

Polo Regional Leste Paulista – Monte Alegre do Sul /SP

Diagnose foliar na cultura do morango

**Flávio Fernandes Jr. - flaviof@apta.sp.gov.br
Pesquisador - APTA**

Introdução

- Cenário mundial

- 1997 a 2006, a produção cresceu 29%.
- área plantada apresentou um crescimento de 18%.

- Situação Brasileira

- 1996 ± 37598 t.ano⁻¹ em 2000 ha.
- 2007 ± 100000 ton.ano⁻¹ em 3500 ha.

↗ produção aumentou 166% e a área plantada somente 75%.

obs: O Brasil não aparece na relação da FAO(2008) entre os 20 maiores produtores, embora levantamento apresentado Madail (2008) coloque o país em posição equivalente ao 13º lugar no mundo.

Indicadores de produtividade dos 20 maiores países do ranking da FAO em 2006

País	Área (ha)	Produtividade (ton/ha)	Produção (ton)
1. Estados Unidos	21.562	50,57	1.090.436
2. Espanha	7.400	45,06	333.500
3. Rússia	37.000	6,35	235.000
4. Turquia	10.000	21,11	211.127
5. Coreia do Sul	6.813	30,13	205.307
6. Polônia	55.600	3,48	193.666
7. Japão	6.790	28,07	190.600
8. Alemanha	14.214	12,18	173.230
9. México	4.743	32,65	154.893
10. Itália	5.225	25,13	131.305
11. Marrocos	2.800	40,00	112.000
12. Egito	3.900	26,92	105.000
13. Reino Unido	3.900	16,85	65.900
14. França	3.782	15,12	57.221
15. Bielorrússia	8.233	6,30	51.888
16. Ucrânia	8.200	5,82	47.800
17. Bélgica	1.200	36,66	44.000
18. Holanda	2.959	13,24	39.200
19. Irã	3.800	10,13	38.500
20. Servia	8.173	4,33	35.457
Total 20	216.294 = 82,5%	méd = 21 ton/ha	3.516.030
Total Mundo	262.165	méd = 15 ton/ha	3.908.975 -

Fonte: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2008).

Produção de Morango no Brasil, Principais Produtores em 2006/2007

Estado	Produção (toneladas)	Participação %
1. Minas Gerais	33.000	33,00
2. São Paulo	31.000	31,00
3. Rio Grande do Sul	16.000	16,00
4. Paraná	9.000	9,00
5. Espírito Santo	7.000	7,00
6. Santa Catarina	1.370	1,37
7. Goiás	950	0,95
8. Rio de Janeiro	800	0,80
9. Outros	880	0,88
Brasil	100.000	100

Fonte: Madail 2008

Introdução

- **O que levou a esse incremento na produtividade:**

- Novas cultivares.
- Cultivo em ambiente protegido (túneis altos e baixos principalmente).
- Irrigação por gotejamento.
- Fertirrigação.

✓ média brasileira é de **25t.ha⁻¹** abaixo do potencial das cultivares, em áreas de elevado nível técnico atinge-se até **70t. ha⁻¹**.

Produtividade de seis cultivares de morangueiro, mensalmente e no período total de colheitas (maio a outubro). Sítio Santo Antônio, Socorro, SP, 2006.

Tratamento	Maio-junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Total
Cultivar	----- g planta ⁻¹ -----					
Aleluia	38,9 b ¹	129,2 ab	145,8 c	214,2 a	169,8 ab	698,0 ab
Camarosa	107,5 a	50,2 b	120,5 c	236,5 a	193,8 ab	708,5 ab
Diamante	62,3 ab	129,7 ab	162,0 bc	90,7 a	95,7 b	540,5 b
Festival	95,5 ab	151,0 ab	305,8 ab	176,0 a	331,9 a	1060,2 a
Oso Grande	78,0 ab	152,9 a	341,3 a	162,9 a	198,0 ab	933,1 ab
Sweet Charlie	58,3 ab	80,7 ab	268,2 ab	236,1 a	166,5 ab	809,8 ab
C.V. (%)	19,0	17,8	13,0	33,6	17,5	10,6

Fonte: Purquerio et al.

Introdução

- Fertirrigação

- Grande penetração entre os produtores:

- possibilidade de grande fracionamento das adubações em cobertura.

- perspectivas de elevada produtividade.

Fertirrigação

- Parâmetros estabelecidos por pesquisas
 - Análise de solo
 - Curvas de absorção e extração máxima da cultura
 - ↳ Análise foliar
 - Solução do solo
 - Seiva

Introdução

- Fertirrigação s/monitoramento
 - sub-exploração do potencial.
 - erros que induzem a problemas fitossanitários e desordens nutricionais.
 - elevação dos custos.
 - risco de contaminação dos mananciais.

Introdução

• Fertirrigação

- resistência ao uso da diagnose foliar como de ferramenta de monitoramento

- › Lentidão no processo
- › Inadequação dos parâmetros as cultivares
- › Visão equivocada – diagnóstico de problemas nutricionais agudos.
- › Afeição pelo uso de fórmulas

Diagnose foliar

✓ Considerado um parâmetro importante para avaliação do estado nutricional de plantas de morango, **a análise química foliar apresenta correlação significativa entre os teores de nutrientes nas folhas e o crescimento das plantas** (GRASSI FILHO et al, 1999).

Análise foliar

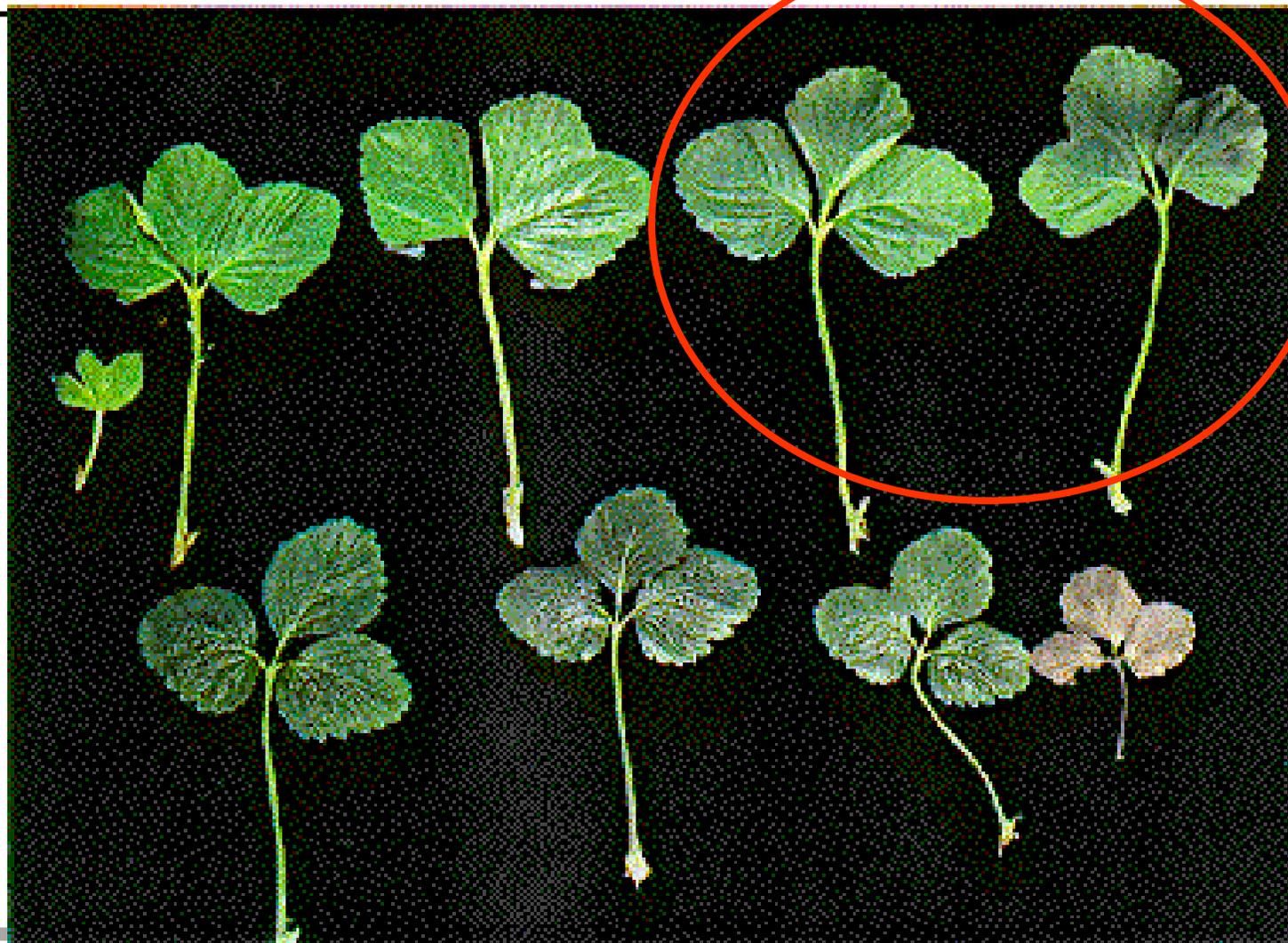
- ✓ É uma ferramenta de apoio, deve-se também considerar as curvas de absorção, análise de solo, adubações realizadas e com base nesse conjunto de informações, realizar as correções no programa de fertilização ou a diagnose de problemas nutricionais (TRANI & VAN RAIJ et al., 1996).

Diagnose foliar

- Coleta de amostras

Brasil - coletar em 30 plantas a 3^o ou 4^o folha recém desenvolvida por ocasião do início do florescimento.

- Coleta de amostras



Fonte:
PAULETTI (2008)

Diagnose foliar

- Interpretação dos resultados
 - › **Estáticos** - comparação entre a concentração de um elemento da amostra em teste com norma.

Ex: nível crítico, a faixa de suficiência, fertigramas e o desvio percentual do ótimo (DOP)

- › **Dinâmicos** - relações entre dois ou mais elementos.

Ex: sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS)

Interpretação dos resultados

- O ponto crítico nessa fase é a escolha das normas adequadas.

- Parâmetros estabelecidos para cultivares com potencial produtivo muito inferior.
- Parâmetros não específicos para cada cultivar.
- Parâmetros estabelecidos para condições de cultivo muito diferentes.
- Parâmetros que não correlacionam os teores a produtividade.

Aspectos fisiológicos da cultura

- › **O florescimento do morangueiro** - combinação entre temperatura e fotoperíodo.
- › **Redução da atividade metabólica** – quebra de dormência: função da cultivar
 - 100 a 1000 horas
 - abaixo de 7,2oC.
 - Dias curtos e dias neutros





Aspectos fisiológicos da cultura

- Condições climáticas regionais e suas variações ao longo do ciclo, associadas ao estágio de desenvolvimento das plantas
→ **influenciam as taxas metabólicas, a absorção de água e a absorção nutrientes**

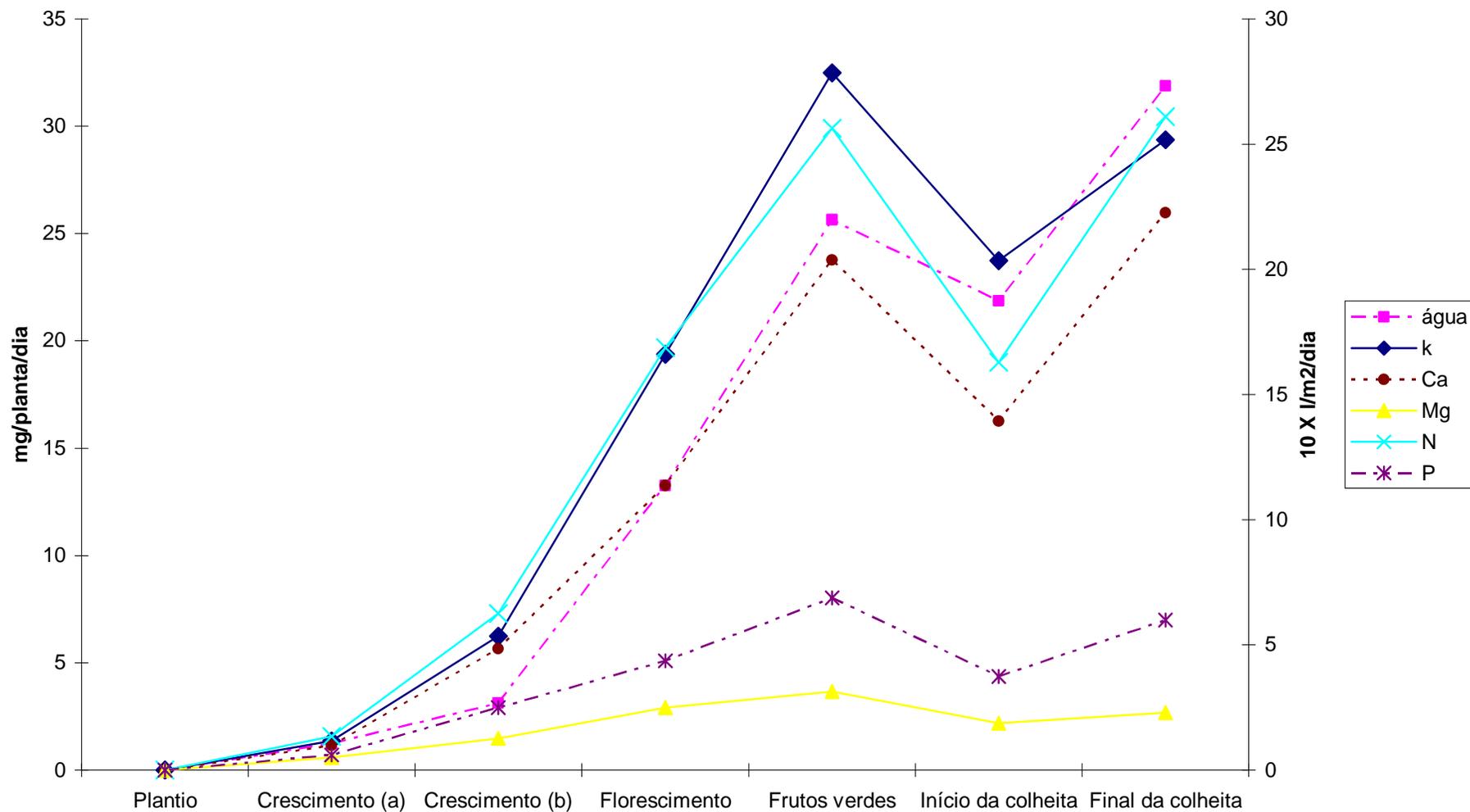
↪ **Bélgica** - LIETEN & MISOTTEN, (1993)

– Transplântio ao florescimento = 90 dias

↪ **Brasil** (sudeste)

– Transplântio ao florescimento = 45 dias

Absorção de água e nutrientes



Fonte: LIETEN & MISOTTEM (1993)

Quadro 1- Extração máxima de macronutrientes em três cultivares de morango.

Nutrientes	Cultivares		
	Campinas	Camanducaia	Monte Alegre
		kg/ha	
N	241,55	288,47	199,06
P	54,05	42,62	35,23
K	280,77	217,05	203,86
Ca	109,73	107,98	109,28
Mg	44,52	45,22	37,34
S	31,04	29,26	30,56

FONTE: Adaptado de Souza et al (1981). Dados referentes a uma população de 150000 plantas por hectare.

Conteúdo de macro e micro nutrientes apresentados por diversos autores como médias ou faixas de suficiência.

Autor	Média ou faixa de suficiência g.kg ⁻¹					Média ou FS mg.kg ⁻¹			
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	B
1	15-25	2-4	20-40	10-25	6-10	50-300	20-50	30-300	35-100
2	30,7	3,1	19,1	15,8	3,6	130	24	76	20
3	29,40	3,5	16,0	7,7	4,6	152	24	124,23	-
4	15-25	2-5	15-25	10-20	2-5	-	-	-	40-80
5	21-40	2,0-4,5	11-25	6-25	2,5-7,0	50-250	20-50	30-350	25-60
6	13,8-15,5	2-4,2	23,8-25	5,3-16,2	6,3-8,2	-	-	-	-
7	30	1,5-13	10-60	4-27	3-7	50-300	20-50	30-700	35-200

1- TRANI & VAN RAIJ et al.(1986); 2- ABREGTS & HOWARD (1980); 3- OZDEN & AYANOGLU (2002); 4- NISKANEN & DRIS (2002); 5- MILLS & BENTON JONES (1996); 6-SCHIAVINATO (1990); 7- ULRICH ET AL (1980).

Faixas de suficiência, valores médios e efeito sobre a produtividade da variedade Tudla, cultivada na Grécia em túneis altos.

Macronutrientes	Faixas de suficiência(g.kg ⁻¹)	Médias (g.kg ⁻¹)	Efeito sobre a produtividade(t.ha ⁻¹)
N	20,7 – 30,4	22,7	30,0 – 29,9
P	2,0 – 3,8	3,0	33,8 – 27,0
K	18,4 – 22,1	20,1	27,6 – 33,3
Ca	7,7 – 14,8	11,2	28,4 – 31,6
Mg	2,5 – 7,0	4,5	28,0 – 32,6
Micronutrientes	(mg.kg ⁻¹)	(mg.kg ⁻¹)	(t.ha ⁻¹)
B	12,0 – 25,0	15,6	27,7 – 35,0
Mn	45,0 – 121,0	86,6	34,5 – 23,5
Zn	15,0 – 33,0	21,0	28,9 – 32,0
Fé	58,0 – 114,0	68,0	31,1 – 26,3
Cu	3,0 – 22,5	8,8	27,6 – 34,2

Fonte: ALMALIOTIS et al. (2002)

Teores de nutrientes em folhas de plantas de morango crescidas em diferentes sistemas de cultivo. Jundiaí, 2001.

Nutriente	Sistema de cultivo		
	Solo	NFT	Vertical
	g.kg^{-1}		
Nitrogênio	27,1 c	29,6 b	31,8 a
Potássio	18,6 b	22,9 a	24,9 a
Fósforo	7,0 a	7,8 a	7,0 a
Cálcio	12,4 a	11,1 a	14,4 a
Magnésio	3,7 b	4,2 b	5,1 a
	mg.kg^{-1}		
Boro	47,8 b	108,4 a	116,6 a
Cobre	28,5 a	26,5 a	32,0 a
Ferro	267,9 a	186,6 a	246,2 a
Manganês	87,4 b	124,8 b	368,2 a
Zinco	28,0 c	36,9 b	46,9 a

Produção de frutos (massa fresca.planta⁻¹) em três sistemas de cultivo. Jundiaí, 2001.

Sistemas de cultivo		
Vertical	NFT	Solo
	Massa de frutos em g.planta ⁻¹	
304,3	364,4	357,6

Fonte: FERNANDES JR.(2001)

Interpretação dos resultados

- **O ponto crítico nessa fase é a escolha das normas adequadas.**
 - experiência dos técnicos com dados de uma região específica.
 - podem ser criados padrões para uma situação particular.
 - uso como referência de plantas que em dada situação edafo-climática e de manejo estejam produzindo bem.

Diagnose foliar na cultura do morango

Grande necessidade de pesquisas

- Estabelecimento de normas cada vez mais precisas para o método convencional.
- estabelecimentos de normas e validação de técnicas alternativas de monitoramento(ex. seiva).
- Melhor uso dos dados gerados.



Flavio Fernandes Jr.
flaviof@apta.sp.gov.br
Agência Paulista de Tecnologia
dos Agronegócios - APTA