

پردازش دیجیتال تصاویر ترموگرافی به منظور استخراج دمای کانوپی به روش خوشه بندی فازی تقویت شده با آستانه-گذاری

پدram شوع^۱، عباس همت^۲، رسول امیر فتاحی^۳، مهدی قیصری^۴

۱. دانشجوی دکتری گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان (pedram.shoa@ag.iut.ac.ir)

۲. استاد گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳. دانشیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه صنعتی اصفهان

۴. دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

پایش وضعیت آبی گیاه یکی از مهم‌ترین مسائل مطرح شده در علم کشاورزی دقیق می‌باشد. این مهم در مناطق خشک و نیمه خشک از جمله ایران اهمیتی دوچندان پیدا می‌کند. اخیراً با علم به اینکه دمای برگ با کاهش سهولت دسترسی گیاه به آب بالا می‌رود، می‌توان از ترموگرافی به منظور دور سنجی دمای کانوپی به منظور تعیین سطح تنش آبی گیاه استفاده کرد. در این مطالعه از تصویر برداری حرارتی در باغ زیتون به منظور استخراج اتوماتیک دمای کانوپی استفاده شد. از مراجع تر و خشک با دوهدف تعیین آستانه و دیگری محاسبه شاخص تنش آبی استفاده شد. به کمک فیلترگذاری، لبه باری و همچنین عملیات مورفولوژیکی مراجع در تصویر مشخص شدند. برگ‌های آفتابی و سایه کانوپی با خوشه بندی فازی تقویت شده با آستانه گذاری روی خوشه‌ها مشخص و دمای میانگین آنها استخراج شد. روش در حدود نود درصد موارد قادر به شناسایی مراجع بود. دمای بدست آمده از روش پردازش کامپیوتری با دمای مستخرج از روش کاربر محور مقایسه و اختلاف معنی داری مشاهده نشد. از این روش می‌توان در پایش وضعیت آبی باغات میوه استفاده نمود.

کلمات کلیدی: ترموگرافی، پردازش تصویر، دمای کانوپی، شاخص تنش آبی گیاه، خوشه بندی فازی، آستانه گذاری

*نویسنده مسئول: pedram.shoa@ag.iut.ac.ir



Canopy Temperature Extraction Based on Digital Processing of Thermographic Images

Pedram Shoa^{1*}, Abbas Hemmat¹, Rasoul Amirfattahi² and Mahdi Gheysari³

1. Department of Biosystems Engineering, College of Agriculture, Isfahan University of Technology
2. Department of Electrical Engineering, Isfahan University of Technology
3. Department of Water Engineering, College of Agriculture, Isfahan University of Technology

Abstract

Monitoring of plant water status is an important issue in the field of precision agriculture which is more highlighted in the semi-arid areas such as Iran. Recently based on the fact of leaf temperature increment at water shortage, thermography had been proposed for a remote sensing of canopy temperature, hence remote sensing of plant water status. In this study thermography was utilized for an automatic extraction of canopy temperature. In this procedure, a wet and dry reference surface has been also served as an upper and lower limit for canopy temperature extraction and also calculation of crop water stress index. References were segmented using guided, sharpening and edge detector filters alongside several morphological operators. Sunlit and shaded leaves were also segmented using fuzzy clustering and thresholding the temperature image. This algorithm was able to find references in 90% of the images. There was no significant difference between canopy temperature derived with automatic algorithm and manual segmentation of regions of interest. This algorithm is suitable for the automatic monitoring of plant water status in orchards.

Key words: Thermography, Digital Image Processing, Canopy Temperature, Crop Water Stress Index, Fuzzy Clustering, Thresholding

*Corresponding author

E-mail: Pedram.shoa@ag.iut.ac.ir