



Resposta do pessegueiro cultivar Esmeralda à adubação nitrogenada em manutenção



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura e Pecuária***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
369**

Resposta do pessegueiro cultivar Esmeralda à
adubação nitrogenada em manutenção

Gilberto Nava
Carlos Reisser Junior

***Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2023***

Embrapa Clima Temperado

BR-392, km 78, Caixa Postal 403

96010-971, Pelotas, RS

Fone: (53) 3275-8100

www.embrapa.br/clima-temperado

www.embrapa.br/fale-conosco

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Clima Temperado

Comitê Local de Publicações

Presidente

Luis Antônio Suita de Castro

Vice-presidente

Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Membros

Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,

Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica

Nathália Santos Fick

Foto da capa

Gilberto Nava

1ª edição

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

N316r Nava, Gilberto

Resposta do pessegueiro cultivar Esmeralda à adubação nitrogenada em manutenção / Gilberto Nava, Carlos Reisser Junior. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2023.

14 p. (Boletim / Embrapa Clima Temperado, ISSN 1981-5980 ; 369)

1. Prunus persica. 2. Nitrogênio. 3. Produção.
I. Reisser Junior, Carlos. II. Título. III. Série.

CDD 634.25

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e métodos	7
Resultados e discussão.....	10
Conclusões.....	13
Referências	13

Resposta do pessegueiro cultivar Esmeralda à adubação nitrogenada em manutenção

Gilberto Nava¹

Carlos Reisser Junior²

Resumo — O nitrogênio (N) é o nutriente que mais causa impactos na produtividade e crescimento do pessegueiro, uma vez que é o mais demandado pela cultura. O estudo objetivou estabelecer as doses mais adequadas de N a serem aplicadas no solo, bem como os teores foliares de N para máxima produtividade do pessegueiro. O experimento foi conduzido em um pomar com a cultivar Esmeralda com 5 anos de idade, cultivada em solo Argissolo Bruno acinzentado durante as estações de crescimento de 2014 até 2017, no município de Morro Redondo, Rio Grande do Sul. Os tratamentos utilizados foram cinco doses de N (0, 40, 80 120 e 160 kg de N/ha), na forma de ureia (44% de N), aplicadas anualmente sobre a superfície do solo, sem incorporação, em uma faixa de 2 m de largura centralizada junto à linha de plantio. As doses de N foram parceladas em duas vezes, sendo metade no início da floração e metade na fase de raleio dos frutos. A adubação nitrogenada não influenciou os componentes de produção, tampouco a produção dos frutos na primeira e última safra de avaliação. Contudo, nas safras 2015 e 2016, houve aumento no rendimento de frutos em resposta à adubação nitrogenada. O teor foliar de N para a obtenção da máxima produtividade foi de 31,4 g/kg, o qual é inferior ao recomendado para o pessegueiro nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, indicando que as quantidades de N para esses estados podem estar superestimadas.

Termos para indexação: produção, teor de nitrogênio foliar, *Prunus persica*, pomar.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

² Engenheiro agrícola, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Peach tree cultivar Esmeralda's response to nitrogen fertilization in maintenance

Abstract — Nitrogen (N) is the nutrient that mostly affects the productivity and growth of the peach tree, since it is the most demanded by the crop. This study aimed to establish the most appropriate N doses to be applied to the soil and leaf N content for maximum productivity of peach trees grown in an Ultisol. The experiment was conducted in a five-year orchard with the cultivar Esmeralda, during the growing seasons between 2014 and 2017 in Morro Redondo, Rio Grande do Sul. The treatments comprised five doses of N (0, 40, 80, 120, and 160 kg of N/ha) applied as urea (44% N) on soil surface, without incorporation, 2 m away from the planting line. Half of the N was applied at the beginning of the flowering period and the other half at fruit thinning. We evaluated fruit yield and its components, as well as the N content of leaves. The results show that N fertilization did not influence production components nor fruit production in the first and last crop seasons. However, in the 2015 and 2016 harvests, fruit yield increased in response to N fertilization. The leaf N content for maximum productivity was 31.4 g/kg, which is lower than that recommended for peach trees in the states of Rio Grande do Sul and Santa Catarina, indicating that the amounts of N for these states may be overestimated.

Index terms: production, nitrogen content of leaves, *Prunus persica*, orchard.

Introdução

Nos estados do Rio Grande do Sul (RS) e de Santa Catarina (SC), a necessidade e doses de N em pomares de pessegueiros em produção são estabelecidas com base nos teores de N total na folha, devendo-se considerar a expectativa de produção de pêssego para o ajuste das doses (CQFS-RS/SC, 2016). Porém, sempre que possível, o mais adequado é a realização de experimentos regionais de calibração, para a definição das doses mais adequadas de N a serem aplicadas e, também, do nível crítico de N em folhas ou mesmo da faixa de suficiência. Isso é possível a partir do estabelecimento da relação entre as doses de N aplicadas e rendimento relativo de frutos ou mesmo dos teores de N foliares e as produtividades (Barreto et al., 2020; Ferreira et al., 2018b). A calibração regionalizada é importante, porque frequentemente novas cultivares, inclusive mais produtivas que as já cultivadas, são inseridas em tradicionais regiões produtoras da fruta, como a Metade Sul do Rio Grande do Sul, que possui 90% da produção de pêssegos destinados para a indústria no Brasil (IBGE, 2020), exigindo ajustes nas indicações de adubação.

A definição de doses e teores de N adequados em pessegueiros se justifica porque o N adicionado em quantidades inferiores à necessidade das plantas pode retardar o crescimento do sistema radicular, o que diminui a capacidade de absorção de água e nutrientes e, por consequência, da parte aérea (Bravo et al., 2015) e, também, pode reduzir a produção de frutos (Ames et al., 2020; Barreto et al., 2020; Ferreira et al., 2018b). Além disso, a deficiência de N pode diminuir a qualidade das gemas floríferas, por consequência, prejudicando a frutificação efetiva (Gomez et al., 2020). Por outro lado, doses excessivas de N, ou mesmo os teores acima do normal no interior da planta, podem estimular o crescimento vegetativo em excesso, potencializando a incidência de doenças, depreciando a qualidade de frutos e aumentando o custo de mão de obra com podas, por exemplo, verde e de inverno (Ames et al., 2020; Dolinski et al., 2017; Ferreira et al., 2018a). Além disso, doses excessivas de N também potencializam as perdas de N por lixiviação ou mesmo por escoamento superficial, aumentando a contaminação de águas superficiais, especialmente, adjacentes aos pomares (Toseli et al., 2019; Mia et al., 2020; Cui et al., 2020).

O estudo objetivou estabelecer as doses mais adequadas de N a serem aplicadas no solo, bem como os teores foliares de N para máxima produtividade de pessegueiros cultivados em Argissolo.

Material e métodos

O estudo foi realizado em um pomar comercial de pessegueiro localizado no município de Morro Redondo (31° 31' 55" S, 52° 35' 37" W – altitude de 200 m), estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O pomar foi implantado em 2009, tendo por cultivar-copa 'Esmeralda', cujos frutos são destinados à indústria. O sistema de condução das plantas foi do tipo "vaso" ou "taça". O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é do tipo "Cfa", com clima temperado úmido e verões quentes. A região possui temperatura e precipitação média anual de 18 °C e 1.509 mm, respectivamente, e umidade relativa média do ar de 78,8%. Os dados mensais de quantidade de precipitação e de temperatura média durante o período de condução do experimento são apresentados na Figura 1.

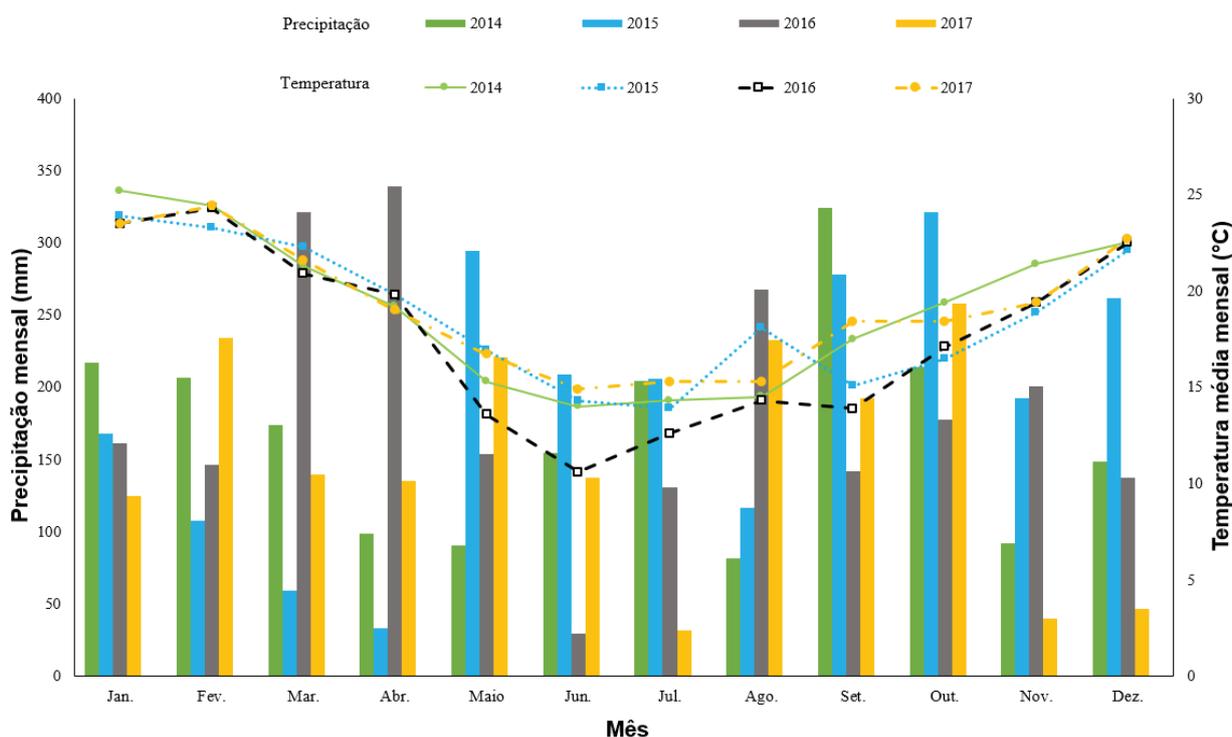


Figura 1. Precipitação e temperatura média do ar durante o período de condução do experimento (2014 a 2017) realizado para determinação de doses mais adequadas de N para aplicar no solo, bem como os teores foliares de N para máxima produtividade de pessegueiros cultivados em Argissolo.

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Bruno acinzentado (Embrapa Solos, 2018). Três meses antes do plantio das mudas (maio de 2009), foi efetuada a correção da acidez do solo por meio da aplicação de calcário dolomítico, a fim de se elevar o pH do solo para 6, e foram corrigidos os níveis de fósforo (P) e potássio (K) do solo. As doses de calcário, P_2O_5 e K_2O foram definidas considerando as quantidades recomendadas pela CQFS-RS/SC (2004) para a cultura do pessegueiro. O calcário e os fertilizantes (superfosfato triplo e cloreto de potássio) foram incorporados em área total na profundidade de aproximadamente 30 cm, por meio de uma sequência de operações de subsolagem, aração e gradagem. Durante a fase de formação das plantas somente foi aplicado N, na forma de ureia, três vezes ao ano (CQFS-RS/SC, 2004). A análise química do solo, realizada antes da instalação do experimento, apresentou os seguintes resultados: pH em água de 5,8; 23 mg P dm^{-3} e 64 mg K dm^{-3} (Mehlich-1 extraível); 30 mmolc Ca dm^{-3} e 9,5 mmolc Mg dm^{-3} (KCL 1 mol L^{-1} extraível); 21 g dm^{-3} de matéria orgânica (Walkley e Black) e 180 g dm^{-3} de argila (método do densímetro).

O experimento foi instalado em 2014 e os tratamentos consistiram na aplicação de doses de 0, 40, 80, 120 e 160 kg/ha de N (Figura 2), de tal forma que a maior dose a ser utilizada no experimento fosse 1/3 superior à recomendada (CQFS-RS/SC, 2004). O N foi aplicado na forma de ureia, aplicadas anualmente sobre a superfície do solo, sem incorporação, em uma faixa de 2 m de largura centralizada junto à linha de plantio. As doses de N foram parceladas em duas vezes (metade no início da floração e metade na fase de raleio dos frutos). Todas as parcelas receberam doses iguais de 60 kg ha^{-1} de K, em única aplicação realizada no início da brotação (segunda quinzena de julho); com base nos teores foliares, não houve necessidade de adubação com P.



Foto: Gilberto Nava

Figura 2. Planta de pessegueiro cultivar esmeralda identificada com a respectiva dose de N aplicada no experimento de determinação de doses mais adequadas a serem aplicadas no solo, bem como os teores foliares de N para máxima produtividade de pessegueiros cultivados em Argissolo.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por quatro plantas com espaçamento de 6 m (entre filas) x 1,5 m (entre plantas), totalizando 1.111 plantas por hectare. Somente as duas plantas centrais de cada unidade experimental foram consideradas como úteis para fins de avaliação.

Anualmente, nos meses de novembro (aproximadamente 100 dias após a plena floração) de 2014, 2015, 2016 e 2017, amostras de folhas foram coletadas da parte média dos ramos do ano, nos diferentes lados da planta, totalizando 40 folhas por unidade experimental. Para determinação do teor foliar de N, as folhas foram secadas em estufa a 65 °C até atingirem massa constante e moídas. O N foi determinado pelo método de combustão em analisador elementar CHN-S marca LECO, modelo TruSpec CHN-S.

Em todas as safras (2014 a 2017), a colheita foi realizada em três etapas, considerando-se o índice de maturação dos frutos utilizado em pomares comerciais. Em cada etapa, os frutos foram contados e pesados e, ao final da colheita, foi calculado o número total de frutos por planta, a massa média dos frutos (g) e a produção por planta (kg/planta). Considerando-se o espaçamento do pomar, também foi determinada a produtividade (t/ha).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, para as variáveis em que essa foi significativa pelo teste F a 5% de probabilidade, foram submetidos à análise de regressão polinomial, com o auxílio do SAS Statistical Analysis. O teor foliar de N para obtenção da máxima produtividade foi estimado pelo cálculo da derivada da equação de regressão obtida entre o teor de N foliar e a produção relativa.

Resultados e discussão

Produtividade e seus componentes

A produção de frutos e seus componentes não foram influenciados pela dose de N na safra de 2014, primeiro ano de avaliação (Tabela 1). A produtividade de frutos nas plantas cultivadas no solo sem aplicação de N (controle) foi de 27 t/ha, maior que duas vezes a média de produção estadual de pêssegos destinados à indústria no Rio Grande do Sul, que é de, aproximadamente, 10,1 t/ha (IBGE, 2020). A ausência de resposta dos pessegueiros à adubação nitrogenada pode ser atribuída às reservas internas de N no interior das plantas, especialmente, em órgãos perenes, como raízes, ramos de mais de 1 ano e caule (Gomez et al., 2020; Ames et al., 2020). O N contido na planta pode ter derivado de adubações anteriores às realizadas no experimento ou mesmo da mineralização da matéria orgânica do solo (Brunetto et al., 2006; Toseli et al., 2019). Embora não tenha sido semeada nenhuma espécie para fins de cobertura do solo, havia plantas espontâneas coabitando o pomar. Assim, parte do N também pode ter derivado da decomposição dos resíduos oriundos dessas plantas presentes na superfície do solo, ou mesmo das raízes dessas após a senescência (Ventura et al., 2010; Brunetto et al., 2014; Rumpel et al., 2015; Brunetto et al., 2017). O N contido em órgãos perenes pode ser redistribuído pelo floema, por exemplo, durante algumas fases do desenvolvimento da planta, como a brotação, para órgãos do ano com intensa divisão e enlogação celular, como folhas, frutos e ramos, diminuindo a dependência do N derivado do solo (Ventura et al., 2010; Toselli et al., 2019). O acúmulo e a redistribuição de N é um fenômeno comumente observado em frutíferas de clima temperado, principalmente para aqueles nutrientes móveis na planta, como é caso do N (Tagliavini et al., 1999; Carranca et al., 2018).

Em 2015, segunda safra de avaliação, a produtividade de frutos aumentou conforme a dose de N (Tabela 1). A máxima produtividade alcançada foi de 26 t/ha, correspondendo à aplicação de 117,5 kg/ha de N ao pessegueiro. Em 2016, terceira safra avaliada, a máxima produtividade foi de 31,9 t/ha, observada nos pessegueiros submetidos à aplicação de 87,7 kg/ha de N. Nas safras 2015 e 2016, a produtividade máxima alcançada foi, em média, 10,1 t/ha, superior em relação ao tratamento controle com omissão da adubação nitrogenada, o que representa um acréscimo de aproximadamente 54% na produtividade (Tabela 1).

Tabela 1. Teores de N em folhas, número de frutos por planta e massa média de frutos, em pessegueiros submetidos à aplicação de doses de N. Avaliações nas safras de 2014 a 2017 em pessegueiros cultivados em Argissolo, no município de Morro Redondo, RS.

Safra	Doses N (kg/ha)	N foliar (g/kg)	Frutos/planta (n°)	Massa média (g)	Rendimento (t/ha)
2014	0	29,1 ^(NS)	246 ^(NS)	98,6 ^(NS)	27,0 ^(NS)
	40	29,4	218	103,6	24,3
	80	30,8	241	110,2	29,3
	120	31,8	207	108,3	24,6
	160	32,5	192	113,0	22,9
	CV (%)	6,09	18,7	10,3	14,5

Continua..

Tabela 1. Continuação.

Safra	Doses N (kg/ha)	N foliar (g/kg)	Frutos/planta (n°)	Massa média (g)	Rendimento (t/ha)
2015	0	27,0 ^(NS)	141 ^(*)	121,2 ^(NS)	18,8 ^(*)
	40	26,9	132	128,5	18,7
	80	26,3	252	113,1	30,4
	120	27,2	194	114,5	24,4
	160	28,5	233	101,4	25,8
	CV (%)	8,78	33,6	12,0	25,5
2016	0	25,4 ^(*)	282 ^(*)	66,6 ^(*)	20,7 ^(*)
	40	29,6	341	71,9	26,1
	80	29,6	400	79,4	35,2
	120	30,8	346	73,9	28,2
	160	30,9	298	75,3	24,4
	CV (%)	13,3	18,9	8,4	18,6
2017	0	23,0 ^(*)	28 ^(*)	136,8 ^(NS)	4,1 ^(NS)
	40	24,6	35	133,9	4,8
	80	26,5	46	141,0	7,2
	120	27,7	38	141,2	6,0
	160	29,7	72	123,1	9,7
	CV (%)	9,8	42,3	11,2	33,5

CV = coeficiente de variação. ^(NS) Não significativo. ^(*) Significativo no nível de 0,05 de probabilidade.

Destaca-se que, na safra 2015 e, de forma mais clara, na safra 2016, a produtividade de pêssegos tendeu a diminuir conforme o aumento das doses de N aplicadas (Figura 2). Isso pode ter acontecido porque parte do N aplicado pode ter estimulado o vigor vegetativo da parte aérea dos pessegueiros, o que estimula o sombreamento no interior da copa, diminuindo a produção de flores, a frutificação efetiva, bem como o desenvolvimento de frutos (Jordan et al., 2009; Toselli et al., 2019; Ames et al., 2020). Além disso, é importante ressaltar que o número elevado de frutos por planta, observado na safra de 2016 (Tabela 1), certamente foi um dos principais fatores determinantes da alternância de produção em todos os tratamentos na safra de 2017. Isso acontece porque a carga excessiva de frutos em uma safra pode causar redução do crescimento vegetativo e da diferenciação de gemas no ano seguinte (Bussi et al., 2014). Em frutíferas de caroço, como o pessegueiro, a presença de elevado número de frutos altera o equilíbrio fonte/dreno, com a consequente intensificação da competição entre esses e entre o crescimento vegetativo e reprodutivo. Com isso, pode haver redução de reservas internas de nutrientes, como o N, e mesmo de carboidratos em órgãos, especialmente nos perenes, contribuindo para a diminuição da produção na safra subsequente (Krasniqi et al., 2013; Smith; Samach, 2013; Bussi et al., 2014; Falchi et al., 2020).

Nas safras 2015, 2016 e 2017, o número de frutos aumentou conforme a doses de N aplicada (Tabela 1). Por outro lado, a massa de frutos, exceto em 2016, nas demais safras (2014, 2015 e 2017) não foi influenciada pela dose de N (Tabela 1). O aumento do número de frutos por planta pode acontecer já que o N regula a taxa fotossintética e a síntese de carboidratos, bem como aumenta o período em que o óvulo permanece ativo para fecundação (Fernandez-Escobar et al. 2008), favorecendo a nutrição das gemas floríferas e, conseqüentemente, a frutificação efetiva.

Concentração de N em folhas

Os teores de N nas folhas de pessegueiro relacionaram-se positivamente com o rendimento relativo nas três primeiras safras avaliadas (Figura 3), desconsiderando-se os dados da safra de 2017, quando a produtividade foi intensamente influenciada pela alternância de produção (Tabela 1). O teor foliar para obtenção do máximo rendimento relativo foi de 31,4 g kg⁻¹, o qual é menor que o limite inferior da faixa de suficiência considerada normal (33 a 45 g kg⁻¹) para o pessegueiro para os estados do RS e de SC (CQFS - RS/SC, 2016). Portanto, presume-se que as recomendações de adubação nitrogenada para esses estados possam estar superestimadas, principalmente ao se considerar que a produtividade média de pêssigo tipo indústria no Rio Grande do Sul é de aproximadamente 10 t/ha, média muito inferior às produtividades máximas obtidas neste estudo nas safras de 2015 e 2016, que foram de 26 e 31,9 t/ha, respectivamente. Em pomares com menos produtividade, certamente a necessidade de N pelo pessegueiro também será menor. Entretanto, ressalta-se que, no cálculo médio de produtividade, certamente estão incluídos pomares que utilizam subdoses da recomendação de adubação nitrogenada.

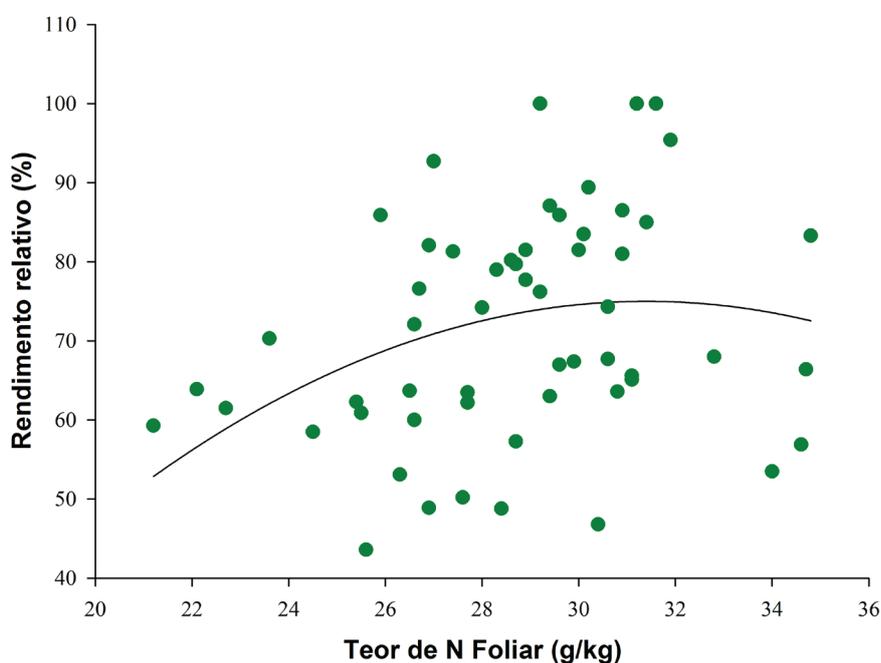


Figura 3. Relação entre o rendimento relativo e os teores de N nas folhas do pessegueiro submetidos à aplicação de doses de N nas safras de 2014, 2015 e 2016, cultivados em Argissolo, no município de Morro Redondo, RS.

É importante destacar que a adubação nitrogenada, se além da quantidade que a planta necessita, eleva o teor de N, principalmente nas folhas, estimulando o crescimento vegetativo excessivo da parte aérea (Ames et al., 2020). Isso pode reduzir a incidência de raios solares no interior das plantas, reduzindo, por exemplo, variáveis relacionadas à qualidade dos frutos, como coloração, sólidos solúveis totais, entre outras. Também pode estimular a incidência de doenças fúngicas, uma vez que diminui a circulação de ar no interior do dossel (Dolinski et al., 2005). Além disso, maior crescimento vegetativo causa aumento do número de horas de trabalho necessárias, principalmente, para a realização das podas de inverno e foliares no verão, bem como para aplicações de fungicidas (Della Bruna; Back, 2014; Ferreira et al., 2018a; Barreto et al., 2020). Além disso, o excesso de N aplicado potencializa as perdas de formas minerais de N por lixiviação, especialmente em solos arenosos, por escoamento superficial, em solos declivosos, causando até a eutrofização de águas superficiais, especialmente, em áreas adjacentes aos pomares (Mia et al., 2020, Cui et al., 2020).

Conclusões

A adubação nitrogenada incrementa o rendimento de frutos da cultivar de pessegueiro Esmeralda.

As doses de N para obtenção da máxima eficiência técnica variam entre safras e dependem também da idade do pomar e das condições climáticas.

Entre os componentes de produção, o número de frutos por planta de pessegueiro é mais influenciado pela adubação nitrogenada do que a massa média de frutos.

O teor foliar de N para a obtenção de máxima produtividade está abaixo da faixa de suficiência considerada normal para pessegueiros, indicando que as recomendações atuais podem estar superestimadas.

Referências

- AMES, Z. R.; BRECHT, J. K.; OLMSTEAD, M. A. Nitrogen fertilization rates in a subtropical peach orchard: effects on tree vigor and fruit quality. **Journal of Science Food and Agricultural**, v. 100, p. 527-539, 2020.
- BRAVO, K.; BALDI, E.; MARCOLINI, G.; SORRENTI, G.; CELLINI, A.; QUARTIERI, M.; TOSELLI, M. Response of Hybrid Peach & Almond Trees to Increasing Rate of Soil-Applied Urea and Compost Nitrogen. **Compost Science & Utilization**, v. 23, p. 18-29, 2015.
- CUI, M.; ZENG, L.; QIN, W.; FENG, J. Measures for reducing nitrate leaching in orchards: A review. **Environmental Pollution**, v. 263, 2020.
- BRUNETTO, G.; CERETTA, C. A.; MELO, G. W. B.; KAMINSKI, J.; TRENTIN, G.; GIOTTO, E.; FERREIRA, P. A.; MIOTTO, A.; TRIVELIN, P. C. O. Contribution of nitrogen from agricultural residues of rye to Niagara Rosada grape nutrition. **Scientia Horticulturae**, v. 169, p. 66-70, 2014.
- BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J.; MELO, G. W. B.; RHEINHEIMER, D. S. Recuperação e distribuição do nitrogênio fornecido a videiras jovens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1299-1304, 2006.
- BRUNETTO, G.; LORENSINI, F.; CERETTA, C. A.; FERREIRA, P. A. A.; DA ROSA COUTO, R.; DE CONTI, L.; CIOTTA, M. N.; KULMANN, M.; SCHNEIDER, O.; SOMAVILLA, L. M.; TIECHER, T. L.; GIACOMINI, S. J.; BASTOS DE MELO, G. W.; CARRANCA, C. L. V. A. Contribution of mineral N to young grapevine in the presence or absence of cover crops. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 17, n. 3, p. 570-580, 2017.
- BUSSI, C.; GENARD, M.; HORTICOLES, S.; AVIGNON, F. Thinning and pruning to overcome alternate bearing in peach trees. **European Journal Horticultural Science**, v. 79, p. 313-317, 2014.
- CQFS - RS/SC (Comissão de Química e Fertilidade do Solo). **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: SBRS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400 p.
- CQFS - RS/SC (Comissão de Química e Fertilidade do Solo). **Manual de calagem e adubação para os Estados de Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2016. 376 p.
- DELLA BRUNA, E.; BACK, A. J. Adubação nitrogenada em pessegueiros 'Aurora' e 'Chimarrita'. **Revista Tecnologia e Ambiente**, v. 20, p. 71-80, 2014.
- DOLINSKI, M. A.; DANIELO, J. W. de O.; CUQUEL, F. L.; MOTTA, A. C. V.; MIO, L. L. M. Quality peach produced in fertilizer doses of nitrogen and green pruning. **Bragantia**, v. 77, n. 1, p. 134-140, 2017.
- DOLINSKI, M. A.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; CUQUEL, F. L.; SOUZA, S. D.; MAY-DE MIO, L. L.; MONTEIRO, L. B. Produção, teor foliar e qualidade de frutos do pessegueiro 'Chimarrita' em função da adubação nitrogenada, na região da Lapa-PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 295-299, 2005.
- FALCHI, R.; BONGHI, C.; DRINCOVICH, M. F.; FAMIANI, F.; LARA, M. V.; WALKER, R. P.; VIZZOTTO, G. Sugar Metabolism in Stone Fruit: Source-Sink Relationships and Environmental and Agronomical Effects. **Frontiers in Plant Science**, v. 11, p. 1820, 2020. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpls.2020.573982>. Acesso em: 06 out. 2023.
- FERREIRA, L. V.; PICOLOTTO, L.; GONÇALVES, M. A.; VALGAS, R. A.; ANTUNES, L. E. C. Fertilizer maintenance nitrogen in vegetative development and production of peach. **Brazilian Journal of Agriculture**, v. 93, p. 80-92, 2018b.
- FERREIRA, L. V.; PICOLOTTO, L.; PEREIRA, I. S.; SCHMITZ, J. D.; ANTUNES, L. E. C. Nitrogen fertilization in consecutive cycles and its impact on high-density peach crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 53, n. 2, p. 172-181, 2018a.
- IBGE. Produção Agrícola Municipal. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>. Acesso em: 30 abr. 2023.
- JORDAN, M. O.; WENDLER, R.; MILLARD, P. The effect of autumn N supply on the architecture of young peach (*Prunus persica* L.) trees. **Trees**, v. 23, p. 235-245, 2009.
- MIA, MD. J.; MONACI, E.; MURRI, G.; MASSETANI, F.; FACCHI, J.; NERI, D. Soil Nitrogen and Weed Biodiversity: An Assessment under Two Orchard Floor Management Practices in a Nitrogen Vulnerable Zone in Italy. **Horticulturae**, v. 6, n. 4, 96, 2020.

- RUMPEL, C.; CRÈME, A.; NGO, P. T.; VELÁSQUEZ, G.; MORA, M. L.; CHABBI, A. The impact of grassland management on biogeochemical cycles involving carbon, nitrogen and phosphorus. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 15, n. 2, p. 353-371, 2015.
- SMITH, H. M.; SAMAC, A. Constraints to obtaining consistent annual yield sin perennial tree crops. I: Heavy fruit load dominates over vegetative growth. **Plant Science**, v. 207, n. 3, p. 158-167, 2013.
- TAGLIAVINI, M.; MILLARD, P.; QUARTIERI, M.; MARANGONI, B. Timing of nitrogen uptake affects winter storage and spring remobilization of nitrogen in nectarine (*Prunus persica* var. nectarina) trees. **Plant Soil**, v. 211, p. 149-153, 1999.
- TOSELLI, M.; BALDI, E.; CAVANI, L.; MAZZON, M.; QUARTIERI, M.; SORRENTI, G.; MARZADORI, C. Soil-plant nitrogen pools in nectarine orchard in response to long-term compost application. **Science of the Total Environment**, v. 671, p. 10-18, 2019.
- VENTURA, M.; SCANDELLARI, F.; BONORA, E.; TAGLIAVINI, M. Nutrient release during decomposition of leaf litter in a peach (*Prunus persica* L.) orchard. **Nutrient Cycling Agroecosystems**, v. 87, p. 115-125, 2010.

Literatura recomendada

- BALDI, E.; TOSELLI, M.; EISSENSTAT, D. M.; MARANGONI, B. Organic Fertilization Leads to Increased Peach Root Production and Lifespan. **Tree Physiology**, v. 30, p. 1373-1382, 2010.
- DONG, S.; NEILSEN, D.; NEILSEN, G. H.; FUCHIGAMI, L. H. Foliar N application reduces soil NO₃-N leaching loss in apple orchards. **Plant Soil**, v. 268, p. 357-366, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11104-004-0333-1>.
- FERREIRA, L. V.; CORRÊA, A. P. A.; PICOLOTTO, L.; CANTILLANO, R. F. F.; ANTUNES, L. E. C. Qualidade de pêssegos submetidos à adubação nitrogenada. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 17, p. 108-115, 2016.
- FREIRE, C. J. da; MAGNANI, M. Adubação e correção do solo. In: RASEIRA, M. do C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 259-281.
- KRUSE, J.; HANSCH, R.; MENDEL, R. R.; RENNENBERG, H. The Role of Root Nitrate Reduction in the Systemic Control of Biomass Partitioning Between Leaves and Roots in Accordance to the C/N-Status of Tobacco Plants. **Plant and Soil**, v. 332, p. 387-403, 2010.
- MATTOS, M. L. T.; FREIRE, C. J. S.; MAGNANI, M. Crescimento e teores foliares de N, P, K, Ca e Mg em pessegueiro cv. Diamante com diferentes níveis de N aplicado ao solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, p. 1315-1321, 1991.
- MAY-DE-MIO, L. L.; TUTIDA, I.; MOTTA, A. C. V.; DOLINSKI, M. A.; SERRAT, B. M.; MONTEGUTI, D. Doses de aplicação de nitrogênio e potássio em relação à podridão parda e sarna em ameixeira 'Reubennel' na região de Araucária, Paraná. **Tropical plant pathology**, v. 3, n. 1, p. 35-40, 2008.
- PASCUAL, M.; VILLARB, J. M.; RUFAT, J. Water use efficiency in peach trees over a four-years experiment on the effects of irrigation and nitrogen application. **Agricultural Water Management**, v. 164, p. 253-266, 2016.
- ROMBOLÀ, A. D.; SORRENTI, G.; MARODIN, G. A. B.; DE PIERI, A. Z.; BARCA, E. Nutrição e manejo do solo em fruteiras de caroço em regiões de clima temperado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 639-654, 2012.
- RUFAT, J.; DOMINGO, X.; ARBONÉS, A.; PASCUAL, M.; VILLAR, J. M. Interaction between water and nitrogen management in peaches for processing. **Irrigation Science**, v. 29, p. 321-329, 2011.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.
- SETE, P. B.; MELO, G. W. B.; OLIVEIRA, B. S. FREITAS, R. F.; MAGRO, R.; AMBROSINI, V. G.; TRAPP, T.; COMIN, J. J.; GATIBONI, L. C.; BRUNETTO, G. Perdas de nitrogênio do solo e resposta do pessegueiro à adição de composto orgânico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 4, 2015.

Embrapa

Clima Temperado