

## **MOŻLIWOŚCI TELEDETEKCyjNEJ KONTROLI UTRZYMANIA GRUNTÓW ROLNYCH W DOBREJ KULTURZE ROLNEJ (GAEC)**

### **CAPABILITIES OF REMOTE SENSING IN CONTROL OF GOOD AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS**

**Katarzyna Osińska-Skotak, Joanna Pluto-Kossakowska, Anna Fijałkowska**

Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej,  
Wydział Geodezji i Kartografii, Politechnika Warszawska

SŁOWA KLUCZOWE: GAEC, dobra kultura rolna, kontrola metodą FOTO, teledetekcja

STRESZCZENIE: W ramach wspólnej polityki rolnej Unii Europejskiej wnoszący rolnicy otrzymują dopłaty do produkcji rolnej. Od 1 stycznia 2009 r. wszyscy rolnicy otrzymujący dopłaty zobowiązani są do wypełniania norm przyjętych przez Polskę w ramach tzw. wymagań wzajemnej zgodności (cross-compliance). Każdy kraj członkowski określa minimalne normy w zakresie dobrej kultury rolnej zgodnej z ochroną środowiska na podstawie Rozporządzenia Rady (WE) nr 73/2009. Spełnienie tych norm jest kontrolowane podczas corocznych kampanii kontrolnych prowadzonych przez ARiMR na wybranych obszarach. Kampania kontrolna obejmuje przede wszystkim zweryfikowanie wniosków pod względem zgodności powierzchni gruntów rolnych deklarowanych przez rolnika jako uprawnionych do dopłat, a także kontrolę spełnienia wymagań GAEC. Jedną z metod kontroli jest metoda teledetekcyjna, która polega na fotointerpretacji działek rolnych na zdjęciach satelitarnych lub lotniczych i jest ona stosowana głównie do wydzielenia obszarów podlegających dopłatom. W trakcie tego procesu można również zweryfikować spełnienie warunków dobrej kultury rolnej. W artykule przedstawiono analizę, które z norm utrzymania gruntów w dobrej kulturze rolnej, mogą być kontrolowane za pomocą teledetekcji oraz przedstawiono przykłady przetworzeń zdjęć satelitarnych wspomagających interpretację wybranych norm GAEC.

#### **1. WPROWADZENIE**

Z chwilą wejścia Polski w poczet krajów członkowskich Unii Europejskiej przed polskimi rolnikami otworzyły się nowe możliwości. Od tego momentu bowiem mogą oni korzystać z różnego rodzaju dopłat do produkcji rolnej. Polityka Unii Europejskiej w zakresie rolnictwa przez wiele lat funkcjonowania Wspólnoty ewoluowała. Właśnie mija 50 lat odkąd wprowadzono w życie Wspólną Politykę Rolną (WPR). WPR powstała w roku 1962 i miała na celu przede wszystkim zapewnienie obywatelom dobrej jakości żywności po przystępnych cenach, a rolnikom – odpowiedni poziom życia (Wspólna Polityka Rolna – ciąg dalszy nastąpi, 2012). Stąd pierwsze działania skupiały się na dopłatach do produktów rolnych. Jednak po kilkunastu latach funkcjonowania tego podejścia okazało się, że równowaga pomiędzy ilością wytworzonych różnych produktów rolnych jest zaburzona, co spowodowało, że nastąpiła zmiana WPR. Wprowadzono środki, które miały

na celu dostosowanie produkcji rolnej do zapotrzebowania rynku. Od roku 1992 – co zbiegło się ze Szczytem Ziemi w Rio de Janeiro – nastąpiło odchodzenie od wsparcia cenowego produkcji rolnej na rzecz dopłat bezpośrednich. Obecnie podejmowane są kolejne działania ukierunkowane na ochronę produktów tradycyjnych i regionalnych. Założenia nowej polityki w zakresie Wspólnej Polityki Rolnej to, ogólnie mówiąc, odejście od dopłat wprost do produkcji rolnej, a przejście na dopłaty strukturalne, ekologiczne i inne. Mocny nacisk położony jest na spełnienie szeroko rozumianych standardów bezpieczeństwa produkcji żywności. Stąd między innymi: dbałość o zachowanie tzw. dobrej kultury rolnej i ochronę środowiska.

Obecnie realizowana polityka rolna w krajach Unii Europejskiej jest ukierunkowana na to, aby produkcja rolna nie odbywała się kosztem pogarszania stanu środowiska naturalnego. Poszanowanie środowiska i tradycji, zachowanie krajobrazu obszarów wiejskich, zwrócenie uwagi na zachowanie bioróżnorodności oraz daleko posunięta ochrona środowiska przyrodniczego stały się obecnie głównymi elementami polityki rolnej Unii Europejskiej. Zdefiniowane zostały wymogi tzw. dobrej kultury rolnej, które muszą spełnić wszyscy beneficjenci korzystający z różnego rodzaju płatności, m.in. dopłat bezpośrednich. Ponadto, funkcjonuje program rolno-środowiskowy, który stanowi wsparcie dla rolników gospodarujących w sposób tradycyjny i przyjazny dla środowiska. Ideą tego programu jest zachowanie i ochrona środowiska przyrodniczego i krajobrazu naszych wsi (Pakiety przyrodnicze Programu Rolno-środowiskowego 2007-2013). Rolnicy, którzy przystąpią do tego programu muszą spełnić dodatkowe regulacje i wymogi dobrej kultury rolnej w zależności od pakietu, do którego przystępują (Pakiet 1. Rolnictwo zrównoważone, Pakiet 2. Rolnictwo ekologiczne, Pakiet 3. Ekstensywne trwałe użytki zielone, Pakiet 4. Ochrona cennych siedlisk przyrodniczych, Pakiet 5. Zachowanie lokalnych odmian roślin uprawnych, Pakiet 6. Ochrona lokalnych ras zwierząt gospodarskich, Pakiet 7. Ochrona gleb i wód, Pakiet 8. Strefy buforowe).

Konieczność utrzymania dobrej kultury rolnej w gospodarstwach korzystających z płatności obszarowych wynika z Rozporządzenia Rady Europy (WE) 73/2009, które mówi między innymi, że Państwa Członkowskie zapewniają, iż:

- Wszystkie grunty rolne, a w szczególności grunty, które nie są już wykorzystywane do celów produkcyjnych, są utrzymywane w dobrej kulturze rolnej zgodnej z ochroną środowiska.
- Zachowane zostaną trwałe użytki zielone. Polska, jako państwo członkowskie Unii Europejskiej, zobowiązana jest zapewnić, aby stosunek powierzchni trwałych użytków zielonych do powierzchni gruntów rolnych nie zmniejszył się o więcej niż 10%. Współczynnik ten został określony przez Polskę w roku 2005 i wynosi 16,97%.

Przyjęta przez Unię Europejską nowa polityka rolna wynika głównie z potrzeby ochrony gleb przed erozją (m.in. poprzez utrzymanie minimalnej pokrywy roślinnej, zachowanie tarasów) i zachowania ich w dobrej kondycji (m.in. poprzez zmianowanie upraw, zakaz wypalania) oraz z wymogów ochrony środowiska i zachowania krajobrazu wsi.

## 2. WYMOGI DOBREJ KULTURY ROLNEJ

Rolnik otrzymujący płatności bezpośrednie oraz płatności w ramach niektórych działań Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2007-2013 jest zobowiązany do spełniania wymogów podstawowych w zakresie zarządzania określonych w załączniku Nr II do Rozporządzenia Rady (WE) nr 73/2009 oraz utrzymywania wszystkich gruntów rolnych w dobrej kulturze rolnej zgodnej z ochroną środowiska. Państwa członkowskie określają na poziomie krajowym minimalne normy w zakresie dobrej kultury rolnej zgodnej z ochroną środowiska na podstawie ram ustanowionych w załączniku nr III Rozporządzenia Rady (WE) nr 73/2009.

Kontrole na miejscu mające na celu weryfikację norm i wymogów wzajemnej zgodności, o których mowa w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 11 marca 2010 r. w sprawie minimalnych norm przeprowadza się u rolników ubiegających się o płatności w ramach wsparcia bezpośredniego: jednolitej płatności obszarowej, płatności cukrowej, płatności do owoców miękkich, płatności do pomidorów, wsparcia specjalnego oraz w ramach następujących działań PROW 2007-2013: gospodarowania na obszarach górskich i innych obszarach o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW), zalesiania gruntów rolnych lub programu rolno-środowiskowego. Ponadto u rolników, którzy wnioskuje o przyznanie płatności rolno-środowiskowej oprócz kontroli norm i wymogów wzajemnej zgodności przeprowadza się także kontrolę minimalnych wymogów dotyczących stosowania nawozów i środków ochrony roślin określonych w rozporządzeniu MRiRW w sprawie warunków przyznawania pomocy finansowej w ramach działania „Program rolno-środowiskowy”.

Kontrole na miejscu w zakresie wzajemnej zgodności odnoszą się do całości gospodarstwa. Jeżeli na obszarze kontrolowanego gospodarstwa zostanie stwierdzone nieprzestrzeganie norm dobrej kultury rolnej zgodnej z ochroną środowiska, nieprzestrzeganie wymogów podstawowych w zakresie zarządzania w jednym z obszarów np. „środowisko” oraz dodatkowo – w przypadku beneficjentów płatności rolno-środowiskowych – minimalnych wymogów dotyczących stosowania nawozów i środków ochrony roślin, wówczas jest przeprowadzana ocena wagi stwierdzonych naruszeń pod względem kryteriów „zasięgu”, „dotkliwości”, „trwałości” i „celowości”, których nieusunięcie powoduje różne sankcje.

Obecnie w kontroli na miejscu stosuje się dwa podejścia: inspekcji terenowej oraz kontroli teledetekcyjnej (ang. *Control with Remote Sensing*). W Polsce rozpowszechniona jest inspekcja terenowa, natomiast metoda teledetekcyjna, tzw. metoda FOTO, stosowana jest w wersji uproszczonej, uzupełnianej pobieżnymi wizytami terenowymi (ang. *Rapid Field Visit*). Jej szersze stosowanie zależy w głównej mierze od opracowania metod przetwarzania danych teledetekcyjnych w celu wydobywania z nich maksimum informacji. Poniżej (tabela 1) przedstawiono listę wymogów sprawdzanych podczas kontroli na miejscu (brzmienie wymogów przytoczono za „Minimalne wymagania wzajemnej zgodności dla gospodarstw rolnych”) oraz możliwości wykorzystania danych teledetekcyjnych, zarówno satelitarnych, jak i lotniczych w trakcie procedury kontrolnej.

Tabela 1. Możliwość wykorzystania technologii teledetekcyjnych w trakcie procedury kontrolnej wymogów dobrej kultury rolnej

Lp.	Wymogi zgodności	Zastosowanie teledetekcji
1.	Grunt zajęty jest pod uprawę roślin lub jest ugorowany.	<b>VHR, ortofoto<sup>1</sup></b>
2.	Na gruntach ugorowanych przeprowadzono, co najmniej raz w roku w terminie do 31 lipca, zabiegi uprawowe zapobiegające występowaniu i rozprzestrzenianiu chwastów lub przeprowadzono co najmniej jednokrotne koszenie <sup>2</sup>	<b>Dane wieloczasowe lub z konkretnego terminu</b>
3.	Na łąkach przeprowadzono koszenie okrywy roślinnej i jej usunięcie, co najmniej raz w roku, w terminie do dnia 31 lipca. <sup>1</sup>	
4.	Na pastwiskach realizowany jest wypas zwierząt w okresie wegetacyjnym traw lub przeprowadzono koszenie okrywy roślinnej i jej usunięcie, co najmniej raz w roku, w terminie do dnia 31 lipca <sup>1</sup>	
5.	Na łące, pastwisku, ściernisku nie stwierdzono śladów wypalania, za wyjątkiem: zalecenia inspektora PIORiN, do celów badawczych, punktowo, w przypadku rozpadnięcia się beli słomy, siana.	
6.	Stwierdzono ślady wypalania, ale rolnik dokonał zgłoszenia samozapłonu/podpalenia do biura powiatowego ARiMR i odpowiednich organów (straż pożarna/policja).	<b>Zależne od wystąpienia zjawiska</b>
7.	Grunty rolne nie są porośnięte drzewami lub krzewami z wyjątkiem: 1) Drzew i krzewów: - nie podlegających wycięciu, zgodnie z przepisami o ochronie przyrody; - mających znaczenie dla ochrony wód i gleb; - gdy ich liczba nie przekracza 50 szt./ha i nie wpływają na produkcję roślinną - dotyczy łąk, pastwisk oraz gruntów na stokach o nachyleniu >20°	<b>VHR, ortofoto + narzędzia GIS</b>
	2) Gruntów, na których prowadzone są plantacje drzew i krzewów owocowych lub plantacje drzew i krzewów energetycznych.	
	3) Kęp drzew i krzewów zgłoszonych w ramach pakietów rolno-środowiskowych.	
	4) Terenów objętych pozostałymi formami ochrony przyrody.	
8.	Zaniechanie uprawy w warunkach pełnego nasycenia wodą profilu glebowego	<b>Zależne od wystąpienia zjawiska</b>
9.	Grunty orne położone na stokach o nachyleniu powyżej 20° nie są zajęte pod uprawę roślin wymagających utrzymania redlin wzdłuż stoku, lub nie jest to ugór czarny.	<b>VHR, ortofoto + NMT</b>
10.	Na gruntach ornym położonych na stokach o nachyleniu powyżej 20° prowadzona jest uprawa roślin wieloletnich z okrywą roślinną lub ściółką w międzyrzędziach, albo prowadzone metodą tarasową.	
11.	Na żadnej z działek rolnych ten sam gatunek zbóż (pszenica, żyto, jęczmień, owies) nie jest uprawiany dłużej niż 3 lata.	<b>VHR, ortofoto + dane archiwalne</b>

<sup>1</sup> skrót VHR oznacza ortofotomapy satelitarne o bardzo dużej rozdzielczości przestrzennej, „ortofoto” dotyczy ortofotomap lotniczych pozyskiwanych dla potrzeb LPIS.

<sup>2</sup> Chyba, że w planie rolno-środowiskowym, zgodnie z założeniami programu, postanowiono inaczej. Jeśli rolnik przystąpił do Pakietu 3. Ekstensywne trwałe użytki zielone lub Pakietu 4. Ochrona cennych siedlisk przyrodniczych pierwsze koszenie może nastąpić nawet do 30 października.

Lp.	Wymogi zgodności	Zastosowanie teledetekcji
12.	W czwartym i piątym roku uprawy na tej samej działce, roślin wymienionych w punkcie 11, rolnik przyorał bądź mulczował słomę, obornik, międzypłony, o czym zawiadomił w odpowiednim terminie biuro ARiMR.	<b>VHR, ortofoto + dane archiwalne</b>
13.	Powierzchnia trwałych użytków zielonych nie uległa zmniejszeniu.	
14.	Rolnik zużywający ponad 5 m <sup>3</sup> wody do nawodnień posiada odpowiednie pozwolenie wodno-prawne.	<b>Brak możliwości</b>
15.	Na obszarach narażonych na erozję <sup>3</sup> 40% gruntów ornych pozostawiono pod okrywą roślinną od 1.12 do 15.02	<b>Dane z okresu zimowego 1.12-15.02</b>
16.	Zakaz stosowania gnojowicy w odległości minimum 10 m, a w przypadku innych nawozów co najmniej 5 m od brzegów zbiorników i cieków wodnych.	<b>Ustalenie stref buforowych – techniki GIS</b>

### 3. PRZYKŁADY WYKORZYSTANIA DANYCH TELEDETEKCYJNYCH W KONTROLI SPEŁNIENIA WYMOGÓW DOBREJ KULTURY ROLNEJ

Kontrola wniosków metodą FOTO z wykorzystaniem teledetekcji jest obecnie stosowana w wersji uproszczonej ze wsparciem o pobieżne wizyty terenowe (RFV). Wynika to głównie z ograniczeń czasowych oraz z braku opracowanej metodyki przetwarzania danych teledetekcyjnych w celu wydobywania z nich ściśle określonych informacji. W praktyce najczęściej stosowana jest dająca dobre rezultaty interpretacja wizualna, ale wymagająca czasu oraz doświadczonych obserwatorów. Zarówno obrazy lotnicze, jak i satelitarne przy wsparciu systemów informacji przestrzennej pozwalają na uzyskanie informacji bez konieczności przeprowadzenia inspekcji terenowej, co jest niewątpliwie dużą zaletą. Automatyzacja metod przetwarzania zdjęć lotniczych bądź satelitarnych, pozwalająca na uzyskanie konkretnych informacji byłaby zalecana, z punktu widzenia przyspieszenia procesu fotointerpretacji. Byłoby to znaczące wsparcie dla obserwatorów, których rolą byłoby wówczas dokonanie weryfikacji uzyskanych rezultatów. Nie mniej jednak, ze względu na różnorodność i specyfikę pożądaných informacji zautomatyzowanie procesu kontroli z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych jest zadaniem skomplikowanym. Interpretacja wizualna pozostaje obecnie najbardziej powszechną metodą kontroli i w wielu przypadkach trudno będzie zastąpić pracę interpretatora.

Poniżej omówiono przykłady kontroli wybranych wymogów dobrej kultury rolnej przy wykorzystaniu danych teledetekcyjnych. Przedstawiono efekty interpretacji wizualnej wraz ze wskazaniem metod przetwarzania ułatwiających uzyskanie określonych informacji.

#### **Norma: utrzymanie minimalnej pokrywy glebowej**

Jednym z wymogów dobrej kultury rolnej jest przeprowadzenie koszenia okrywy roślinnej na łąkach i jej usunięcia co najmniej raz w roku, w terminie do dnia 31 lipca. Aby kontrola metodą teledetekcyjną była możliwa konieczne jest posiadanie zdjęć ze ściśle określonego terminu. Termin koszenia łąk zależy od ich typu florystycznego oraz warunków pogodowych. Najwcześniej powinny być koszone łąki z dużym udziałem

<sup>3</sup> wymienionych w rozporządzeniu MRiRW

wyczyńca łąkowego, nieco później kosi się łąki rajgrasowe z udziałem kostrzewy łąkowej. Terminy kolejnych pokosów łąk w Polsce są na ogół następujące<sup>4</sup>:

- łąki dwukośne: pierwszy pokos między 1 a 10 czerwca, drugi między 10 a 20 sierpnia,
- łąki trzykośne: pierwszy pokos między 20 a 25 maja, drugi między 5 a 10 lipca i trzeci między 10 a 15 września,
- łąki czterokośne (bardzo rzadkie): pierwszy pokos między 15-20 maja, drugi między 25 a 30 czerwca, trzeci między 5 a 10 sierpnia oraz czwarty między 15 a 20 września.

Z powyższej listy terminów kolejnych pokosów łąk widać wyraźnie, iż pierwszy pokos traw najczęściej odbywa się w terminie od 20 maja do 10 czerwca. Wynika to z tego, iż w tym terminie utrzymuje się najwyższej jakości paszę, o wysokiej zawartości białka. Późniejszy termin koszenia jest mniej korzystny z punktu widzenia jakości paszy lub kiszonki. Aby możliwe było stwierdzenie czy rolnik wykonał pierwszy pokos traw optymalne będzie więc zdjęcie z okresu pierwszej połowy czerwca. Na zdjęciach możliwe są do zaobserwowania kolejne fazy, polegające na koszeniu (rys. 1a), suszeniu, formowaniu bel lub stogów (rys. 1a) oraz ich usuwaniu. Konieczne do tego są zdjęcia o bardzo wysokiej rozdzielczości.



Zdjęcie lotnicze w podczerwieni (CIR)



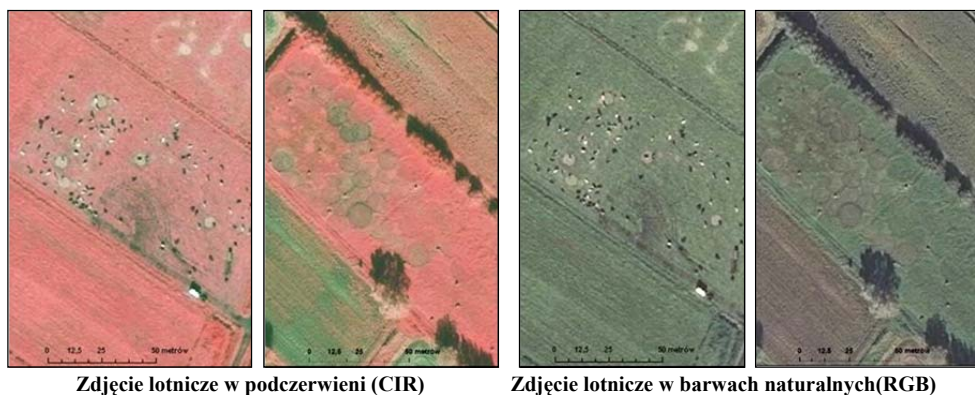
Zdjęcie lotnicze w barwach naturalnych (RGB)

Rys. 1a. Spełnienie wymogu dobrej kultury rolnej: na łąkach przeprowadzono koszenie okrywy roślinnej i jej usunięcie, co najmniej raz w roku, w terminie do dnia 31 lipca.

Na zdjęciu widoczna skoszona łąka z kopcami siana (10.2010 r.)

W przypadku kontroli wymogu realizowania na pastwiskach wypasu zwierząt w okresie wegetacyjnym traw, zdjęcia pozyskane od połowy czerwca do września powinny pokazać sposób użytkowania pastwisk. Wypasanie zwierząt pozostawia na ogół charakterystyczne okręgi (na zdjęciach RGB w odcieniach zielono-beżowych lub zielono-brązowych, a na zdjęciu CIR w jasnych odcieniach szaro-różowych), powstałe na skutek wypasu (rys. 1b). Czasami na zdjęciach widoczne są także wypasane zwierzęta (rys. 1b).

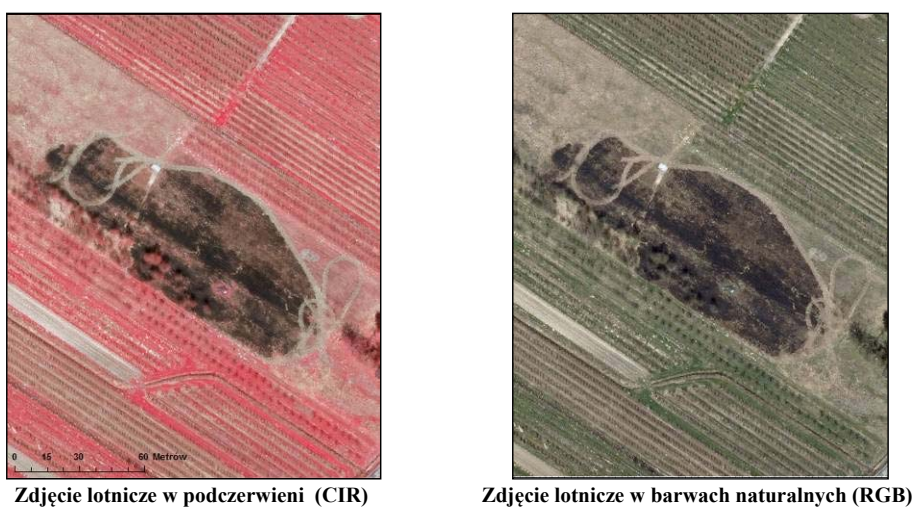
<sup>4</sup> Kujawsko-pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego: <http://www.kpodr.pl>



Rys. 1b. Na pastwiskach realizowany jest wypas zwierząt w okresie wegetacyjnym traw lub przeprowadzono koszenie okrywy roślinnej i jej usunięcie, co najmniej raz w roku, w terminie do dnia 31 lipca. Zdjęcia przedstawiają pastwiska, na których wypasane są zwierzęta (09.2010 r.)

#### Norma: gospodarowanie rżyskiem

Jeśli chodzi o wypalanie traw na łąkach, pastwiskach bądź ścierniskach, to jest to zjawisko na ogół krótkotrwałe, a co za tym idzie dość trudne do kontrolowania metodą teledetekcyjną. Wypalanie traw tradycyjnie stosowane jest jako forma oczyszczania terenów nieużytków rolnych z chwastów, pastwisk, łąk lub oczyszczanie pól po zbiorach. Jest to zabieg, z którym od wielu lat walczy się w Polsce i który jest zakazany ustawowo<sup>5</sup>. Najczęściej wypalanie traw ma miejsce wczesną wiosną lub jesienią.



Rys. 2. Świeże ślady wypalania na łące i w sadzie (powiat rawski, 04.2011)

<sup>5</sup> Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 880).



Kontrola wypalania traw z zastosowaniem zdjęć lotniczych lub satelitarnych może być wykonywana jedynie na zasadzie „szczęśliwego trafu”, co oznacza że jest to możliwe jedynie wtedy, gdy zdjęcie zostało wykonane w trakcie wypalania traw lub krótko po nim (rys. 2). W innych terminach jest to utrudnione, choć efekt wypalania utrzymuje się dość długo (co najmniej jeden sezon wegetacyjny).

#### **Norma: zachowanie elementów krajobrazu i trwałych użytków zielonych**

Monitorowanie zachowania kęp drzew i krzewów zgłoszonych w ramach pakietów rolno-środowiskowych nie nastęca najmniejszych trudności na zdjęciach satelitarnych o wysokiej rozdzielczości przestrzennej (zarówno na zdjęciach RGB, jak i CIR, rys. 3), nie mniej jednak automatyzacja procedury kontrolnej byłaby wskazana, ażeby możliwe było szybkie i sprawne przeprowadzenie kontroli na dużym obszarze. Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku zachowania trwałych użytków zielonych. Ich interpretacja na zdjęciach lotniczych lub satelitarnych jest stosunkowo prosta, ale automatyzacja rozpoznawania trwałych użytków zielonych przyczyniłaby się do sprawnego kontrolowania spełnienia tego wymogu. Wymagało by to oczywiście dodatkowych danych na temat rozmieszczenia drzew zgłoszonych w ramach pakietów rolno-środowiskowych, podlegających prawnej ochronie lub mających znaczenie dla ochrony wód lub gleb. Kontrola tych obszarów z wykorzystaniem technik cyfrowego przetwarzania obrazów może być w pełni zautomatyzowana, np. przy zastosowaniu analiz statystycznych na zdjęciu satelitarnym lub lotniczym w obrębie rozpatrywanego obszaru.



Rys. 3. Przykład możliwości śledzenia wymogu zachowania kęp drzew i krzewów zgłoszonych w ramach pakietów rolno-środowiskowych<sup>6</sup>

#### **Norma: stosowanie odpowiednich maszyn**

Kontrola spełnienia wymogu zaniechania uprawy w warunkach pełnego nasycenia wodą profilu glebowego metodą teledetekcyjną wymaga zdjęć z terminu, w którym tego typu sytuacja miała miejsce. Rysunek 4 prezentuje przykład gruntu ornego w dwóch terminach: w sierpniu 2011 r., w warunkach wysokiego poziomu wód gruntowych, i maju 2012 r., kiedy poziom wód gruntowych był na poziomie typowym dla tego obszaru. Rok 2011 był wyjątkowo deszczowy i na analizowanym terenie w okresie od maja do połowy

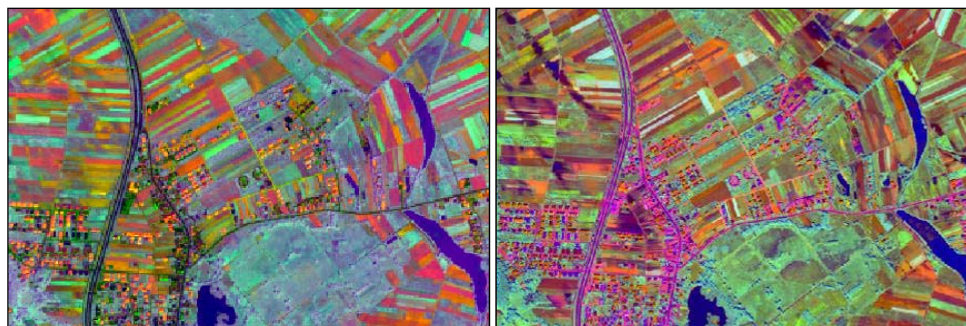
<sup>6</sup> Wszystkie kompozycje barwne dla zdjęć satelitarnych przedstawiono albo w postaci kompozycji w barwach naturalnych (RGB), albo w postaci kompozycji standardowej (NIR R G).



sierpnia wiele pól znajdowało się pod wodą albo charakteryzowało się bardzo dużym nasyceniem profilu glebowego. Na zdjęciu WorldView-2 (górne zdjęcie) widać wyraźnie, że koszenie wykonano jedynie na terenie o niższym stanie wód gruntowych. Co więcej zauważyć można, że odbyło się ono od środka do zewnątrz, co jest kolejnym przykładem dobrej praktyki rolnej, będącym jednym z wymogów określonych w programie rolno-środowiskowym. Tego rodzaju zabieg sprzyja ochronie ptactwa (w tzw. zagniazdownikom).



Rys. 4. Obszar, na którym spełniono wymogi dobrej kultury rolnej – koszenie objęło jedynie teren o niższym stanie wód gruntowych (górny obraz WorldView-2 z 4 sierpnia 2011 r.). Ponadto koszenie odbyło się od środka do zewnątrz, co sprzyja ochronie ptactwa



GeoEye-1: 23 lipca 2009 r.

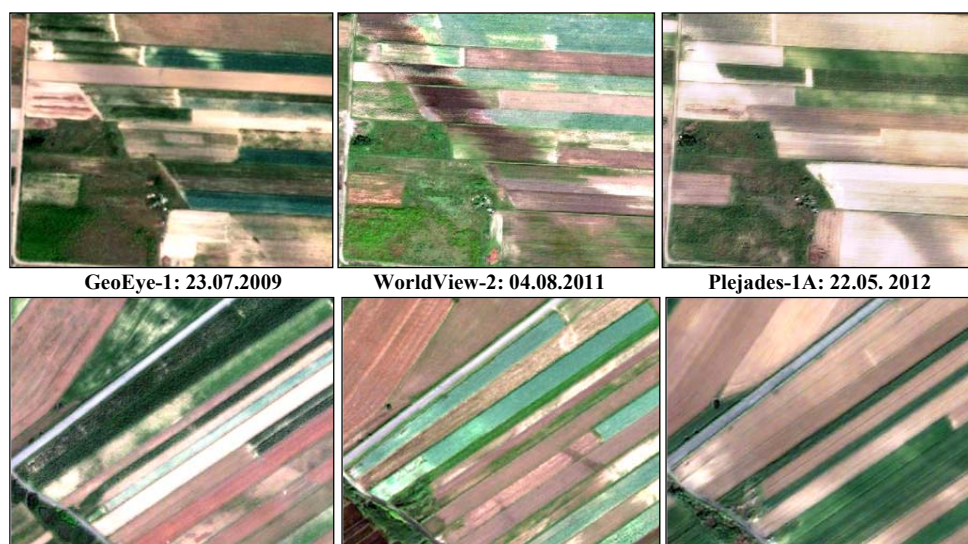
WorldView-2: 4 sierpnia 2011 r.

Rys. 5. Analiza składowych głównych na zdjęciu satelitarnym WorldView-2 uwypukliła obszary o podwyższonym poziomie wód gruntowych (04.08.2011, kolor: ciemno niebieski), czego nie widać na obrazie GeoEye-1 wykonanym w okresie normalnego stanu wód gruntowych

Wykrycie obszarów nadmiernie uwilgotnionych można usprawnić poprzez wykonanie analizy składowych głównych (PCA), dzięki czemu zostają one bardziej uwypuklone. Na rysunku 5 przedstawiono porównanie wyników działania analizy składowych głównych dla dwóch terminów – dwóch lat z analogicznego okresu fenologicznego. Na zdjęciu WorldView-2 z 4 sierpnia 2011 roku, w barwie niebieskiej i fioletowo-niebieskiej, widać tereny nadmiernie uwilgotnione. Te same obszary na zdjęciu GeoEye-1 z 23 lipca 2009 roku są w odmiennych odcieniach, z wyjątkiem zbiorników wodnych, które w obu terminach są niebieskie.

### Norma: zmianowanie upraw

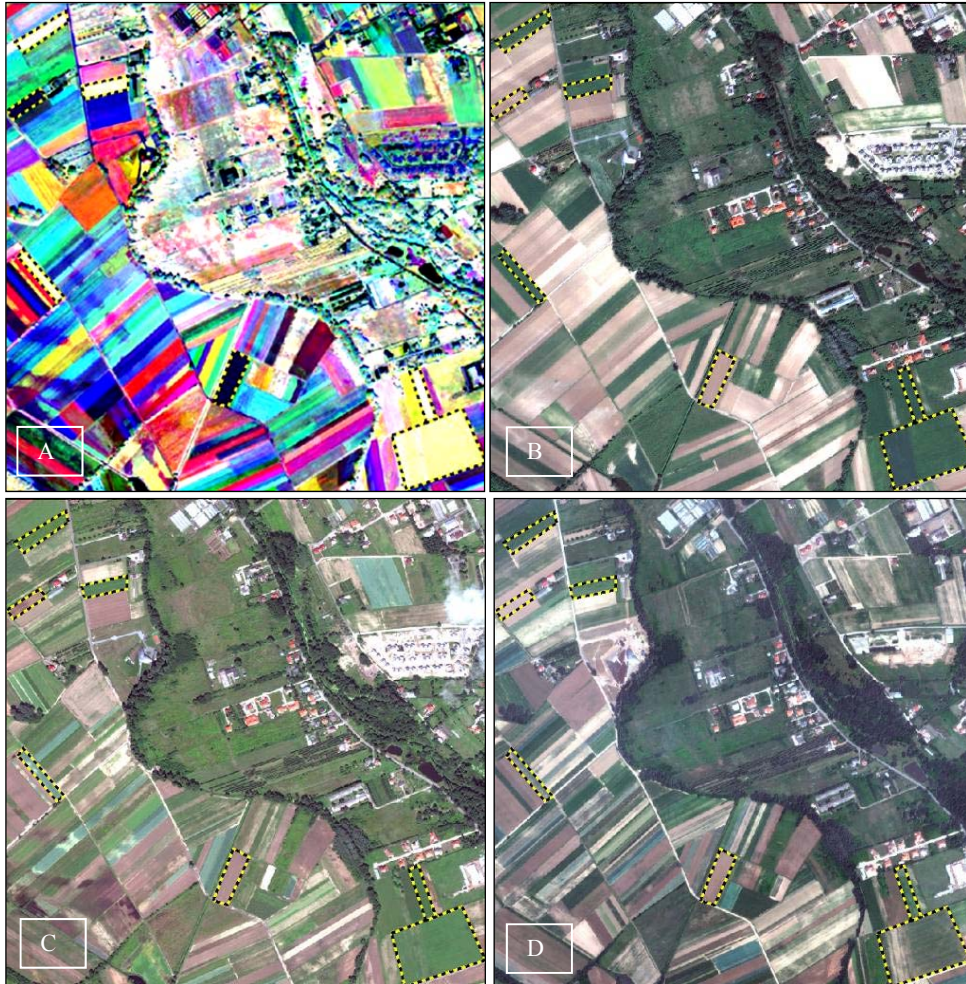
Dwa przykłady zaprezentowane na rysunku 6 ilustrują spełnienie wymogu dobrej kultury rolnej, który polega na tym, iż na tej samej działce ten sam gatunek zbóż nie jest uprawiany dłużej niż 3 lata. Stosowanie płodozmianu ma na celu zapobieganie wyjąławianiu się gleby oraz zapobieganie rozwojowi patogenów chorobowych, co ma miejsce przy długotrwałym uprawianiu tej samej rośliny na jednym miejscu. W Polsce stosowano na ogół płodozmian w cyklu 3- (zboża ozime, zboża jare, rośliny okopowe) lub 4-letnim (rośliny okopowe, zboża jare, rośliny motylkowe, zboża ozime), obecnie w rolnictwie ekologicznym stosuje się zmianowanie 6-8 polowe. Na zdjęciu roku 2011 wyraźnie widoczna jest zmiana typu uprawy na większości pól uprawnych. Wiele pól, na których w roku 2009 uprawiano zboża (odcienie beżowe) w roku 2011 objęte są uprawą kapusty, widocznej w odcieniach koloru niebieskozielonego. W roku 2012 zaś widoczne są na tych polach albo wschodzące zboża (jare). Na niektórych polach w roku 2009 uprawiano rośliny okopowe, zaś w roku 2011 kapustę.



Rys. 6. Przykład analizy wieloczasowej zdjęć satelitarnych, pokazującej spełnienie wymogu dobrej kultury rolnej: na żadnej z działek rolnych ten sam gatunek zbóż (pszenica, żyto, jęczmień, owies) nie jest uprawiany dłużej niż 3 lata (np. działka rolna na górze górnego zestawu zdjęć)

Rysunek 7 ilustruje możliwość kontroli spełnienia wymogu dobrej kultury rolnej, polegającego na tym, że na tej samej działce ten sam gatunek zbóż nie jest uprawiany dłużej niż 3 lata. Stosując analizę wieloczasowej kompozycji barwnej ze zdjęć satelitarnych (ten sam zakres spektralny, rysunek 7 przedstawia kompozycję z zakresów bliskiej podczerwieni) można zauważyć, że pola, na których znajduje się taka sama pokrywa prezentują się w barwach zbliżonych do odcieni szarości: w odcieniach jasnych zobrazowane są pola pokryte analogiczną pokrywą roślinną (wysokie odbicie spektralne w podczerwieni), zaś w czerni pola z glebą odkrytą.





Rys. 7. Analiza wieloczasowa zdjęć satelitarnych pod kątem spełnienia wymogu: na żadnej z działek rolnych ten sam gatunek zbóż nie jest uprawiany dłużej niż 3 lata.

A: wieloczasowa kompozycja barwna utworzona z kanałów bliskiej podczerwieni  
R=Plejades-1A, G=WorldView-2, B=GeoEye-1 (rozszerzenie kontrastu z  $\sigma=1.2$ ).

B: Plejades-1A z 22.05.2012, C: WorldView-2 z 04.08.2011, D: GeoEye-1 z 23.07.2009

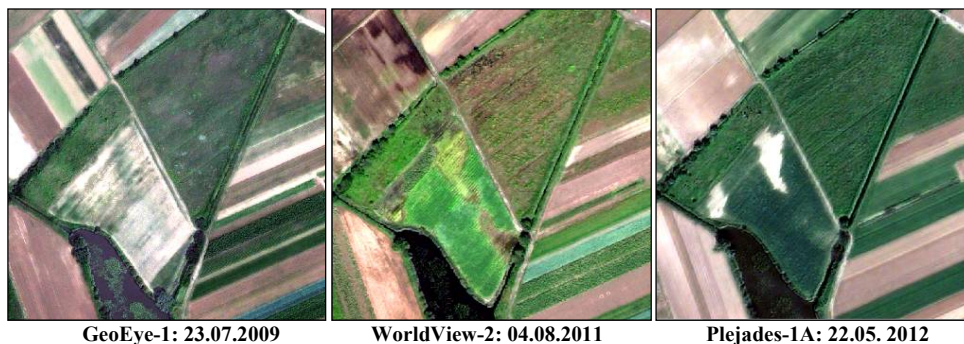
Oczywiście możliwość wykonania analizy wieloczasowej oraz jej wynik zależą od dat pozyskanych danych. Zdjęcia wykorzystane do tej analizy nie mogą pochodzić z okresu wczesnej wiosny kiedy to wiele pól nie jest pokrytych żadną roślinnością i trwają siew oraz sadzenie roślin. Okres od połowy maja / początku czerwca do połowy sierpnia jest najbardziej optymalny do przeprowadzenia tego rodzaju analizy. W tym czasie można stwierdzić stosowanie płodozmianu. Jeśli rolnik przez kolejne 3 lata uprawia na tej samej działce zboża, to w większości przypadków w okresie wzrostu wegetacyjnego możliwe jest wykrycie tego działania z wykorzystaniem zdjęć lotniczych bądź satelitarnych, przy czym

korzystne jest wykorzystanie zakresu bliskiej podczerwieni. Pierwsze próby zastosowania klasyfikacji nienadzorowanej danych wieloczasowych do delimitacji obszarów niespełniających wymogu płodozmianu dały również zadowalające wyniki, większość pól o tym samym typie pokrycia zostało zaklasyfikowane do tej samej klasy.

Przykład ten pokazuje również na możliwość łączenia danych wieloczasowych z różnych systemów satelitarnych. W tym przypadku były to kanały podczerwone z trzech satelitów: Plejades-1A, WorldView-2 i GeoEye-1.

#### **Norma: utrzymanie stref buforowych**

Interpretacja wizualna zdjęć lotniczych lub satelitarnych pod kątem zachowania buforów wokół zbiorników wodnych lub wzdłuż cieków wodnych daje jednoznaczne wyniki nawet już przy zwykłych kompozycjach w barwach naturalnych, niezależnie od terminu czy systemu satelitarnego (rys. 8). Dokładność pomiaru szerokości wspomnianych buforów zależy od rozdzielczości zdjęć lotniczych bądź satelitarnych. Na rysunku 8 widoczny jest przykład utrzymania stref buforowych wokół zbiornika wodnego i wzdłuż cieków wodnych o szerokości od 5 do 7 m.



Rys. 8. Przykład prezentujący zachowanie buforów nienawożonej murawy wzdłuż cieków wodnych, ich szerokość wynosi w tym przypadku 5-7 m

#### **4. PODSUMOWANIE**

Kontrola wymogów dobrej kultury rolnej jest możliwa do przeprowadzenia w trakcie rutynowych kontroli metodą FOTO. Dokonany w niniejszym opracowaniu przegląd możliwości wykorzystania teledetekcji do kontroli spełnienia wymogów dobrej kultury rolnej wykazał, że część elementów jest możliwa do skontrolowania bez większych trudności, inne natomiast wymagają określonych metod przetwarzania danych. Wymogi związane z występowaniem pewnych zjawisk, jak: wypalanie czy usunięcie elementów krajobrazu są łatwe do detekcji i interpretacji na kompozycjach barwnych ze zdjęć lotniczych lub satelitarnych. Fotointerpretacja niektórych z nich jak: koszenie w określonym czasie czy płodozmian wymagają danych wieloczasowych i określonej procedury ich analizy. Mają tu zastosowanie: kompozycja z danych wieloczasowych, analiza składowych głównych (PCA) czy klasyfikacja danych wieloczasowych. Inna grupa norm jak: utrzymanie stref buforowych czy pomników przyrody wymaga dodatkowych

danych, np. z LPIS lub z innych branżowych baz danych przestrzennych. Ich interpretacja na kompozycji barwnej nie nastęca trudności.

Aby usprawnić proces kontroli wymogów dobrej kultury rolnej należałoby jednak zautomatyzować proces przetwarzania zdjęć lotniczych i satelitarnych pod kątem monitorowania konkretnych wymagań GAEC. W rezultacie dałoby to efektywniejsze wykorzystanie danych teledetekcyjnych zakupionych na potrzeby kampanii kontrolnej czy do aktualizacji LPIS. W efekcie czego można spodziewać się zredukowania kosztów oraz zwiększenia efektywności kampanii kontrolnej w skali całego kraju.

## 5. LITERATURA

Commission Regulation, 2009 (EC) Commission Regulation No 1122/2009 oraz Council Regulation (EC) No 73/2009 "Cross-compliance, modulation and the integrated administration and control system, under the direct support schemes", Official Journal of the European Union. 2.12.2009, L 316/65.

European Commission JRC, 2011; VHR Image Acquisition Specifications for the CAP Controls (CwRS and LPIS QA). <http://mars.jrc.ec.europa.eu/mars/Bulletins-Publications/VHR-Specifications-2012/>

GAEC workshops materials, Vienna 3-5.10.2011 and Rome 5-8.10.2010 <http://mars.jrc.ec.europa.eu/mars/News-Events/GAEC-workshop-2011/>

Korycińska A., 2009. „Przyszłość cross-compliance w świetle dyskusji o systemie płatności bezpośrednich po 2013” FUNDACJA PROGRAMÓW POMOCY DLA ROLNICTWA SAEP, <http://www.fapa.org.pl/>

Kujawsko-Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego, 2012: <http://www.kpodr.pl>

Centrum Doradztwa Rolniczego, 2010, „Minimalne wymagania wzajemnej zgodności (cross-compliance) dla gospodarstw rolnych – przewodnik dla doradców”, materiały szkoleniowe Centrum Doradztwa Rolniczego, Radom, luty 2010.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26.02.2009 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach działania „Program rolno-środowiskowy” Dz.U. z 2008 nr 34 poz. 200.

ROZPORZĄDZENIE RADY (WE) NR 73/2009 z dnia 19 stycznia 2009 r. ustanawiające wspólne zasady dla systemów wsparcia bezpośredniego dla rolników w ramach wspólnej polityki rolnej i ustanawiające określone systemy wsparcia dla rolników.

WikiCAP, 2012: <http://marswiki.jrc.ec.europa.eu/wikicap/index.php>

„Zasada wzajemnej zgodności. Minimalne normy, obszar A i B obowiązujący od 2011 r. Broszura dla rolników”, 2011 - Materiały Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, [http://www.arimr.gov.pl/fileadmin/pliki/kontrola/broszura\\_internetowa\\_2011.pdf](http://www.arimr.gov.pl/fileadmin/pliki/kontrola/broszura_internetowa_2011.pdf)

## **CAPABILITIES OF REMOTE SENSING IN CONTROL OF GOOD AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS**

KEY WORDS: satellite images, Control with Remote Sensing, GAEC, agriculture, cross-compliance

### **Summary**

Within the framework of the Common Agricultural Policy of the European Union applicants farmers receive subsidies for agricultural production. From 1 January 2009 all farmers receiving payments are required to fulfill the standards adopted by Poland in the framework of cross-compliance. Each member state sets minimum standards for good agricultural and environmental condition (GAEC) on the basis of Council Regulation (EC) No 73/2009. Compliance with these standards is monitored during the annual control campaigns conducted by ARMA in the selected areas. Control campaign mainly includes verification of applications in terms of agricultural area declared by the farmer as eligible for subsidies, as well as control of GAEC requirements. One method of control is a remote sensing method, which is based on interpretation of agricultural parcels on satellite or aerial images and it is mainly used to measure the areas to be subsidies. During this process one may also verify compliance with GAEC. The paper presents an analysis of which of the standards to maintain land in good agricultural condition can be controlled with remote sensing and provides examples of processing supporting the interpretation of satellite images for selected GAEC standards.

Dane autorów:

Dr hab. inż. Katarzyna Osińska-Skotak  
e-mail: k.osinska-skotak@gik.pw.edu.pl  
telefon: +48 22 234 72 86  
fax: +48 22 234 53 89

Dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska  
e-mail: j.pluto-kossakowska@gik.pw.edu.pl  
telefon: +48 22 234 72 86  
fax: +48 22 234 53 89

Mgr inż. Anna Fijałkowska  
e-mail: a.fijalkowska@gik.pw.edu.pl  
telefon: +48 22 234 73 58  
fax: +48 22 234 53 89