

PLATAFORMA COMPUTACIONAL FUZZY PARA AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA IRRIGAÇÃO E SALINIDADE DA ÁGUA NA ALTURA DO TOMATE HÍBRIDO (LICOPERSICUM ESCULENTUM)

CAMILA PIRES CREMASCO¹, DEYVER BORDIN², LUÍS ROBERTO ALMEIDA GABRIEL FILHO³ DANIEL DOS SANTOS VIAIS NETO⁴, FERNANDO FERRARI PUTTI⁵

¹ Doutor em Agronomia (Energia na Agricultura) Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, (14) 3404-4254, camila@tupa.unesp.br

² Mestre em Agronegócio e Desenvolvimento, Doutorando pela Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, (14) 3404-4200, deyverbordin@fca.unesp.br

³ Livre-Docência em Matemática Aplicada e Computacional, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, (14) 3404-4240, gabrielfilho@tupa.unesp.br

⁴ Doutor em Agronomia (Energia na Agricultura), Faculdade de Tecnologia de P. Prudente-FATEC PP, (18) 39167887, dvneto@fatecpp.edu.br

⁵ Doutor em Agronomia (Energia na Agricultura) Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, (14) 3404-4268, fernandoputti@tupa.unesp.br

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: O tomate é uma planta que se adapta em diferentes ambientes sendo o clima um fator determinante mais ponderável para seu desenvolvimento. Os sais da água de irrigação alteram, de forma significativa, a altura das plantas, dentro outras características, na cultura do tomate. O objetivo do presente trabalho foi desenvolver um sistema computacional, utilizando regras fuzzy para a avaliação da altura do tomate híbrido (*Lycopersicon esculentum*) quando submetida em diferentes níveis de irrigação e salinidade da água aos 120 dias após semeadura. Para tanto, foram utilizados dados de um experimento realizado na FCA-UNESP. Nos resultados, apresentou-se um software com interface de simples de fácil compreensão, que poderá auxiliar os produtores estabelecer níveis ótimos de irrigação e doses de salinidade. Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa ao primeiro autor (Processo 306964/2014-7).

PALAVRAS-CHAVE: Lógica *Fuzzy*. Produtividade. *Lycopersicon esculentum*. otimização.

FUZZY COMPUTATIONAL PLATFORM FOR EVALUATING THE EFFECTS OF IRRIGATION AND SALINITY OF WATER AT HEIGHT OF HYBRID TOMATO (LICOPERSICUM ESCULENTUM)

ABSTRACT: The tomato is a plant that adapts in different environments and climate is a determining factor more ponderable for its development. The salts of the irrigation water significantly alter the height of the plants, in other characteristics, in the tomato crop. The objective of the present work was to develop a computational system, using fuzzy rules to evaluate the height of the hybrid tomato (*Lycopersicon esculentum*) when submitted to different levels of irrigation and water salinity at 120 days after sowing. For that, data from an experiment carried out at FCA-UNESP were used. In the results, a software with simple interface of easy understanding was presented, which could help the producers to establish optimal levels of irrigation and salinity doses. The authors would like to thank CNPq for granting a research productivity grant to the first author (Case 306964 / 2014-7).

KEYWORDS: Fuzzy Logic. Productivity. *Lycopersicum esculentum*. Optimization.

INTRODUÇÃO

O Brasil é possuidor do maior rebanho bovino comercial do mundo, estimado em aproximadamente 209 milhões de cabeças e, desde 2004, líder nas exportações com um quinto do comércio internacional (IBGE, 2014), sendo que a manutenção destas posições frente ao mercado internacional exige a constante melhoria deste rebanho. Para isso, segundo Neves et al. (1999), é importante avaliar o desempenho reprodutivo dos animais, pois sua eficiência influencia diretamente a produção de leite e carne.

O tomate é uma planta originária da Cordilheira dos Andes, pertencente à família Solanaceae, com hábitos de crescimento determinado ou indeterminado e que se adapta em diferentes ambientes, sendo o clima o fator determinante mais ponderável para seu crescimento e desenvolvimento (CARMO; CALIMAN, 2010). No Brasil, seu cultivo destaca-se por sua importância socioeconômica, principalmente em função de seu valor econômico e por ser uma atividade geradora de empregos, melhorando a renda dos trabalhadores rurais e produtores (SOUZA et al., 2010). A irrigação é uma técnica utilizada para disponibilizar água para as plantas de forma que se possa extrair o máximo de sua produtividade (MARQUES, 2013), além disso, é fundamental para qualquer cultura; entretanto, para uma cultura tão exigente em água e de custo elevado como o tomateiro, o seu manejo torna-se ainda mais importante, pois permite minimizar os riscos do empreendimento (BALBINO et al., 2010).

Outro fator importante é a salinidade do solo, tanto causada pela irrigação com água salina como pela combinação dos fatores água e solo, pois pode resultar em redução da produção, mudanças de cor e de aparência e alterações na qualidade do produto colhido (RHOADES et al., 2000). Segundo Oliveira et al. (2007), os sais da água de irrigação reduzem, de forma significativa, a altura das plantas, área foliar, produção da biomassa seca da parte aérea, produção de frutos e a evapotranspiração da cultura do tomate.

O objetivo deste trabalho visa apresentar um software com interface de simples de fácil compreensão, que poderá auxiliar os produtores estabelecer níveis ótimos de irrigação e doses de salinidade.

MATERIAL E MÉTODOS

A linguagem Delphi foi utilizada para o desenvolvimento do software. Esta linguagem de programação gera resultados para Windows, Mac, Android, IOS e WEB, além de ser totalmente visual e orientada a objetos. É uma maneira rápida de gerar aplicativos ricos em recursos. Seu Ambiente de Rápido Desenvolvimento com design visual do tipo "arrastar-e-soltar" facilita e simplifica todo e qualquer trabalho, reduzindo o tempo de execução das tarefas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O software desenvolvido em linguagem Delphi possui interface simplificada para facilitar a compreensão do uso e assim otimizar a execução das tarefas. O cadastro do tomateiro pode ser realizado a partir da importação de dados de uma planilha eletrônica ou diversos outros formatos contendo apenas os dados de dos níveis de irrigação e salinidade, em

análise, sendo que deve ser inserido na seguinte ordem: (1) Irrigação e (2) Salinidade, havendo também a possibilidade da inserção individual no software pela função inserir.

O software possibilita a classificação de todas as variáveis de saída em 9 níveis de comparação com os dados dos tomateiros do experimento (Baixo1, Baixo2, Baixo 3, Médio 1, Médio 2, Médio 3, Alto 1, Alto 2 ou Alto 3) de acordo com as instruções de um especialista e baseado em um modelo matemático elaborado.

CONCLUSÕES

O software para avaliação do desenvolvimento do tomateiro baseado em sistemas de regras fuzzy desenvolvido nesse trabalho é um programa de fácil uso, com o objetivo de auxiliar os produtores de qualquer região a estabelecer níveis ótimos de irrigação e doses de salinidade visando uma maior produtividade, ou simplesmente indicando a viabilidade da cultura frente a seus custos de determinado período, região, entre outros.

REFERÊNCIAS

- BALBINO, J. M. S.; ABAURRE, M. E. O.; CASTRO, L. L. F. Manejo da água para a cultura. Capítulo 7. In: INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA
CARMO, C. A. S.; CALIMAN, L. F. Clima, época de plantio e cultivar. Capítulo 5. In: INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Tomate. Vitória, ES: Incaper, 2010. 430 p.
- MARQUES, M. A. D. Lâminas e frequências de irrigação para a cultura do tomateiro tipo grape, em Casa Nova, 2013. 91f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal do Vale do São Francisco, UNIVASF, Juazeiro, 2013.
- SOUZA, J. A. R.; MOREIRA, D. A.; FERREIRA, P. A.; MATOS, A. T. Avaliação de frutos de tomate de mesa produzidos com efluente do tratamento primário da água residuária da suinocultura. Engenharia na Agricultura, v. 18, n. 3, p. 198-207, 2010.
- TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Tomate. Vitória, ES: Incaper, 2010. 430 p.
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Estudos da FAO, Irrigação e Drenagem, 48. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p.