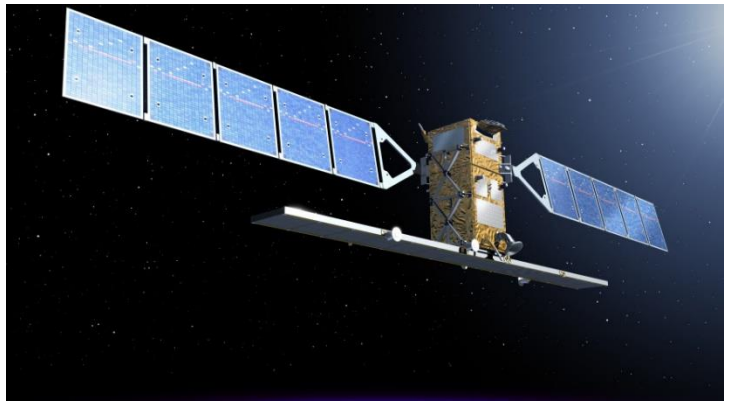
Αναγνώριση πρακτικών βιολογικής καλλιέργειας με την εφαρμογή μεθόδων τηλεπισκόπησης

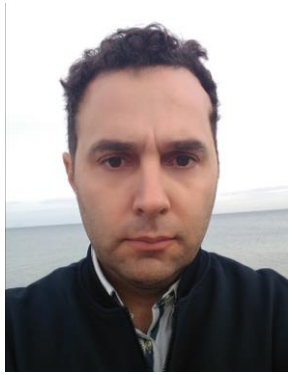
3ο Συνέδριο Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων & Χωρικής Ανάλυσης στη Γεωργία & στο Περιβάλλον



Πέτρος Στρατής

Γεωπόνος Msc.

Αθήνα 13/12/2019



- **Petros Stratis Msc**

Msc. Supply Chain Management
Msc. Environment and Development
Agronomist
pstratis@outlook.com

- **Dr. Eng. Pol Kolokousis**

Member of the Research and Educational Personnel of the Remote Sensing Laboratory of the School of Rural & Surveying Engineering of the NTUA.
tel: +30 210 7722599
email: pol@survey.ntua.gr

- **Argialas Demetre, M.Sc., Ph.D**
  Professor of the NTUA

Director of the Remote Sensing Laboratory of the
School of Rural and Surveying Engineering of the NTUA.
tel: +30 2107722595
argialas@gmail.com

Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

THE PRINCIPLES OF ORGANIC AGRICULTURE

Organic Agriculture is based on the principles of health, ecology, fairness and care.

Βιολογική γεωργία είναι μία μέθοδος παραγωγής «ποιοτικότερων» τροφίμων που βασίζονται στις αρχές:

- **Υγείας**. Πρέπει να διατηρεί και να προάγει την υγεία του εδάφους, των φυτών, των ζώων, των ανθρώπων και του πλανήτη ως ένα και αδιαίρετου.
- **Οικολογίας**. Να βασίζεται στα ζωντανά οικολογικά συστήματα και κύκλους, να εργάζεται με αυτά, να τα μιμείται και να βοηθάει στη διατήρησή τους.
- **Δικαιοσύνης**. Να χτίζει σχέσεις που επιβεβαιώνουν την δικαιοσύνη σχετικά με το κοινό περιβάλλον και ευκαιρίες στη ζωή.
- **Φροντίδας**. Να διαχειρίζεται με προληπτικό και υπεύθυνο τρόπο την προστασία της υγείας και την ευημερεία των τωρινών και μελλοντικών γενεών και του περιβάλλοντος.

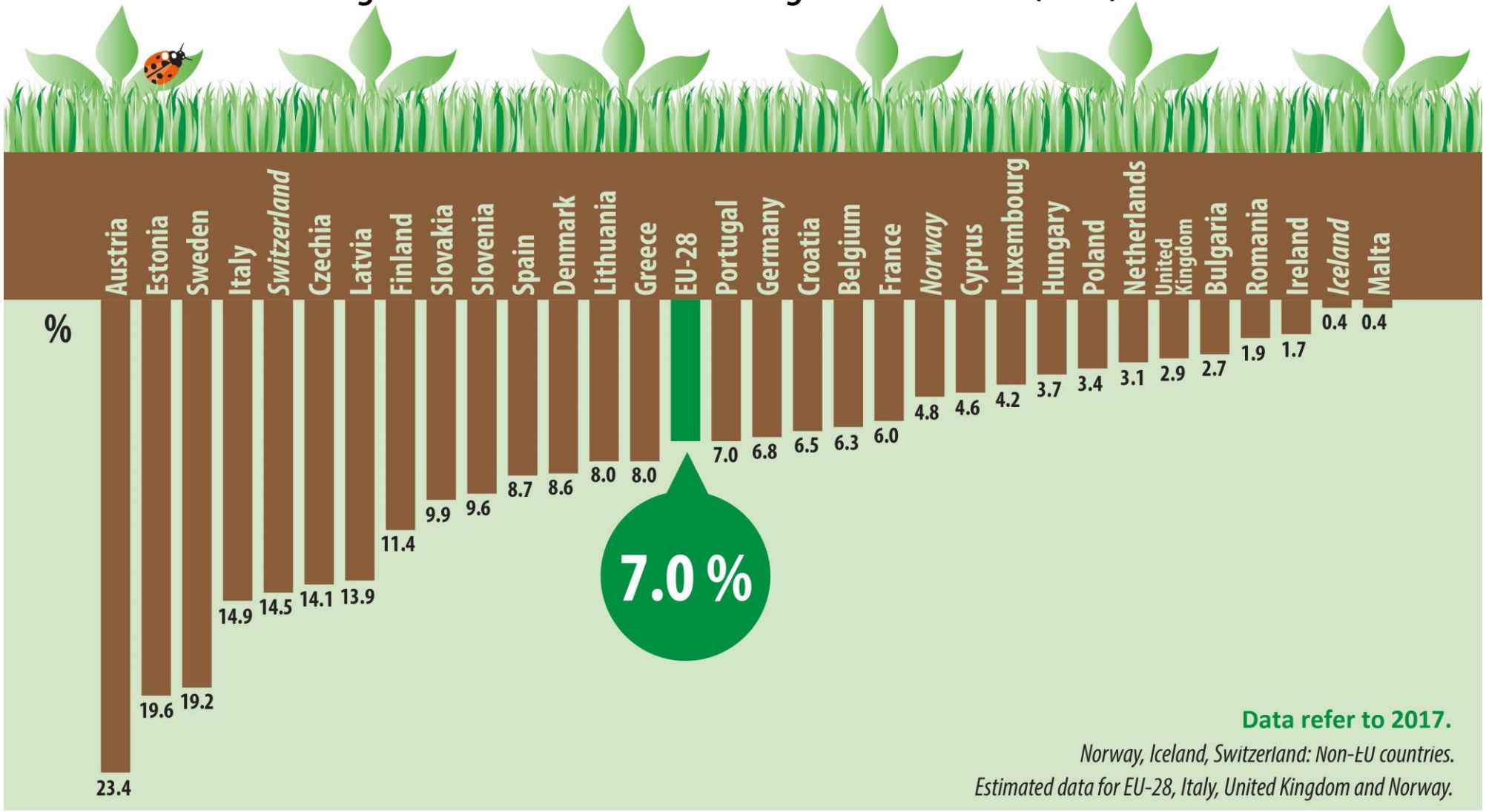
IFOAM ORGANICS INTERNATIONAL | CULTIVATING CHANGE.
A Website of IFOAM - Organics International & Its Action Group

Η Βιολογική Γεωργία Παγκοσμίως

Source: FIBL

Organic farming area

Share of total organic area in total utilised agricultural area (UAA)

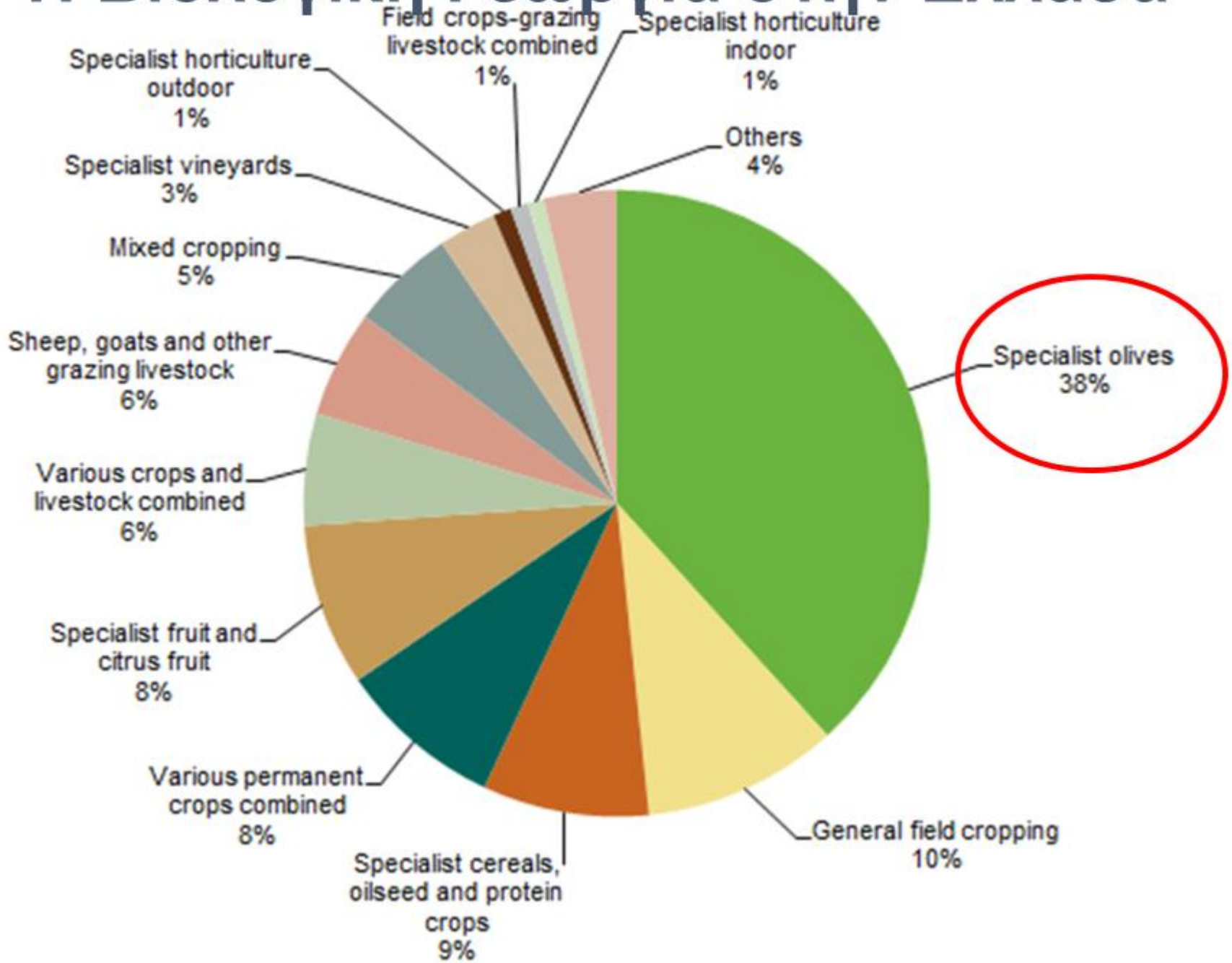


Data refer to 2017.

Norway, Iceland, Switzerland: Non-EU countries.

Estimated data for EU-28, Italy, United Kingdom and Norway.

Η Βιολογική Γεωργία στην Ελλάδα



Παράδειγμα: Βιοποικιλότητα στο τοπίο

Εικόνες που δόθηκαν κατά τη διάρκεια παρακολούθησης του IFOAM Academy

Πρασινίζοντας την έρημο (Αίγυπτος)

Το πρώτο κτήριο στο SEKEM το 1979

Το ίδιο κτήριο το 2009

- Sekem ένα κτήμα βιοδυναμικής γεωργίας που ιδρύθηκε το 1977 στην Αίγυπτο από τον Dr. Ibrahim Abouleish
- Όραμα η βιώσιμη ανάπτυξη και η επιστροφή στην τοπική κοινωνία

(https://www.sekem.com/en/index/)

Ένα αγροτεμάχιο του SEKEM το 1987

Τα ίδια αγροτεμάχια το 2009

Εικόνες που δόθηκαν κατά τη διάρκεια παρακολούθησης του IFOAM Academy

Παράδειγμα: Ανθεκτικότητα στη ξηρασία

Η εφαρμογή βιολογικών πρακτικών τελικά κάνουν τις καλλιέργειες περισσότερο ανθεκτικές στις έντονες καιρικές συνθήκες

Στην εικόνα είναι εμφανές ότι η συμβατική καλλιέργεια αραβοσίτου έχει δεχτεί έντονο στρες λόγω των ξηροθερμικών συνθηκών τη χρονιά που πραγματοποιήθηκε η σύγκριση

Εικόνες που δόθηκαν κατά τη διάρκεια παρακολούθησης του IFOAM Academy

Παράδειγμα: Έντονες βροχοπτώσεις

Fotos: Fliessbach Nov. 2002

Βιοδυναμικό

Συμβατικό/ IPM

Mäder et al. 2002, Science

Αριστερά, ολοκληρωμένης διαχείρισης αγροτεμάχιο έχει κακή δομή εδάφους, με αποτέλεσμα την περίοδο των βροχοπτώσεων να δημιουργούνται ασφυκτικές συνθήκες για την καλλιέργεια

Δεξιά, αντίστοιχος πειραματικός αγρός βιολογικής γεωργίας όπου δεν διαπιστώνονται προβλήματα, λόγω βελτιωμένης δομής του εδάφους

Εικόνες που δόθηκαν κατά τη διάρκεια παρακολούθησης του IFOAM Academy

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

EUROPOL

ABOUT EUROPOL | ACTIVITIES & SERVICES | CRIME AREAS & TRENDS | PARTNERS & AGREEMENTS | CAREERS & PROCUREMENT | NEWSROOM | PUBLICATIONS & DOCUMENTS

HOME › NEWSROOM › OVER €100 MILLION WORTH OF FAKE FOOD AND DRINKS SEIZED IN LATEST EUROPOL-INTERPOL OPERATION

Automated translation | Select Language

OVER €100 MILLION WORTH OF FAKE FOOD AND DRINKS SEIZED IN LATEST EUROPOL-INTERPOL OPERATION

21 June 2019

Press Release

Πλέον και η Europol συμμετάσχει στην αναζήτηση βιολογικών προϊόντων που εσφαλμένα επισημαίνονται ως βιολογικά

EUROPEAN-WIDE CASE STUDIES

Action #1 targeting organic products

Participating countries: Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Spain, Finland, France, Croatia, Ireland, Italy, Lithuania, Portugal, Sweden, Slovenia, Slovakia, UK

For the first time, this year's operation looked at organic food products and the growing trend of products falsely claiming to be organic in order to be sold at higher prices.

A targeted action led by the EU Commission with the support of Europol was run across 16 EU Member States to detect fraudulent practices pertaining to this field. More than 90 000 tonnes of suspicious organic products were checked, after which 9 individuals were arrested by the Spanish Guardia Civil (SEPRONA).

The illicit practices uncovered include the use of unauthorized substances, the diversion of conventionally produced food to the organic market and the use of falsified documents to blur the traceability of the products.

Read more about this case here: https://ec.europa.eu/food/safety/food-fraud/coord-act_en

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Το European Court of Auditors έχει αρχίσει και ελέγχει για την ύπαρξη απάτης στην διακίνηση βιολογικών προϊόντων και πολλές χώρες βρίσκονται κάτω από επιτήρηση και αυστηρότερη παρακολούθηση.

EUROPEAN COURT OF AUDITORS
Guardians of the EU finances

Home | Our work | Our products | International cooperation | Newsroom

Home > Document Item : Special report no 04/2019: The control system for organic products has improved, but some challenges remain

Special report no 04/2019: The control system for organic products has improved, but some challenges remain

14/03/2019

Since 1991, the EU has had a control system governing the production, processing, distribution and import of organic products. It aims to give consumers the confidence that organic rules are applied at every stage of the supply chain. The EU organic sector has developed rapidly over recent years. Following up on our Special Report No 9/2012 published in June 2012, we found that the control system had improved. Our recommendations had generally been implemented, but some challenges remained. We make recommendations to address the remaining weaknesses we identified in the Member States for EU products, to improve the supervision of imported organic products through better cooperation as well as to carry out more complete traceability checks.

en/ Special report no 04/2019: The control system for org

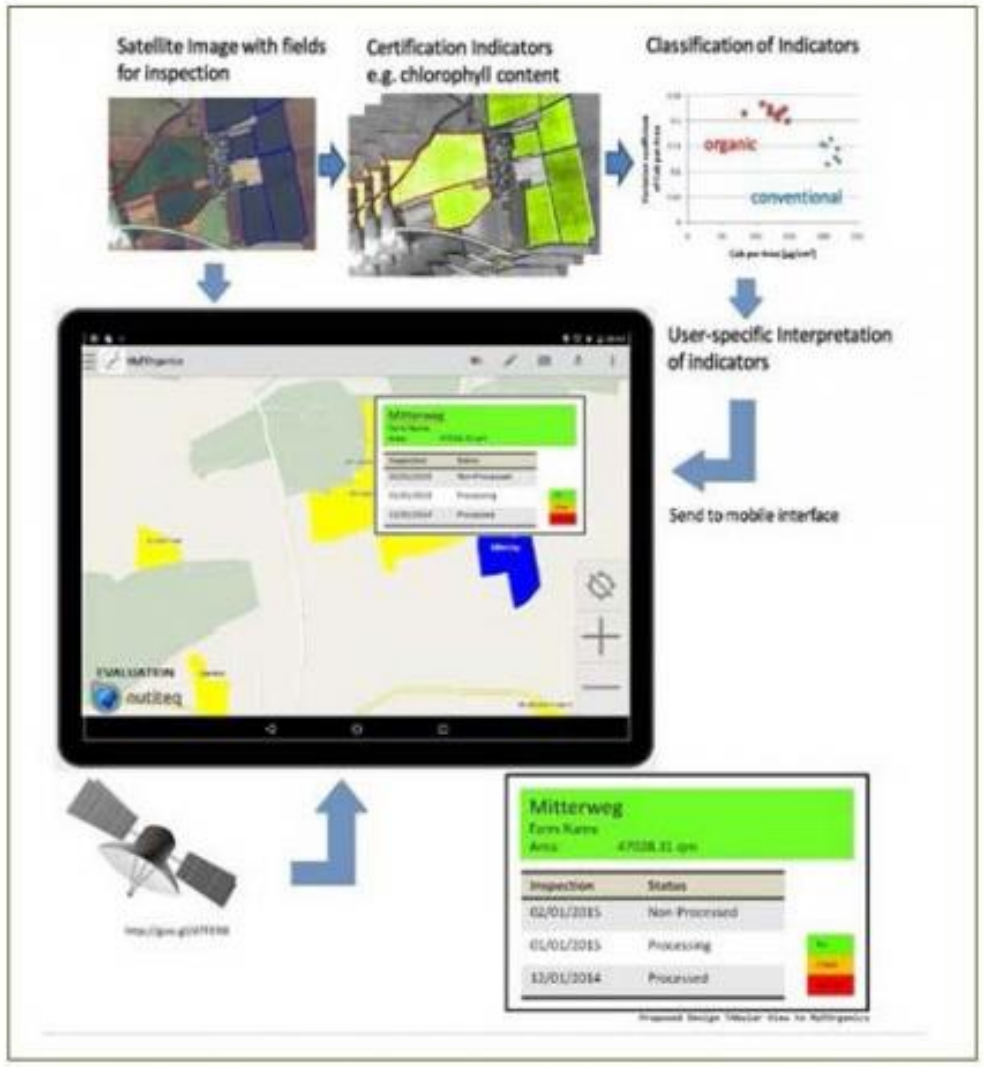
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

- **Ένας Ετήσιος Έλεγχος** σε όλες τις μονάδες που παράγουν, μεταποιούν, εμπορεύονται κτλ. βιολογικά τρόφιμα.

- **Λήψη δειγμάτων** είναι αδιαμφισβήτητο στοιχείο (ακριβά, παρουσίαση μόνο πρόσφατης εικόνας)

- Ο ελεγκτής δεν διαθέτει ένα εργαλείο τεκμηρίωσης των εφαρμογών

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ



- Έχουν ήδη πραγματοποιηθεί προσπάθειες για παρόμοια εργαλεία βελτίωσης των ελέγχων βιολογικής γεωργία
- Γενικά στόχος τους ήταν η λήψη εικόνων και η ανάλυση δεικτών.
- Η δική μας πρόταση στοχεύει στον έλεγχο των αγροτεμαχίων εξ αποστάσεως, έτσι ώστε να μειωθεί η ανάγκη άστοχων ελέγχων, οι οποίοι δεν χρειάζεται να πραγματοποιηθούν

Πηγή: Copernicus Observer
http://newsletter.copernicus.eu/issue-13-april-2016/article/copernicus-contributes-precision-farming-and-sustainable-food-production

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

scihub.copernicus.eu/dhus/#/hom

Εφαρμογές | Online Εκπαιδευτικ... | Job opport | Άλλοι σελιδοδείκτες

esa

Insert search criteria...

Advanced Search

» Sort By:

Ingestion Date

» Sensing period

2017/07/18

» Ingestion period

Mission: Sentinel-1

Satellite Platform

Polarisation

Lat Lon: 38.78, 22.90

Order By: Ingestion Date ↓ **0 products selected**

Request Done: (beginPosition:[2018-08-25T00:00:00.000Z TO 2018-09-26T23:59:59.999Z] AND endPosition:[2018-08-25T00:00:00.000Z TO 2018-09-26T23:59:59.999Z]) AND ((platformname:Sentinel-2 AND

S2B MSI **S2B_MSIL2A_20180917T084609_N0211_R107_T35SNB_20...**

Download URL: https://scihub.copernicus.eu/dhus/odata/v1/Produc

Mission: Sentinel-2 Instrument: MSI Sensing Date: 2018-09-17T08:4

S2B MSI **S2B_MSIL2A_20180917T084609_N0211_R107_T35SPA_20...**

Download URL: https://scihub.copernicus.eu/dhus/odata/v1/Produc

Mission: Sentinel-2 Instrument: MSI Sensing Date: 2018-09-17T08:4

S2B MSI **S2B_MSIL2A_20180917T084609_N0211_R107_T35SNV_20...**

Download URL: https://scihub.copernicus.eu/dhus/odata/v1/Produc

25 << < page: 1 of 660 > >>

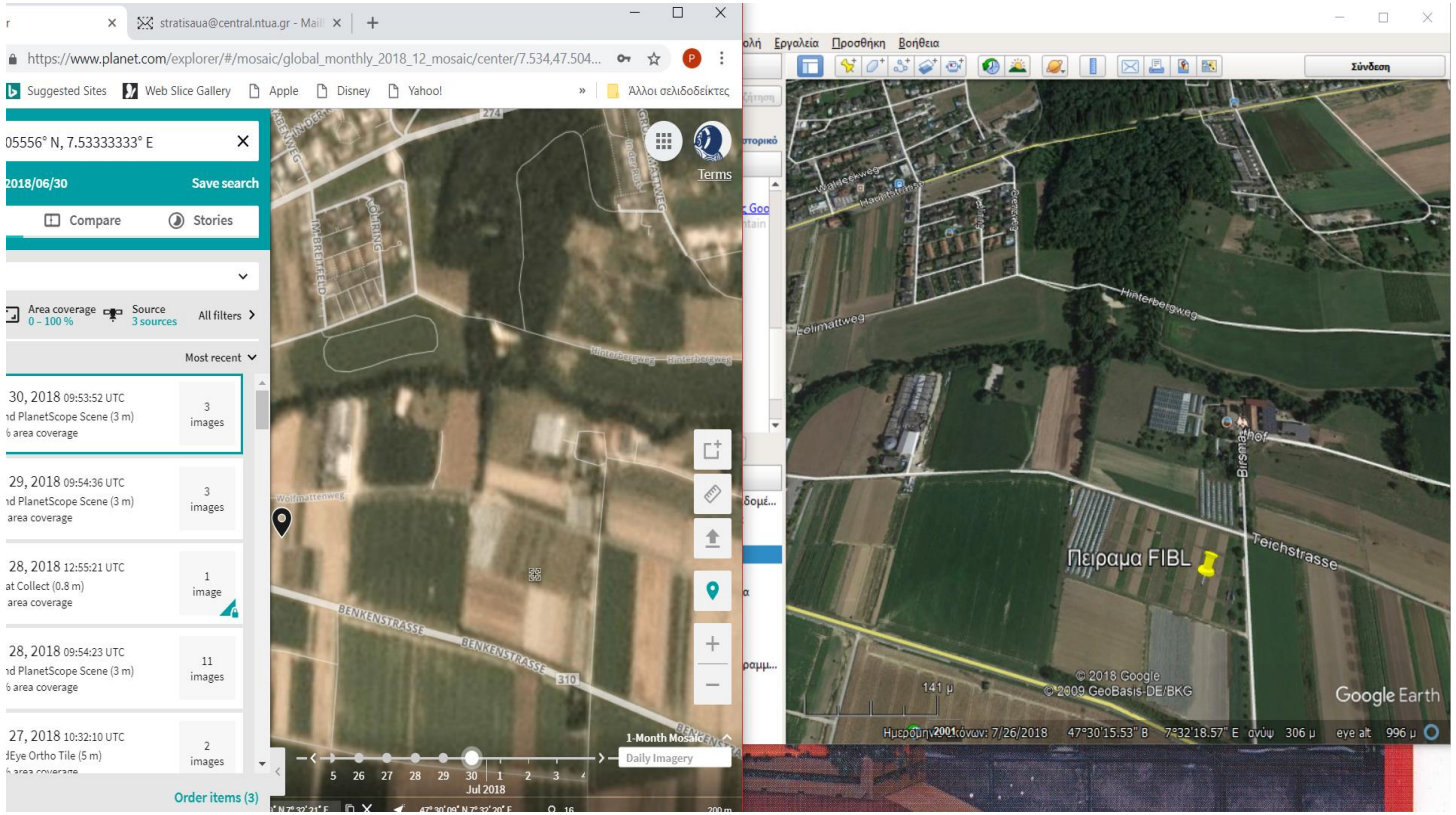
Lat Lon: 38.78, 22.88 DD

Melidoni Μελιδόνι

Therwil
2019/08/05 - 2
Browse
Daily Imagery
Cloud cover
0 – 100%
23 total
Aug 2
4-banc
100%
API {:}
S2B_MSIL2A_2
Wolfmattweg, 4
2016/07/01 - 2016/08/15
Browse
Daily Imagery
Cloud cover
0 - 10 %
7 total
Aug 15, 2016
4-band PlanetSco
6 % area coverage
Aug 12, 2016
4-band PlanetSco
75 % area coverag
Aug 11, 2016
4-band PlanetSco
75 % area coverag
Aug 9, 2016
4-band PlanetSco
28 % area coverag
Aug 8, 2016
API {:}
Terms
A18
NDVI
Weekly Basemap
Daily Imagery
500 m
ολή όλων

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ – ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

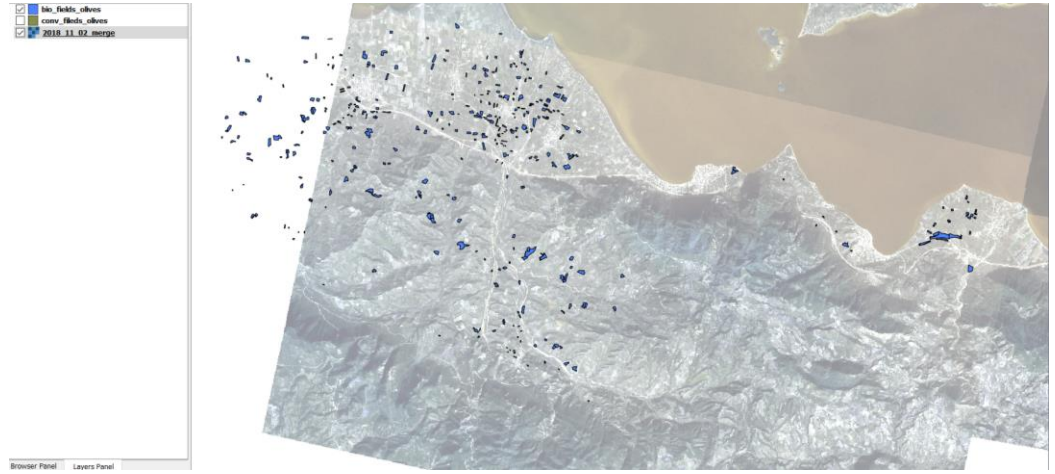
- Άγιος Κωνσταντίνος Φθιώτιδας (Δεδομένα βιοκαλλιεργητή Ντούτσια + ΟΠΕΚΕΠΕ)
- Therwil Ελβετίας (Πείραμα FIBL)

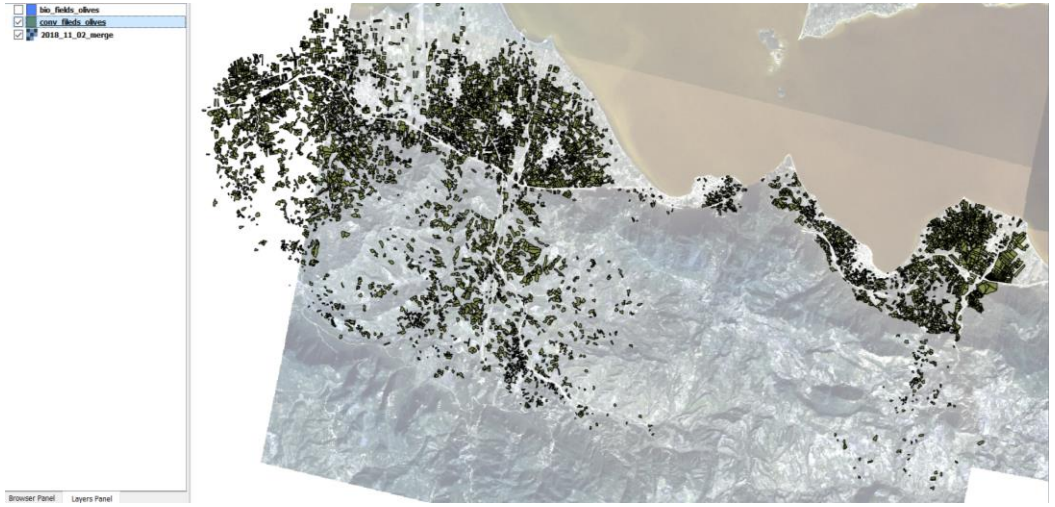


- Αριστερά η πολυφασματική εικόνα της Planet, ανάλυσης 3m ανά pixel
- Δεξιά η αντίστοιχη εικόνα από την Google Earth
- Η δεύτερη έχει μεγαλύτερη ανάλυση, ωστόσο η πρώτη διαθέτει επιπλέον πληροφορίες (το κανάλι NIR)

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ – ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

- Άγιος Κωνσταντίνος Φθιώτιδας - Δεδομένα ΟΠΕΚΕΠΕ





- Στην περιοχή της Φθιώτιδας δόθηκαν δεδομένα από τον ΟΠΕΚΕΠΕ για βιολογικά και μη αγροτεμάχια
- ΓΣΠ ένδειξη 1 για βιολογικά και 0 για συμβατικά (δήλωση των παραγωγών)
- Πάνω Βιολογικά δηλωμένα αγροτεμάχια
- Κάτω Συμβατικά δηλωμένα αγροτεμάχια

ΛΑΜΙΑ

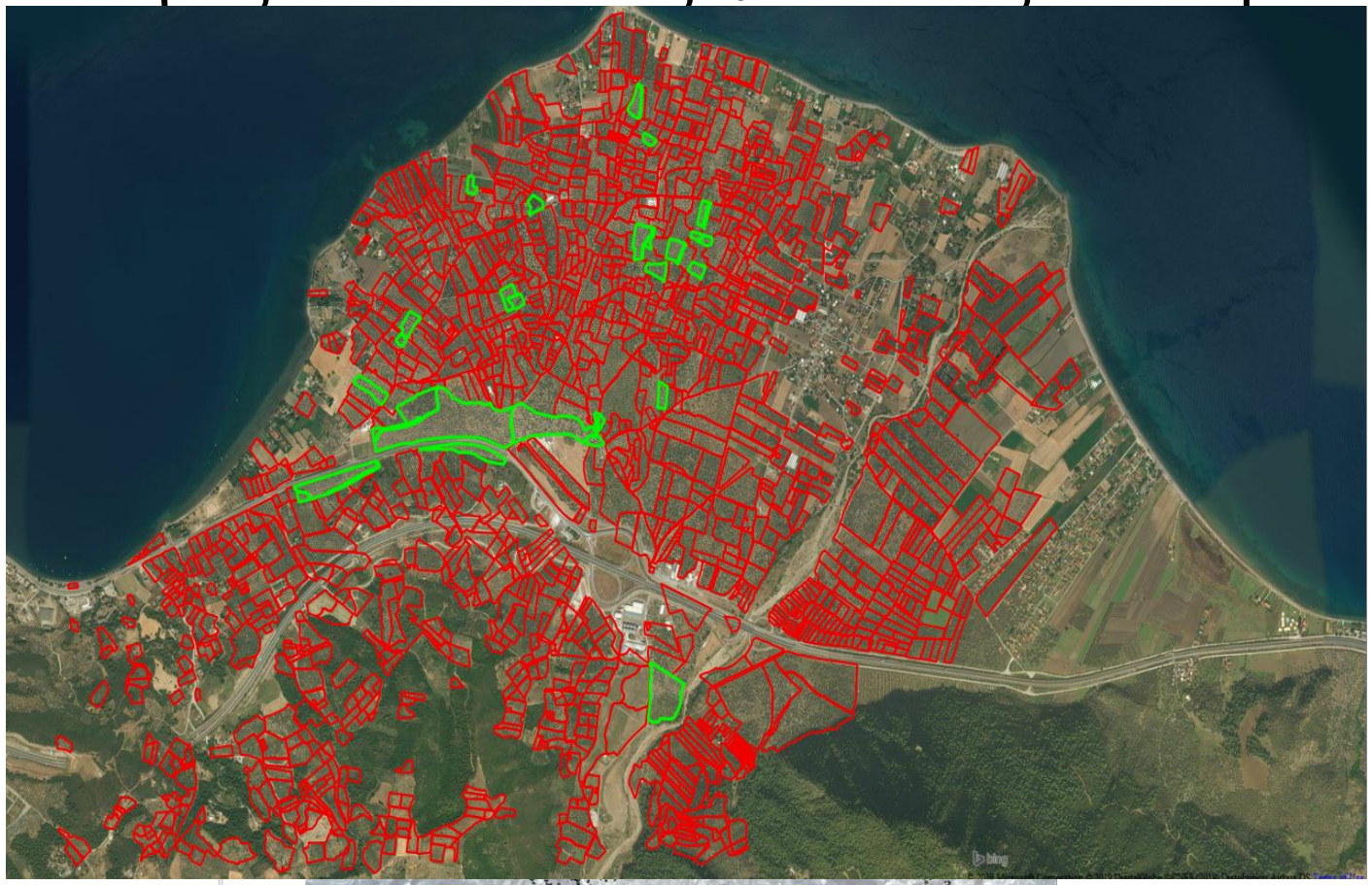
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ – ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

- Άγιος Κωνσταντίνος Φθιώτιδας

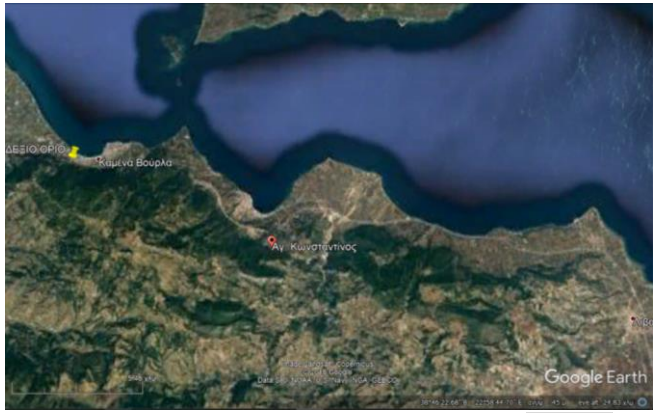
- Επίσκεψη στην περιοχή του Αγίου Κωνσταντίνου
- Στην πάνω εικόνα, αγροτεμάχιο που έχει δεχτεί συμβατικές μεθόδους καλλιέργειας (ζιζανιοκτόνα)
- Στην κάτω εικόνα αγροτεμάχιο που καλλιεργείται σύμφωνα με τα βιολογικά πρότυπα
- Και στις δύο περιπτώσεις δεν καλλιεργείται το έδαφος με αναμόχλευση (διατήρηση της Αρχής ακαλλιεργησίας του εδάφους)

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ – ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

- Άγιος Κωνσταντίνος Φθιώτιδας - Δεδομένα ΟΠΕΚΕΠΕ

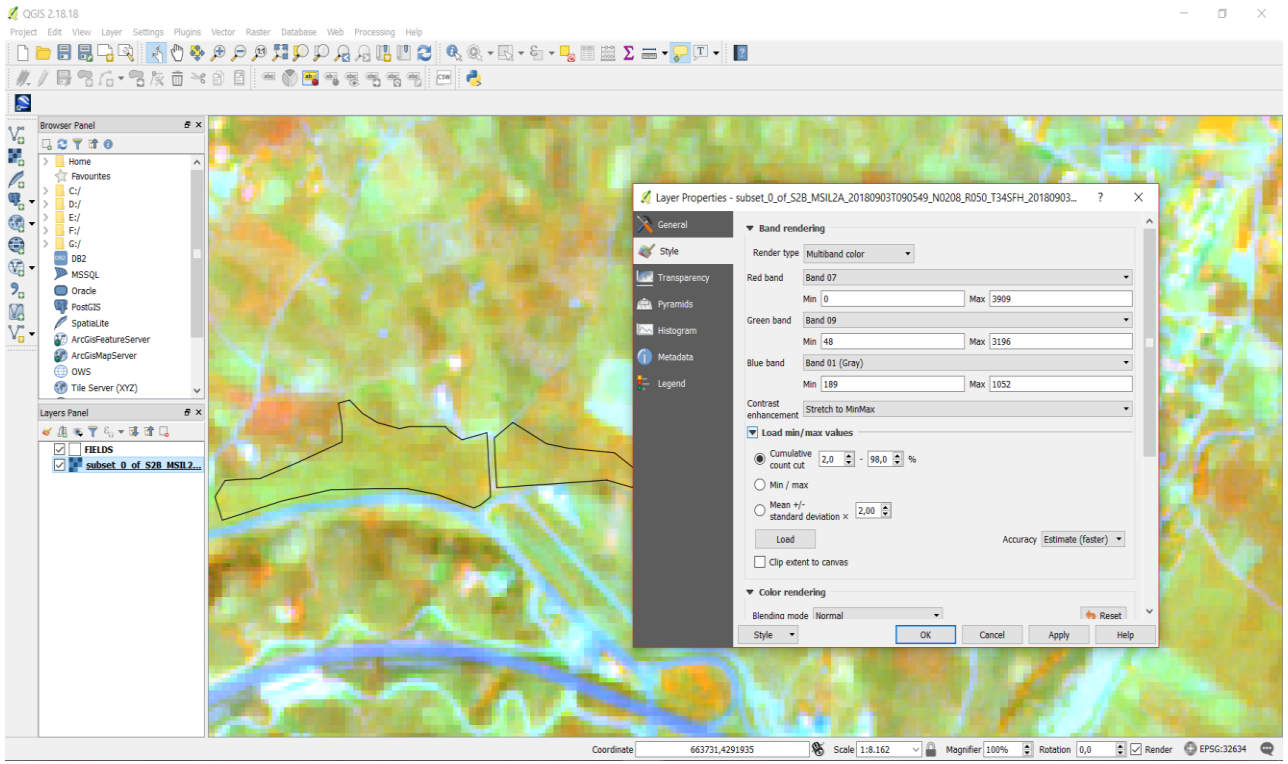


- Στην περιοχή μελέτης λεπτομέρεια
- Με κόκκινο τα δηλωμένα συμβατικά αγροτεμάχια
- Με πράσινο τα δηλωμένα βιολογικά



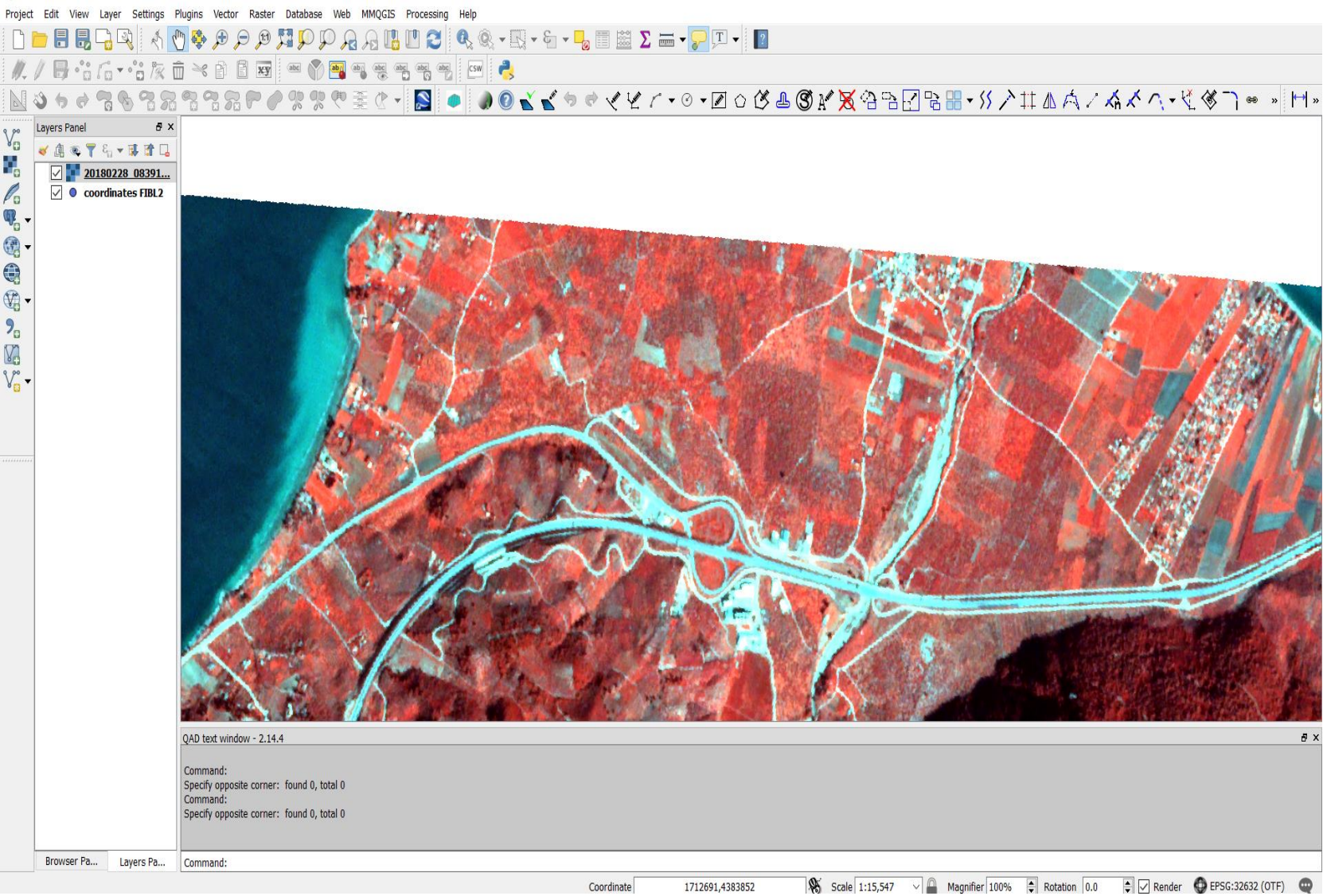
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ – ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

- Άγιος Κωνσταντίνος Φθιώτιδας



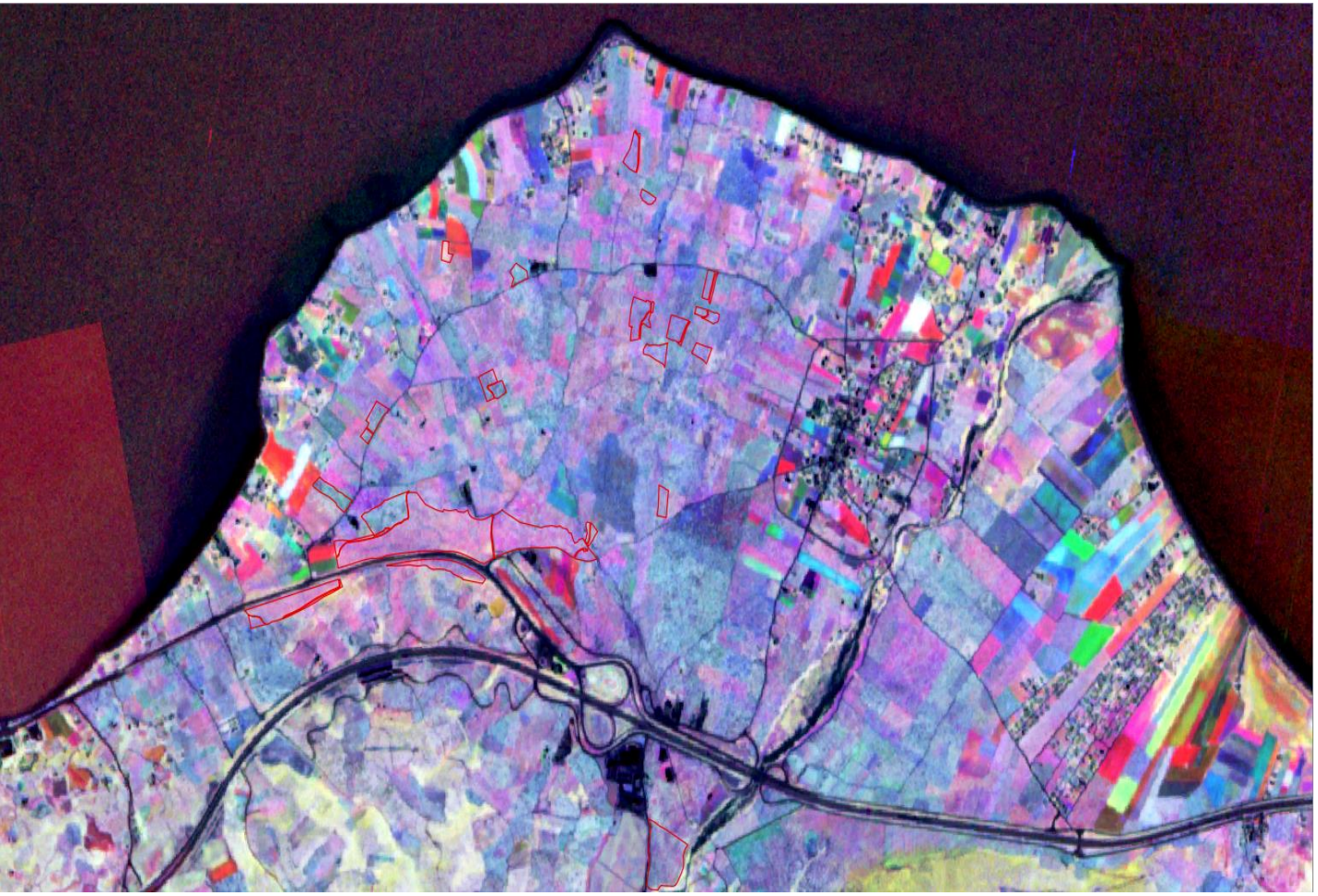
- Αρχικά **<u>Χρήση Εικόνων Sentinel</u>** στην περιοχή της Λαμίας
- **<u>Πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ των τιμών στα διάφορα κανάλια</u>** χωρίς να διαπιστώνονται σημαντικές διαφορές
- Γι’αυτό αποφασίστηκε να γίνει χρήση **<u>πολυχρονικών εικόνων</u>**.
- **<u>Έλλειψη δεδομένων για τις καλλιέργειες</u>**

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ - ΦΩΤΟΕΡΜΗΝΕΙΑ



- Λήφθηκαν και εικόνες από την Planet και δημιουργήθηκε το έγχρωμο σύνθετο της εικόνας
- Από την Planet χρησιμοποιήθηκαν εικόνες:
  - 25/04/2018
  - 26/09/2018
  - 28/07/2018
  - 23/09/2018
  - 02/11/2018
  - 19/03/2019

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ - ΦΩΤΟΕΡΜΗΝΕΙΑ



- Έγχρωμο σύνθετο των τριών εικόνων NDVI:
  - R - 25/04/2018,
  - G - 29/6/2018 και
  - B - 02/11/2018
- Με κόκκινο περίγραμμα τα δηλωμένα βιολογικά αγροτεμάχια
- **Πράσινα αγροτεμάχια**

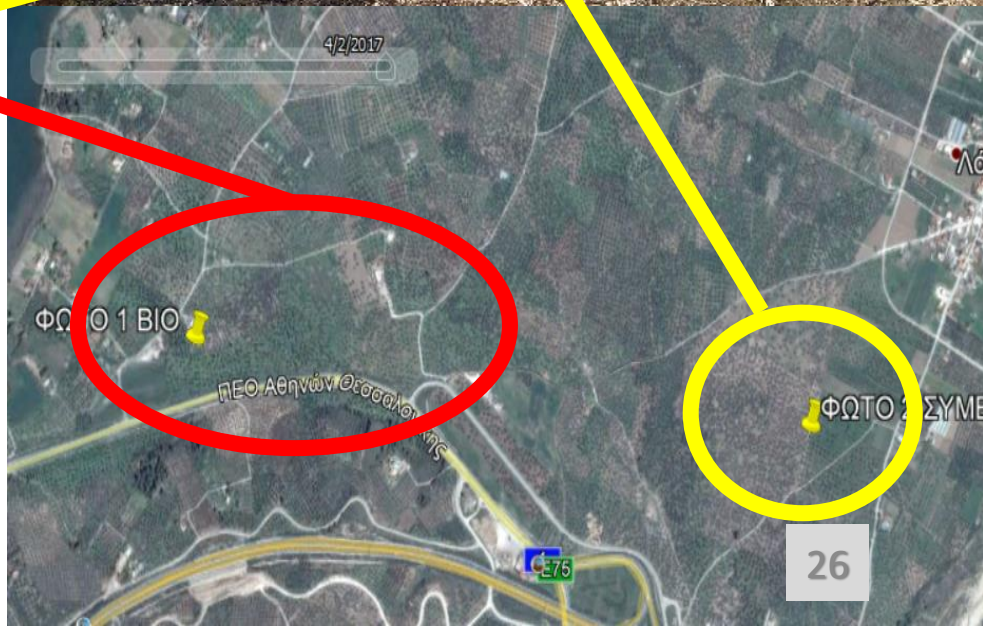
έντονη βλάστηση 25/04/2018

- **Κόκκινα αγροτεμάχια**

έντονη βλάστηση 29/6/2018

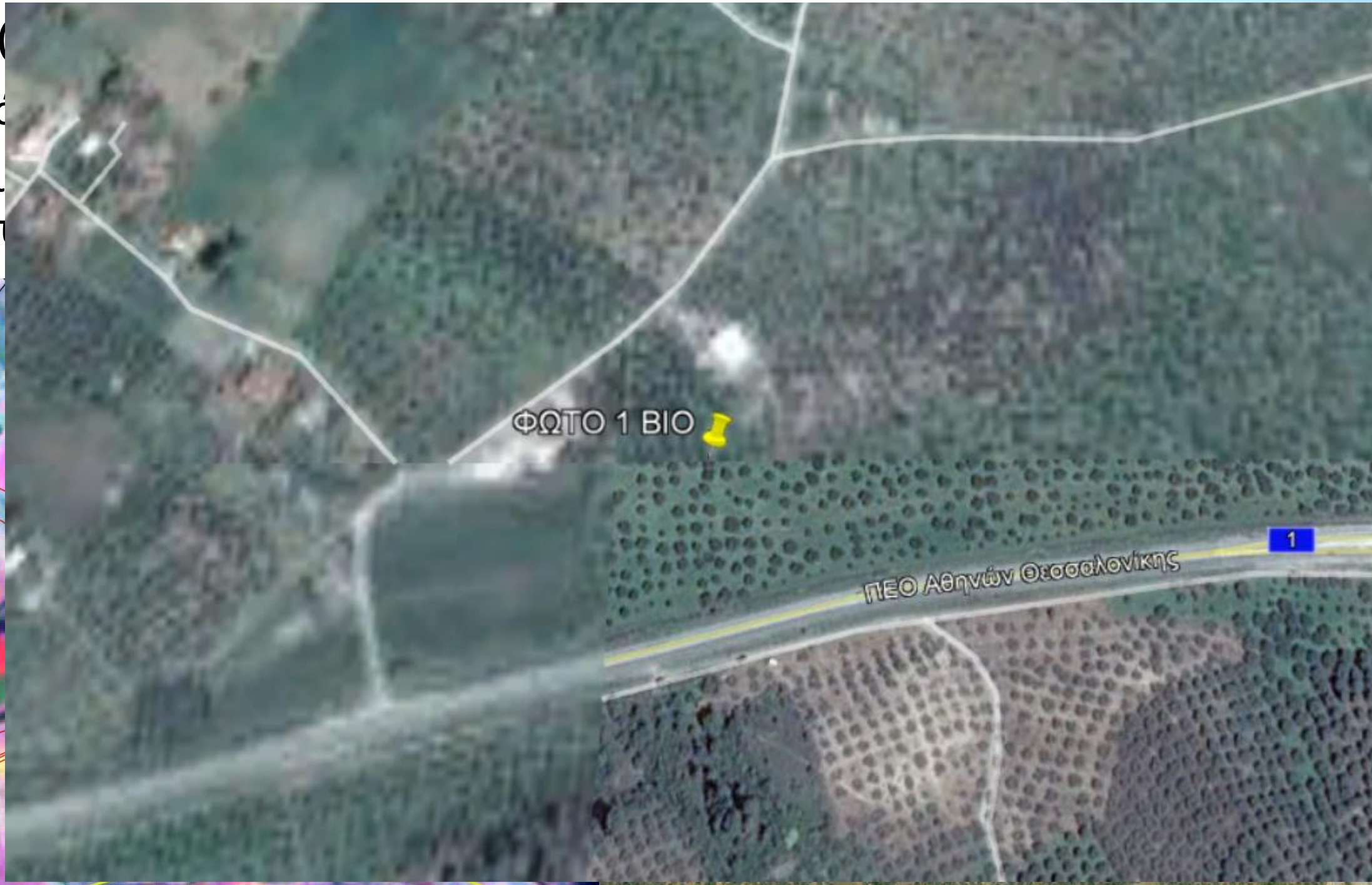
- **Μπλέ αγροτεμάχια**
- Έντονη βλάστηση 02/11/2018

4 ANNUAL CROP
5 ANNUAL CROP
13 org risk
6 OLIVE TR OR
3 olive tr con
7 Houses
10 Herbisides
8 roads


4/2/2017
ΦΩ O 1 BIO
ΠΕΟ Αθηνών Θεσσαλονίκης
E75

ΜΕΘ

- Βιολογικό
- Νο. 13 βι
  χρησιμοπ



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ - ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ

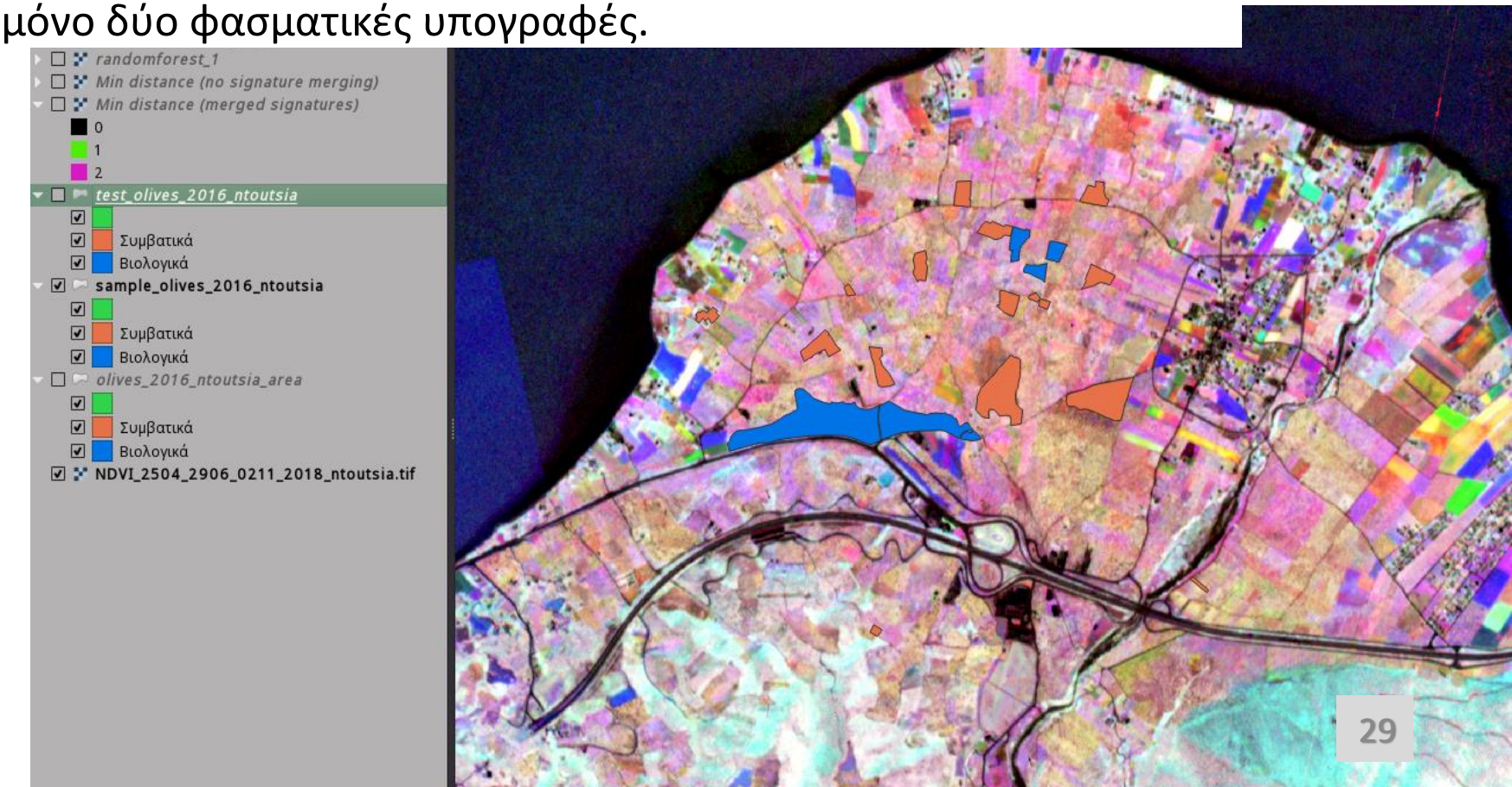
- Επιλογή Δειγμάτων

(ο διαχωρισμός τους φαίνεται σε επόμενες διαφάνειες)

  - Βιολογικών
  - Συμβατικών αγροτεμαχίων
- Εκπαίδευση για την περιοχή
- Αξιολόγηση της ταξινόμησης (Θεωρώντας ότι οι δηλώσεις που γίνονται στον ΟΠΕΚΕΠΕ από τους παραγωγούς είναι ορθές έγινε η αξιολόγηση της ταξινόμησης)

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ

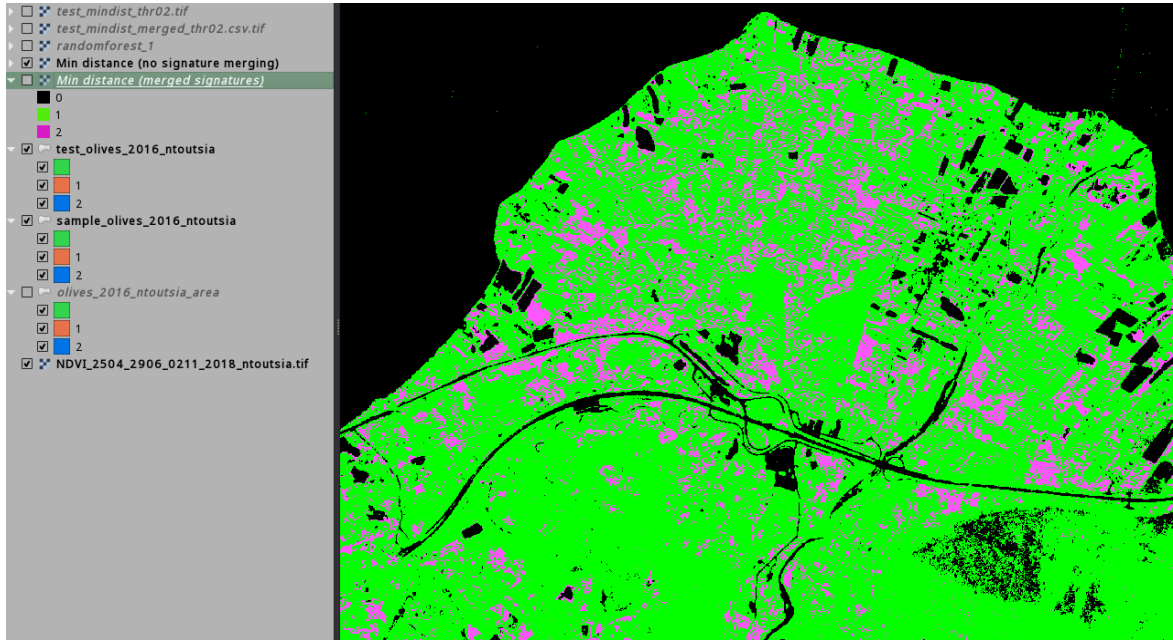
- Πραγματοποιήθηκαν δύο διαφορετικές ταξινομήσεις
- στην πρώτη όλα τα δείγματα εκπαίδευσης που χρησιμοποιήθηκαν προσδιόριζαν ανεξάρτητες φασματικές υπογραφές (το Semiautomatic Classification Plugin επιτρέπει να δίνουμε διαφορετικές φασματικές υπογραφές για την ίδια κατηγορία)
- στη δεύτερη οι φασματικές υπογραφές των ομοειδών δειγμάτων (βιολογικών ή συμβατικών) ενοποιήθηκαν και άρα είχαμε μόνο δύο φασματικές υπογραφές.



Εικόνα:
Βιολογικά Δείγματα (μπλε)
Συμβατικά (πορτοκαλί)
σε Άγιο Κωνσταντίνο.

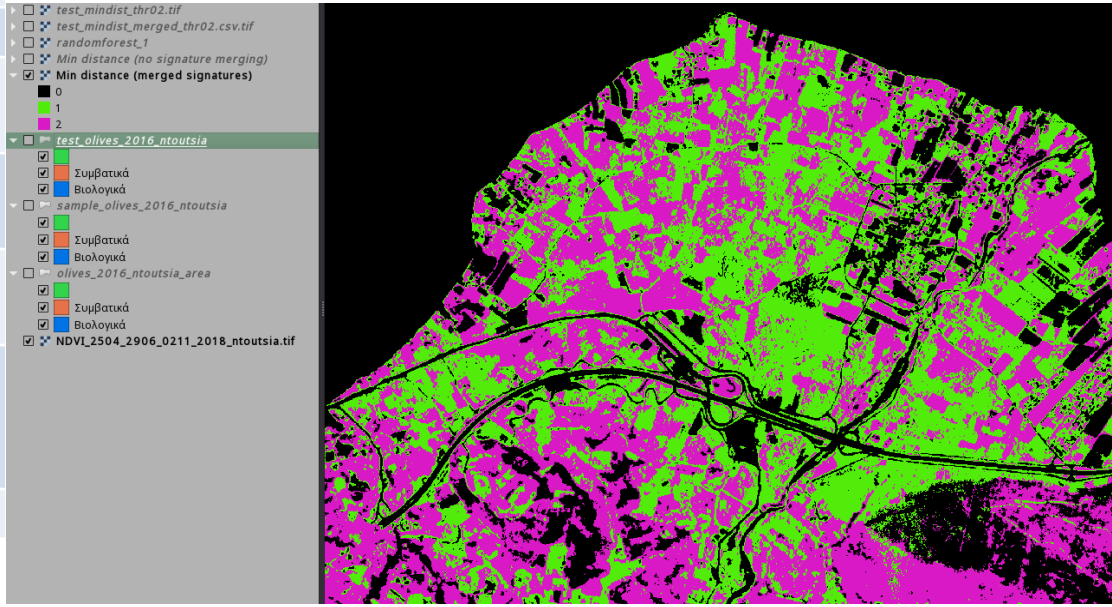
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ - ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ

Ταξινόμηση ελάχιστης απόστασης χωρίς ενοποίηση των φασματικών υπογραφών				
Ταξινόμηση\Πεδία ελέγχου				
	0	1	2	Total
0	0	7931	90	8021
1	0	554519	11282	565801
2	0	157009	5589	162598
Total	0	719459	16961	736420
Overall accuracy [%] = 76.06				
Class 0.0 producer accuracy [%] = nan	user accuracy [%] = 0.0	Kappa hat = 0.0		
Class 1.0 producer accuracy [%] = 77.0744406561041	user accuracy [%] = 98.01	Kappa hat = 0.13		
Class 2.0 producer accuracy [%] = 32.95	user accuracy [%] = 3.44	Kappa hat = 0.012		
Kappa hat classification = 0.02				



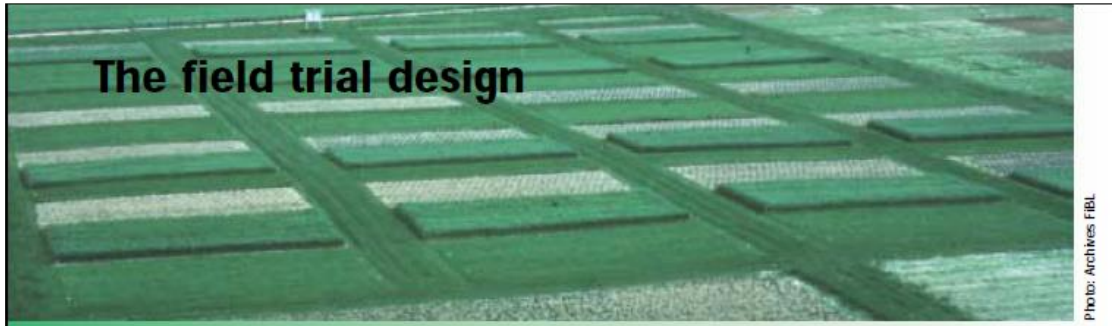
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ - ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ

Ταξινόμηση ελάχιστης απόστασης με ενοποίηση των φασματικών υπογραφών				
Ταξινόμηση\Πεδία ελέγχου				
	0	1	2	Total
0	0	31111	309	31420
1	0	362512	8951	371463
2	0	325836	7701	333537
Total	0	719459	16961	736420
Overall accuracy [%] = 50.27199152657451				
Class 0.0 producer accuracy [%] = nan	user accuracy [%] = 0.0	Kappa hat = 0.0		
Class 1.0 producer accuracy [%] = 50.386748932183764	user accuracy [%] = 97.59033874167818	Kappa hat = -0.046237099141181 65		
Class 2.0 producer accuracy [%] = 45.404162490419196	user accuracy [%] = 2.3088892686568507	Kappa hat = 5.854725876357049e-05		
Kappa hat classification = -0.0010291650867024 69				



FIBL

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ



FIBL – THERWIL - SWITZERLAND

- Βιοδυναμική γεωργία (K2, K1)
- Βιολογική γεωργία (O2, O1)
- Ολοκληρωμένη διαχείριση (K2, K1)
- Μόνο με πλήρη λίπανση σε κανονική συγκέντρωση (M)
- Μόνο με βιοδυναμικά παρασκευάσματα (N)

ΦΩΤΟΕΡΜΗΝΕΙΑ

- Δόθηκαν Συντεταγμένες του πειραματικού αγρού
- Δημιουργήθηκε το σχετικό πλέγμα, το οποίο τελικά ταυτίστηκε πλήρως με τις δορυφορικές εικόνες
- Εικόνες sentinel έχουν τουλάχιστον 10m ανάλυση,
- Οι διαστάσεις των πειραματικών τεμαχίων είναι 5m*20m.
- Γι’αυτό χρησιμοποιήθηκαν εικόνες Planet με ανάλυση 3m αλλά με τέσσερα κανάλια, σε σχέση με το πλήθος της πληροφορίας από τον Sentinel

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

Τρόπος Καλλιέργειας	BIO_ID	Καλλιέργεια 2018	2018_ID	MIX_ID
O2	8	Λιβάδι	1	=10*(2018_ID)+ BIO_ID
O1	7	Πατάτες	2	
N	6	Σιτάρι	3	
M	5			
K2	4			
K1	3			
D2	2			
D1	1			

- Για τους 8 διαφορετικούς τύπους καλλιέργειας δηλώνεται ένας αύξοντας
- Επίσης ένας αύξοντας για κάθε καλλιέργεια
- Δημιουργείται μοναδικός αύξοντας = 10*(αύξοντα καλλιέργειας) + αύξοντα τρόπου παραγωγής
- Έτσι δημιουργούνται ευκολότερα τα πεδία για την ταξινόμηση

- Τελική αποτύπωση των πληροφοριών του πειράματος στο QGIS μαζί με μία εικόνα Google Earth.
- Πληροφορίες που παρέχονται
  - Τρόπος καλλιέργειας
    - Βιολογικός (O1, O2)
    - Βιοδυναμικός (D1, D2)
    - Ολοκληρωμένης (K1, K2)
    - M (μόνο λιπάσματα)
    - N (μόνο βιοδυναμικά σκευάσματα)
  - Φυτικό Είδος καλλιέργειας

2018 εικόνα Google Earth

(ρυμούλκες), τεκμηρίωση

εγαλύτερη φυλλική
πορούν να ξεχωρίσουν οι
τάτα.
ρίζουν με την

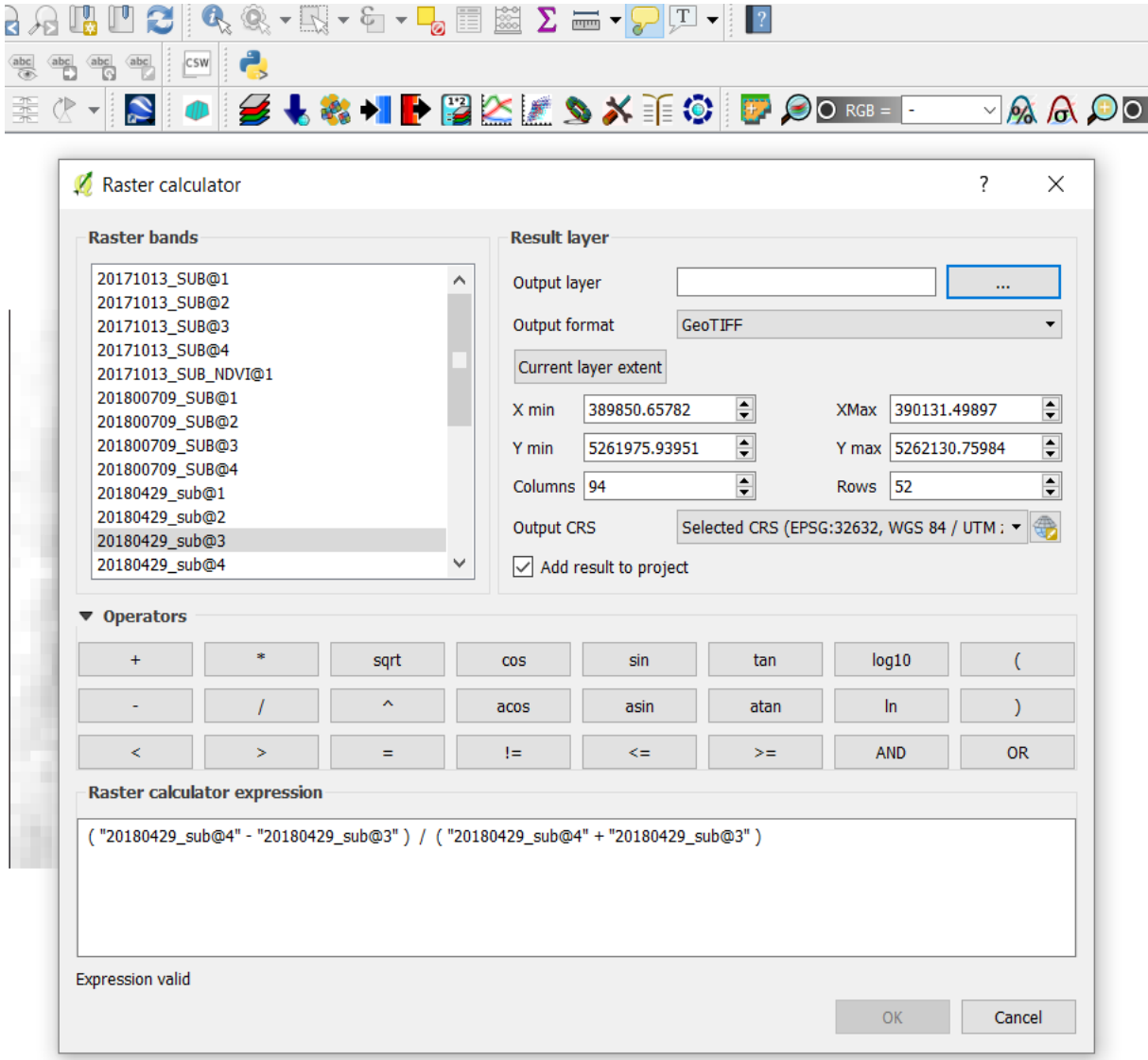
χουν αναπτυχθεί
ιόμορφη ανάπτυξη των
είναι λίγο πιο κίτρινα

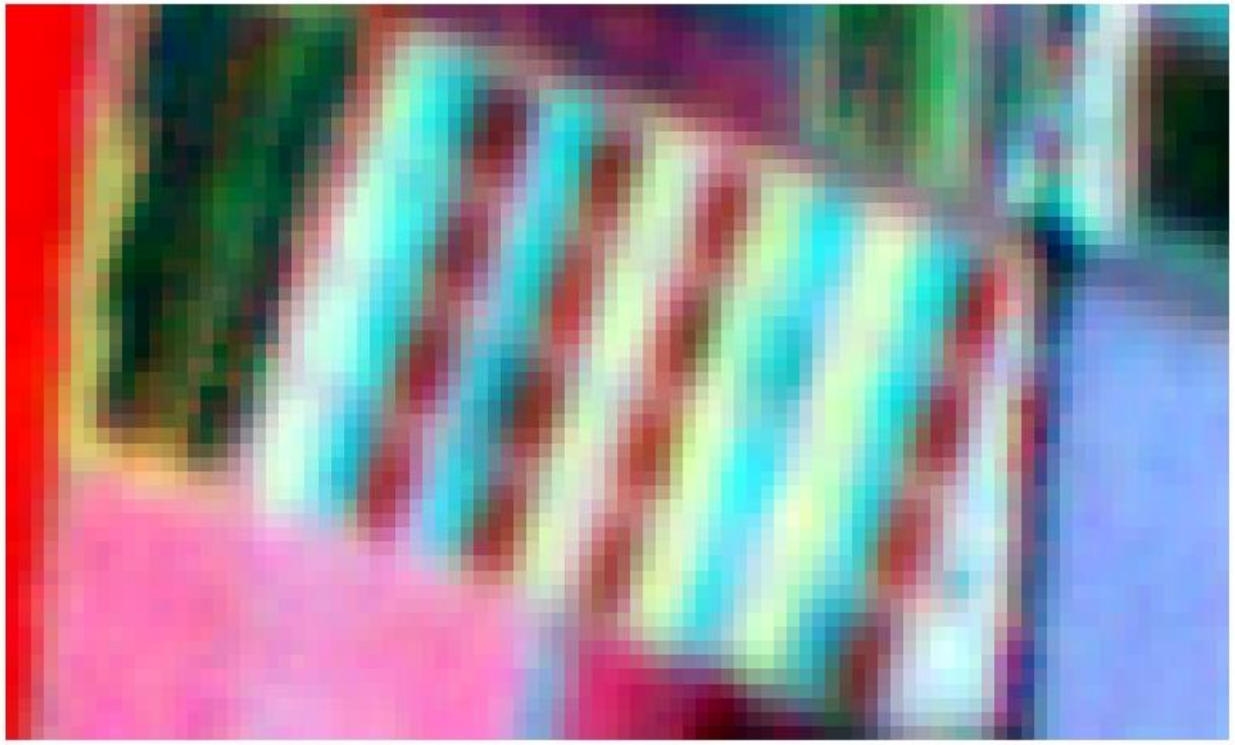
ομογή μόνο λιπασμάτων
ερα σε σχέση με τα
νο βιοδυναμικά

αι τα Ν, τα οποία
σματα.

ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

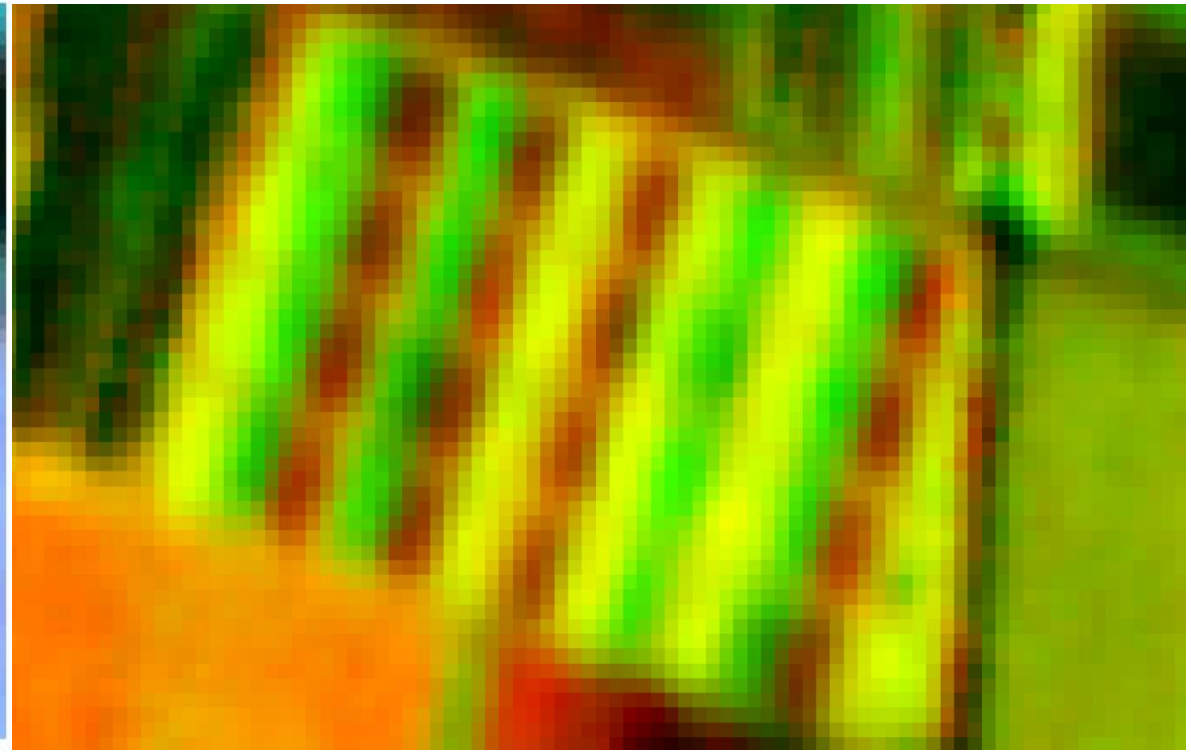
- Λήφθηκαν οι εικόνες από Planet για το πειραματικό κομμάτι τις ημερομηνίες:
    - 13/10/2017
    - 29/04/2018
    - 07/05/2018
    - 09/07/2018
    - 27/07/2018
    - 25/10/2018
- Κόπηκαν στα όρια του πειραματικού
- Δημιουργήθηκαν οι NDVI
- Δημιουργήθηκε έγχρωμου σύνθετου εικόνας με τους NDVI
- Επιλογή Δειγμάτων
- Εκπαίδευση
- Ταξινόμηση
- Αξιολόγηση Ταξινόμησης





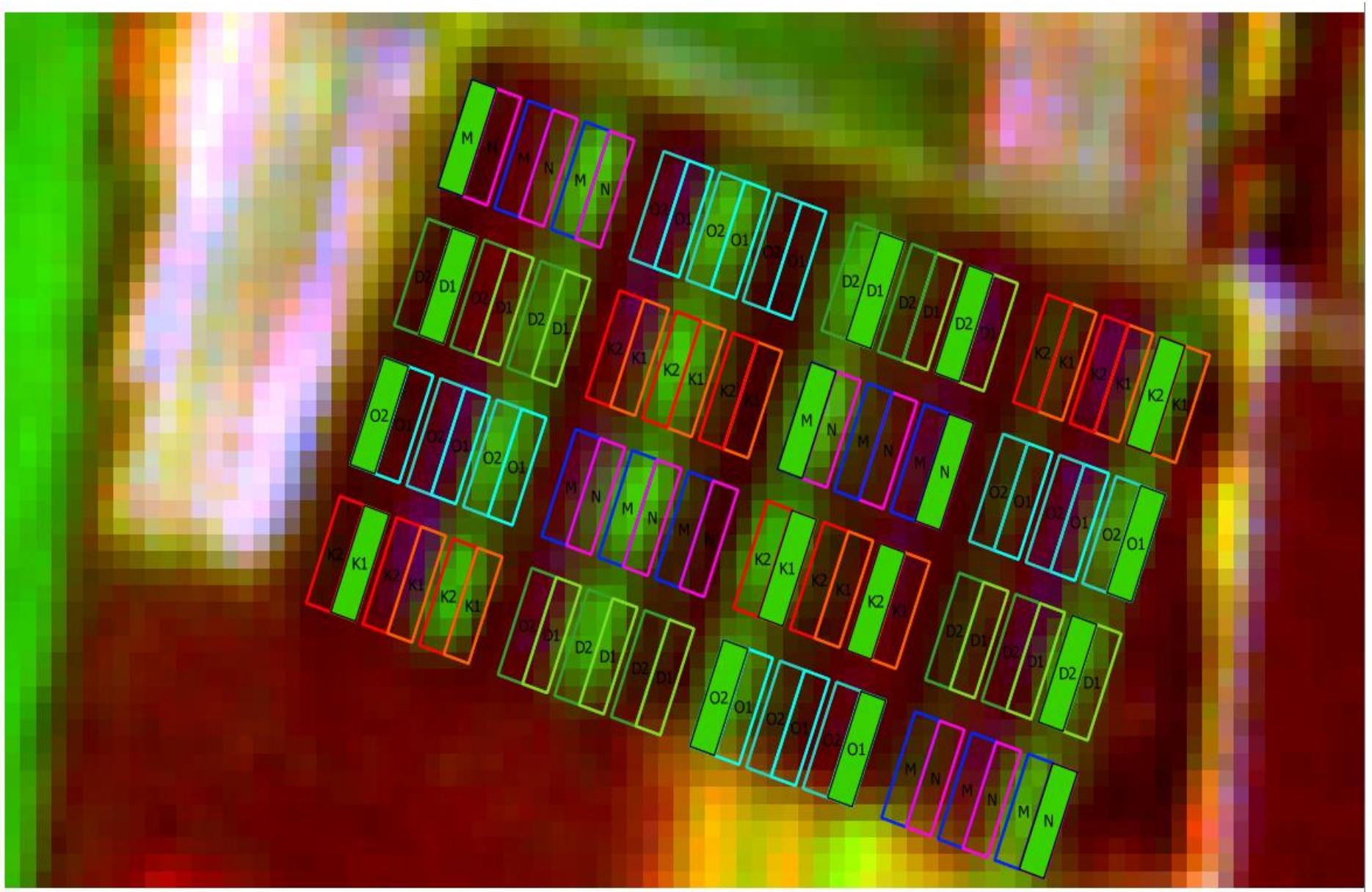
Έγχρωμο Σύνθετο της Πολυχρονική Εικόνας των NDVI για το 2017 και 2018

(RGB:13/10/2018, 29/04/2018, 07/05/2018)

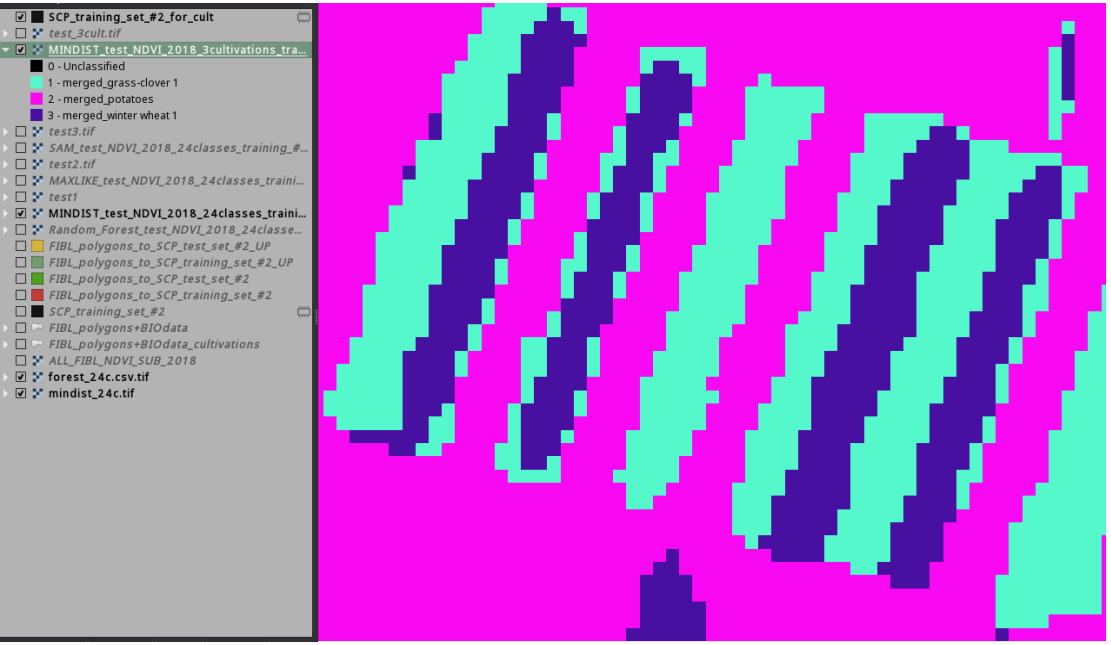


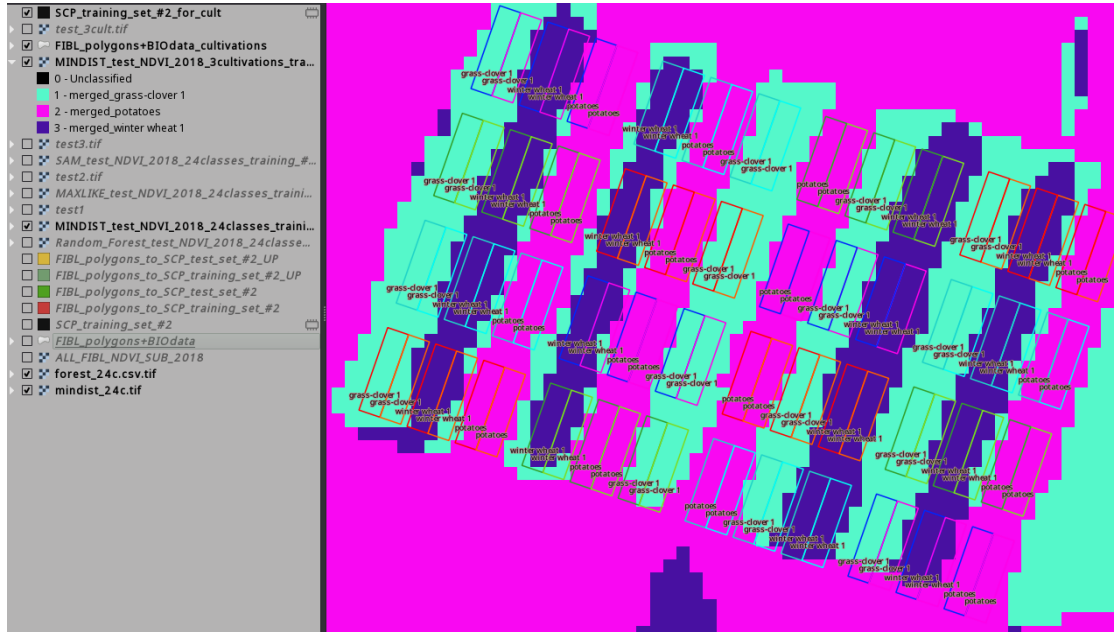
Έγχρωμο Σύνθετο μόνο για κόκκινο και πράσινο κανάλι (13/10/2017 – 29/04/2018)

ΣΗΜΕΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ FIBL



ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ





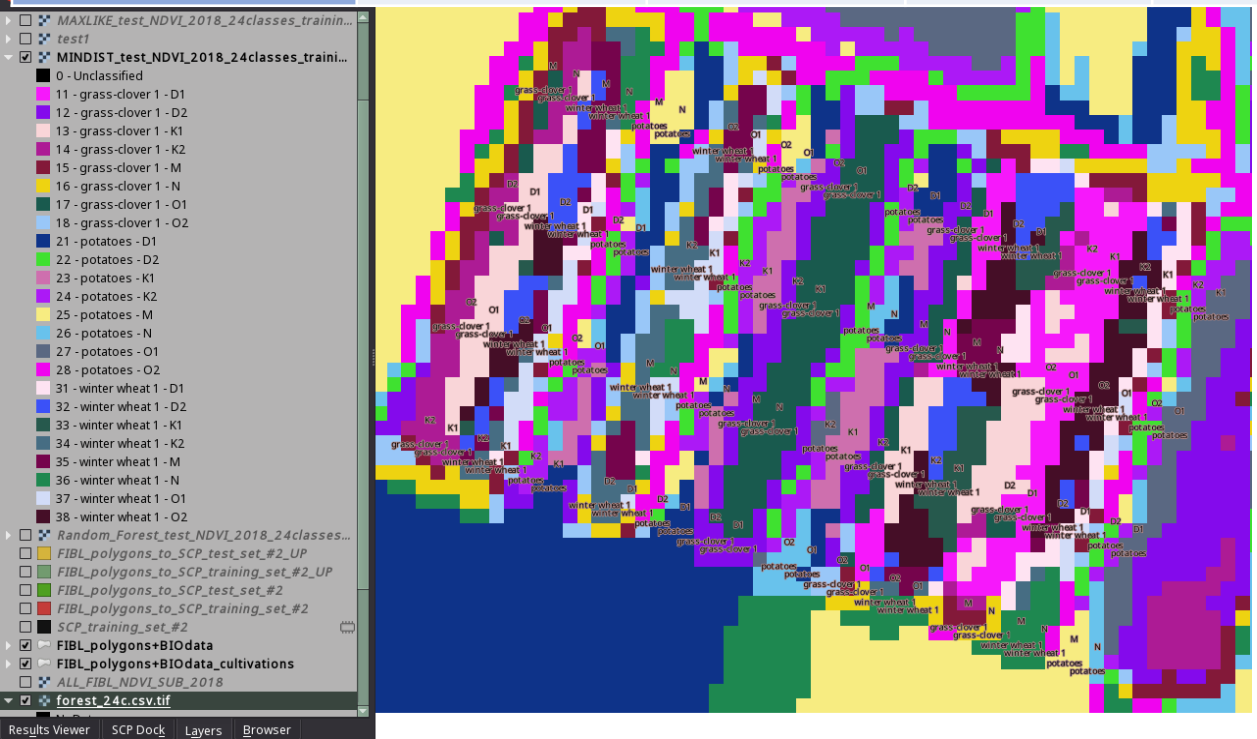
Ταξινόμηση όλων των Πολυχρονικών Εικόνων NDVI για τις καλλιέργειες του FIBL				
Ταξινόμηση\Πεδία ελέγχου				
	1	2	3	Total
1	248	2	24	274
2	3	261	5	269
3	10	0	223	233
Total	261	263	252	776
Overall accuracy [%] = 94.3				
Kappa hat classification = 0.91				

Ταξινόμηση όλων των Πολυχρονικών Εικόνων για τις καλλιέργειες του FIBL				
Ταξινόμηση\Πεδία ελέγχου				
	1	2	3	Total
1	253	8	9	270
2	2	267	11	280
3	12	0	249	261
Total	267	275	269	811
Overall accuracy [%] = 94.8				
Kappa hat classification = 0.92				

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ

Ταξινόμηση καλλιεργειών ανά είδος και ανά πρακτική - 24 κατηγορίες (χρήση μόνο τριών εικόνων στην πολυχρονική εικόνα)	
	Minimum Distance
Overall accuracy [%]	15.35
Kappa hat classification	0.12

Ταξινόμηση καλλιεργειών ανά είδος και ανά πρακτική - 24 κατηγορίες (ΟΛΟΚΛΗΡΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ)				
	Minimum Distance	Maximum Likelihood	Spectral Angle Mapper	Random Forest
Overall accuracy [%]	21.85	1.23	19.23	22.44
Kappa hat classification	0.18	-0.03	0.15	0.19

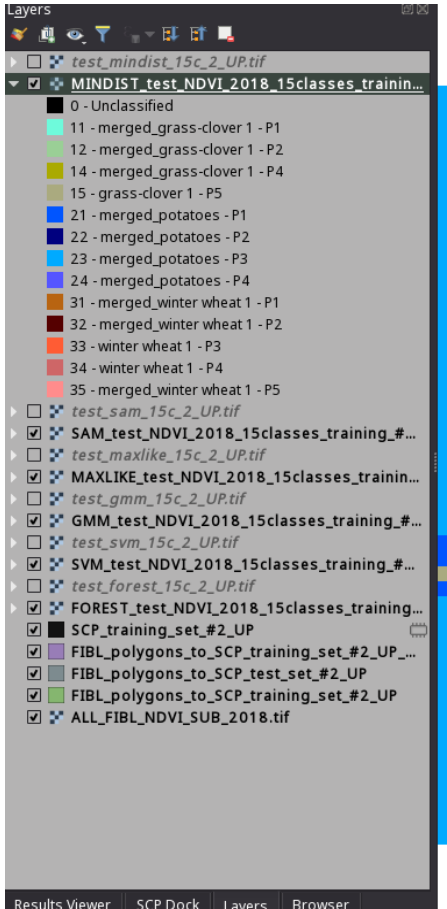


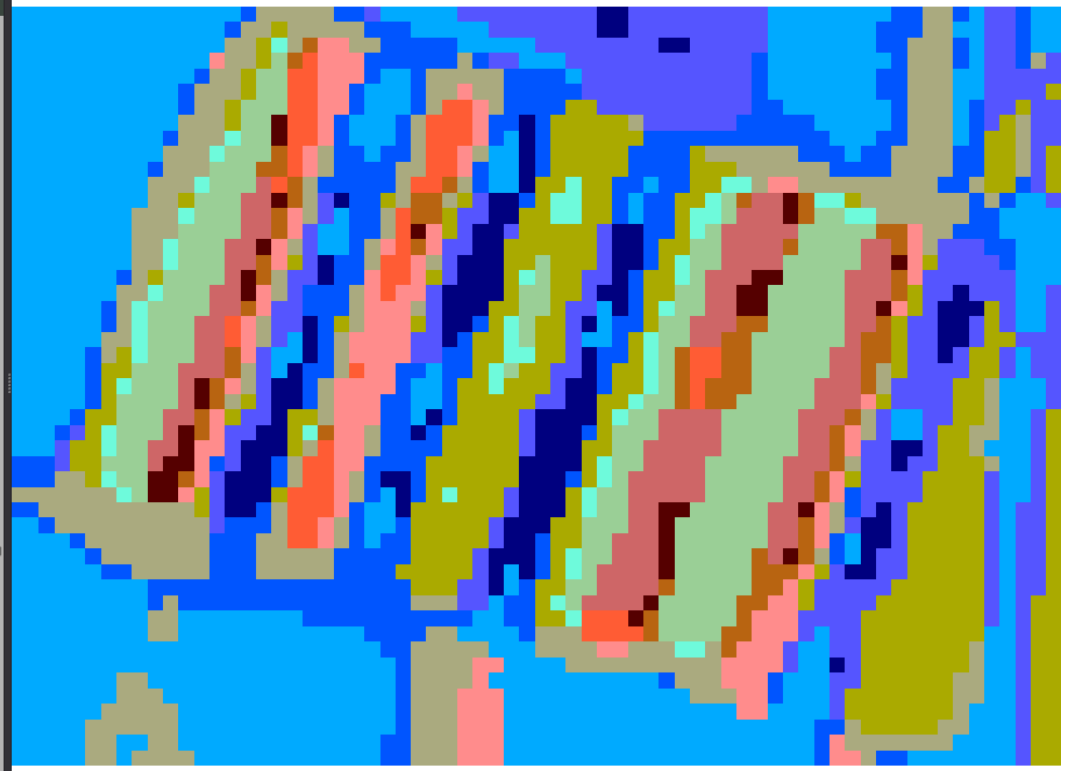
Ταξινόμηση καλλιεργειών ανά είδος και ανά πρακτική - 24 κατηγορίες (NDVI)					
	Minimum Distance	Maximum Likelihood	Spectral Angle Mapper	Random Forest	SVM
Overall accuracy [%]	18.55	13.27	15.08	15.72	
Kappa hat classification	0.15	0.09	0.11	0.12	

- Ταξινόμηση για τις 24 περιοχές ξεχωριστά
- 8 μέθοδοι καλλιέργειας και 3 καλλιέργειες
- Τα αποτελέσματα κυμαίνονται από 13,27% Συνολική ακρίβεια (για τις πολυχρονικές NDVI)
- Ο Kappa hat, από 0,09 έως 0,1855 και 0,15 αντίστοιχα για την ταξινόμηση με την μέθοδο της ελάχιστης απόστασης.
- Χαρακτηριστικό είναι ότι η μέθοδος της ελάχιστης απόστασης έχει τη μεγαλύτερη ακρίβεια

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ

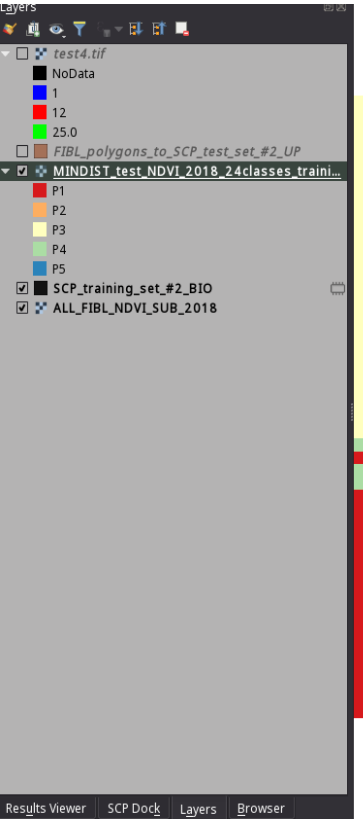
Ταξινόμηση καλλιεργειών ανά είδος και ανά πρακτική (ανεξαρτήτως ποσότητας λίπανσης) – 13 κατηγορίες					
	Minimum Distance	Maximum Likelihood	Spectral Angle Mapper	Random Forest	SVM
Overall accuracy [%]	26.03	25.38	18.17	26.68	26.03
Kappa hat classification	0.2	0.19	0.12	0.21	0.2

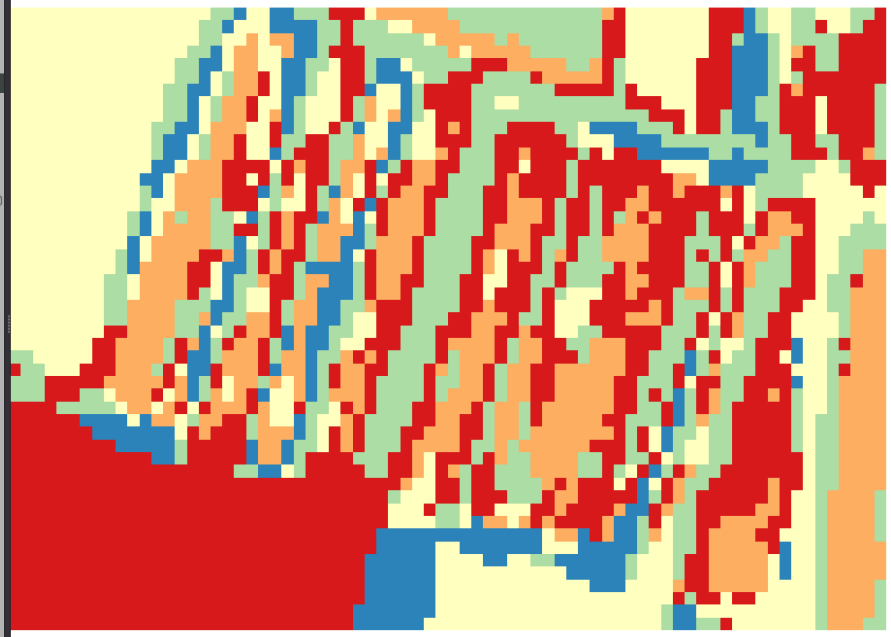




- Η ταξινόμηση με την μέθοδο της ελάχιστης απόστασης συνολική ακρίβεια 26,03 και δείκτη kappa hat 0,2.
- Η ταξινόμηση με την μέγιστη πιθανοφάνειας έχει αντίστοιχη αλλά λίγο χαμηλότερη ακρίβεια 25,38% και δείκτη kappa hat 0,19.
- Η Random Forest και η SVM αντίστοιχα έχουν 26,68%
- Τέλος, σημαντικό είναι ότι η ταξινόμηση του Χαρτογράφου της Φασματικής Γωνίας έχει χαμηλότερη ακρίβεια ή 18,17% και kappa hat 0,12.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ

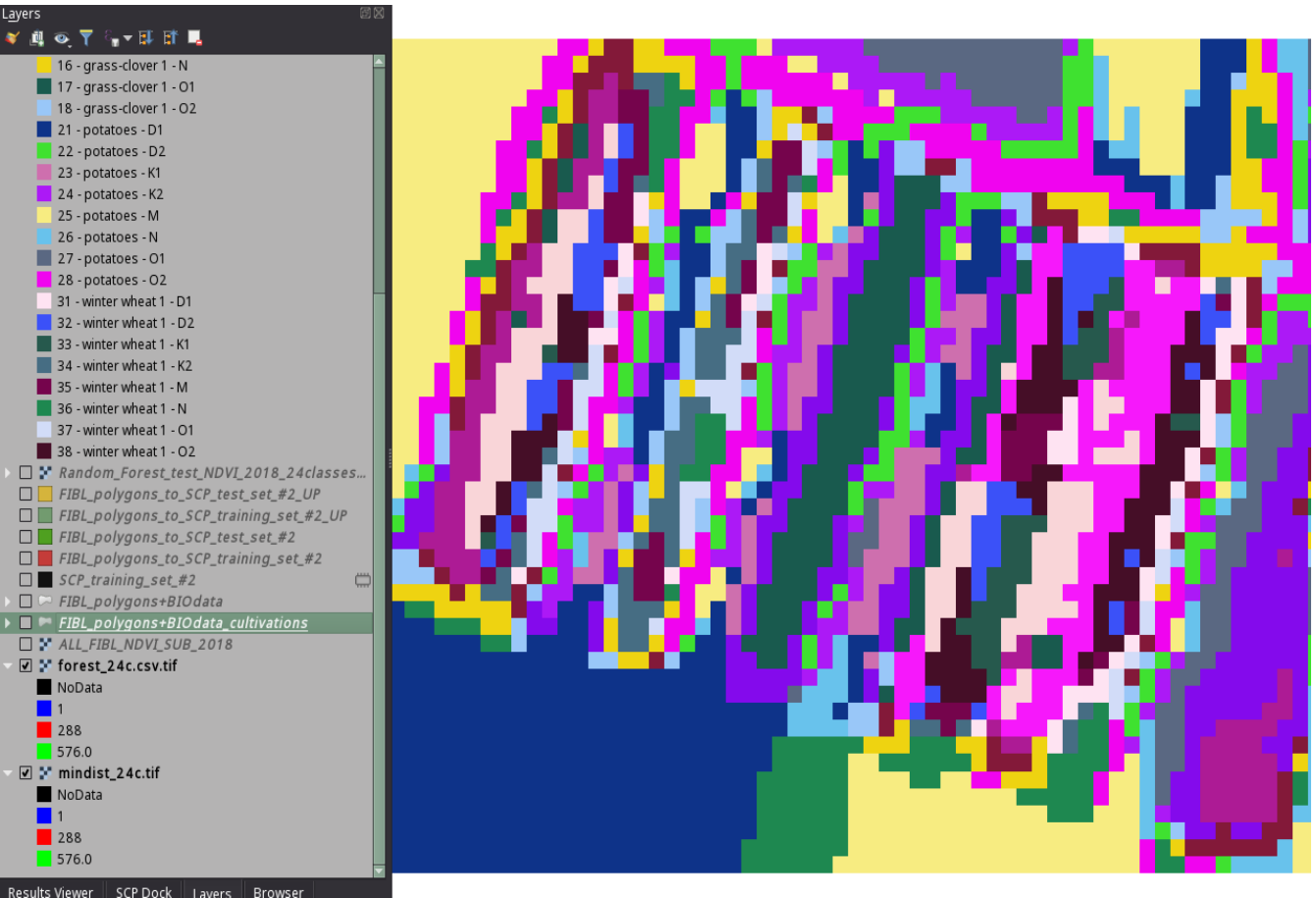




- Ταξινόμηση όταν ενοποιηθούν οι πρακτικές καλλιέργειας ανά δύο
  - O1-O2
  - D1-D2
  - K1-K2.
- Τελικά η συνολική ακρίβεια είναι 23,32% με την μέθοδο της ελάχιστης απόστασης,
- αλλά ο δείκτης Kappa hat classification είναι μόλις 0,02, συνεπώς δεν κρίνεται ικανοποιητική η ταξινόμηση.

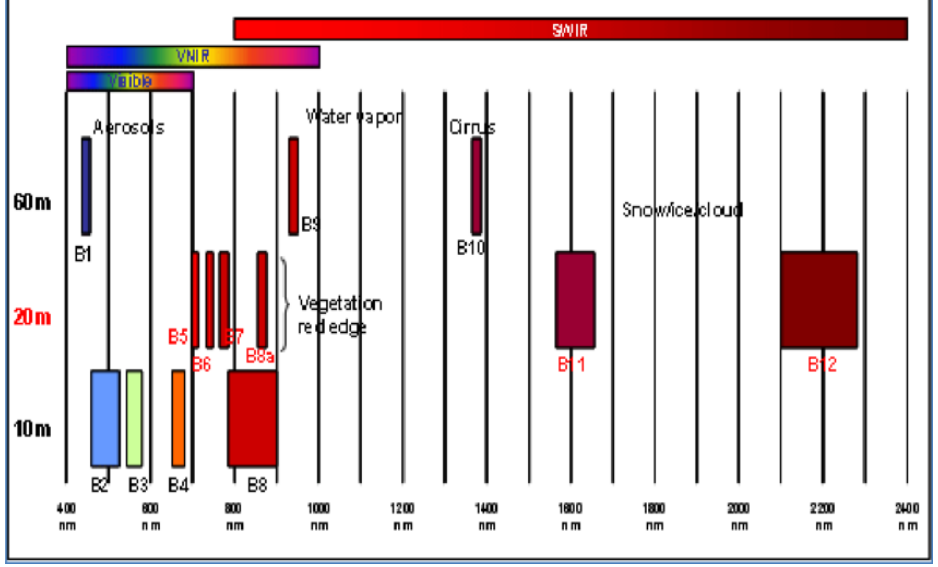
Ταξινόμηση καλλιεργειών ανά πρακτική (ανεξαρτήτως καλλιέργειας και ποσότητας λίπανσης) – 5 κατηγορίες					
	Minimum Distance	Maximum Likelihood	Spectral Angle Mapper	Random Forest	SVM
Overall accuracy [%]	23.32				
Kappa hat classification	0.02				

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ



- πραγματοποιήθηκε ενοποίηση όλων των πρακτικών βιολογικής γεωργίας και οι υπόλοιπες χωριστά,
- Χωρίς ικανοποιητικό αποτέλεσμα.
- Γι’ αυτό και δεν αναλύθηκε περαιτέρω.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



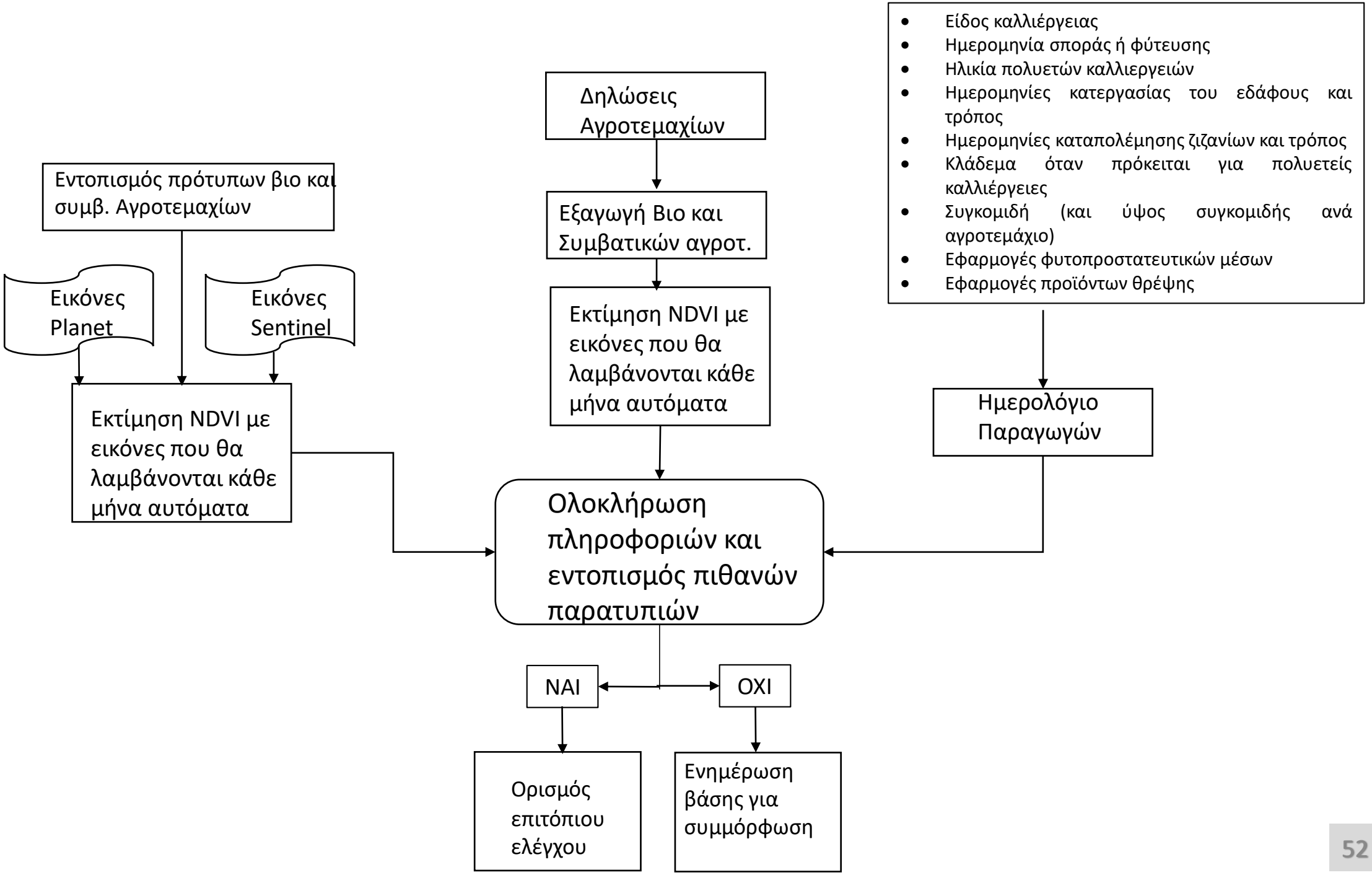
- > 90% ακρίβεια στην αναγνώριση του φυτικού είδους
- 25% ακρίβεια στην αναγνώριση της γεωργικής πραγκτικής
- Εικόνες Planet μέγεθος pixel 3*3 m, (4 κανάλια)
- Εικόνες από τον Sentinel 10m έως 60m ανάλογα το κανάλι. Περισσότερα κανάλια
- Απαιτούνται μεγαλύτερα πειραματικά τεμάχια για τη σύγκριση.

Κανάλι Sentinel-2	Μέσο Μήκος Κύματος (μm)	Ανάλυση (m)	*PLANET (m)*
Band 1 - Coastal aerosol	0.443	60	-
Band 2 - Blue	0.490	10	*3*
Band 3 - Green	0.560	10	*3*
Band 4 - Red	0.665	10	*3*
Band 5 - Vegetation Red Edge	0.705	20	-
Band 6 - Vegetation Red Edge	0.740	20	-
Band 7 - Vegetation Red Edge	0.783	20	-
Band 8 - NIR	0.842	10	*3*
Band 8A - Vegetation Red Edge	0.865	20	-
Band 9 - Water vapour	0.945	60	-
Band 10 - SWIR - Cirrus	1.375	60	-
Band 11 - SWIR	1.610	20	-
Band 12 - SWIR	2.190	20	-

- **Τεκμηριώνεται και με τα δορυφορικά δεδομένα η τήρηση του αρχείου των πειραματιστών του FIBL**.
- **Συνδυασμός** της **φωτοερμηνείας** και ανάλυση **πολυχρονικών εικόνων NDVI**, μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα
- Στα ελληνικά δεδομένα **επανάληψη σε αγροτεμάχια με γνωστό ιστορικό**
- **Στην Ελλάδα χρειάζονται αντίστοιχα πειράματα** σύγκρισης μεθόδων παραγωγής
- Δυνατότητα για **βελτίωση των βιολογικών ελέγχων**, μείωση κόστους, προστασία περιβάλλοντος
- **Περαιτέρω συνεργασίες με ενδιαφερόμενα μέρη** (stakeholders) της βιολογικής γεωργίας?

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

- Δημιουργία **συνεχούς ροής δορυφορικών εικόνων**,
- **Αυτόματο σύστημα καταγραφής των ημερολογίων των παραγωγών**
- Δημιουργία **διαδικασίας που θα εντοπίζει τις απότομες αλλαγές του NDVI**
- **Ύπαρξη αγροτεμαχίων μαρτύρων σε περιοχές, τόσο βιολογικών όσο και συμβατικών**


Δηλώσεις Αγροτεμαχίων
Εξαγωγή Βιο και Συμβατικών αγροτ.
Εκτίμηση NDVI με εικόνες που θα λαμβάνονται κάθε μήνα αυτόματα
Εντοπισμός πρότυπων βιο και συμβ. Αγροτεμαχίων
Εικόνες Planet
Εικόνες Sentinel
Εκτίμηση NDVI με εικόνες που θα λαμβάνονται κάθε μήνα αυτόματα
Είδος καλλιέργειας
Ημερομηνία σποράς ή φύτευσης
Ηλικία πολυετών καλλιεργειών
Ημερομηνίες κατεργασίας του εδάφους και τρόπος
Ημερομηνίες καταπολέμησης ζιζανίων και τρόπος
Κλάδεμα όταν πρόκειται για πολυετείς καλλιέργειες
Συγκομιδή (και ύψος συγκομιδής ανά αγροτεμάχιο)
Εφαρμογές φυτοπροστατευτικών μέσων
Εφαρμογές προϊόντων θρέψης
Ημερολόγιο Παραγωγών
Ολοκλήρωση πληροφοριών και εντοπισμός πιθανών παρατυπιών
ΝΑΙ
ΟΧΙ
Ορισμός επιτόπιου ελέγχου
Ενημέρωση βάσης για συμμόρφωση

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΩΝ(LPIS)

- Με κόκκινο οι μη επιλέξιμες εκτάσεις
- Με πράσινο οι δηλώσεις των παραγωγών
- Ο μοναδικός κωδικός κάθε ενότητας (ILOT)
- Π.χ. 5791836266(61+) δείχνει ότι έχει κύρια καλλιέργεια ελιές και κάποια ακόμα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ

- ***«Κάναμε ένα μεγάλο λάθος πριν 300 έτη, όταν διαχωρίσαμε την τεχνολογία από τον ανθρωπισμό.***
- ***Είναι καιρός να τα βάλουμε πάλι και τα δύο μαζί»***

- *Μιχάλης Δερτούζος*