

Légi növényvédelem és növénytáplálás drónokkal. - Tények és tervek -

Dr. Zalai Mihály

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet, Gödöllő

Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ (NAIK)

NAIK Mezőgazdasági Gépesítési Intézet (NAIK MGI)

Nemzeti Agrárgazdasági Kamara (NAK)

**„DRÓNOK A MEZŐGAZDASÁGBAN –
Permeteződrónok alkalmazásának lehetőségei”
Konferencia**

Gödöllő, 2019.05.28.

Drónok a mezőgazdaságban



Monitoring



Kijuttatás



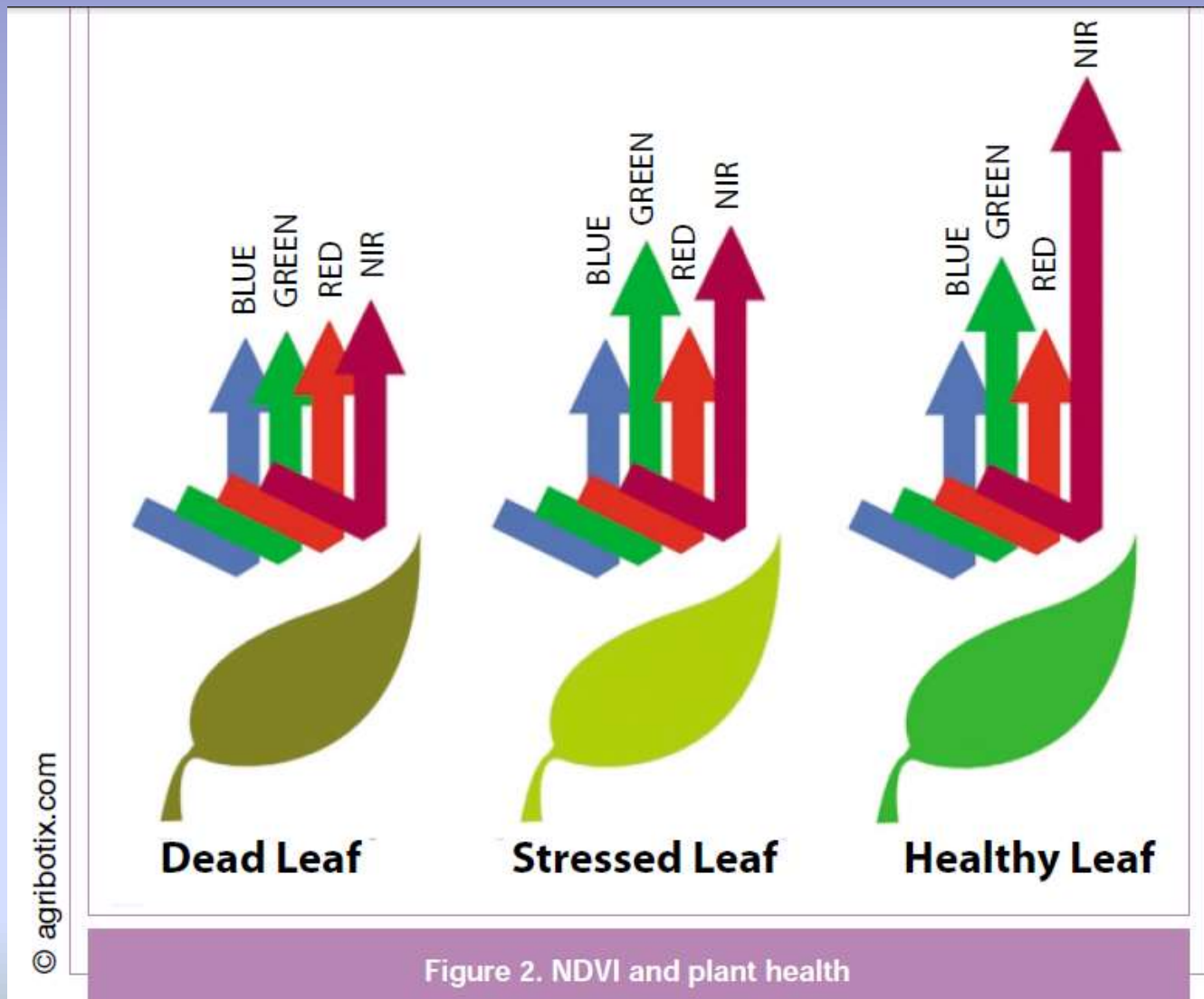
Monitoring

Célkitűzés:

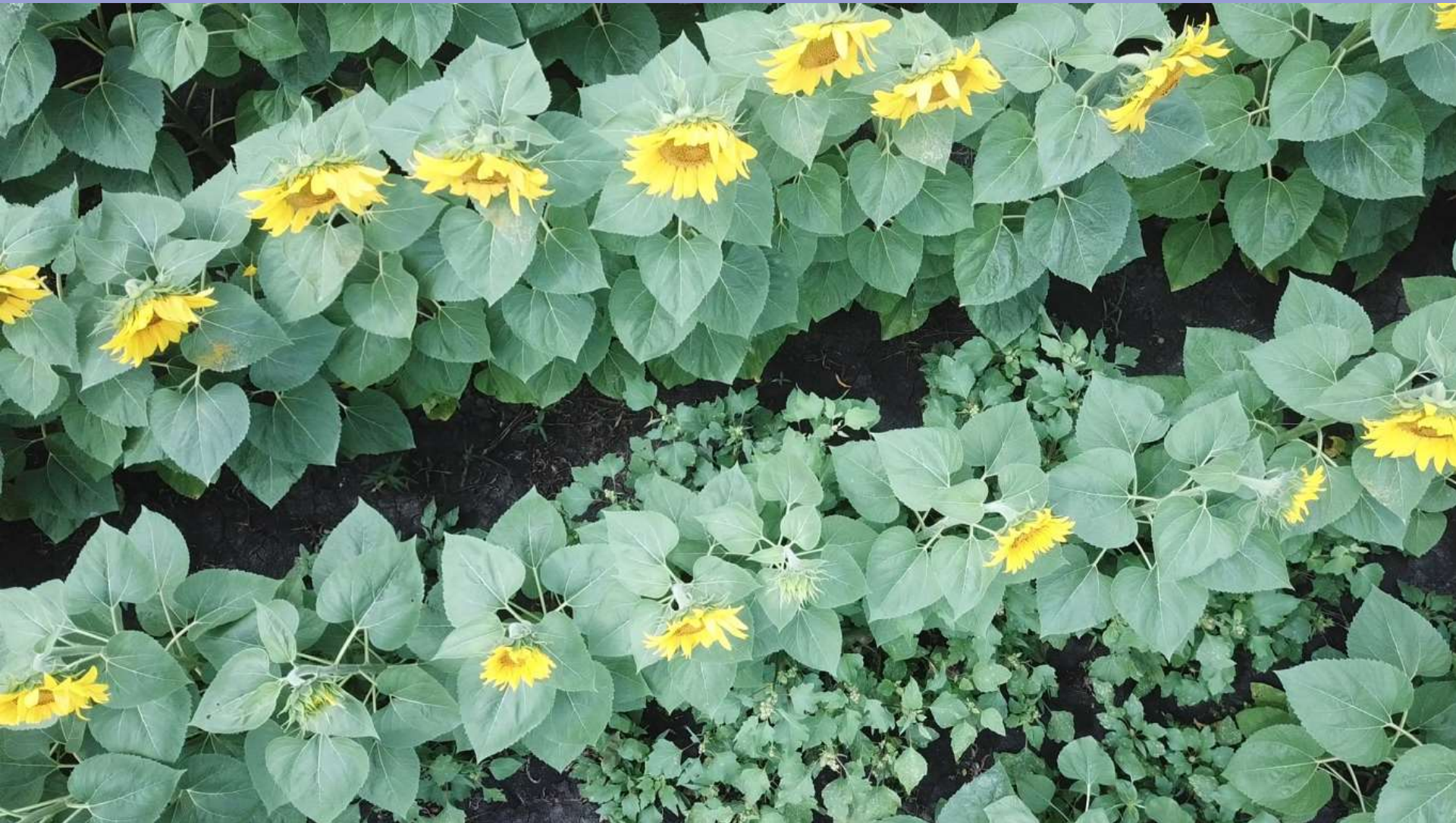
- A növények fejlettségi állapotának nyomon követése
- Fertőzési- és tápanyaghiányos gócpontok azonosítása
- Termésbecslés
- Tanácsadási rendszer kiépítése



Monitoring



Monitoring



Monitoring

Table 2. Confusion matrix of the eXtreme Gradient Boosting (XGBoost) classifier.

	Predicted	Healthy	Affected	Background	Soil	Stems
Labelled	Healthy	1049	15	0	0	0
	Affected	45	531	0	0	0
	Background	0	0	158	0	0
	Soil	0	0	0	321	0
	Stems	0	0	0	1	157

Table 3. Classification report of the confusion matrix of Table 2.

Class	Precision (%)	Recall (%)	F-Score (%)	Support
Healthy	95.89	98.59	97.24	1064
Affected	97.25	92.19	94.72	576
Background	100.00	100.00	100.00	158
Soil	99.69	100.00	99.68	321
Stems	100.00	99.37	99.68	157
Mean	97.32	97.32	97.35	$\Sigma = 2277$

Sandino et al. (2018): Sensors, 18, 944, doi:10.3390/s18040944



Monitoring



Fig. 1. Samples of images in laboratory conditions (up) and in field conditions (down)
[From class c_49 – Tomato with Early blight]

Table 4

Final models' performance on the testing dataset, trained with the original images.

Model	Success rate	Average error	Epoch	Time (s/epoch)
AlexNetOWTBn	99.49%	0.0174	121	6647
VGG	99.53%	0.0223	67	7034

were selected (the rest of the classes solely consist either of laboratory conditions images or field conditions images, as shown in Table 1). With these 12 classes, two experiments were conducted and two CNN models were developed, respectively: one which was trained with solely laboratory conditions images and tested on field conditions images, and another which was trained and tested reversely, i.e. it was trained with field conditions images and tested on laboratory conditions images. In both cases, the training/testing ratio was not ideal, because, in those 12 classes, the percentage of laboratory conditions images was 55.8% and of field conditions images was 44.2%, thus the training/testing ratio was far from the 80/20 ratio that was used in the development of the basic model. In the second case in particular, the training set was smaller than the testing set, something that, in general, is not acceptable. However, the results, as presented in the following section, are quite indicative.

Ferentinos (2018): Computers and Electronics in Agriculture, 145, 311-318.



Monitoring

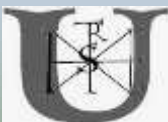
Eredményeink szerint a vizsgált táblákon nem volt korrelációs kapcsolat az első rajzás, illetve a később mért kártételi arány között ($p= 0.65$). Kimutattuk, hogy sem a rajzás menete, sem a kártétel megjelenése nem függ szignifikánsan a fényforrások jelenlétében megnyilvánuló antropogén hatásoktól ($p= 0.33$). Arra következtettünk, hogy egy adott tábla környezete nem befolyásolja a várható a gyapottok bagolylepke kártételt, mivel a vizsgált években megfigyelt táblafertőzöttségek között nem volt szignifikáns korreláció ($p= 0.15$). **Tábla szinten megállapítottuk, hogy a kukoricatábla adott területén (400 m^2) mért átlagos NDVI érték és a *Helicoverpa armigera* kártétel között szignifikáns ($p < 0.01$) negatív korreláció áll fenn (-0.75).** Ezen alapján javasolható a gyapottok bagolylepke területi preferenciájának meghatározására irányuló vizsgálatok során az NDVI mérése és értékeinek figyelembe vétele.

Barnácz Fruzsina Enikő, Szalai Márk

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi kar, Növényvédelmi Intézet

Gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) élőhely-preferenciája és kártételének lokális heterogenitása

6. Kvantitív Ökológiai SZimpózium MTA ÖK Duna-kutató Intézet 2017. október 13.



Monitoring

Table 1. Examples of ML Approaches in Plant Species for Stress Phenotyping

ML Algorithm Application in HTSP	ML Algorithm Type	Sensor	Plant Species	Trait(s) Phenotyped	Stress Type	Refs
Identification	SVM with a linear kernel	Thermal and stereo visible light	Tomato (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)	Powdery mildew	Disease	[31]
Identification	SAM	Remote sensing	Sugar beet (<i>Beta vulgaris</i> L.)	<i>Heterodera schachtii</i> and <i>Rhizoctonia solani</i>	Pest and disease	[44]
Identification	None Preprocessing via segmentation	Kinect RGB depth images	Apple (<i>Malus domestica</i> Borkh.)	Apple scab	Disease	[70]
Identification	SVM and Gaussian processes classifier (GPC)	Visible and thermal images	Spinach (<i>Spinacia oleracea</i> L.)	Drought/water stress	Abiotic stress	[71]
Identification	Bayes factor and DAR	Hyperspectral images	Barley (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	Rust, net blotch, and powdery mildew	Disease	[11]
Identification	SVM	Fluorescence imaging spectroscopy	Citrus [<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck]	Huanglongbing (HLB)	Disease	[36]
Identification	OBI-based classification	UAV-based RGB images and multispectral image	Sunflower (<i>Helianthus annuus</i> L.)	Weed	Biotic stress	[21]
Identification	None Preprocessing via segmentation	RGB images	Cotton (<i>Gossypium hirsutum</i> L.)	Southern green stink bug, bacterial angular and <i>Ascochyta</i> blight	Disease and insect	[39]
Identification	SVM, linear kernel, quadratic kernel (QP), radial basis function (RBF), multilayer perceptron (MLP), and polynomial kernel	RGB images	Tomato	Tomato yellow leaf curl virus and tomato yellow leaf curl disease	Disease	[40]



Monitoring

Weed Technology

Search Weed Technology

Article

Metrics

Volume 31, Issue 2 March 2017, pp. 310-319

Cited by 1

Get access

Aa Aa

Discrimination of Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) and Mugwort (*Artemisia vulgaris*) Based on Bag of Visual Words Model

Anton Ustyuzhanin ^(a1), Karl-Heinz Dammer ^(a1), Antje Glebel ^(a1), Cornelia Weltzien ^(a1) ... +

<https://doi.org/10.1614/WT-D-16-00068.1> Published online: 06 March 2017

Keywords

Common ragweed, Ar
L;

mugwort, Artemisia v

Weed species olg

machine learning

Abstract

Common ragweed is a plant species causing allergic and asthmatic symptoms in humans. To control its propagation, an early identification system is needed. However, due to its similar appearance with mugwort, proper differentiation between these two weed species is important. Therefore, we propose a method to discriminate common ragweed and mugwort leaves based on digital images using bag of visual words (BoVW). BoVW is an object-based image classification that has gained acceptance in many areas of science. We compared speeded-up robust features (SURF) and grid sampling for keypoint selection. The image vocabulary was built using K-means clustering. The image

classifier was trained using support vector machines. To check the robustness of the classifier, specific model runs

were conducted with and without damaged leaves in the trainings dataset. The results showed that the BoVW model

allows the discrimination between common ragweed and mugwort leaves with high accuracy. Based on SURF

keypoints with 50% of 788 images in total as training data, we achieved a 100% correct recognition of the two plant

based on SURF was up to 31 times faster.



Monitoring

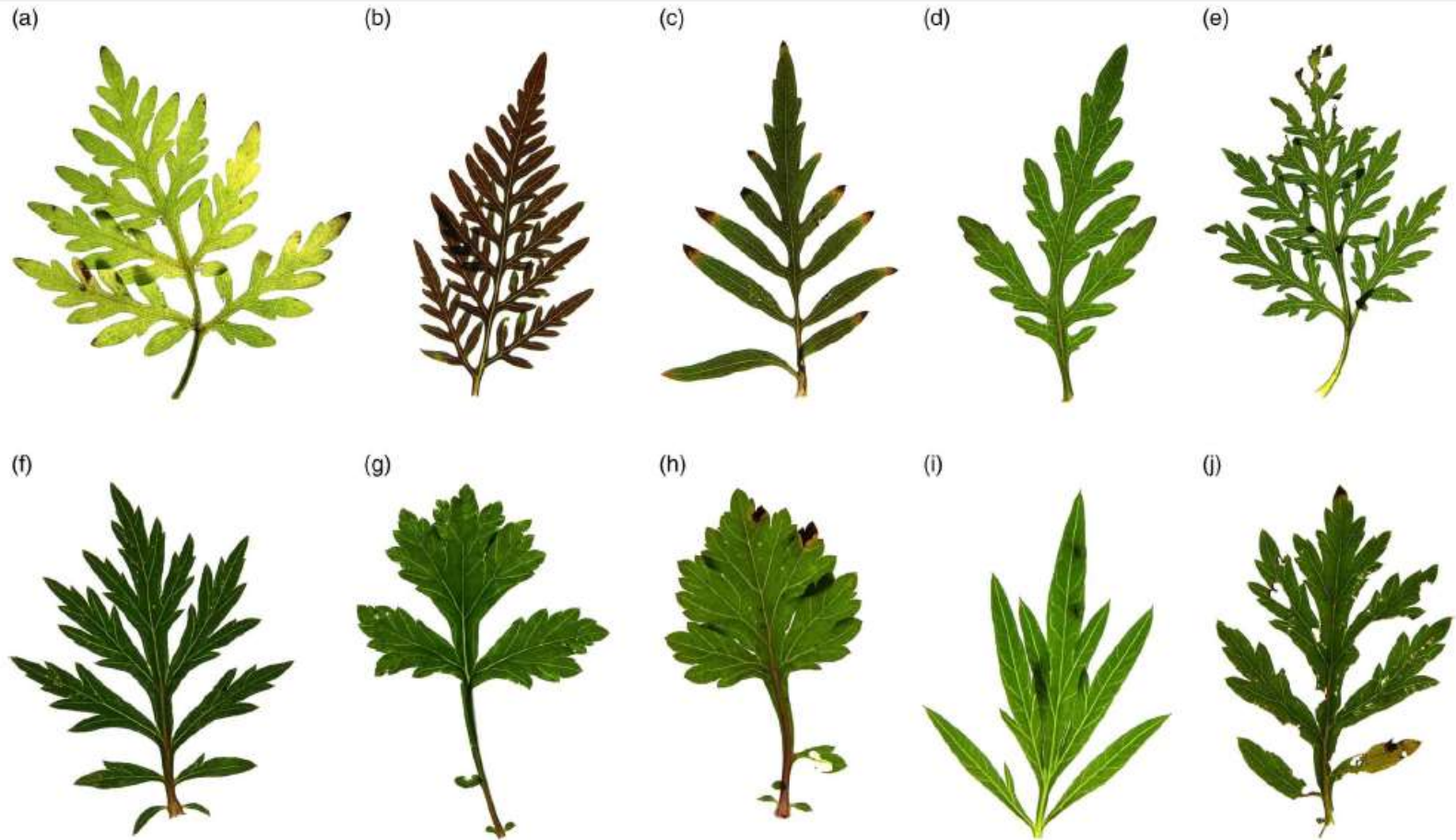


Figure 1. Examples of images of common ragweed (top) and mugwort (bottom) leaves used as training data. Includes intact common ragweed leaves (a–d), a damaged common ragweed leaf (e), intact mugwort leaves (f–i), and a damaged mugwort leaf (j).

Monitoring

Drones find 40,000 pumpkins on Danish farm

Ritzau/The Local
news.denmark@thelocal.com
@thelocaldenmark

17 October 2018
09:32 CEST+02:00

agriculture

farming

tech

technology

Share this article



Photo: Henrik Skov Midtiby./Ritzau Scanpix

More than 40,000 more pumpkins than expected were found at northern Europe's biggest producer of the squash plant, after drones were used to make a count.

Researchers from the University of Southern Denmark (SDU) used the technology to count as many as 400,000 pumpkins in total at Gyldensteen Gods, a producer located on the island of Funen.

Peak season for sales of the squash plant is well underway with Halloween creeping closer.

Get your
Bachelor's
Degree at
Roskilde
University

Application deadline
15 March

RUC

Open House
27 February 13-18

Discover The Local Jobs:
Your dream English-language job awaits

Related articles



Szent István Egyetem,
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Növényvédelemi Intézet

Dr. Zalai Mihály
NAIK – MGI – NAK Konferencia
Gödöllő, 2019.05.28.

Drónos permetezés lehetőségei



Drónos permetezés lehetőségei

- Talajállapottól független kijuttatás
- Növényállomány magasságától független
- Növényállomány sűrűségétől kevésbé függő



Drónos permetezés lehetőségei

- Talajállapottól független kijuttatás
- Növényállomány magasságától független
- Növényállomány sűrűségétől kevésbé függő

- Kijuttatási időpont optimalizálás
- Kijuttatás környezeti / biológiai korlátok esetén
- Helyspecifikus kijuttatás
- Új kezelési lehetőségek



Drónos permetezés lehetőségei



Drónos permetezés lehetőségei



Forrás: Németh I.



Cseppméret jelentősége

ASABE S572.1 Droplet Size Classification

The American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE) developed the ASABE S572.1 standard to measure and interpret spray quality from tips.

Permetezési minőség	Cseppméret	Cseppméret középérték	Színkód	Fennmaradás nedves levélen	Felhasználás	Elsodródás veszély
Spray Quality*	Size of Droplets	VMD Range (Microns**)	Color Code	Retention on Difficult to Wet Leaves	Used for	Drift Potential
Különösen finom	XF	Small	<60	Excellent	Exceptions	High
Nagyon finom	VF	↓	61-105	Excellent	Exceptions	↓
Finom	F	106-235	Very Good	Good Cover		
Közepes	M	236-340	Good	Most Products		
Durva	C	341-403	Moderate	Systemic Herbicides		
Nagyon durva	VC	404-502	Poor	Soil Herbicides		
Különösen durva	XC	503-665	Very Poor	Liquid Fertilizer		
Különösen durva	UC	Large	>665	Very Poor	Liquid Fertilizer	Low

*Always read the pesticide label to determine which spray quality is required.

**Estimated from sample reference graph in ASABE/ANSI/ASAE Standard S572.1



Fajlagos cseppszám

20/cm²



60/cm²



85/cm²



100/cm²



Sprayers 101

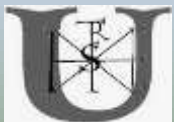
Permetezési paraméterek

Csoportosítás **permetlé mennyiség** szerint:

- 0,5–5,0 l/ha ULV (ultra-low-volume) igen kis mennyiségű,
- 5,0–50 l/ha LV (low-volume) kis mennyiségű,
- 50–150 l/ha MV (medium-volume) közepes mennyiségű,
- 150–500 l/ha HV (high-volume) nagy mennyiségű,
- 500–2000 l/ha UHV (ultra-high-volume) igen nagy mennyiségű a permetezés.



A drónos permetezés beilleszthetősége



Élelmiszerbiztonsági stratégia

Egészséges növény → Egészséges élelmiszer

- Táplálóbb
- Toxin-mentes
- Szermaradék-mentes



Növényvédőszer kivonások hatása



Integrált növényvédelem

IPM alapelvek

1. Megelőzés és visszaszorítás
2. Monitoring
3. Döntéshozatal
4. Nem kémiai módszerek
5. Peszticid kiválasztás
6. Csökkentett növényvédőszer használat
7. Anti-rezisztencia stratégiák
8. Értékelés

Barzman et al. (2015): *Agronomy for Sustainable Development*, 35(4), 1199-1215.



Eight principles of integrated pest management

Marc Barzman, Paolo Barberi, A. Nick E. Birch, Piet Boonekamp, Silke Dachbrodt-Saaydeh, Benno Graf, Bernd Hommel, Jens Erik Jensen, József Kiss, Per Kudsk, et al.

► To cite this version:

Marc Barzman, Paolo Barberi, A. Nick E. Birch, Piet Boonekamp, Silke Dachbrodt-Saaydeh, et al. Eight principles of integrated pest management. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 2015, <10.1007/s13593-015-0327-9>. <hal-01187039>

HAL Id: hal-01187039

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01187039>

Submitted on 19 Nov 2015

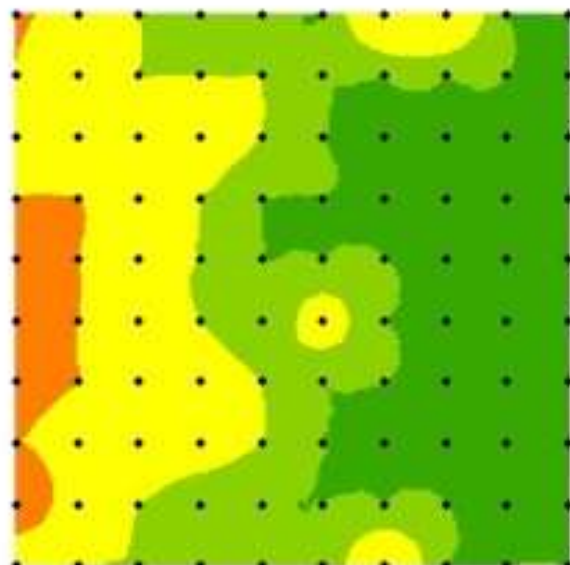
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

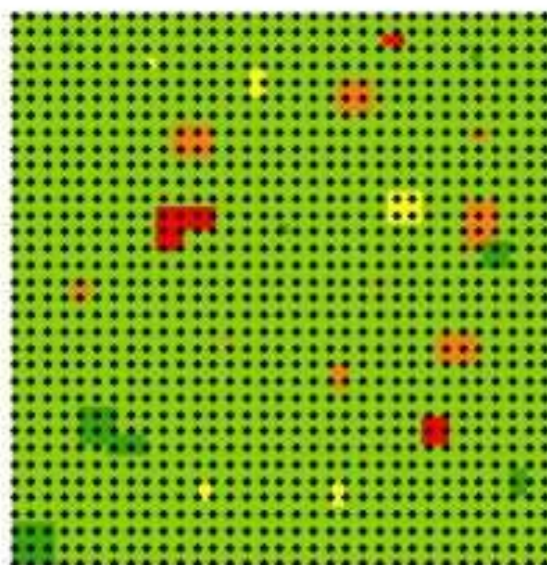


Precíziós gazdálkodás

Information Techniques on Precision Plant Protection in Agriculture and Horticulture



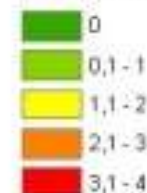
Heterogeneous distributions of plant diseases are still reached up to a sampling pattern of 3x3 m



Randomisation distribution of plant diseases are still reached up to a sampling pattern of 10x10m

Legend:

Infestation intensity (%)



• Samplinggrid



To reach representative results with sampling, the choice of the sampling pattern is the determining factor.
Different distribution pattern depends on varying sampling pattern.

Dipl. Geogr. Gregor Spickermann
Institut für Kartographie und Geoinformation
Universität Bonn
Meckenheimer Allee 172
53115 Bonn
Tel.: 0228-736544
eMail: spickermann@kg.uni-bonn.de

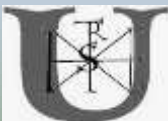
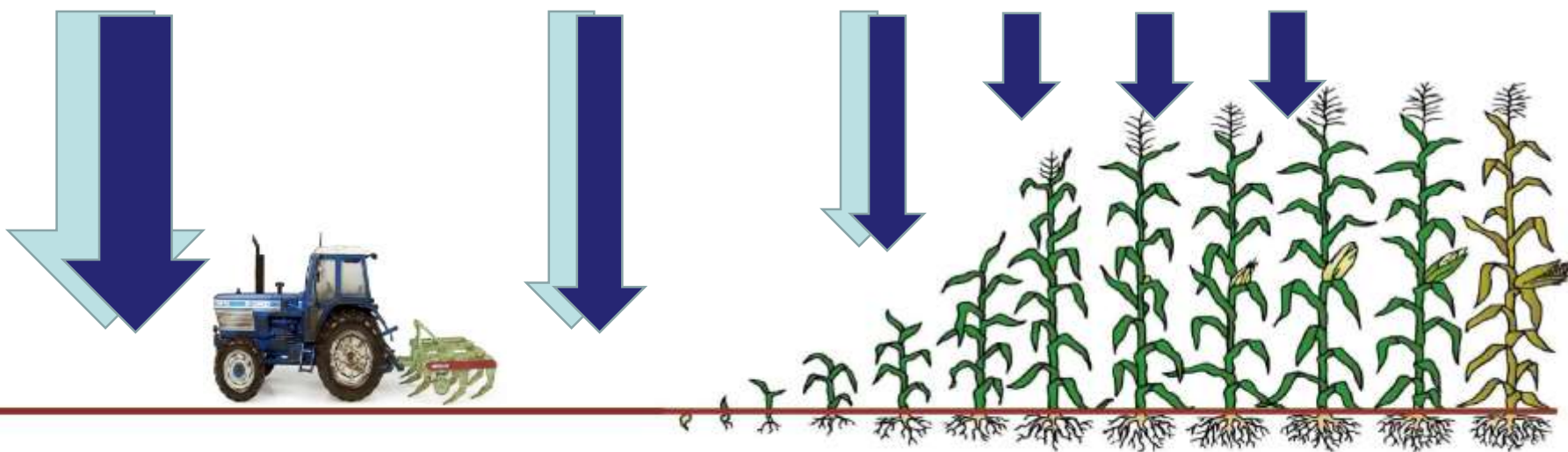


Szent István Egyetem,
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Növényvédelemi Intézet

Dr. Zalai Mihály
NAIK – MGI – NAK Konferencia
Gödöllő, 2019.05.28.

Tápanyag gazdálkodási rendszerek

„Drón támogatott” tápanyaggazdálkodás





Kezelési programok



Fejlettségi állapot		Kezelés									
Kukorica	Napraforgó	1	7	10	2	3	8	4	5	9	6
BBCH 00	BBCH 00				X				X		X
BBCH 12	BBCH 16			X		X				X	X
BBCH 14	BBCH 18				X			X	X	X	X
BBCH 16	BBCH 51					X				X	X
BBCH 18	BBCH 61		X		X		X	X	X	X	X
BBCH 19	BBCH 65			X		X				X	X
BBCH 51	BBCH 69		X		X		X	X	X	X	X
BBCH 63	BBCH73					X		X	X	X	X
BBCH 69	BBCH79		X		X		X	X	X	X	X
BBCH 75	BBCH81			X		X	X	X	X	X	X
BBCH 83	BBCH85						X	X	X	X	X
Kezelések száma		0	3 ^{3**} 3 ^{3**}	5 (1+4)*	5	5 ^{5**}	7 ^{7**} 7 ⁸ (1+7)*	10 ¹⁰ 10 ¹¹ +1*			

* Mag + Levélkezelés; ** Levélkezelés



Tápanyag gazdálkodási rendszerek



Rokohumin összetétel:

Makroelemek 13,5%

Nitrogén	5,0%
Foszfor (P ₂ O ₅)	4,0%
Kálium (K ₂ O)	4,5%

Mikroelemek 0,70%

Kén	0,50%
Bór	0,10%
Vas	0,03%
Mangán	0,03%
Réz	0,03%
Cink	0,01%
Molibdén	<0,01%

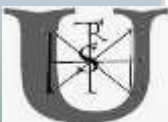
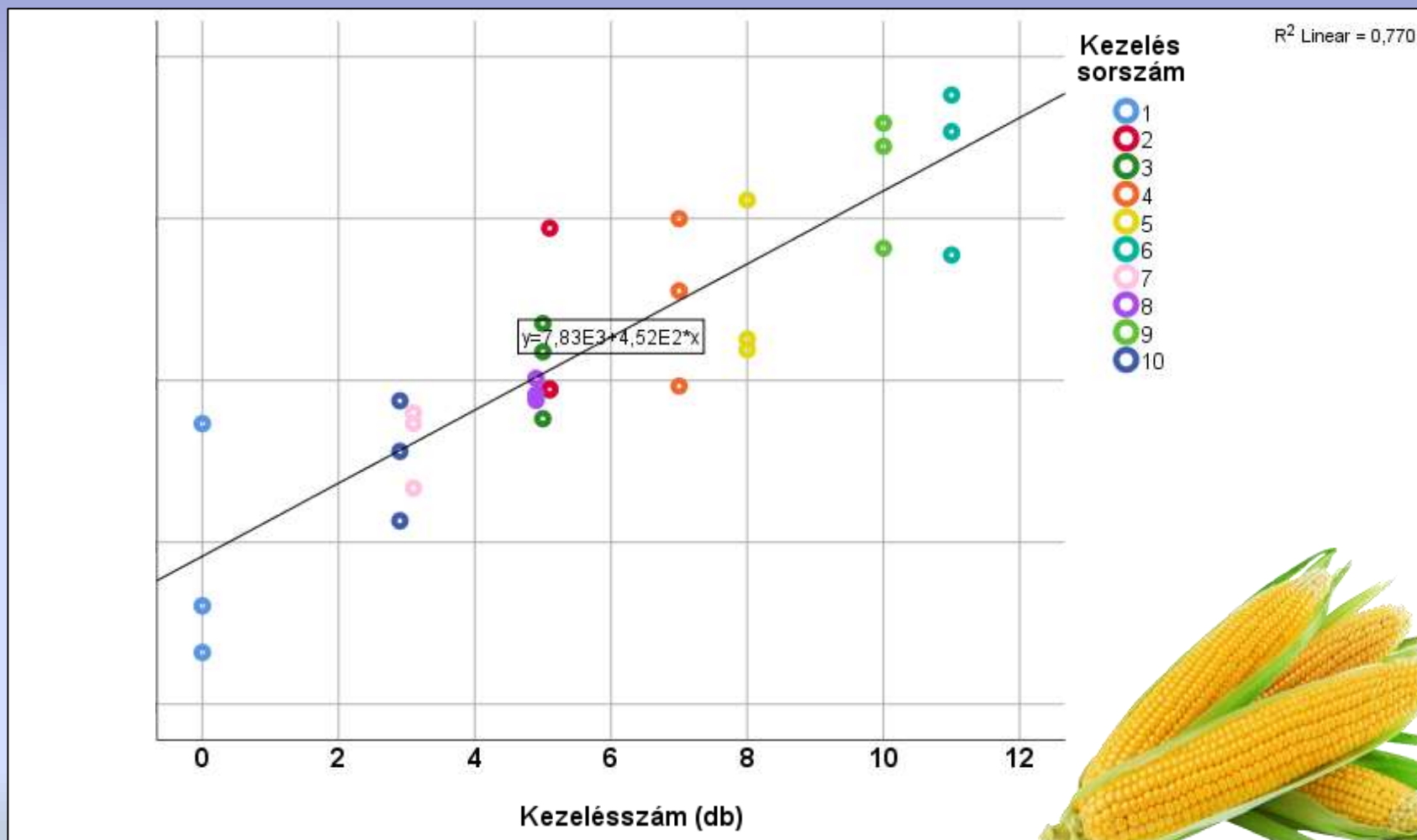
Huminsavak 5,0 %

Aminosavak 9,10%

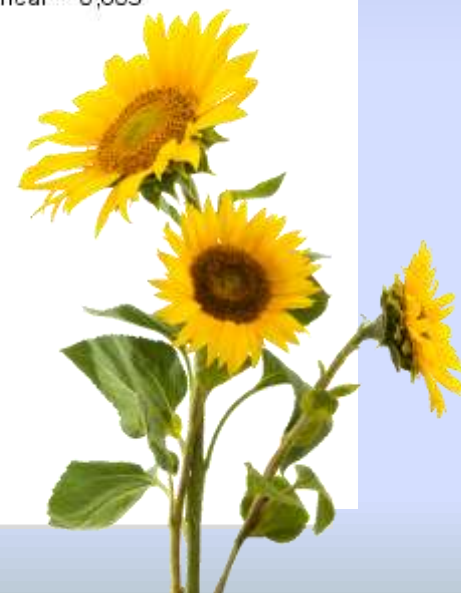
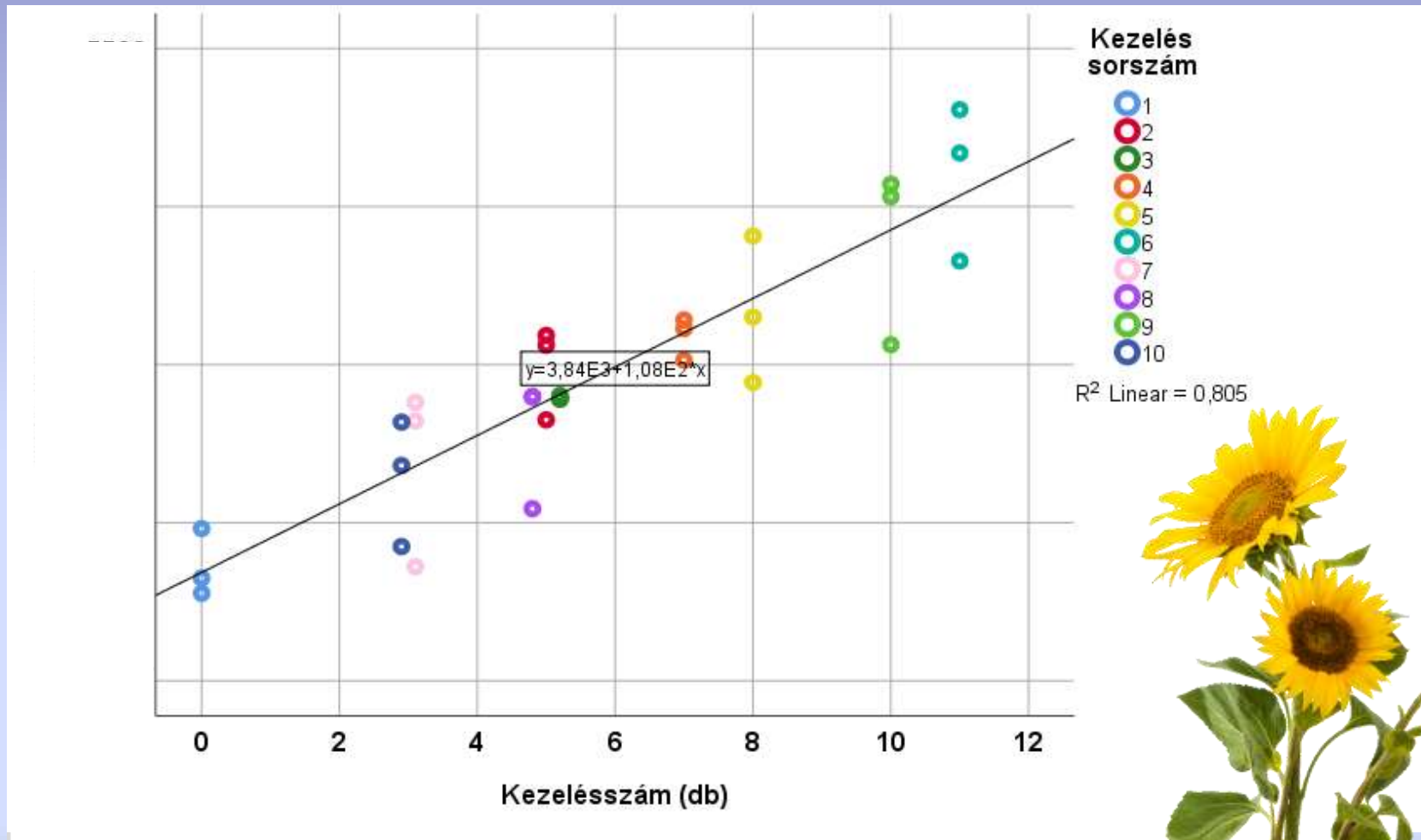
Alanin	0,65%
Cisztein	0,22%
Aszparaginsav	0,79%
Glutaminsav	1,21%
Fenil-Alanin	0,63%
Glicin	0,86%
Hisztidin	0,11%
Izoleucin	0,38%
Lizin	0,21%
Leucin	0,95%
Metionin	0,08%
Prolin	1,17%
Arginin	0,16%
Szerin	0,39%
Treonin	0,06%
Valin	0,96%
Triptofán	0,04%
Tirozin	0,23%



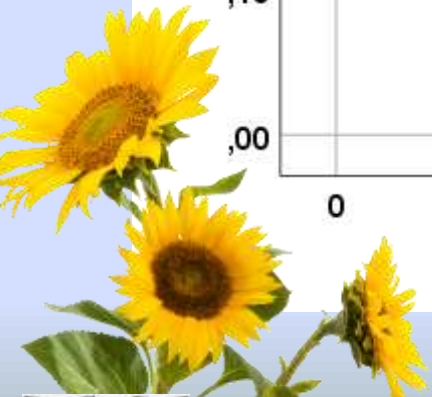
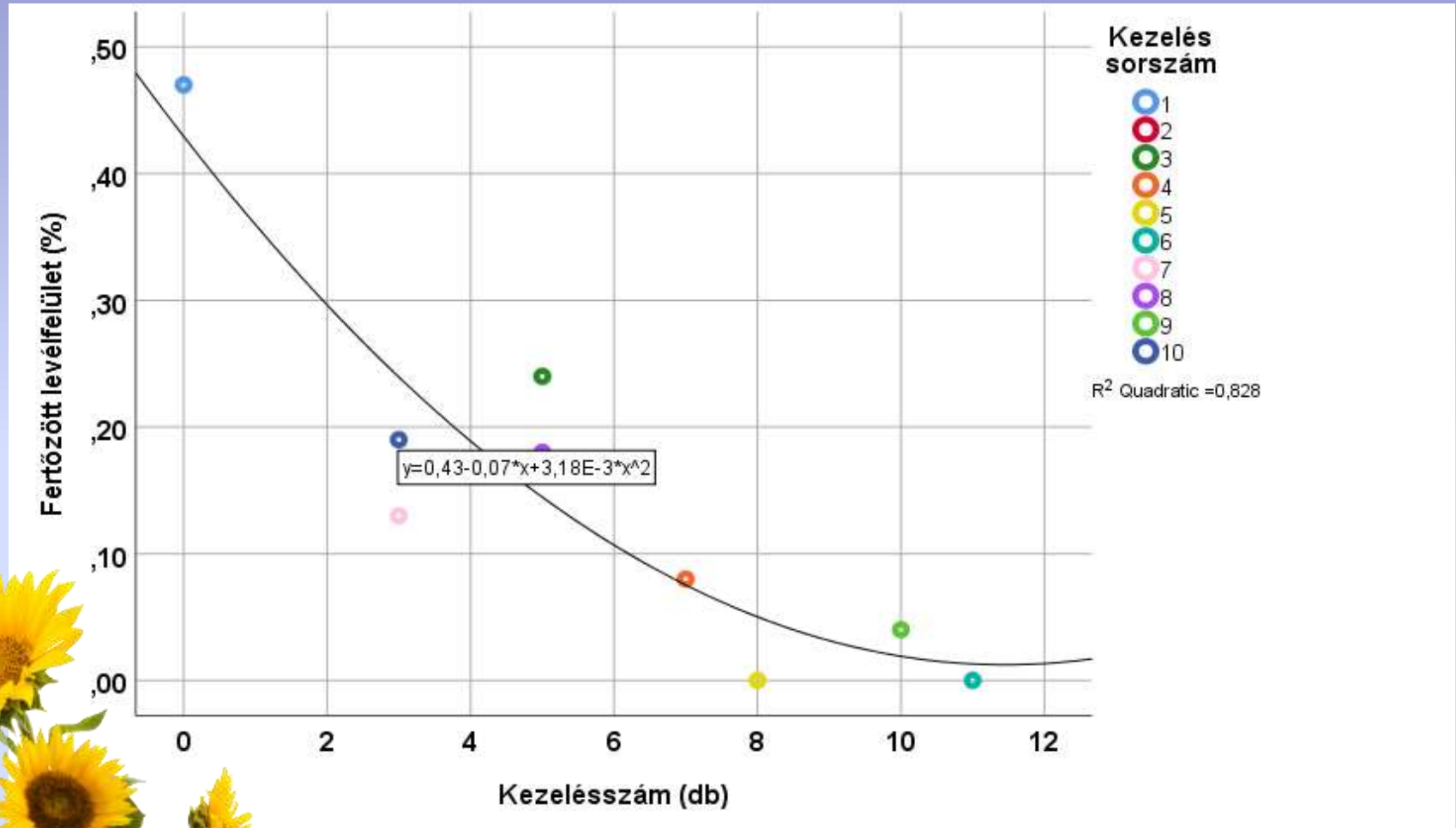
Kukorica terméseredmény



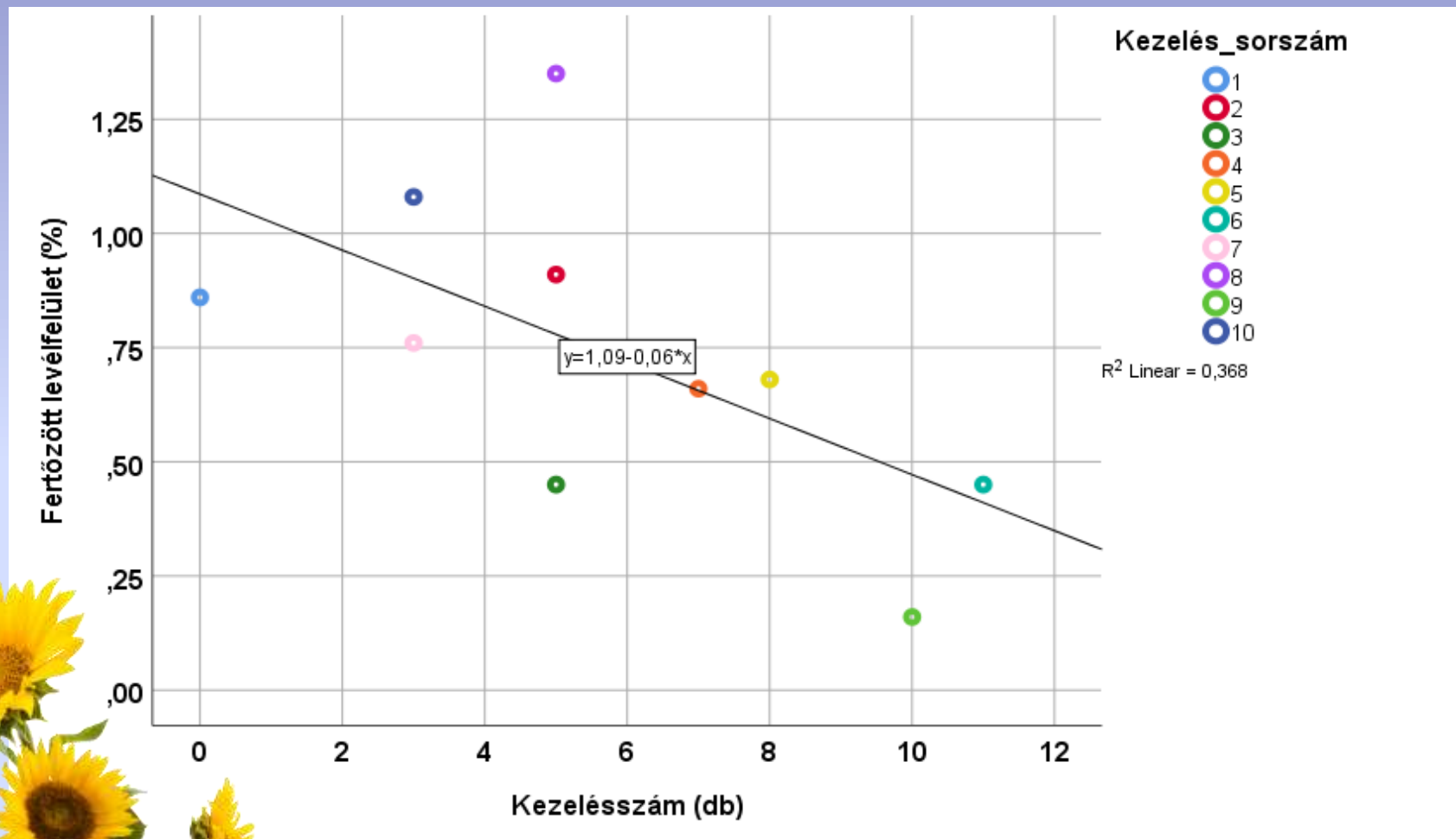
Napraforgó terméseredmény



Erysiphe cichoracearum var. cychoracearum

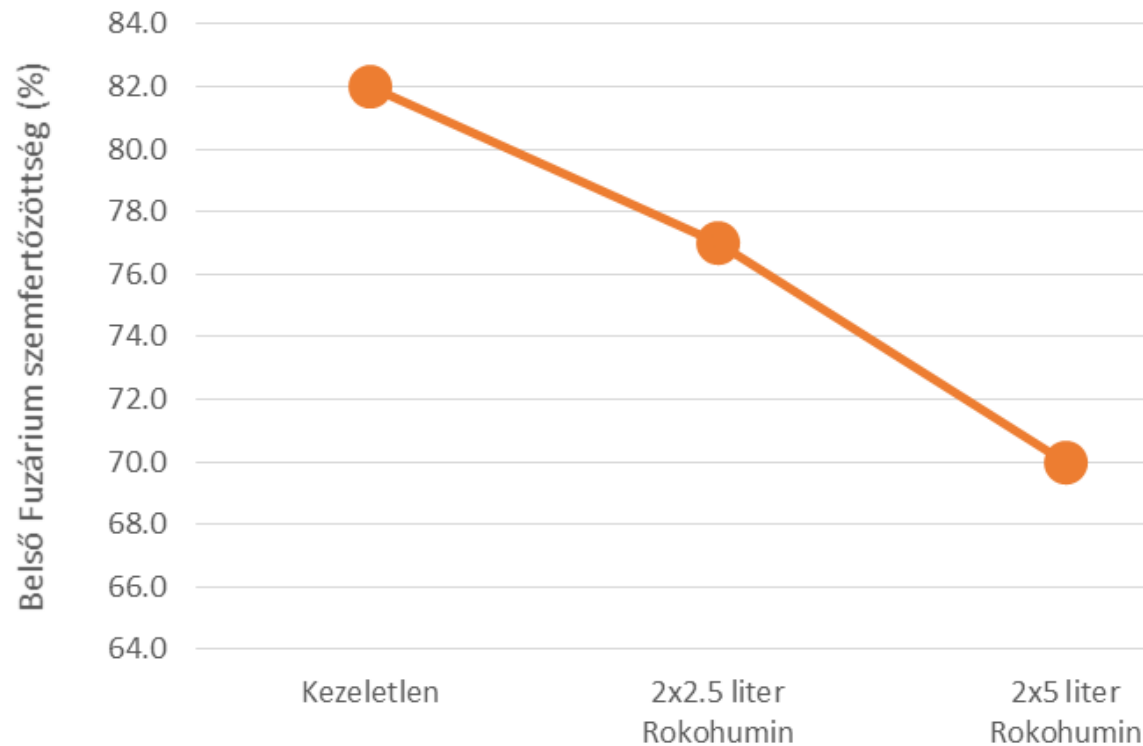


Puccinia helianthi



Őszi búza - terméseredmény

Belső *Fusarium* szemfertőzöttség



Légi növényvédelem és növénytáplálás drónokkal

- Tények és tervek -



Köszönöm a figyelmet!



**SZENT ISTVÁN
EGYETEM**

Dr. Zalai Mihály

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Növényvédelmi Intézet, Gödöllő
Zalai.Mihaly@mkk.szie.hu