



Dr hab. Katarzyna Rębarz

Zdrowie gleby i roślin – aktualne rozwiązania i metody, rolnictwo przyszłości



Szkolenie
**„Nowoczesne metody uprawy
fundamentem poprawy wydajności
i jakości zbóż „
Starogard Gdański
18-20 kwietnia 2023 r.**

SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW FUNDUSZU PROMOCJI ZIARNA ZBÓŻ I PRZETWORÓW ZBOŻOWYCH

Zdrowie gleby i roślin, a...



- **Europejski Zielony Ład i Krajowy Plan Strategiczny WPR 2023-2027:**

- ograniczenie stosowania ŚOR, nawozów syntetycznych,
- zwiększenie gruntów pod uprawy ekologiczne.

- **Rolnictwo regeneracyjne (węglowe):**

- sekwestracja węgla, poprawa i podtrzymanie zdrowia gleby, stosowanie upraw okrywowych, ograniczenie uprawy roli, zwiększenie bioróżnorodności.

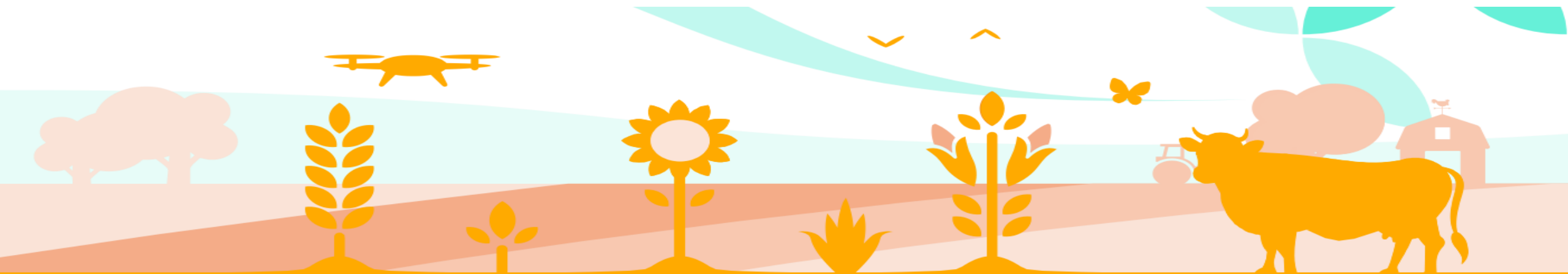
- **Innowacyjne rozwiązania w produkcji rolnej:**

- rozwiązania cyfrowe, np. Cropwise, , aplikacje mobilne, np. myField, SprayAssist, drony, stacje pogodowe, modelowanie chorobowe, rolnictwo precyzyjne, mapowanie pól pod względem zawartości składników pokarmowych, np. InterraScan,
- rozwiązania biologiczne, np. biostymulatory, Quantis, biofungicydy, insektycydy...

SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW FUNDUSZU PROMOCJI ZIARNA ZBÓŻ I PRZETWORÓW ZBOŻOWYCH

Rolnictwo regeneracyjne (węglowe):

- system produkcji żywności, który **pielęgnuje i przywraca zdrowie gleby**, chroni klimat i zasoby wodne oraz zwiększa produktywność i rentowność gospodarstw.
- obejmuje szereg technik, wspieranych przez **innovacyjne technologie**, które mogą stawić czoła wyzwaniom powodowanym przez zmianę klimatu poprzez przywrócenie zdrowia gleby i ochronę ekosystemu lądowego.



Regeneracyjne praktyki rolnicze



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW FUNDUSZU PROMOCJI ZIARNA ZBÓŻ I PRZETWORÓW ZBOŻOWYCH

Korzyści z Rolnictwa Regeneracyjnego?



Bariery we wdrożeniu Rolnictwa Regeneracyjnego?

Jeżeli praktyki te dają korzyści rolnikom i planecie, co powoduje, że rolnicy powstrzymują się od wdrażania tych praktyk?

Luki w naukowym zrozumieniu

Zaufanie do doradztwa technicznego

Niepewność dot. zwrotu kosztów inwestycji

Dostęp do kapitału

Popyt konsumentów

Polityki i zachęty

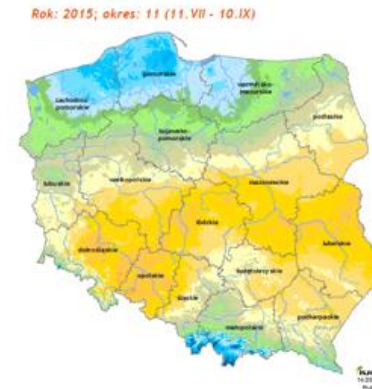
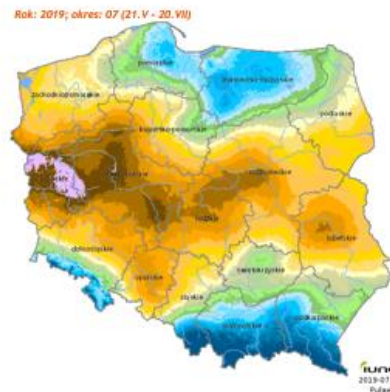
Zmiany behawioralne i kulturowe

Przeciwdziałanie zjawisku uodparniania się patogenów na ś.o.r.



Czynnikami sprzyjającymi występowaniu odporności są:

- ✓ nacisk selekcyjny – wieloletnie stosowanie środków ochrony roślin o takim samym mechanizmie działania,
- ✓ zmiany klimatyczne (np. ocieplenie klimatu, ponieważ mogą powstawać korzystne warunki do rozwoju wielu gatunków agrofagów, na przykład większa ilość pokoleń agrofaga w sezonie),
- ✓ czynniki agronomiczne, które sprzyjają zwiększeniu zagęszczenia populacji agrofaga, np.: brak właściwego zmianowania, duża powierzchnia uprawy, uproszczony system uprawy gleby.



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW FUNDUSZU PROMOCJI ZIARNA ZBÓŻ I PRZETWORÓW ZBOŻOWYCH

Dlaczego rozwiązania
Biologiczne będą
naszą przyszłością?

SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW FUNDUSZU PROMOCJI ZIARNA ZBÓŻ I PRZETWORÓW ZBOŻOWYCH

Dostępność środków ochrony roślin

- Wycofywanie środków ochrony roślin
- Możliwości rejestracji nowych substancji
- Ograniczenia w stosowaniu (w tym Zielony Ład / Green Deal)
- Biologiczne środki ochrony roślin (zamiast czy razem z chemicznymi?)



Wielkość i jakość plonów

- Rosnące wymagania odbiorców
- Plon a plon handlowy z hektara
- Jakość plonu
 - Pszenica chlebowa / paszowa
 - Zaolejenie rzepaku
 - Brix buraków cukrowych
 - Mykotoksyny w kukurydzy

Cel: opłacalność produkcji



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW FUNDUSZU PROMOCJI ZIARNA ZBÓŻ I PRZETWORÓW ZBOŻOWYCH

Czym są produkty biologiczne?

Inspirowane lub pozyskane z natury chronią i wzmacniają rośliny...

Produkty biologiczne obejmują:

- pierwiastki (np. siarka);
- związki chemiczne (np. wodorotlenek miedzi);
- wyciągi roślinne;
- metabolity grzybów i bakterii;
- grzyby, bakterie lub wirusy (żywe / uśpione);
- pasożyty lub drapieżcy szkodników (np. biedronki eliminują wiele szkodników - mszyce, miodówki, czerwce i przędziorki).



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW FUNDUSZU PROMOCJI ZIARNA ZBÓŻ I PRZETWORÓW ZBOŻOWYCH

Produkty biologiczne obejmują dwie kluczowe kategorie:

szkodniki



choroby



chwasty



Biologiczne środki ochrony roślin

Produkty oparte na naturalnie występujących materiałach, które są wykorzystywane do zwalczania patogenów chorób grzybowych, bakteryjnych, szkodników i chwastów.

Używane do **ochrony przeciwko** patogenom chorób grzybowych i bakteryjnych, szkodnikom z gromady stawonogów, nicieniom i chwastom



Biostymulatory

Każda substancja, którą stosuje się do roślin, nasion lub w obszarze korzeniowym w celu stymulowania i optymalizacji naturalnych procesów zachodzących w roślinach.

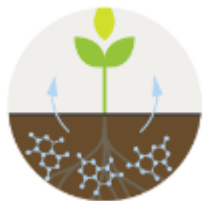
Korzystnie wpływają na efektywność wykorzystania składników odżywczych, tolerancję na stres abiotyczny lub jakość upraw.



stres klimatyczny

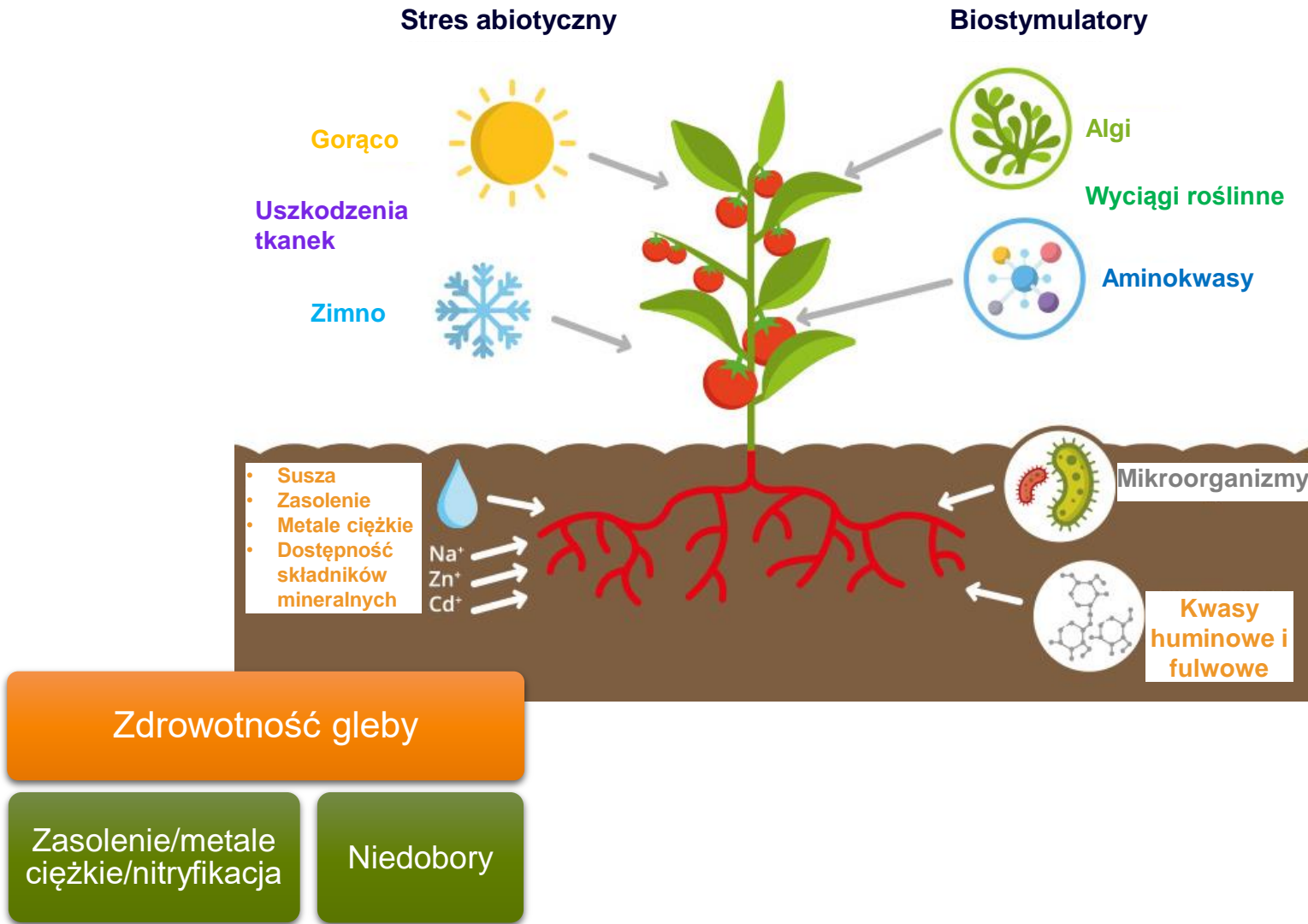


jakość upraw



Wykorzystanie składników

Biostymulatory – rodzaje i działanie w roślinie



Zdrowotność roślin

Tolerancja na stres abiotyczny

Plon – wielkość i jakość

Stres suszy i gorąca

Stres zimna

Stres chemiczny

Efektywność wykorzystania zasobów

Efektywność wykorzystania / wchłanianie składników odżywczych

Efektywność wykorzystania wody

Biostymulanty - podział

Aminokwasy

- pochodzenia roślinnego i zwierzęcego
- podstawowe jednostki budulcowe białek i peptydów
- zazwyczaj są rozpuszczalne w wodzie

Wyciągi z wodorostów (alg)

Jako pierwsi, algi stosowali francuscy rolnicy, którzy wyrzuconymi na brzeg Oceanu Atlantyckiego wodorostami nawozili swoje pola (lata 80)

Wyciągi roślinne (trzcina cukrowa)

produkt fermentacji melasy z trzciny cukrowej

Kwasy humusowe - próchnicowe (fulwowe i huminowe)

kwasy humusowe to mieszanina **związków organicznych** o zmiennym składzie (w zależności od składu materii organicznej, z której powstają), wchodzących w skład **próchnicy** glebowej. Tworzą się w biochemicznych procesach rozkładu związków organicznych żywych organizmów. Kwasy fulwowe są rozpuszczalne w roztworach wodnych, kwasy huminowe rozpuszczają się w alkoholach.

Mikroorganizmy

bakterie brodawkowe



Stosowanie biostymulatorów wynikające z potrzeb rolnictwa

5

Temperatura / nasłonecznienie:

- Stres ciepły i susza – ocieplenie klimatu
- Stres chłodu / przymrozki

Jakość gleby:

- Struktura
- Degradacja
- Zasolenie
- Buforowanie składników pokarmowych



Uszkodzenia fizyczne i chemiczne:

- Zapobieganie przed
- Regeneracja po

Dostępność składników pokarmowych:

- Niewłaściwe pH,
- Azot atmosferyczny,
- Wypłukiwanie

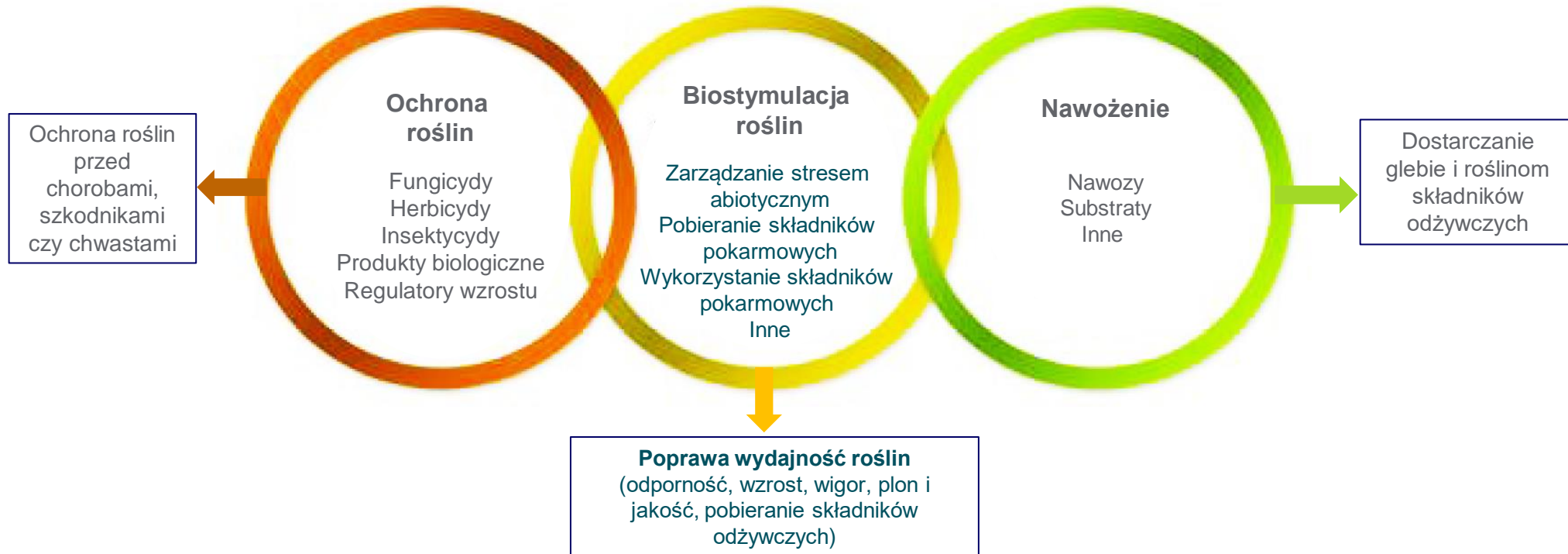
Prawo:

- Ograniczenie stosowania nawozów mineralnych (Green Deal)

Cel: maksymalne wykorzystanie potencjału plonotwórczego roślin

Biostymulant – definicja

Biostymulator to dowolna substancja lub produkt, który jest stosowany na rośliny, nasiona lub środowisko glebowe w celu stymulacji naturalnych procesów roślin z korzyścią dla wydajności wykorzystania składników odżywczych, tolerancji na stres abiotyczny lub jakości plonów.



Rola kwalifikowanego materiału siewnego

Tylko siew nasion kwalifikowanych daje nam
 pewność co zasialiśmy,
realny pogląd na to jakie mogą być zbiory, łatwość
ustawienia siewnika co przyśpiesza prace i co
ważne wszystko jest udokumentowane i
 potwierdzone certyfikatem jakości.

Jednym z podstawowych czynników gwarantujących zwiększenie plonów jest wykorzystanie kwalifikowanego materiału siewnego do siewu i sadzenia

- Materiał siewny znajdujący się w obrocie powinien być w zamkniętych opakowaniach, zaopatrzony w etykiety i zaplombowany.
- Sprzedażą kwalifikowanego materiału siewnego zajmują się przedsiębiorcy lub rolnicy wpisani do ewidencji prowadzonych przez Wojewódzkiego Inspektora.
- **Nabywca materiału siewnego powinien żądać** od sprzedającego odpowiednich dokumentów potwierdzających zakup. Dokument ten zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 22 stycznia 2014 r. (Dz. U. z 2014 r., poz. 182.) powinien między innymi zawierać **następujące dane o materiale siewnym**:
 - nazwę gatunku, - nazwę odmiany, - kategorię lub stopień kwalifikacji, - numer partii.
- Prawidłowo wypełniony dokument zakupu jest niezbędny przy składaniu wniosku o dotację do materiału siewnego wypłacanej przez Agencję Rynku Rolnego.
- **Etykieta** znajdująca się przy opakowaniu **stanowi dowód w przypadku składania ewentualnej reklamacji** (etykietę należy zachować w gospodarstwie!).

SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW FUNDUSZU PROMOCJI ZIARNA ZBÓŻ I PRZETWORÓW ZBOŻOWYCH

Wyróżniamy takie kategorie nasion, jak:

- materiał siewny elitarny
- materiał siewny kwalifikowany
- materiał siewny hodowlany
- materiał siewny wytworzony przez hodowcę odmiany.

Materiał siewny **kategorii elitarny** oznacza materiał **bazowy**, który został wytworzony przez hodowcę w celu wyprodukowania kwalifikowanego materiału siewnego.

Elitarny materiał siewny wytwarzany jest z materiału **przedbazowego lub matecznego**.

Materiał siewny kwalifikowany jest z kolei dedykowany do dalszej reprodukcji, czyli kolejnych rozmnożeń, które oznaczane są stopniami **C1 czy C2** – w zależności od kolejnego rozmnożenia.

Jakość WE	Gatunek PSZENŻYTO OZIME x <i>Triticosecale</i> Wittn.	
	Odmiana FIDELIO	
	Kategoria / Stopień materiał kwalifikowany-C1	
	Nr partii 4/14/07/2784/06	Kraj produkcji PL
	Data pobrania 2004-11	Masa (ilość) 50 kg
	Nr przedsiębiorcy 14/07/2784	
	Informacje dodatkowe 1446288	
	Nr etykiety 04121149	

Jakość WE	Gatunek PSZENŻYTO OZIME x <i>Triticosecale</i> Wittn.	
	Odmiana MITON	
	Kategoria / Stopień materiał kwalifikowany-C2	
	Nr partii 4/14/31/3006/001	Kraj produkcji PL
	Data pobrania 2004-11	Masa (ilość) 50 kg
	Nr przedsiębiorcy 14/31/3006	
	Informacje dodatkowe 1446282	
	Nr etykiety 02628677	

Kategorie i stopnie kwalifikacji materiału

Kategoria	Stopień kwalifikacji		Kolor etykiet
	Nazwa	Symbol	
Elitarny	Przedbazowy	PB/III	biała z fioletowym paskiem po przekątnej etykiety
		PB/II	
	Bazowy	B	biała
Kwalifikowany	Pierwszego rozmnożenia	C/1	niebieska
	Drugiego rozmnożenia	C/2	czerwona

SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW FUNDUSZU PROMOCJI ZIARNA ZBÓŻ I PRZETWORÓW ZBOŻOWYCH

Pszenica ozima

- W naszych warunkach klimatycznych stawiać trzeba na **odmiany wszechstronnie przebadane**, zarówno pod względem wartości gospodarczej, znajdujące się w KR jak i w PDO.
- Po wejściu Polski do UE w obrocie pojawił się materiał siewny odmian ze Wspólnotowego Katalogu Odmian (**CCA**), których właściwości są z punktu widzenia krajowych warunków siedliskowych są nierozpoznane, z tego powodu uprawa tych odmian może powodować nieoczekiwane negatywne skutki.
- Materiał siewny wybranej odmiany najlepiej zakupić w wyspecjalizowanych firmach, co gwarantuje czystość odmianową i odpowiednie przygotowanie ziarna. **Wymiana materiału siewnego wskazana jest co 2–3 lata**, bowiem pszenica jest zbożem w dużym stopniu samopylnym, po kilku latach uprawy następuje pogorszenie jakości i utrata czystości odmianowej.
- W badaniach Grabińskiego i Mazurka (1998) stwierdzono, że pszenica z własnej reprodukcji plonowała średnio o 3 dt/ha niżej od ziarna kwalifikowanego, a w wypadku braku zaprawiania różnice przekraczały 5 dt/ha.

SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW FUNDUSZU PROMOCJI ZIARNA ZBÓŻ I PRZETWORÓW ZBOŻOWYCH

Rzepak ozimy

- Stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego umożliwia wysiew optymalnej, zalecanej liczby nasion kiełkujących na jednostce powierzchni pola, co zapewnia:
- prawidłowe, równomierne kiełkowanie i kształtowanie się pokroju roślin w kolejnych fazach rozwojowych rzepaku;
- duże prawdopodobieństwo dobrego przezimowania;
- mniejsze porażenie roślin przez grzyby chorobotwórcze;
- równomierność zakwitania roślin w łanie i dojrzewania nasion;
- mniejsze straty nasion podczas zbioru;
- oszczędności w kosztach bezpośrednich produkcji z tytułu mniejszej ilości wysiewu; (dotyczy to plantacji rzepakowych prawidłowo pielęgnowanych i chronionych przed zachwaszczeniem).

Kategorie i stopnie kwalifikacji materiału siewnego ziemniaka

Kategoria		Oznaczenie	Kolor paszportu
Elitarne	Przedbazowe	Unijna klasa PBTC	
		Unijna klasa PB	biała z fioletowym paskiem po przekątnej etykiety
	Bazowe	Unijna klasa S	biała
		Unijna klasa SE	biała
		Unijna klasa E	biała
Kwalifikowane	Unijna klasa A	niebieski	
	Unijna klasa B	niebieski	

Kolory tła

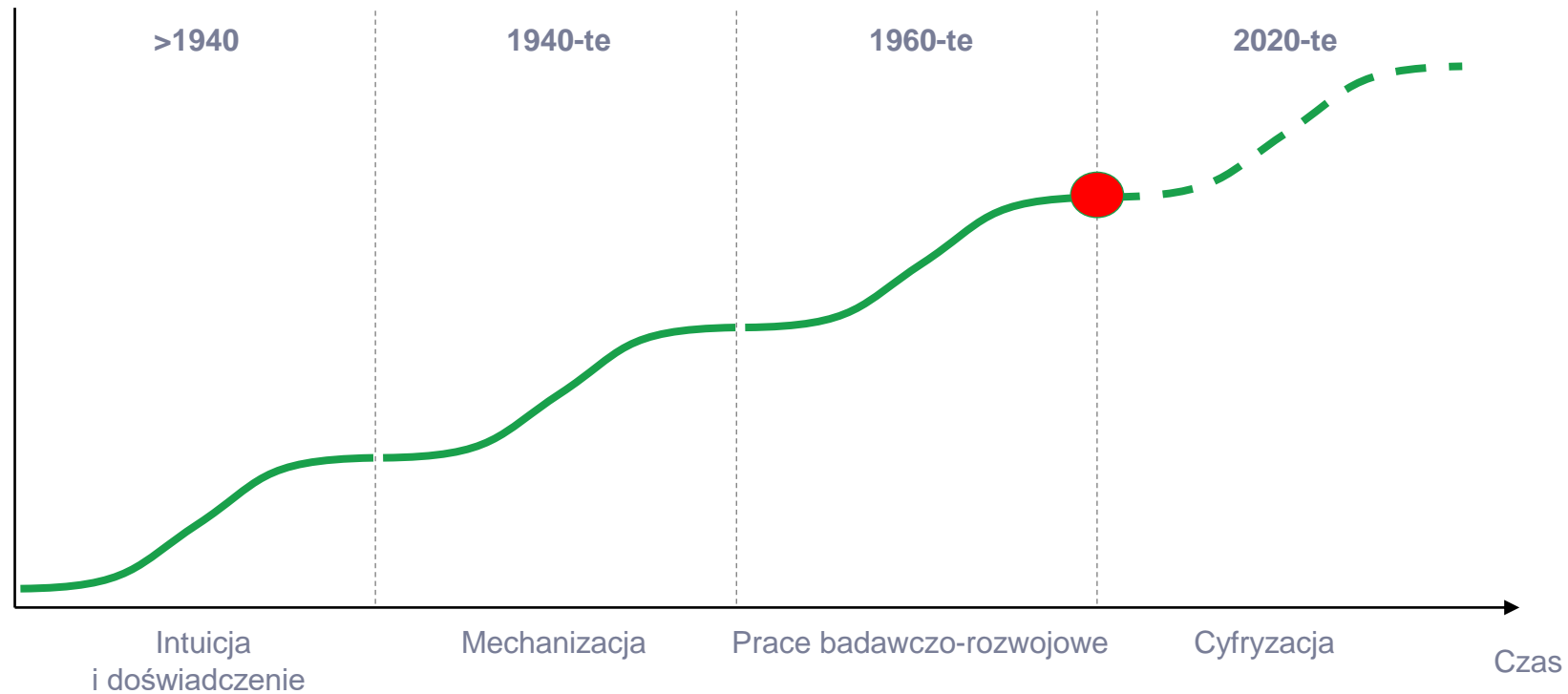


SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW FUNDUSZU PROMOCJI ZIARNA ZBÓŻ I PRZETWORÓW ZBOŻOWYCH

 Paszport roślin / Plant Passport			
		Ziemniak / <i>Solanum tuberosum</i> L.	
Odmiana		Odmiana	
Provita		Provita	
Jakość WE	Nr partii	Masa netto	kg
	PL204/13/230/04/13/100/22/A	5	
Jakość WE	Kalibraż	Unijna klasa	
	35-55	Kwalifikowany-Klasa A	
stosowany środek ochrony roślin podczas przechowywania		stosowany środek	
Nr rejestracyjny podmiotu		Kraj pochodzenia	
32/12/3666		Polska	
Nr etykiety		Data plombowania	
32/23/9/097774		2023-03	

SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW FUNDUSZU PROMOCJI ZIARNA ZBÓŻ I PRZETWORÓW ZBOŻOWYCH

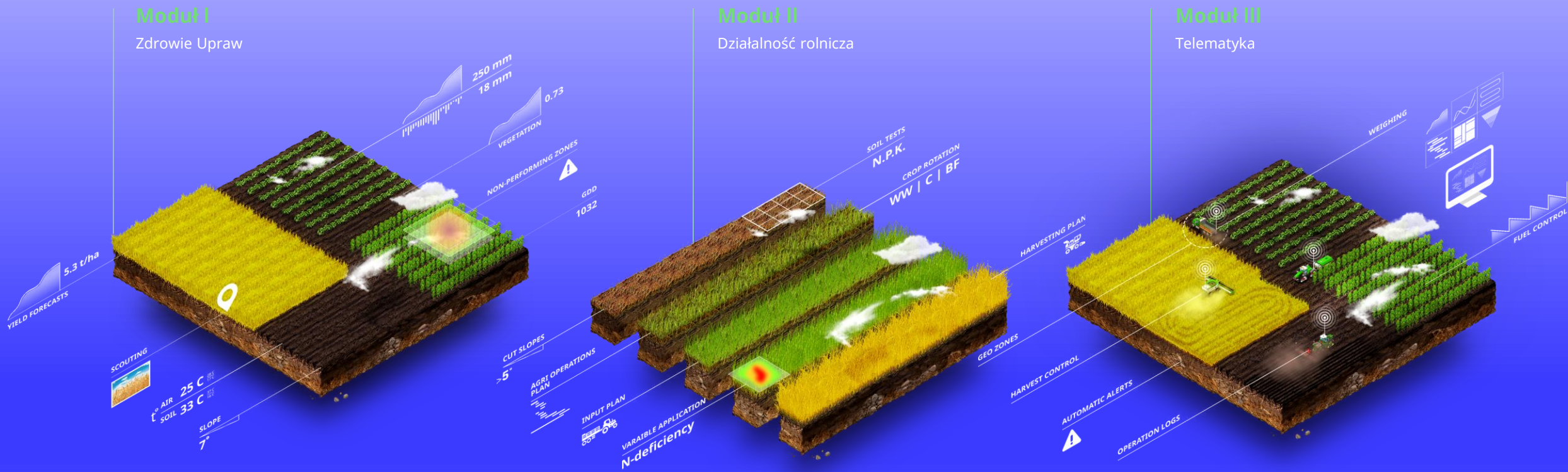
Rozwój rolnictwa



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW FUNDUSZU PROMOCJI ZIARNA ZBÓŻ I PRZETWORÓW ZBOŻOWYCH

Platforma Przyszłości

Cropwise Operations jako zaplecze operacyjne



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW FUNDUSZU PROMOCJI ZIARNA ZBÓŻ I PRZETWORÓW ZBOŻOWYCH



Platforma przyszłości

Kompleksowe rozwiązanie cyfrowe dla potrzeb produkcji rolnej

Zdrowie upraw

1. Zdalne monitorowanie stanu upraw na wszystkich polach w gospodarstwie.
2. Zintegrowane dane z wielu źródeł: systemy satelitarne, drony, stacje pogodowe, sensory.
3. Pogoda: dane historyczne i dokładna prognoza na 10 dni.
4. Powiadomienia o istotnych zmianach: nagła zmiana w indeksie wegetacji, zagrożenia chorobami lub szkodnikami, anomalie pogodowe.
5. Prognoza plonów.

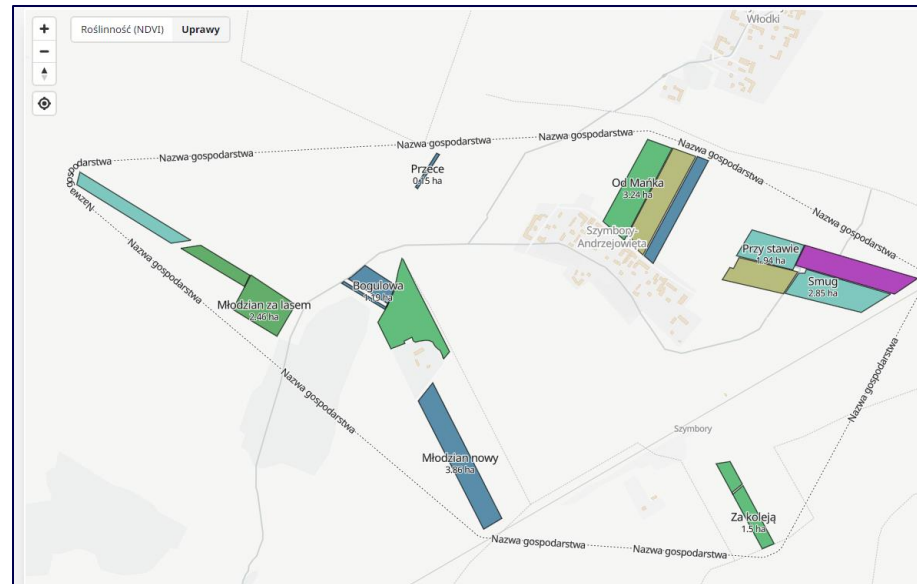
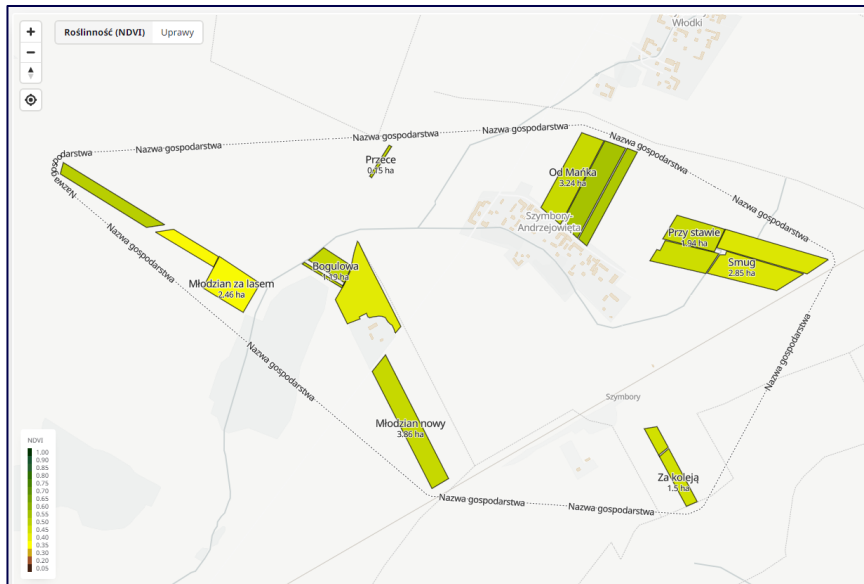


Przegląd gospodarstwa

Informacje dot. pogody, danych rynkowych oraz przegląd prasy branżowej

Średni poziom wegetacji pól

Podgląd z podziałem wg upraw



Pogoda w Nazwa gospodarstwa

1° ☁ 2 m/s

pon ☀ -2° — 3° 2 m/s
Możliw. opadów: 26%

wt ☁ -2° — 2° 4 m/s
Możliw. opadów: 5%

śr ☁ -2° — 3° 4 m/s
Możliw. opadów: 16%

20:00 ☁ -3° 2 m/s

00:00 ☁ -4° 2 m/s

04:00 ☁ -5° 2 m/s

08:00 ☀ -3° 3 m/s

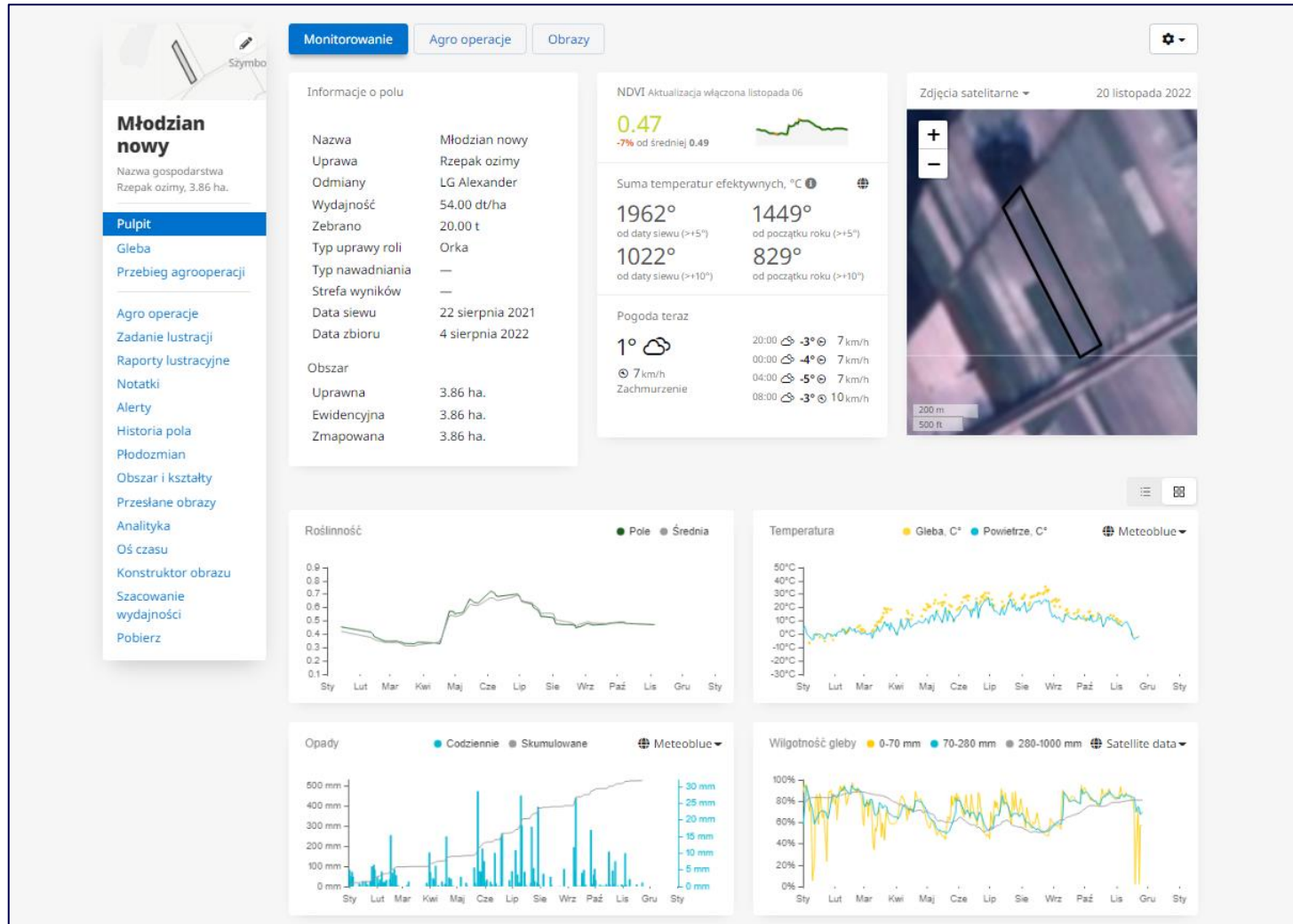
Wiadomości

- 15:30 [Zarabianie na węglu w glebie. Czy brak scenariuszy to dobry scenariusz?](#)
- 15:26 [Zaporowe ceny nawozów i ograniczanie stosowania pestycydów](#)
- 14:42 [Wzrosły ceny nasion buraka cukrowego pod zasiewy 2023 r.](#)
- 14:09 [Sytuacja w produkcji trzody chlewnej](#)
- 14:03 [Jak uzupełniać wapń w diecie](#)

Dane rynkowe

Futures	USD/tona	% zmiana
Corn	244.90	0.11
Flax	600.03	0.00
Oats	143.48	0.00
Soybean Meal	404.90	-0.34
Soybean Oil	1566.60	-0.91
Soybeans	526.35	0.07
Sugar #11	422.85	-0.78
Wheat	289.45	-1.16

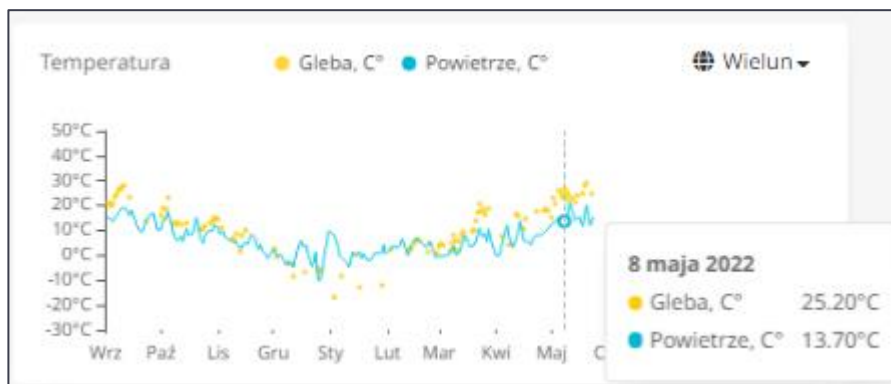
Dedykowana strona dla każdego z pól



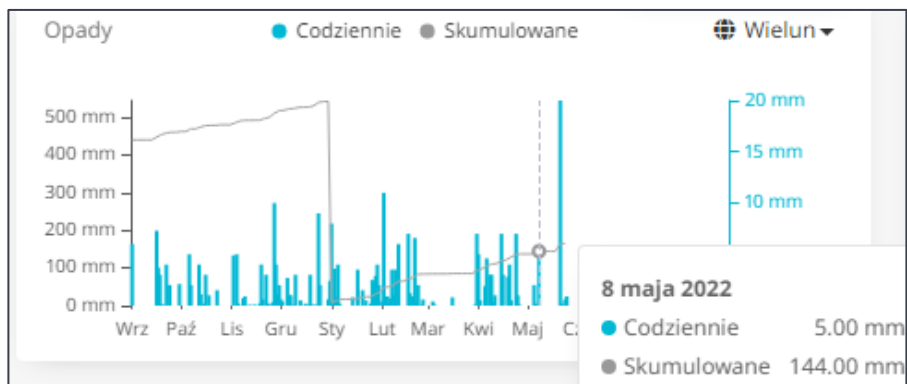
Dane pogodowe

- Informacja o aktualnych warunkach pogodowych
- Prognoza pogody na 7-10 dni
- Możliwość integracji z własną stacją pogodową
- Informacja o sumie temperatur efektywnych (GDD) od daty siewu oraz od początku roku
- Historyczne dane pogodowe (Temperatura powietrza, opady)

Temperatura powietrza oraz powierzchni gleby



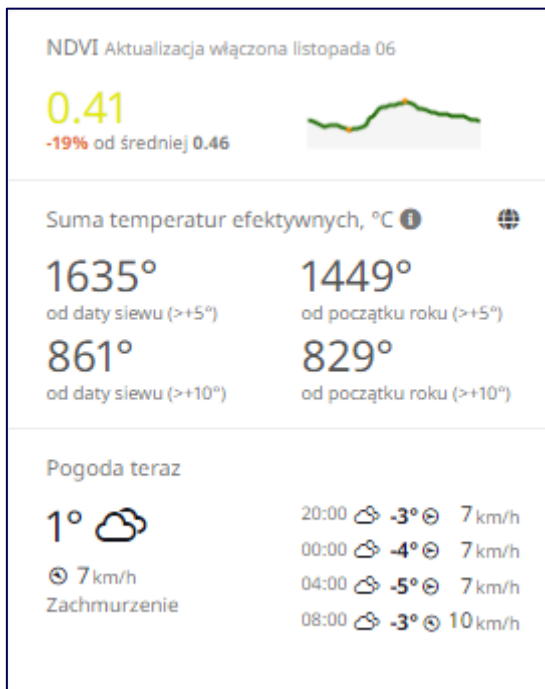
Opady dzienne oraz skumulowane od początku roku



Prognoza pogody na najbliższe dni

Prognoza pogody			
śro	10 – 16	☁	Zachmurzenie i opady deszczu
25 maj	°C		Możliwość opadów: 99%
czw	10 – 20	☁	Częściowe zachmurzenie
26 maj	°C		Możliwość opadów: 9%
pią	11 – 18	☁	Zachmurzenie i opady deszczu
27 maj	°C		Możliwość opadów: 75%
sob	8 – 14	☁	Zachmurzenie i opady deszczu
28 maj	°C		Możliwość opadów: 43%
nie	7 – 15	☁	Częściowe zachmurzenie
29 maj	°C		Możliwość opadów: 23%
pon	7 – 17	☁	Zachmurzenie i opady deszczu
30 maj	°C		Możliwość opadów: 52%
wto	7 – 22	☁	Częściowe zachmurzenie
31 maj	°C		Możliwość opadów: 13%
śro	13 – 21	☁	Zachmurzenie i opady deszczu
1 cze	°C		Możliwość opadów: 71%

Suma temperatur efektywnych



Dane satelitarne SAR



Obrazy NDVI o wysokiej rozdzielczości - planowane



Wilgotność gleby



Mapy topograficzne i nachylenia terenu

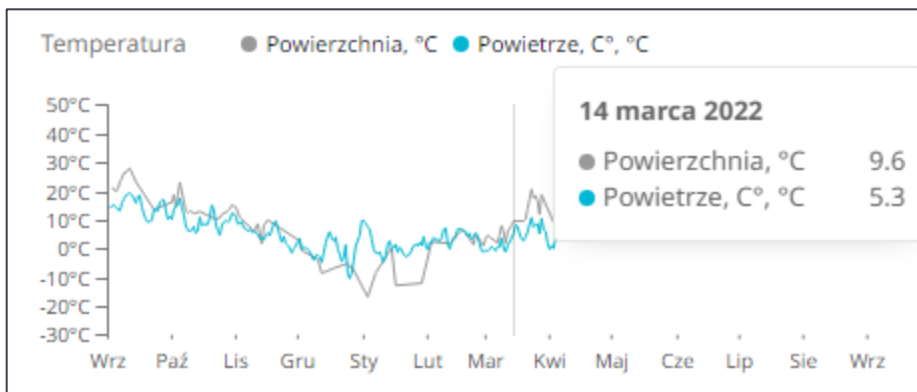


Średni wskaźnik wegetacji (NDVI) dla pola (wybrane uprawy)

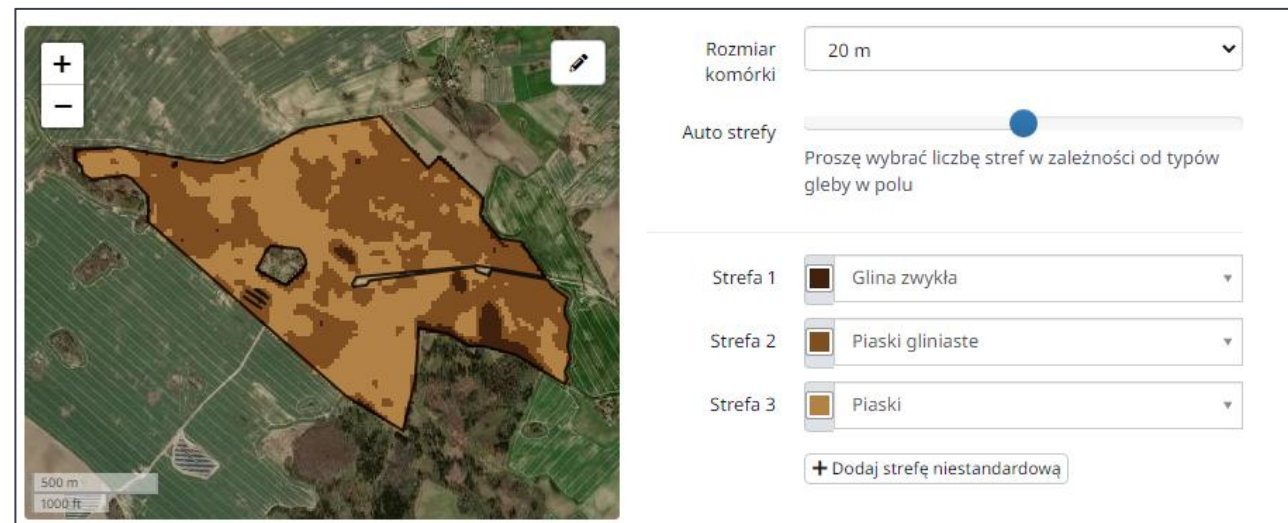
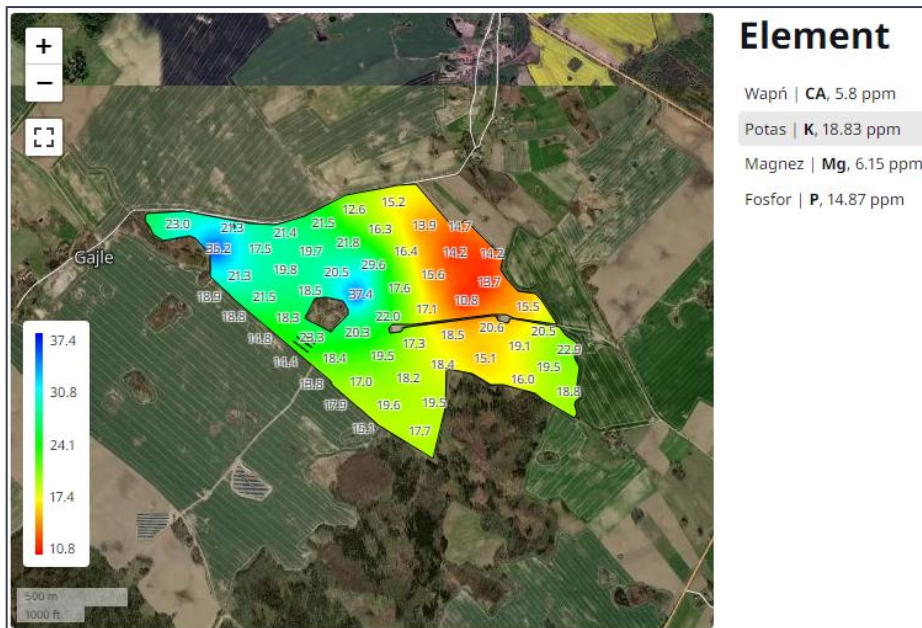
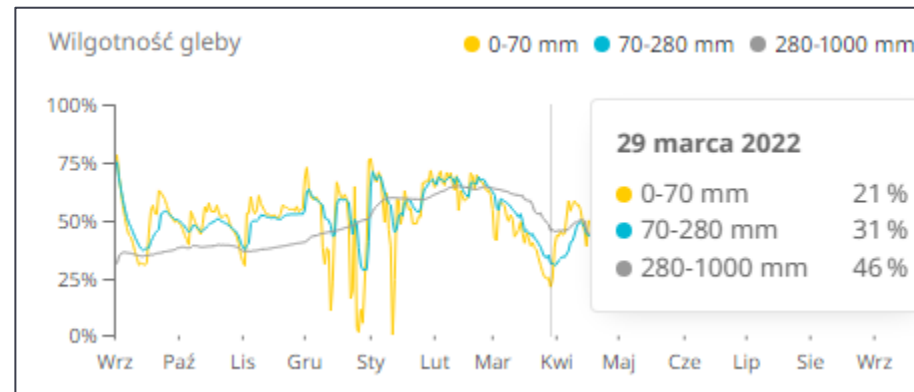
Dane dot. gleby

- Temperatura powierzchni gleby
- Wilgotność gleby na 3 poziomach głębokości (0-7cm; 7-28cm; 28-100cm)
- Rodzaj gleby (klasyfikacja FAO)
- Możliwość importu map zasobności gleby oraz struktury gleby
- Mapy topograficzne i nachylenia terenu

Temperatura powierzchni gleby



Wilgotność gleby



Mapy zasobności gleby

Mapy struktury gleby

Multispektralne dane satelitarne



Średni wskaźnik wegetacji (NDVI) pola
(rozdzielczość - 250 m na 1 piksel) - codziennie



Obrazy NDVI o wysokiej rozdzielczości -
30 (Landsat-8) i 10 (Sentinel-2) m na 1 piksel -
co 4-16 dni



Zdjęcia obrazowe o wysokiej rozdzielczości -
15 (Landsat-8) i 10 (Sentinel-2) m na 1 piksel



Codziennie zdjęcia satelitarne wysokiej
rozdzielczości od Planet Labs (3m na 1 piksel)
- codziennie



Historyczne obrazy NDVI i zdjęcia
obrazowe (archiwum z ostatnich 10 lat)

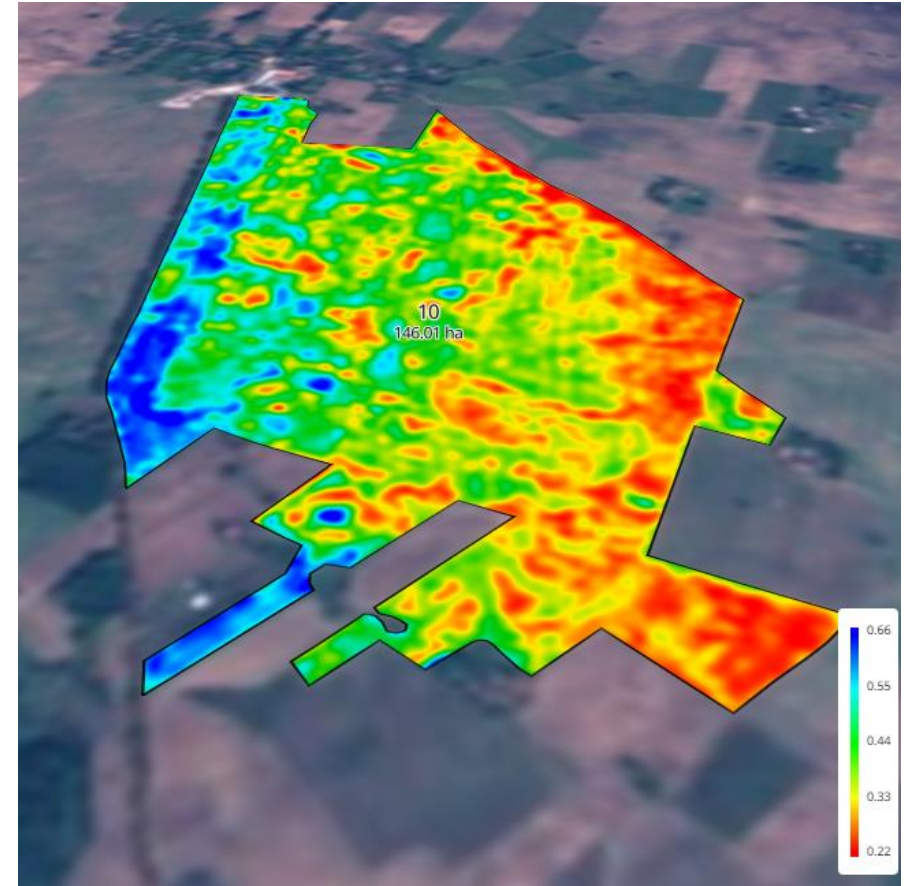
Czym jest współczynnik NDVI?

Indeks wegetacji (NDVI, Normalized Difference Vegetation Index) jest wskaźnikiem zmian w pokrywie roślinnej. Wskaźnik ten służy do oceny i analizy rozwoju biomasy roślinnej podczas wegetacji. Zielone liście roślin pochłaniają fale w zakresie widzialnej czerwieni i odbijają fale w bliskiej podczerwieni. Im większa jest powierzchnia liści roślin i im więcej chlorofilu znajduje się w liściach, tym silniej rośliny absorbują padające na nie światło czerwone (a w mniejszym stopniu je odbijają).

Wpływ na indeks NDVI mają:

1. Uprawa i odmiana
2. Faza rozwojowa rośliny
3. Obsada roślin
4. Opady atmosferyczne i nawożenie
5. Program ochrony roślin
6. Choroby roślin uprawnych
7. Błędy technologiczne itp.

Oprócz NDVI istnieje kilka innych indeksów roślinności, wśród których najbardziej praktyczne są SAVI, NDVI-G, EVI.



Czym jest współczynnik NDVI?

CWO wykorzystuje obrazy satelitarne z około 10 różnych satelitów (ich ilość zależy od konkretnej lokalizacji obiektu).

Wśród satelitów, z których dane pobiera system, są następujące:

- **MODIS** wykonuje zdjęcia o rozdzielczości 250 m na 1 piksel, które są aktualizowane codziennie (przy dobrych warunkach pogodowych).
- **Landsat 8** wykonuje zdjęcia o wysokiej rozdzielczości (30 m i 15 m na 1 piksel). Częstotliwość aktualizacji zależy od lokalizacji i zachmurzenia. Przeciętnie dane są aktualizowane raz na 8-16 dni.
- **Sentinel-2A i Sentinel-2B** wykonują zdjęcia o wysokiej rozdzielczości (10 m na 1 piksel). Integracja satelitów Sentinel-2 o rozdzielczości 10 m/piksel podwoiła ilość obrazów w systemie i częstotliwość ich aktualizacji do 3-7 dni.
- **Planet Labs** - Dzięki około 200 satelitom na orbicie, Planet Labs codziennie dostarcza wysokiej rozdzielczości (obrazy o rozdzielczości 3 metry na 1 piksel). Częstotliwość aktualizacji zależy od zachmurzenia.
- **MetOp ASCAT** - Satelity MetOp ASCAT dostarczają dane dotyczące wilgotności gleby



Satelita Sentinel-2



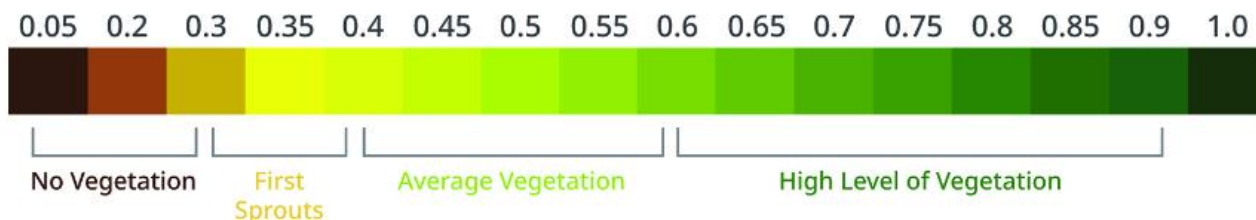
Satelita Dove 3,4 – Planet Labs

Praca ze współczynnikiem wegetacji NDVI

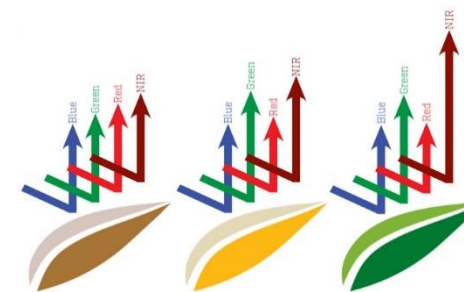
Indeks wegetacji na poziomie:

- **0.05–0.3:** kolor pola na mapie jest brązowy = **brak roślinności na polu** (może się różnić w zależności od metody uprawy gleby).
- **0.3–0.4:** kolor pola na mapie jest żółtawo-brązowy, żółty = **niski poziom wegetacji** (początek wschodów rośliny uprawnej chwastów, jeśli nie wysiano roślin uprawnych); może się różnić w zależności od metody uprawy gleby).
- **0.4–0.6:** kolor pola na mapie od żółtego do jasnozielonego = **niski i średni poziom wegetacji** (może się różnić w zależności od metody uprawy gleby).
- **0.6 i więcej:** kolor pola na mapie zmienia się od zielonego do ciemnozielonego = **intensywna wegetacja** (aktywna faza rozwoju roślin, gęsta i dobra roślinność; im wyższy jest Indeks wegetacji, tym większa jest gęstość roślin na polu).

Biały kolor oznacza, że pola są pokryte śniegiem

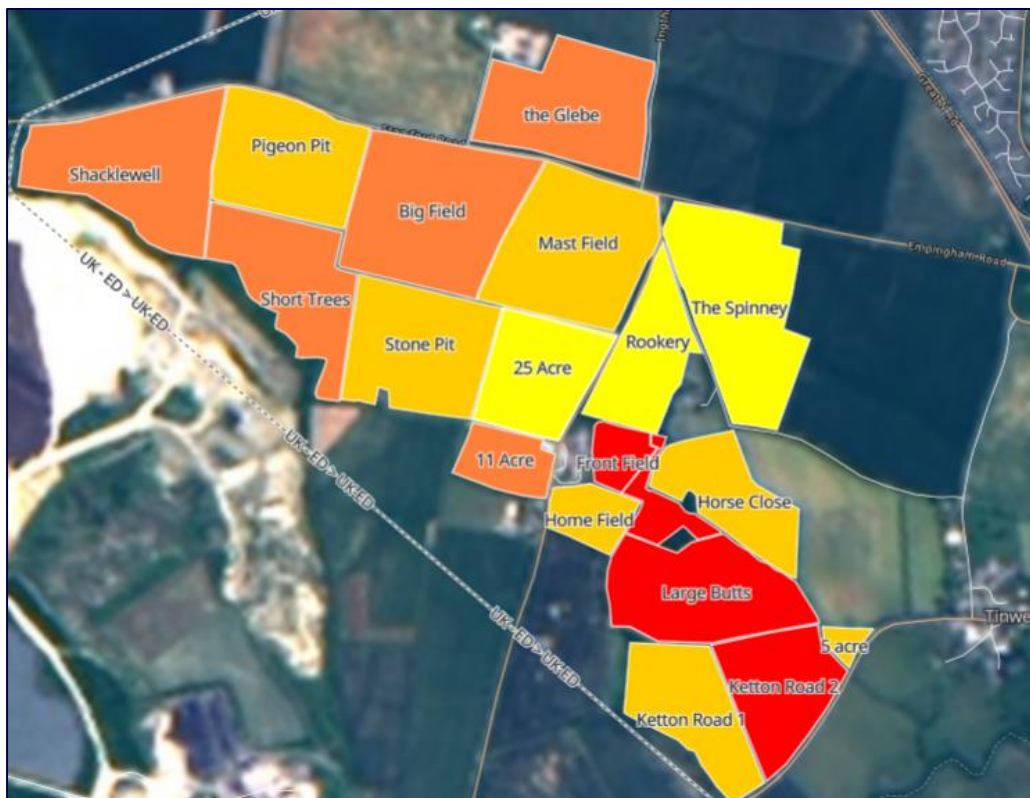


$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

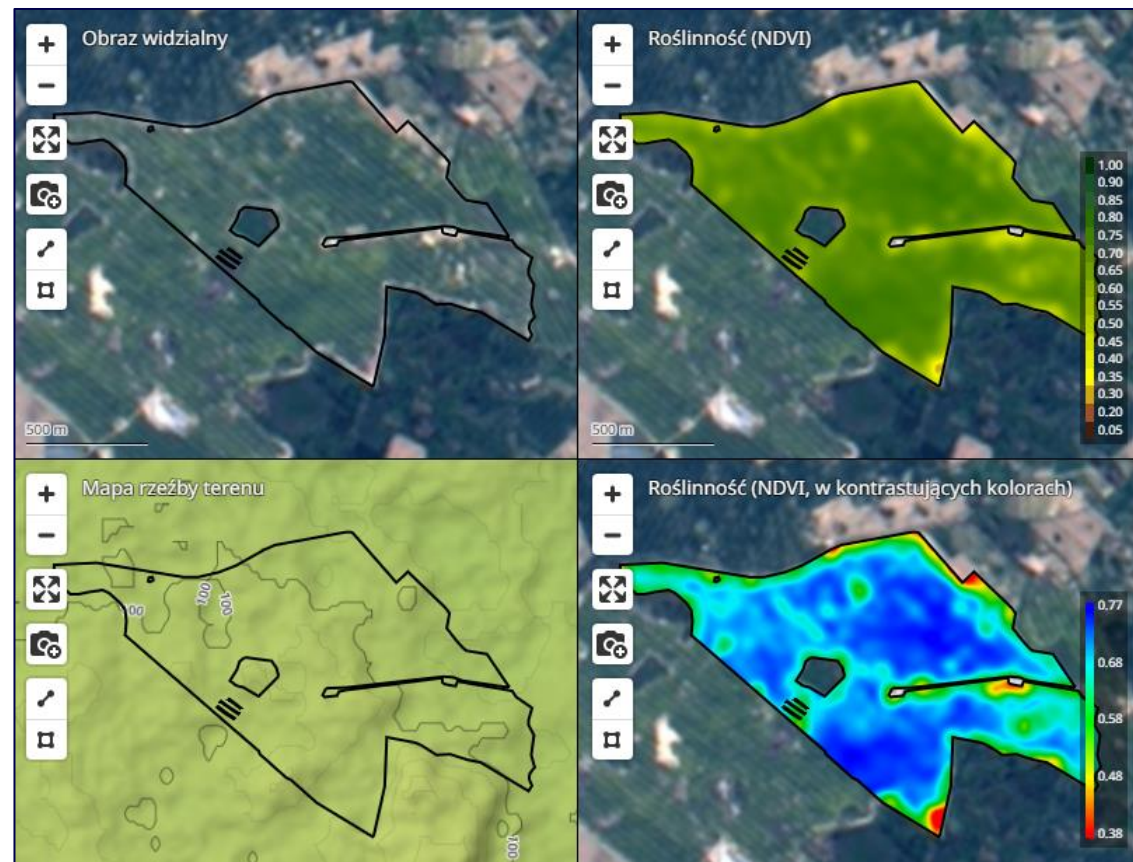


Gdzie

NIR - 760-900 nm, odbite widmo podczerwieni,
RED - 630-690 nm, widmo widzialnej czerwieni[1].



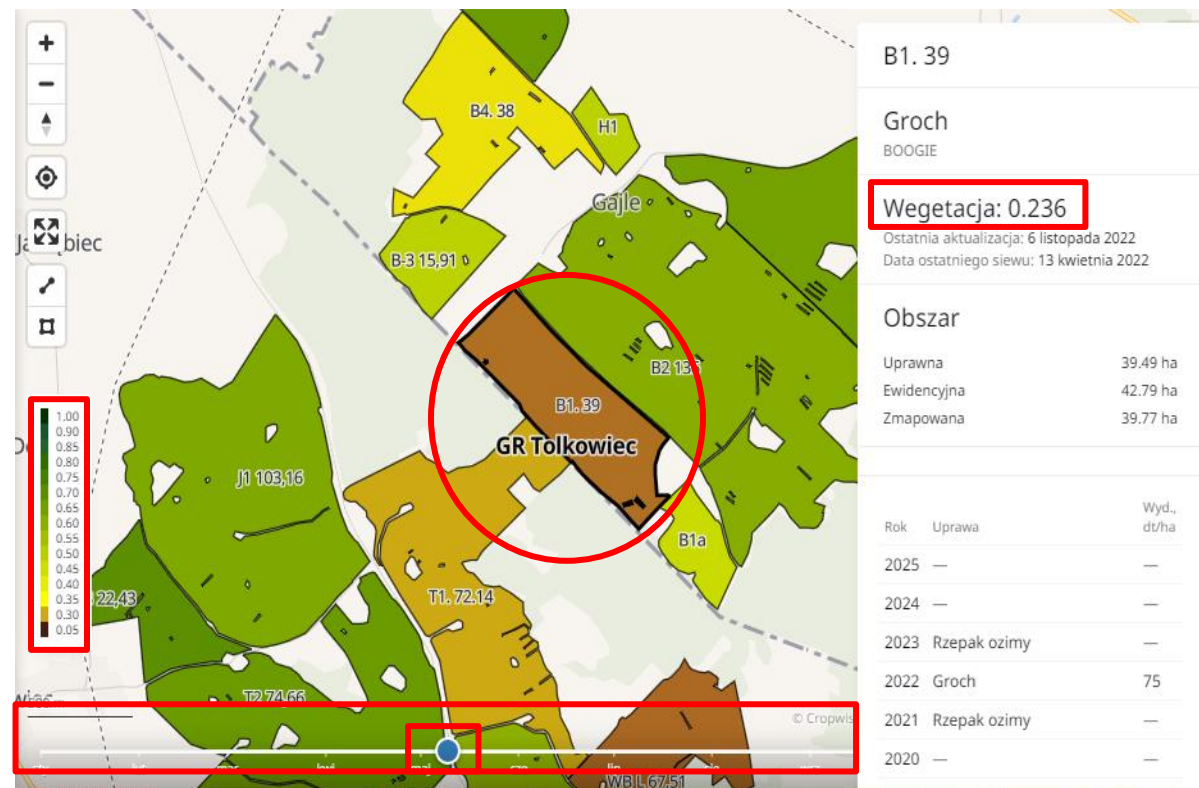
Mapa obrazująca pola wg ich zróżnicowania
 Czerwone – pola o wysokim zróżnicowaniu wegetacji na ich obszarze
 Żółte – pola o jednolitym poziomie wegetacji



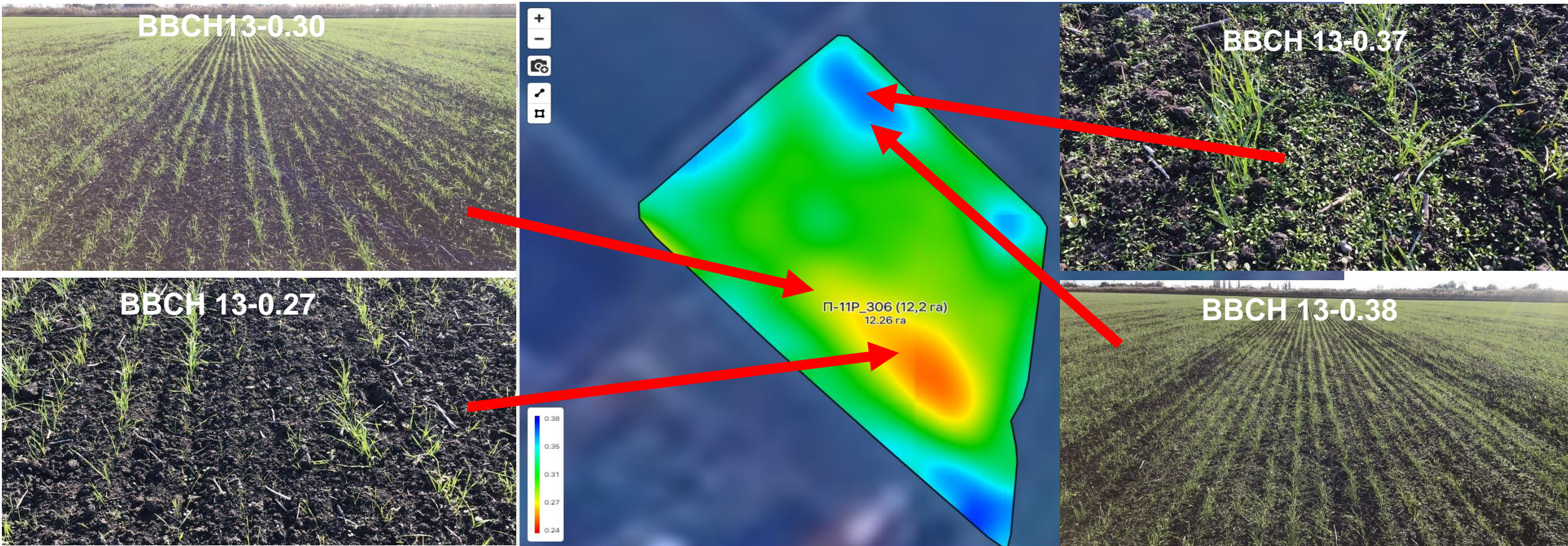
Mapa wegetacji dla konkretnego pola

Praca ze współczynnikiem wegetacji NDVI

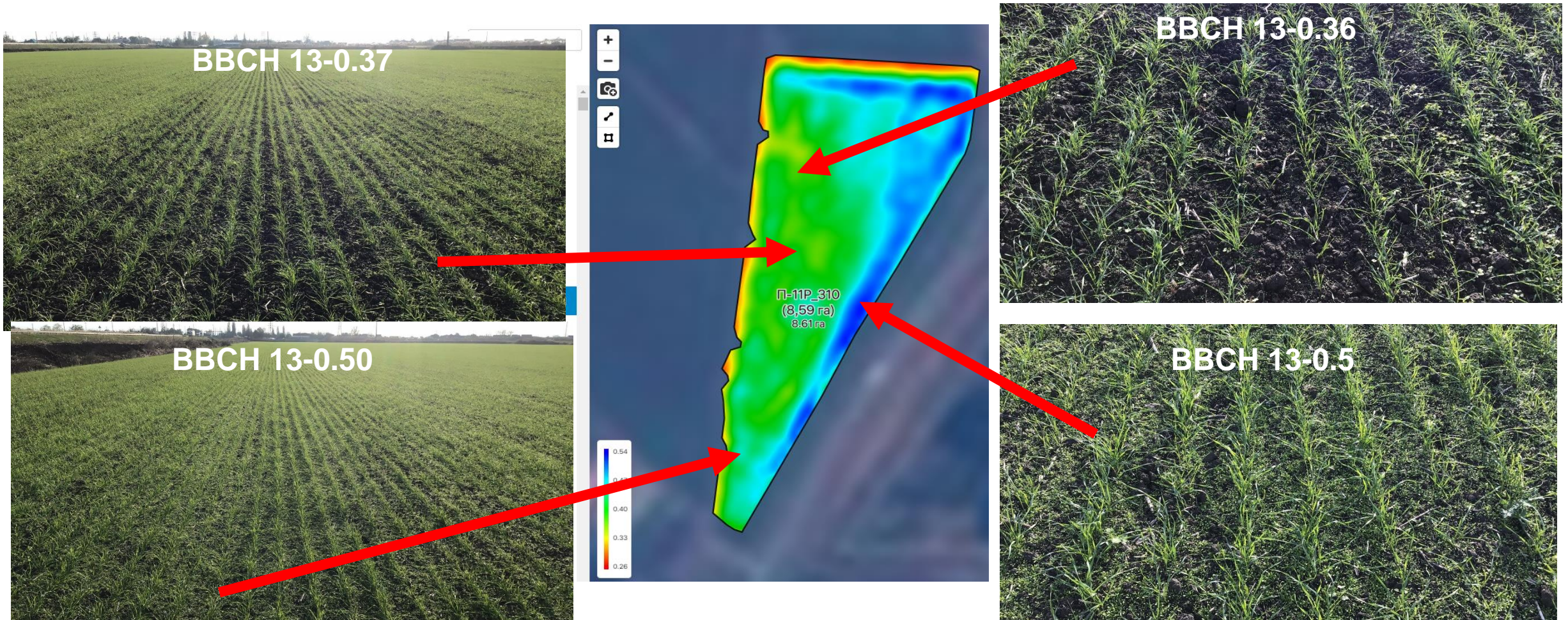
- Wczesne wykrywanie problemów z kiełkowaniem
- Porównanie odmian i technologii ochrony roślin
- Wykrywanie problemów z chwastami
- Wykrywanie chorób i szkodników
- Wykrywanie błędów w technologii uprawy



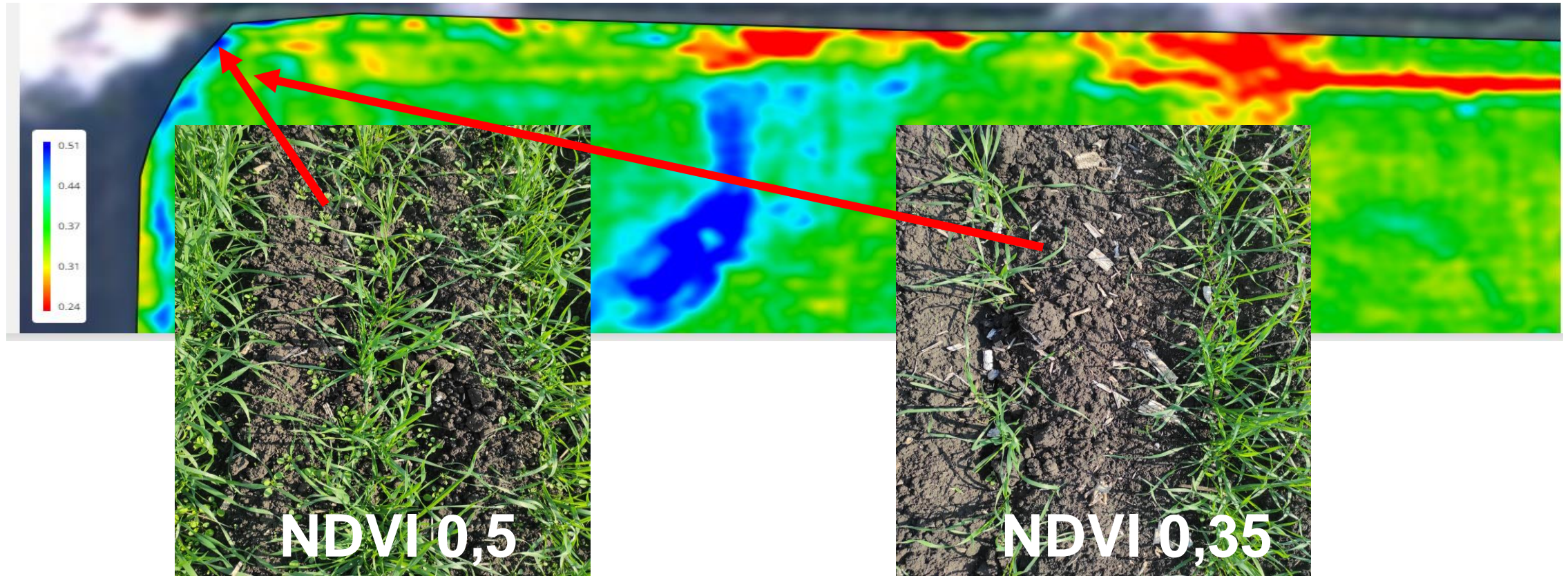
Przykłady wykorzystania indeksu NDVI: wykrywanie problemów na polu



Przykłady wykorzystania indeksu NDVI: wykrywanie problemów na polu



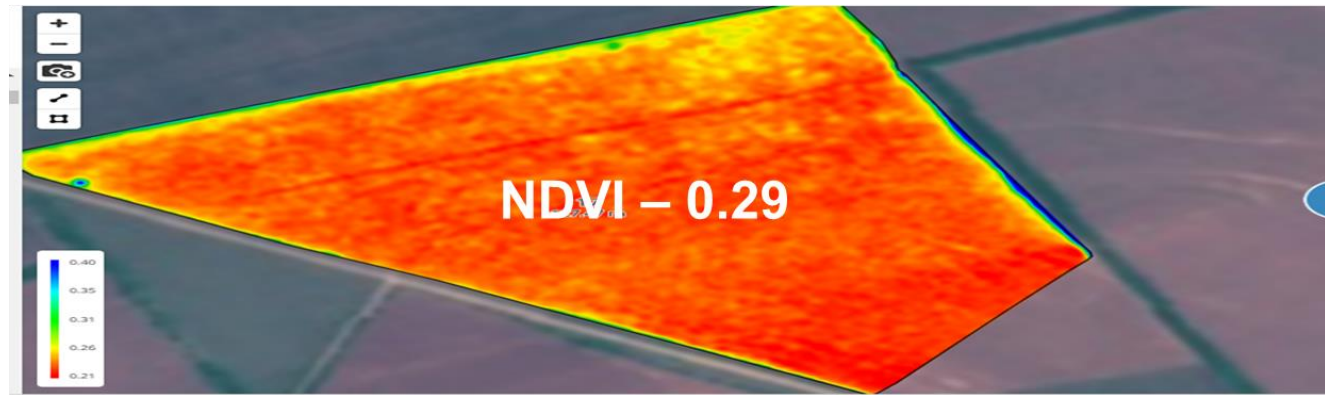
Przykłady wykorzystania indeksu NDVI: wykrywanie problemów na polu



Przykłady wykorzystania indeksu NDVI: pole kukurydzy wolne od chwastów. Faza rozwoju BBCH-15 - 5 liści



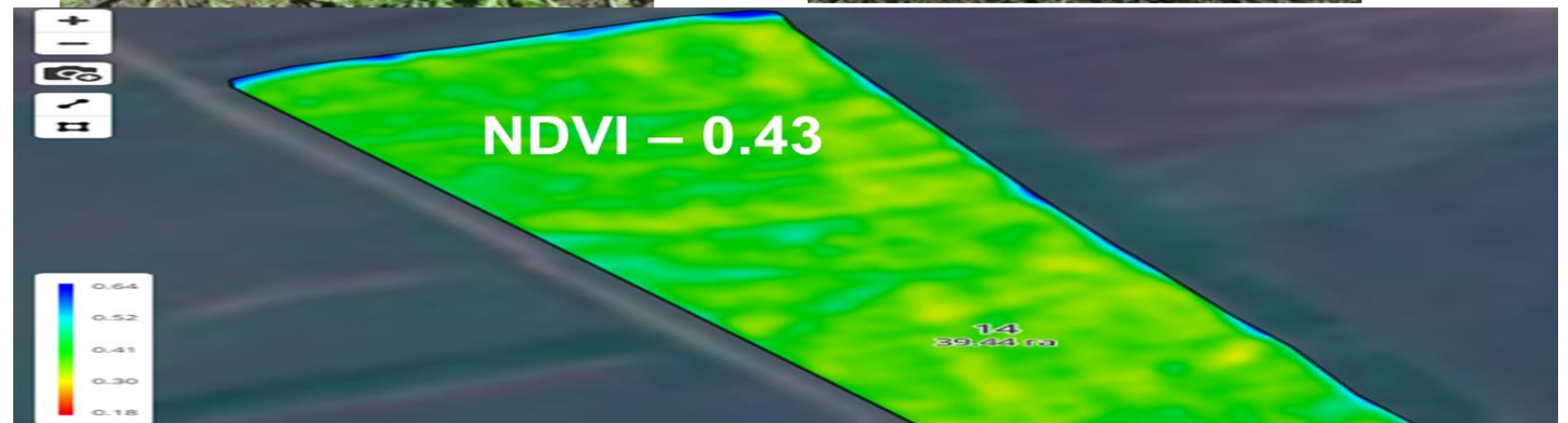
Wskaźnik
mieści się w
normie



Przykłady wykorzystania indeksu NDVI: zachwaszczone pole kukurydzy. Faza rozwój BBCH-15 -5 liść



Indeks o
zwiększonej
wartości



Przykłady zastosowania NDVI Faza BBCH 10-13 – pole bez chwastów



System umożliwia
określenie stopnia
zachwaszczenia pola

Analiza indeksu
wegetacyjnego w
zależności od fazy
rozwoju roślinności

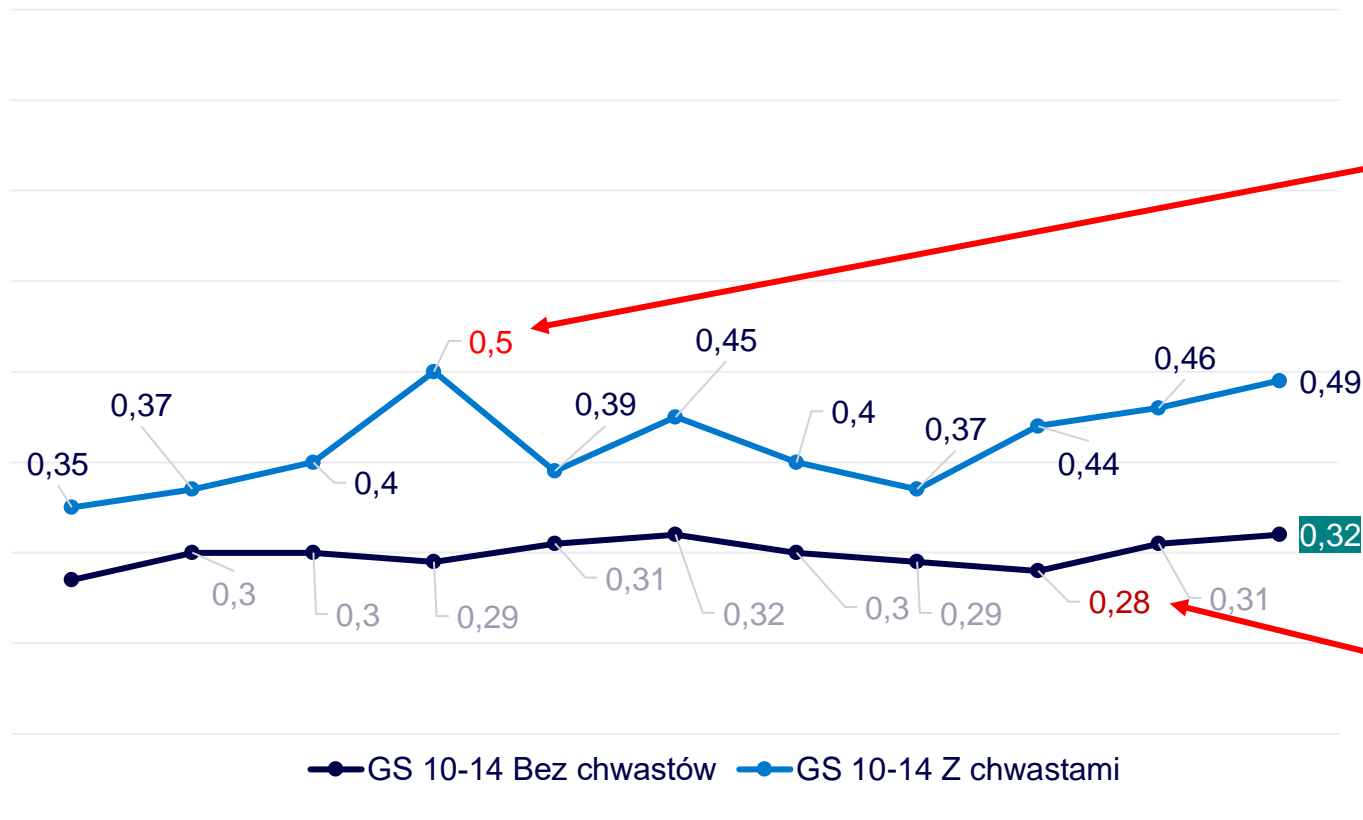
Przykłady zastosowania NDVI Faza BBCH 10-13 – pole z zachwaszczeniem



System umożliwia
określenie stopnia
zachwaszczenia pola

Analiza indeksu
wegetacyjnego w
zależności od fazy
rozwoju roślinności

Przykłady wykorzystania wskaźnika NDVI: analiza wykresów

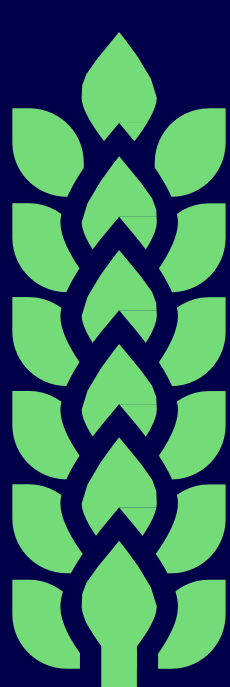


Pozostałe funkcje

- Szacowanie plonu
- Planowanie lustracji oraz wykonywanie raportów lustracyjnych
- Tworzenie zaleceń do pól
- Menedżer zadań
- Import map plonowania oraz zastosowania
- Tworzenie map zmiennej aplikacji (siew, nawożenie, śor)
- Narzędzia analityczne
 - Porównanie współczynnika NDVI z podobnymi polami
 - Porównanie NDVI w latach na tym polu
 - Porównanie danych pogodowych w latach

Szacowanie plonów

Wszystkie szacowane plony są generowane dla pojedynczych pól.



Uprawa

System wybiera pola z wybranym typem uprawy.



Lokalizacja

Domyślnie pola są wybierane w promieniu 200x500 km.



Indeksy wegetacji

System wybiera pola o podobnych wskaźnikach wegetacji.



Odmiana

System wybiera pola z tymi samymi odmianami uprawy, jeśli są one dostępne.



Daty siewu

Wybierane są pola o najbardziej zbliżonych terminach siewu.

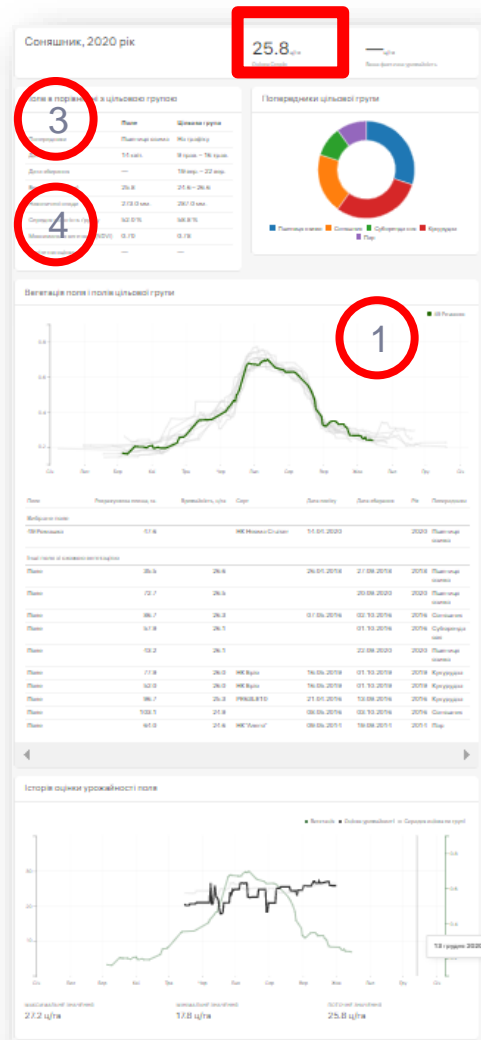


Opady

Wybierane są pola o najbardziej zbliżonych danych dotyczących opadów.

Szacowanie plonów

Dostęp: Mapa -> Nazwa pola -> Szacowanie plonu



Aby oszacować plony, CWO bierze pod uwagę następujące dane:

1. NDVI analiza przebiegu wegetacji
2. Wydajność historyczna pola
3. Przedplony
4. Data siewu
5. Nazwa odmiany
6. Plon, wydajność, termin siewu, odmiana grupy docelowej (10 pól położonych w pobliżu)

Aby zwiększyć dokładność szacowania zbiorów CWO, należy dodać następujące dane

1. Historyczna wydajność tego pola (3 lata)
2. Przedplony, ich daty siewu i zbioru
3. Nazwa odmiany
4. Dokładne kontury tego pola w obecnym i poprzednich sezonach

Rolnictwo cyfrowe i rolnictwo precyzyjne

Rolnictwo precyzyjne (precision agriculture):

- oparte na technologii podejście do zarządzania rolnictwem, które obserwuje, mierzy i analizuje potrzeby poszczególnych pól i upraw (McKinsey)

Inteligentne rolnictwo (smart farming):

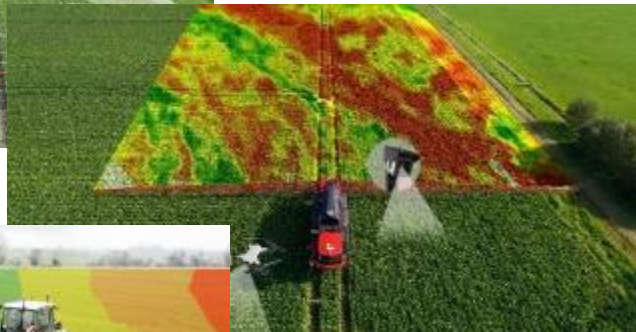
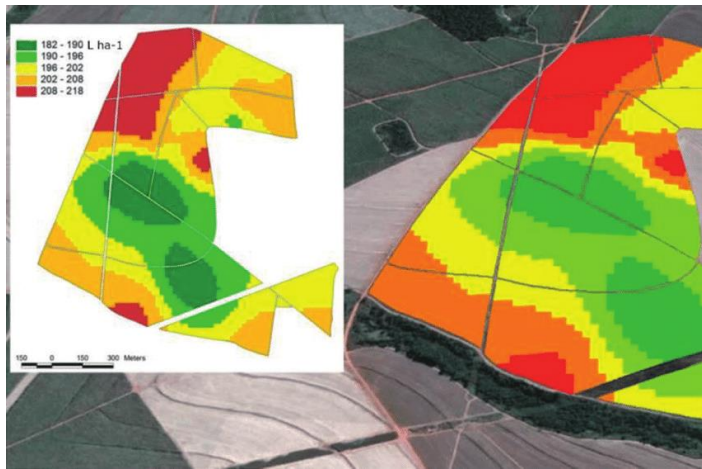
- polega na wykorzystaniu nowych technologii, które pojawiły się u progu czwartej rewolucji przemysłowej w obszarach rolnictwa, w celu zwiększenia ilości i jakości produkcji, poprzez maksymalne wykorzystanie zasobów i minimalizację wpływu na środowisko. Również wdrożenie technologii w rolnictwie pozwoli na zwiększenie bezpieczeństwa żywnościowego na całym świecie.

Rolnictwo cyfrowe (digital farming):

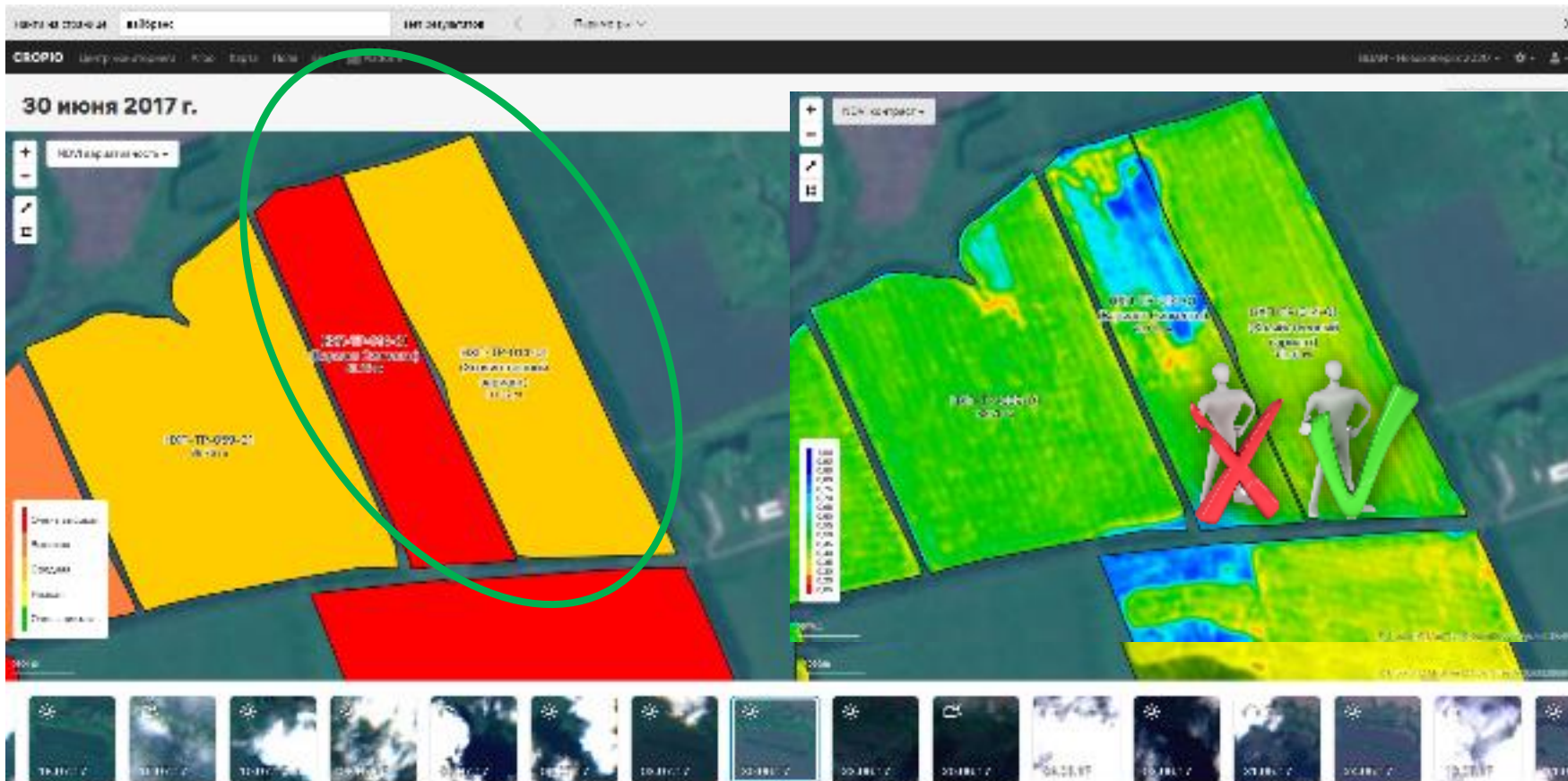
- integracja obu koncepcji - rolnictwa precyzyjnego i inteligentnego. Zgodnie z dokumentem na temat rolnictwa cyfrowego przygotowanym przez DLG (Niemieckie Towarzystwo Rolnicze), przez rolnictwo cyfrowe rozumie się "konsekwentne stosowanie metod rolnictwa precyzyjnego i inteligentnego, wewnętrzne i zewnętrzne powiązanie gospodarstwa w ramach sieci oraz wykorzystanie internetowych platform danych wraz z analizami Big Data".

System stosowania zmiennych dawek (VRA)

- **Stosowanie zmiennych dawek (i kontrola sekcji)** w rolnictwie precyzyjnym skupia się na zautomatyzowanej aplikacji materiałów takich jak nasiona, nawozy i ŚOR. Materiały te są stosowane w sposób zautomatyzowany, który opiera się na różnego rodzaju danych. Proces ten obejmuje różne formy technologii rolnictwa precyzyjnego, takie jak **kamery multispektralne i hiperspektralne, zdjęcia satelitarne i maszyny do aplikacji na ciągnikach**. VRA jest jedną z głównych metod rolnictwa precyzyjnego, która pozwala na optymalizację wykorzystania środków chemicznych, nawozów i innych zasobów.



Dodatkowe narzędzie dla wykonywania doświadczeń polowych - wykorzystanie CWO do wyboru optymalnych pól do doświadczeń



Dzięki CWO możesz wybrać najbardziej odpowiednie pola do prowadzenia doświadczeń.

Aby uzyskać obiektywny wynik, konieczne jest wykluczenie pól o znacznej niejednorodności.

CWO Dane pogodowe + raport terenowy

Pytanie : Susza glebowa czy RSM:

Wersja #1: Żółknięcie jest spowodowane wysychaniem gleby.

Duża ilość roślin na 1 metr kwadratowy powodowała niedobór wilgoci, co skutkowało żółknięciem.

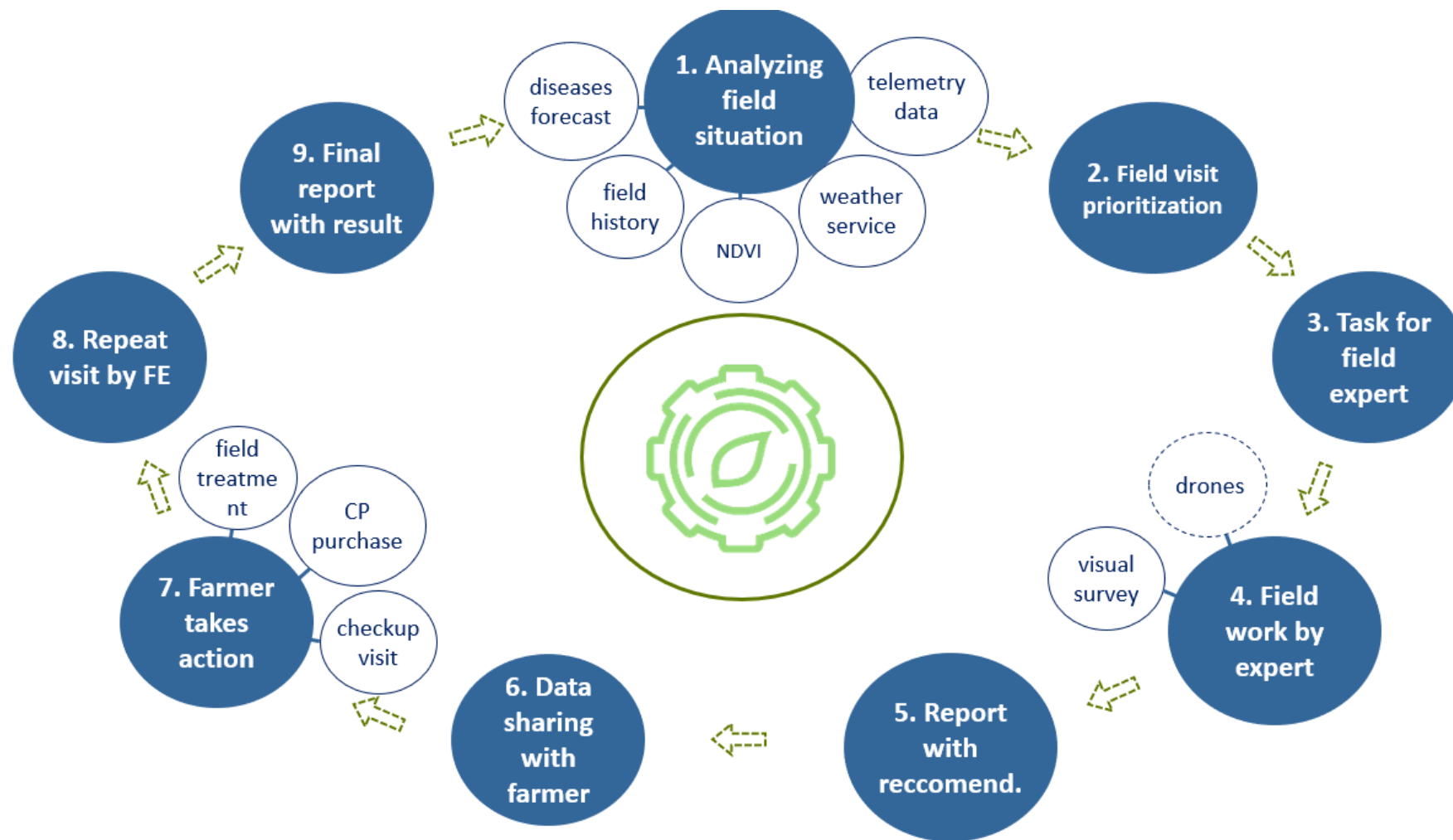
Wersja #2: Zażółcenie było spowodowane zastosowaniem RSM.

Ponieważ roślina nie ma tendencji do żółknięcia od góry, a tak właśnie stało się z plonem. Dane CWO pokazują stabilne odczyty wilgotności gleby w różnych warstwach, tydzień przed czasem aplikacji i dwa tygodnie po aplikacji.

Data	19.04	26	30	2.05	5	12
Wegetacja	0,392	0,538	0,602	0,609	0,604	0,715
Gleba	20,5	23,8	26,6	31,9	26,4	26,1
Powietrze	18,6	15,3	15,6	18,6	13,6	12,9
Wilg. 0-7 cm	51%	62%	60%	64%	75%	53%
Wilg. 7-28 cm	50%	55%	53%	51%	51%	50%
Wilg. 28-100 cm	50%	47%	44%	41%	41%	41%

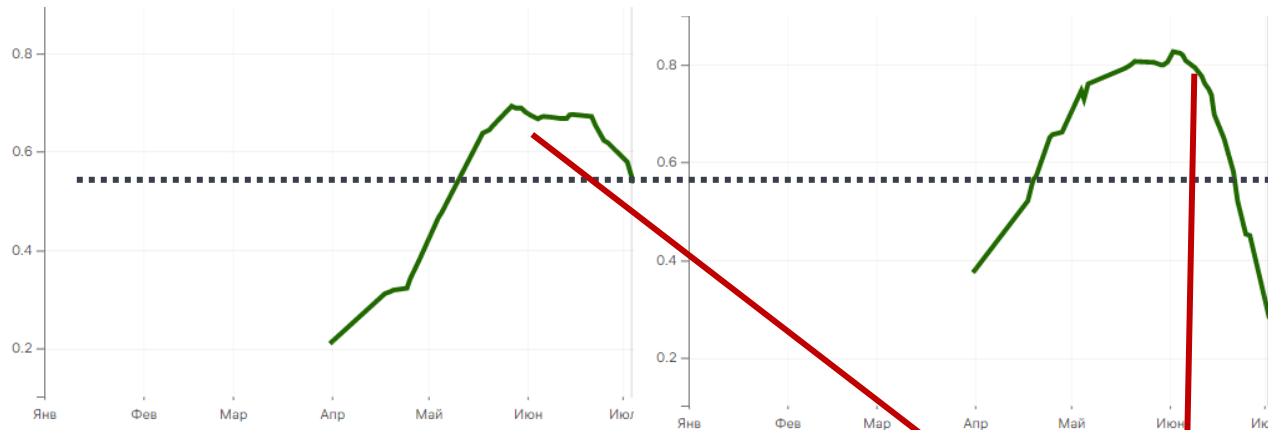


Model działania



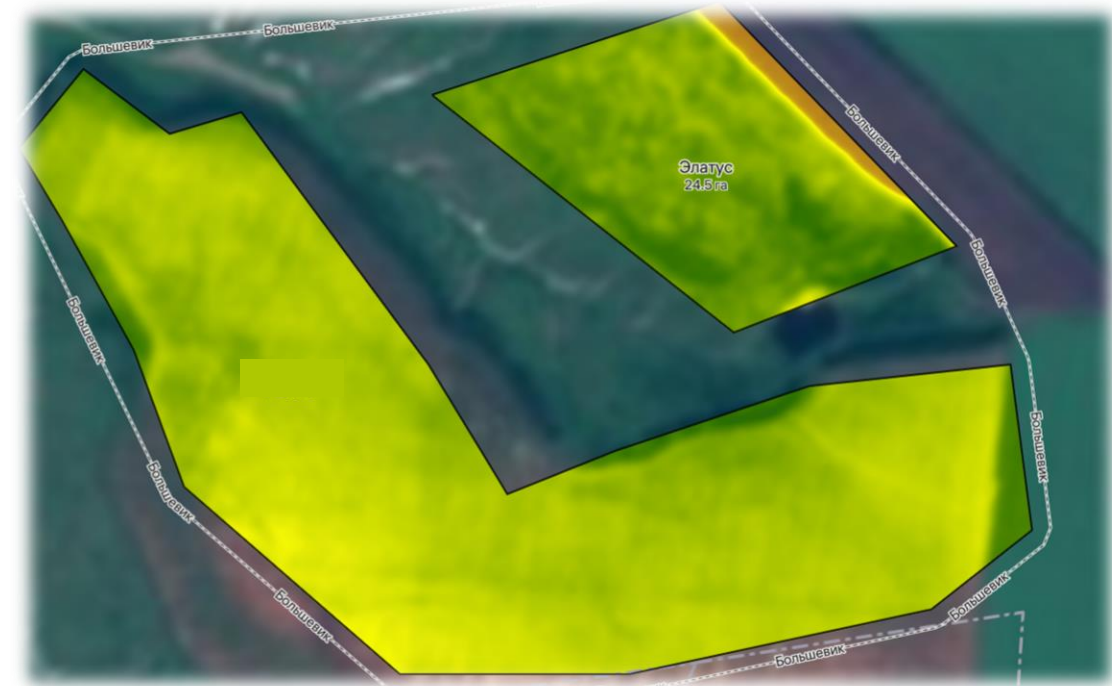
Wykorzystanie CWO do pokazania różnicy w rozwoju pola dzięki produktowi SDHI: Elatus

Dynamika NDVI w trakcie sezonu

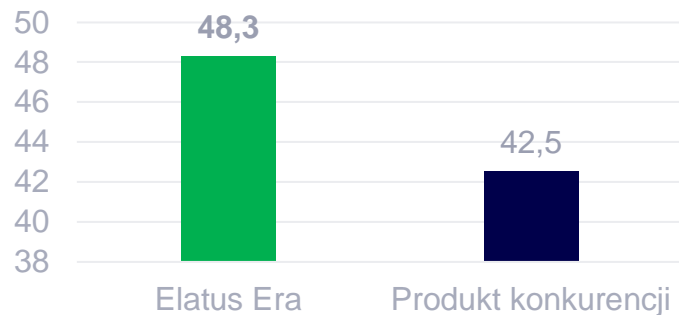


Elatus Era 0,5

Produkt konkurencji 0,5



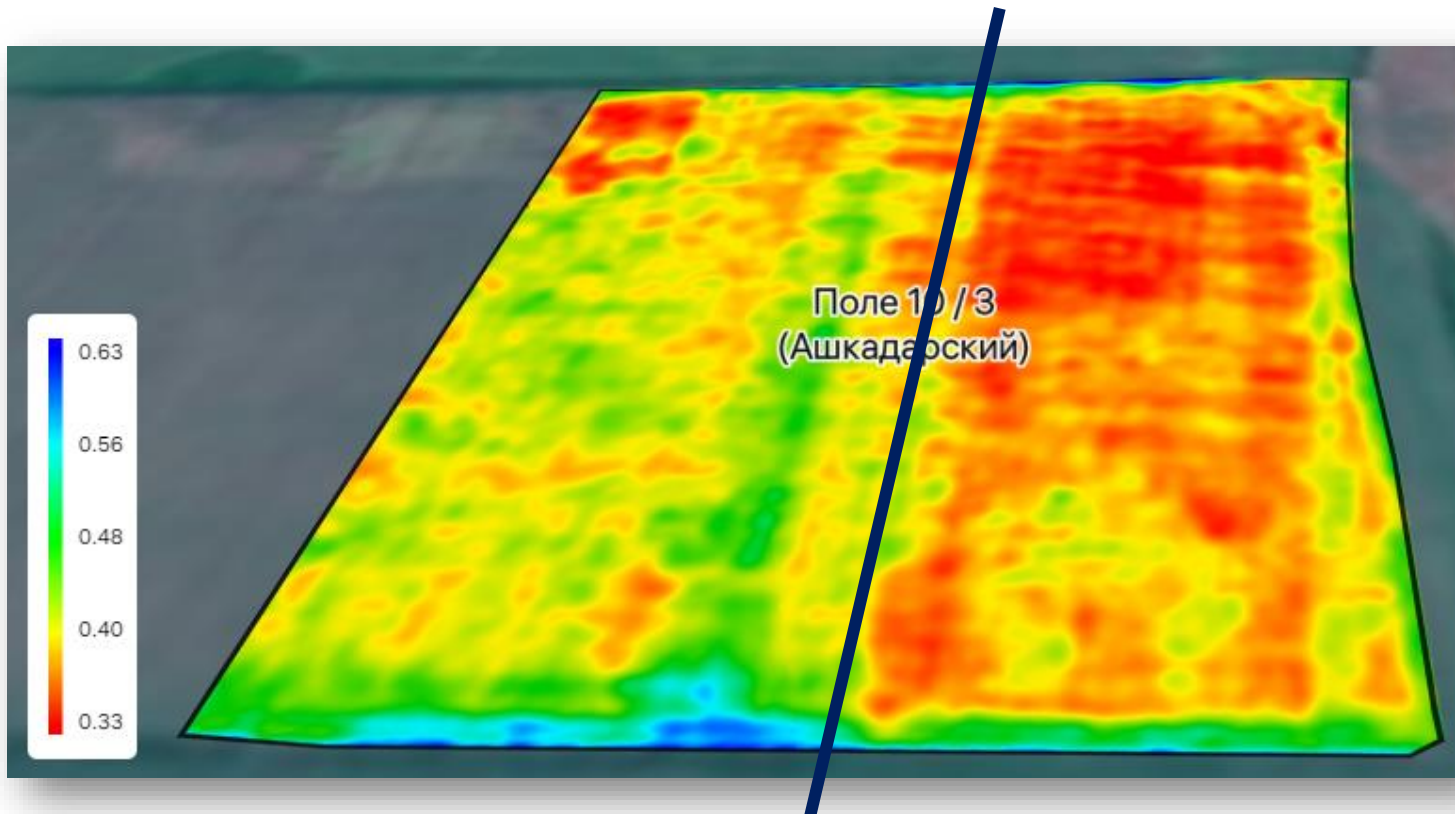
Plon dt/ha



Maksymalizacja potencjału plonów dzięki SDHI

Na polu gdzie zastosowano Elatus proces aktywnej wegetacji jest znacznie dłuższy w stosunku do pól, na których zastosowano produkt konkurencyjny. W rezultacie, pole o mniejszym potencjale przed zabiegiem daje lepszy plon na koniec sezonu.

Wykorzystanie CWO do oceny odmian kukurydzy: różnica w rozwoju w warunkach suszy



Powergrain
hybrid

0,36

Artesian
hybrid

0,47



Wykorzystanie CWO do wykrywania problemów na polu: Pola niejednorodne

Zmienność NDVI

Zielone pola – stan upraw na obszarze całego pola jest praktycznie identyczna.

Czerwone pola – stan upraw różni się w zależności od miejsca na polu

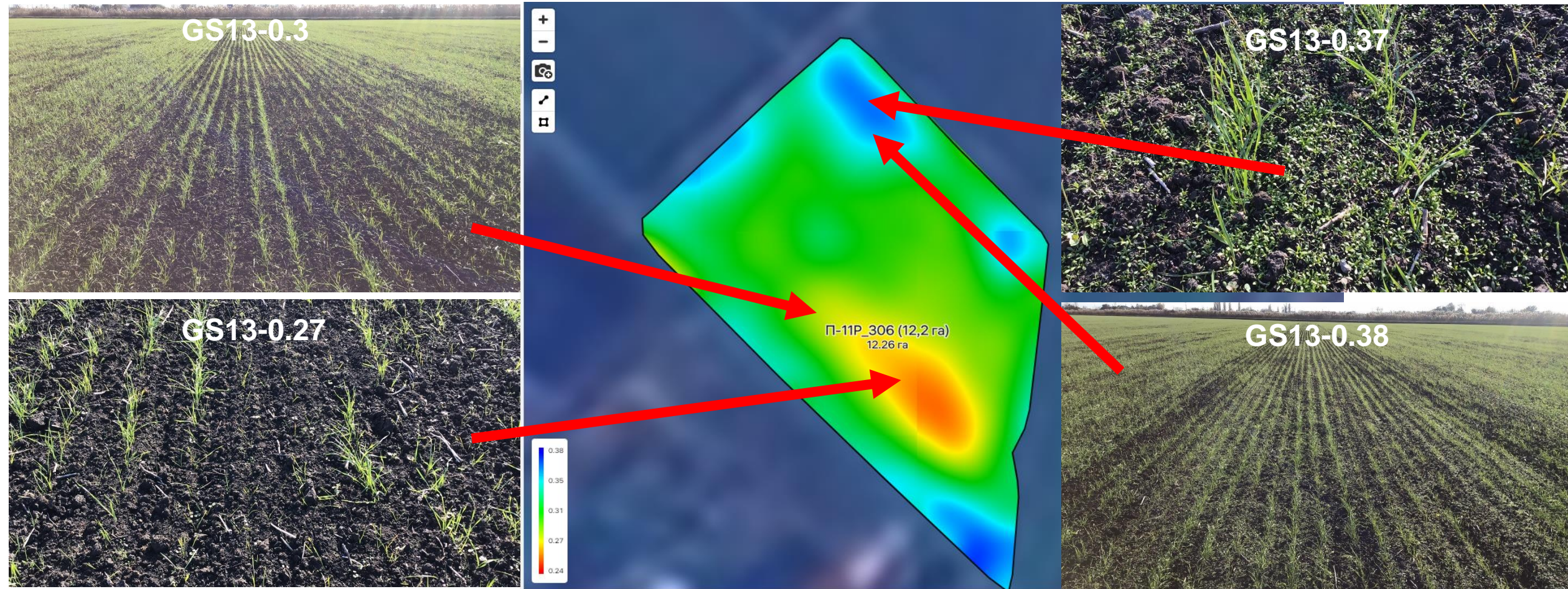


Wykorzystanie CWO do wykrywania problemów na polu: Pola niejednorodne

Szybka identyfikacja wyróżniających się fragmentów pola.
Tworzymy zadania lustracji w odpowiednich punktach.



Wykorzystanie CWO do wykrywania problemów na polu: działki z zachwaszczeniem



Wykorzystanie CWO do wykrywania problemów na polu: działki z zachwaszczeniem

Faza 22-24: Przykład wskaźników NDVI na polach wolnych od chwastów

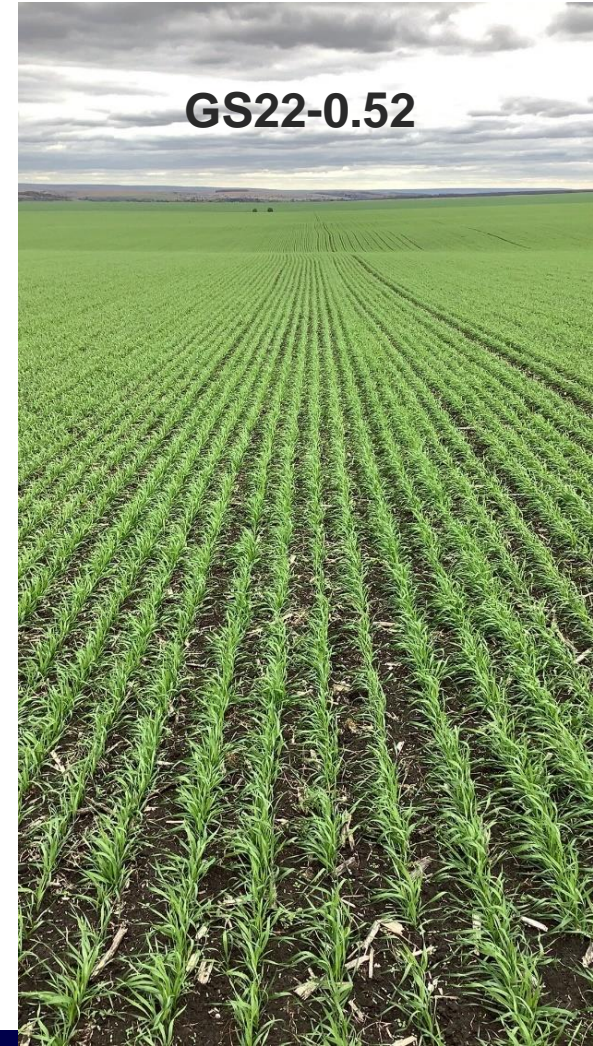
GS22-0.52



GS23-0.55



GS22-0.52



Wykorzystanie CWO do wykrywania problemów na polu: działki z zachwaszczeniem

Faza 22-24: Przykład wskaźników NDVI na polach z zachwaszczeniem

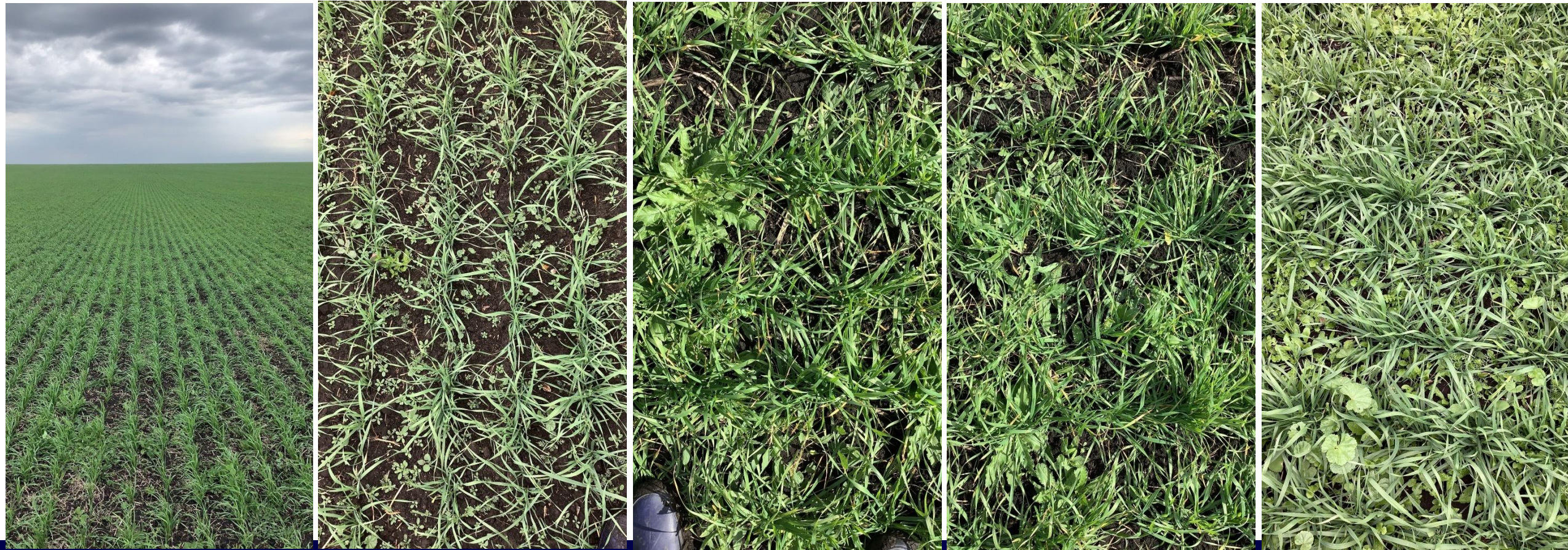
GS22-0.49

GS22-0.53

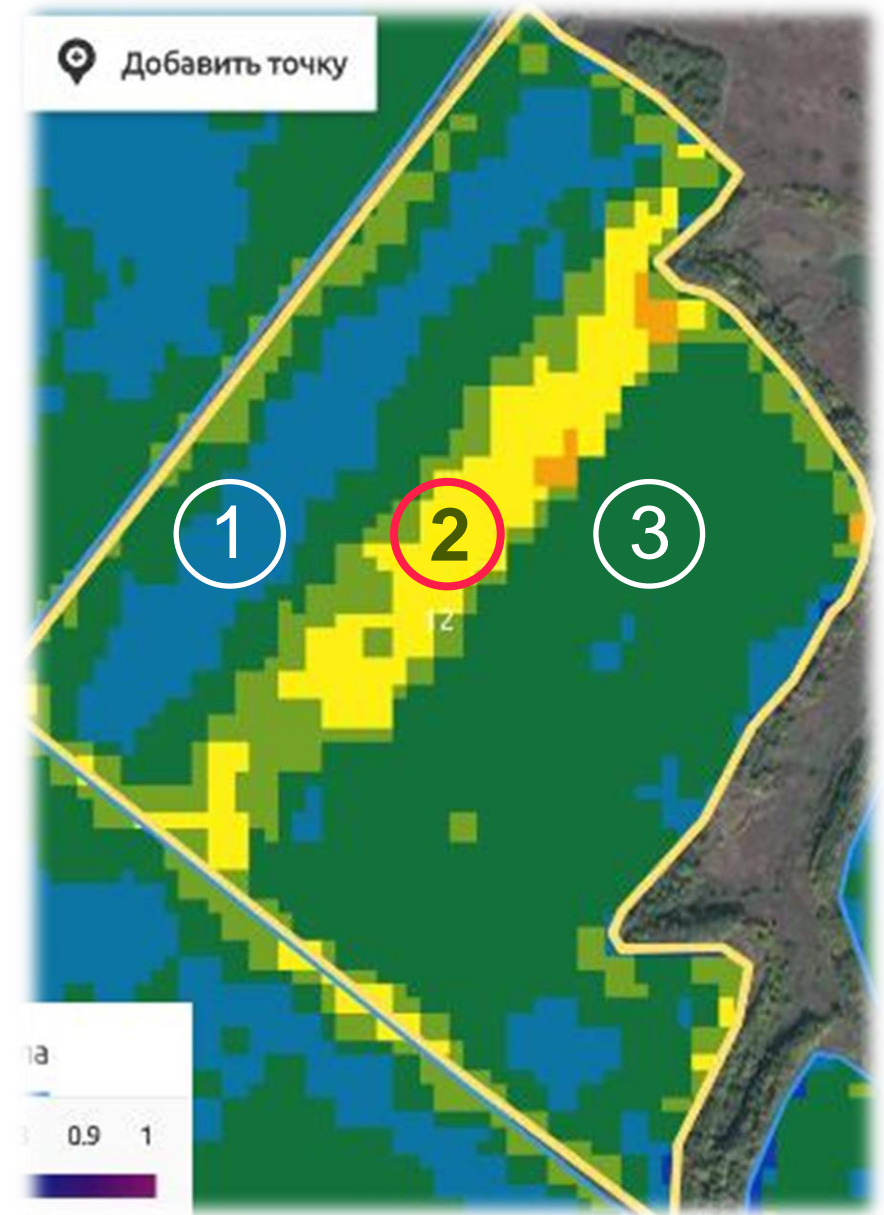
GS23-0.63

GS23-0.69

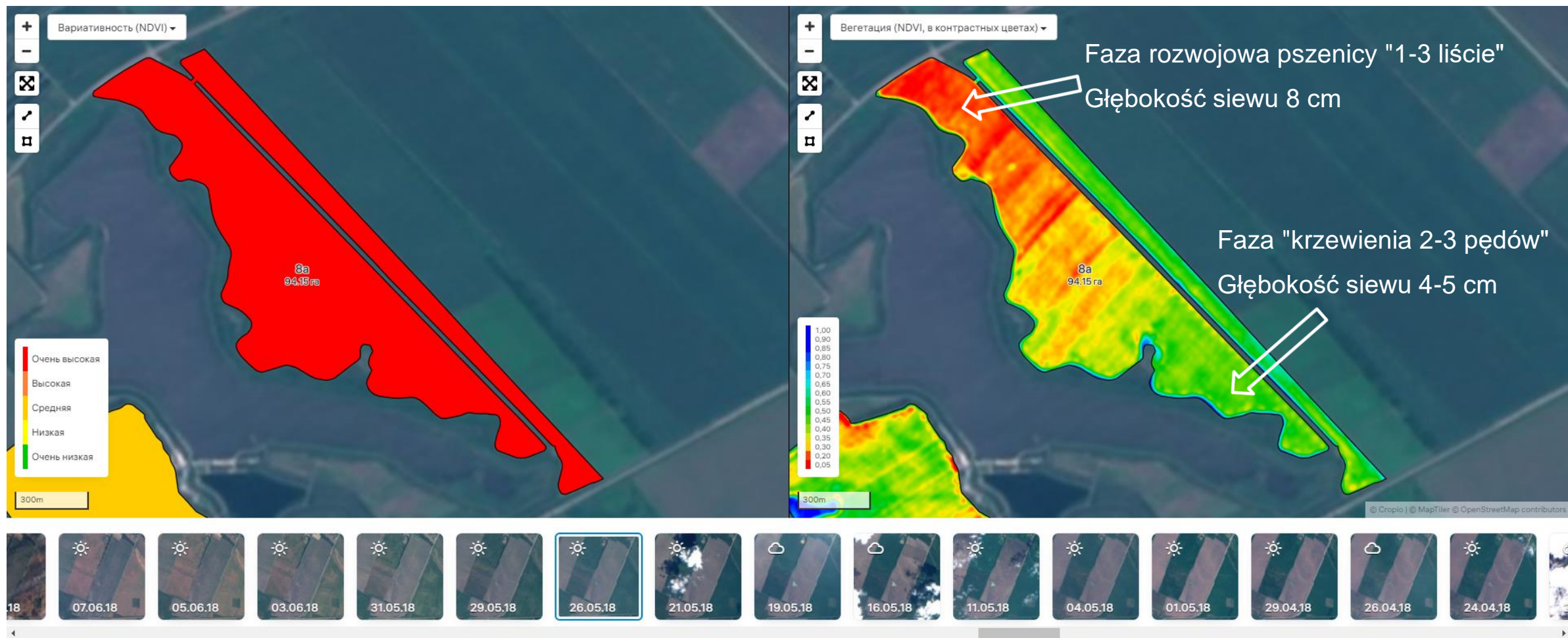
GS24-0.65



- Strefa 1 o wysokiej biomase i niskiej skuteczności herbicydów;
- W strefie 2 o niskiej biomase stwierdzono fitotoksyczność spowodowaną podwójną aplikacją herbicydów;
- W strefie 3 o średniej biomase obserwowano standardowy rozwój roślin.

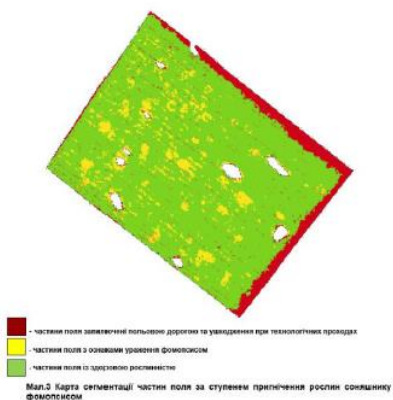


Różnica w głębokości nasion podczas siewu



Technologie cyfrowe w nowoczesnej agronomii

Technologie cyfrowe pomagają szybciej i dokładniej identyfikować oraz oceniać problemy agronomiczne



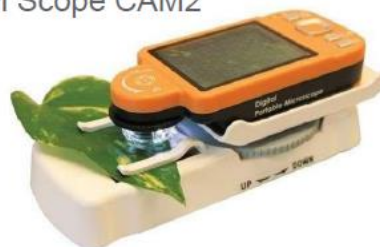
FieldScout SC 900
Soil Compaction Meter

Mobile in-field laboratory "AgroVector"
for determining plant nutrients

Soil scanner AgroCares



Spectrum Technologies
IPM Scope CAM2



Ustąp
pierwszeństwa
„Technologii
przyszłości”



Dziękuję za uwagę!

Czas na
innowacyjne
rozwiązania!

