

Dane satelitarne dla administracji publicznej

Rolnictwo

Scenariusz warsztatowy 4

IDENTYFIKACJA GRUP UPRAW



© ESA/ATG medialab

Spis treści

Spis treści	2
Opis zadania	3
Cel zadania.....	3
Wykaz danych przestrzennych GIS	3
Wykaz stron internetowych	3
Wykaz zastosowanego oprogramowania	3
Opis ćwiczenia	4
1. Przycięcie obrazu rastrowego.....	4
2. Pobranie danych Corine Land Cover.....	5
3. Utworzenie masek.....	10
4. Tworzenie obszarów zainteresowania (ROI)	11
5. Tworzenie pól treningowych do klasyfikacji.....	11
6. Klasyfikacja	13

Opis zadania

Identyfikacja grup upraw na podstawie klasyfikacji wieloczasowego obrazu satelitarnego Sentinel-2.

Cel zadania

Celem poniższej instrukcji jest przybliżenie odbiorcom w jaki sposób wykonać klasyfikację rolniczą na wieloczasowych obrazach satelitarnych Sentinel w oprogramowaniu ESA SNAP.

Wykaz danych przestrzennych GIS

- Do wykonania klasyfikacji wieloczasowej wykorzystano trzy obrazy z satelity Sentinel-2A i Sentinel-2B z roku 2018, dla obszaru znajdującego się w województwie Wielkopolskim. Wszystkie obrazy zostały pobrane ze strony Copernicus Open Access Hub, umieszczone są w tej samej granuli 33UXT w tracku 122.

Znajdują się w folderze *MD_3_4\Dane*:

06.05.2018: [S2A_MSIL2A_20180506T100031_N0207_R122_T33UXT_20180506T105839](#)

15.07.2018: [S2A_MSIL2A_20180715T100031_N0208_R122_T33UXT_20180715T124344](#)

29.08.2018: [S2B_MSIL2A_20180829T100019_N0208_R122_T33UXT_20180829T184909](#)

- Pliki wektorowe z maskami wybranych upraw:

Kukurydza: [Kukurydza.shp](#)

Pszenica: [Pszenica.shp](#)

Rzepak: [Rzepak.shp](#)

- Plik wektorowy z maską Corine: [CLC_211_2.shp](#)

Wykaz stron internetowych

- Pobieranie zobrażeń satelitarnych Sentinel-2: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>
- Pobieranie danych o pokryciu terenu Corine Land Cover: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

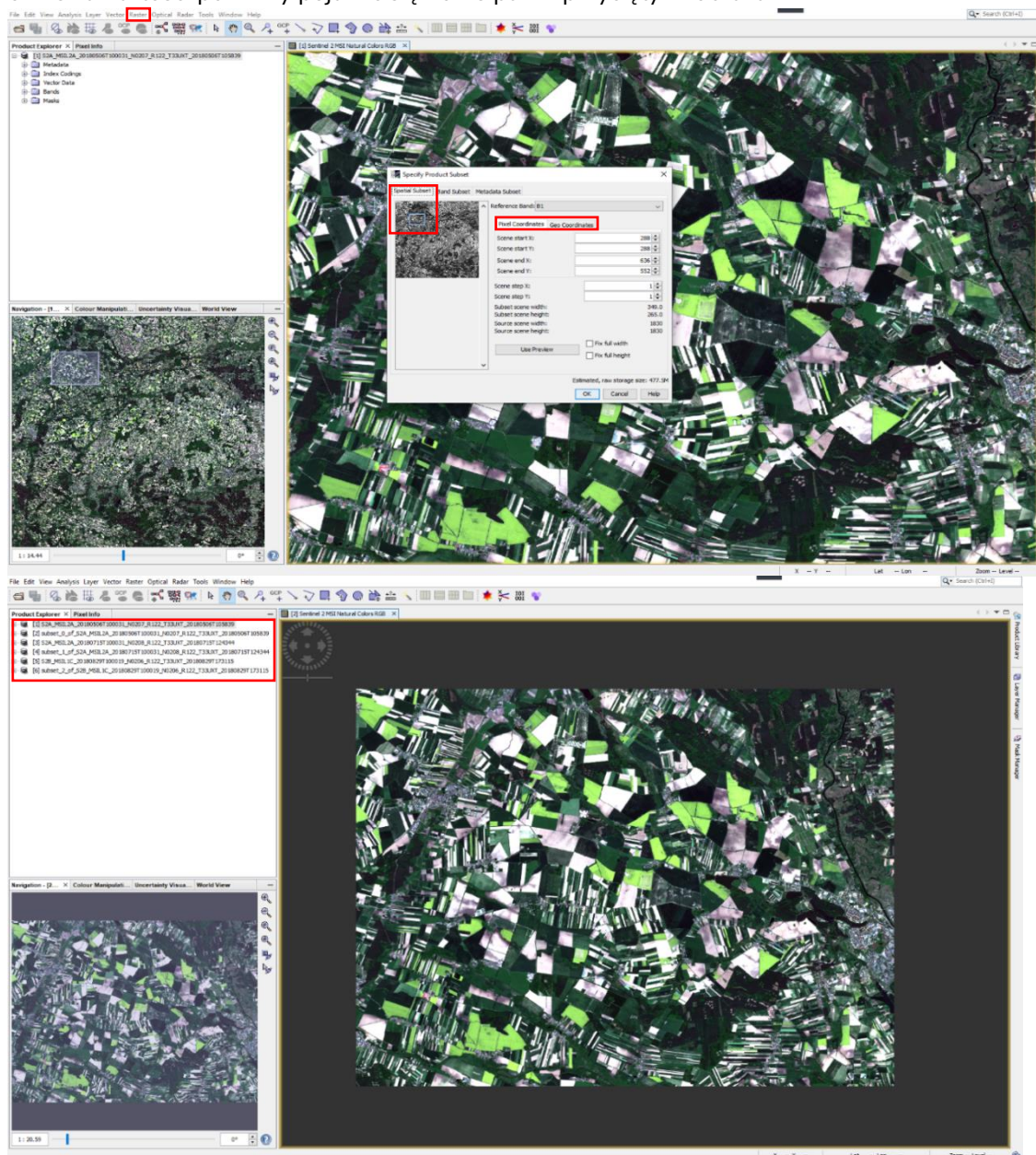
Wykaz zastosowanego oprogramowania

- ESA SNAP 8.0

Opis ćwiczenia

1. Przycięcie obrazu rastrowego

Dane do projektu w postaci folderów plików z misji Sentinel-2 można wczytać poprzez przeciągnięcie całego katalogu do okna **Product Explorer**. W pierwszym etapie pracy obraz zostanie przycięty do mniejszego obszaru, aby skupić się tylko na obszarach rolniczych oraz aby praca przebiegała szybciej. Można to wykonać w zakładce **Raster > Subset**, po uprzednim wybraniu obrazu w oknie zawartości. Przycięcie obrazu można ustawić ręcznie na jego miniaturze, która znajduje się w lewym górnym rogu okna **Subset** oraz przez wybór **Pixel Coordinates** lub **Geo Coordinates**. Czynność tę należy wykonać dla wszystkich obrazów tak, aby każdy mieścił się w tym samym obszarze. W tym przypadku wybierz współrzędne pikselowe jak na rysunku poniżej (288, 288, 636, 552), zakładki **Band Subset**, **Tie-Point Grid Subset** oraz **Metadata Subset** pozostaw bez zmian. Po wykonaniu operacji w oknie zawartości powinny pojawić się nowe pliki z przyciętymi obrazami.

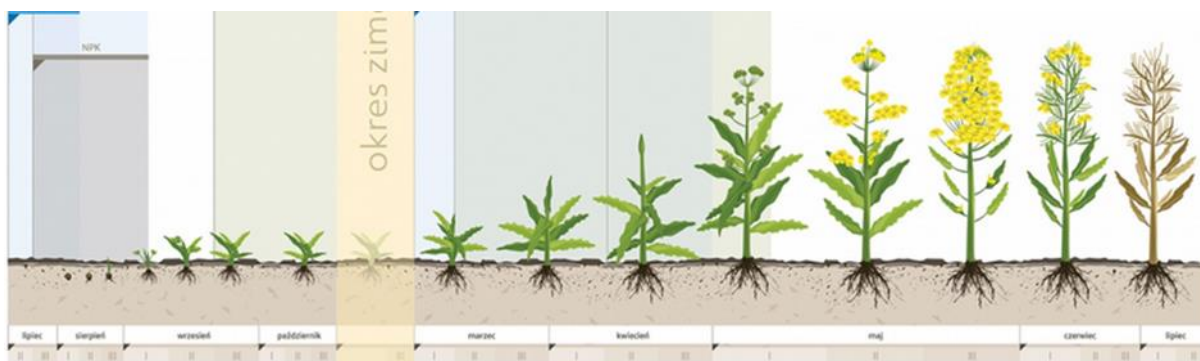


Klasyfikacja będzie wykonywana dla upraw rzepaku na obrazie z maja, dla pszenicy na obrazie z lipca i dla kukurydzy na obrazie z sierpnia. W pierwszej kolejności przedstawiona zostanie procedura wykonania klasyfikacji dla upraw rzepaku na danych z dnia: 06.05.2018r.

2. Pobranie danych Corine Land Cover

Wykorzystano zobrazowania wykonane w dniach 06 maja, 15 lipca i 29 sierpnia, ponieważ cechowały się najmniejszą pokrywą chmur. Wszystkie pochodzą z 2018 roku. Wybrano je, ponieważ każda z dat cechuje się odmienną charakterystyką dla upraw rolniczych.

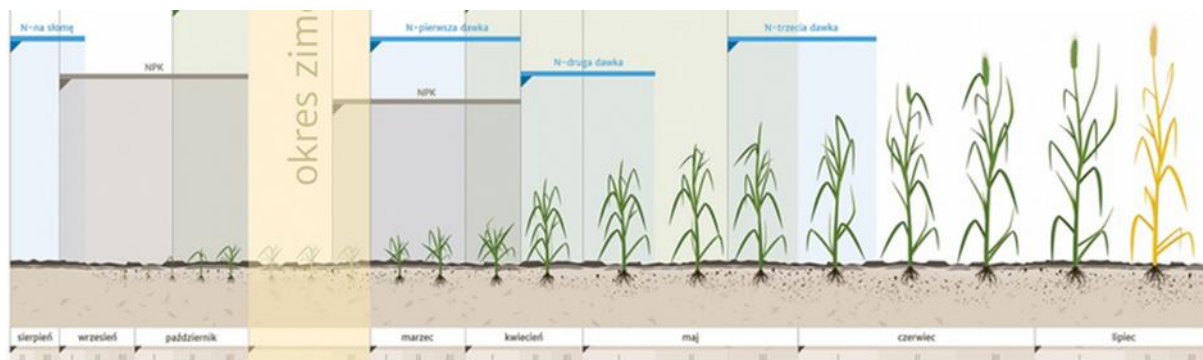
Rzepak – uproszczony schemat okresu wegetacyjnego rzepaku. Źródło: <https://nawozy.eu>



Rzepak występuje w postaci jarej oraz ozimej. Na badanym obszarze w polach weryfikacyjnych znajdowały się tylko odmiany ozime. Najłatwiej jest go odróżnić podczas jego kwitnienia, ponieważ w tym czasie rośliny pokryte są jasnożółtymi kwiatami. Zazwyczaj czas zakwitnięcia występuje od początku maja i trwa przez dwie pierwsze dekady tego miesiąca, w zależności od położenia na obszarze Polski. Do klasyfikacji rzepaku posłużono się obrazem z 06.05.2018 roku. W tym czasie rzepak jest widoczny jako jaskrawozielone pola o dość gładkiej strukturze w kompozycji w barwach naturalnych RGB 432.



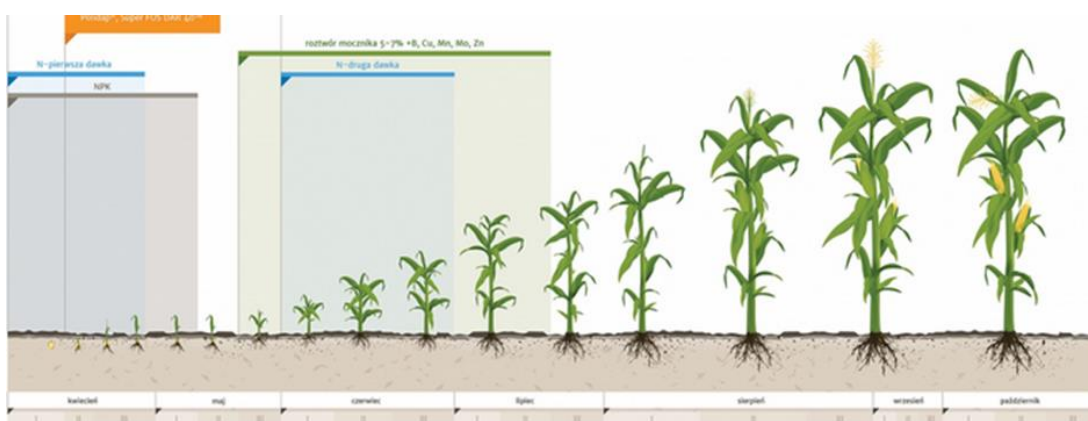
Uprawy zbożowe – uproszczony schemat okresu wegetacyjnego pszenicy. Źródło: <https://nawozy.eu>



W Polsce uprawy zbożowe występują w dwóch odmianach, jarej i ozimej. Najłatwiej jest odróżnić odmiany na obrazach z początku okresu wegetacyjnego - w lutym, kiedy odmiany jare występują jako odkryta gleba. Inną metodą jest odróżnienie na przetomie czerwca i lipca, kiedy odmiana ozima jest już żółta a jara jeszcze zielona. Uprawy zbożowe szczególnie pszenica posiadają różne odbicie spektralne, ponieważ są wymagającą uprawą i dużo zależy od typu nawożenia gleby, na której rośnie i innych czynników zewnętrznych, takich jak choroby. Ze wszystkich posiadanych danych, najlepiej jest rozróżnialna na obrazie z 15 lipca. Dlatego zaleca się klasyfikować ją najwcześniej na przetomie czerwca i lipca, lub w lipcu przed ścięciem. W kompozycji w barwach naturalnych może mieć barwę od zielonej, przez ciemnozieloną aż do żółtej lub jasnobrązowej. Dlatego jej klasyfikacja nie jest tak oczywista jak w przypadku innych upraw w tym okresie.



Kukurydza - Uproszczony schemat okresu wegetacyjnego kukurydzy. Źródło: <https://nawozy.eu>



Klasyfikacja kukurydzy jest możliwa już na obrazach z końca czerwca, jednak w tym czasie jej odbicie spektralne jest podobne do łąk i lasów. Przydatne do porównania był obraz z początku maja, kiedy uprawa ta była jeszcze odkrytą glebą. Dlatego w pierwszej kolejności można utworzyć maskę obszarów nie będących odkrytą glebą na obrazie z 06.05. Najlepszym okresem do jej klasyfikacji jest okres po żniwach. Wtedy inne uprawy są już skoszone i daje to lepszą dokładność klasyfikacji tej uprawy. Kukurydzę można wyróżnić po wysokim wskaźniku NDVI, jego wartość powinna mieścić się w zakresie od 0.6 do 0.8. Charakterystyczna dla kukurydzy jest jej tekstura. Uprawa ta jest sadzona w pasach o dużych odległościach, dlatego na obrazach można zauważyć jej teksturę liniową z częściowymi prześwitami do odkrytej gleby. Jest to przydatne do określenia pól treningowych przy klasyfikacji



Aby klasyfikacja miała jak najwyższą dokładność należy wykonać maskę obszarów rolnych, tym sposobem na zobrazowaniu pozostaną tylko obszary, na których znajduje się rolnictwo, a reszta będzie informacją **No data**. Informację o tym, gdzie na danym terenie znajdują się obszary rolnicze można uzyskać z bazy danych **Corine Land Cover**, które można pobrać na stronie **ESA Copernicus** <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>. Aby wybrać najnowszą wersję należy przejść do okna pod nazwą **CLC_2018**. W kolejnej zakładce jest opcja **download**.

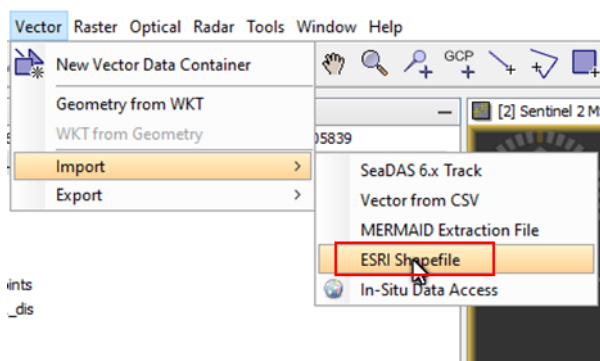
CORINE Land Cover Print



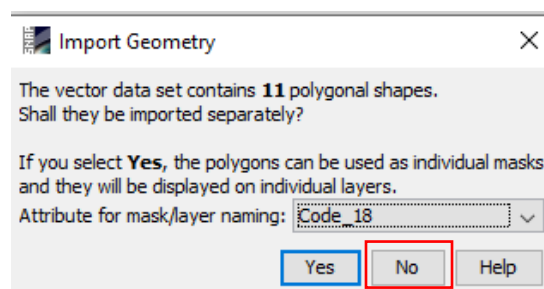
 CLC 1990	 CLC 2000	 CLC 2006	 CLC 2012	 CLC 2018	 CHA 1990-2000
 CHA 2000-2006	 CHA 2006-2012	 CHA 2012-2018			

Po ściągnięciu warstwy CLC należy z niej wybrać tylko poligony o kodzie 211 w tabeli atrybutów CODE_18. Pozwoli to na wyodrębnienie tylko obszarów rolniczych. Ze względu na dużą objętość danych i znaczne wydłużenie czasu pracy programu czynność ta została już wcześniej wykonana w oprogramowaniu QGIS. W folderze **MD_3_4\Dane** został umieszczony plik wektorowy **CLC_211_2.shp** obejmujący obszar poddany do analiz.

Aby załadować dane wektorowe z maską Corine dla obszarów rolniczych należy zaznaczyć przycięty obraz klikając na niego LPM i wejść w zakładkę **Vector > Import > ESRI Shapefile**, w menu głównym.

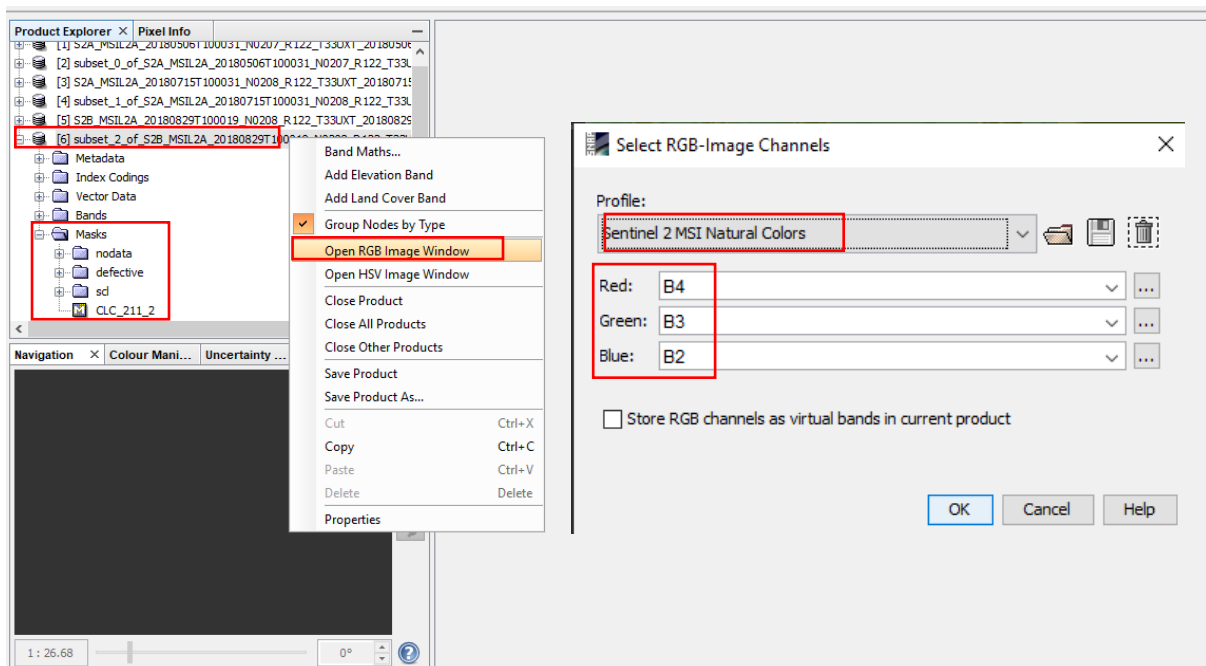


Przy imporcie pliku wektorowego pojawi się okno dialogowe z informacją o ilości poligonów oraz czy załadować je wszystkie jako osobne warstwy. W tym ćwiczeniu chcemy mieć jedną warstwę maski – kliknij **No**.



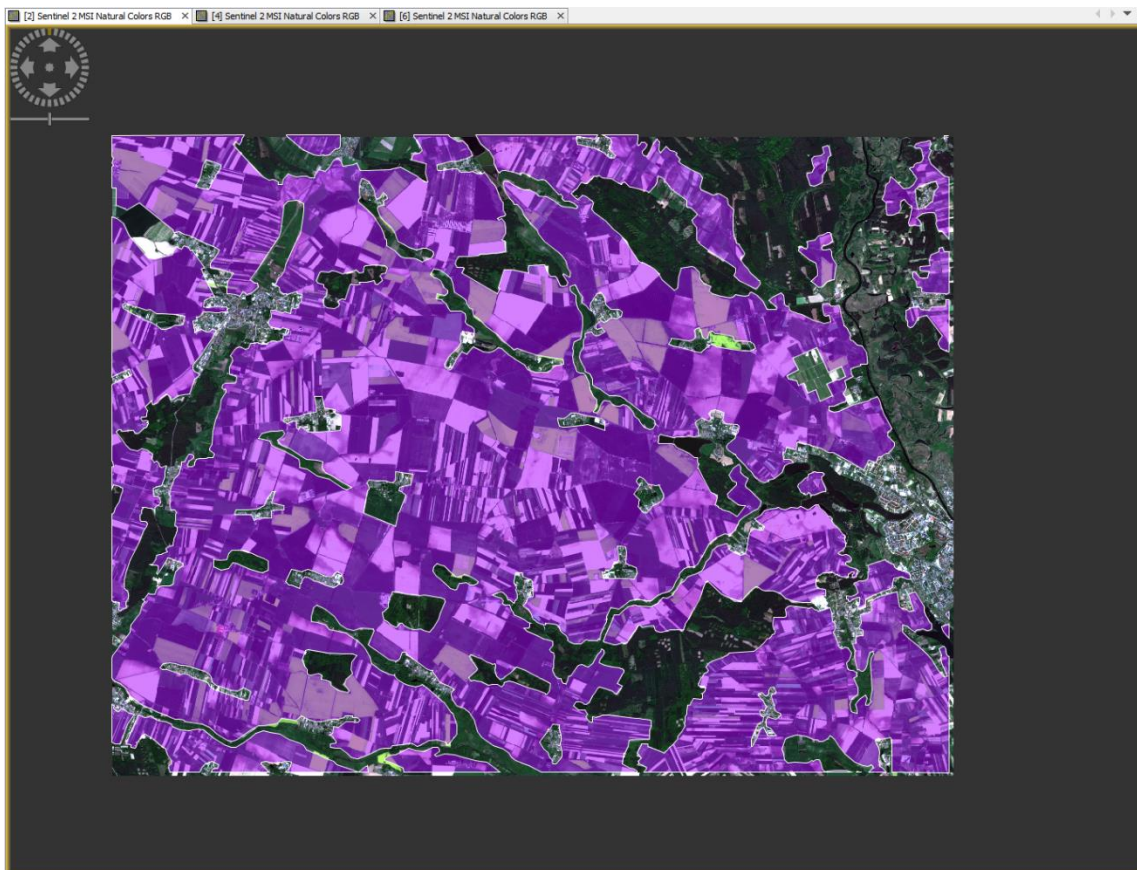
Plik shapefile pojawi się w danych zaznaczonego obrazu w zakładce **Vector Data**, a także w zakładce **Masks**.

By wyświetlić obraz w kolorach RGB kliknij PPM na obraz i wybierz polecenie **Open RGB Image Window**. W oknie **Select RGB-Image Channels** pozostaw domyślne ustawienia. Zmieniając **Profile** możesz ustawić jeden z domyślnych zestawów kanałów lub własnoręcznie zmienić **Red, Green, Blue**. Zatwierdź przyciskiem **OK**.



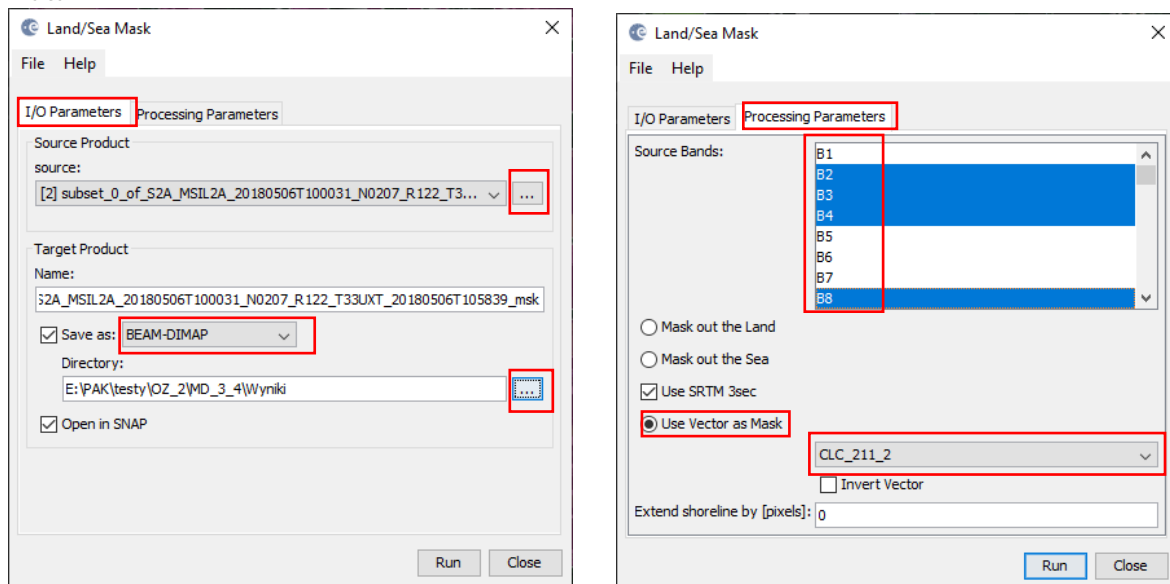
Wykonaj import pliku *CLC_211_2.shp* dla każdego z obrazów oraz wyświetl je w kolorystyce barw naturalnych RGB.

Widok obrazu w kolorach naturalnych RGB wraz z maską upraw.

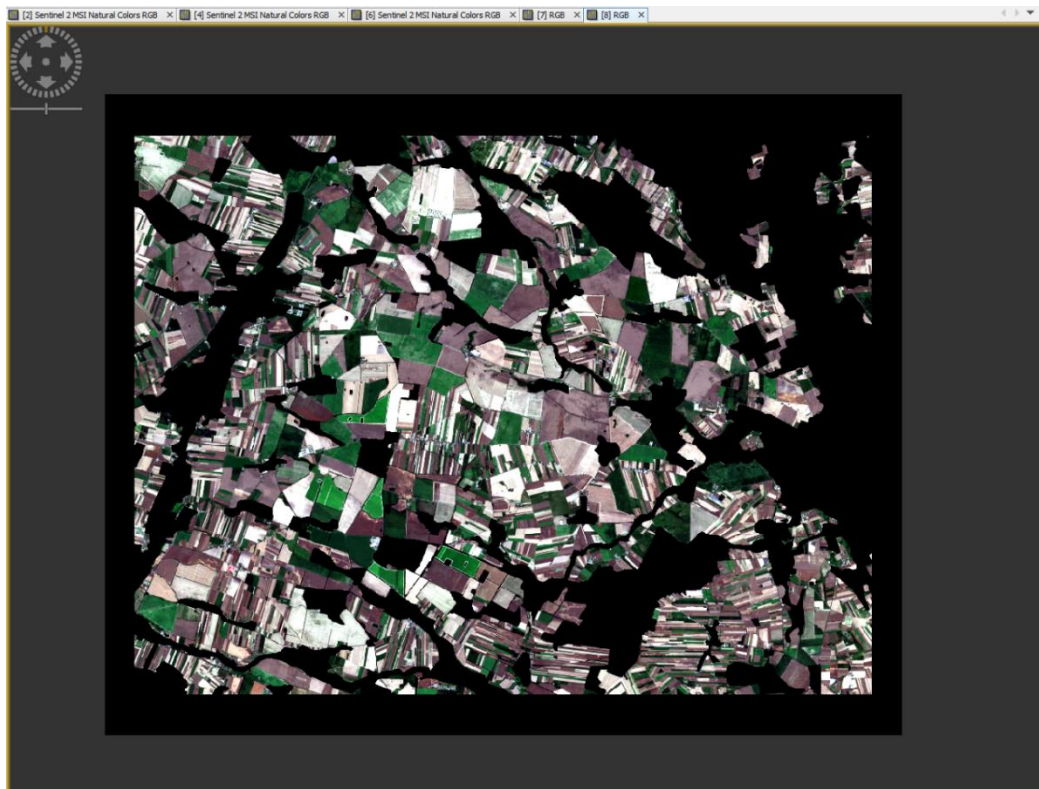


3. Utworzenie masek

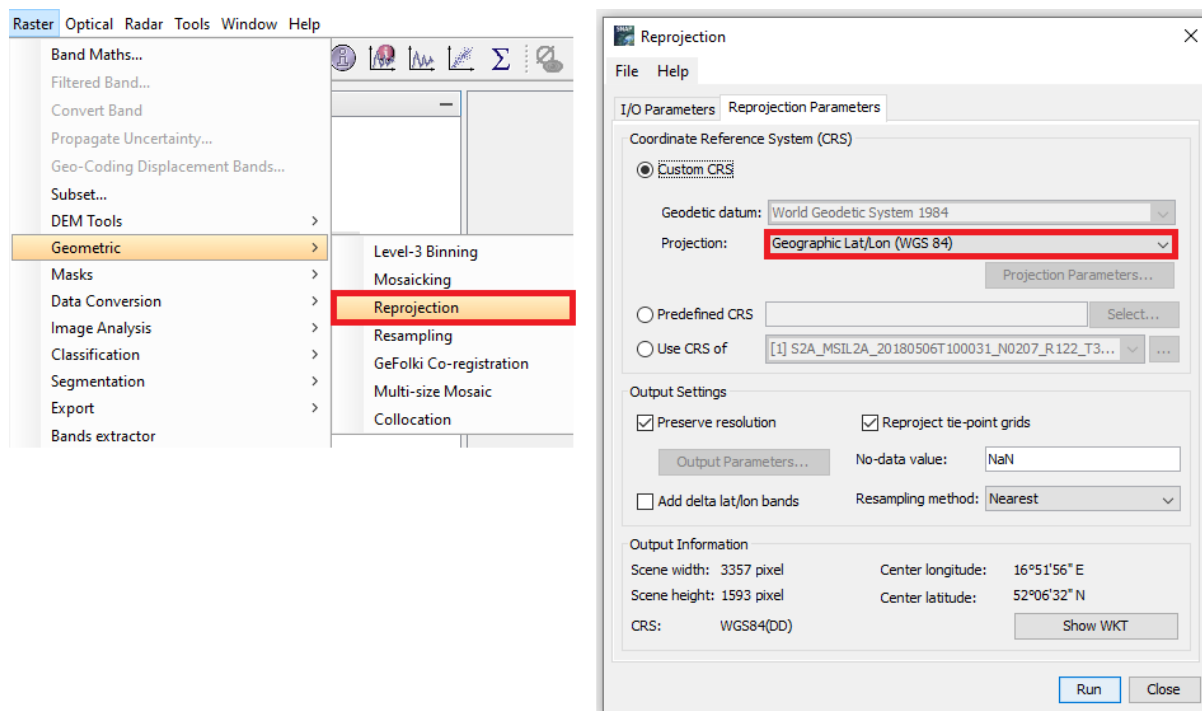
Posiadanie danych dla obszarów rolniczych pozwoli na utworzenie maski. Jest to możliwe w zakładce **Raster > Masks > Land/Sea Mask**. W opcjach **I/O Parameters** wybieramy odpowiedni obraz i ścieżkę oraz nazwę zapisu. W **Processing Parameters** wybieramy kanały, na których ma zostać wykonana maska (zalecane się wybrać kanały o tej samej rozdzielczości (GSD 10 m): B2, B3, B4 i B8) oraz opcję **Use Vector Mask**. Pojawia się opcja wyboru odpowiedniego shapefile z maską. Wymaskowany obraz powinien posiadać tylko informację o obszarach rolniczych, reszta obrazu to raster z informacją **No Data**.



Widok obrazu przedstawiony w kolorystyce barw naturalnych po nałożeniu maski upraw.

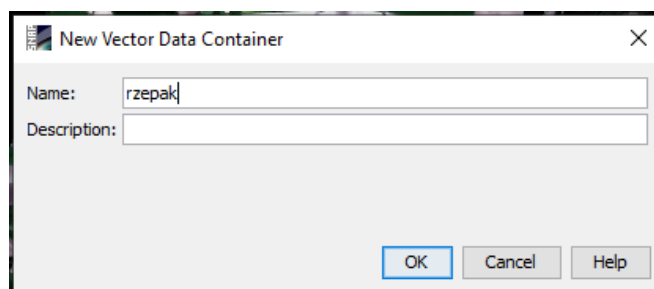


W celu uzyskania poprawnej klasyfikacji wykonaj reproprojekcję zobrazowań do układu WGS84. Wybierz polecenie **Raster > Geometric > Reprojection**. Wybierz obraz i ścieżkę zapisu, oraz układ współrzędnych (WGS 84).



4. Tworzenie obszarów zainteresowania (ROI)

Gdy już wszystkie obrazy są wymaskowane, kolejnym etapem jest tworzenie **ROI (ang. region of interest)**, czyli poligonów wzorcowych do przyszłej klasyfikacji. W tym celu na obrazie, na którym będzie wykonywana klasyfikacja (w tym przypadku obraz po reproprojekcji z dnia 06.05.2018), należy wybrać funkcję **Vector > New Vector Data Container**, po czym utworzyć nowy wektor, o nazwie odpowiedniej uprawy rolniczej. Utworzony wektor powinny pojawić się w oknie zawartości w folderze **Vector Data**

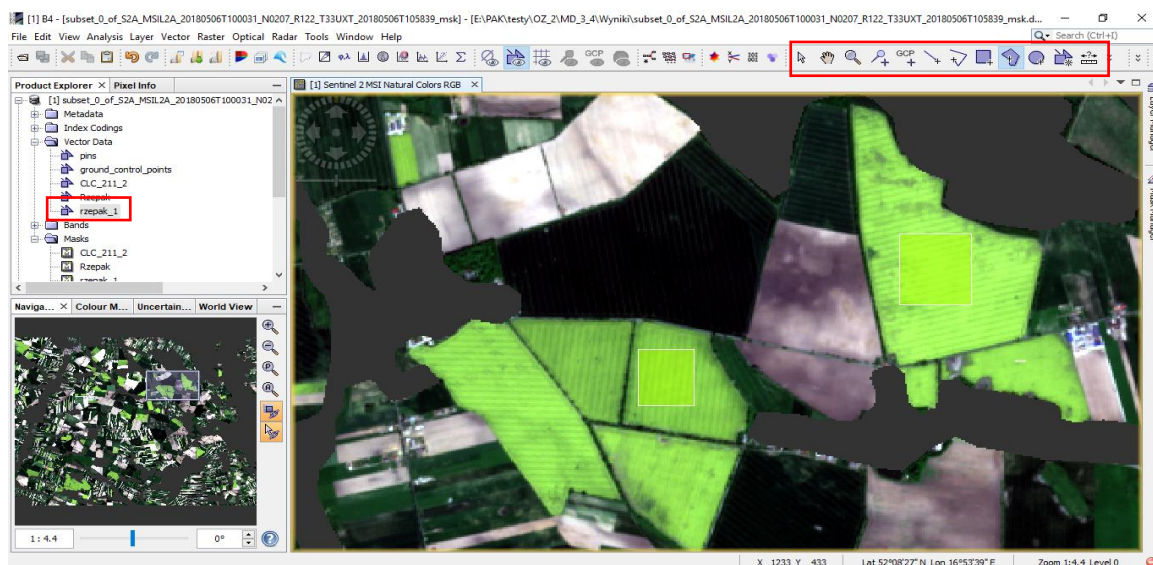


5. Tworzenie pól treningowych do klasyfikacji

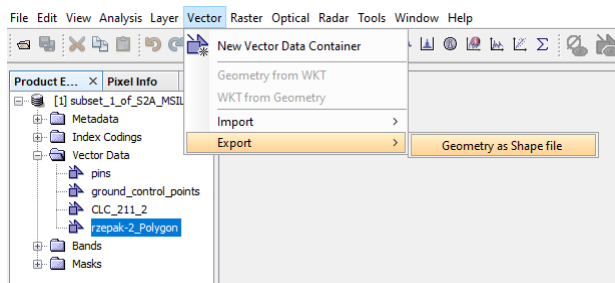
Aby dokładność klasyfikacji była jak najwyższa należy utworzyć kilkanaście poligonów dla każdej z klas (min. 10), muszą one być nieduże i przedstawiać tylko wzorcowe odbicie spektralne dla każdej

z upraw. Poligony dla każdej klasy powinny stanowić co najmniej 1% obrazu i być rozmieszczone, jeżeli to możliwe, w każdej jego części.

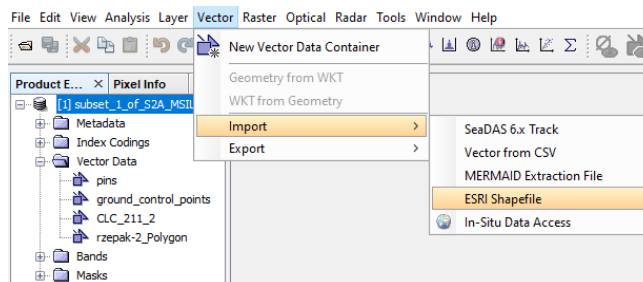
Poligony można stworzyć klikając na utworzoną warstwę wektorową i ikonę narzędzi rysowania. W przypadku trudności z identyfikacją odpowiednich upraw wczytaj pliki z wykonaną już wcześniej klasyfikacją (*Kukurydza.shp*, *Pszenica.shp* i *Rzepak.shp*) i na ich podstawie zdefiniuj pola treningowe.



Utworzoną warstwę wyeksportuj do formatu shapefile pod zmienioną nazwą (np. dodając indeks) oraz ponownie je zaimportuj. Kliknij PPM na daną warstwę wektorową, a następnie **Vector > Export > Geometry as a Shapefile**.



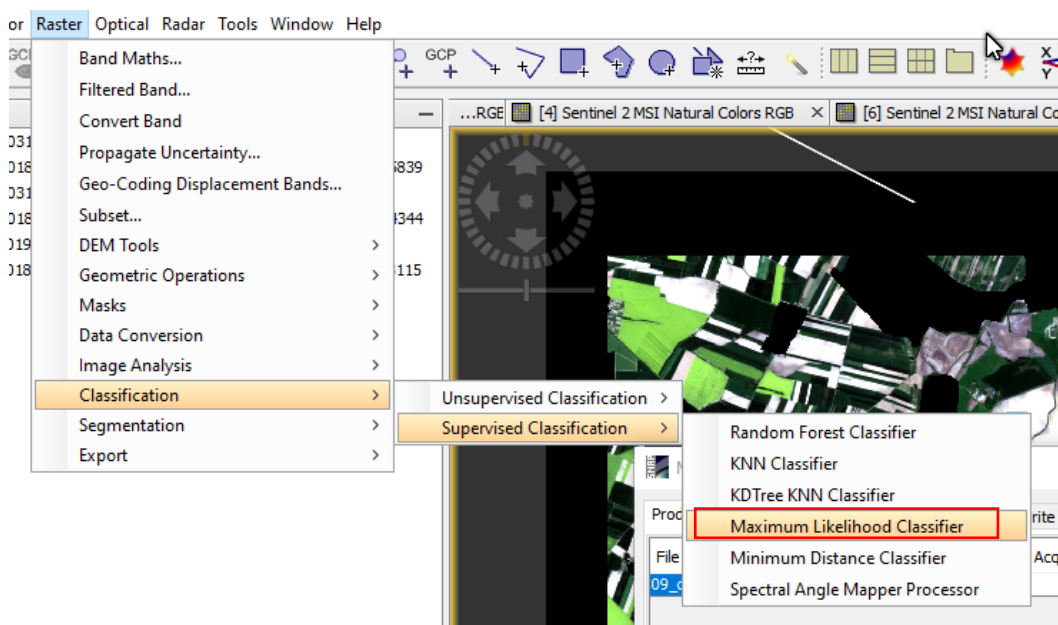
Import warstwy wykonaj klikając PPM na cały zestaw danych, a następnie **Vector > Import > ESRI Shapefile**.



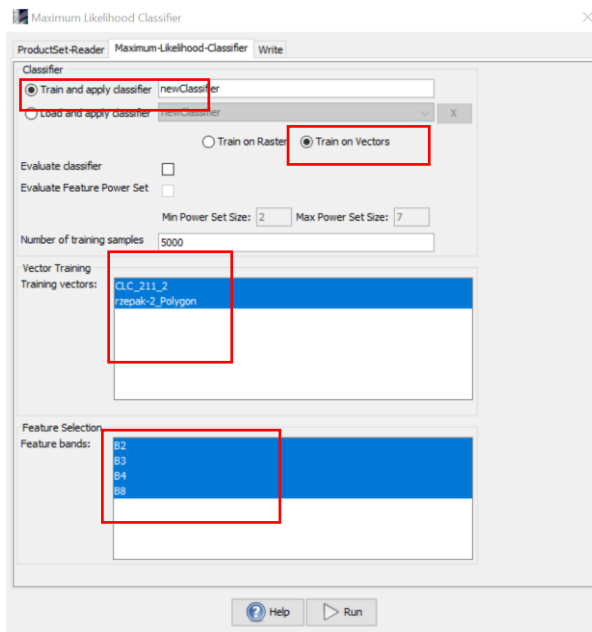
By uniknąć pomyłek usuń pierwsze warstwy ROI i pozostaw te nowo zaimportowane.

6. Klasyfikacja

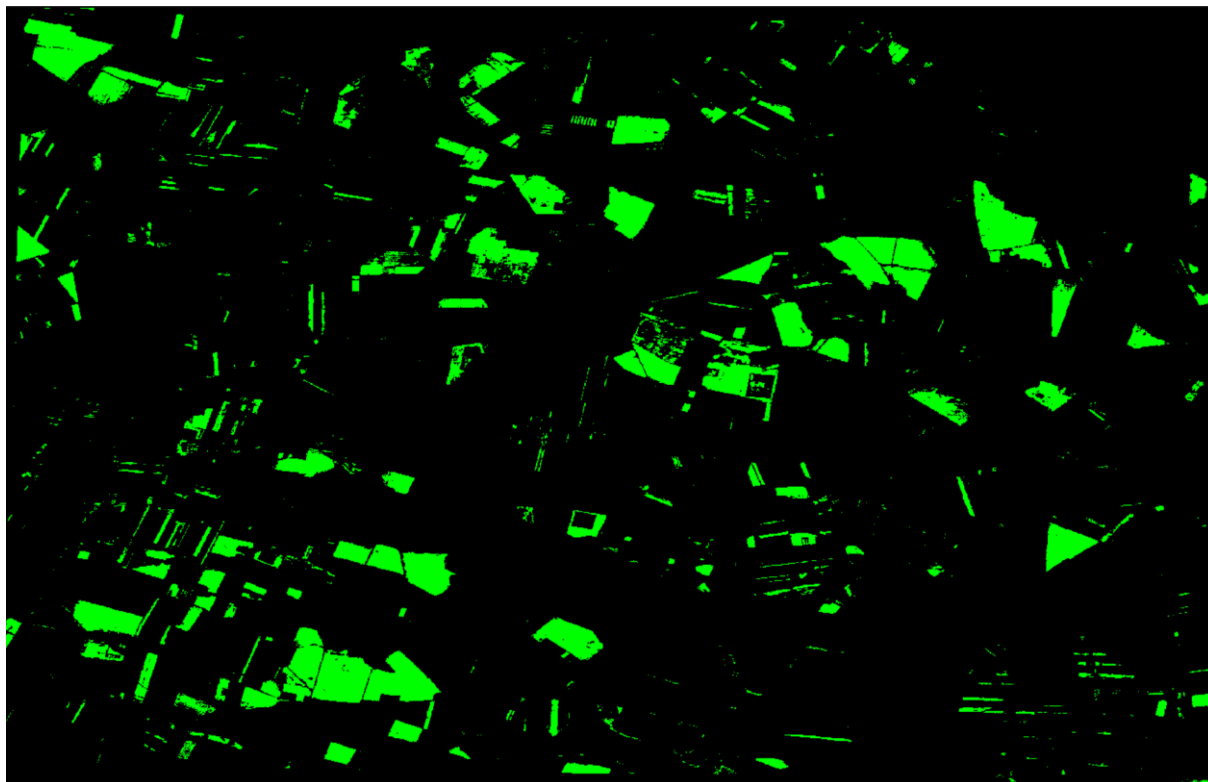
Po utworzeniu wzorcowych poligonów kolejnym etapem jest klasyfikacja. W zakładce **Raster > Classification** wybieramy klasyfikację nadzorowaną (**Supervised Classification**), czyli taką, gdzie sami określamy poligony do wzorców tak jak to zostało zrobione w poprzednim kroku. Zastosujemy jedną z najbardziej znanych metod analizy danych teledetekcyjnych wykorzystywanych w klasyfikacji obrazu **Maximum Likelihood Classifier**.





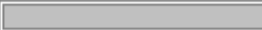
Po otwarciu okna klasyfikacji w pierwszej kolejności należy wybrać obraz, na którym ta operacja zostanie wykonana i oznaczyć go, aby podświetlał się na niebiesko. Jako zbiór do klasyfikacji wybieramy dane po reprojekcji z wektorami *CLC* i *ROI* danej uprawy (po eksporcie/importcie), program automatycznie dodaje do nazwy przyrostek *reprojected*. W zakładce **Maximum-Likelihood-Classifier** wybieramy opcję **Train on Vectors**, **Number of Training Samples** zaleca się, aby pozostawić domyślnie. Następnie wybieramy poligony, które wcześniej utworzyliśmy oraz kanały, na których klasyfikacja ma zostać wykonana. Poligony i warstwy muszą się podświetlać na niebiesko. W ostatniej zakładce **Write** wybieramy nazwę nowego pliku i jego ścieżkę zapisu, zalecany format to **GeoTiff**. Po kliknięciu przycisku **Run** utworzy się nowy plik w oknie zawartości. Aby go wyświetlić należy przejść do folderu **Bands** i wybrać **LabelledClasses**. Dzięki temu w oknie podglądu wyświetli się wykonana klasyfikacja.



Wynik klasyfikacji rzepaku:

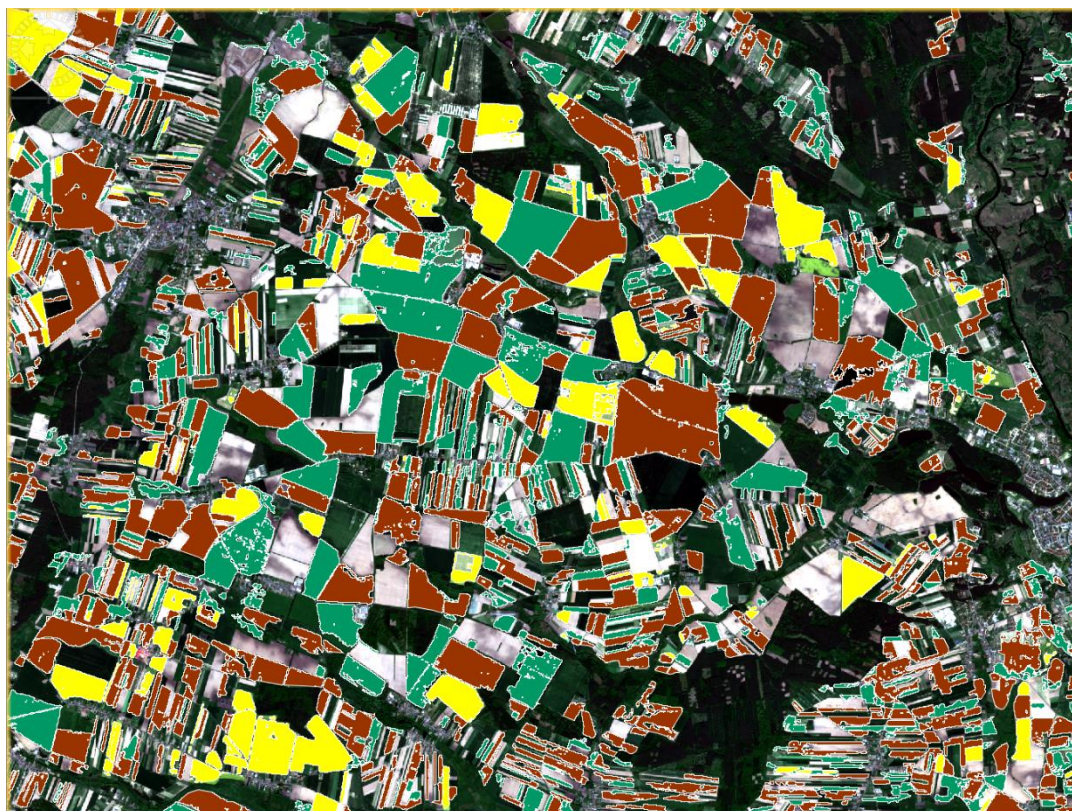


Na powyższej rycinie przedstawiona jest klasyfikacja rzepaku, zaznaczona na kolor zielony. W oknie podglądu można podejrzeć informacje o nazwie klas, zmienić ich kolor oraz zobaczyć jaki procent całej klasyfikacji stanowi dana klasa.

Label	Colour	Value	Frequency	Description
no data		-1	0.000%	no data
rzepak		0	8.405%	
inne		1	91.595%	

Klasyfikację upraw (od punktu 1 – wczytania i przycięcia danych do 6 – klasyfikacji) należy wykonać jeszcze dla obrazu z lipca, aby sklasyfikować uprawy zbożowe oraz dla obrazu z sierpnia, aby sklasyfikować kukurydzę.

Po wykonaniu trzech klasyfikacji, ich wyniki przekonwertowano z wersji rastrowej na wektorową (*Kukurydza.shp*, *Pszenica.shp* i *Rzepak.shp*). Obraz poniżej przedstawia wynik klasyfikacji dla trzech rodzajów upraw. Kolorem żółtym oznaczone są poligony, gdzie został zaklasyfikowany rzepak, kolorem brązowym – uprawy pszeniczne, kolorem zielonym – kukurydza. Podkład do klasyfikacji stanowi obraz z maja, bez uwzględnienia maski rolniczej.



By porównać wyniki różnych klasyfikacji wykonaj w analogiczny sposób np. klasyfikację nadzorowaną **Minimum Distance Classifier**. Wybierz z panelu głównego **Raster > Classification > Supervised Classification > Minimum Distance Classifier**.

Można wykonać również klasyfikację nienadzorowaną np. **K-means** wybierając **Raster > Classification > Unsupervised Classification > K-means Cluster Analysis**. Zapisz plik do formatu GeoTIFF, parametry w zakładce **Processing Parameters** pozostaw bez zmian. Obszar zostanie podzielony na klasy, z których następnie należy wybrać klasę rzepaku (w przypadku innych zobrazowań kukurydzy i pszenicy).

