4. Hortaliças no Instituto Agronômico de Campinas (IAC): passado, presente e desafios futuros: Parte 2.

Paulo Espíndola Trani

Eng. Agr., Me., Dr., na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP) (1974, 1980, 1995), IAP-Fertilizantes (1975-1976), CATI (1976-1988), desde 1988 é Pesquisador Científico do Instituto Agronômico (IAC), em Campinas.

Introdução

Prosseguimos aqui com nossa contribuição, complementando a Parte 1, anteriormente apresentada nesta revista. Com a diversificação dos sistemas de produção de hortaliças no estado de São Paulo, desde a década de 1990 até a atualidade, novas pesquisas direcionadas principalmente à horticultura sustentável, foram desenvolvidas pelo IAC, também em parceria com outras instituições públicas e privadas, as quais apresentamos a seguir, pois são muito úteis ao manejo de recursos genéticos.

Experimentos de nutrição mineral, calagem e adubação:

No periodo de 1990 até 2018 foram realizados diversos experimentos de nutrição, calagem, e adubação, conforme os exemplos a seguir:

Figura 1. Vista geral do experimento de calagem em alface no verão, realizada em solo tipo Argissolo muito ácido. Monte Alegre do Sul, 1990.

Figura 2. À esquerda, duas plantas da alface cv. Brasil 221, colhidas de parcela sem calagem e à direita, uma planta colhida de parcela que recebeu o equivalente à 8 t de calcário por ha. Monte Alegre do Sul - SP, 1990.

Figura 3. No mesmo local, experimentação de calagem com plantio de cenoura cv. Foto: Nantes, no inverno. Monte Alegre do Sul - SP, 1991.

Figura 4. Aspecto da área experimental com o controle da uniformidade de irrigação com o uso de tensiômetros. Monte Alegre do Sul - SP, 1991.

Concluiu-se que estas hortaliças alcançaram maiores produtividades quando a saturação por bases do solo atingiu 80%. Recomenda-se também incorporação do calcário até 20 cm de profundidade para a alface e até 25 a 30 cm de profundidade para a cenoura. Utilizar o corretivo com pelo menos 30 a 40 dias de antecedência ao plantio, irrigando-se logo após a aplicação para proporcionar maior velocidade de reação de correção da acidez do solo.

Figura 5. Frutos de melancia 'Crimson Sweet' em lavoura com experimento de adubação de plantio, com 3 doses NPK. Foto: Wilibaldo Villa, Echaporã - SP, 1992.

Figura 6. Colheita de melancia em área com experimentação de adubação de plantio (3 doses NPK). Foto: Caporanga (Distrito de Santa Cruz do Rio Pardo - SP), 1992.

Figura 7. Melhor relação N: P: K em experimento com adubação de plantio para melancia em Argissolo arenoso. Foto: Wilibaldo Villa, Echaporã - SP. 1992.

Figura 8. Experimento com doses de nitrogênio em cobertura para beterraba em um Argissolo de textura média. Monte Alegre do Sul, 1992.

Figura 9. Experimento com doses de nitrogênio em cobertura para beterraba, em um Latossolo franco - arenoso. Campinas, 1992.

Figura 10. Plantas de beterraba que receberam diferentes doses de N em cobertura. Campinas, 1992.

Figura 11. Sistema de produção de cebola em plantio tradicional por mudas e irrigação por aspersão, com adubação cerca de 40% menor em relação ao sistema de semeadura direta. São José do Rio Pardo, 2008.

Figura 12. Lavoura de cebola em fase de colheita, cultivada por semeadura direta e irrigação por pivô central. Foto: José Maria Breda Jr., São José do Rio Pardo, 2008.

Figura 13. Avaliação da produção de cebola no sistema adensado de semeadura direta com adubação intensiva. Foto: José Maria Breda Jr., São José do Rio Pardo, 2008.

Prioridades da pesquisa para a horticultura a partir da década de 1990:

Levantamento realizado em 1994 na CATI, com Eng. Agrônomos de 200 Casas da Agricultura do ESP apontou as seguintes prioridades de pesquisa em hortaliças a serem desenvolvidas pelo IAC:

a) Obtenção de novas cultivares de hortaliças produtivas e resistentes à pragas e doenças;
b) Desenvolvimento de novas tecnologias de produção de hortaliças sob cultivo protegido;
c) Estudos de nutrição, calagem e adubação de hortaliças;
d) Desenvolvimento de novas técnicas de irrigação para hortaliças;
e) Com menor frequência foram citadas pesquisas sobre controle biológico de pragas, produção orgânica, controle do mato e comercialização de hortaliças.

Pesquisas em hortaliças sob cultivo protegido com a parceria do IAC e Empresas Rurais:

Realizaram-se diversos experimentos científicos em manejo fitotécnico e fertirrigação de hortaliças, cultivadas em estufas agrícolas, após a década de 2.000. Para realização destes experimentos foi fundamental o apoio e a parceria de viveiristas, produtores de hortaliças e empresas rurais das diferentes regiões do Estado.

Figura 14. Viveiro com produção uniforme mudas de pimentão, obtidas através de irrigação e fertirrigação por nebulização. Foto: Oliveiro Bassetto Jr., Hidroceres, Santa Cruz do Rio Pardo-SP, 2012.

Figura 15. Pepino Japonês bem adaptado para produção em cultivo protegido, em solo de textura média. Foto: Oliveiro Bassetto Jr., Hidroceres, Santa Cruz do Rio Pardo - SP, 2012.

Figura 16. Pimentão Amarelo, sob estufa agrícola, em solo de textura média. Foto: Oliveiro Bassetto Jr., Hidroceres, Santa Cruz do Rio Pardo - SP, 2012.

Figura 17. Tomate Italiano onde se aplicou um bom volume de solo (de textura argilosa) junto às plantas, para possibilitar o pleno desenvolvimento das raízes. Foto: Oliveiro Bassetto Jr., Sítio Luciano Jardim, Santa Cruz do Rio Pardo- SP, 2012.

A partir de 2000, diversas pesquisas científicas com hortaliças foram realizadas em parceria com os departamentos técnicos de empresas agrícolas e nos Pólos da APTA.

Figura 18. Couve no campo irrigada em subsuperfície do solo com cobertura de plástica proporcionando economia de água e melhor controle do mato. Estudo de economicidade da produção de campo X cultivo protegido. Foto: José Ricardo Giorgetti, Gioplanta, Monte Mor - SP, 2015.

Figura 19. Experimento de sucessão de hortaliças com alface, salsa e couve no Lar de Menores e Prefeitura Municipal. Santa Cruz do Rio Pardo, 2014

Para atender a crescente procura pela produção sustentável de hortaliças, foram realizados experimentos de compostagem utilizando produtos orgânicos como torta de filtro de cana, casca de pinus carbonizada, fibra de coco e a tradicional cama de frango de corte, todos com mais disponibilidade no comércio a partir da década de 1990. Dentre tais produtos, para o cultivo de hortaliças destacou-se o bokashi, composto produzido com resíduos orgânicos vegetais e animais de diferentes origens e ativado com microorganismos úteis que são agentes de fermentação.

Figura 20. Compostagem a céu aberto. Foto: Jairo Hanasiro, Bioland, Saltinho-SP. 2000.

Figura 21. Alface em estufa agrícola, em parcela (canteiro) testemunha que não recebeu adubo orgânico. Foto: Luciano Grassi Tamiso, IAC - Campinas, 2000.

Figura 22. Alface em estufa agrícola, em parcela (canteiro) que recebeu 0,5 kg de bokashi por m^2. Foto: Luciano Grassi Tamiso, IAC - Campinas, 2000.

Novas tabelas de calagem, adubação orgânica e mineral a partir de 2010.

Foram atualizadas as recomendações de calagem, adubação orgânica e mineral para cerca de 40 hortaliças, tendo como exemplo a tabela para hortaliças folhosas, a seguir.

Tabela 1. Adubação mineral de plantio[1] para alface, almeirão, agrião d'água, chicória (escarola), coentro, espinafre da Nova Zelândia e rúcula, conforme a análise de solo. Autores da tabela: Paulo E. Trani, Luis Felipe V. Purquério, Gilberto J. B. de Figueiredo, Sebastião Wilson Tivelli, Sally F. Blat.

Nitrogênio	**P resina, mg dm^{-3}**				**K^+ trocável, mmol$_c$ dm^{-3}**			
	0-25	26-60	61-120	>120	0-1,5	1,6-3,0	3,1-6,0	>6,0
N, kg ha^{-1}	**---------- P_2O_5, kg ha^{-1} ----------**				**---------- K_2O, kg ha^{-1} ----------**			
20 a 40	320	180	120	60	100	60	40	20

B, mg dm^{-3}			**Cu, mg dm^{-3}**			**Mn, mg dm^{-3}**			**Zn, mg dm^{-3}**		
0-0,20	0,21-0,60	>0,60	0-0,2	0,3-0,8	>0,8	0-1,2	1,3-5,0	>5,0	0-0,5	0,6-1,2	>1,2
------- B, kg ha^{-1}--------			**------- Cu, kg ha^{-1} --------**			**------- Mn, kg ha^{-1} ----**			**------ Zn, kg ha^{-1} ------**		
1,5	1,0	0	1,5	1,0	0	2	1	0	3	1,5	0

[1]Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 30 kg ha^{-1} de S

Adubação mineral de cobertura: A seguir, as recomendações de nutrientes em cobertura para alface, almeirão, agrião d'água, chicória, coentro, espinafre e rúcula:

Tabela 2. Doses de nutrientes em cobertura para alface[1] no campo e sob cultivo protegido.

Nutriente	Dose, kg ha^{-1}
N	60 - 100
P_2O_5	0 - 30
K_2O	20 - 50

[1] Cultivares de alface do grupo americana devem receber 30 a 40% a mais de potássio em cobertura em relação às cultivares de alface dos grupos lisa e crespa.

Tabela 3. Doses de nutrientes em cobertura para almeirão, agrião d'água, chicória (escarola), coentro e espinafre, no campo e sob cultivo protegido.

Nutriente	Dose, kg ha^{-1}
N	40 - 80
P_2O_5	0 - 20
K_2O	20 - 40

Tabela 4. Doses de nutrientes em cobertura para rúcula, no campo e sob cultivo protegido.

Nutriente	Dose, kg ha^{-1}
N	90 -150
P_2O_5	0 - 30
K_2O	30 - 60

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de

maior exigência nutricional, em cultivos adensados e com expectativa de altas produções. Parcelar as coberturas em 2 a 4 aplicações durante o ciclo, a menor frequência quando dos cultivos de primavera-verão, períodos em que as temperaturas mais elevadas encurtam o ciclo destas hortaliças folhosas. As quantidades de nutrientes a serem aplicadas na fase inicial de crescimento, devem ser proporcionalmente menores em relação às quantidades fornecidas da metade do ciclo até a colheita das hortaliças. Distribuir os fertilizantes ao lado das plantas, de maneira que não entrem em contato direto com as mesmas, irrigando-se logo após. No caso do uso da fertirrigação, esta deve ser realizada diariamente ou no máximo a cada dois dias, para que estas hortaliças de ciclo rápido aproveitem melhor os nutrientes aplicados, reduzindo-se ainda, o risco de queima das plantas.

Desafios para o futuro da pesquisa com hortaliças no Estado de São Paulo:

Os principais desafios da pesquisa em hortaliças para o futuro são:

a) Obtenção de cultivares mais produtivas e de melhor qualidade, recomendando-se parceria com Empresas de Sementes para otimização da pesquisa.

b) Melhor controle da salinização e da compactação dos solos cultivados com hortaliças principalmente em estufas agrícolas.

c) Controle de pragas e doenças com o uso mínimo de agrotóxicos, ou sem a utilização destes (horticultura orgânica).

d) Criação de mais tecnologias para a horticultura urbana e periurbana.

Figura 23. À esquerda muda de tomate e à direita plantas de pepino em solos salinizados. Desafio: pesquisar novos fertilizantes e maneiras de aplicação que minimizem tal problema.

Figura 24. Raízes de pimentão com alta incidência de nematóides formadores de galhas. Desafio: encontrar manejos econômicos para eliminar ou minimizar a ação nociva dos nematóides.

Para se conseguir vencer os desafios aqui apontados é imprescindível a realização de trabalho em equipe por engenheiros agrônomos do IAC e também de outras Instituições de Pesquisa como o Instituto Biológico, em parceria com colegas das Faculdades de Agronomia, CATI, Prefeituras, Cooperativas e Empresas Rurais do estado de São Paulo.

Conclusões

A partir da década de 1990 até a atualidade concentraram-se no IAC as pesquisas relacionadas à calagem, nutrição mineral, novos fertilizantes orgânicos e minerais, sendo atualizadas as tabelas de adubação. Destacaram-se também nesse período, as pesquisas nas hortaliças de interesse da agricultura familiar como as hortaliças cultivadas em estufa agrícola e no campo, em pequenas áreas. Diversas pesquisas foram realizadas no IAC e Polos da APTA em parceria com instituições públicas e privadas, sistema de trabalho cada vez mais necessário, devido principalmente, à diminuição de recursos humanos em horticultura, no IAC.

Esperamos que, com mais esta publicação, possamos ter contribuindo com os colegas que atuam na área de manejo de recursos genéticos de espécies hortícolas.

Referências

CAMARGO, L. S. **As hortaliças e seu cultivo**. Fundação Cargill, Campinas, 1985.

NAGAI, H.; LISBÃO, R. S.; MELO, A. M. T.; TRANI, P.E.; PASSOS, F. A.; FORNASIER, J. B. **Produção de sementes de hortaliças em pequenas áreas.** Campinas, Instituto Agronômico,1994. 17 p. (Documentos IAC, 51).

OLIVEIRA, C.R.; BARRETO, E.A; FIGUEIREDO, G.J.B.; NEVES, J.P.S.; ANDRADE, L.A.; MAKIMOTO, P.; DIAS, W.T. **Cultivo em ambiente protegido**. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1997. 31 p. (Boletim Técnico, 232).

PRELA - PANTANO, A.; TRANI, P. E.; TERAMOTO, J. R. S.; TIVELLI, S. W.; LOPES, F. J. R.; RAMOS, M. M.; CAMARGO FILHO, W. P. **Horticultura urbana e periurbana em São Paulo**, p.15-26. In. Hortas Comunitárias: experiências do Brasil e dos Estados Unidos. CASTELO BRANCO, M.; ALCANTARA, F. A. editoras técnicas. Brasília D. F. Embrapa, 2012. 120 p. (Hortas Comunitárias,3).

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, 2.ed. rev. ampl. Campinas, Instituto Agronômico & Fundação IAC, 1997. 285 p. (Boletim Técnico, 100)

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; MELO, A. M. T.; TIVELLI, S. W.; BOVI, O. A.; PIMENTEL, E. C. **Hortaliças e Plantas Medicinais: Manual Prático**. 2.ª ed. rev. atual. Campinas: Instituto Agronômico. 2010. 72p. (Boletim Técnico IAC, 199).

http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes_online/pdf/boletim_tecnico%20_IAC199.pdf. Acesso em 10 fev., 2018.

TRANI, P.E.; TIVELLI, S.W.; CARRIJO, O. A. **Fertirrigação em Hortaliças**. Campinas, Instituto Agronômico, 2011. 51 p. (Boletim Técnico IAC, 196 – 2a. Ed. Rev. Atual.). Disponível em http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes_online/pdf/BT_196FINAL.pdf. Consultado em 18 jan., 2018.

TRANI, P. E.; GROPPO, G. A.; SILVA, M. C. P.; MINAMI, K.; BURKE, T. J. **Diagnóstico sobre a produção de hortaliças no Estado de São Paulo**. Horticultura Brasileira, 15 (1): 15-24, 1997.

Agradecimentos

O autor agradece à André Luis Trani, Químico da Petrobras - Refinaria de Paulínia -SP, pela revisão e composição final deste trabalho.