

QUANTIFICAÇÃO DO EFEITO HÍDRICO NA PRODUTIVIDADE DE LARANJA BAIANINHA E HAMLIN EM PINDORAMA, SP

Angela **IAFFE**¹, Flávio **ARRUDA**², Regina C. **PIRES**², Emílio **SAKAI**², Rinaldo **CALHEIROS**²

RESUMO

Foram correlacionados os valores mensais de precipitação menos evapotranspiração (P-EP) ocorridos ao longo do ciclo da cultura com a produção de um experimento de 12 anos conduzido em pomar de laranjas Baianinha e Hamlin, com porta-enxertos laranja Caipira e limão Cravo, em solo Podzolizado de Lins-Marília, em Pindorama, SP. As melhores correlações foram obtidas com Hamlin/Cravo (a mais produtiva) e as piores com Baianinha/Caipira (a menos produtiva). Os resultados evidenciaram a importância do equilíbrio hídrico entre P e ET nos períodos agosto e dezembro do ano anterior à colheita, e março, mais próximo da colheita para essas variedades precoces. Tais períodos se relacionam principalmente ao número de frutos efetivados na produção.

Palavras-chave: citros, deficiência hídrica, irrigação suplementar

INTRODUÇÃO

A região noroeste paulista caracteriza-se por intensa exploração agro-industrial citrícola, observando-se grande concentração na zona abrangendo São José do Rio Preto, Pindorama, Ribeirão Preto e Barretos. Segundo o Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo (Camargo et al., 1974), as regiões citadas têm características classificadas como apta para a citricultura com restrições hídricas. A fim de amenizar esta restrição, a irrigação suplementar se apresenta como alternativa econômica, porém há necessidade de se conhecer melhor o efeito da distribuição das chuvas na produção dos citros.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o efeito das precipitações pluviométricas na produtividade da laranja, e inferir sobre o possível efeito da irrigação suplementar, utilizando-se de um modelo estatístico, a exemplo de outros estudos como obtidos por Weill (1990) em café, por Camargo (1984) em soja, por Arruda et al. (1980) feijão, entre outros.

¹ Eng. Agr., M.S. Bolsista do Centro de Ecofisiologia e Biofísica, IAC. E-mail:angelaif@uol.com.br

² Pesquisadores Científicos, Instituto Agrônomo de Campinas, C.Postal 28, CEP 13001-970, Campinas, SP. E-mail: farruda@cec.iac.br

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados os resultados de um experimento conduzido na Estação Experimental de Pindorama do Instituto Agrônomo, com laranjas Baianinha e Hamlin, sobre porta-enxertos limão Cravo e laranja Caipira, no período de 1968 a 1979, em solos Podzolizado de Lins e Marília, com gradiente textural de caráter abrupto (Lepsch & Valadares, 1976). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com parcela subdividida (split-plot), com 4 repetições e 32 plantas úteis por parcela. A produção foi determinada pelas colheitas anuais, sendo contados o número de frutos, peso médio dos frutos e peso total.

Em estudo anterior, verificou-se que a diferença entre a precipitação e a evapotranspiração (P-EP) era a componente do balanço hídrico que melhor representava a disponibilidade hídrica em estudos de correlação com a produção. Assim, foram estabelecidas matrizes em que a produção do ano foi correlacionada com a (P-EP) do ano anterior e dos meses do ano até a data da colheita, utilizando a nomenclatura adotada por Tubelis & Salibe (1989): denominando de 1 a 12, respectivamente para janeiro a dezembro do ano anterior à colheita, e de 13 a 17, respectivamente para os meses de janeiro a maio do ano em que foi colhida a produção. A evapotranspiração foi calculada segundo Thornthwaite & Mather (1955).

O efeito integrado dos diversos fatores nas produções foi investigado pelo resultado das análises de regressão múltipla. As equações geradas foram selecionadas de acordo com os seguintes critérios: o valor do coeficiente de regressão múltipla (r), a significância dos coeficientes pelo teste t , indicativo se a variável seria útil para a previsão, a significância estatística pelo teste F, e graficamente os valores observados e estimados pela equação de regressão múltipla.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições climáticas ocorridas durante o período 1969 a 1979, 79% das precipitações concentraram nos meses de outubro a março. Os restantes 21% ocorreram nos meses de abril a setembro. Observou-se que em grande parte dos anos ocorreram precipitações menores do que a normal. Os balanços hídricos anuais indicaram a ocorrência sistemática de períodos de seca de longa duração.

As produções, no geral, de 1969 a 1976, se apresentaram crescentes com a idade das árvores, porém apresentando grandes variações, possivelmente por influência climática. A produção média do experimento foi de 205 kg/planta, considerada, na época, acima da média da produção paulista.

(P-ET) foi chamada de equilíbrio hídrico por Arruda et al. (1976 e 1980) e foi correlacionada com sucesso na análise do efeito hídrico no feijoeiro e na soja. Ben Mechlia & Carroll (1989) também utilizaram com sucesso (P-ET) para a modelagem do crescimento e produção de frutos cítricos.

Os resultados da produção final, de número e peso médio de frutos foram correlacionados com a (P-ET) em base decendial, acumulado ou integrado em períodos mensais para correlação. Os melhores resultados foram obtidos com período mensais e são apresentadas na Tabela 1.

As correlações obtidas com os componentes da produção foram melhores do que as obtidas com a produção final. Em geral, a variável com maiores valores de correlação foi o peso médio dos frutos, seguida de número de frutos e peso total. As respostas obtidas são consistentes com correlações anteriormente realizadas com os outros componentes do balanço hídrico. Observou-se também que as correlações apresentaram resultados mais próximas dentre os tratamentos de mesma copa, do que dentre os porta-enxertos.

Os atributos que se destacaram por se correlacionarem significativamente com o maior número de tratamentos e apresentarem os maiores coeficientes de determinação, evidenciam a importância do equilíbrio hídrico no período de abril, agosto (negativo) e dezembro do ano anterior, e março próximo à colheita.

Relacionados ao número de frutos, apareceram valores significativos em dezembro, período mais ou menos correspondente de queda típica de frutos e na literatura de países do hemisfério norte, citada como "June drop" (Di Giorgi et al., 1991). A correlação negativa em agosto, possivelmente, indica que a ocorrência de chuvas nesta época, precedida de um período de deficiência hídrica pode induzir ao florescimento da planta (Ben Mechlia & Carroll, 1989). Tal florescimento, concentrado no meio do período seco pode resultar em maiores perdas percentuais da florada nos meses seguintes por falta de chuvas (Di Giorgi et al., 1991).

Em relação ao peso médio dos frutos não é claro se a correlação significativa de agosto é devido ao efeito hídrico ou resultado de colinearidade, visto que o peso médio dos frutos e o número se relacionam inversamente ($r = -0.57$ a -0.85). Admitem-se também a hipótese, da maior incidência de doenças e conseqüente queda das flores. Tubelis & Salibe (1989) observaram que as precipitações ocorridas em setembro contribuem negativamente com a produção de Hamlin e Baianinha nas condições edafoclimáticas do altiplano de Botucatu. Comparativamente, Pindorama,

com maior disponibilidade térmica, já em agosto, pode iniciar o período de florescimento antes que aquela localidade.

Para a copa Baianinha, o total de chuvas em maio, e possivelmente a irrigação suplementar, logo antes da colheita apresenta correlação positiva significativa. Esta correlação pode ser indicativo de que foi reduzida a queda de pré-colheita (Silva et al., 1986).

O porta-enxerto Caipira, foi entre os tratamentos o que apresentou maior sensibilidade à seca. Entre os tratamentos, a combinação Baianinha sobre porta-enxerto Caipira foi a que menos apresentou relações quantitativas, possivelmente pela menor produtividade no experimento, indicando a influência de outros efeitos.

Nas equações obtidas por regressões múltiplas, apresentadas na Tabela 2, o objetivo principal foi quantificar a disponibilidade hídrica, nas diferentes épocas, e sua relação com o rendimento anual. São concordantes com as observadas por Silva et al. (1986) em relação à produtividade ponderada para o Estado de São Paulo e por Di Giorgi et al. (1991) para a região próxima de Pindorama. As equações de regressão múltipla mostram que com exceção do mês de agosto, não houve correlação significativa dos meses de inverno com a produção final e seus componentes. Esta aproximação pode ser relevante para fins de irrigação.

As equações encontradas (Tabela 2) possibilitam ao produtor previsões de colheita com alguma antecedência, utilizando instrumental simples. Algumas inferências também são possíveis em relação a irrigação suplementar. Por exemplo, a equação 30, $NF = 1016 + 6,4 (P-ET)_{12} - 5,8 (P-ET)_8$, evidencia a influência de agosto e dezembro do ano antecedente à colheita no número de frutos por planta. A variação de 1 mm na diferença entre a precipitação e evapotranspiração (P-ET) resultaria em diminuição ou incremento na produção na ordem de 6 frutos/planta. Essa equação foi obtida de 9 observações e teve coeficiente de correlação múltipla $r=0,95$.

CONCLUSÕES

Pela análise do efeito hídrico na produção (e seus componentes), por meio de correlações simples entre as produções e (P-ET) mensais observou-se que as maiores semelhanças ocorreram dentre as mesmas copas (Hamlin ou Baianinha) do que entre porta-enxertos (Caipira ou Cravo). O número de correlações significativas era mais elevado com os tratamentos de melhor produtividade. Entre os períodos significativos destaca-se o mês de agosto, do ano antecedente à colheita, com correlação negativa com o rendimento anual, e o de dezembro, com correlação positiva com o número de frutos efetivados na produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, F.B.; TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F.J. Efeito da precipitação pluviométrica na produtividade do feijoeiro. Botucatu. **Revista Centro Ciências Rurais**, v.10 n.1, p. 49-60, 1980.
- BEN MECHLIA, N. & CARROLL, J.J. Agroclimatic modeling for the simulation of phenology, yield and quality of crop production. I-Citrus response formulation. **International Journal Biometeorology**, v..33, p.36-51, 1989.
- BRUNINI, O.; MIRANDA, M.A.C.; MASCARENHAS, H.A.A.; PEREIRA, J.C.V.; SCHMIDT, N.C. Teste de um modelo agroclimático que relacione o regime pluviométrico com as variações da produtividade agrícola. Brasília. Coleção Análise e Pesquisa, v.24, p.21-46, 1982.
- CAMARGO, A.P.; PINTO, H.S.; PEDRO Jr., M.J.; BRUNINI, O.; ALFONSI, R.R.; ORTOLANI, A. A. Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo. CATI, Secretaria de Agricultura, SP. v.1, p.109-149, 1974.
- CAMARGO, M.P.B. Exigências bioclimáticas e estimativa da produtividade para quatro cultivares de soja no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ, 96 p. 1984 (Dissertação, Mestrado em Agrometeorologia).
- DI GIORGI, F.; IDE, B.Y.; DIB, K.; MARCHI, R.J.; TRIBONI, H.R.; WAGNER, R.L.; ANDRADE, G. Influência climática e implicações agroindustriais. Cordeirópolis, Revista Laranja, v.12, n.1, p.163-192, 1991.
- LEPSCH, I.F. & VALADARES, J.M.A.S. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Pindorama, SP. Campinas, Bragantia, v.35, n.2, p.14-40, 1976.
- SILVA, G.L.S.; VICENTE, J.R.; CASER, D.V. Variações do tempo e produtividade agrícola: um subsídio à previsão de safras no Estado de São Paulo. Campinas, Fundação CARGILL, 1986.
- TUBELIS, A. & SALIBE, A.A. Previsão de colheita em função de chuvas. Brasília. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.15, n.4, p.413-417, 1989.
- WEILL, M.A.M. Avaliação de fatores edafoclimáticos e do manejo na produção de cafeeiros na região de Marília e Garça, SP. Piracicaba, ESALQ, 200 p., 1990. (Dissertação, Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).