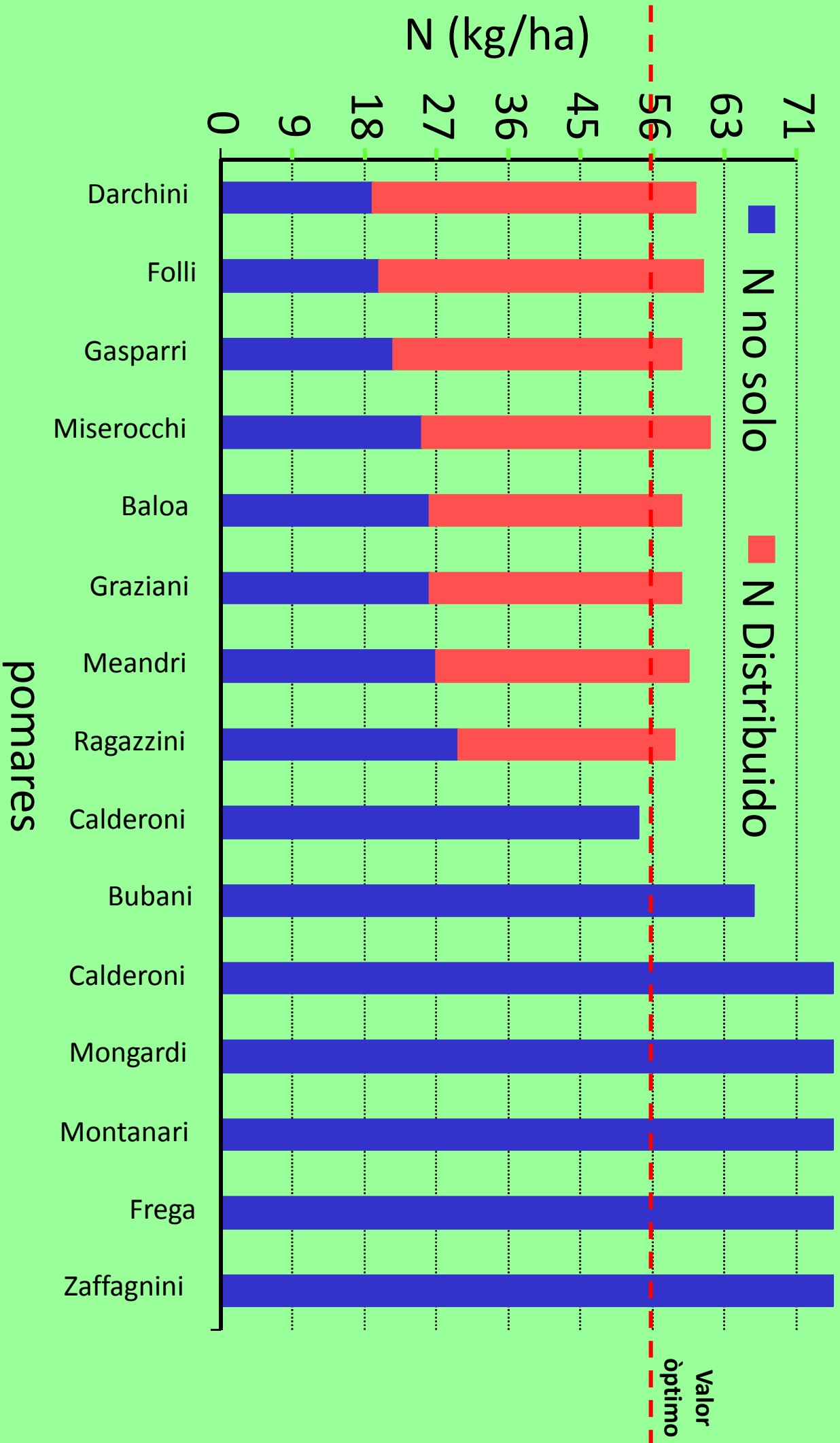
# Soil ammonium-N



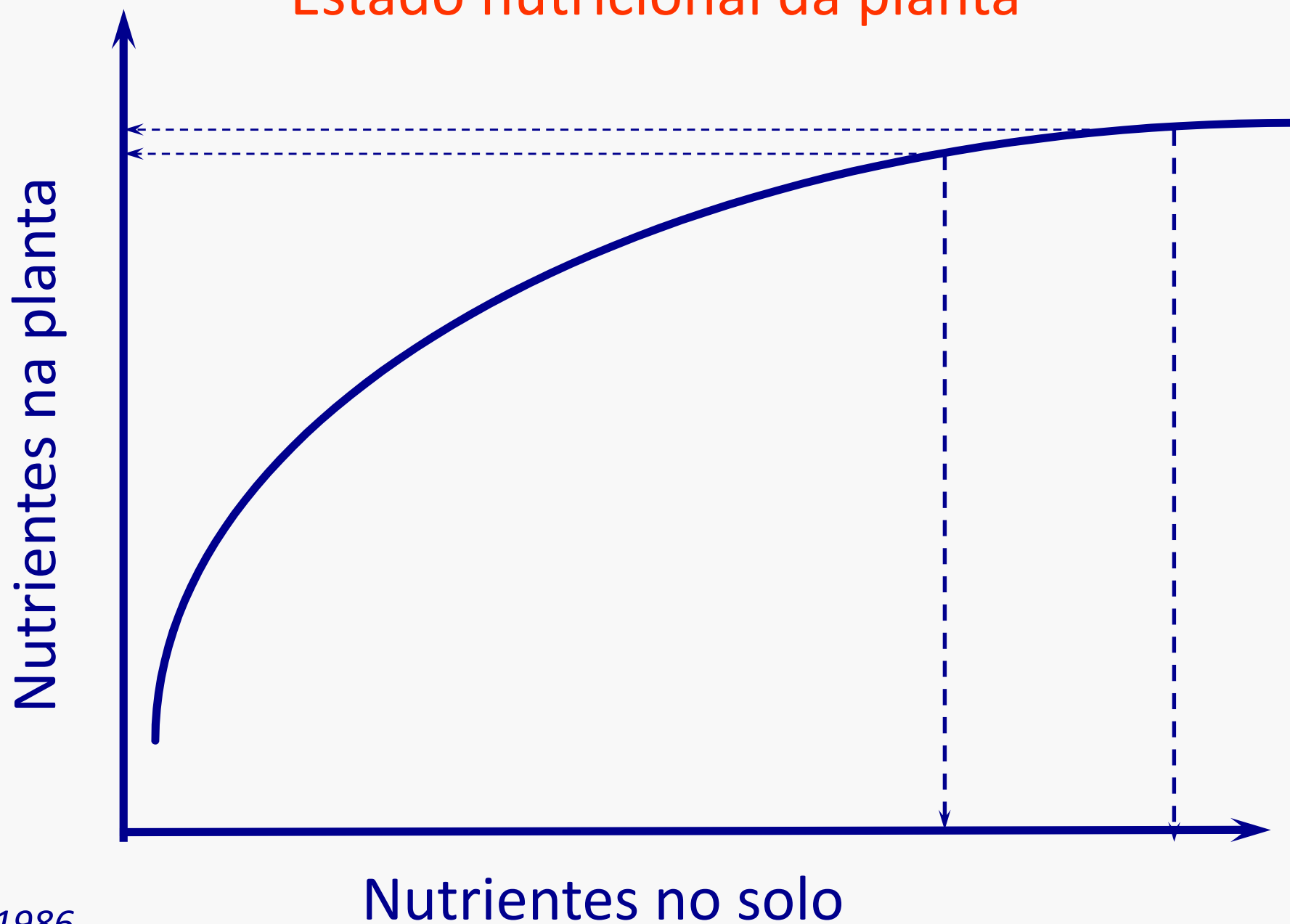
# Soil mineral-N



# Época: raleio



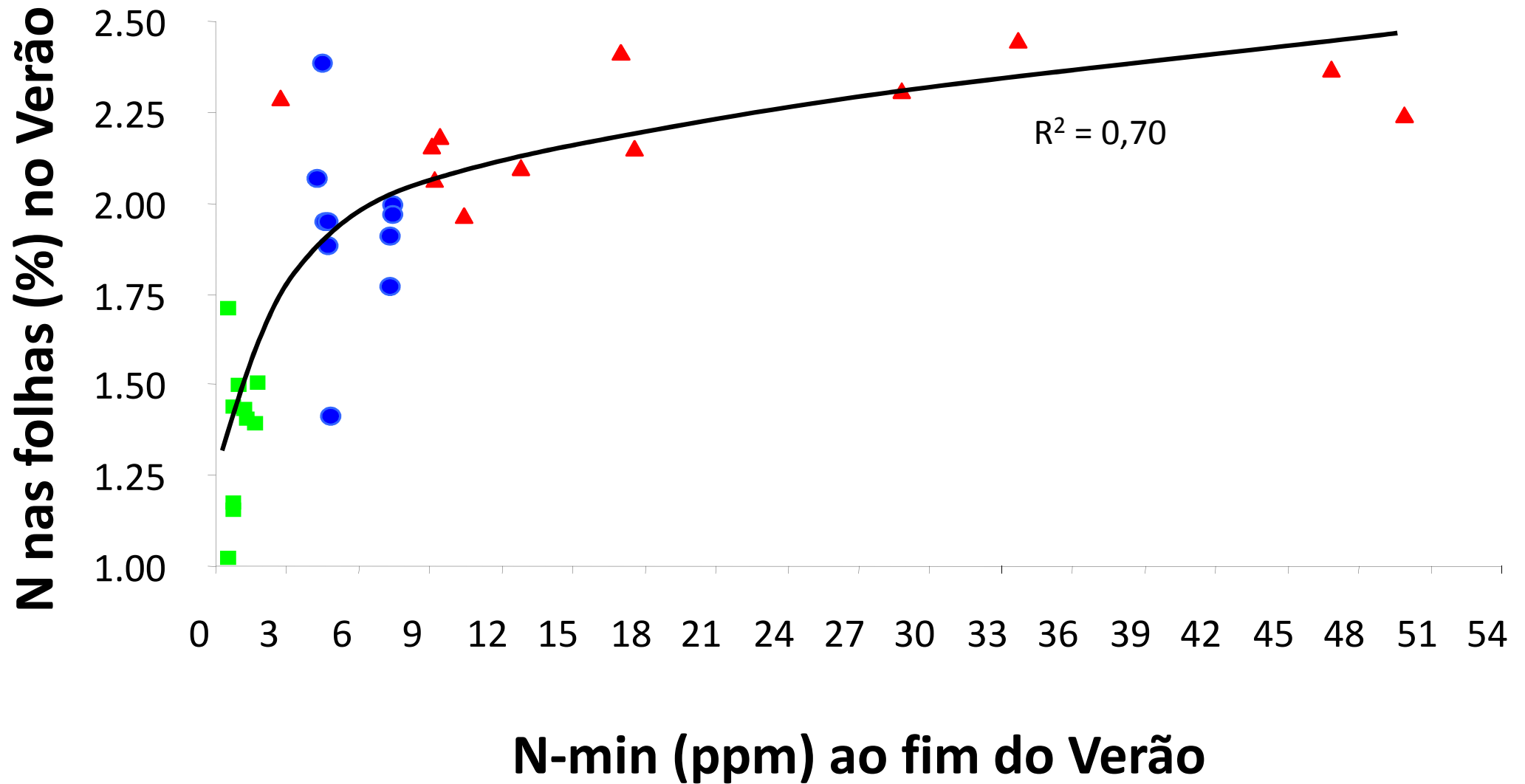
## Estado nutricional da planta

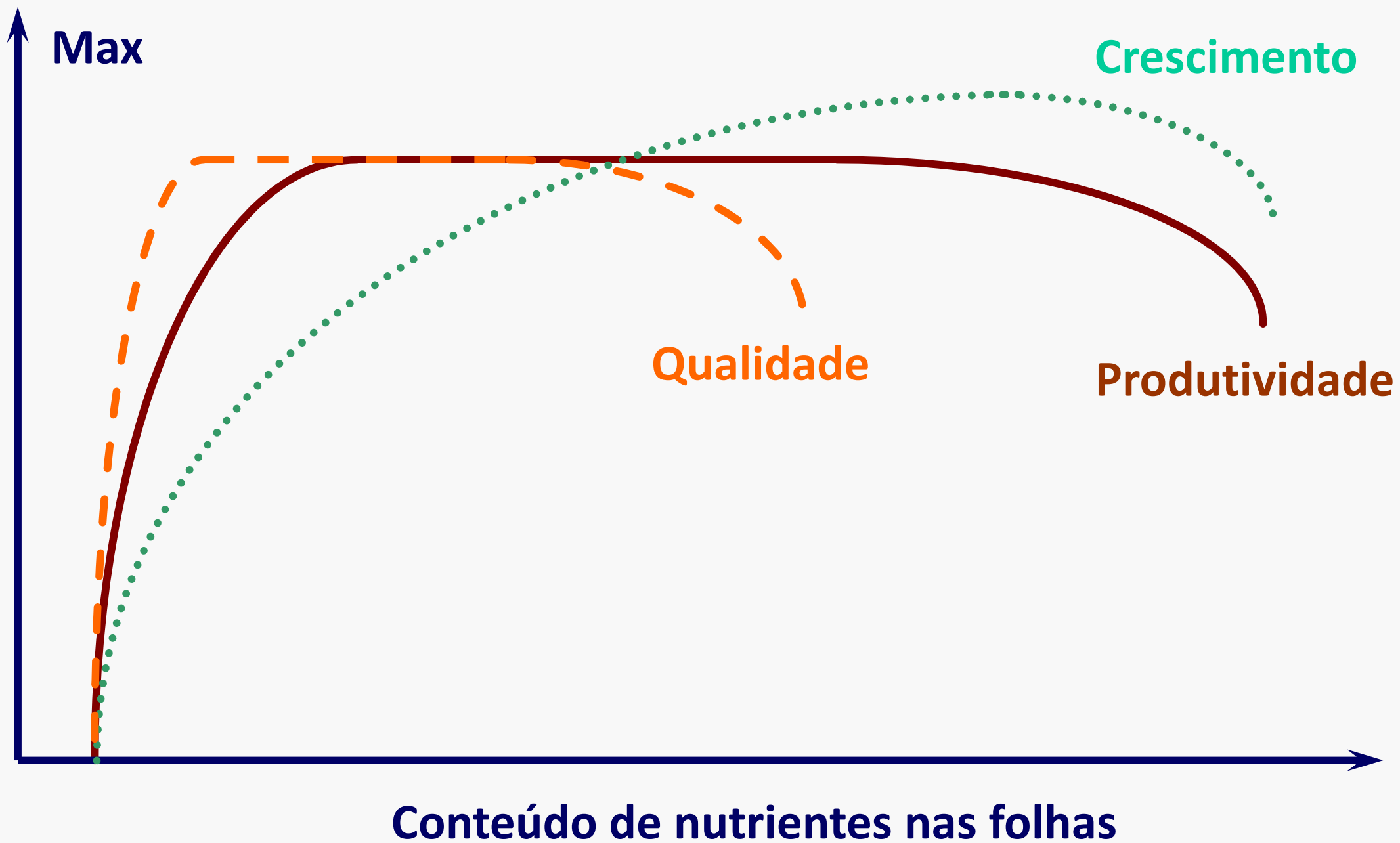


Mengel, 1986

# William

- 2010
- 2011
- 2012



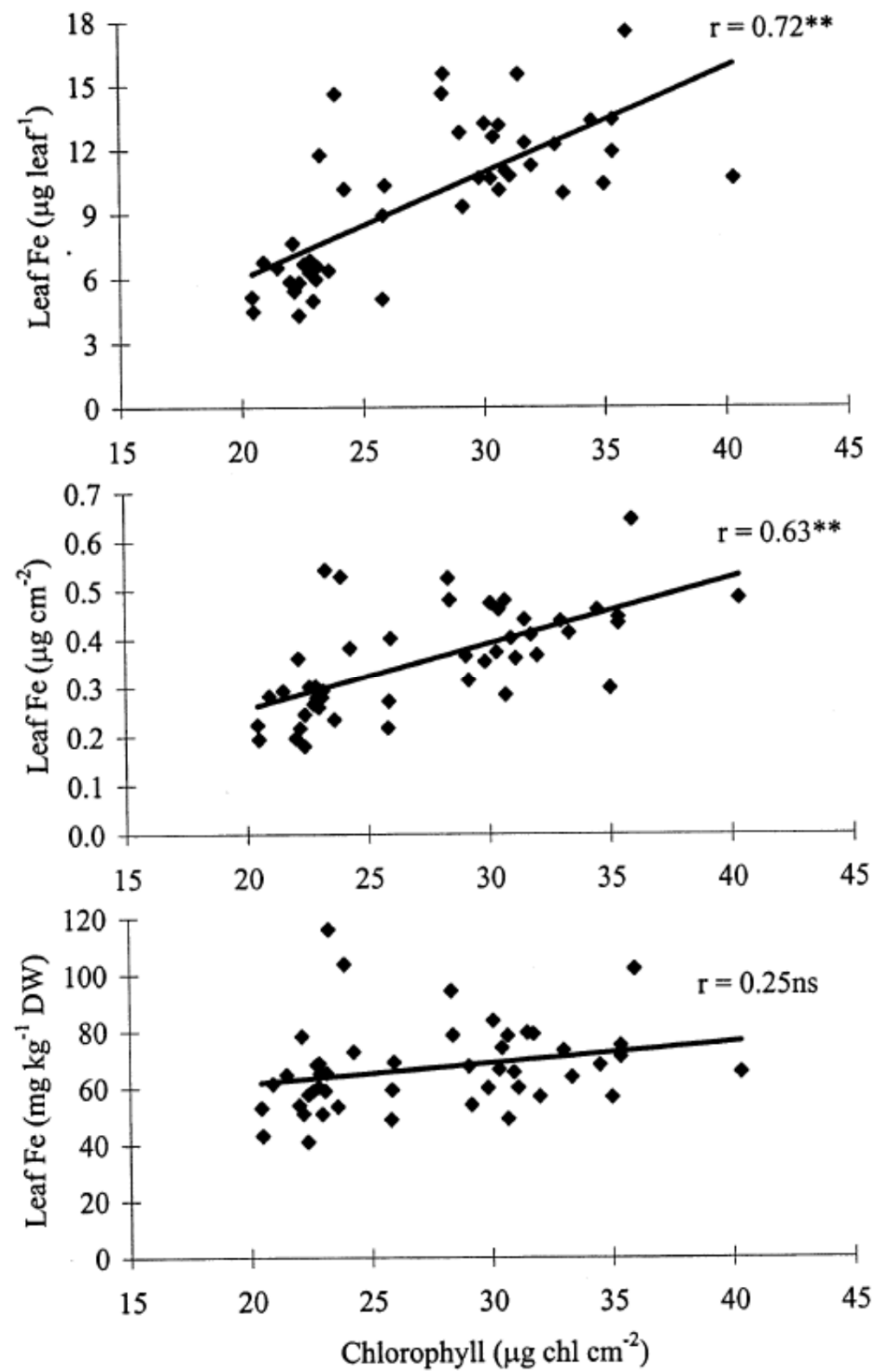


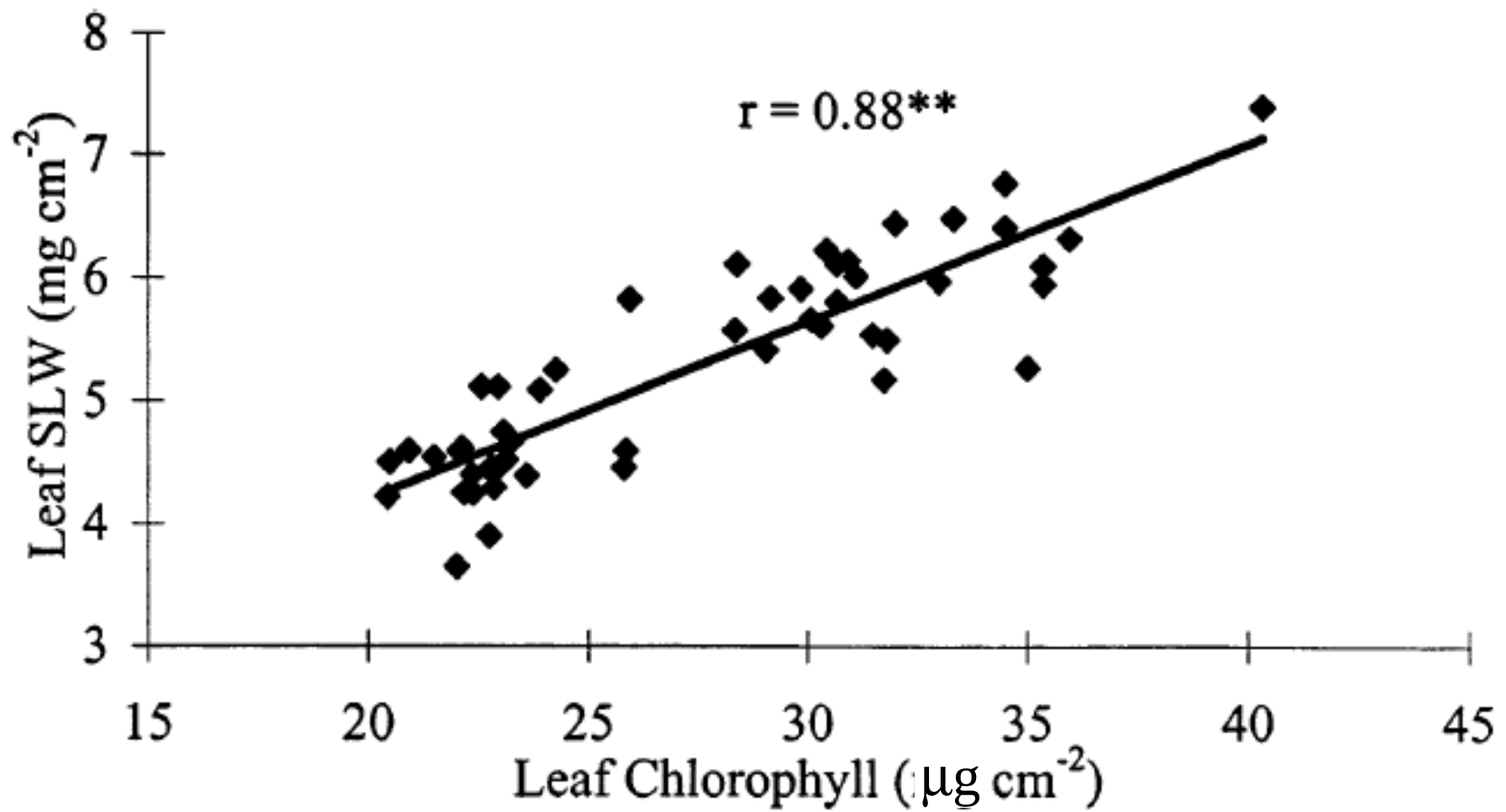
# Fatores que afetam a composição mineral das folhas

- Amostragem (espécie, variedade, portaenxerto)
- Idade da folha e posição
- Fisiologia da planta (relação entre nutrientes)
- Ambiente
- Manejo do pomar (técnica agronômica)

## Concentração foliar

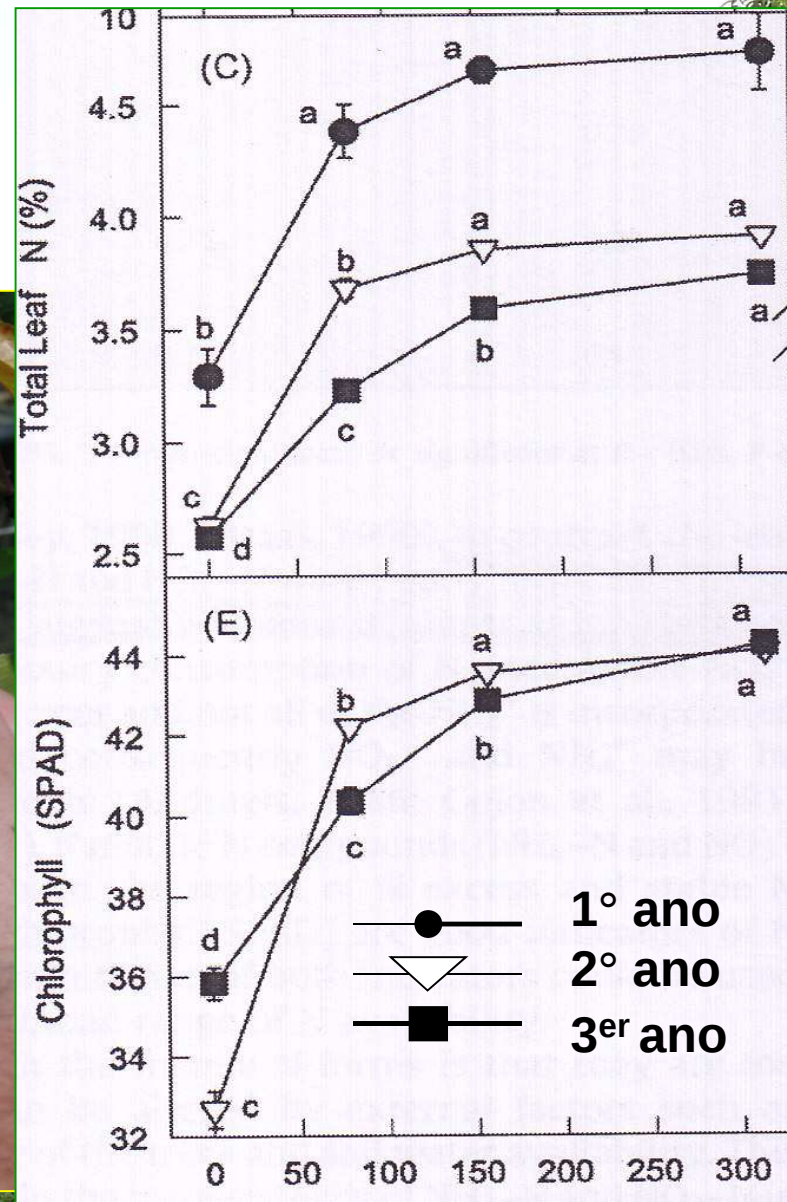
| <b><u>CV</u></b>   | <b>N (%)</b> | <b>P (%)</b> | <b>K (%)</b> | <b>Ca (%)</b> | <b>Mg (%)</b> |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Golden D.          | 2,30         | 0,19         | 1,02         | 1,18          | 0,29          |
| Clear Red          | 2,56         | 0,22         | 0,89         | 1,13          | 0,34          |
| <i>Signific.</i>   | **           | **           | ***          | **            | *             |
| <b><u>P.E.</u></b> |              |              |              |               |               |
| M 27               | 2,50 a       | 0,20         | 0,76 c       | 1,20 a        | 0,36 a        |
| M 9                | 2,42 ab      | 0,20         | 0,94 b       | 1,12 b        | 0,33 b        |
| M 106              | 2,35 b       | 0,21         | 1,17 a       | 1,14 b        | 0,25 c        |
| <i>Signific.</i>   | *            | n.s.         | ***          | **            | **            |





*Toselli et al., 2000*

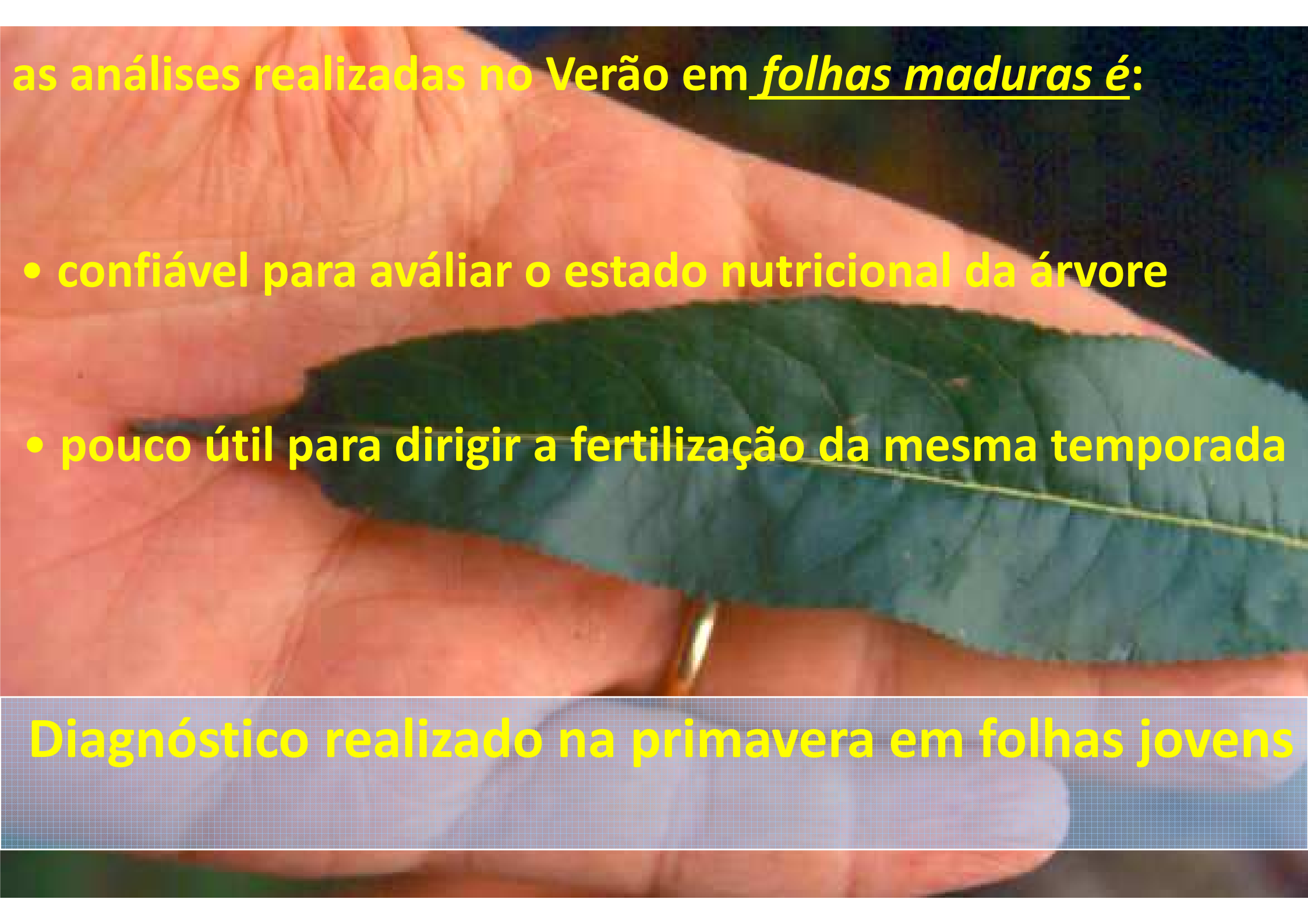
# Correlação entre N e unidade Spad nas folhas de nectarina



Nitrogênio aplicado (g planta<sup>-1</sup>)



Rubio-Covarrubias et al., 2009

A close-up photograph of a person's hand holding a single, dark green leaf. The hand is positioned with the thumb and index finger gripping the leaf. The leaf is elongated and has a prominent central vein with smaller veins branching off. The background is a solid, deep blue color.

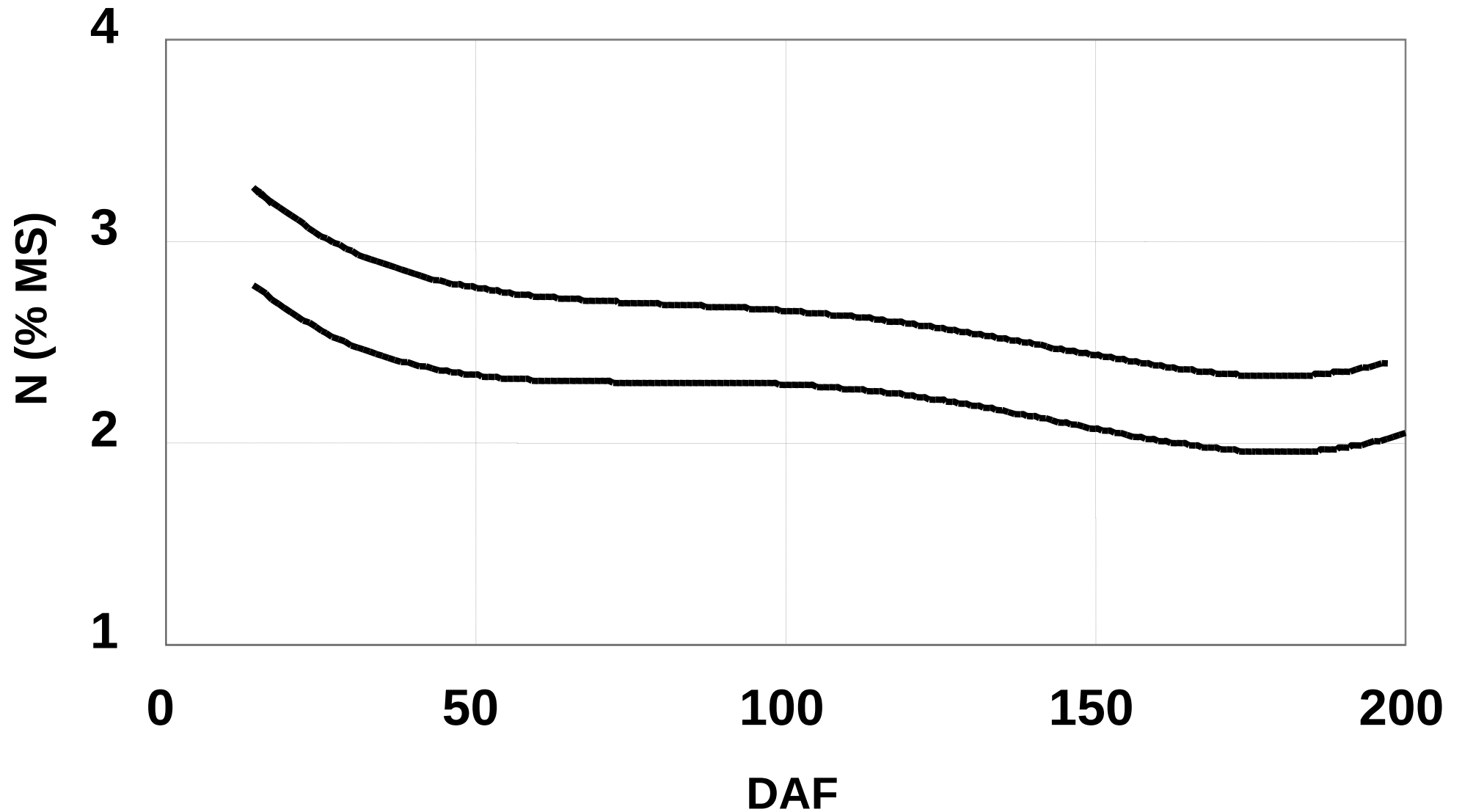
as análises realizadas no Verão em folhas maduras é:

- confiável para avaliar o estado nutricional da árvore
- pouco útil para dirigir a fertilização da mesma temporada

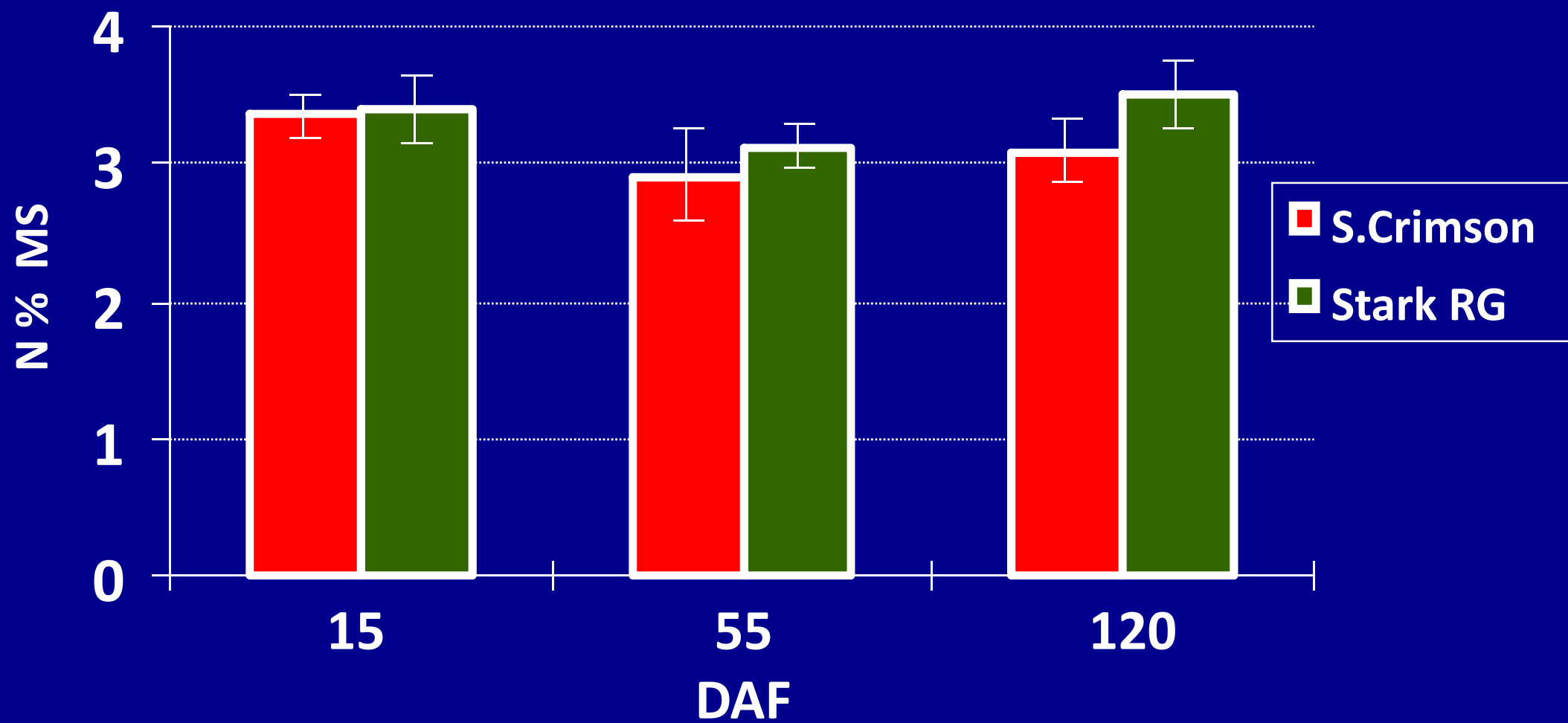
Diagnóstico realizado na primavera em folhas jovens

# N foliar em maçã

(Golden D., Braeburn, Fuji, Stark D.) - Sul Tirol

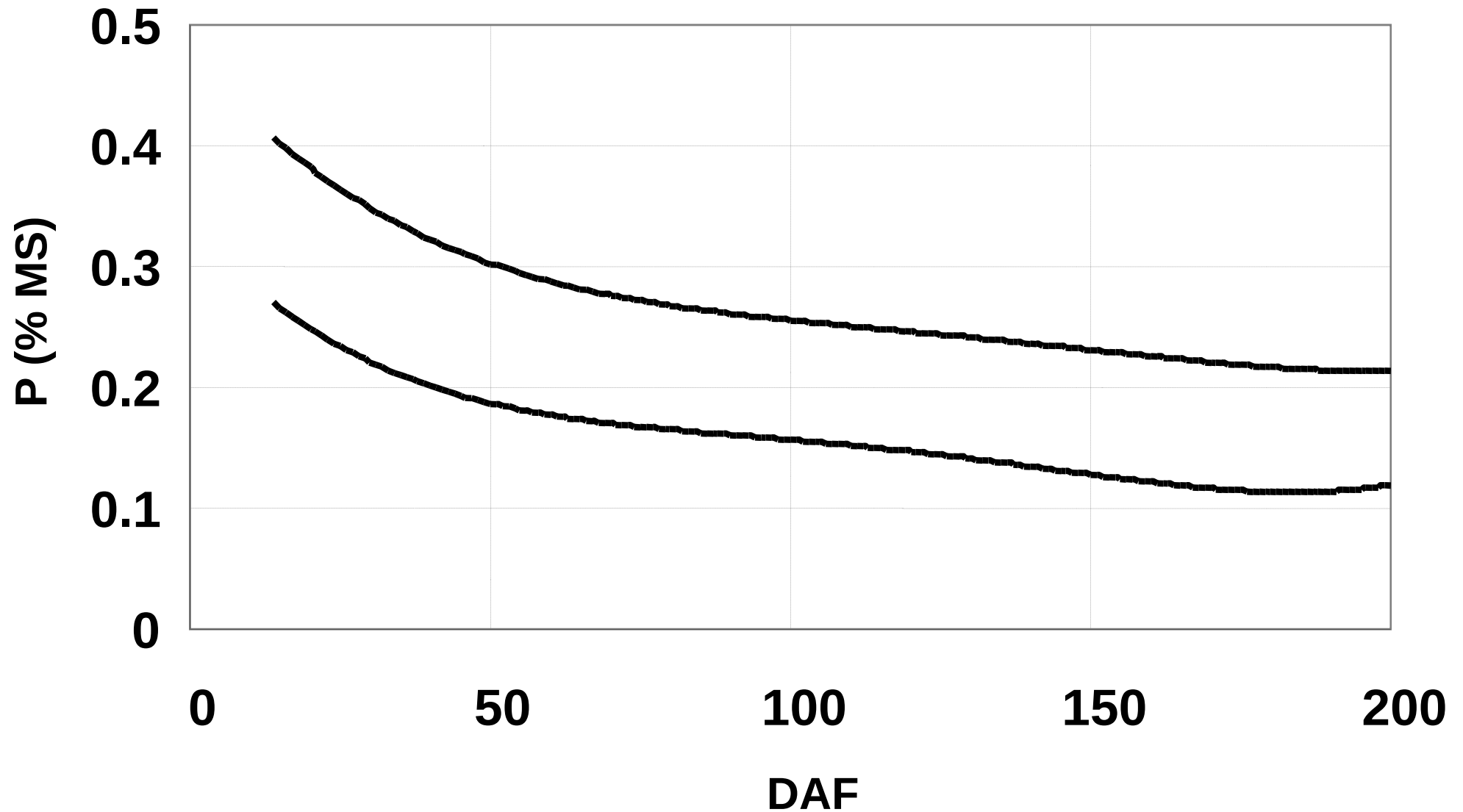


# N Pessegueiro



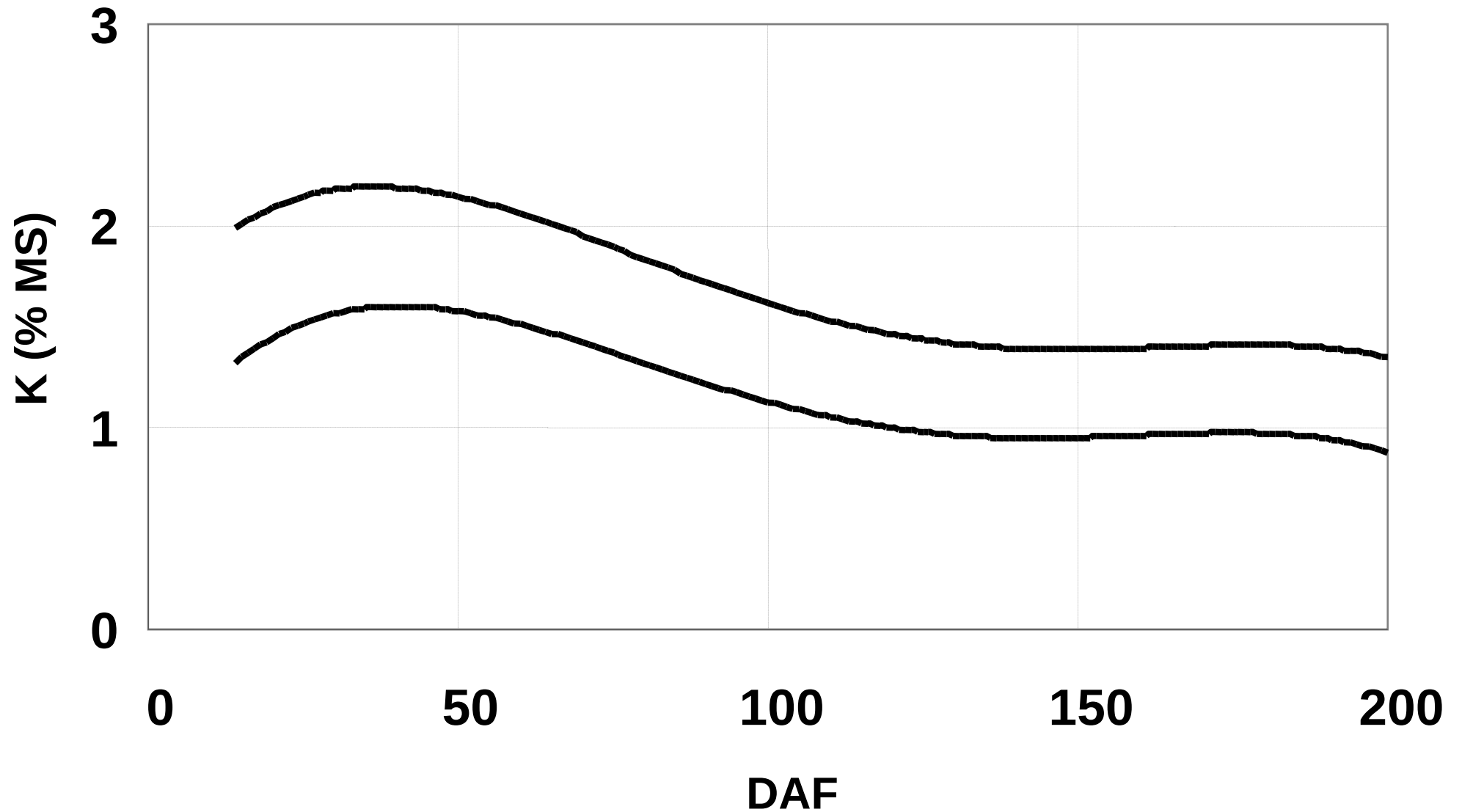
# P foliar em maçã

(Golden D., Braeburn, Fuji, Stark D.) Sul Tirol



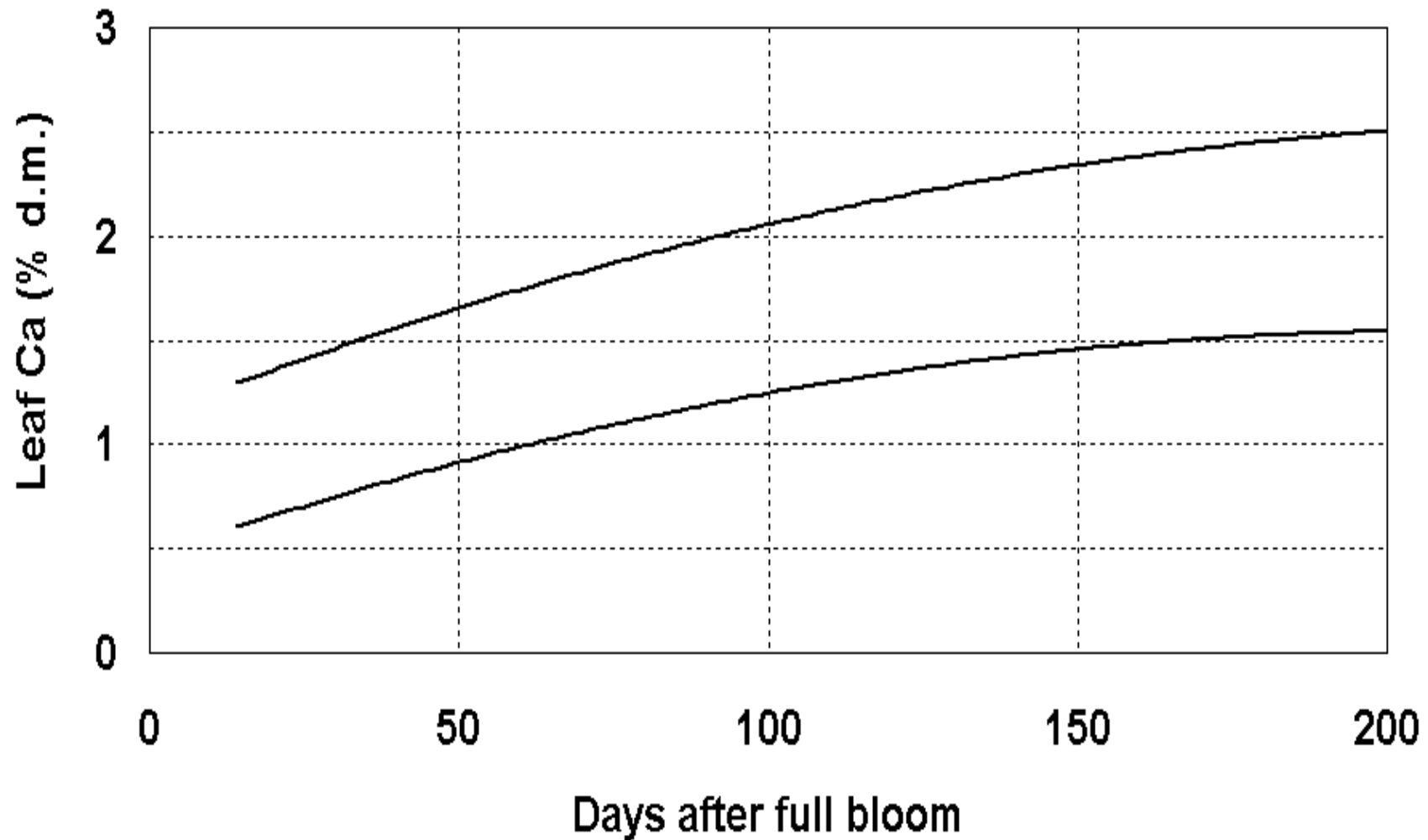
# K foliar em maçã

(Golden D., Braeburn, Fuji, Stark D.) Sul Tirol

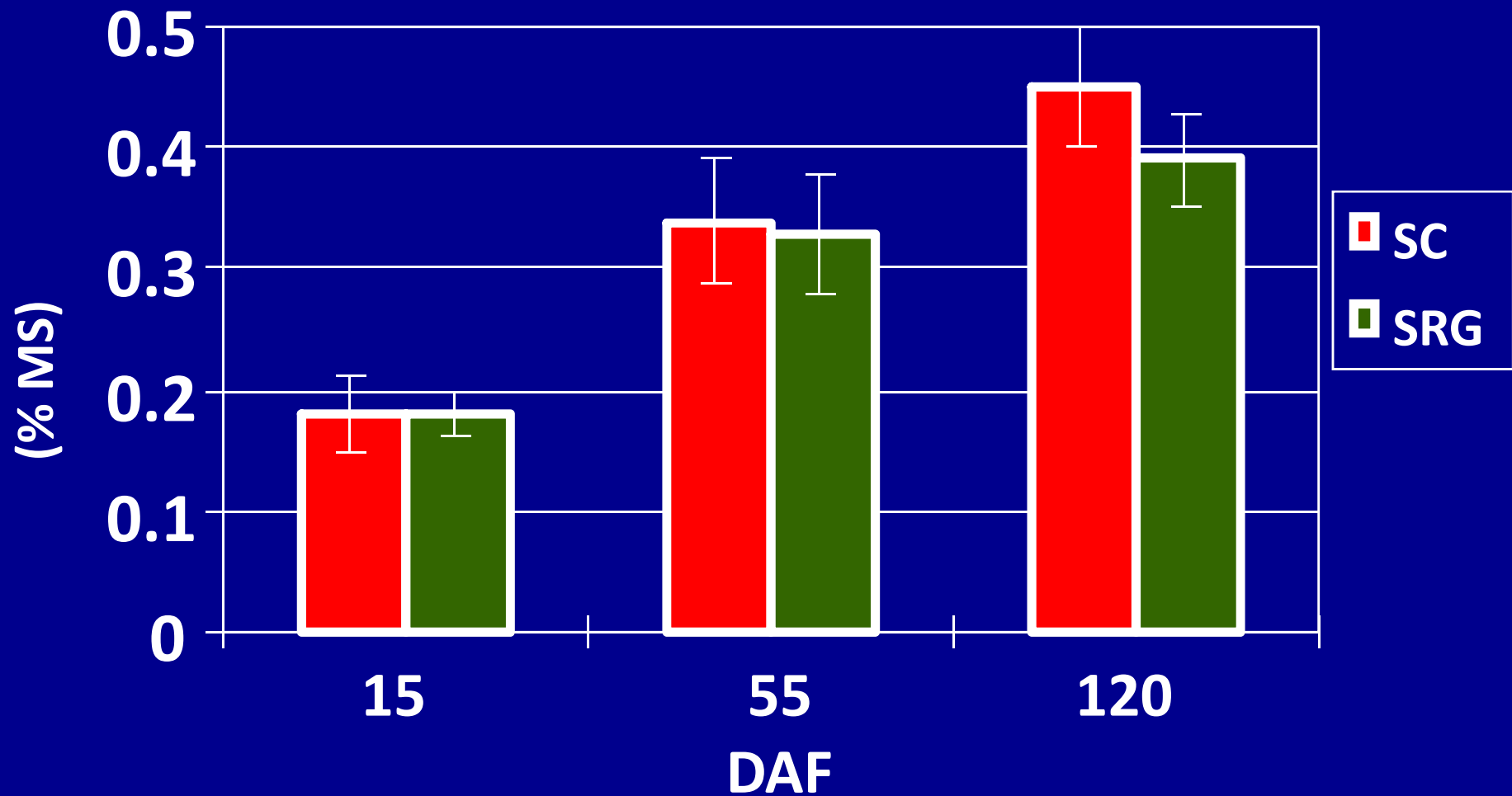


# Ca foliar em maça

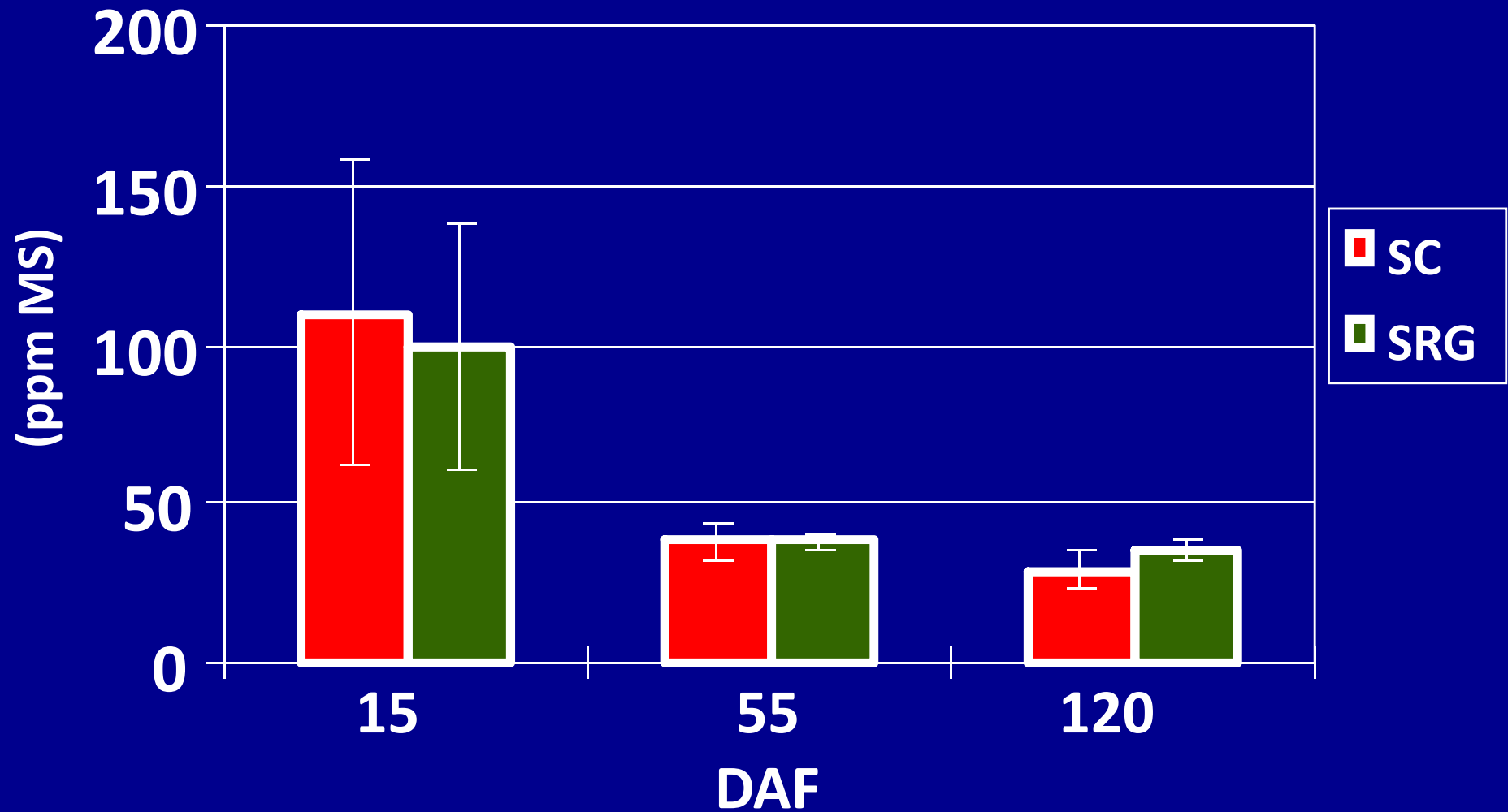
(Golden D., Braeburn, Fuji, Stark D.) Sul Tirol



## Magnésio (Pessegueiro)



## Zinco (Pessegueiro)



# Diagnóstico foliar: índices de referência para maçã plantadas na Emilia-Romagna (Fuji)

| Nutrientes (%) | Caída de pétalas <sup>1</sup> | Fruit Set  | Verão      |
|----------------|-------------------------------|------------|------------|
| N              | 3.4 - 3.9                     | 2.4 - 2.8  | 2.4 - 2.7  |
| P              | 0.2 - 0.35                    | 0.18 - 0.3 | 0.15 - 0.3 |
| K              | 1.2 - 1.8                     | 1.2 - 1.7  | 0.8 - 1.4  |
| Ca             | 0.8 - 1.3                     | 1.0 - 1.3  | 1.2 - 1.6  |
| Mg             | 0.2 - 0.3                     | 0.25 - 0.3 | 0.2 - 0.4  |

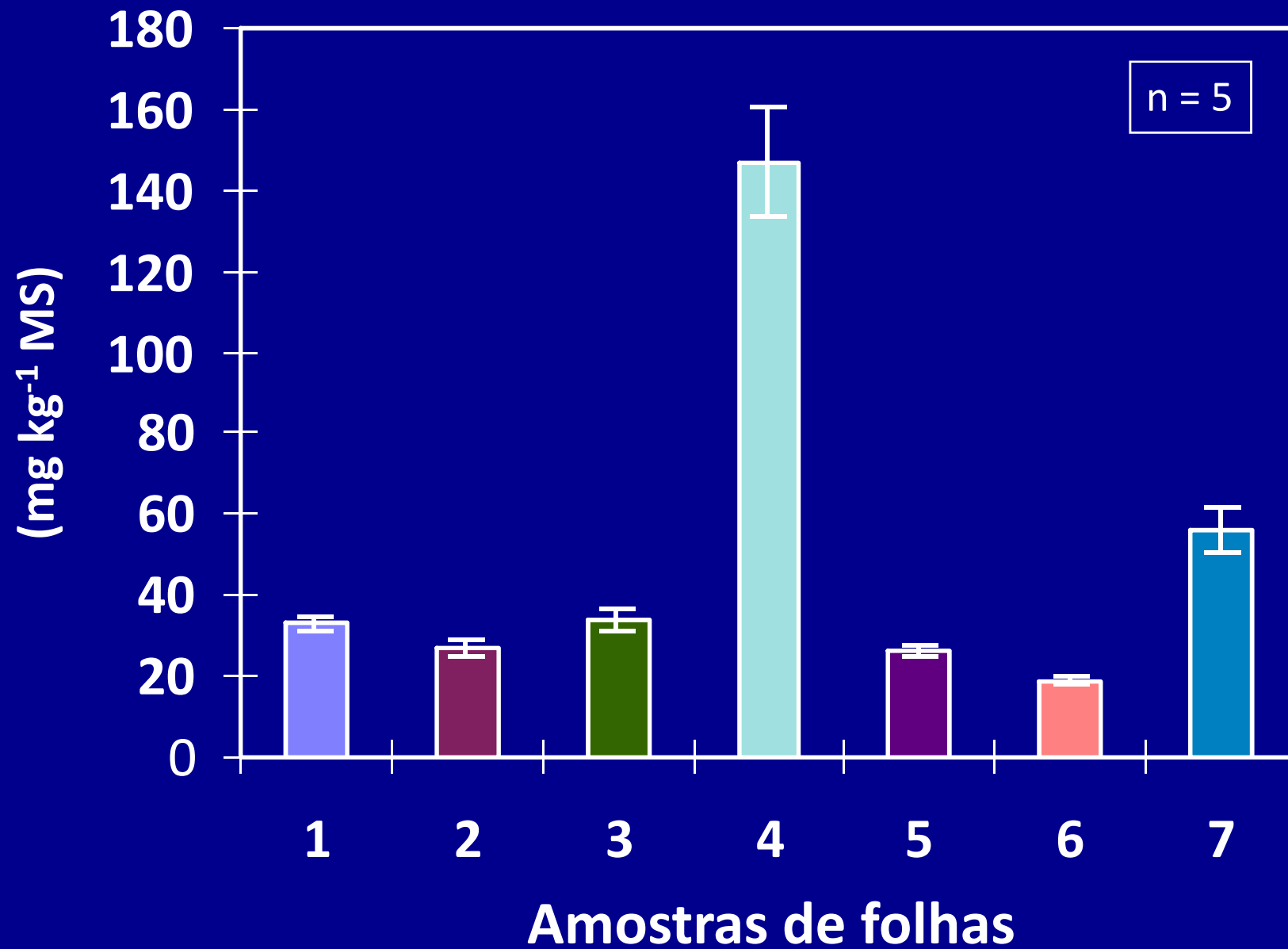
<sup>1</sup>: folhas spur

# Diagnóstico foliar: índices de referência para maçã plantadas na Emilia-Romagna (Fuji)

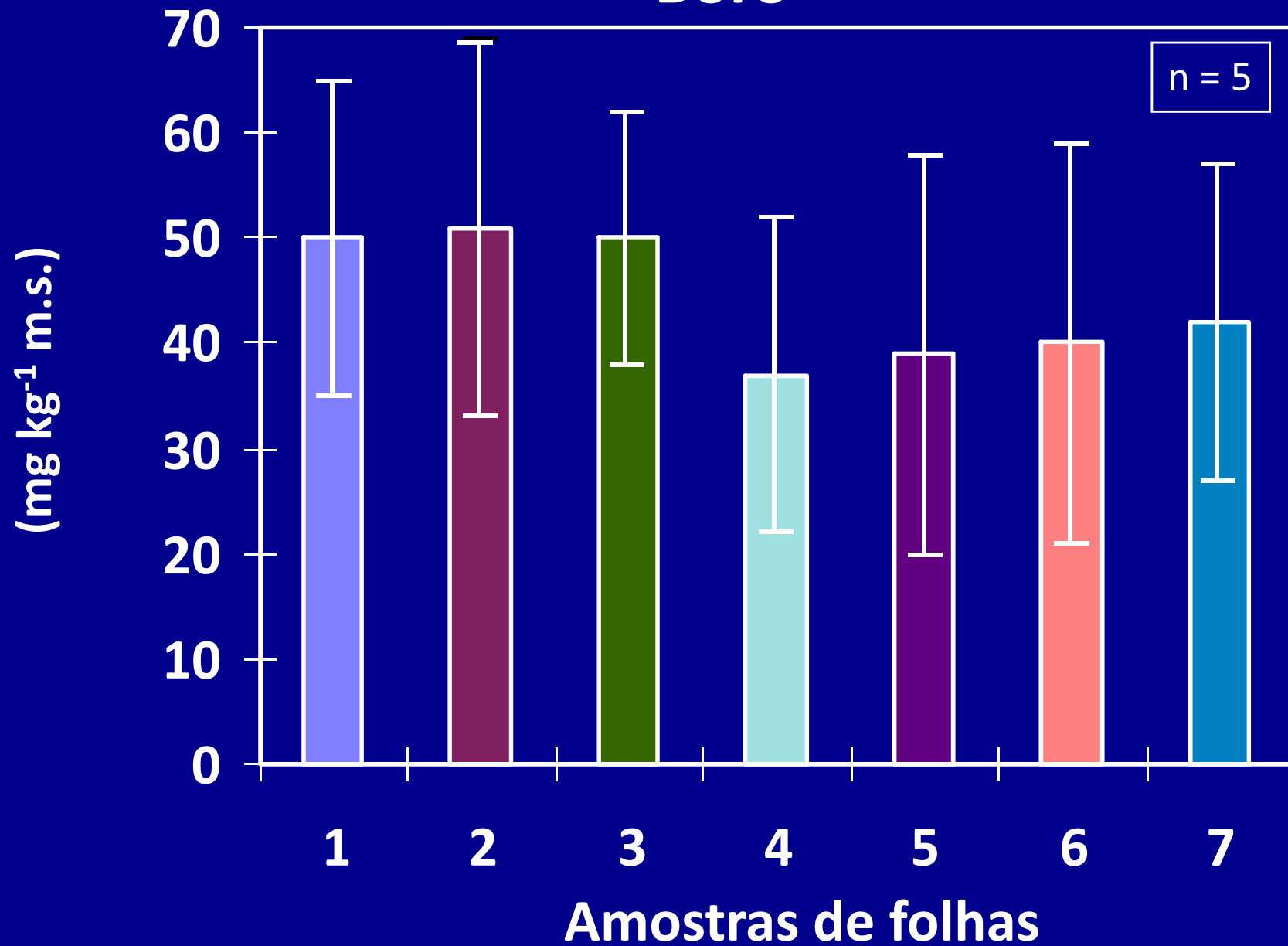
| Nutrientes<br>(ppm) | Caída de pétalas <sup>1</sup> | Fruit Set | Verão   |
|---------------------|-------------------------------|-----------|---------|
| Fe                  | 100 - 150                     | 70 -100   | 70 - 95 |
| Mn                  | 11 - 220                      | 15 - 45   | 22 - 55 |
| Cu                  | 13 - 40                       | 8 - 15    | 8 - 16  |
| Zn                  | 30 - 70                       | 28 - 50   | 20 - 30 |

<sup>1</sup>: folhas spur

# Manganês



## Boro



# Diagnóstico foliar: índices de referência para pêras plantadas na Emilia-Romagna (Abate fetel)

## Nutrientes

| (%) | Caída de pétalas <sup>1</sup> | Fruit set   | Verão      |
|-----|-------------------------------|-------------|------------|
| N   | 2.8 - 3.4                     | 1.95 - 2.7  | 2.0 - 2.45 |
| P   | 0.3 - 0.4                     | 0.16 - 0.22 | 0.14 - 0.2 |
| K   | 1.6 - 2.2                     | 1.25 - 2.0  | 0.8 - 1.5  |
| Ca  | 0.7 - 1.1                     | 0.9 - 1.7   | 1.1 - 1.9  |
| Mg  | 0.25 - 0.4                    | 0.3 - 0.6   | 0.35 - 0.5 |

<sup>1</sup>: folhas spur

Acta Hort 596, ISHS 2002

## Diagnóstico foliar: índices de referência para pessegueiro plantados na Emilia-Romagna (Stark RedGold)

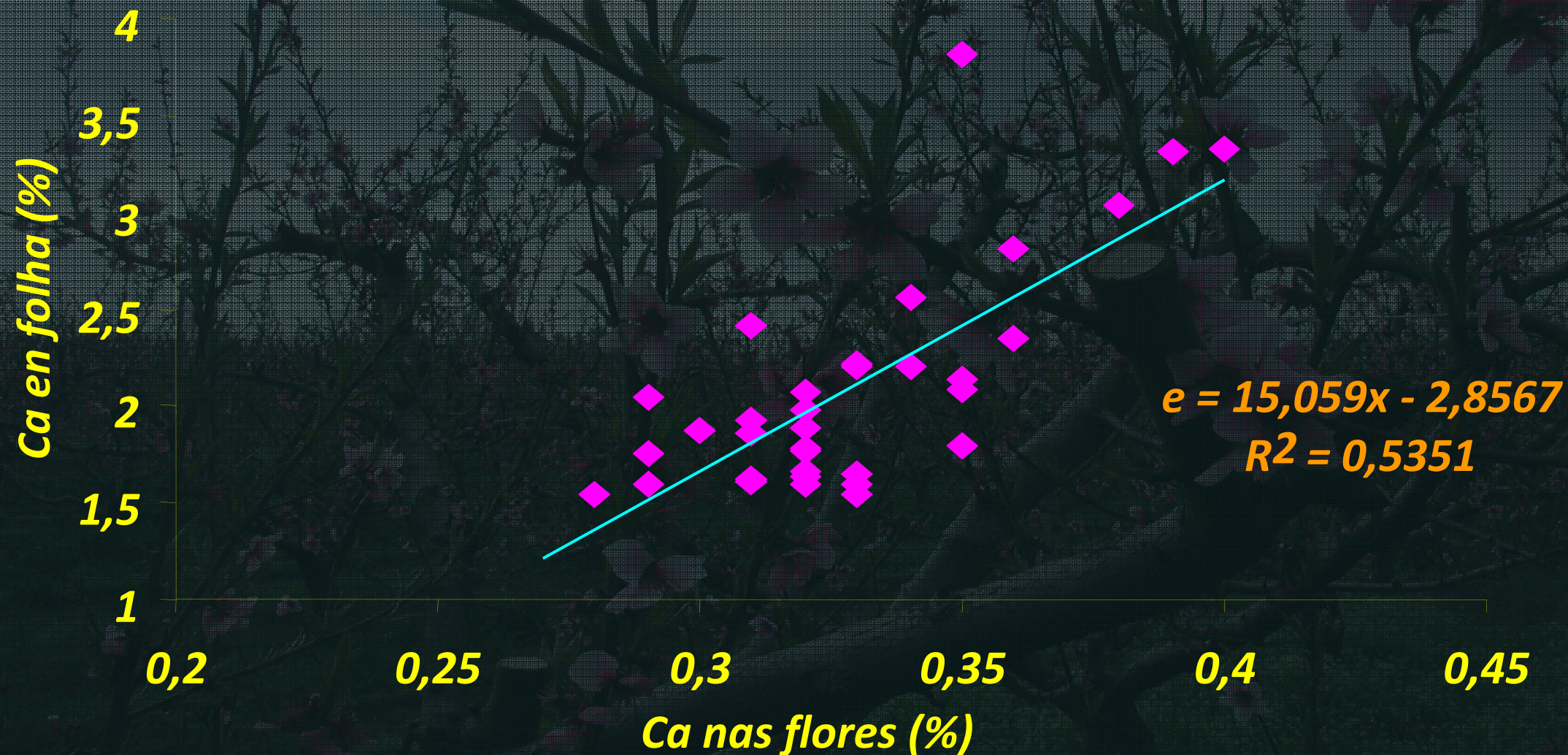
| Nutrient (%) | Queda Sépalos | +40 gg<br>Queda sépalos | Verão       |
|--------------|---------------|-------------------------|-------------|
| N            | 3.4 - 4.3     | 3.0 - 3.8               | 2.8 - 3.5   |
| P            | 0.2 - 0.5     | 0.15 - 0.3              | 0.15 - 0.25 |
| K            | 1.3 - 1.9     | 1.5 - 2.1               | 1.7 - 2.2   |
| Ca           | 0.8 - 1.4     | 1.6 - 2.5               | 2.4 - 3.6   |
| Mg           | 0.18 - 0.30   | 0.3 - 0.45              | 0.4 - 0.6   |

*fonte: Baldi et al., 2004*



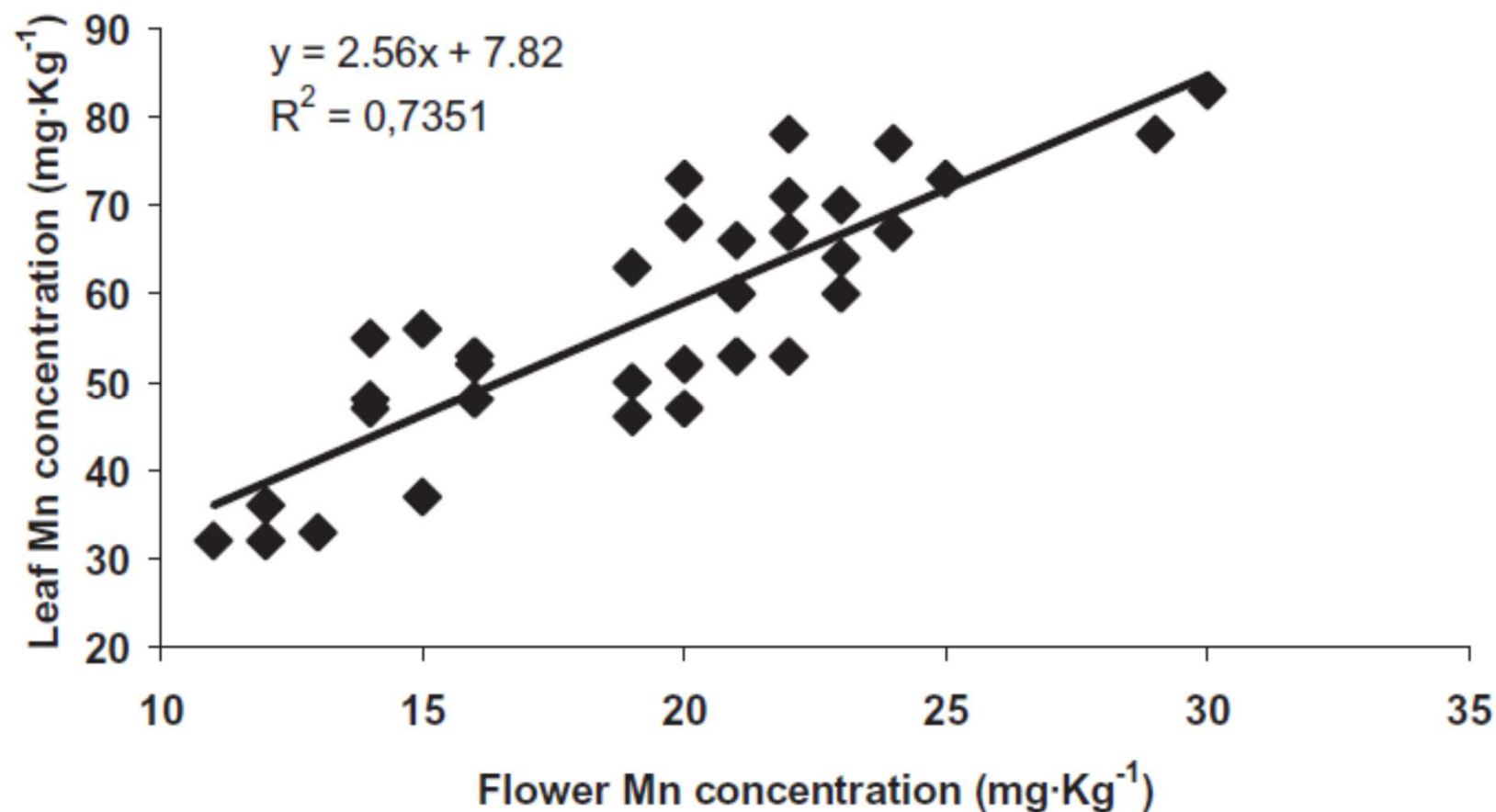
# ANÁLISE FLORAL

Relação entre as concentrações de Ca nas flores e nas folhas



Jimenez et al., 2004

## Relação entre as concentrações de Mn nas flores e nas folhas



*Figure 2.* Correlation between flower and leaf Mn concentration per tree in ‘Sunburst’ sweet cherry grafted on different rootstocks. Jimenez et al., 2004

## Relação entre as concentrações de Fe nas flores e nas folhas

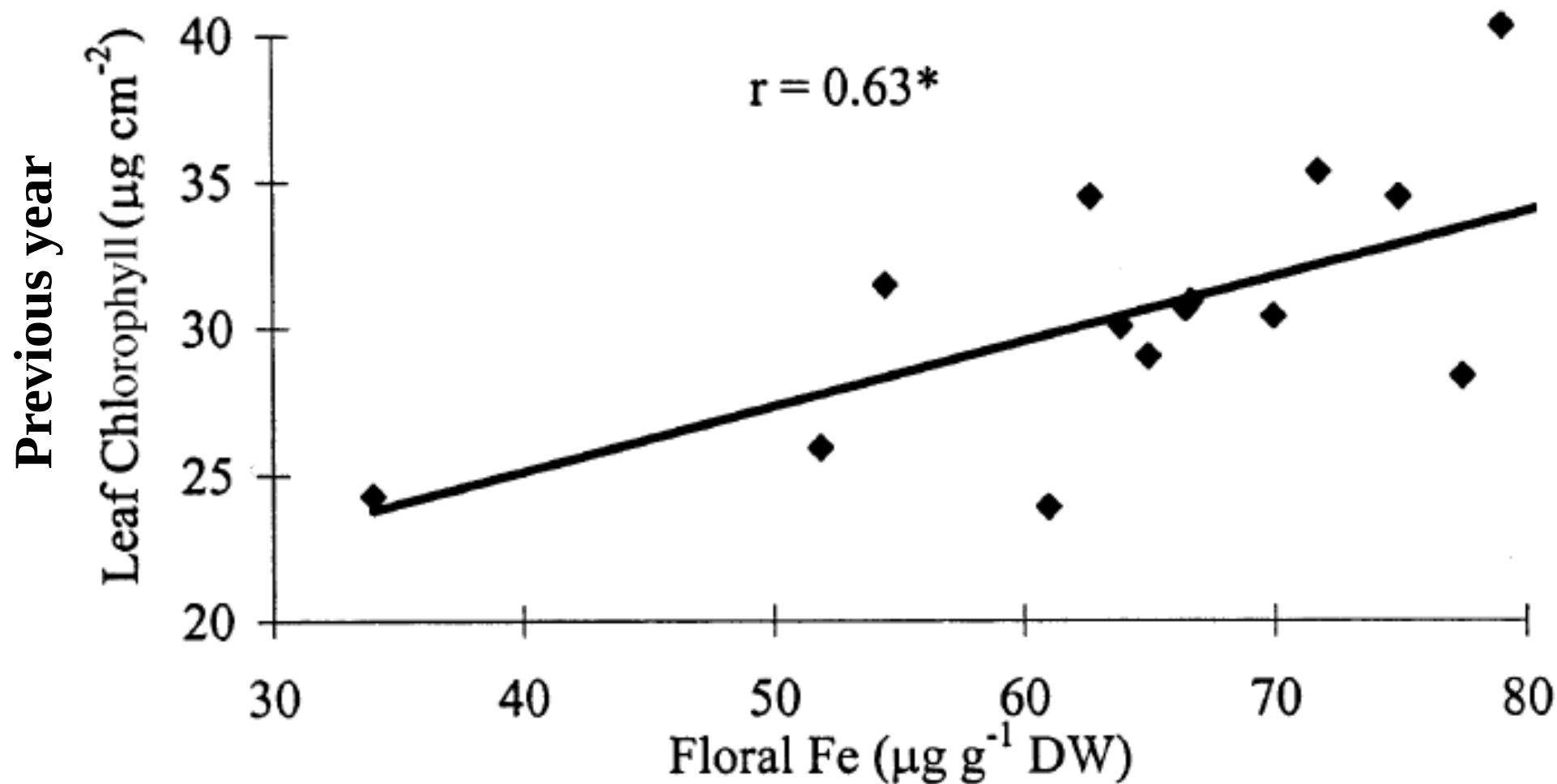
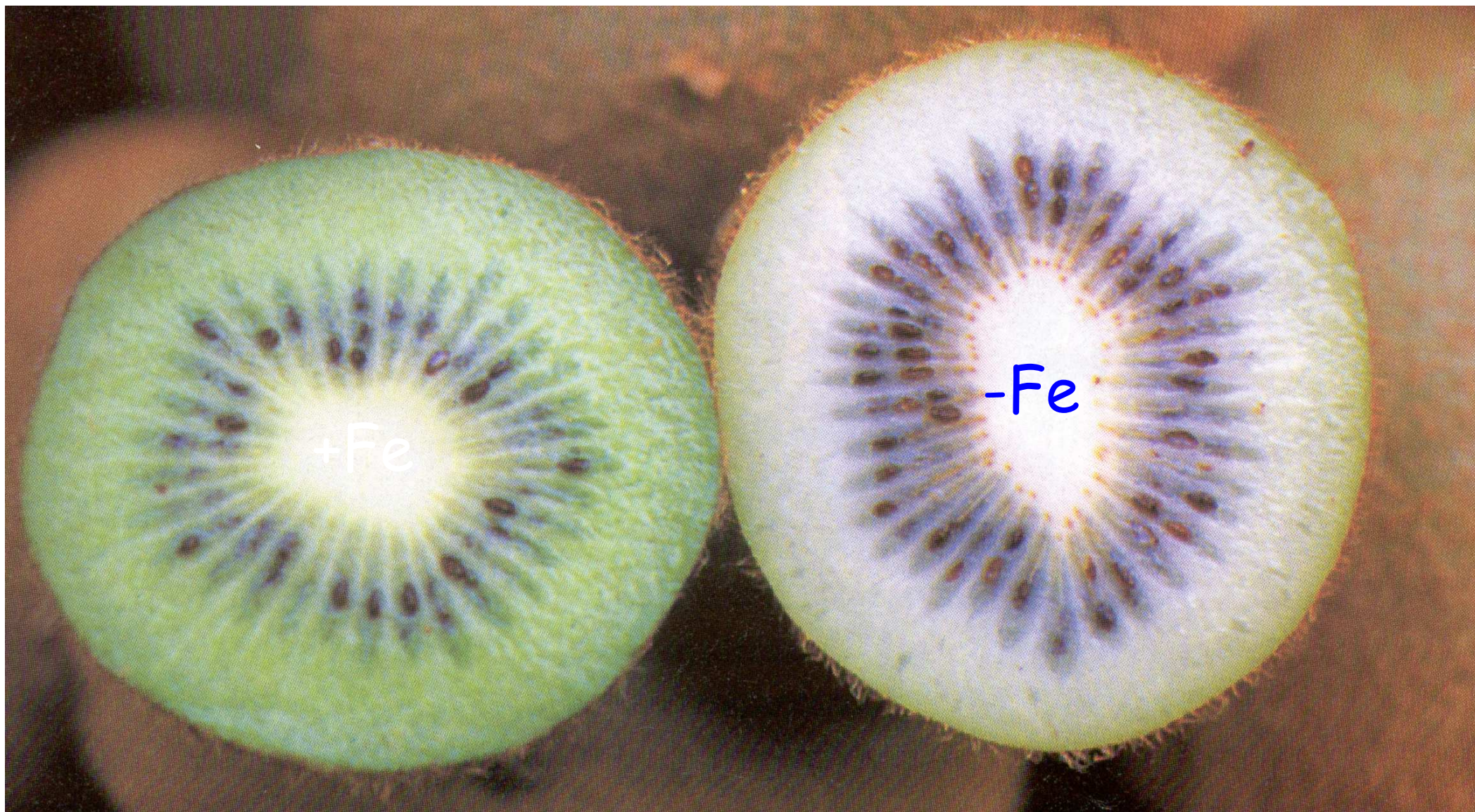


Fig. 3. Relationship between flower Fe detected at full bloom of 1996 and leaf Chl as detected in 1995, 60 DAFB in cv Spring Red.





*Foto Scudellari*

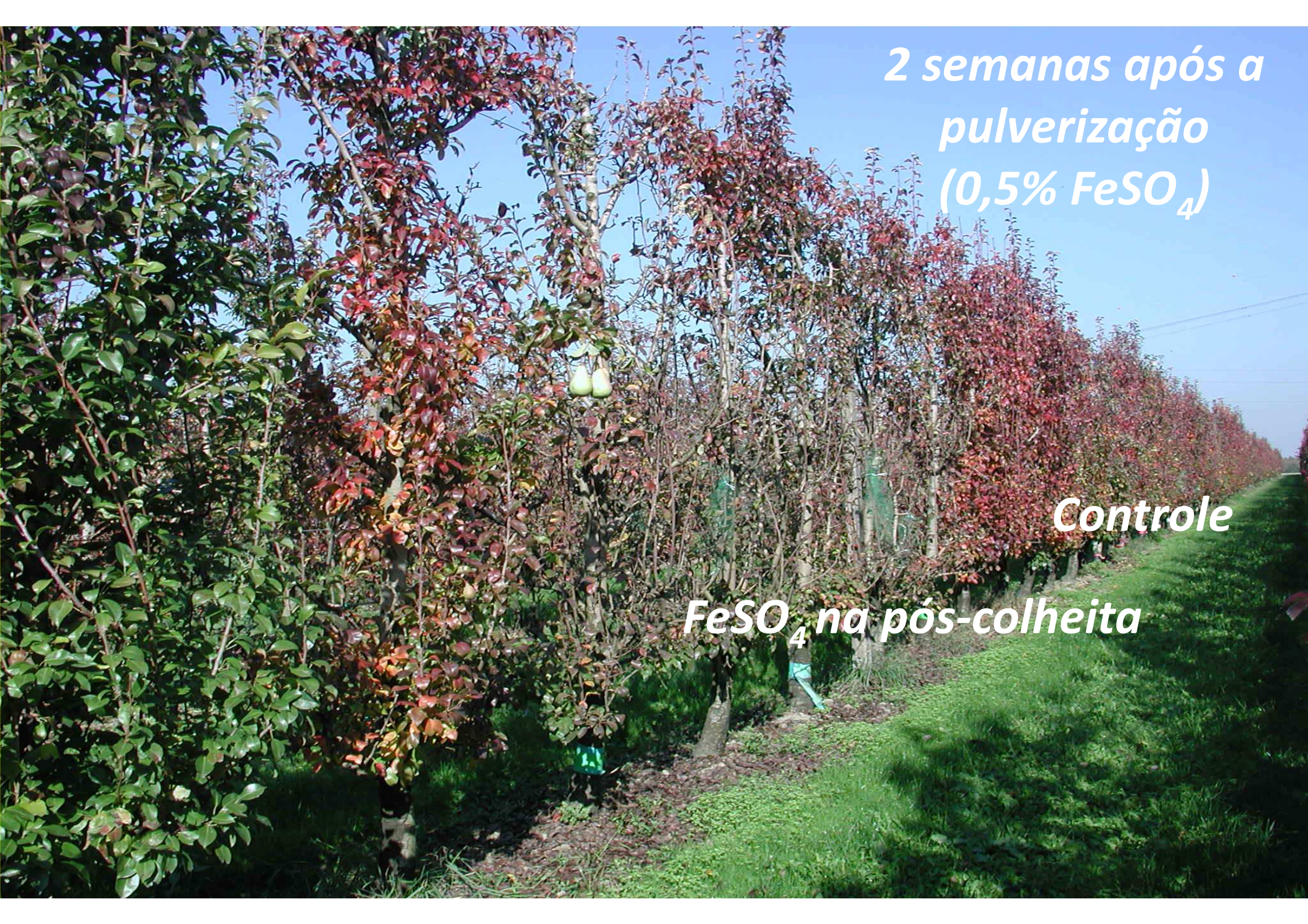


**Toxidez de Fe**

*Courtesy of Rombolà*

***Aplicação na pós-colheita ?***





*2 semanas após a  
pulverização  
(0,5%  $\text{FeSO}_4$ )*

*Controle*

*$\text{FeSO}_4$  na pós-colheita*

Efeito da aplicação na pós-colheita de  $\text{FeSO}_4$  (Abate F./BA29)  
na concentração foliar de Fe

| Tratamentos               | Fe nas folhas ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) |               |     |
|---------------------------|---------------------------------------|---------------|-----|
|                           | 1 semana após a aplicação             | Folhas caídas |     |
| Controle                  | 54                                    | 97            | *** |
| Fe foliar na pós-colheita | 876                                   | 1224          | **  |
| Significatividade         | ***                                   | ***           |     |

*Sorrenti, unpublished*

# Efeito da aplicação na pós-colheita de $\text{FeSO}_4$ (Abate F./BA29) na concentração de Fe nos diferentes órgãos

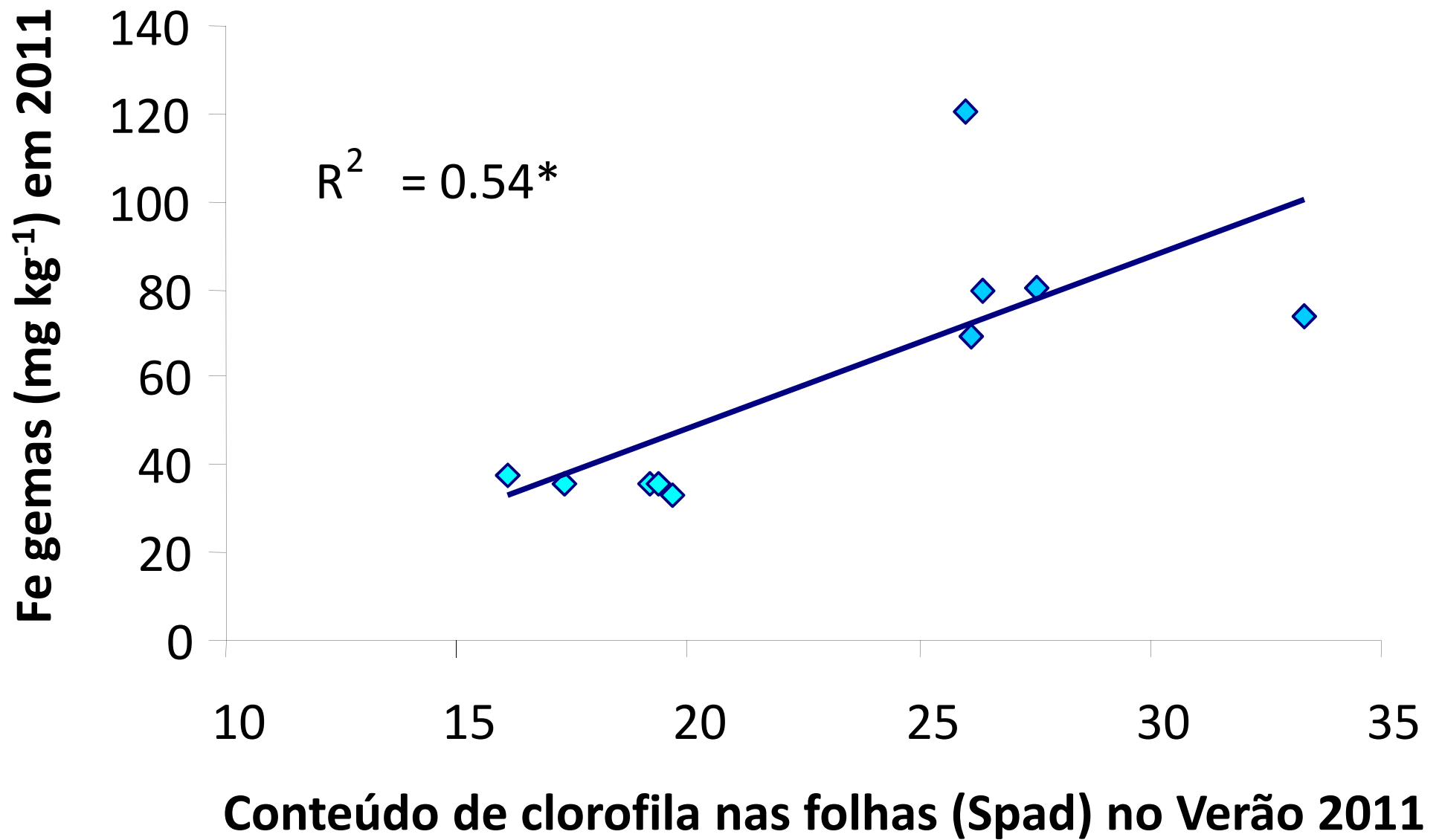
| Tratamentos               | Fe concentração ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) |        |                       |                   |
|---------------------------|-----------------------------------------|--------|-----------------------|-------------------|
|                           | Gemas de flor                           | Flores | Folhas<br>(primavera) | Folhas<br>(verão) |
| Controle                  | 35.6                                    | 70.2   | 40.3                  | 47.0              |
| Fe foliar na pós-colheita | 84.8                                    | 73.5   | 63.9                  | 55.2              |
| Significatividade         | **                                      | ns     | *                     | ns                |

*Sorrenti, unpublished*

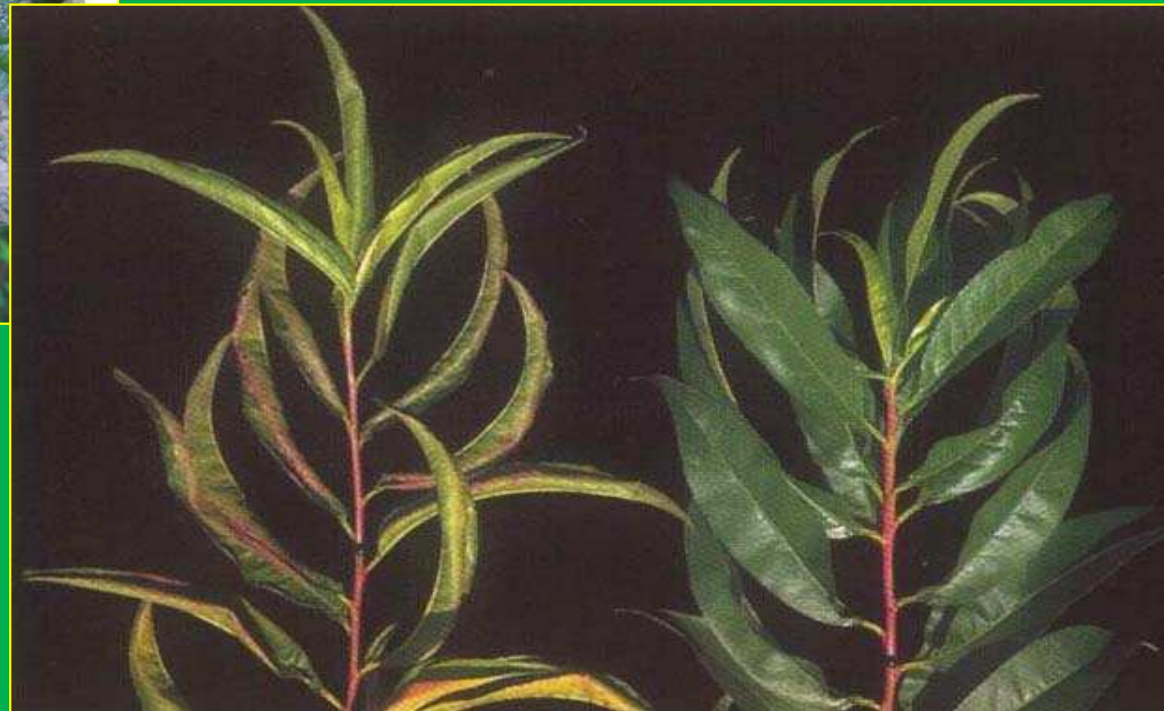
Efeito da aplicação na pós-colheita de  $\text{FeSO}_4$  (Abate F./BA29)  
na concentração de clorofila foliar em duas épocas

| Tratamentos               | Conteúdo de clorofila foliar (SPAD) |       |
|---------------------------|-------------------------------------|-------|
|                           | Brotação                            | Verão |
| Controle                  | 16.9                                | 18.4  |
| Fe foliar na pós-colheita | 19.3                                | 27.8  |
| Significativdade          | ***                                 | ***   |

*Sorrenti, unpublished*



# *Carência de Potássio (K)*



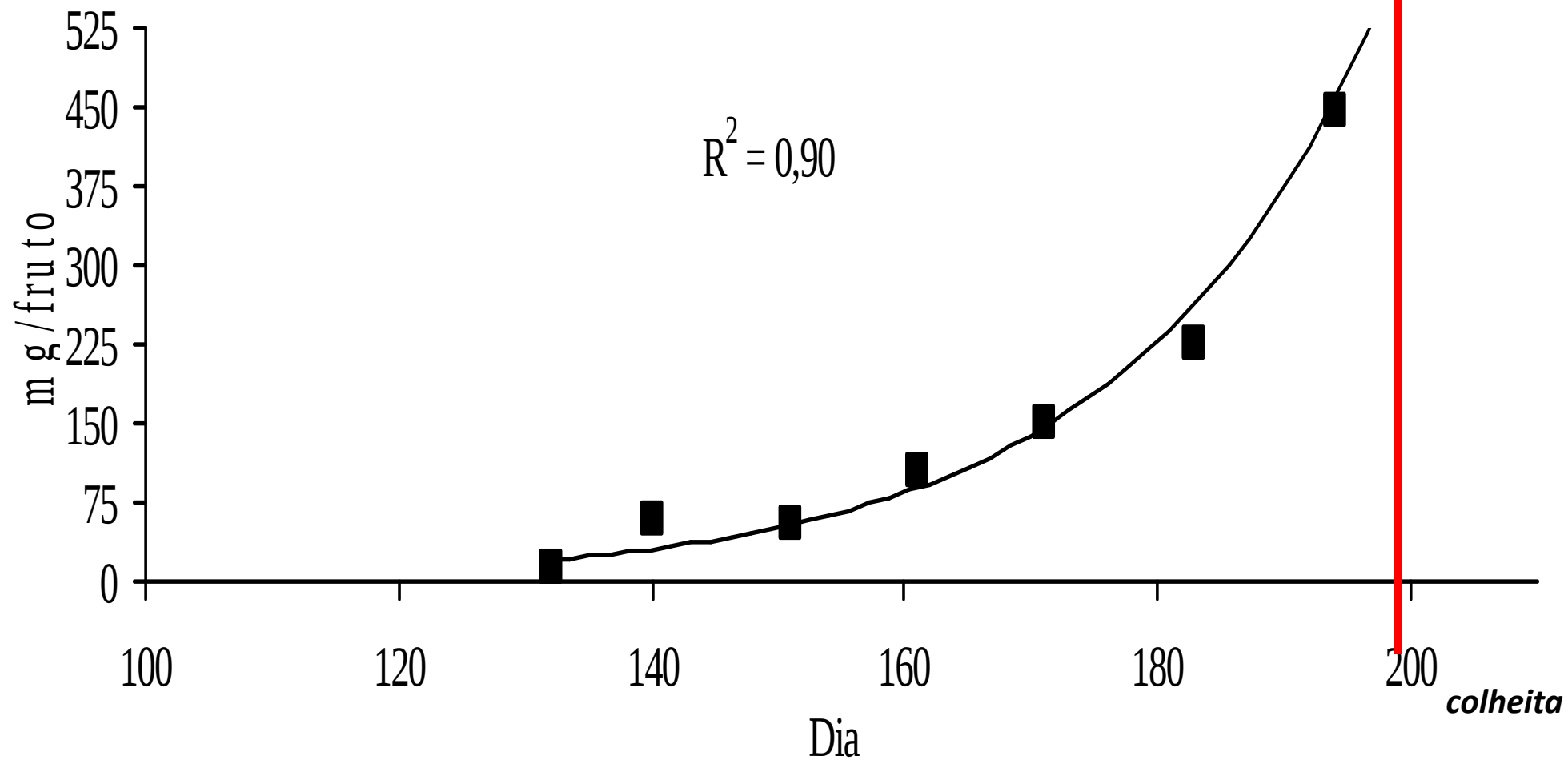


Deficiência de K

# Deficiência de K



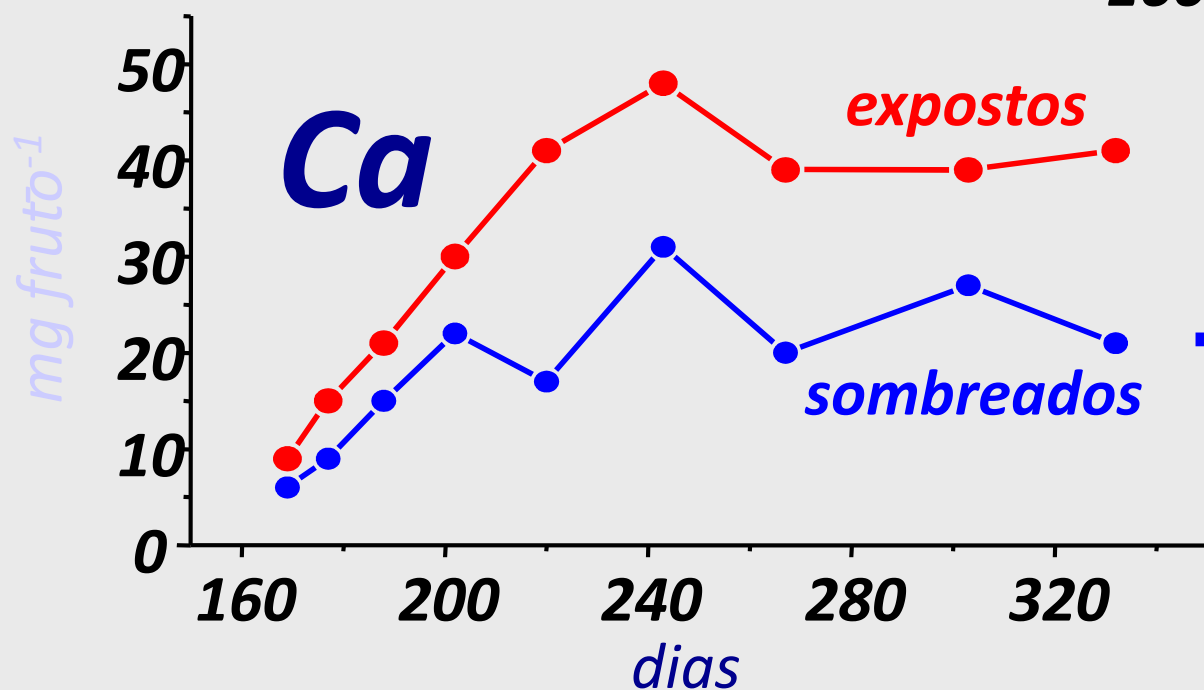
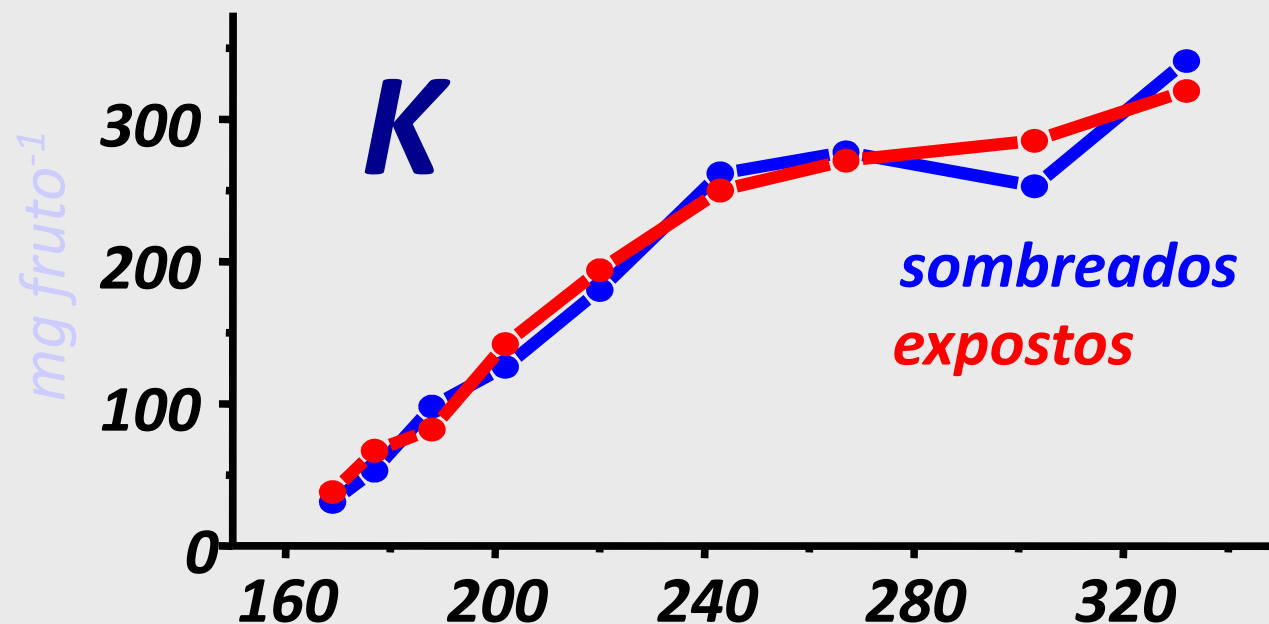
## Dinamica de acumulação de potasio no pêssgo



# ***Cálcio***

- Macronutriente absorvido até 150 kg/ha
- Disponibilidade reduzida em solos ácidos
- Os tratamentos foliares parecem ser muito eficazes em maçãs, muito menos nas frutas de caroço
- O acúmulo de Ca no fruto se induz mantendo um adequado equilíbrio entre atividade vegetativa e reprodutiva da planta (evitar excesso de vigor)
- Para favorecer a absorção de Ca, limitar o aporte de  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{K}^+$  na primavera (competição)

## Efeito do sombreamento sobre o acúmulo de Cálcio e Potássio no fruto de kiwi

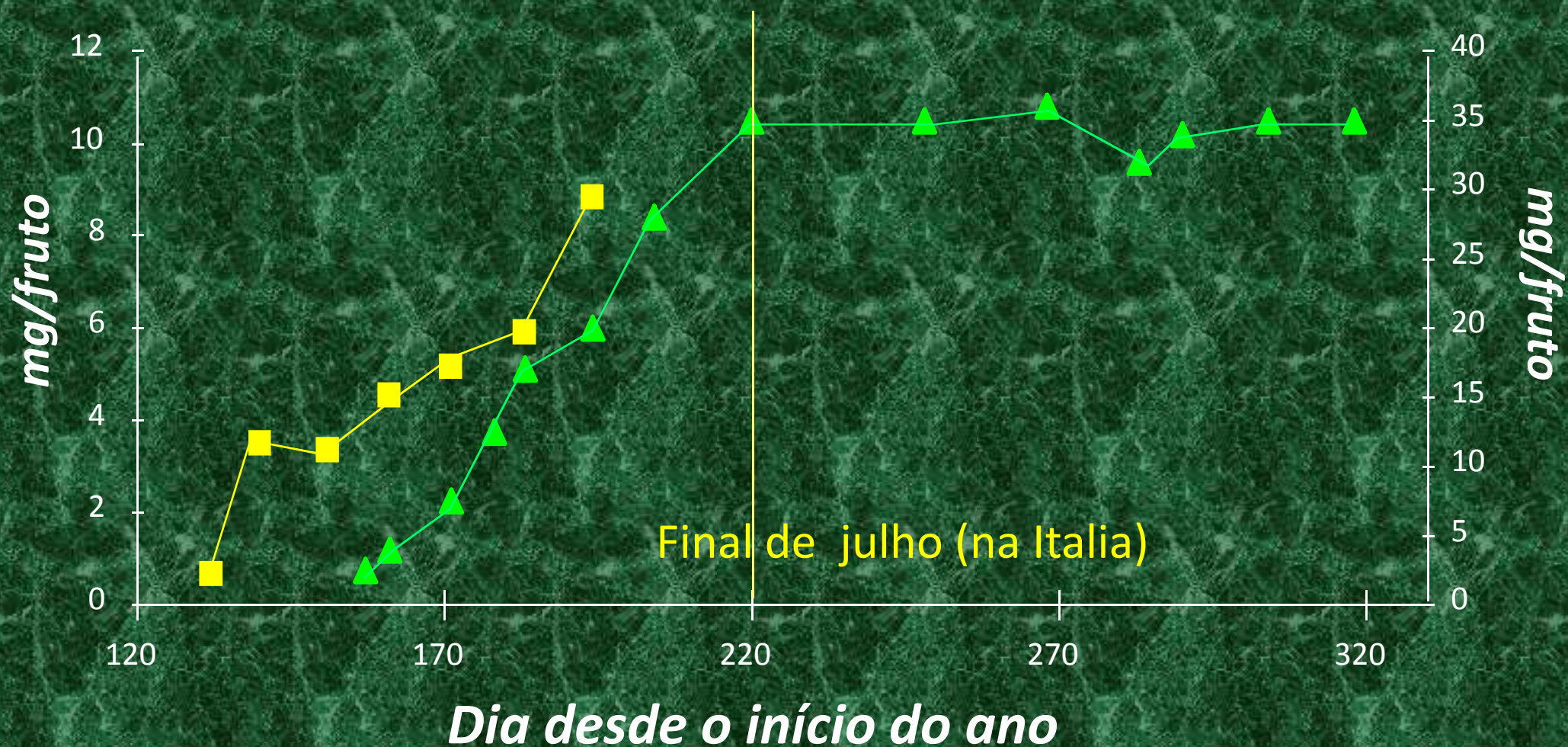


Carência  
Desequilíbrios fisiológicos

# Cálcio

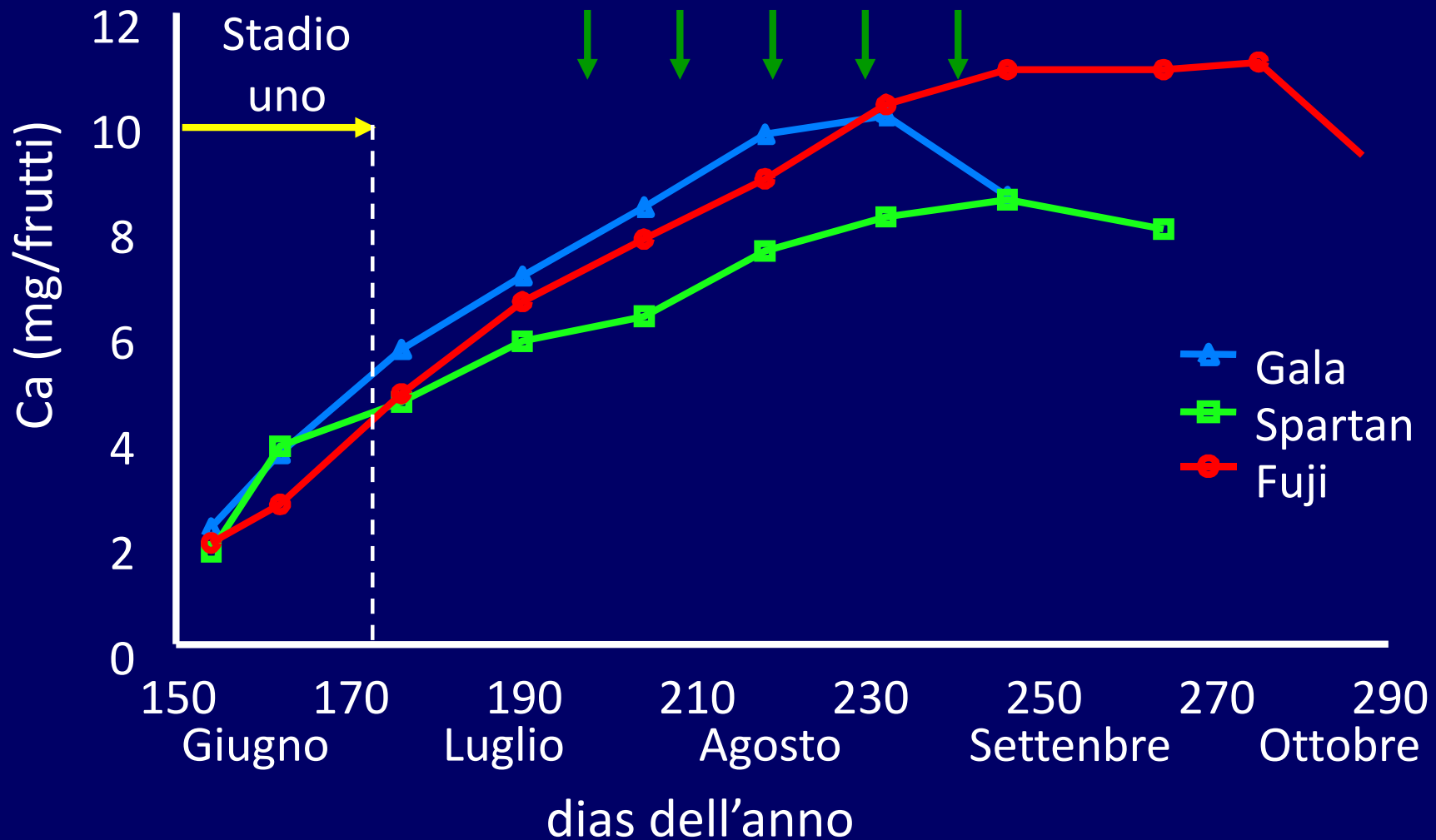
■ Pêssego

▲ Kiwi



# Accumulo di Ca nel frutto

Periodo in cui i trattamenti sono raccomandati



**Ca: 157 ppm**

**K: 8232 ppm**

**K/Ca: 54**



**Ca: 233 ppm**

**K: 7751 ppm**

**K/Ca: 34**



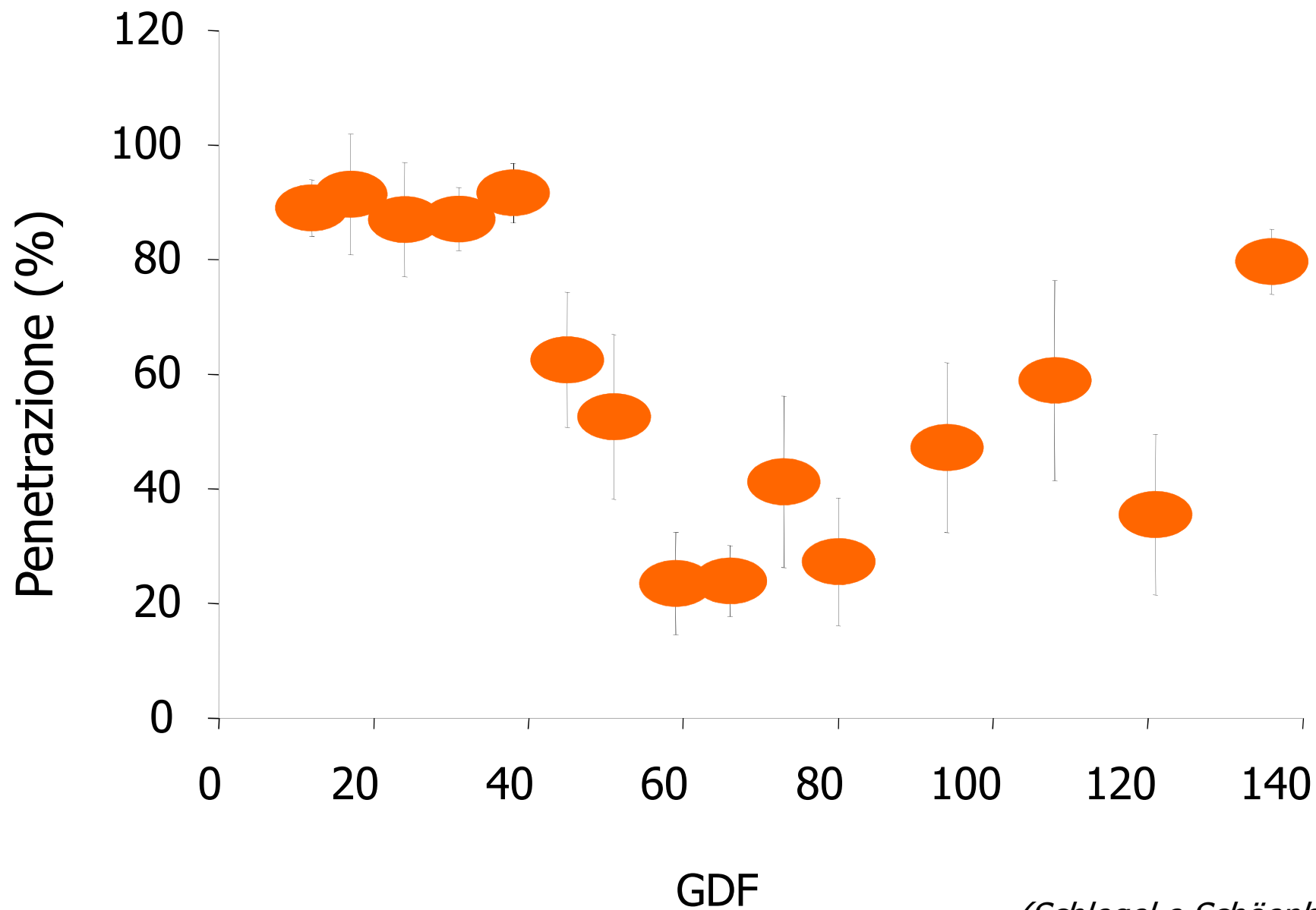
**Butteratura amara in Fuji**

# Deficiência de Ca



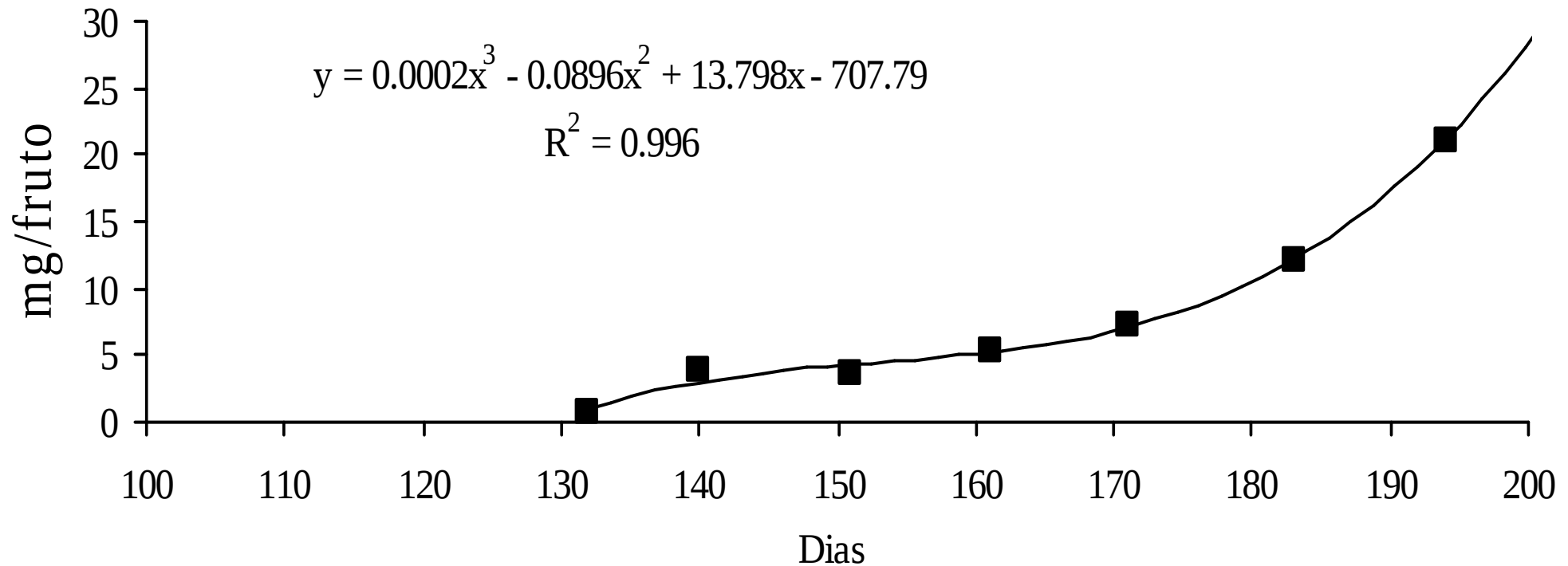


# $^{45}\text{CaCl}_2$ assorbito in frutti di Golden D.



*(Schlegel e Schöenherr, 2002)*

# ***Dinamica de Acumulo de Magnésio no pêssgo***



*Tagliavini et al., 2000*

***Magnésio é muito movel na planta***

Deficiência de Mg



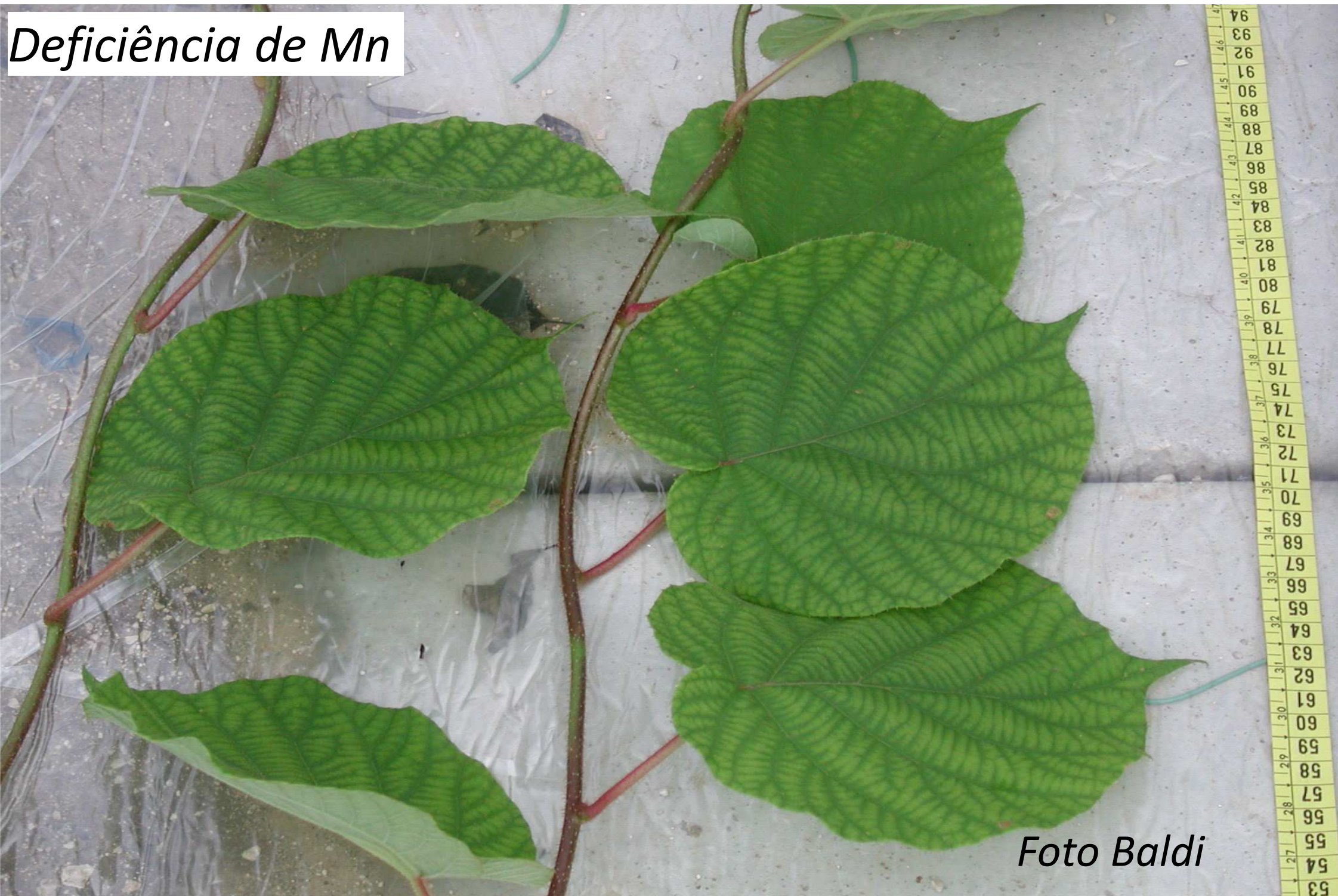
## Deficiência de Mg/Mn



# Deficiência de Mg/Mn



*Deficiência de Mn*



*Foto Baldi*

# **Boro**

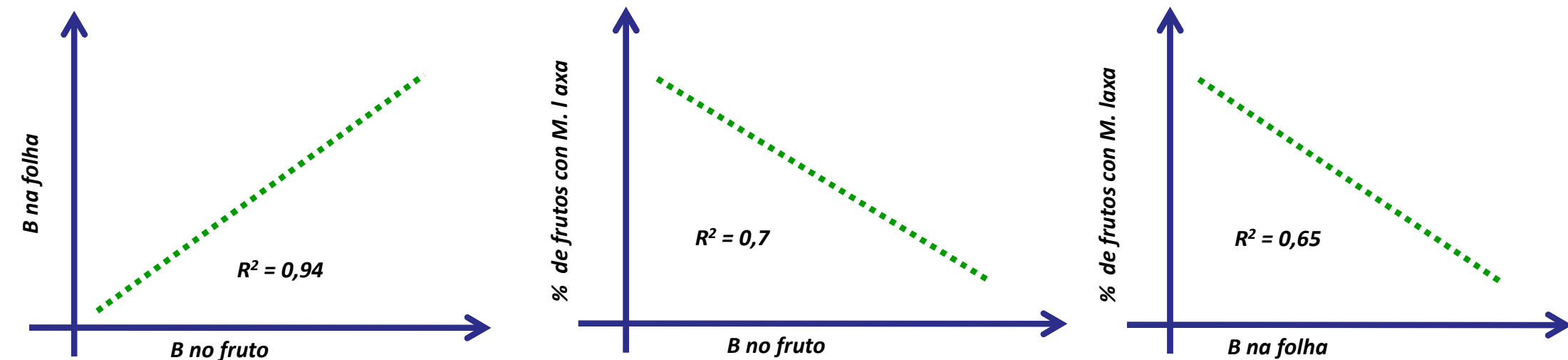
- ❑ Baixa disponibilidade de B em solos ácidos (Marschner, 1996)
- ❑ Uma boa concentração de B nas gemas melhora a pegação
- ❑ Ótima mobilidade floemática e acúmulo em órgãos de reserva no pessegueiro (ex. gemas)
- ❑ O aporte foliar em época de pre-floração é menos eficaz em relação ao tratamento no outono (Calan et al., 1978)
- ❑ O aporte foliar em plena floração é fitotóxico
- ❑ A mistura com uréia (2%) melhora a eficácia do tratamento foliar (Sánchez et al., 1997)



***Deficiência de B***

# B em pêssgo c. (cv Andross)

Thomidis e Exadaktoou, 2010



| Tratamento<br><i>(imersão completa dos frutos pós-colheita)</i> | Dose<br>(mg ml <sup>-1</sup> ) | % da superfície do fruto con<br>sintomas de <i>M. laxa</i> |         |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|---------|
|                                                                 |                                | 1º ano                                                     | 2º ano  |
| Controle                                                        | -                              | 53.2 a                                                     | 56 .0 a |
| Borax (B 20% p/p)                                               | 1                              | 31.1 b                                                     | 29.1 b  |
|                                                                 | 2                              | 15.4 c                                                     | 17 d    |
|                                                                 | 3                              | 11.1 d                                                     | 12.4 e  |
| Power B (B 20% p/p)                                             | 2                              | 28.6 b                                                     | 26.2 c  |
|                                                                 | 4                              | 11.6 d                                                     | 12.6 e  |
|                                                                 | 6                              | 5.2 e                                                      | 7.2 f   |

# Conclusões

- Fertilização de pomares baseada na requisitos de la planta e na la disponibilidade do nutrientes em solo
- As plantas de frutos tem limitadas exigências nutricionais
- Em solos com elevada fertilidade, pH neutro, suficiente M.O. e quando são usados portaenxertos vigorosos, a aplicação de nutrientes pode ser reduzida
- A fertilização foliar (N, Ca, Mg, K, etc.) representa uma técnica ótima no manejo nutricional dos pomares

# Conclusões

- O manejo da fertilização de pomares não pode ser orientado somente pela análises foliares
- Porém, a análise foliar representa um ótimo instrumento para a avaliação do estado nutricional das plantas
- É importante ter os índices foliares para cada Região
- As determinações analíticas deveriam ser padronizadas



***Muito obrigado pela  
atenção !***

**Espanha 1982 Italia – Brasil 3-2**



**USA 1994 Italia – Brasil 2-3 (a. p.)**



**Atè.....**

**13 Julio 2014**

**Estadio Maracana - Rio de Janeiro....**



# Diagnóstico foliar: índices de referência para pêras plantadas na Emilia-Romagna (Abate fetel)

| Nutrientes<br>(ppm) | Caída de pétalas <sup>1</sup> | Fruit set      | Verão           |
|---------------------|-------------------------------|----------------|-----------------|
| B                   | 30 - 65                       | 20 - 60        | 15 - 50         |
| Fe                  | 50 - 90                       | 60 -120        | 60 - 95         |
| Mn                  | 20 - 50                       | 10 - 60        | 20 - 60         |
| <b>Cu</b>           | <b>20 - 30</b>                | <b>5 - 70</b>  | <b>25 - 195</b> |
| <b>Zn</b>           | <b>30 -200</b>                | <b>15 -170</b> | <b>45 - 260</b> |

<sup>1</sup>: folhas spur

*≈10 pomares X 3 anos*

# Diagnóstico foliar: índices de referência para pêras plantadas na Emilia-Romagna (Conference)

| Nutrientes<br>(%) | Caída de pétalas <sup>1</sup> | Fruit set   | Verão       |
|-------------------|-------------------------------|-------------|-------------|
| N                 | 3.05 - 3.5                    | 2.05 - 2.45 | 2.0 - 2.4   |
| P                 | 0.3 - 0.4                     | 0.19 - 0.23 | 0.12 - 0.18 |
| K                 | 1.45 - 1.9                    | 1.2 - 1.85  | 0.75 - 1.3  |
| Ca                | 0.65 - 1.0                    | 1.0 - 2.05  | 1.45 - 2.4  |
| Mg                | 0.20 - 0.35                   | 0.3 - 0.4   | 0.35 - 0.45 |

<sup>1</sup>: folhas spur

# Diagnóstico foliar: índices de referência para pêras plantadas na Emilia-Romagna (Conference)

| Nutrientes<br>(ppm) | Caída de pétalas <sup>1</sup> | Fruit set      | Verão          |
|---------------------|-------------------------------|----------------|----------------|
| B                   | 10 - 50                       | 15 - 35        | 15 - 45        |
| Fe                  | 40 - 110                      | 60 -110        | 70 - 135       |
| Mn                  | 25 - 55                       | 30 - 70        | 30 - 90        |
| <b>Cu</b>           | <b>25 - 40</b>                | <b>10 - 25</b> | <b>40 - 50</b> |
| <b>Zn</b>           | <b>20 - 50</b>                | <b>20 - 50</b> | <b>20 - 50</b> |

<sup>1</sup>: folhas spur

## Diagnóstico foliar: índices de referência para pessegueiro plantados na Emilia-Romagna (Stark RedGold)

| Nutrient<br>(ppm) | Queda<br>Sépalos | +40 gg<br>Queda sépalos | Verão   |
|-------------------|------------------|-------------------------|---------|
| B                 | 14 - 50          | 20 - 60                 | 15 - 60 |
| Fe                | 55 - 90          | 60 -100                 | 70 - 95 |
| Mn                | 20 - 40          | 20 - 45                 | 20 - 50 |
| Cu                | 9 - 30           | 8 - 15                  | 10 - 20 |
| Zn                | 35 - 50          | 25 - 50                 | 20 - 40 |

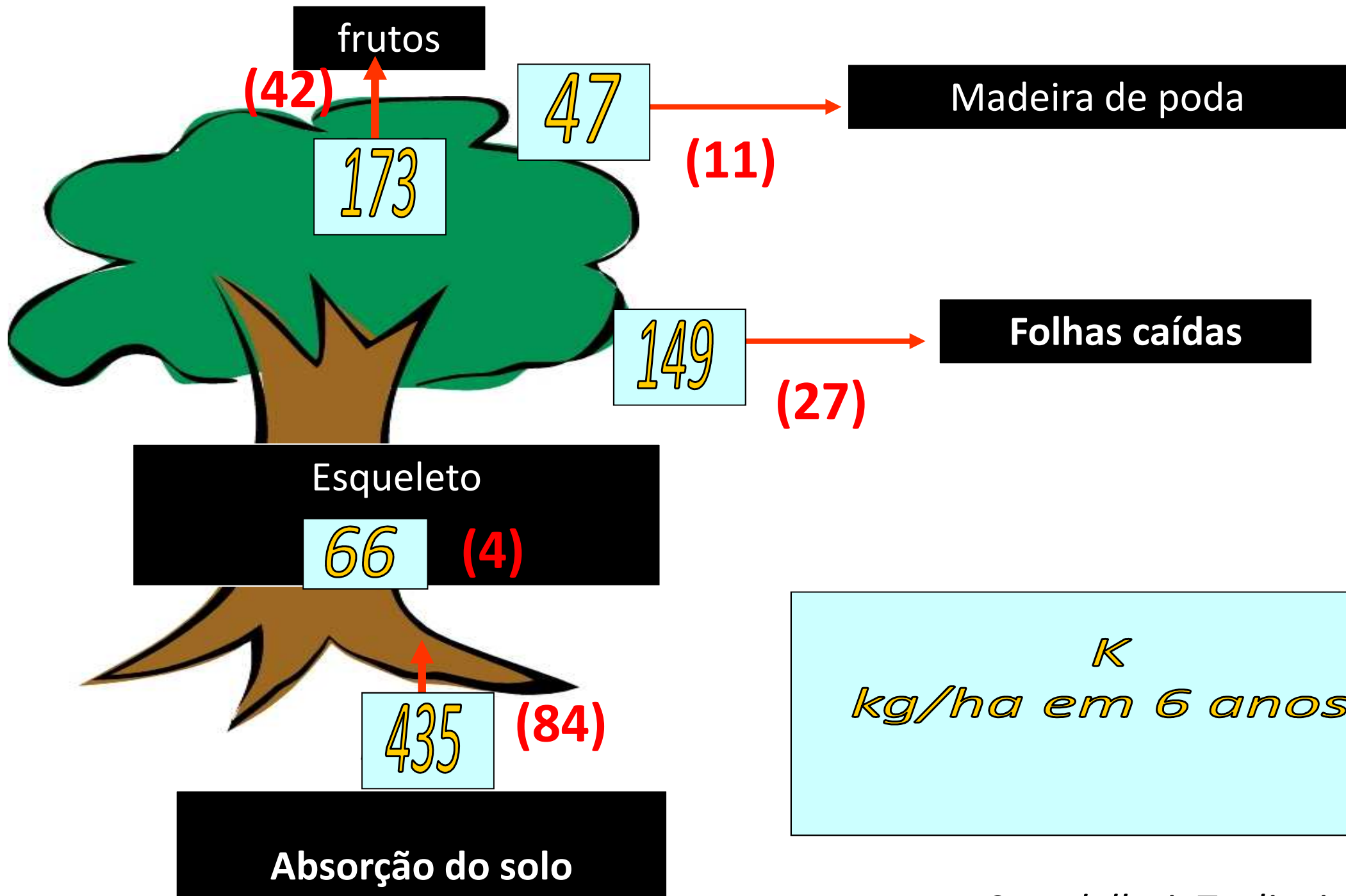
# Diagnóstico foliar: índices de referência para pessegueiro plantados na Emilia-Romagna (Super Crimson)

| Nutrientes (%) | 15 DAF      | 55 DAF     | 120 DAF   |
|----------------|-------------|------------|-----------|
| N              | 3.0 - 4.2   | 2.8 - 3.6  | 2.6 - 3.1 |
| P              | 0.2 - 0.5   | 0.15 - 0.3 | 0.1 - 0.3 |
| K              | 1.3 - 1.9   | 1.5 - 2.3  | 1.7 - 2.5 |
| Ca             | 0.8 - 1.4   | 1.6 - 2.5  | 2.2 - 3.6 |
| Mg             | 0.18 - 0.30 | 0.3 - 0.45 | 0.4 - 0.6 |

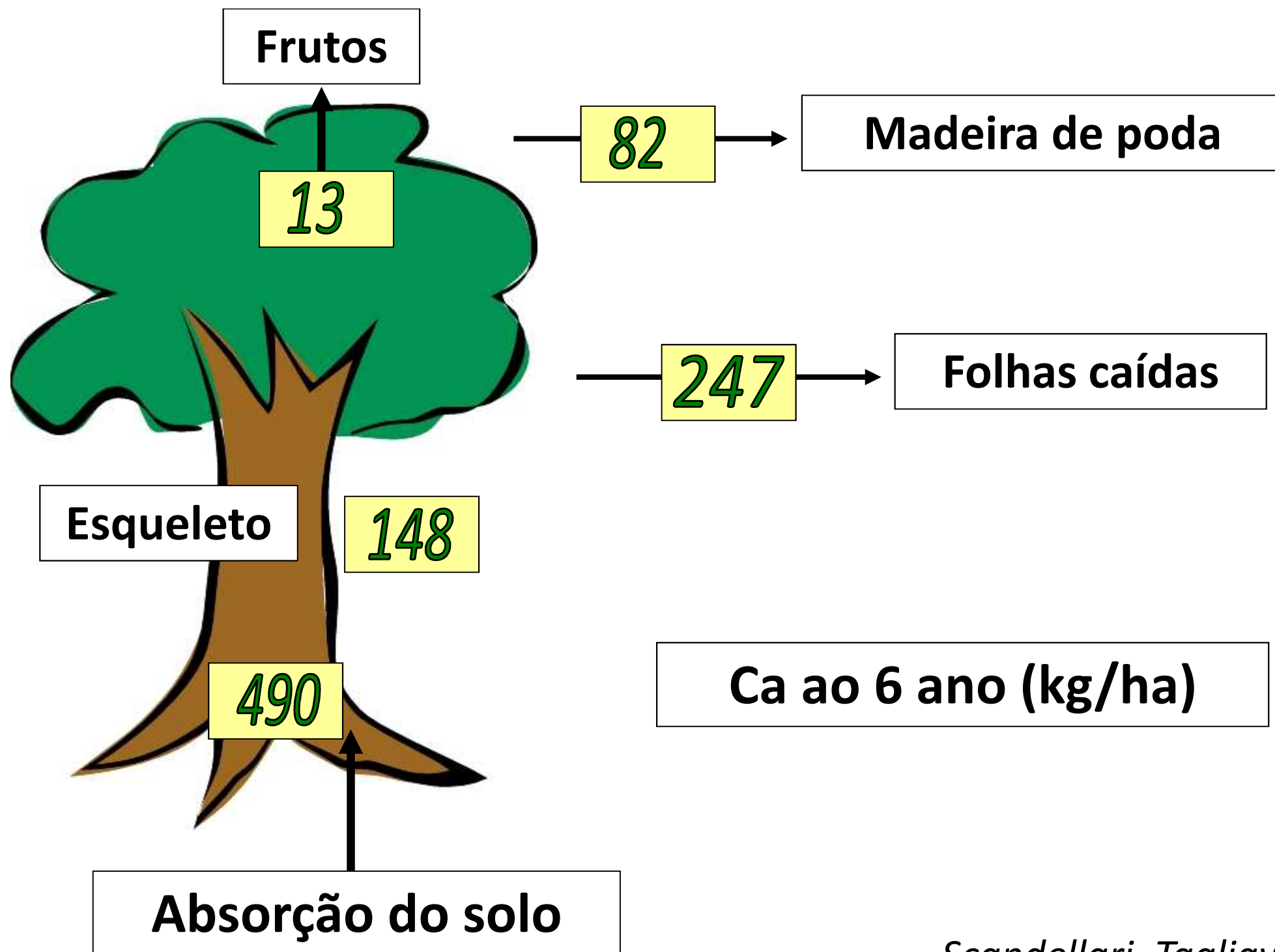
*≈10 pomares X 3 anos*

## Diagnóstico foliar: índices de referência para pessegueiro plantados na Emilia-Romagna (Super Crimson)

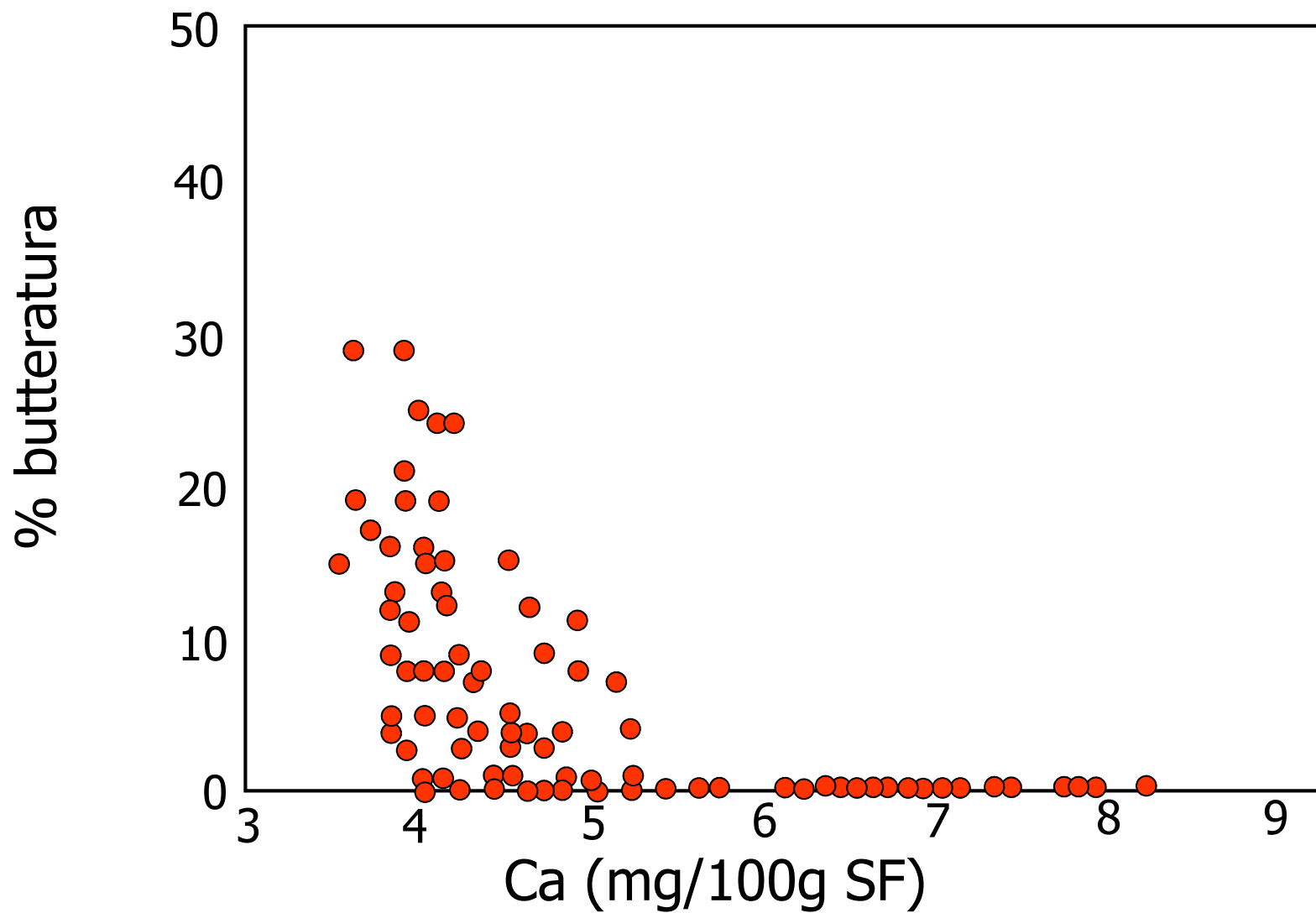
| Nutrientes<br>(ppm) | 15 DAF  | 55 DAF  | 120 DAF |
|---------------------|---------|---------|---------|
| B                   | 14 - 50 | 20 - 60 | 15 - 60 |
| Fe                  | 55 - 90 | 55 - 90 | 60 - 90 |
| Mn                  | 20 - 30 | 15 - 40 | 20 - 50 |
| Cu                  | 6 - 20  | 6 - 15  | 8 - 20  |
| Zn                  | 30 - 50 | 25 - 50 | 20 - 40 |



*Scandellari, Tagliavini*



# Butteratura e Ca nei frutti



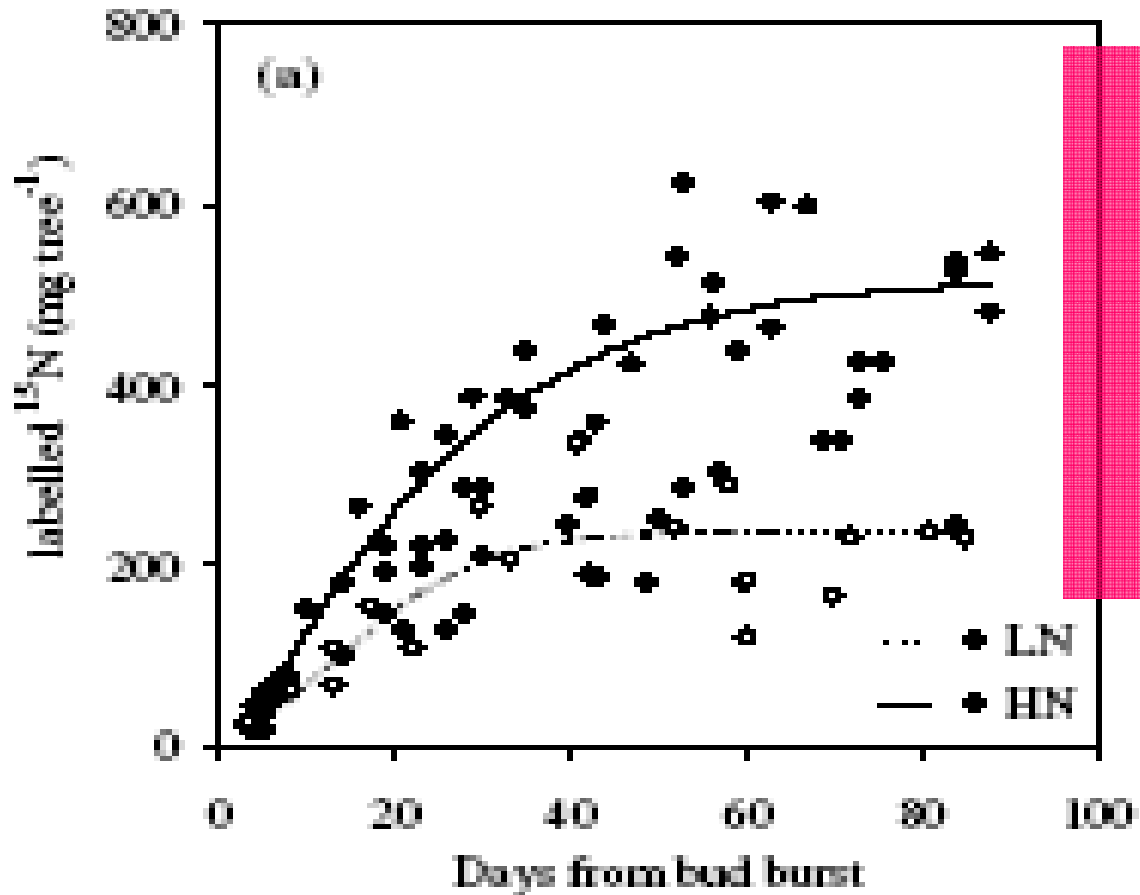
(Perring & Preston, 1974)

# Effetto dell'impollinazione sul tenore di Ca dei frutti

| <b>numero semi/<br/>frutto</b> | <b>Ca<br/>(ppm)</b> | <b>Mg<br/>(ppm)</b> | <b>K<br/>(%)</b> |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| <b>0-1</b>                     | <b>174</b>          | <b>284</b>          | <b>0,68</b>      |
| <b>2-3</b>                     | <b>208</b>          | <b>278</b>          | <b>0,66</b>      |
| <b>4-5</b>                     | <b>215</b>          | <b>279</b>          | <b>0,65</b>      |
| <b>&gt;5</b>                   | <b>223</b>          | <b>280</b>          | <b>0,66</b>      |

( Bramlage et al., 1990)

Na floração 80-90% do N provém da remobilização das reservas  
(*Neilsen et al., 1997; Grassi et al., 1998*)

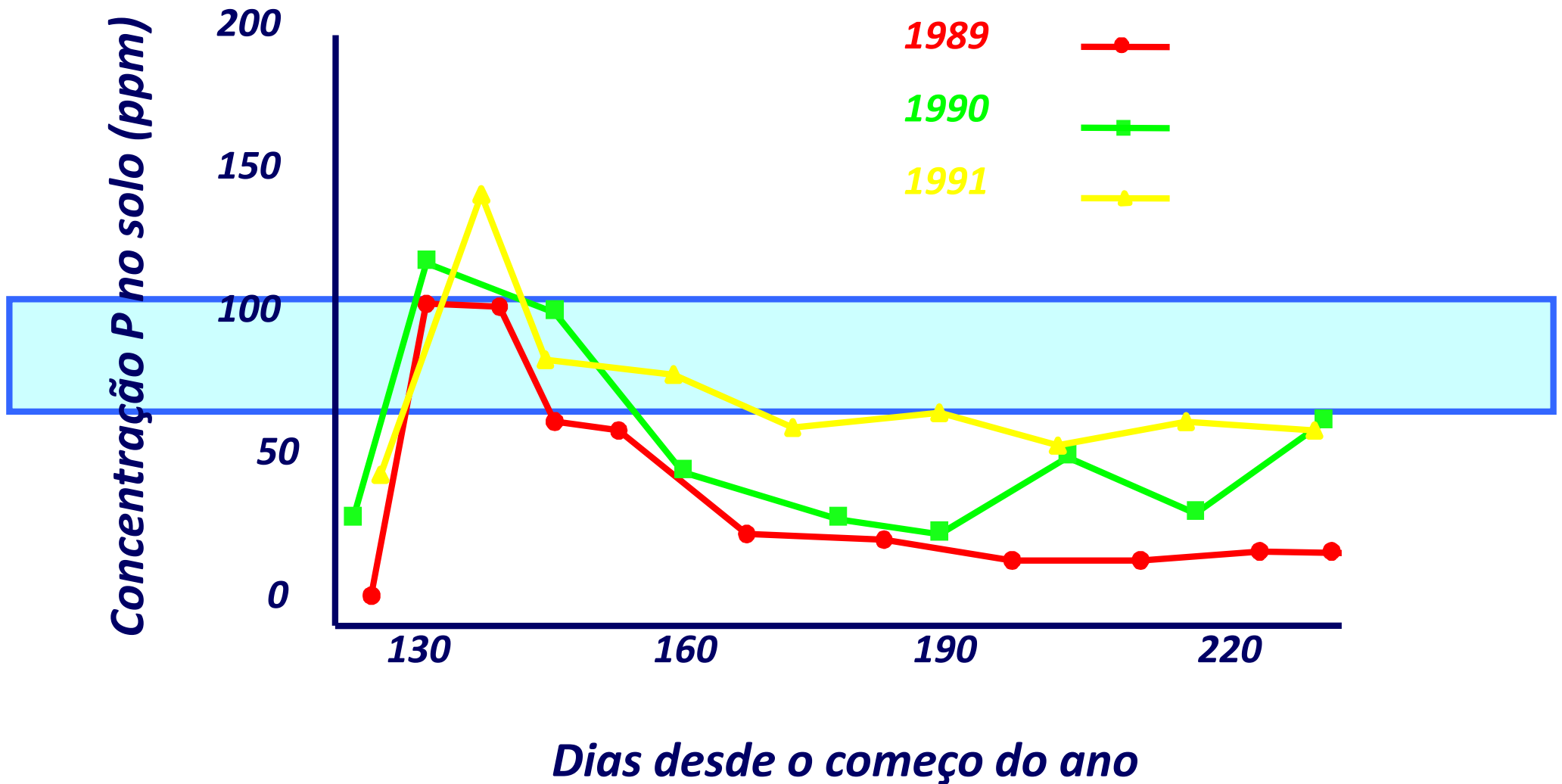


*A quantidade de N remobilizada é maior nas plantas fertilizadas com adequado nível de N no verão-outono anterior*

*A insuficiente reconstituição das reservas nitrogenadas pode induzir uma fase temporária de carência*

# Disponibilidade de P no solo

(distribuido por fertirrigação a partir da brotação)



## PERDAS DE NITROGÊNIO POR LIXIVIAÇÃO

| Fertilização<br>kg/ha                               | Perdas<br>kg/ha | Textura do solo       | Autor                                |
|-----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|
| 50-150                                              | 4-47            | Franco                | <i>Sánchez et al., 2003</i>          |
| 71,6                                                | 33,1            | Franco-limoso         | <i>Haenes e Goh, 1980</i>            |
| 324                                                 | 500             | Limo-arenoso          | <i>Stevenson e Neilsen,<br/>1990</i> |
| 100-300                                             | 9-82            | Franco-arenoso        | <i>Dasberg et al., 1984</i>          |
| 60-520                                              | 20-166          | Arenoso               | <i>Lidòn, 1994</i>                   |
| Pérdida do 33 % do N suministrado en solos arenosos |                 |                       | <i>Ramos et al., 2002</i>            |
| 48,5                                                | 6,11            | Franco-limo-arcilloso | <i>Ventura et al., 2005</i>          |