

## TERMOGRAFIA JAKO SPOSÓB OCENY STANU UPRAW

W rolnictwie precyzyjnym przy stosowaniu środków ochrony roślin rozpoznanie przyczyn szkód i strat w uprawach jest sprawą podstawową i wyjściową przed podjęciem jakichkolwiek kroków. Występowanie chorób roślin i działanie szkodników zarówno tych będących organizmami żywymi, jak też szkody powodowane innymi przyczynami były, jak dotychczas, możliwe do uchwycenia tylko wizualnie.

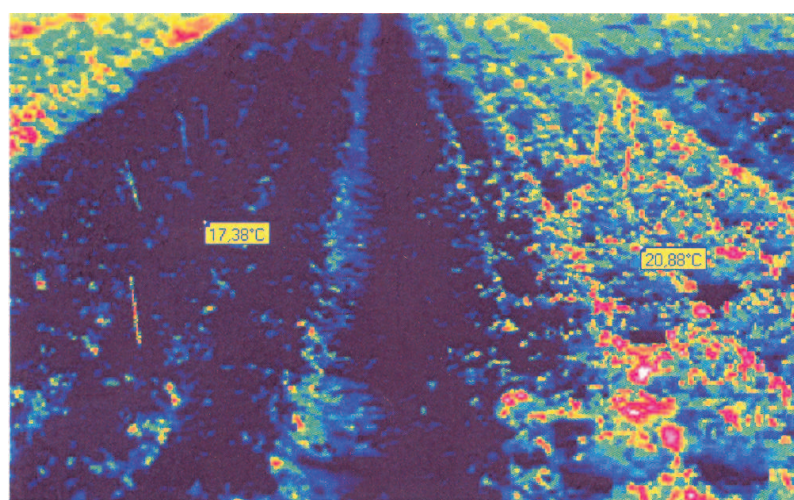
Na Wydziale Rolnictwa Uniwersytetu w Bonn prowadzone są obecnie prace badawcze nad czujnikami optycznymi służącymi do wykrywania zarówno bezpośrednio z bliska, jak i zdalnie stanu zdrowotności i wydajności (potencjału plonowania) upraw roślinnych. Czujniki te stosowane będą w kamerach multispektralnych wykorzystujących zjawiska fluorescencji chlorofilu, fluorescencji indukowanej laserowo oraz termografii cyfrowej.

Termografia cyfrowa pozwala uchwycić (zarejestrować) temperaturę powierzchni roślin, w szczególności uchwycić dzięki temu stan upraw, np. stan ich zdrowotności, aktualny stan ich wydajności, tj. potencjał przyszłego plonowania itp. Pozwala przy tym na uchwycenie przestrzennego zróżnicowania temperatur w obrębie danej uprawy z dokładnością do  $0,03^{\circ}\text{K}$ . Termografia cyfrowa umożliwia stosowanie bezdotykowej i nieniszczącej obiektu metody rozpoznawania zarówno bezpośrednio z bliska, jak i zdalnie, temperatury roślin w zależności od zwilżenia ich wodą oraz w zależności od intensywności parowania jako miary aktywności roślinnej przemiany materii.

Praktyczne zastosowanie termografii do rozpoznawania stanu roślin ilustrują dwa podane przykłady. Na rys. 1 jest przedstawiony w odpowiedniej skali kolorystycznej obraz fragmentu pola pszenicy uchwycony metodą pomiaru temperatur przez termokamerę z bliskiej odległości (niem. *Naherkundung*). Zewnętrzne partie roślin na zdjęciu, zdominowane kolorem czerwonym oznaczającym podwyższoną temperaturę są dowodem na tzw. stres suchości rośliny spowodowany niedostatkim wody (niem. *Wassermangel*). Z prawej strony zdjęcia pokazana jest słupkowa kolorystyczna skala temperatur odczytywanych przez termokamerę.



Rys. 1. Fragment pola pszenicy uchwycony metodą pomiaru temperatur przez termokamerę z bliskiej odległości



Rys. 2. Pole sałaty w otwartym terenie uchwycone metodą zdalnego pomiaru temperatur

Na rys. 2 przedstawiony jest w skali kolorystycznej obraz pola sałaty w otwartym terenie uchwycony metodą zdalnego pomiaru temperatur (niem. *Fernerkundung*). Część pola sałaty (lewa część zdjęcia) na 15 minut przed pomiarem temperatur została nawodniona. Termokamera uchwyciła tę część pola w kolorze ciemnym (granatowo-czarnym) z temperaturą wynoszącą  $17,38^{\circ}\text{C}$ . Prawa część zdjęcia, odpowiadająca nienawodnionej części pola z dominantą koloru zielonego i czerwonymi wtrąceniami, wykazuje znacznie wyższą temperaturę wynoszącą  $20,88^{\circ}\text{C}$ .

Na podstawie materiałów i danych opublikowanych w internecie przez Wydział Rolnictwa Uniwersytetu w Bonn opracował doc. dr inż. Józef Kobylarz, PIMR - Poznań