

Nutrientes em Frutas de Caroço (Pêssegos e Nectarinas)

Introdução

A medição de iões na seiva das folhas e dos frutos com equipamentos como o **HORIBA LAQUAtwin** é extremamente importante em culturas de frutas de caroço, como pêssegos e nectarinas.

As medições da seiva fornecem uma imagem instantânea dos nutrientes que estão efetivamente a circular na planta, e não apenas daqueles que se encontram no solo. As análises de solo, por si só, são insuficientes porque a disponibilidade dos nutrientes pode alterar-se rapidamente em função da absorção de água, estágio de crescimento, carga produtiva e condições ambientais.

As frutas de caroço caracterizam-se por um elevado vigor vegetativo, crescimento rápido dos frutos e um período relativamente curto entre o crescimento e a colheita. Desequilíbrios nutricionais que ocorram no início ou a meio da campanha muitas vezes já não podem ser corrigidos mais tarde, afetando diretamente a firmeza dos frutos, a coloração, a conservação pós-colheita e o valor comercial.



Porque são essenciais os medidores de iões, pH e Condutividade Elétrica

A produção moderna de pêssegos e nectarinas já não é limitada pela disponibilidade de fertilizantes, mas sim pelo equilíbrio nutricional, momento de aplicação e eficiência de absorção pela planta.

Problemas comuns como: crescimento vegetativo excessivo, fraca firmeza dos frutos, coloração tardia ou irregular, menor vida útil após colheita, caroços com fendas e maior incidência de doenças, são frequentemente consequência de desequilíbrios nutricionais desenvolvidos durante a campanha.

Por este motivo, os **medidores de iões, pH e Condutividade** tornaram-se ferramentas indispensáveis.

Importância das medições de iões

As medições específicas de: potássio (K^+), cálcio (Ca^{2+}), nitrato (NO_3^-) e sódio (Na^+), fornecem informação direta sobre aquilo que a árvore está realmente a absorver e transportar naquele momento. Ao contrário das análises de solo ou das análises foliares tradicionais, as medições na seiva refletem o estado fisiológico atual da planta.

Principais vantagens

- Identificação precoce de excesso de azoto que provoca vigor excessivo e sombreamento.
- Melhor gestão dos níveis de potássio que influenciam o tamanho e firmeza dos frutos.
- Melhor compreensão da disponibilidade de cálcio relacionada com firmeza e conservação.
- A capacidade de ajustar os programas de fertilização e aplicação foliar de forma proativa, em vez de reativa
- Redução de desperdícios de fertilizantes.

Importância do pH e da condutividade

Enquanto os medidores de iões mostram quais os nutrientes presentes, o pH e a condutividade ajudam a explicar porque a absorção está ou não a ocorrer.

- O pH controla a disponibilidade dos nutrientes e a competição entre iões ao nível das raízes e das folhas. Mesmo com níveis adequados de cálcio ou potássio, a absorção pode ser limitada por um pH inadequado.

- A condutividade elétrica indica rapidamente a concentração total de sais e o nível de stress osmótico. Valores elevados de condutividade, reduzem a absorção de água, limitam o transporte de cálcio para os frutos e podem antecipar problemas relacionados com excesso de sódio.

Em conjunto, pH e condutividade permitem:

- Detetar precocemente stress salino.
- Diagnosticar problemas de rega e fertilização.
- Interpretar corretamente os resultados dos iões.

Preparação da seiva dos frutos:

Recolha de amostras

1. Selecionar as folhas ou frutos

- Para as folhas: Escolha folhas saudáveis e totalmente expandidas de posições semelhantes no rebento, normalmente da região central do rebento. Evite folhas sombreadas, doentes ou stressadas.

- Para fruta: Recolha sumo de fruta em vez de seiva do tecido vascular. O sumo de fruta funciona bem para medições de nitrato, potássio, sódio e cálcio.

2. Extração da Seiva

- Folhas: Utilize um espremedor de seiva de folhas (como um espremedor de alho) ou um pequeno espremedor de seiva manual para extrair a seiva.

- Pêssegos: Amasse ou fatie o pêssego e recolha o sumo; filtre os sólidos de modo que o medidor entre em contacto apenas com líquido transparente.

- Se necessário, dilua as amostras com água desionizada ou destilada de modo que a concentração de iões fique dentro do intervalo calibrado do medidor.



Protocolo Step-By-Step

Seiva da folha de pêsego

1. Amostragem

Quando: De manhã entre as 8h00 e as 11h00. Evitar períodos de stress hídrico ou temperaturas elevadas

Que folhas escolher:

- Folhas totalmente expandidas.
- Posição intermédia do ramo.

Quantidade: 20 a 30 folhas por parcela ou variedade. Remover os pecíolos das folhas. As lâminas diluem a seiva e aumentam a variabilidade.

2. Extração

Equipamento

- Prensa de alho ou prensa de seiva
- Copo plástico limpo
- Filtro de café (opcional)

Procedimento

1. Cortar os pecíolos em pedaços de 5–10 mm.
2. Prensar firmemente.
3. Recolher pelo menos 0,5 ml de seiva.

Produção típica: 20 pecíolos aproximadamente 0,6 a 1,0 ml de seiva.

3. Diluição recomendada

A seiva dos frutos de caroço é geralmente muito concentrada para os medidores de Ca e K. Diluição padrão (ponto de partida recomendado):

Parâmetro	Diluição
No ₃ ⁻	1:5
K ⁺	1:10
Ca ²⁺	1:10
Na ⁺	1:5

Como diluir (exemplo: 1:10)

Recolher 0,10 mL de seiva e adicionar 0,90 mL de água destilada / desionizada. Misturar suavemente

Protocolo Step-By-Step

Sumo de Pêssego

1. Amostragem

- 3 a 5 pêsegos representativos.
- Evitar frutos danificados ou demasiado maduros.



2. Extração de sumo

1. Cortar o fruto com casca.
2. Triturar ou esmagar.
3. Filtrar os sólidos.
4. Recolher o sumo limpo.

3. Diluição

- K⁺ e Ca²⁺: normalmente 1:5 ou 1:10.
- No₃⁻ e Na⁺: geralmente sem diluição.

Procedimento de Medição

Antes da medição, o equipamento deve ser calibrado.

1. Ligar o medidor.
2. Lavar o sensor e secar.
3. Aplicar solução padrão de 150ppm e calibrar.
4. Lavar o sensor com água desmineralizada ou normal e secar cuidadosamente.
5. Aplicar solução padrão de 2000ppm e calibrar.
6. Lavar o sensor com água desmineralizada ou normal e secar cuidadosamente.
7. Aplicar a amostra.
8. Aguardar estabilização da leitura.

Valores Esperados

Trata-se de gamas de trabalho típicas, não de padrões de suficiência absoluta.

A seiva dos frutos de caroço varia muito com:

- Enxerto
- Carga de frutos
- Irrigação
- Tempo
- Clima
- Estágio de crescimento

Estado	NO ₃ ⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Na ⁺
Baixo	< 400	< 2000	< 200	-
Adequado	400-900	2000-4000	200-500	< 50
Alto	900-1400	4000-6000	500-800	50-150
Excessivo	> 1400	> 6000	> 800	> 150

Os pêssegos toleram níveis de potássio mais elevados do que as maçãs ou as pêras, mas o excesso de potássio pode reduzir a firmeza da fruta e disponibilidade de cálcio.

Nota sobre o pêssego versus a nectarina: As nectarinas apresentam geralmente uma procura ligeiramente maior de potássio e maior sensibilidade ao excesso de nitrato. Os níveis de nitrato nas nectarinas devem ser geralmente controlados na extremidade inferior dessas faixas.

Valores no Sumo do Fruto (ppm, mg/L)

	Gama	Nota
NO ₃ ⁻	< 50	Níveis elevados de nitrato nos frutos são indesejáveis.
K ⁺	1200-2500	Um nível muito elevado de K está associado a frutos moles.
Ca ²⁺	10-50	< 20 ppm indica risco de firmeza.
Na ⁺	< 30	Indica stress por salinidade.

Notas: As concentrações de cálcio nos frutos, como os pêssegos, são naturalmente baixas, mas ainda são críticos para a firmeza e a vida útil.

Valores de Referência por Fase:

Abaixo são apresentadas gamas práticas de seiva específicas para cada estágio, adaptadas para pêssegos utilizando os medidores HORIBA LAQUAtwin de NO₃⁻, K⁺, Ca²⁺ e Na⁺. Estas são faixas-alvo de trabalho concebidas para a tomada de decisões no pomar, em vez de diagnósticos laboratoriais.

Seiva do pecíolo da folha (ppm, para diluição correta)

	NO ₃ ⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Na ⁺
Pós-floração (10-30 DAFB)	600-1000	3000-4500	250-450	< 50
Expansão Frutos precoces	500-900	3500-5000	300-500	< 50
Meio da época	300-600	3000-4500	350-600	< 50
Pré-colheita (2 a 4 semanas antes da colheita)	< 300	2500-4000	400-700	< 50

Ajuste específico para as nectarinas: No final da estação, os níveis de nitrato e potássio devem ser

mantidos próximos do limite inferior do intervalo recomendado para favorecer o desenvolvimento da cor e a firmeza.

SUMO DE FRUTA COM CAROÇO (NA COLHEITA)

	NO ₃ ⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Na ⁺
Intervalo desejado	<40	1400-2200	>25	<30
Rácio K:Ca		< 60:1		

Rácio K:Ca

Os pêssegos toleram relações K:Ca mais elevadas do que as maçãs ou as peras, mas relações extremamente elevadas aumentam o risco de frutos podres e reduzem a vida útil.

Dicas para Pêssegos e Folhas

O que medir

- Folhas (Seiva da planta): Boas para a avaliação rápida do estado nutricional (especialmente nitrato e potássio) durante a estação de crescimento.

- Sumo de pêssego: Adequado para verificações rápidas de qualidade (por exemplo, teor de potássio ou cálcio que pode estar relacionado com a qualidade da fruta), mas os valores podem não refletir diretamente o estado fisiológico da planta como as medições da seiva.

Consistência

- Recolha amostras em momentos semelhantes do dia e condições ambientais para reduzir a variabilidade.

Diluição e compensação

- Se as concentrações de iões excederem o intervalo do medidor, dilua a amostra e aplique um fator de correção. Por exemplo, as leituras da seiva da planta diluída devem ser multiplicadas pela taxa de diluição.

Dicas para Pêssegos e Folhas

O pH e a CE também são importantes, mas têm uma função ligeiramente diferente das medições específicas de iões como K⁺, Ca²⁺, NO₃⁻, e Na⁺.

1. pH (Concentração de iões de hidrogénio)

Porque é importante:

O pH afeta a disponibilidade de nutrientes. Mesmo que aplique Ca ou K em quantidade suficiente, se o pH for demasiado elevado ou demasiado baixo, a planta não conseguirá absorvê-los eficientemente.

Valores típicos para a seiva de pêssigo ou água de rega:

Seiva: Geralmente 5,5–6,5

Água de rega/fermentação: 6,0–7,0

O PH extremo pode causar:

- Redução da absorção de Ca, Mg, Fe, Mn
- Desequilíbrios nutricionais

Conclusão: O pH não é um ião em si, mas controla a eficiência com que a planta utiliza outros nutrientes.

2. CE (Condutividade Elétrica)

Porque é importante:

A Condutividade mede o total de sais solúveis na água ou na seiva.

Uma CE elevada na água ou na seiva indica stress salino, que pode:

- Reduzir a absorção de água
- Aumentar a acumulação de Na⁺
- Interferir na absorção de K⁺ e Ca²⁺

Faixas alvo típicas:

CE da seiva foliar: 1,5–4,0 mS/cm (varia consoante o estado de crescimento)

Água de rega: <1,0 mS/cm preferencial para pêssigos

Monitorize a CE na água de rega e na seiva simultaneamente para detetar o stress salino precocemente.

3. Como complementam as medições de iões:

Parâmetro	Uso	Crítico para
K ⁺ , Ca ²⁺ , NO ₃ ⁻ , Na ⁺	Estado de iões diretos	Equilíbrio de nutrientes, previsão de distúrbios
pH	Disponibilidade de nutrientes	Garante que os nutrientes aplicados podem ser absorvidos
Condutividade	Sais totais / Salinidade	Deteta stress, Na ⁺ interferência

Resumindo:

- Verifique sempre o pH e a condutividade elétrica (CE) da água de rega e da seiva.
- Medidores de iões + pH/CE = visão completa do estado nutricional da planta e do risco de stress.

Vantagens dos Equipamentos LAQUAtwin

Os instrumentos HORIBA LAQUAtwin são especialmente adequados para utilização em pomares, uma vez que combinam a tecnologia de iões seletivos de nível laboratorial com uma verdadeira praticidade no campo.

- Medição direta da seiva da planta e do sumo do fruto sem preparação complexa
- Requisitos de volume de amostra extremamente pequenos, ideais para seiva das plantas
- Resultados rápidos e repetíveis que permitem decisões de gestão no próprio dia
- Precisão específica para cada ião, permitindo o rastreio preciso de K, Ca, NO₃- e Na
- Design portátil e durável, adequado para ambientes de pomares e centros de embalagem
- Fiabilidade comprovada em agricultura, investigação e serviços de consultoria em todo o mundo

É importante salientar que os medidores LAQUAtwin tornam a monitorização frequente realizável, o que é crucial, pois a dinâmica dos nutrientes altera-se rapidamente durante as fases de pós-floração, expansão do fruto e pré-colheita.

A linha de base prática

As explorações de pêssigo que integram a monitorização de iões, pH e CE passam da fertilização baseada no calendário para a gestão de nutrientes orientada por dados.

Isto leva a:

- Melhor qualidade e consistência da fruta
- Melhor desempenho de armazenamento
- Menores custos de inputs
- Menor impacto ambiental
- Maior confiança nas decisões de gestão

Nos sistemas de produção de pêssigo de alto custo e alto risco de hoje, os medidores de iões, o pH e o CE já não são ferramentas de diagnóstico opcionais — são instrumentos essenciais de gestão. A plataforma LAQUAtwin torna este nível de precisão prático, acessível e viável para os produtores de pêssigo modernos.