

# Uporaba brezpilotnih zrakoplovov v kmetijstvu

Blaž GERMŠEK<sup>1</sup>, Matej KNAPIČ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, Ljubljana

Brepilotni zrakoplovi in z njimi povezani novi sistemi natančnega kmetovanja, postajajo standard sodobne pridelave hrane. Ko brezpilotne zrakoplove opremimo z ustrežno kamero, ki beleži odboj posamezne valovne dolžine svetlobe ter s sistemom za določevanje položaja (GPS), pridobimo prostorsko opredeljene informacije o odboju svetlobe. Odboj svetlobe posameznega območja valovne dolžine je pogojen z lastnostmi opazovanega predmeta oziroma vegetacije.

Večspektralna aerofotografija omogoča pridobivanje ažurnih informacij o stanju vegetacije, ki jih lahko uporabljamo pri tehnologiji natančnega kmetovanja. Spektralne podatke vegetacije lahko povežemo s podatki pridelovalnih razmer, prehrane rastlin in zdravstvenega stanja rastlin v realnem času, kar omogoča pravočasno in ustrezno odzivanje na dejanske razmere na poljih (Chaerle in Van Der Straeten, 2000). V nadaljevanju so predstavljeni zakonodajni pogoji za uporabo brezpilotnih zrakoplovov ter prve izkušnje uporabe zrakoplova Kmetijskega inštituta Slovenije in možnosti nadaljnjih raziskav na tem področju.

V Sloveniji je dne 13. 8. 2016 začela veljati Uredba o sistemih brezpilotnih zrakoplovov (Uradni list RS, št. 52/2016), ki je prvič določila splošne tehnične in operativne pogoje za varno uporabo brezpilotnih zrakoplovov ter pogoje, ki veljajo za osebe, ki sodelujejo pri upravljanju zrakoplovov in sistemov. Pogoji uporabe so pogojeni s težo zrakoplova ter značilnostjo območja, kjer se izvaja prelet.



Slika 1: Brepilotni zrakoplov kmetijskega inštituta Slovenije.

Uporaba brezpilotnih zrakoplovov omogoča pregled večjih kmetijskih površin, tudi na manj dostopnih območjih, kar zmanjšuje stroške terenskega dela in omogoča hitro in kontinuirano pridobivanje rezultatov.

Rastne razmere uspešno ponazarjajo vegetacijski indeksi, ki predstavljajo razmerje med odbojem posameznih valovnih dolžin. Med standardne indekse sodi indeks NDVI – vegetacijski indeks normaliziranih razlik. NDVI je količnik razlike odboja v bližnje infrardečem delu svetlobe in rdečem delu ter njune vsote.

Preglednica 1: Kategorije izvajanja letalskih dejavnosti

Razred sistema brezpilotnega zrakoplova	Razred področja izvajanja letenja			
	I	II	III	IV
razred 5	A	A	B	C
razred 25	A	B	C	D
razred 150	B	C	D	D

## ZAKLJUČEK

Prednosti multispektralnega slikanja so, da lahko z analizo dobljenih slik prostorsko opredelimo posamezne rastne razmere ter jih hkrati z ustreznimi terenskimi podatki, uporabimo za objektivno vrednotenje proučevanih razmer na kmetijskih zemljiščih.

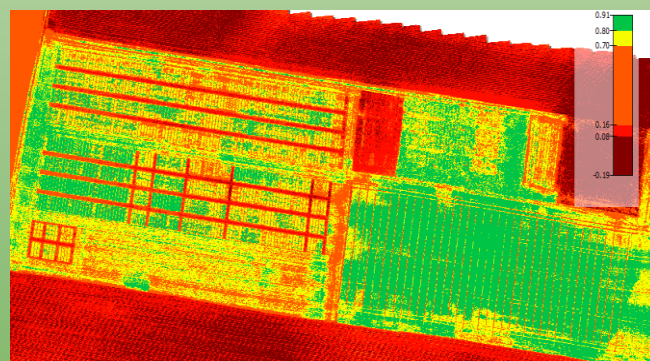
Prvi rezultati uporabe brezpilotnega zrakoplova z multispektralno kamero potrjujejo uporabnost podobnih sistemov v kmetijstvu (Swain in sod 2007, Hinkleya, 2011 in Simelli in Tsagaris, 2015), ki v svojih raziskavah potrjujejo uporabnost tovrstnih sistemov v kmetijstvu za bolj učinkovito optimizacijo:

- ❖ sajenja, gnojenja in namakanja,
- ❖ pomoč pri odločanju ciljne uporabe FFS,
- ❖ nadzor čred.

Uporaba različnih tehnologij z uporabo brezpilotnih zrakoplovov lahko pripomore k boljši optimizaciji obdelovalnih procesov, večjim donosom, nižjim stroškom, manjšemu onesnaževanju in boljši ekonomski učinkovitosti.

## LITERATURA

- Chaerle, L., Van Der Straeten, D. 2000. Imaging techniques and the early detection of plant stress. *Trends in Plant Science* 5, 295-500
- Swain, K. C., Jayasuriya, H. P. W., Salokhe, V. M. 2007. Suitability of low-altitude remote sensing images for estimating nitrogen treatment variations in rice cropping for precision agriculture adoption. *Journal of Applied Remote Sensing*.
- Hinkleya, E. A., Zajkowski, T. 2011. USDA forest service-NASA: Unmanned aerial systems demonstrations-pushing the leading edge in fire mapping. *Geocarto International*, 26, 103-111.
- Simelli I., Tsagaris A., 2015. The Use of Unmanned Aerial Systems (UAS) in Agriculture, 7 th International conference on information and communication technologies in agriculture, food and environment (HAICTA 2015), Kavala; Greece, 17-20 sept. 2015 730-735
- Uradni list RS, št. 52/2016. <https://www.uradni-list.si/1/content?id=127492#/1/Uredba-o-sistemih-brepilotnih-zrakoplovov> (12. 10. 2016)



Slika 2: Prikaz NDVI indeksa poskusnih površin 25. 4. 2016

Na levi strani slike 2 lahko razberemo zasnovo mikroposkusa, kjer so vidne poti med poskusnimi bloki in poskusnimi parcelicami. Nizke vrednosti NDVI na poteh med parcelami so posledica manjšega odboja v bližnje infrardečem delu zaradi odsotnosti listne mase. Iz slike lahko razberemo, da je v posameznih poskusnih parcelicah različna količina listne mase. Zelena barva ponazarja območja z večjo biomaso, oranžna pa kaže na motnje v rasti oziroma na drugo vrsto vegetacije. Pri interpretacijah kart vegetacijskih indeksov potrebujemo predhodno oceno merjenega parametra na posevku. V naslednjem koraku nato povežemo vrednosti indeksa v znanih točkah ter na osnovi teh vrednosti interpretiramo sliko celotnega obravnavanega območja.