



Inovace a moderní technologie v zemědělství

Riadený pohyb strojov CTF (Controlled Traffic Farming)

prof. Ing. Vladimír Rataj, PhD.

doc. Ing. Jana Galambošová, PhD. MPhil.

Ing. Miroslav Macák, PhD.

Ing. Marek Barát, PhD.

**Katedra strojov a výrobných biosystémov
Technická fakulta,
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre**



**TF ČZU Praha
25. 9. 2019**



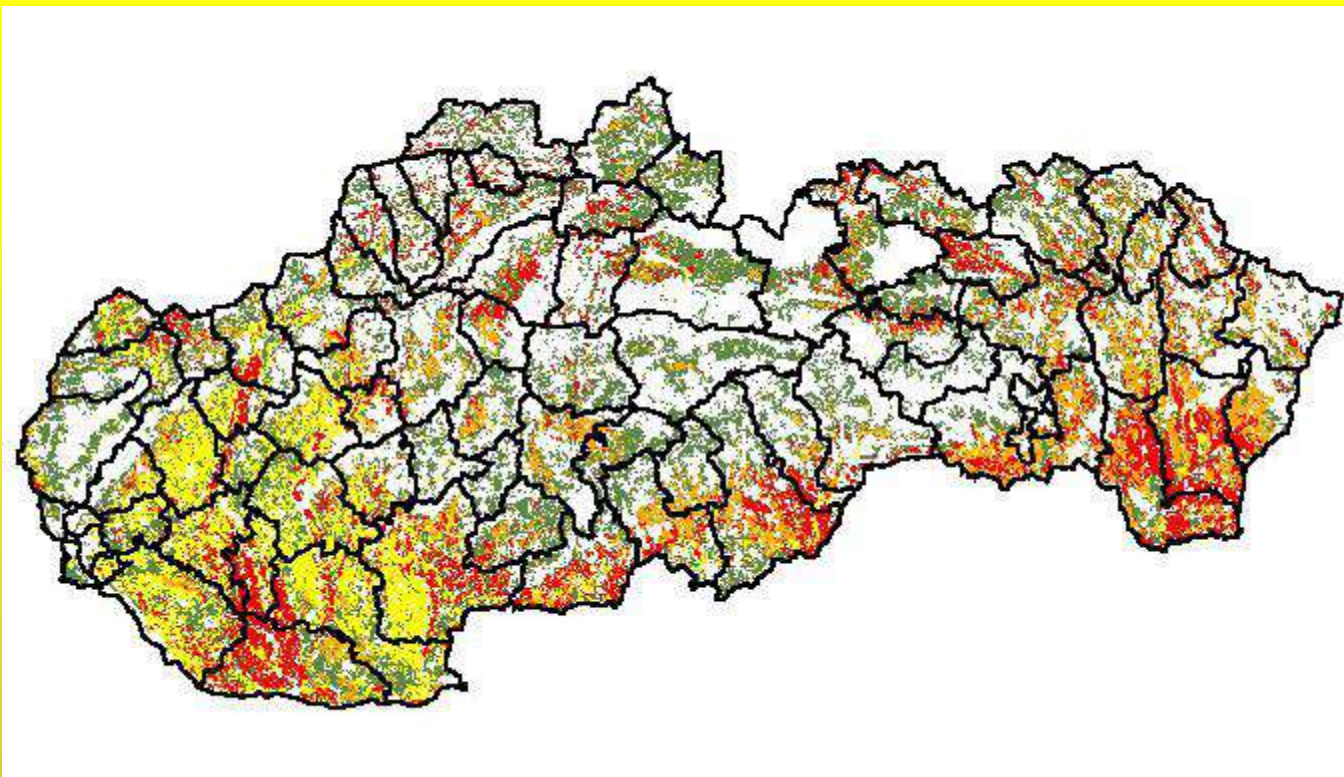
Pôda

- základný a nenahraditeľný prostriedok pre poľnohospodárov a celé ľudstvo,
- jedinečné prostredie na výrobu potravín.



K pôde treba pristupovať s úctou a pokorou

Súčasný stav – situácia na Slovensku



Kategória	náchylnosť na kompakciu	Kategória	náchylnosť na kompakciu
1	primárna	3	sekundárna
2	primárna + sekundárna	4	bez kompaktie

Súčasný stav – situácia v Českej republike

Utužením je v ČR ohroženo kolem 40 % zemědělských půd.
Z toho asi 30 % je zranitelných tzv. genetickým utužením při vytvoření
zajílených iluviálních a případně oglejených horizontů.

Více než 70 % je vystaveno tzv. technogennímu utužení.

Potenciální zranitelnost půd utužením	Zastoupení (%)	Výměra [ha]
vysoká	16,20	677 316
vyšší střední	16,84	703 832
nižší střední	21,51	899 252
nízká	23,71	991 028
zanedbatelná	19,59	818 737
nehodnoceno na ZPF	2,15	89 650
Celkem	100,00	4 179 935



Zhutnenie – pedokompakcia – utlačenie pôdy

Technogénne faktory priame - tlak na pôdu

Primárne – viazané na vlastnosti pôdy (ťažké pôdy ...)

Sekundárne – ľudská činnosť

Technogénne faktory priame - tlak na pôdu,

Technogénne faktory nepriame - znižovanie odolnosti proti zhutneniu



Súčasný stav – pohyb strojov - podľa vlastného úsudku a skúseností

Príčiny:

- tradičný, konzervatívny, klasický, overený spôsob obrábania pôdy,
- náhodný výber smeru jazdy,
- často neorganizovaný pohyb strojov.



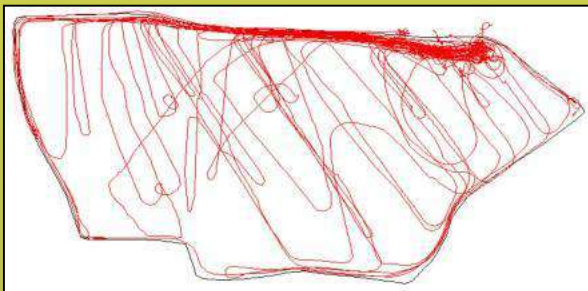
Súčasný stav – pohyb strojov - podľa vlastného úsudku a skúseností



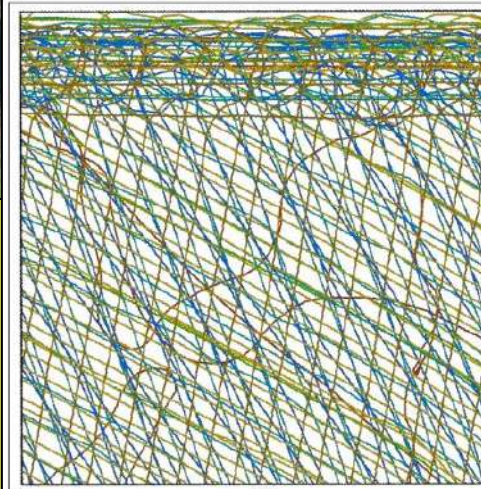
Príčiny:

- tradičný, konzervatívny, klasický, overený spôsob obrábania pôdy,
- náhodný výber smeru jazdy,
- často neorganizovaný pohyb strojov.

Podľa: SPU Nitra – september 2019



Podľa: Harper Adams University - Anglicko



- plocha 1 ha
- podmietka
- orba
- predsejbová príprava
- sejba
- chemická ochrana
- zber
- odvoz zrna
- lisovanie slamy
- odvoz balíkov slamy

Pracovné operácie pri pestovaní pšenice
Podľa: ČZU Praha

Súčasný stav – pohyb strojov - podľa vlastného úsudku a skúseností

Príprava na jarné založenie porastu

Pracovné operácie pri pestovaní pšenice
Podľa: SPU Nitra

Traktor John Deere 8230

podmietač – Lemken Rubin 9/600 6 m

brány / smyk

12 m

kompaktor Sarurn II 6000

6 m

Uhol 2,5°

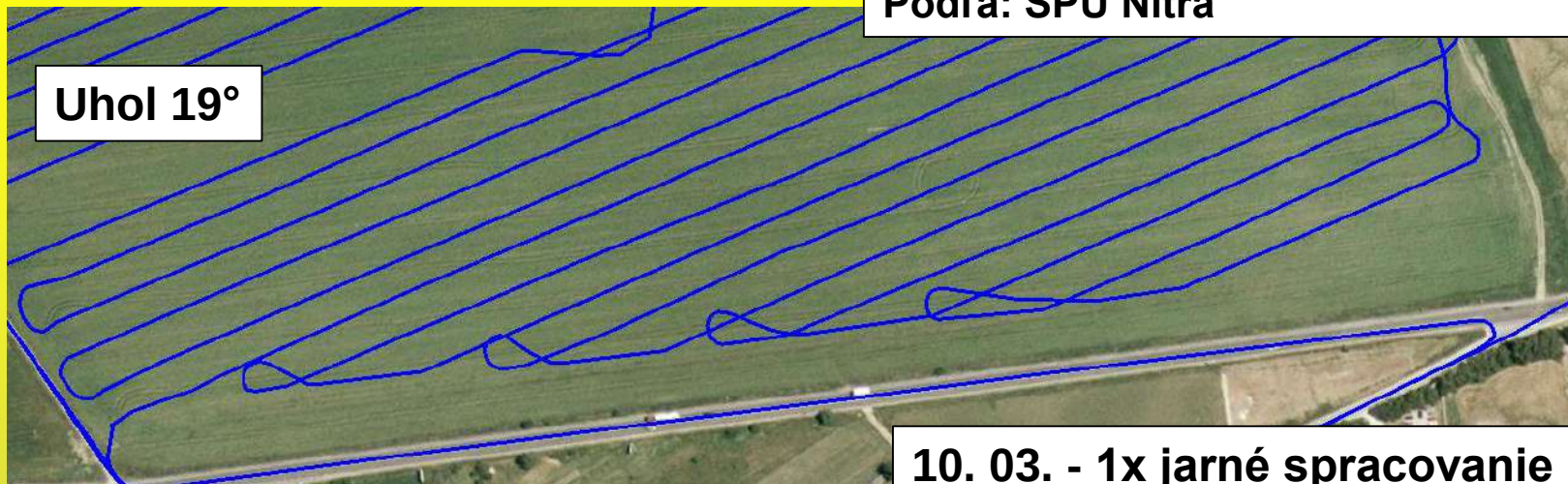


11. 11. spracovanie pôdy

Súčasný stav – pohyb strojov - podľa vlastného úsudku a skúseností

Príprava na jarné založenie porastu

Pracovné operácie pri pestovaní pšenice
Podľa: SPU Nitra



10. 03. - 1x jarné spracovanie pôdy



12. 03. - 2x jarné spracovanie pôdy

Súčasný stav – pohyb strojov - podľa vlastného úsudku a skúseností

Príprava na jarné založenie porastu

Pracovné operácie pri pestovaní pšenice
Podľa: SPU Nitra

Traktor New Holland T 6070

sejačka Lemken Solitair 9 6 m



Súčasný stav – pohyb strojov - podľa vlastného úsudku a skúseností

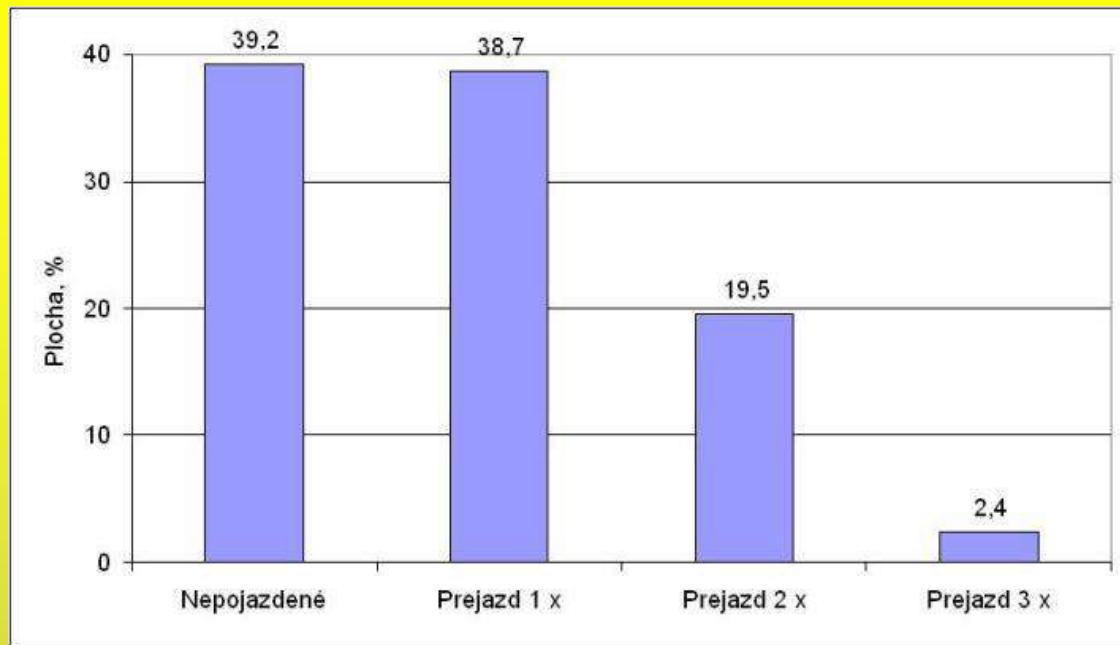
Príprava na jarné založenie porastu

Pracovné operácie pri pestovaní pšenice
Podľa: SPU Nitra



11.11. – 13.03. 123 dní

Súčasný stav – pohyb strojov - podľa vlastného úsudku a skúseností



JAČMEŇ JARNÝ

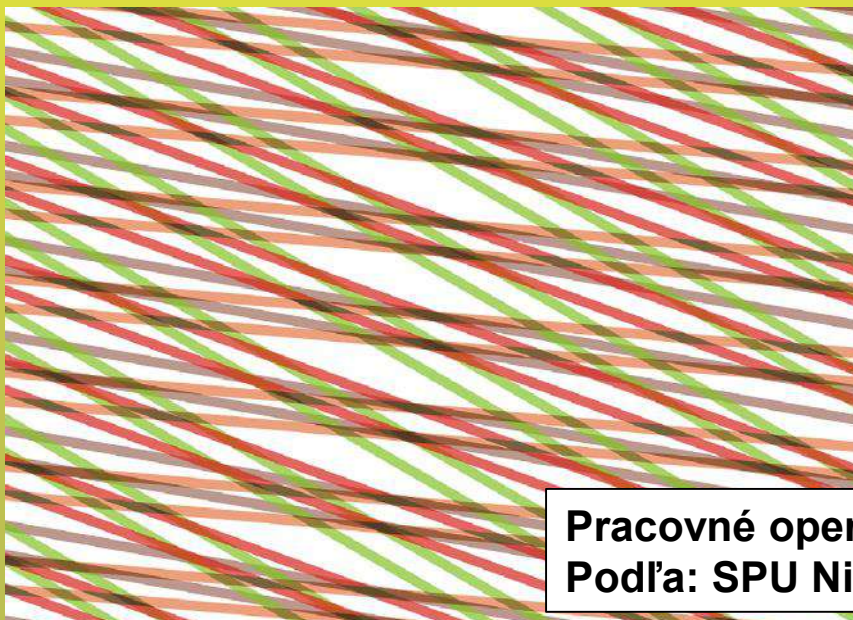
Spracovanie pôdy – jar

Predsejbová príprava - jar

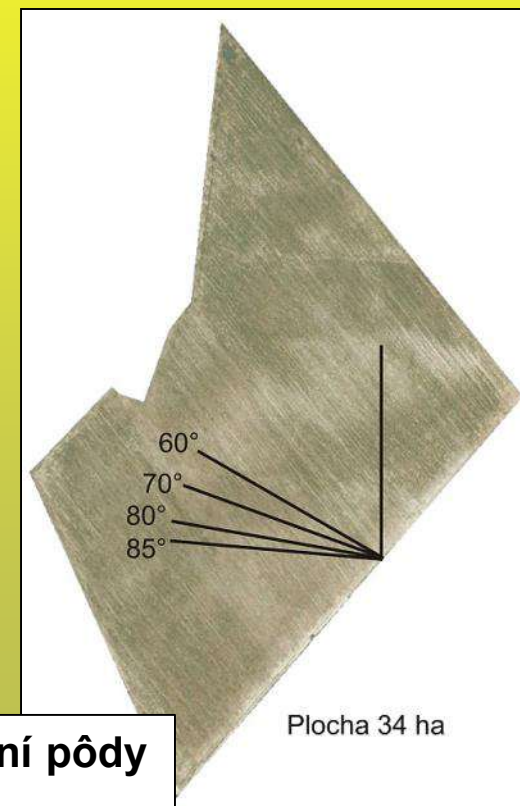
Podmietka - leto

REPKA

Predsejbová príprava - jeseň



Pracovné operácie pri spracovaní pôdy
Podľa: SPU Nitra

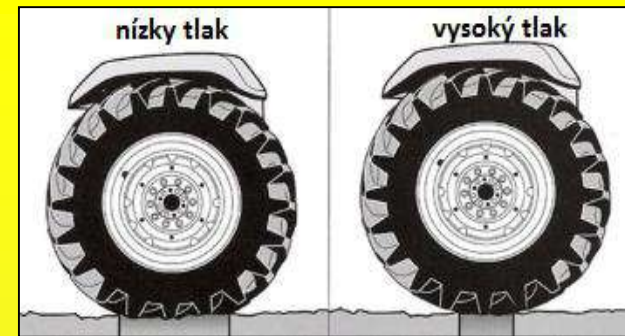


Súčasný (tradičný, konzervatívny, klasický, overený ...) **stav**
- pohyb podľa vlastného úsudku a skúseností

Je to treba ?



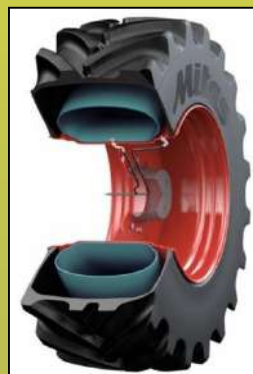
Zhutnenie – pedokompakcia – utlačenie pôdy



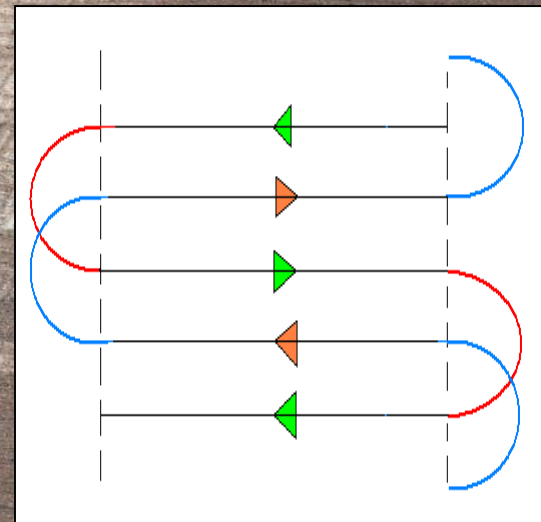
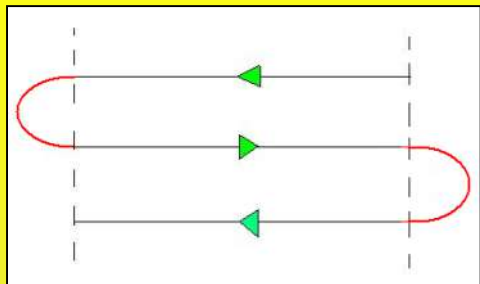
Možnosti obmedzenia, resp. eliminácie utlačania pôdy

- Rozloženie tlaku na viac kolies – dvojmontáž / tandemové nápravy
- Nízke tlaky v pneumatikách
- Regulácia (plynulá) tlaku v pneumatikách
- Použitie pásových / polopásových podvozkov
- Použitie špeciálnych podvozkov

• Organizácia pohybu strojov po poli



Organizácia pohybu strojov po poli – voľba spôsobu otáčania



Organizácia pohybu strojov po poli

Dôvody:

- znížiť / odstrániť utláčanie pôdy prejazdom strojov,
- znížiť odpor pôdy,
- zlepšiť pedologické vlastnosti pôdy (objemová hmotnosť, pórovitosť...),
- zlepšiť infiltráciu vody do pôdy,
- zvýšiť úrodu, zlepšiť ekonomiku výroby ...



Riadený pohyb strojov

– CTF (Controlled Traffic Farming)

Myšlienka

rozumne organizovať plochu na pestovanie rastlín

**Trvale oddeliť plochu bez prejazdov
a plochu potrebnú na prejazd**

Cieľ

**koncentrovať zhutnenie pôdy
na najmenšiu možnú plochu (*permanentné koľaje*)**

Má to zmysel ?



Austrália / 20 rokov sledovania

Podľa: <https://www.agric.wa.gov.au>

Zvýšenie úrody – cca 10% (2 – 16%)

Zníženie spotreby paliva – cca 25 %

(obmedzenie voľného spôsobu jazdy, znížený odpor pôdy...)

	Lupins	Wheat	Canola
CT yield (t/ha)	1.21	2.75	1.04
NT yield (t/ha)	1.10	2.43	0.94
CT vs NT (%)	10	13	11
Difference (kg/ha)	110	316	103

Výsledky: 9 m pracovný modul

Zvýšenie podielu neutlačenej pôdy – redukcia pedokompakcie

Zvýšenie infiltrácie vody do pôdy – redukcia vodnej erózie

Riadený pohyb strojov - CTF



Využívanie CTF

Austrália > 1 mil. ha

USA

Anglicko > 10 000 ha

Dánsko

Poľsko



THE AUSTRALIAN
CONTROLLED TRAFFIC FARMING ASSOCIATION



<http://ctfeurope.com/>

Česká republika - AgroVation cca 3 000 ha

2008 CTF workshop Nitra

2011 CTF workshop Nitra

2009 CTF workshop Praha

2015 CTF konferencia Praha

2017 CTF konferencia Praha



Čo to potrebuje ?

- prekonať doterajší spôsob riadenia pohybu techniky,
- nájsť „odvahu“ vyskúšať nový spôsob,
- vyžadovať disciplínu a kontrolovať pracovné jazdy,
- presvedčiť praktikov o zmysle a budúcom efekte,
- vydržať – výsledok sa dostaví - až po čase !



Riadený pohyb strojov - CTF

Zásady na použitie:

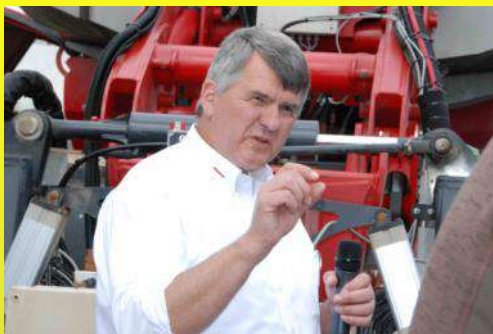
- pohyb strojov po stálych „permanentných“ koľajach,
- permanentné koľaje sa obrábajú,
- zladit' rozchod kolies používaných strojov,
- zladit' pracovný záber strojov.



Treba investovať do úpravy strojov ?

Riadený pohyb strojov - CTF

Praktické využívanie v ČR



AgroVation Kněžmost

cca 3000 ha (2015)

- **pracovní záběr strojov 12 m**
- **šířka stôp 3 m**

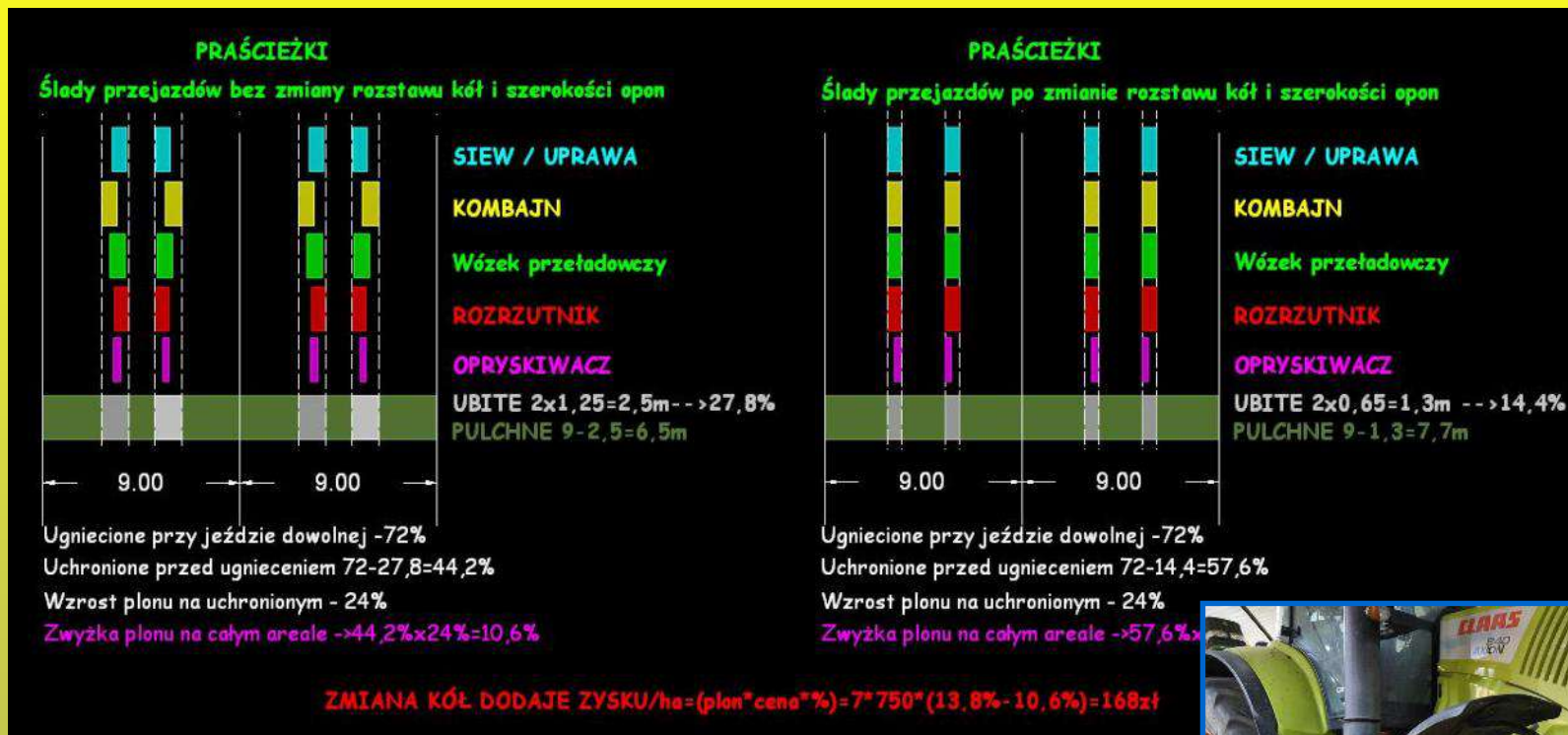


Riadený pohyb strojov - CTF

Praktické využívanie v Poľsku

Farma Rolman – cca 750 ha

- pracovný záber strojov 9 m
- šírka stôp 2 m



<http://rolman.com>





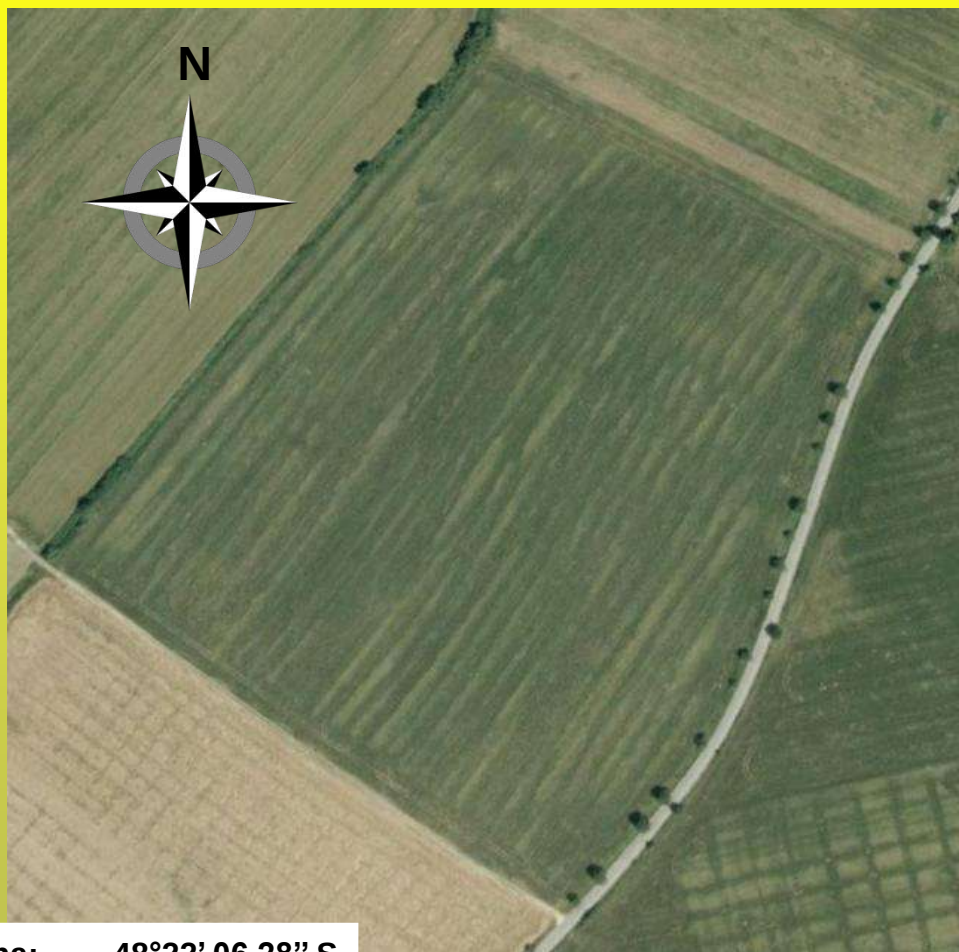
Aplikácia informačných technológií na zvýšenie environmentálnej a ekonomickej udržateľnosti produkčného agrosystému.

ITMS 26220220014

Lokalita: Vysokoškolský poľnohospodársky podnik SPU, Kolíňany

Parcela: Pri Jeleneckej ceste - výmera 18 ha

**Technológie – klasická bez orby s využívaním koľajových riadkov,
so striedaním plodín**



Poloha: 48°22' 06,28" S
 18°12' 26,67" V
Výška: 191 – 209 m nm

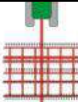
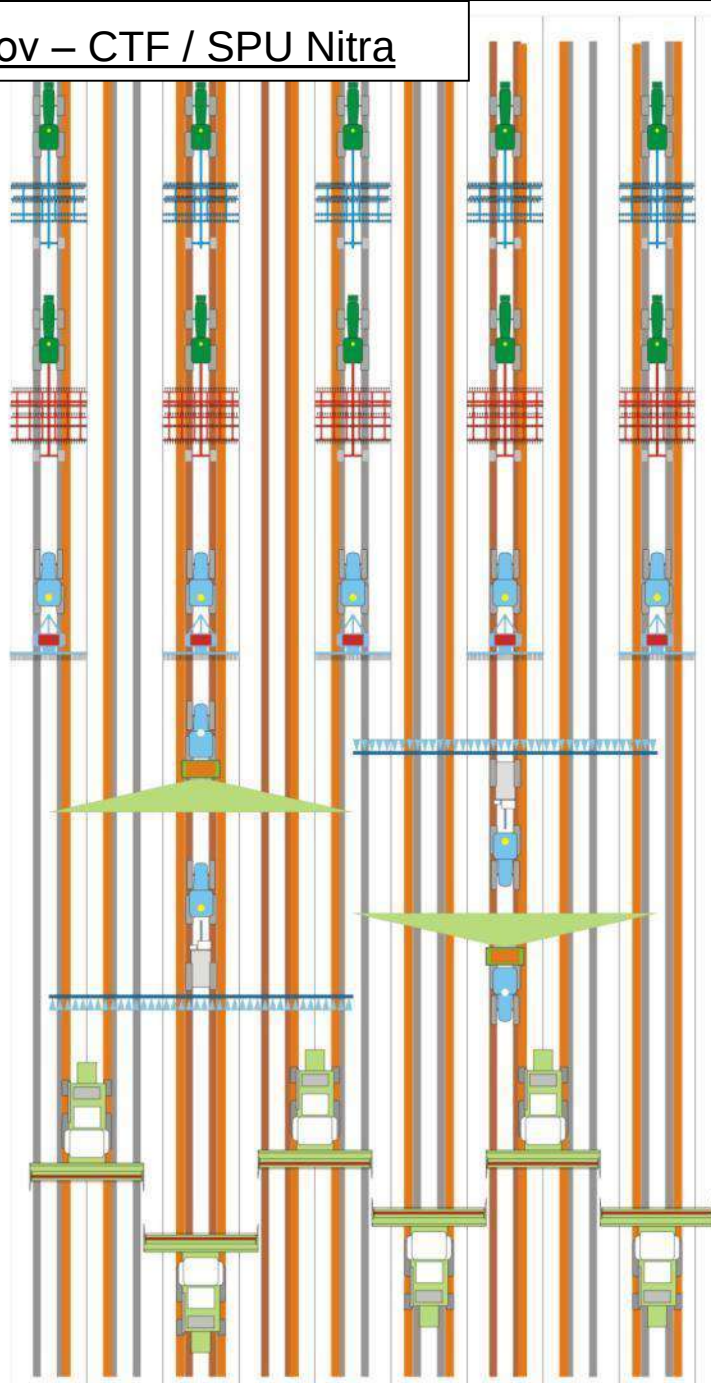
Rok	Plodina / sejba
2009	Jačmeň jarný
	Repka olejná
2010	Pšenica ozimná
2011	
2012	Jačmeň jarný
2013	Kukurica
2014	Jačmeň jarný
	Repka olejná
2015	Pšenica ozimná
2016	Jačmeň ozimný
2017	
2018	Hrach jarný
	Pšenica ozimná
2019	
2020	Kukurica

Použité stroje

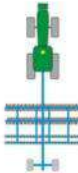
- pracovný záber 6 m
- navigácia Autopilot SF2; RTK

**Pomocné činnosti – plnenie / vyprázdňovanie
výhradne na úvrati a mimo parcely**

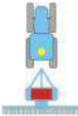




John Deere 8230
Opal Agri - Saturn II 6 m



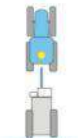
John Deere 8230
Lemken Rubin 9 6 m



New Holland T 6070
Lemken Solitair 6 m



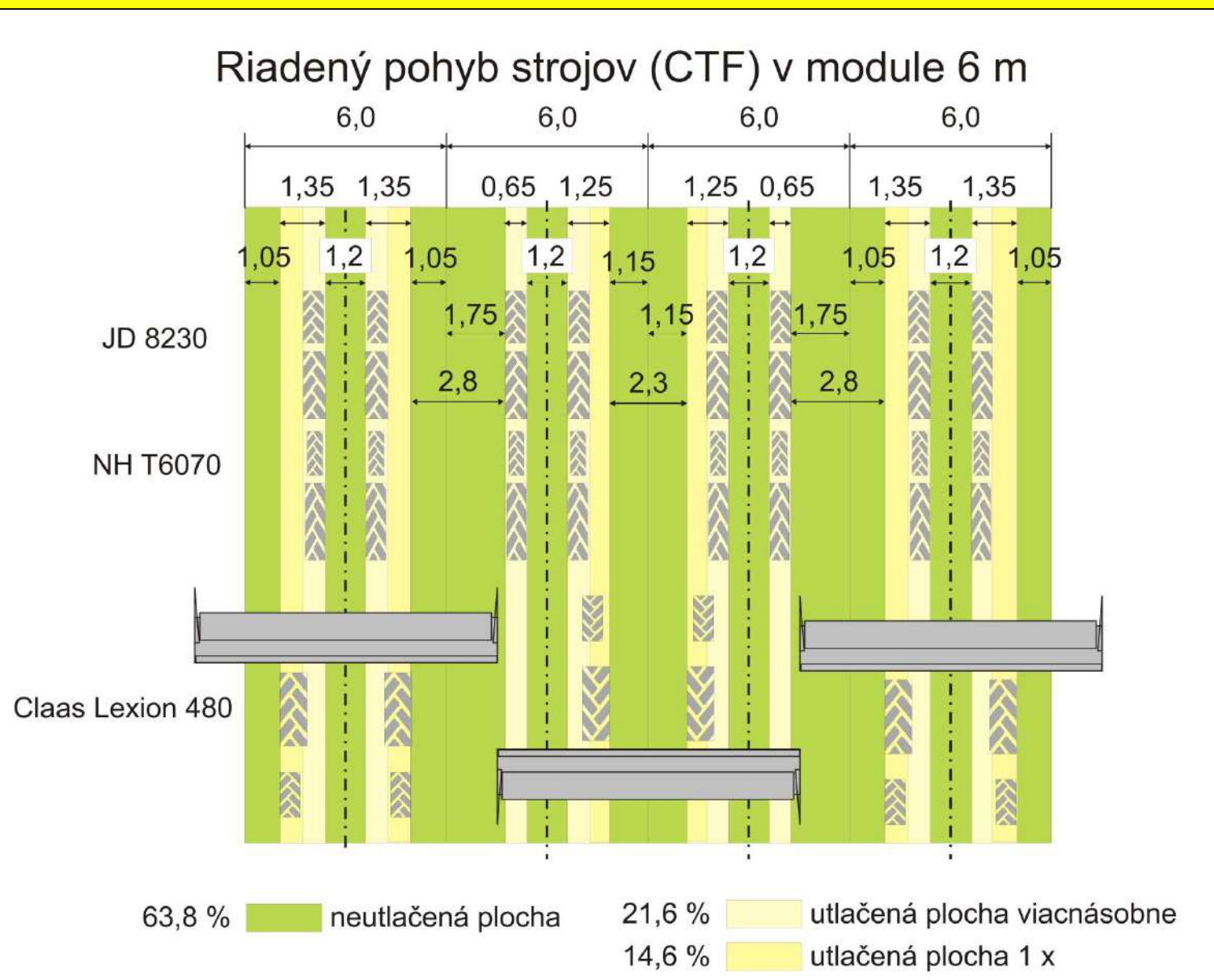
New Holland T 6070
Amazone ZA-M 1500 24 m

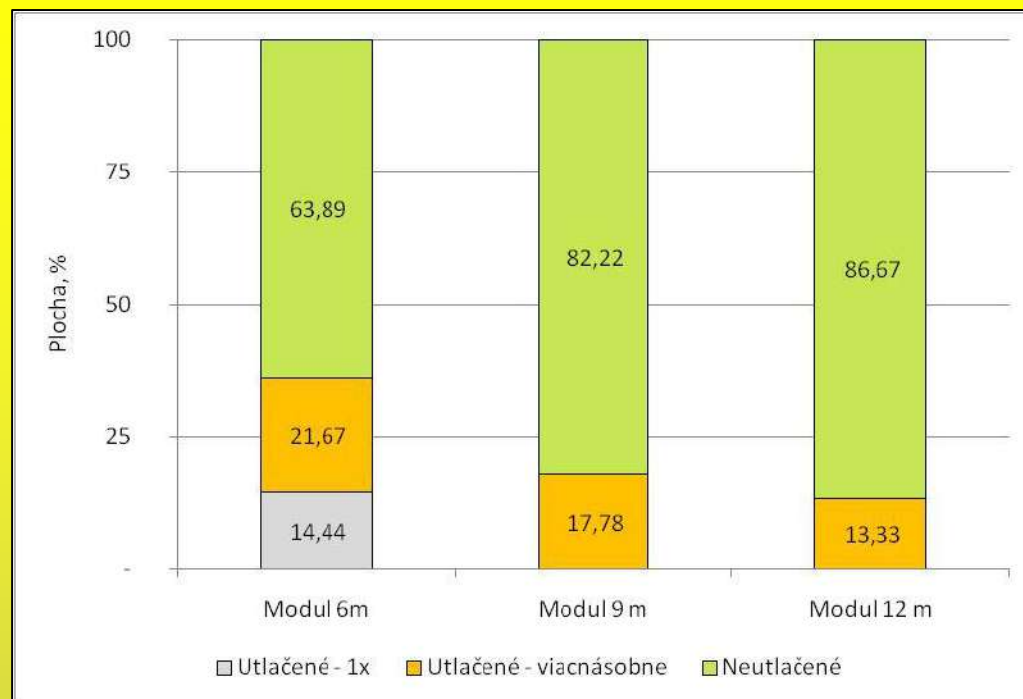
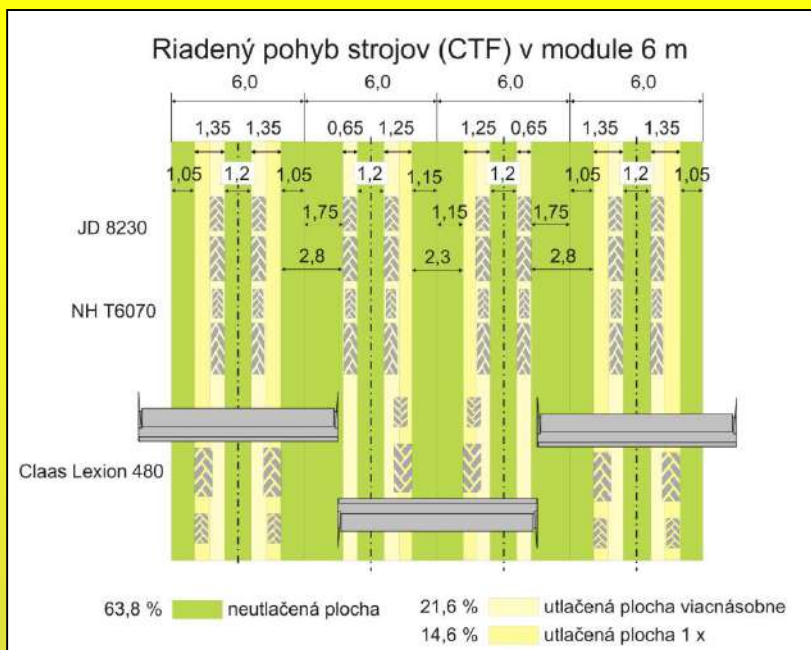


New Holland T 6070
Agrio NAPA 24 m



Claas Lexion 480 9 m



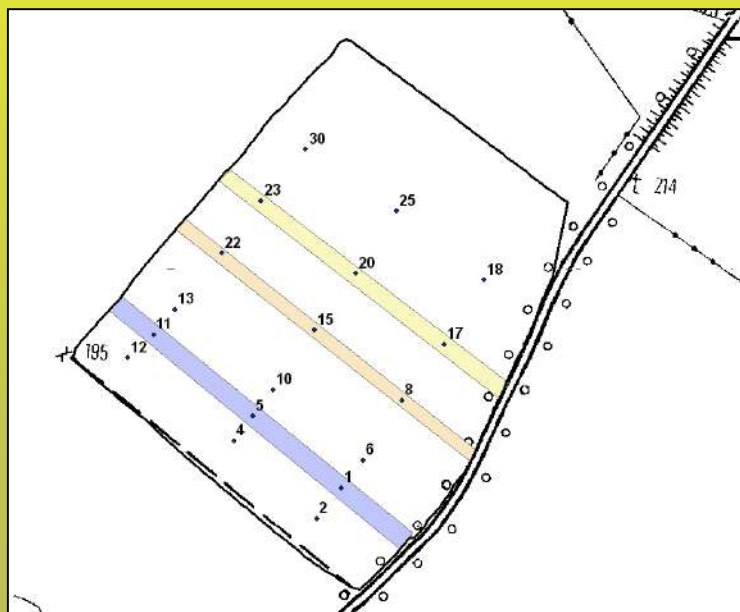


27. 6. 2014
Jačmeň jarný
permanentné koľaje
a koľajové riadky
(CTF - 6 rokov)

Metodika:

Monitorovacie miesta – 18 bodov

Kontrolné pásy – šírka 25 m
(utlačené 1 x ročne, po zbere úrody)



EFEKTY - pôda

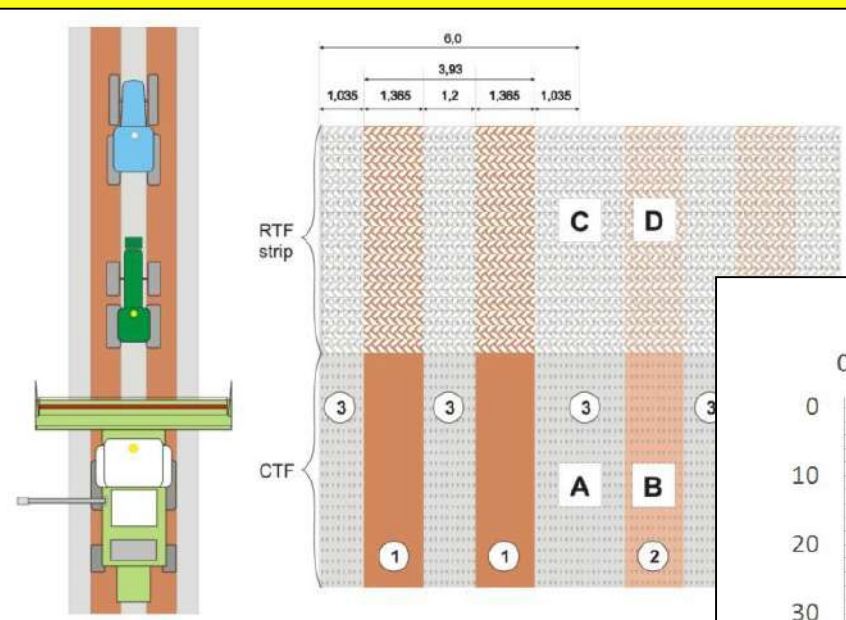


5. 3. 2014
Pôdna štruktúra

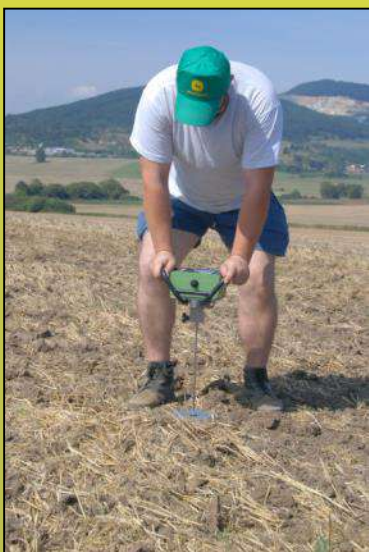
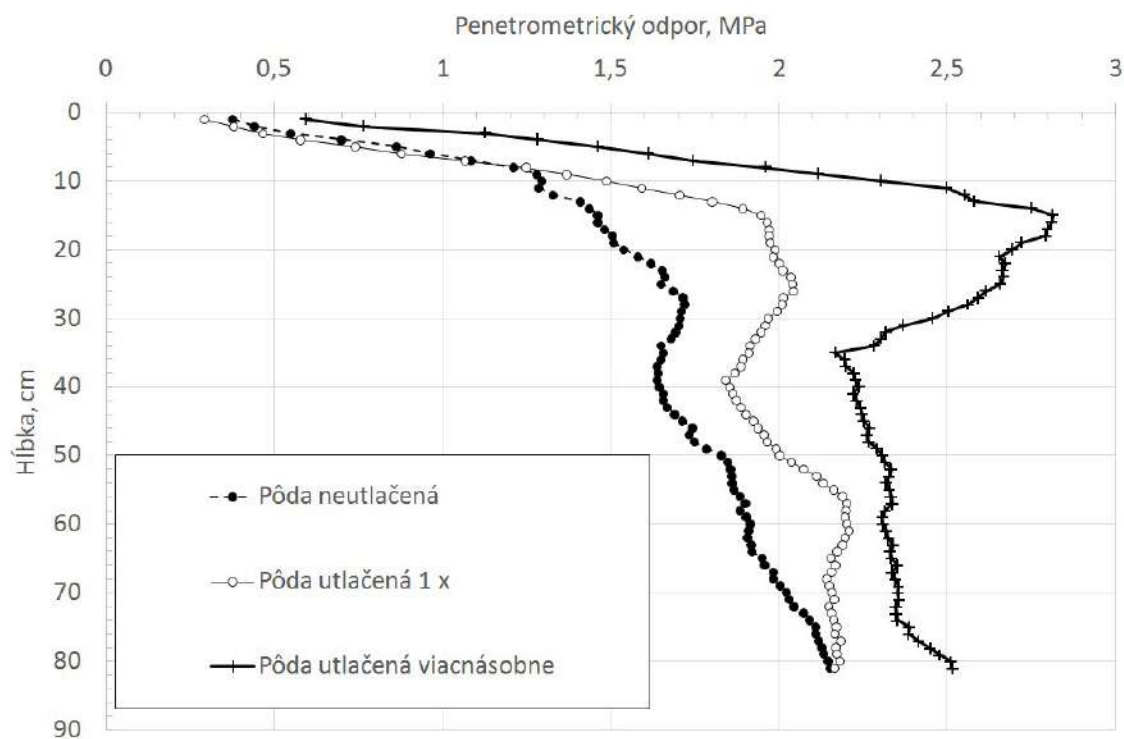
Spracovanie pôdy po kukurici
pred sejbou jačmeňa jarného
(CTF - 6 rokov)



EFEKTY - pôda



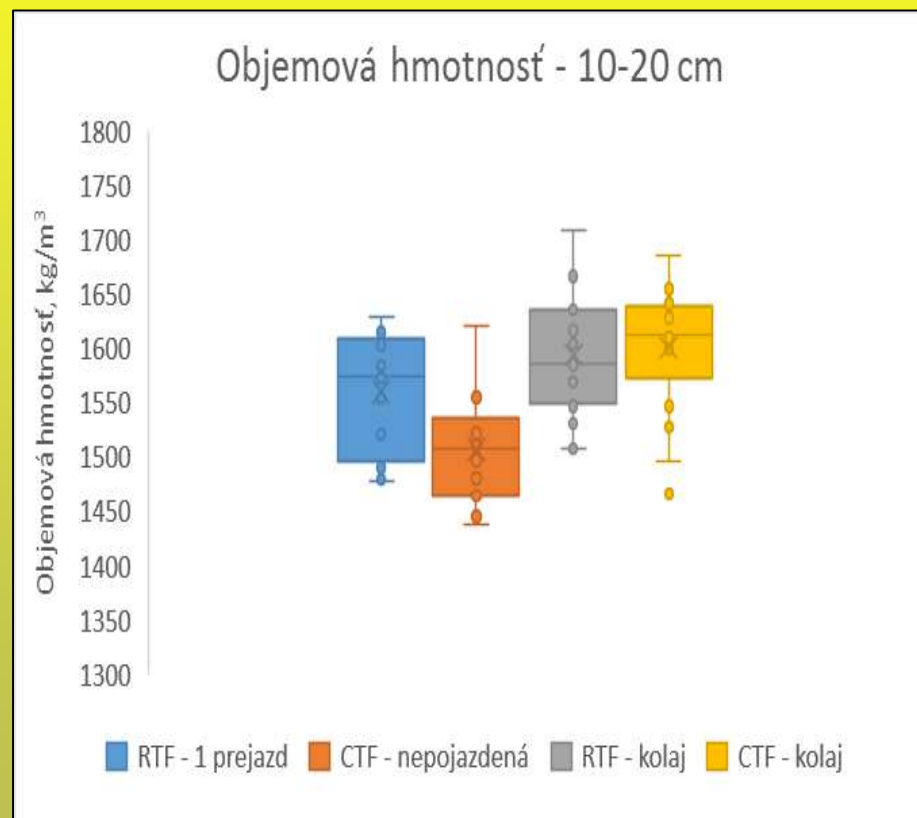
2015 Penetrometrický odpor pôdy (CTF - 7 rokov)



EFEKTY - pôda



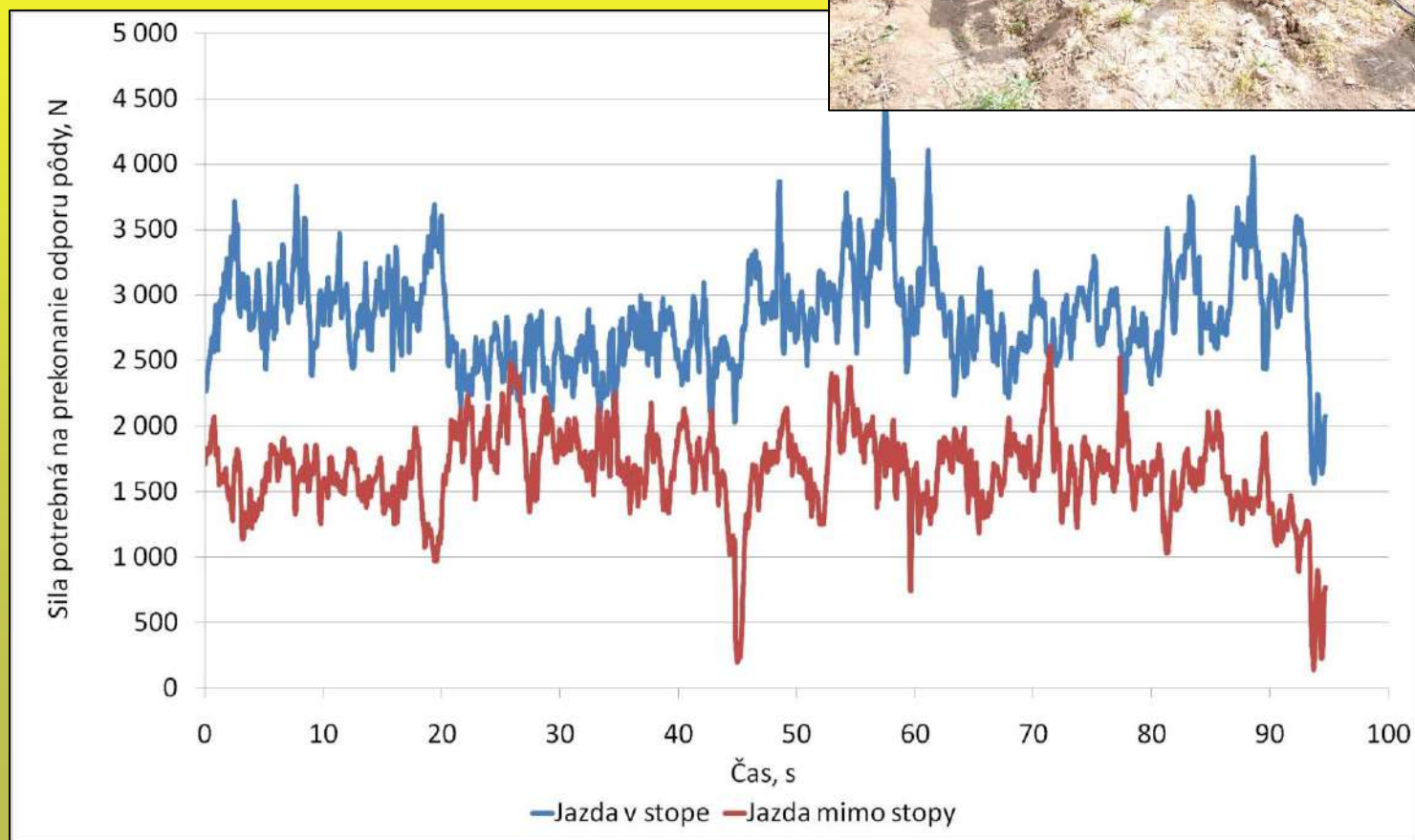
2015 Objemová hmotnosť pôdy (CTF - 7 rokov)



EFEKTY - pôda

14. 5. 2018

Komparatívne meranie odporu pôdy
(CTF - 10 rokov)



EFEKTY - porast

10. 7. 2012

Jačmeň jarný – zber
(CTF - 4 roky)



8. 7. 2016

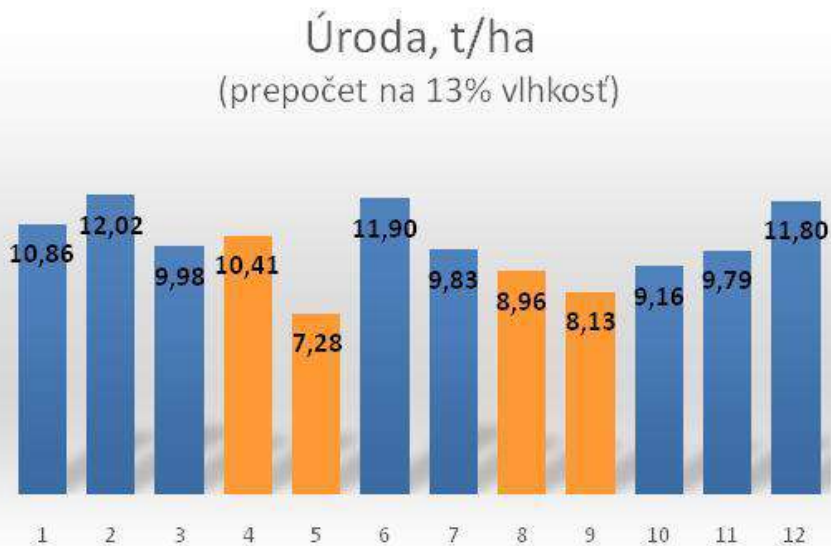
pšenica ozimná - zber
vlhkosť zrna v priečnom profile
(CTF - 8 rokov)



**Vlhkosť zrna v priečnom profile
v čase zberu úrody**

EFEKTY - porast

8. 7. 2016
pšenica ozimná – zber
(CTF - 8 rokov)



**Priemerná úroda mimo koľaj
10,95 t/ha**

**Priemerná úroda v koľaji
zníženie o 2,7 %**

Výška úrody v priečnom profile

**Priemerná úroda
(na celej parcele)
7,94 t/ha**

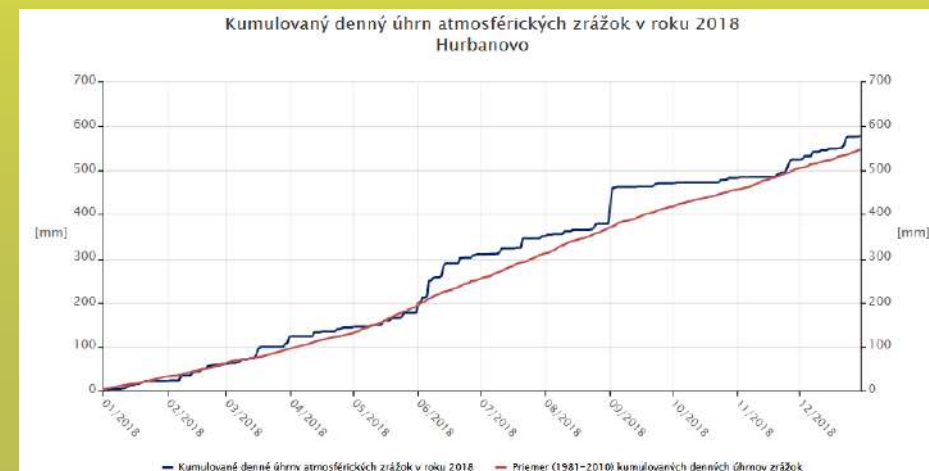
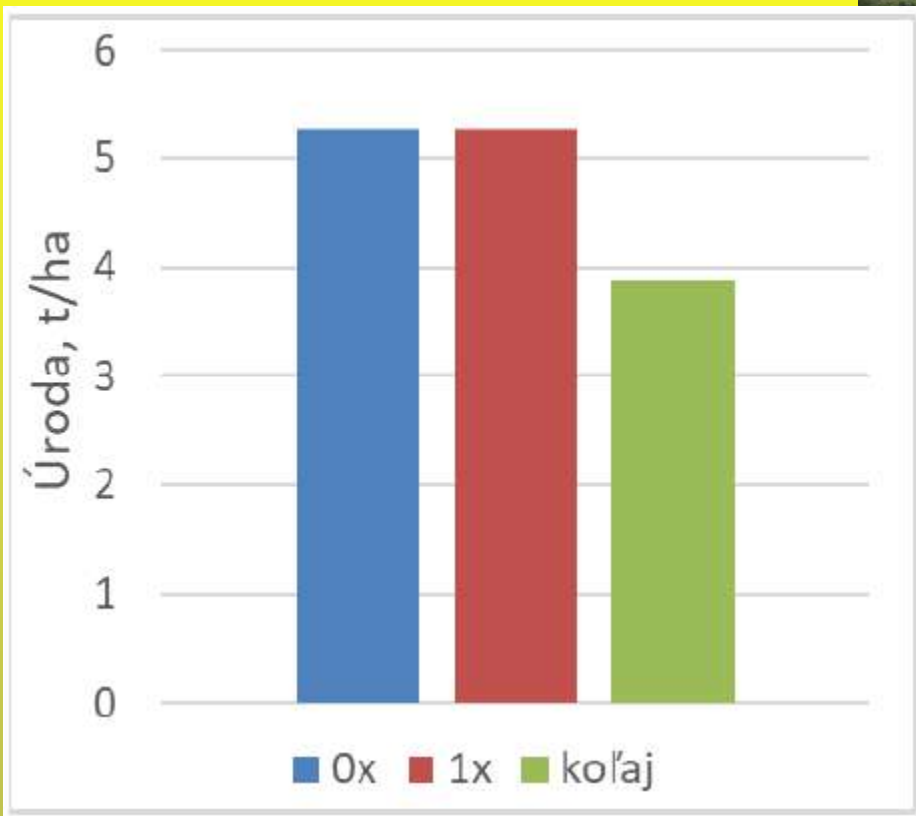


EFEKTY - porast

6. 7. 2018

hrach – zber

(CTF - 10 rokov)



16. 7. 2019

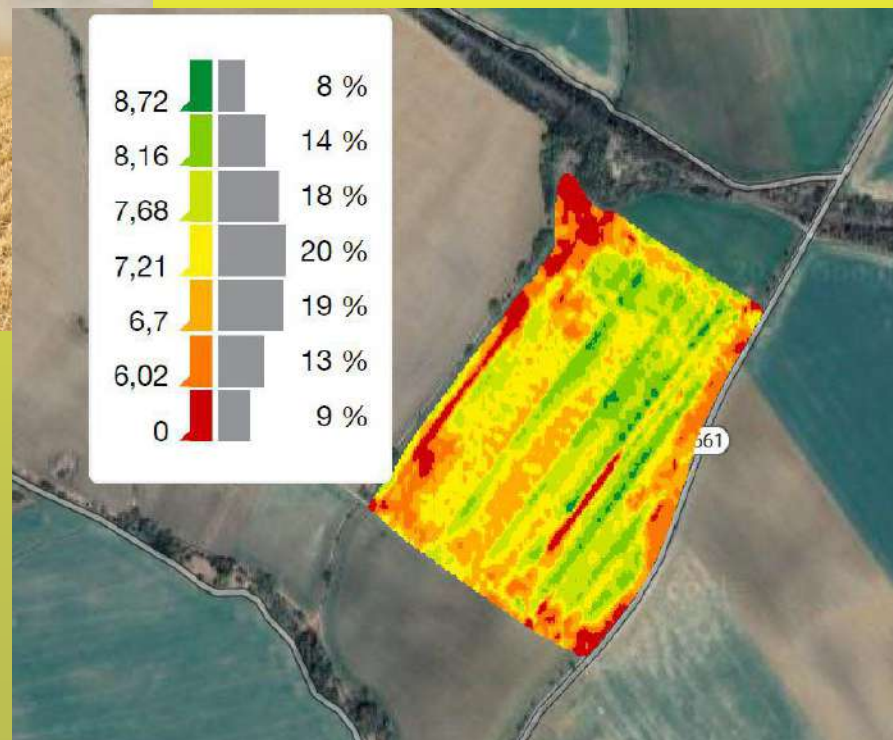
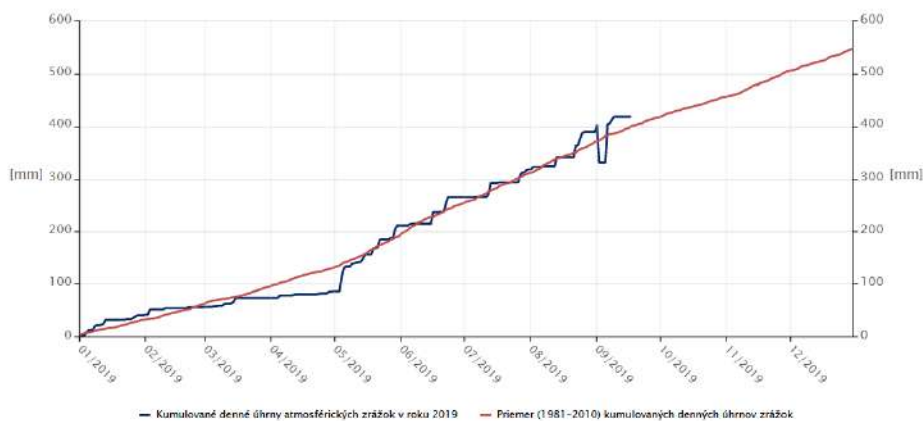
EFEKTY - porast

pšenica ozimná – zber
(CTF - 10 rokov)



Priemerná úroda 7,8 t/ha

Kumulovaný denný úhrn atmosférických zrážok v roku 2019
Hurbanovo



Sprievodné javy

Utlačená pôda v permanentných koľajach

Možnosti eliminácie:

- lokálne prekyprenie (pásové)
- použitie sejačky s kyprením výsevného lôžka



Eliminácia utlačenia pôdy v permanentných koľajach

1. Konvenčná sejba založená do riadkov - rozstup 12,5 cm,
Strojová súprava: JD8100 + univerzálna sejačka Lemken Solitair 9
2. Sejba do pásov - šírka 15 cm s voľným (nezasiatym) pásom 15 cm,
Strojová súprava: Kirovec K7484 + kombinovaná sejačka
pre priamu sejbu do nespracovanej pôdy Claydon Hybrid T6





Jačmeň ozimný 2016 / 2017

(CTF - 8 rokov)

15. 11. 2016



14. 02. 2017

Jačmeň ozimný 2016 / 2017

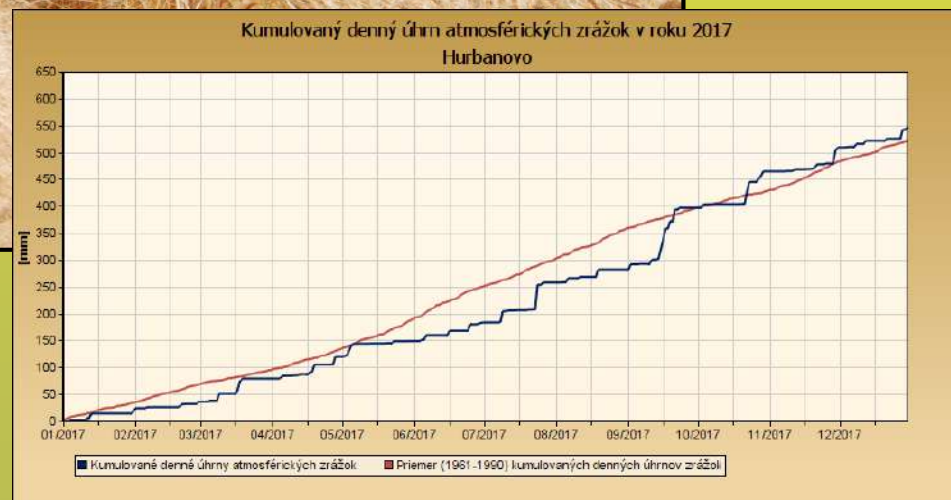
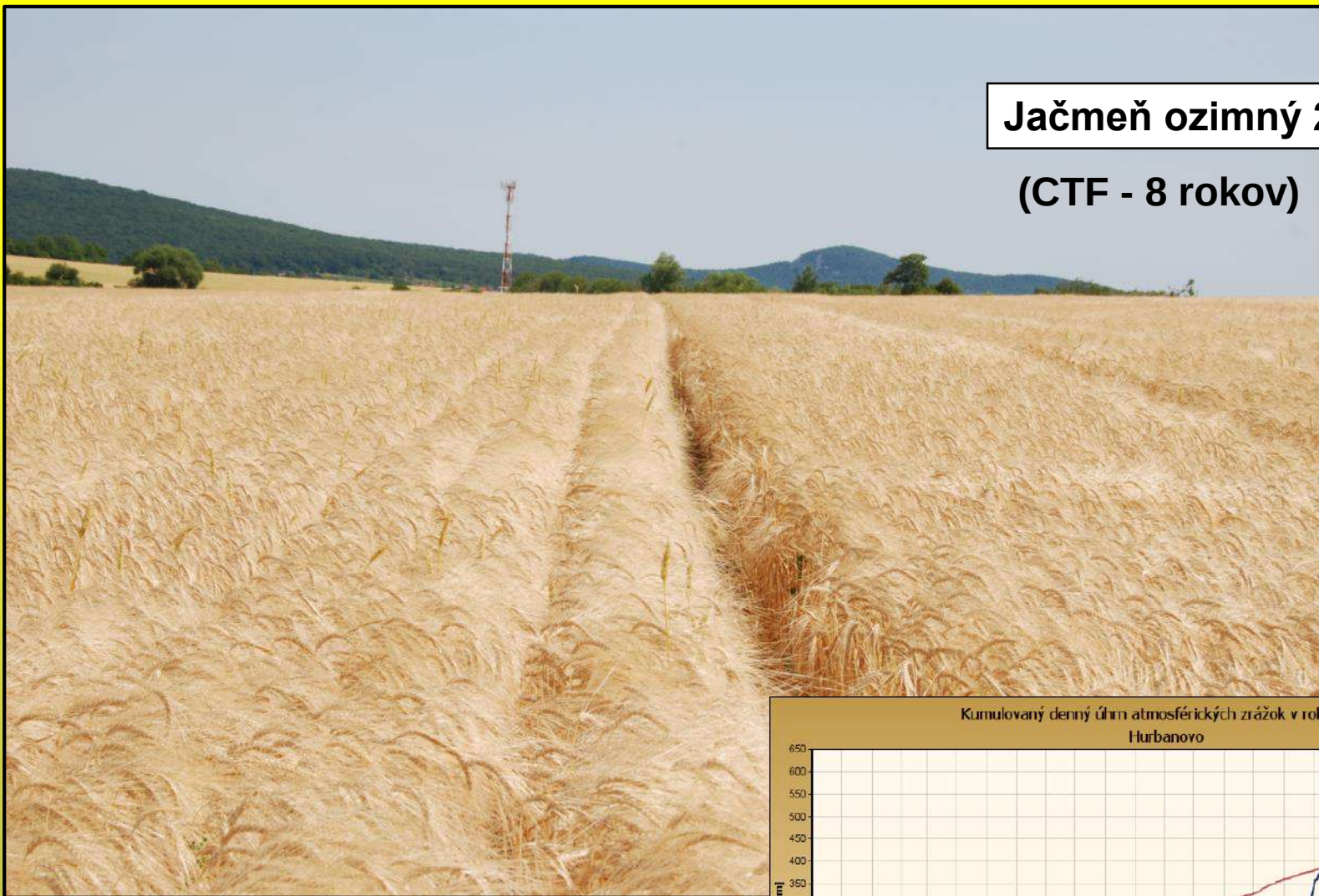
(CTF - 8 rokov)

26. 04. 2017



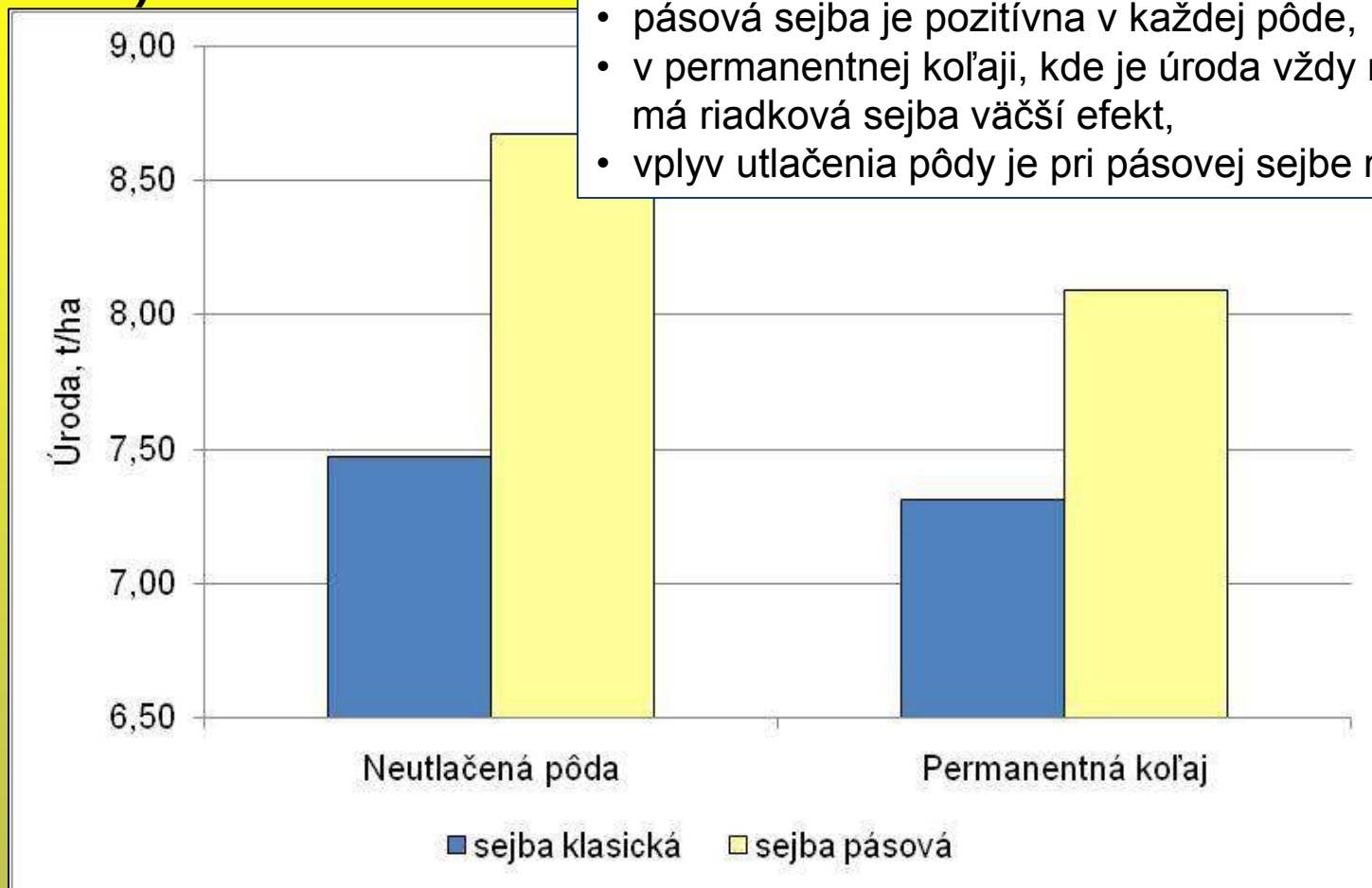
Jačmeň ozimný 2016 / 2017

(CTF - 8 rokov)



26. 06. 2017

Jačmeň ozimný

(CTF - 8 rokov)

- efekt sa odvíja od hustoty porastu,
- pásová sejba je pozitívna v každej pôde,
- v permanentnej koľaji, kde je úroda vždy menšia, má riadková sejba väčší efekt,
- vplyv utlačenia pôdy je pri pásovej sejbe menší.

Rozdiel: riadková vs. pásová sejba
v neutlačenej pôde + 16,0 %
v permanentnej koľaji + 10,67 %

Rozdiel: neutlačená vs. utlačená pôda
riadková sejba + 2,2 %
pásová sejba + 7,12 %

Lokálny výskyt burín

11. 7. 2012
jarný jačmeň
výskyt burín
(CTF - 4 roky)



12. 7. 2019
pšenica ozimná
výskyt burín
(CTF – 10 rokov)

26. 4. 2017
KONTROLA
výskyt burín
(CTF – 9 rokov)





Michael Pfitzner, Griffith, Queensland, Australia

International Controlled Traffic Farming Conference 2019
12-14 February 2019, Ballarat, Victoria AUSTRALIA

<https://drive.google.com/file/d/1MQktvAgvNPdqzHwDJQuUtMINjwUMTv0U/view>

Sucho a vodný režim

12. 7. 2019
Ozimná pšenica



25. 6. 2019
Ozimná pšenica



22. 1. 2019
Ozimná pšenica



Sucho a vodný režim

3. 7. 2017
jačmeň ozimný
(CTF – 9 rokov)





Záver

2009 – 2019

cca 120 jázd po permanentných koľajach

Klimaticky veľmi rozdielne pestovateľské roky



Benefits z technológie CTF:

- prvé efekty v 2 ÷ 3. roku,
- zlepšenie štruktúry a pôdy,
- zlepšenie infiltrácie vody do pôdy,
- zníženie penetrometrického odporu pôdy,
- zvýšenie úrody na neutlačenej pôde oproti utlačenej pôde
 - v „dobrom“ pestovateľskom roku cca 3% ÷ 5%,
 - v „priemernom“ pestovateľskom roku cca 15% (jačmeň), resp. 35% (hrach),
- zvýšenie bilancie celkovej dosahovanej úrody
(v module 6 m - pomer neutlačenej a utlačenej plochy (64% / 36%)
3% ÷ 13% (obiloviny), 22% (hrach).



Ďakujeme za pozornosť!

