



Kukorica hozam érzékenységi vizsgálat a klímaváltozás hatásainak figyelembevételével, különös tekintettel a precíziós technológiáknál alkalmazott döntéstámogató modellekre (AgMIP)

Nyéki Anikó - Kovács Attila József - Milics Gábor - Neményi Miklós

Biológiai Rendszerek és Élelmiszeripari Műszaki Intézet

Széchenyi István Egyetem

Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar

Mosonmagyaróvár, 2016. április 8.

AGRÁRKLÍMA 2.

- Növények növekedését és fejlődését leíró döntéshozó modellek pontosítása, különös tekintettel a talajfizikai jellemzőkre.
- Tapasztalatok kiértékelése a fülüzemi kísérletek alapján - üzemi adaptálás a Lajta-Hanság ZRt.-ben.



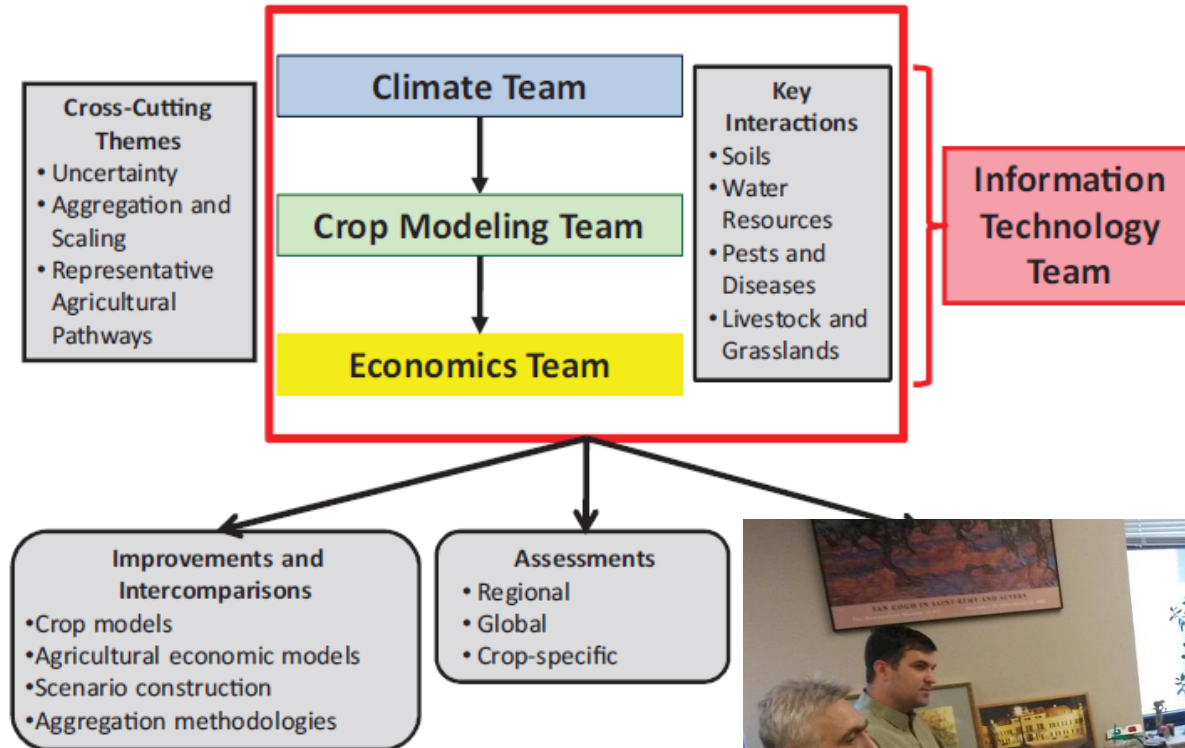


Fig. 1. AgMIP Teams, Cross-Cutting Themes, key interactions



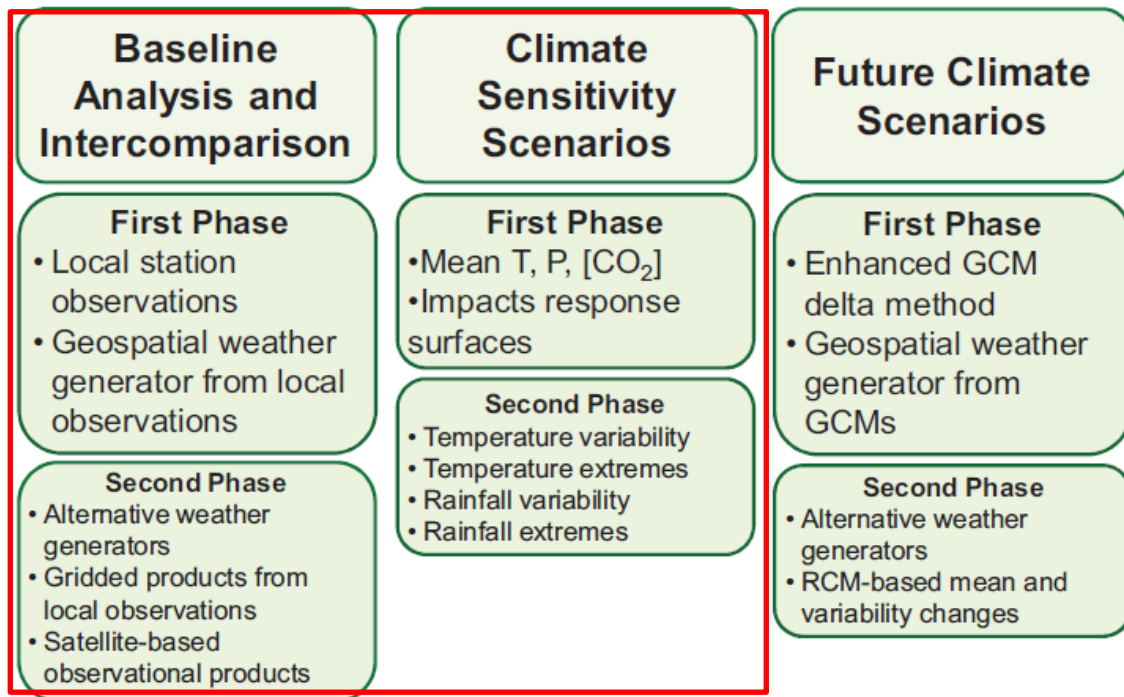
AGMIP CÉLJAI

- Összehasonlítva több növénytermesztési modell egymáshoz való változékonyságát (bizonytalanság) - válasz az éghajlati tényezőkre: ***hőmérséklet, CO₂, és a csapadék,***
- folyamatszinten javítani ezen modelleket (inputok) a pontosabb válaszok elérése érdekében (menedzsment, éghajlati és genetikai tényezők),
- kalibrálni a döntéstámogató modelleket klíma és gazdasági modellek értékelésére a fenntartható növénytermesztés és élelmiszer-biztonság érdekében,
- módszerek kidolgozása klímamodellek használatával alacsony talajtermékenységgel, rendelkezésre álló vízfelhasználással és alacsony inputanyagokkal lévő mezőgazdasági régiókban,
- klímaváltozás hatásainak csökkentésére és a klímaváltozási forgatókönyvek bemutatásának kihasználására.

Models: [DSSAT](#), [APSIM](#), [WOFOST](#), [STICS](#), [SALUS](#), [CropGrow-NAU](#), [EPIC](#), [CropSyst](#), [AquaCrop](#), [InfoCrop](#), [ORYZA](#), [SarraH](#), [RZWQM2](#).



ÉRZÉKENYSÉGI VIZSGÁLAT



Rosenzweig et al. (2013): The Agricultural Model Intercomparison and Improvement Project (AgMIP): Protocols and pilot studies

Fig. 3. Overview of CI

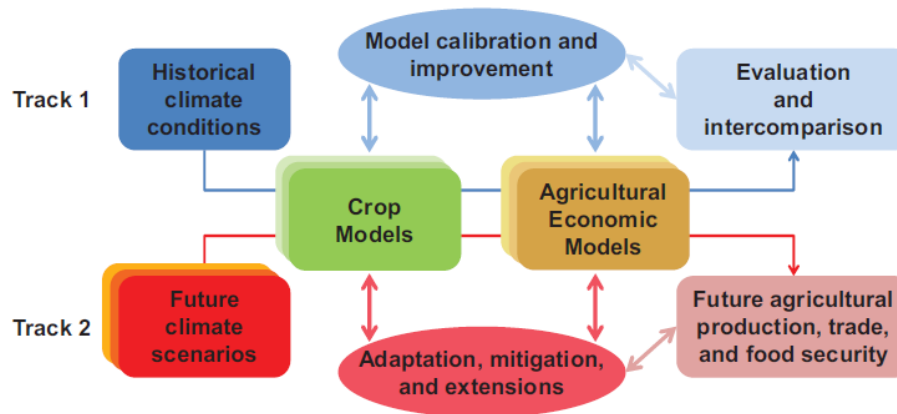


Fig. 2. Two-track approach to AgMIP research activities. Track 1: Model Intercomparison and Improvement; Track 2: Climate Change Multi-Model Assessment.

Sensitivity Test #	Change in Temperature (°C)	Precipitation Change (%)	Precipitation Multiplier (fraction of baseline)	CO ₂ Concentration (ppm)		A	C	D	E	F	G
1	0,7	-17	0,83	418	1	DATE	TMAX	TMIN	RAIN	RHUM	WIND
2	0,0	23	1,23	458	2	1980.01.01	4	-2	0	80	9,8
3	1,9	-22	0,78	524	3	1980.01.02	4	-3	0	78	0,9
4	7,5	10	1,10	766	4	1980.01.03	0	-4	0	74	30,6
5	3,6	24	1,24	673	5	1980.01.04	-1	-8	0	71	12,2
6	1,0	34	1,34	403	6	1980.01.05	-2	-12	0,51	86	3,5
7	2,8	38	1,38	551	7	1980.01.06	-2	-5	3,05	87	4,4
8	4,8	8	1,08	576	8	1980.01.07	-3	-6	3,05	87	3
9	3,9	-42	0,58	700	9	1980.01.08	0	-7	0,25	91	1,9
10	4,3	-33	0,67	333	10	1980.01.09	0	-8	0	85	1,3
11	6,9	35	1,35	704	11	1980.01.10	0	-3	0	87	2,2
12	2,5	-12	0,88	875	12	1980.01.11	-2	-7	0	81	7,8
13	5,4	15	1,15	377	13	1980.01.12	-5	-9	1,02	77	9,3
14	0,2	27	1,27	777	14	1980.01.13	-4	-18	0	80	2
15	2,1	3	1,03	714	15	1980.01.14	-10	-19	0	75	6,7
16	6,5	-32	0,68	768	16	1980.01.15	-8	-13	0,25	87	7,2
17	2,4	-48	0,52	510	17	1980.01.16	-3	-8	4,32	89	10,2
18	7,8	26	1,26	607	18	1980.01.17	-2	-4	1,27	84	9,3
19	4,2	-46	0,54	346	19	1980.01.18	1	-8	0	87	3,5
20	7,3	-28	0,72	544	20	1980.01.19	-3	-5	0	85	3,1
21	7,1	-35	0,65	500	21	1980.01.20	-2	-5	0	91	2,6
22	6,8	15	1,15	825	22	1980.01.21	0	-3	0	87	3,5
23	1,1	41	1,41	604	23	1980.01.22	1	-2	0	91	13
24	5,8	21	1,21	807	24	1980.01.23	4	0	0	82	10,7
25	5,1	32	1,32	494	25	1980.01.24	5	-1	1,02	96	4,6
26	3,2	39	1,39	366	26	1980.01.25	2	-3	0	96	6,7
27	3,1	-40	0,60	732	27	1980.01.26	1	-5	0	94	2,2
28	7,9	-3	0,97	591	28	1980.01.27	0	-5	1,02	89	9,4
29	3,1	34	1,34	866	29	1980.01.28	-2	-8	0	59	5,4
30	3,4	13	1,13	585	30	1980.01.29	-1	-7	0	71	3,1
31	5,6	45	1,45	412							

Climate Metric	Lower Bound	Upper Bound
T=Temperature change (ΔT)	-1°C	+8°C
P=Precipitation change (ΔP)	-50%	+50%
CO ₂ =Carbon Dioxide Concentration ([CO ₂])	330 ppm	900 ppm

DSSAT (DECISION SUPPORT SYSTEM FOR AGROTECHNOLOGY TRANSFER)

Database	Weather, soil, genetics, pests, experiments, economics
Models	Crop models (maize, wheat, rice, barley, sorghum, millet, soybean, peanut, dry bean, potato, cassava, etc.)
Supporting software	Graphics, weather, pests, soil, genetics, experiments, economics
Applications	Validation, sensitivity analysis, seasonal strategy, crop rotations

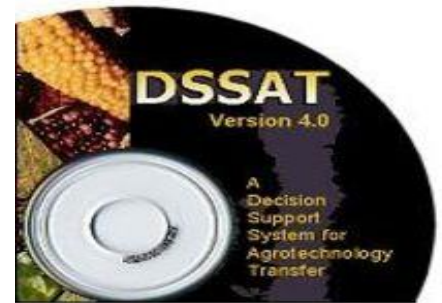
A modell adatigénye I.

Időjárási adatok (napi részletességgel) – a levegő hőmérséklet változásának éves amplitúdója ($^{\circ}\text{C}$), időjárási adatok mérési magassága

- **csapadék (mm),**
- **globálsugárzás mértéke (MJ/m^2),**
- **maximum és minimum hőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$),**
- **szélesség (mérési magassága)**
- **evapotranspiráció**
- **napos órák száma**
- **relatív páratartalom**

Meteorológiai állomás helye, földrajzi koordinátái és a mérések magassága.

Agrotechnológia: elővetemény, vetési időpont, faj, sortávolság, tőszám, vetési mélység, öntözési adatok, növényvédelmi beavatkozások, istállótrágya- és NPK-trágya mennyisége és a kezelés dátuma, amennyiben történt; tervezett hozam (t/ha),...



A modell adatigénye II.

Fenológia: hibrid neve, levélfelületi index (LAI), ökológiai típus

P1

Juvenilis fázis hossza ($^{\circ}\text{C}/\text{nap}$; $>8^{\circ}\text{C}$ keléstől)

P2

Fotoperiódikus érzékenység

P5

Szemteltődési időszak hossza hőösszegben ($^{\circ}\text{C}/\text{nap}$), (virágzástól az érettségig)

G2

Maximális szemszám

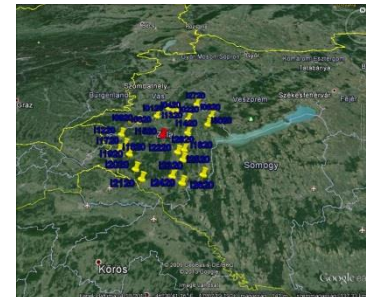
G5

Maximális szemtelítődési sebesség ($\text{mg}/\text{nap}/\text{növény}$)



A modell adatigénye III.

- talaj típusa, osztályba sorolása, színe,
- albedó, a visszavert sugárzás hányada,
- evaporáció hatása (mm), a maximális talajpárolgás,
- lefolyási görbe száma,
- foszfor és kálium tartalom, (meghatározásainak módja),
- áteresztőképesség,
- drénezettség,
- humusztartalom,
- pH, analitikai eljárásának kódja,
- gyökéreloszlási faktor,
- holtvíztartalom és szántóföldi vízkapacitás, maximális vízkapacitás
- talajtérfogat,
- mintavétel rétege (cm),
- mésztartalom,
- talajfrakció (%),
- nitrit- és ammóniumtartalom
- nitrogén mineralizációs faktor (0-1 skála),
- maximális vízkapacitás (cm³ cm⁻³),
- gyökéreloszlási faktor, csak a talaj (0.0-1.0),
- a telített talaj vízvezető képessége, makro pórusokban (cm/óra),
- szerves széntartalom (%),
- térfogattömeg (g cm⁻³), a térfogat nedvesen mérve

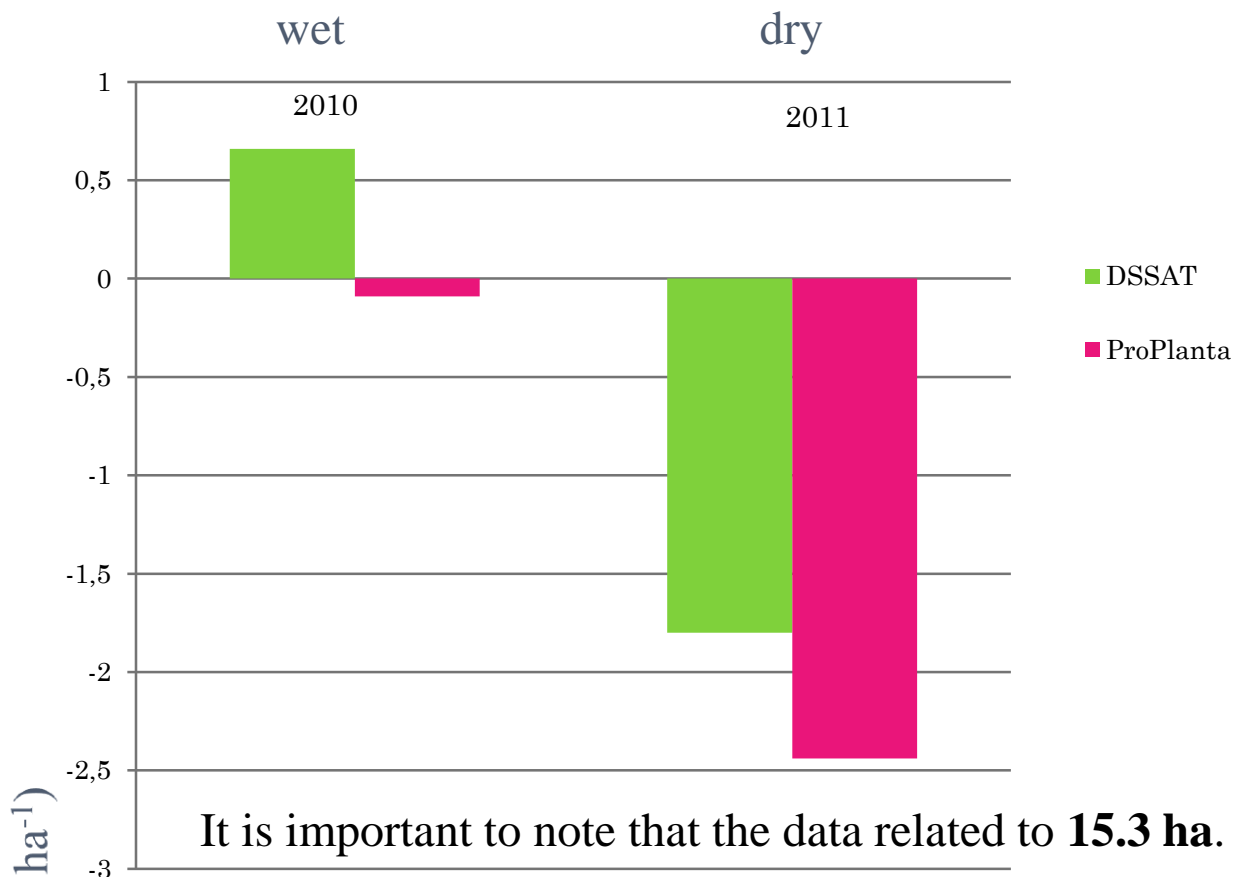


Több mint **50 inputparaméter.**



HOW ACCURATE THE DECISION SUPPORT CROP MODELS WERE?

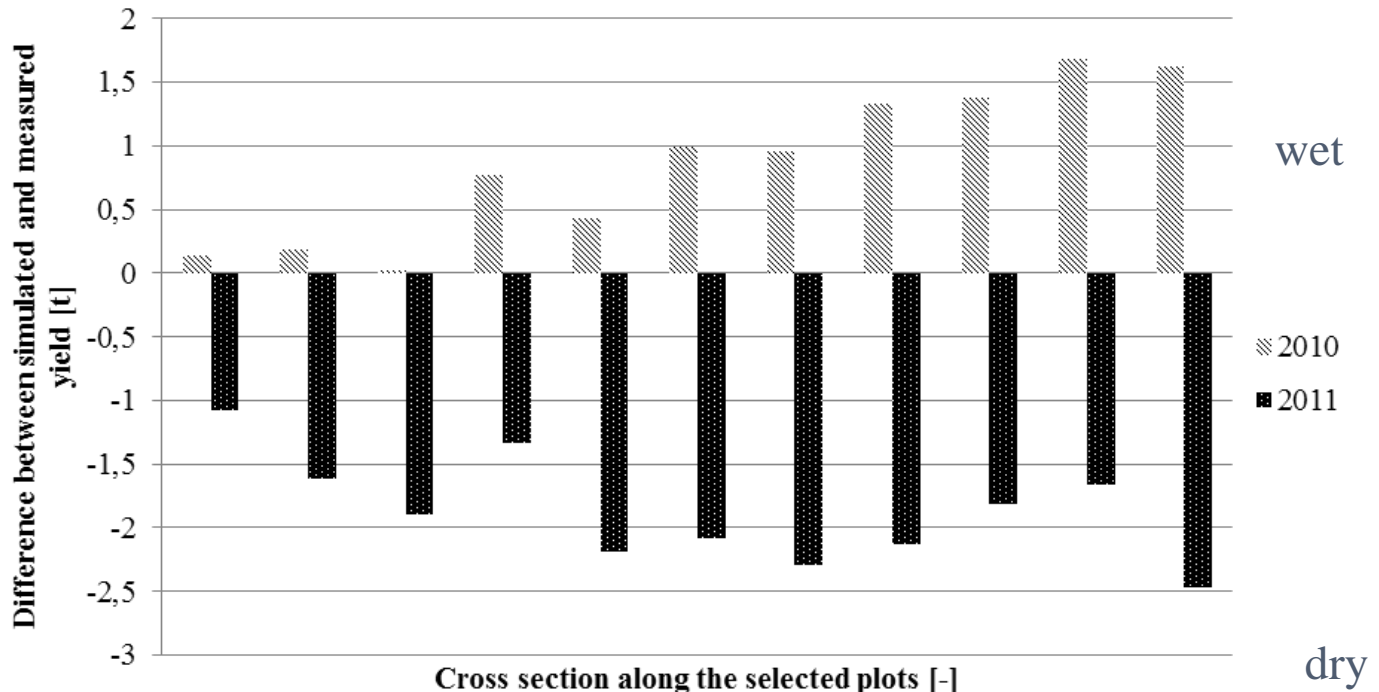
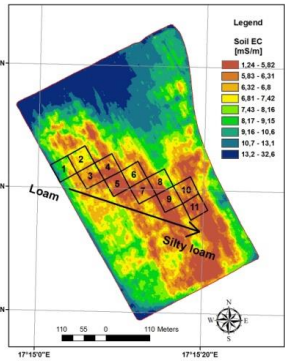
Relation between simulated and measured yield
(t ha⁻¹)



It is important to note that the data related to **15.3 ha**.



DIFFERENCE BETWEEN SIMULATED (DSSAT) AND MEASURED MAIZE YIELD IN THE SELECTED PLOTS (2010, 2011)

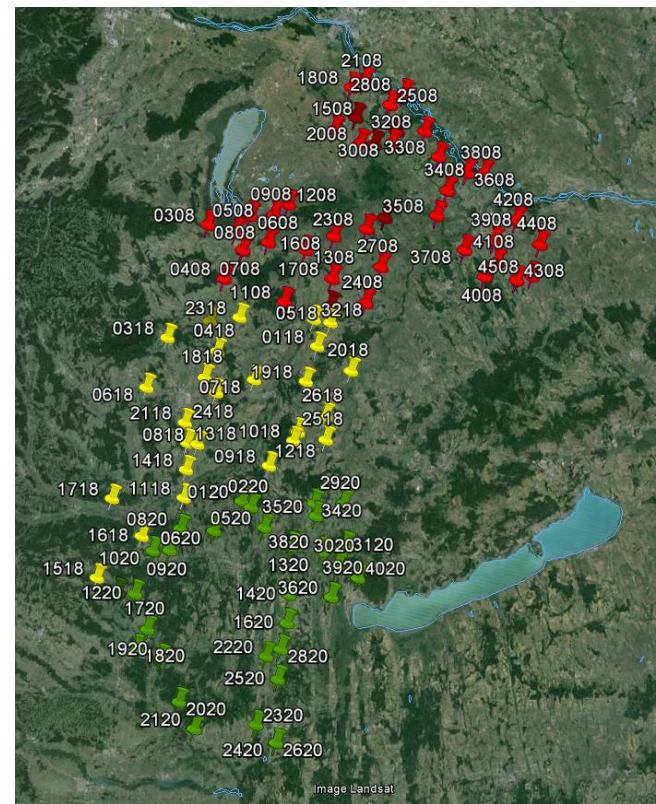


CLAY % 16.8 - 12.5 - 11.9 - 10.8 - 10.1 - 10.9 - 10.1 - 10.3 - 9.3 - 9.7 - 8.6

SAND % 30.6 - 44.2 - 48.4 - 50.5 - 52.7 - 50.7 - 54.6 - 53.6 - 57.8 - 51.3 - 54.7



Kísérletbe vont területek



KÍSÉRLETI TÁBLA
(MOSONMAGYARÓVÁR) - 66 KEZELÉSI
EGYSÉG

**~100 (GPS-BASED)
REFERENCIAPONT**

VÁLYOG – HOMOKOS VÁLYOG- ISZAPOS VÁLYOG

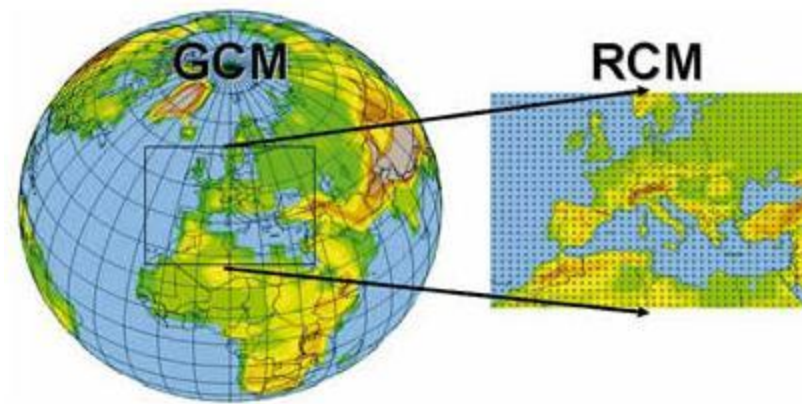
A jövőbeni predikciók validálása a 2013-as év technológiai adataira lettek alapozva.

TIM – Talaj Információs és Monitoring Rendszer
1992-től
www.nebih.hu

KLÍMAMODELLEK

ENSEMBLES projekt

(van der Linden P., Mitchell, J.F.B. 2009)



<i>RCM</i>	<i>Institute, country</i>	<i>Driving GCM</i>
CLM	ETHZ , Switzerland	HadCM3Q
RCA	SMHI , Sweden	HadCM3Q
		ECHAM5
RACMO2	KNMI , Netherlands	ECHAM5
REMO	MPI , Germany	ECHAM5
HIRHAM	DMI , Denmark	ECHAM5
		ARPEGE
RegCM	ICTP , Italy	ECHAM5
HadRM3Q	METO-HC , United Kingdom	HadCM3Q
RCA3	C4IR , Ireland	HadCM3Q
ALADIN	CNRM , France	ARPEGE

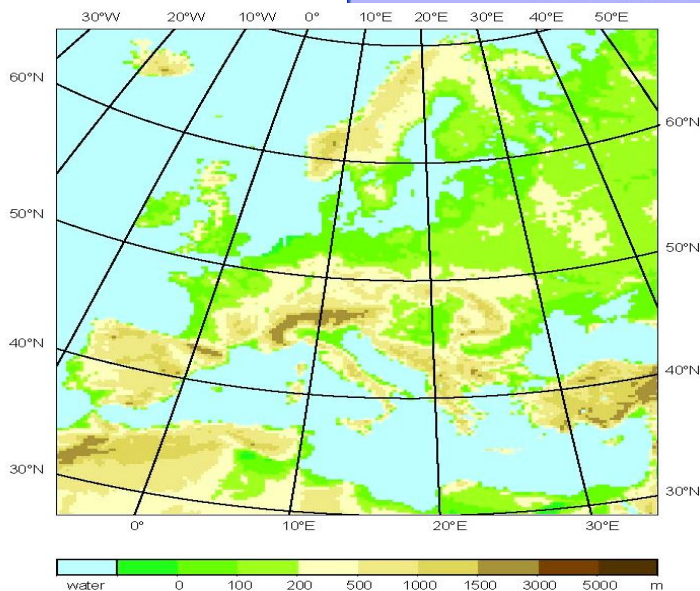
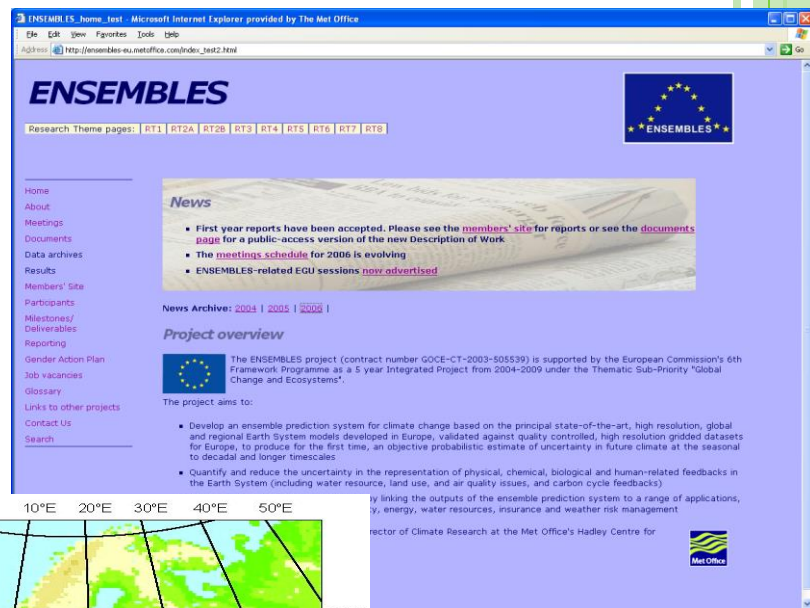


Klímamodell: Ensemble projekt (*A1B* scenárió – feltételezi a megújuló energiaforrások és a fosszilis energiaforrások egyensúlyát)

A 14 modellből **5 modell** adott 25x25 km-es felbontásban, napi gyakorisággal 2100-ig

Szükséges paraméterek:

1. napi minimum hőmérséklet,
2. napi maximum hőmérséklet,
3. szélesség,
4. csapadék mennyisége,
5. potenciális evaporáció,
6. relatív páratartalom,
7. napfényes órák hossza
8. és globálsugárzás mértéke.



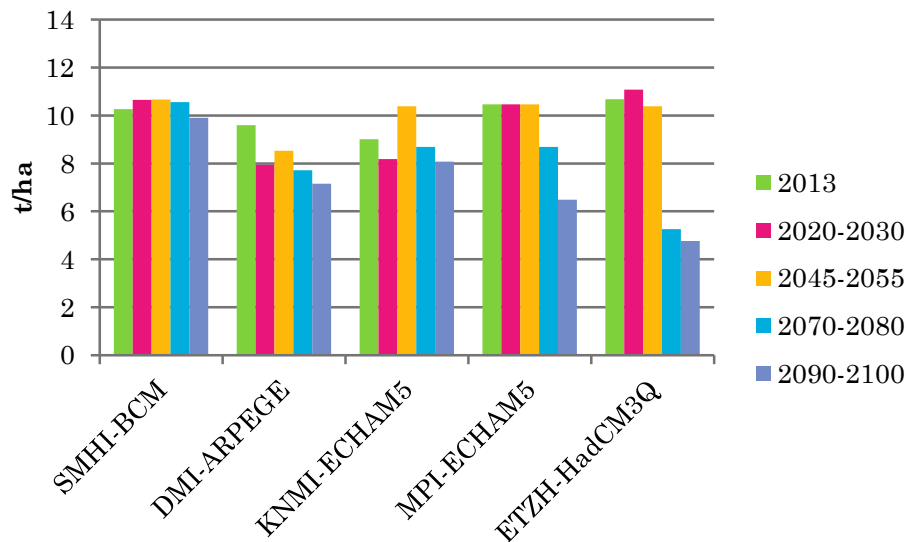
0.22° (25km) grid mesh (courtesy of Burkhardt Rockel)

KUKORICAHOZAM ELŐREJELZÉSEK

Average all scenarios for period of 2090-2100:

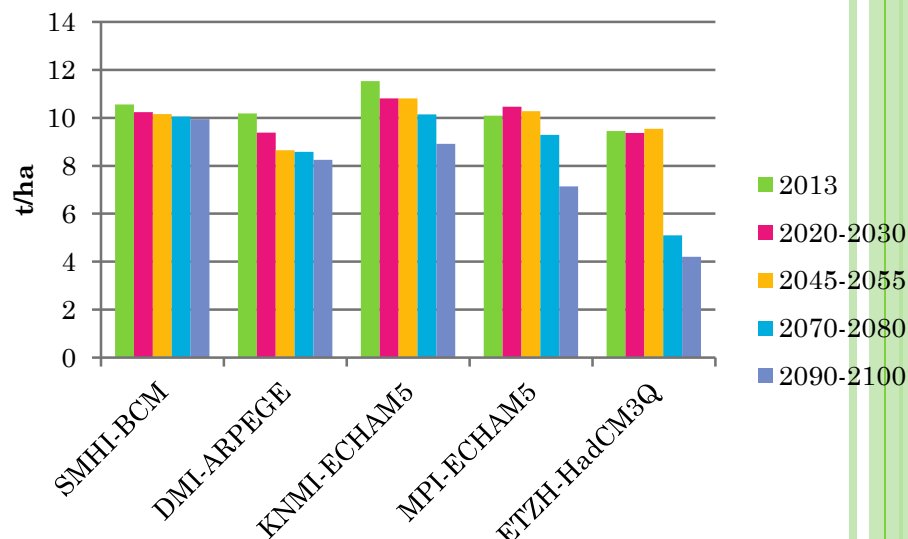
-26.5%

Mosonmagyaróvár



-26.3%

Zala megye



- Legnagyobb kukorica hozamveszteség: **ETZH** klímamodell (**-55.3%** és **-55.6%**) a 2090-2100 időszakra,
- **SMHI** klímamodell: **-3.6%** és **-6.4%** hozamveszteség előrejelzések.

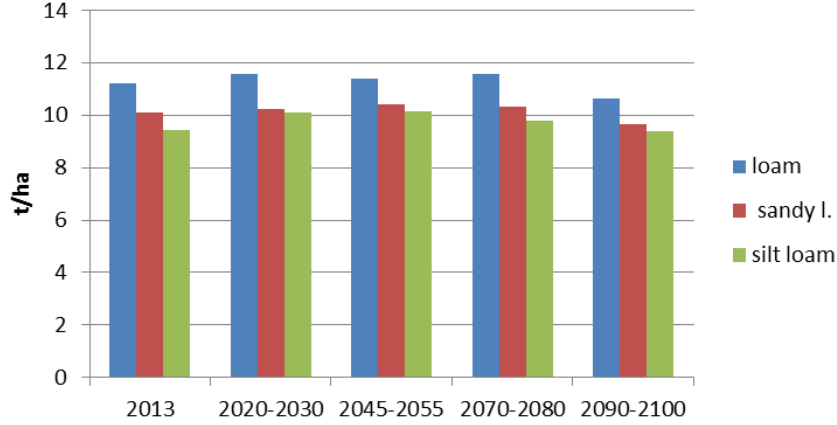


Kovács, A. J., Nyéki, A., Milics, G., Neményi, M. (2014) Climate change and sustainable precision crop production with regard to maize (Zea mays L.). 12th International Conference on Precision Agriculture. July 20-23, 2014; Sacramento, CA, USA.

KUKORICAHOZAM ELŐREJELZÉSEK

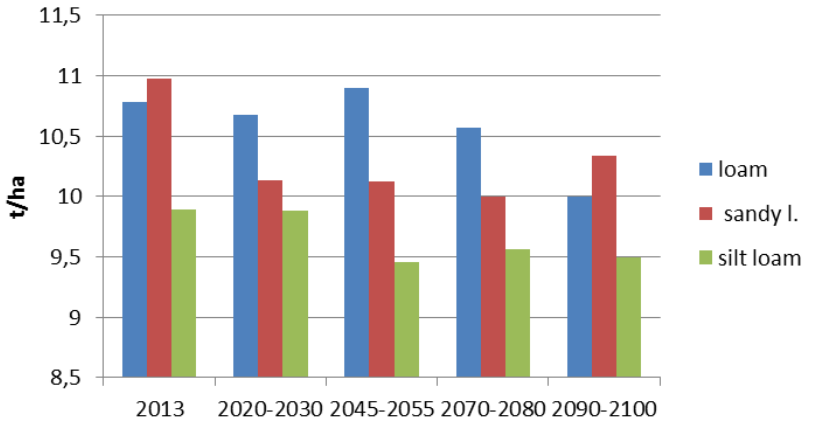
Mosonmagyaróvár

SMHI-BCM

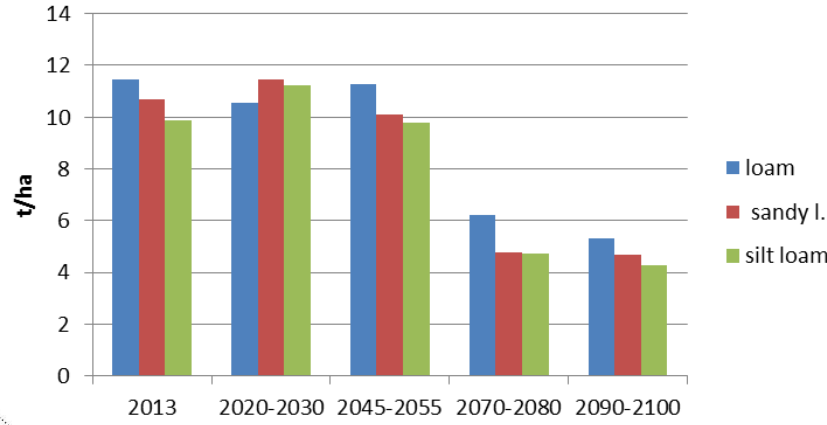


Zala megye

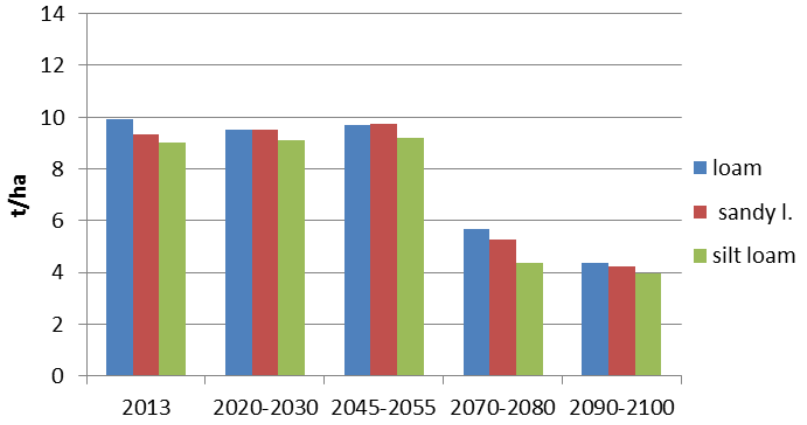
SMHI-BCM



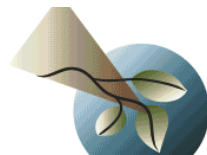
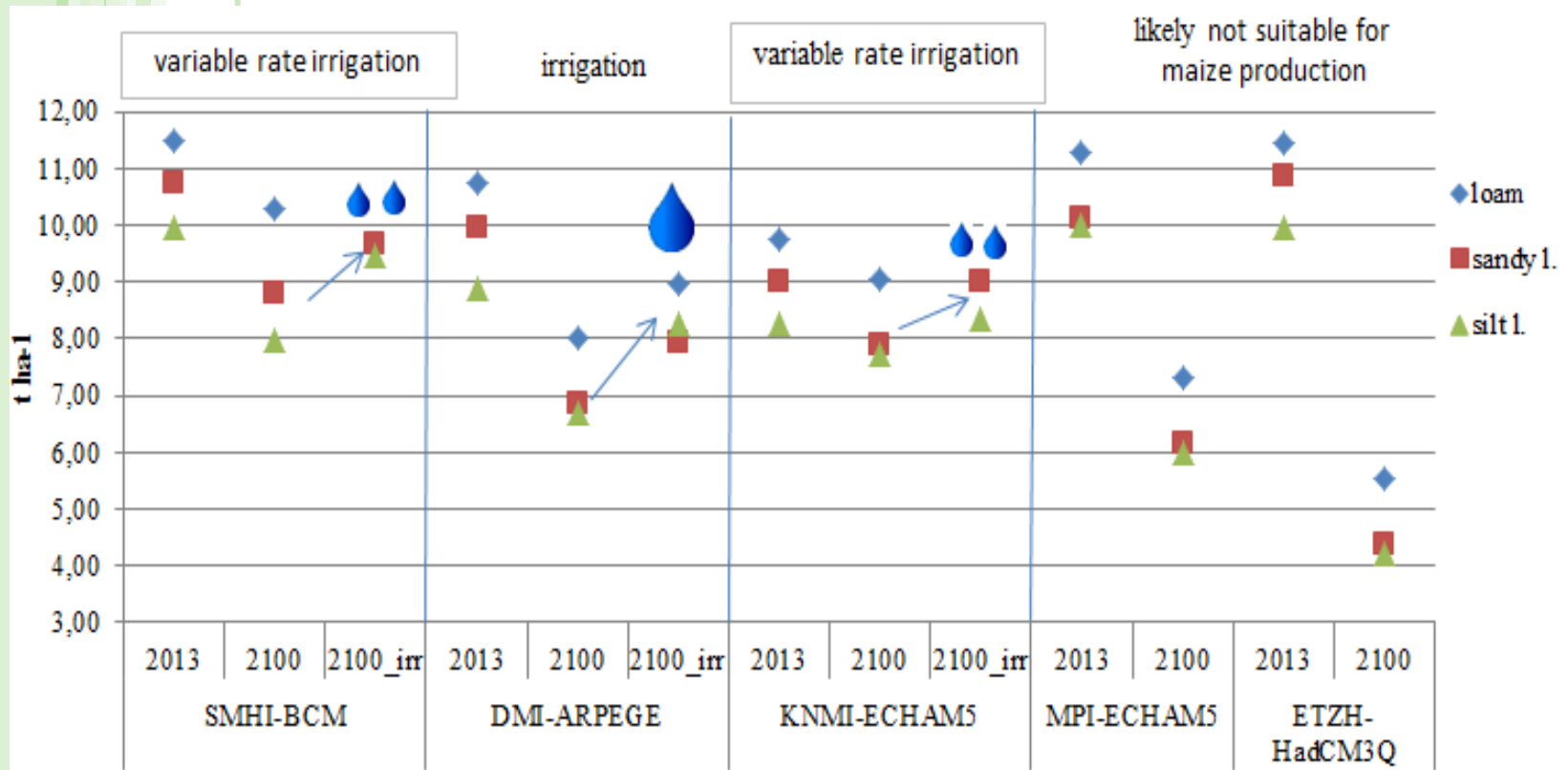
ETZH-HadCM3Q



ETZH-HadCM3Q



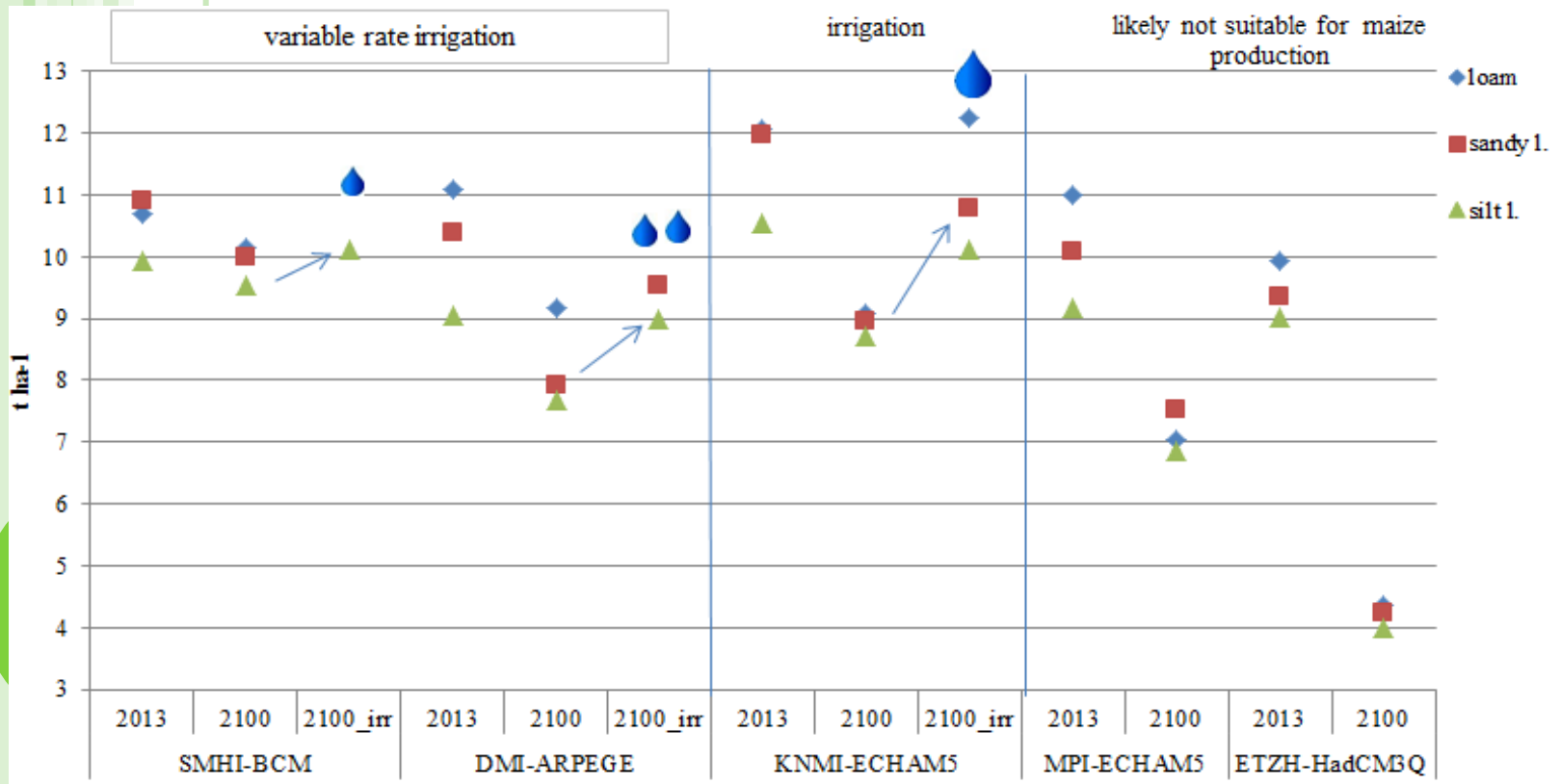
Előrevetített kukorichozam precíziós öntözéssel (VRI) kiegészítve (Mosonmagyaróvár)



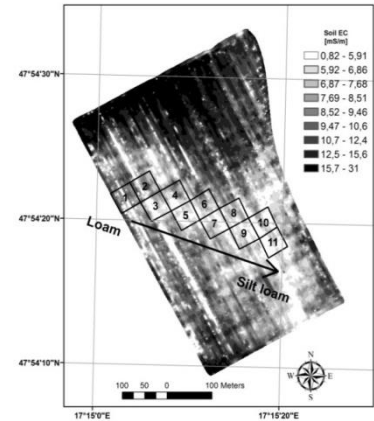
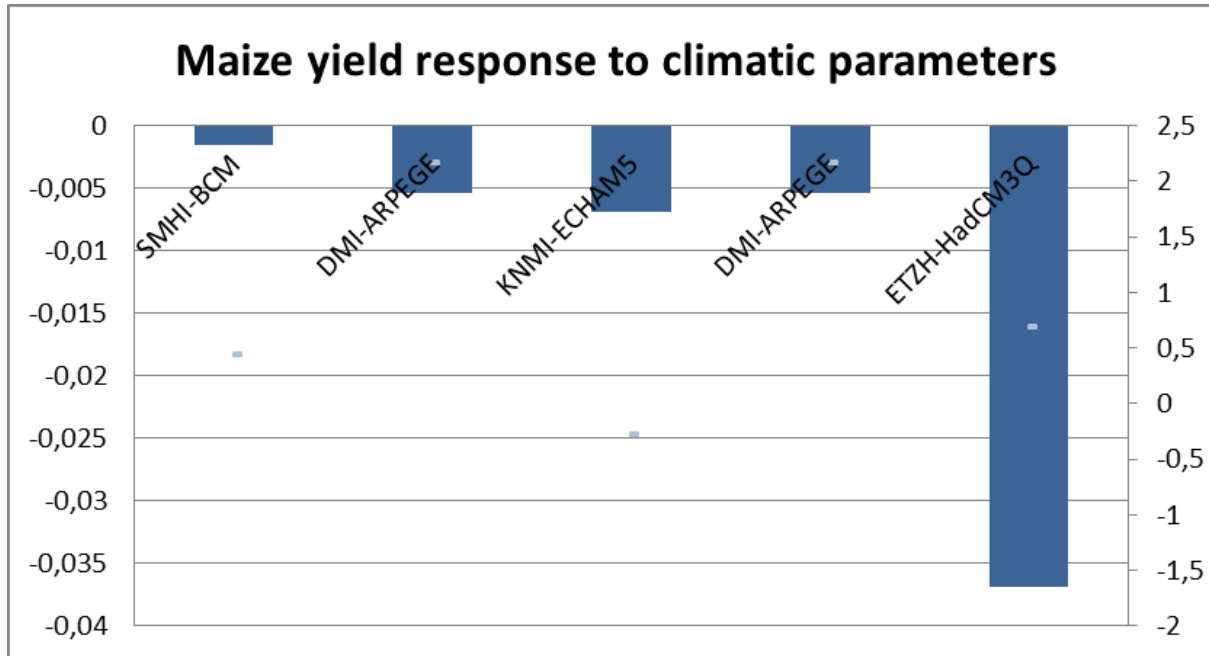
12th International Conference on
Precision Agriculture



Előrevetített kukorica hozam precíziós öntözéssel (VRI) kiegészítve (Zala megye)



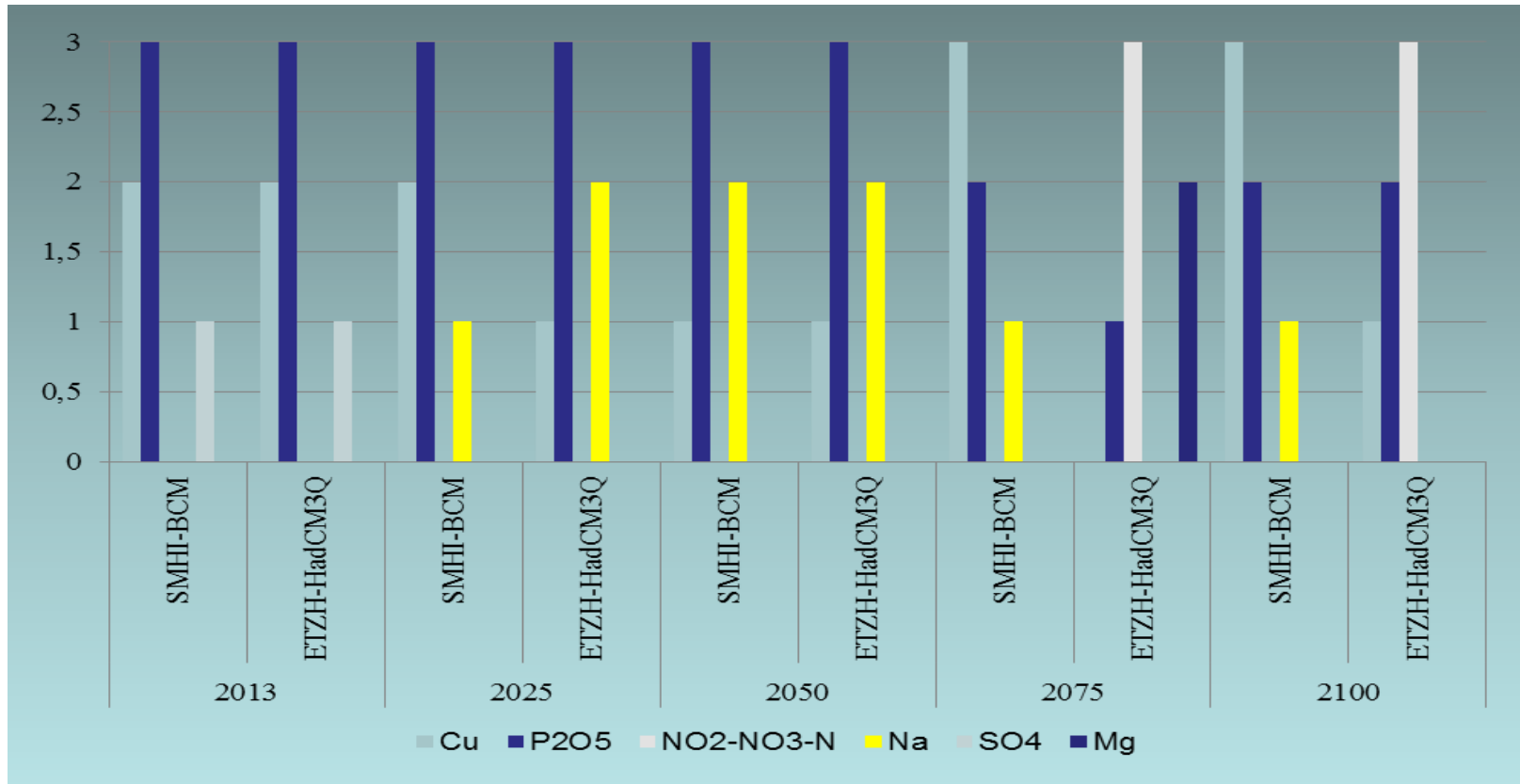
ÉRZÉKENYSÉGI VIZSGÁLAT



- 5 klímamodell
- DSSAT Ceres-Maize növényfiziológiai modell
- Klímparaméterek: Tmax, Tmin, csapadék és CO₂
- CO₂ : 395 ppm jelenlegi, 900 ppm 2100-ra
- Bázisperiódus (klíma): 1980-2010

TOTAL EFFECT INDEX RANKING WITH SENSITIVITY ANALYSIS SOIL and CLIMATE PARAMETERS

(Forecrop: soybean. 60 kg/ha N, 30-30 kg/ha P and K chemical fertilizer)



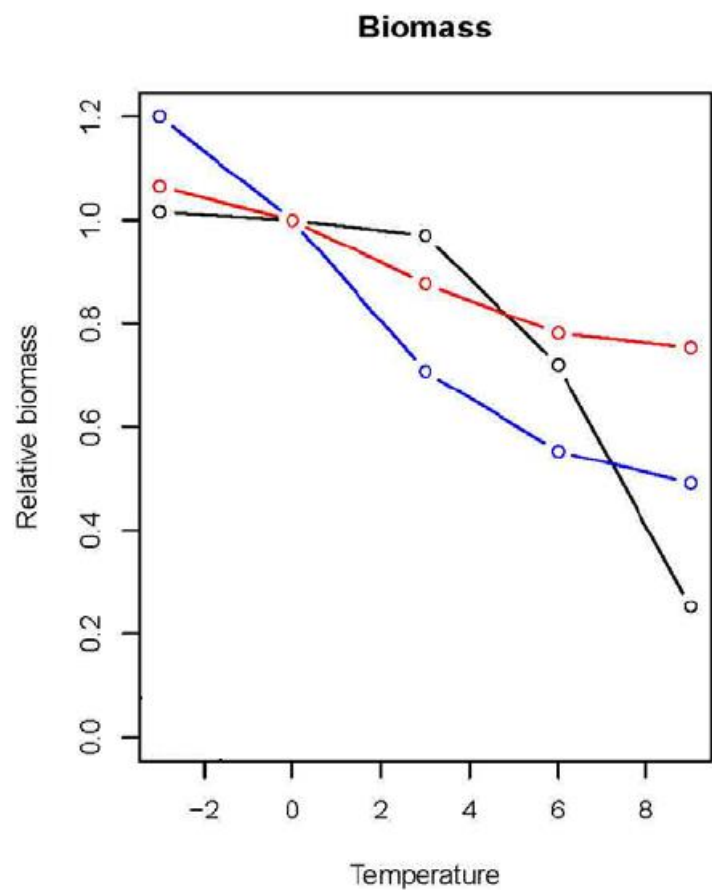
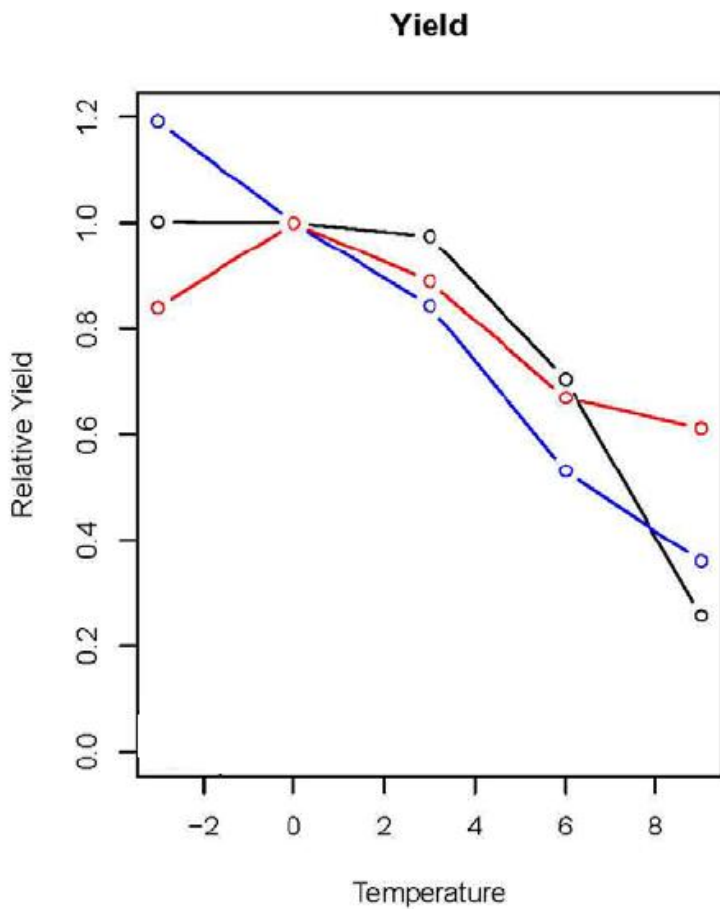
- **The largest effect on the maize yield were P2O5 and NO2-NO3-N under the conditions of the test field in loam, sandy loam and silt loam soil types.**
- Klíma paraméterek: 1 Celsius fok hőmérsékletemelkedést - 5.22 mm csapadék növekedés kompenzál vagy 18.56 ppm CO₂ növekedés.



Consultant: Dr. Kalmár János, associate professor,
mathematician



Kukorica hozam és biomassza relatív változása a hőmérséklet-változás függvényében (AgMIP érzékenységi vizsgálat)



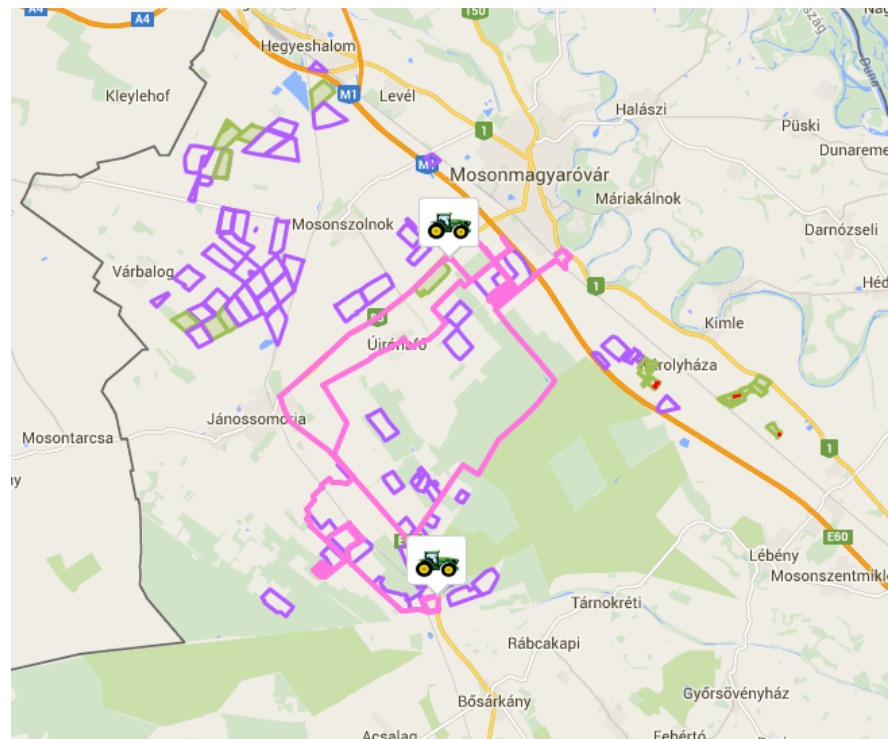
----- homokos vályog, ----- vályog, ----- iszapos vályog



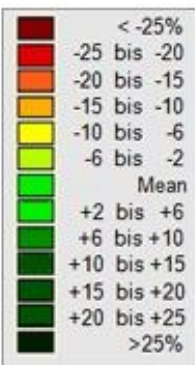
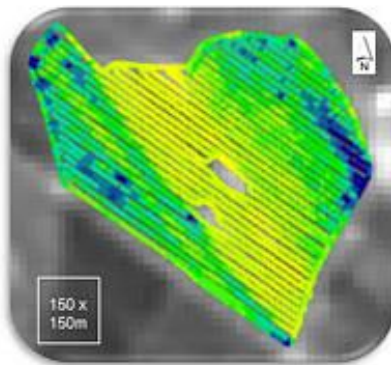
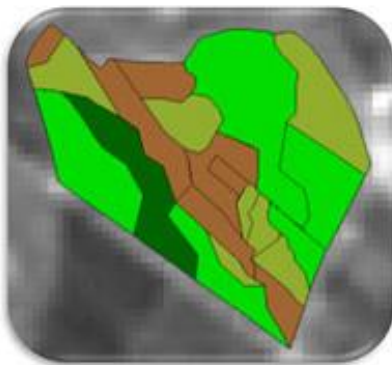
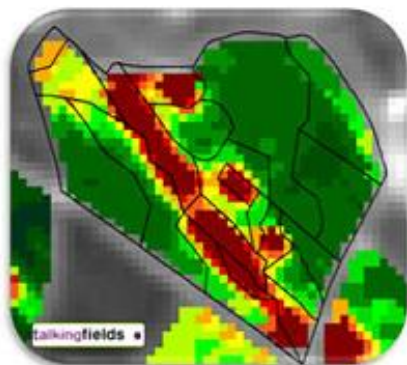
JOHN DEERE AMS RENDSZER

-belvizes területek vizsgálata
- 2016: 4000 ha szántóterület (cél:
11000 ha)

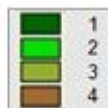
1. Térinformatikai adatgyűjtésre alapuló eljárások alkalmazása elsősorban drónokra szerelt multispektrális kamerák alkalmazásával.
2. Az előbbi szenzorálási technológiákból kinyert nagyszámú, főként talajjellemzőkre vonatkozó adatbázisok döntéstámogató modellekbe történő integrálása.
3. Az eddig hozampredikciók céljából elvégzett klimatológiai vizsgálatok kiterjesztése az ország egész területére.



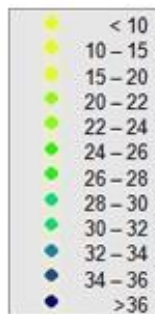
TALKINGFIELDS TÉRKÉPEK



Állandó relatív
biomassza
szóróterület %-
ban



Talaj termőképesség
1 = Magas
4 = Alacsony



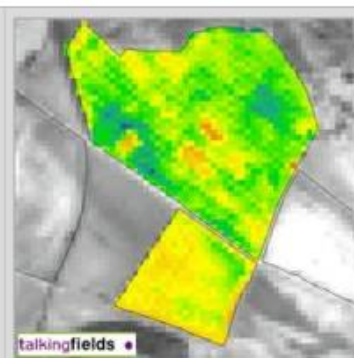
μSiemens/cm

ORSZÁGOS
KITERJESZTÉS

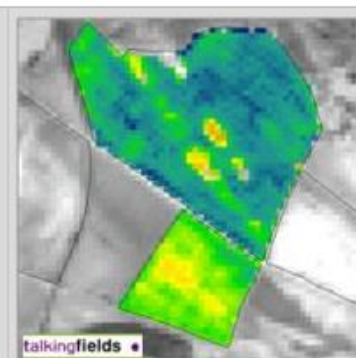
TIM PONTOK



2011 április 18.



2011 május 8.

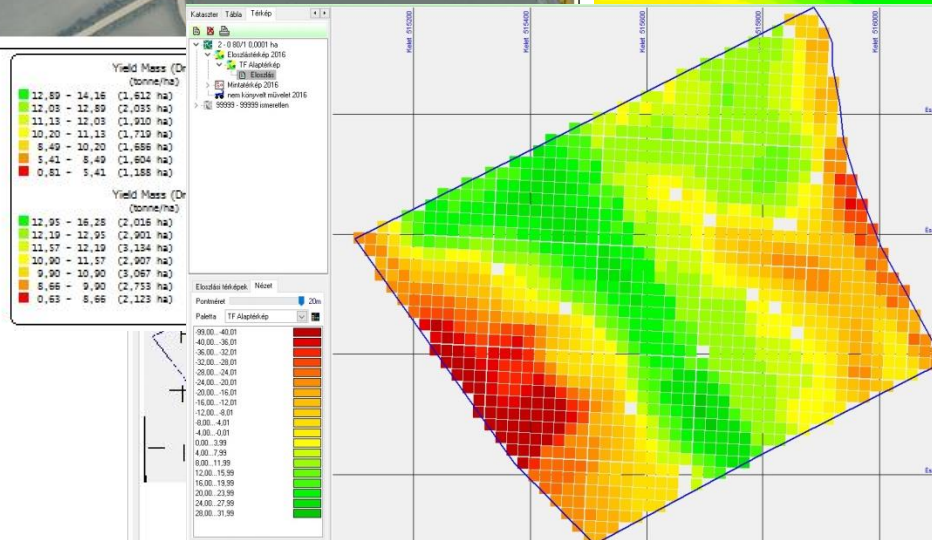
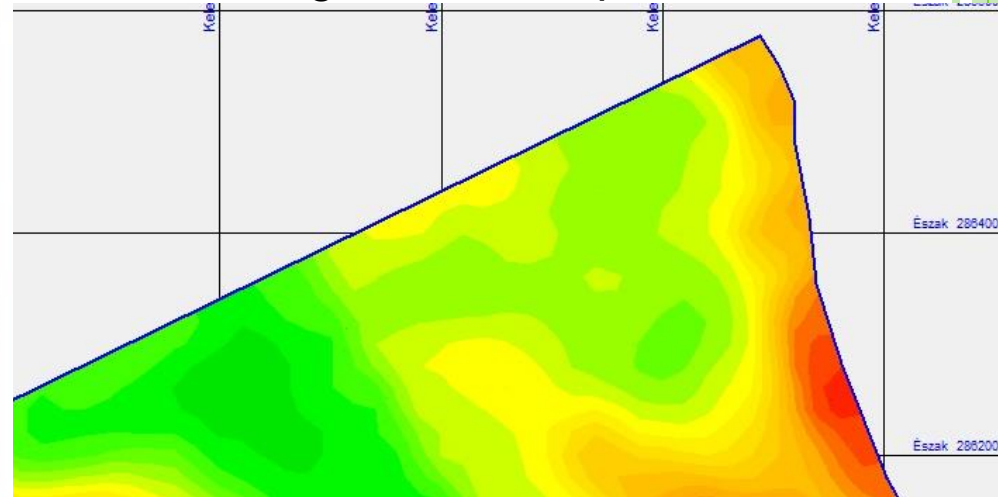
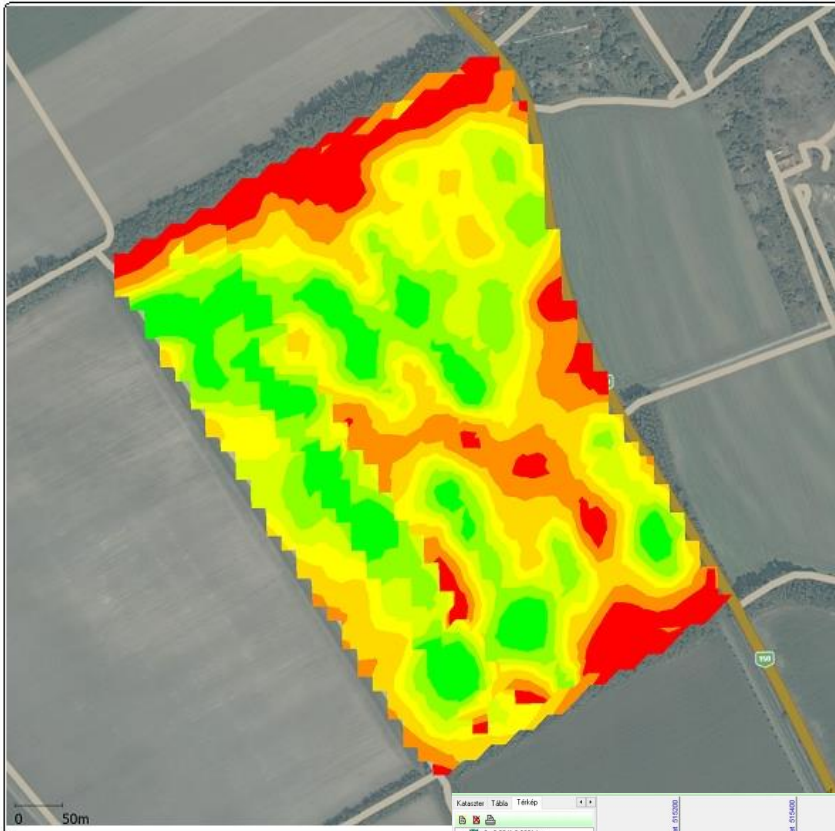


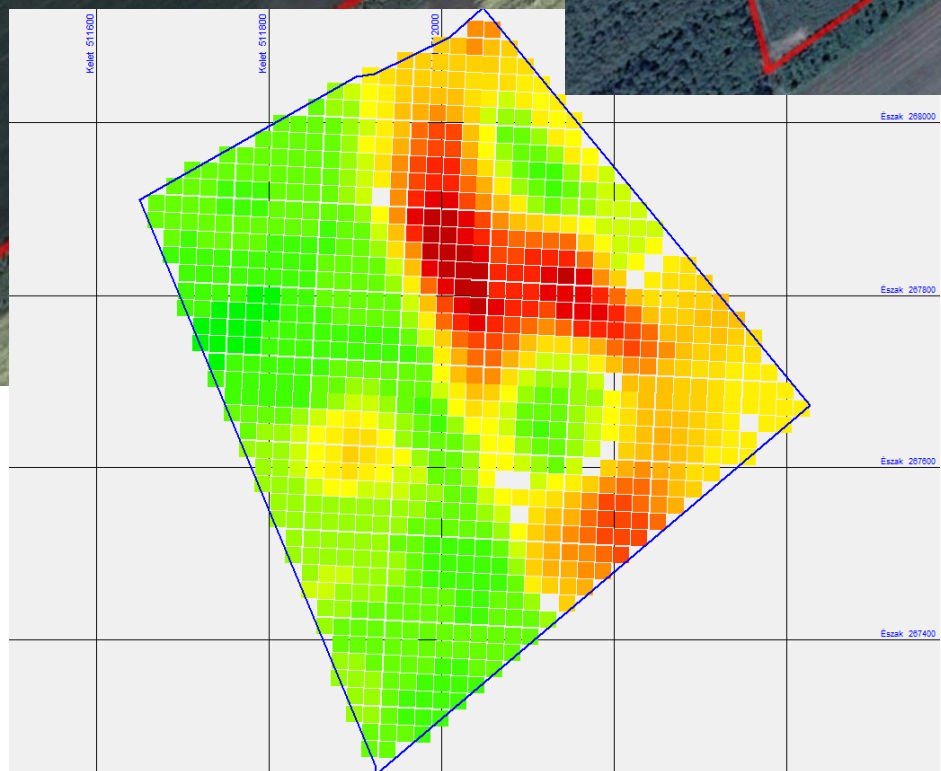
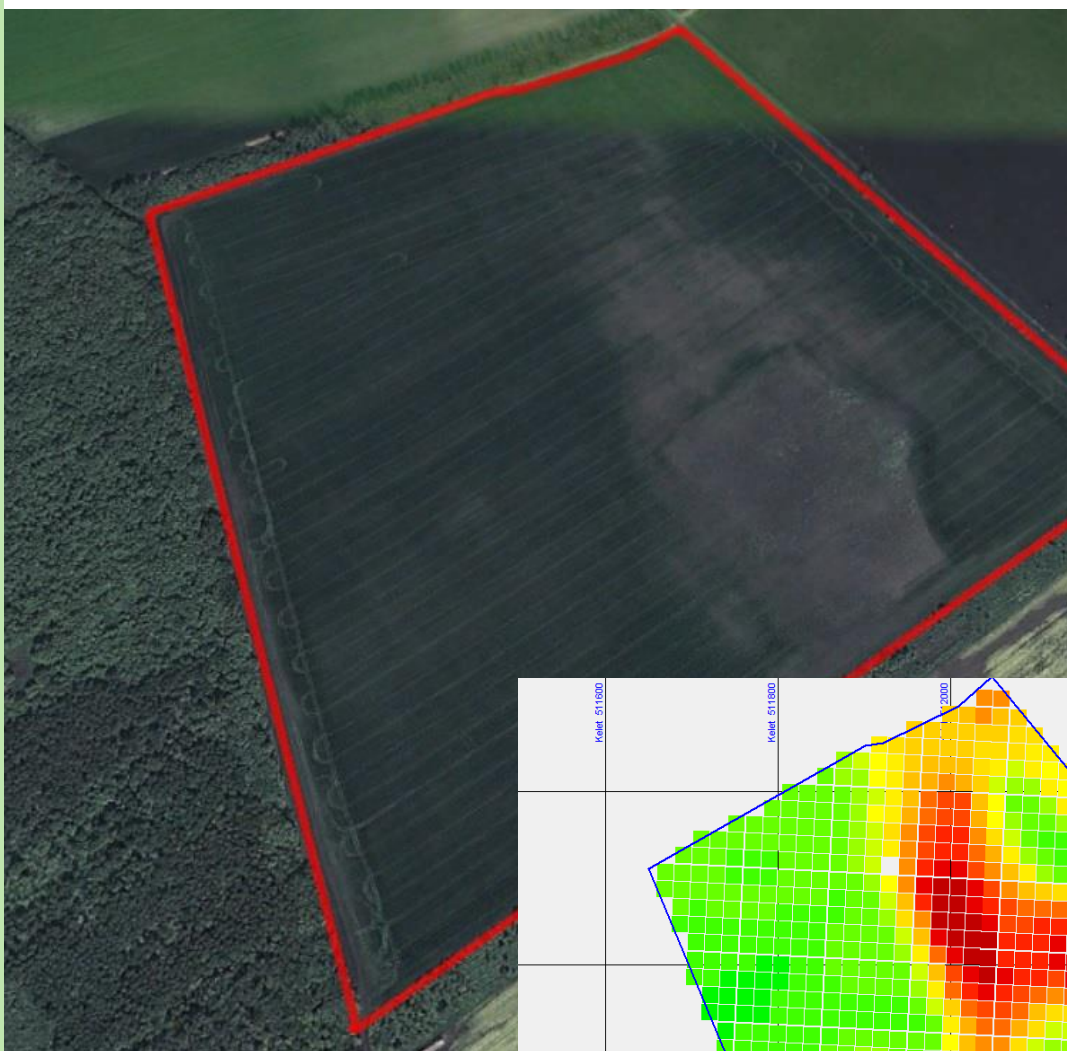
2011 június 3.

Grain Harvest 2015 - 801(Kukorica)

Hozamtérkép

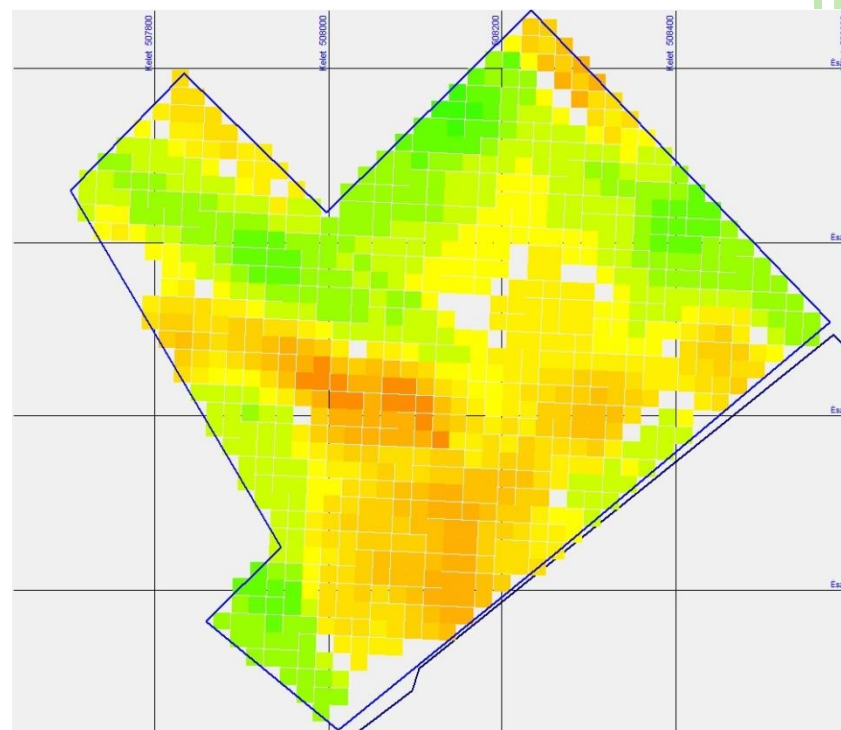
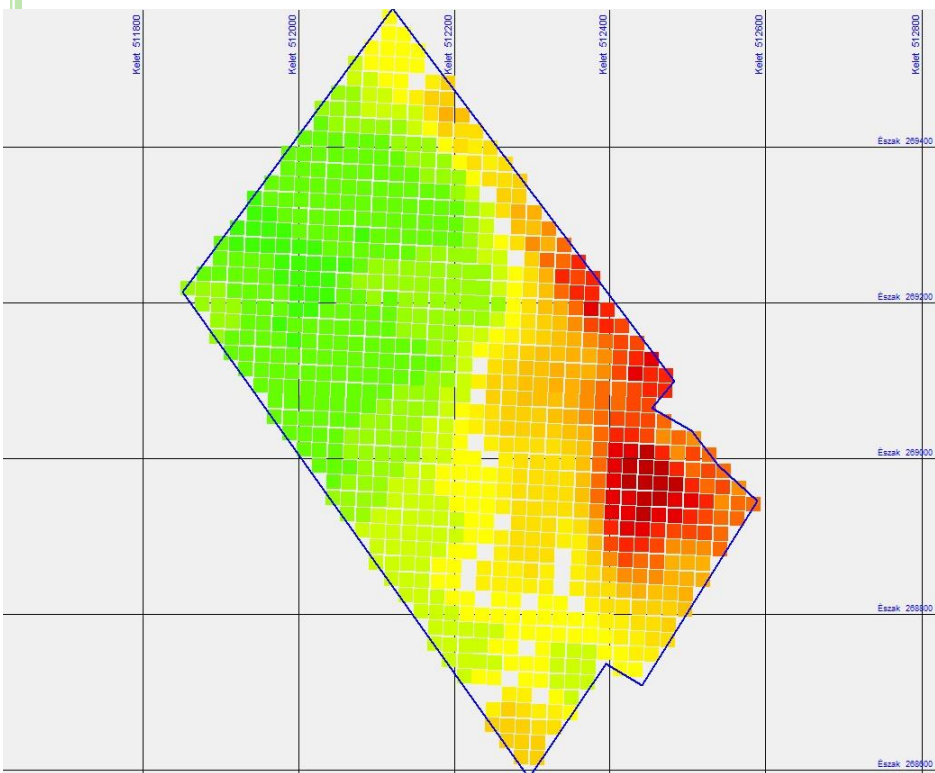
Talking Fields térkép





Jánossomorja
34,23 ha
Mepar K94F5-R-12





Köszönöm a figyelmet!

***Kutatásainkat támogatja a
TÁMOP-4.2.2.D-15/1/KONV-2015-0023
és az Agrárklíma 2. VKSZ_12-1-2013-0034 projekt.***

