



Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.



# Dynamika stability půdních agregátů ve výživářských pokusech VÚRV, v.v.i.

9.11.2022

Ing. Iva Stehlíková, Mgr. Martin Stehlík, RNDr. Mikuláš Madaras, Ph.D.,  
Ing. Eva Kunzová, CSc., Mgr. Markéta Mayerová, Ph.D.,  
Prof. Ing. Radka Kodešová, CSc.

Tato práce vznikla za podpory Ministerstva zemědělství ČR, projekt č. QK1810186.

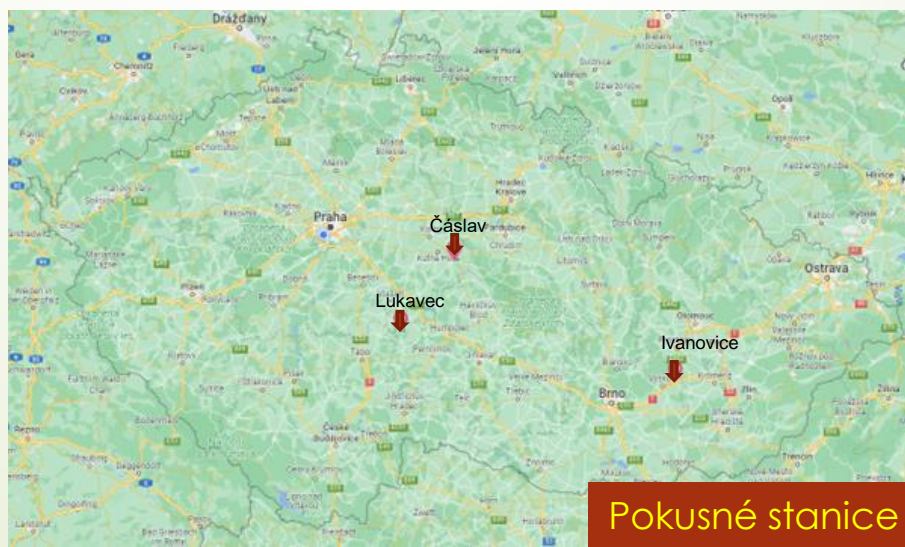
# Dlouhodobý výživářský pokus VOP

- založen roku 1955
- 3 lokality Čáslav, Ivanovice na Hané, Lukavec
- 12 variant hnojení
- velikost parcel 9 x 9 m osevní sled: pšenice ozimá, kukuřice silážní, ječmen jarní, řepka ozimá, pšenice ozimá, brambory, oves jarní s podsevem, jetel luční

# Charakteristika lokalit

lokality	nadmořská výška (m.n.m.)	průměrná teplota (°C)*	průměrný úhrn srážek (°C)*	půdotvorný substrát	půdní typ	půdní druh
Čáslav	263	9.3	572	spraš	šedozem	Silt loam
Ivanovice	225	9.1	542	spraš	černozem	Silt loam
Lukavec	610	7.7	688	rula	kambizem	Sandy loam

\*(Meteorologická stanice, měřená 1974-2019)



# Schéma pokusu

- 3 varianty s různými režimy hnojení
  - hnůj
  - N2PK + hnůj
  - kontrola bez hnojení

12 hnůj + PK	11 hnůj
16 hnůj + N2PK + Mg	15 hnůj + N3PK
14 hnůj + N2PK	13 hnůj + N1PK

D

26 hnůj + N2K	25 hnůj + N2P
24 hnůj + N2	23 hnůj + N1
22 hnůj + N2 + Mg	21 kontrola

C

14 hnůj + N2PK	13 hnůj + N1PK
12 hnůj + PK	11 hnůj
16 hnůj + N2PK + Mg	15 hnůj + N3PK

B

24 hnůj + N2	23 hnůj + N1
22 hnůj + N2 + Mg	21 kontrola
26 hnůj + N2K	25 hnůj + N2P

A

22 hnůj + N2 + Mg	21 kontrola
26 hnůj + N2K	25 hnůj + N2P
24 hnůj + N2	23 hnůj + N1

D

14 hnůj + N2PK	13 hnůj + N1PK
12 hnůj + PK	11 hnůj
16 hnůj + N2PK + Mg	15 hnůj + N3PK

C

26 hnůj + N2K	25 hnůj + N2P
24 hnůj + N2	23 hnůj + N1
22 hnůj + N2 + Mg	21 kontrola

B

16 hnůj + N2PK + Mg	15 hnůj + N3PK
14 hnůj + N2PK	13 hnůj + N1PK
12 hnůj + PK	11 hnůj

A



PS Ivanovice 2018

# Odběr vzorků a provedené analýzy

V roce 2014 – 2021 byly na jaře a v létě odebírány vzorky a byly u nich stanoveny vybrané půdní vlastnosti

- ▶ Porušené půdní vzorky
  - ▶ separovány agregáty o velikosti 1-2 mm a byla na nich zkoumána jejich stabilita metodou mokrého prosévání (Kandeler, 1996)
  - ▶ obsah horkou vodou extrahovatelného uhlíku (Chwl) podle Körschense et al. (1990)
  - ▶ obsah celkového uhlíku a dusíku na analyzátoru Vario MAX CNS/CN
  - ▶ aktivní půdní reakce ( $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ )
  - ▶ glomalin (Wright, 1996)
  - ▶ složky POH FTIR spektroskopie
- ▶ Neporušené půdní vzorky
  - ▶ momentální vlhkost, pórovitost, objemová hmotnost, specifická hmotnost
- ▶ V terénu měřeny infiltrace s dávkou 57 mm



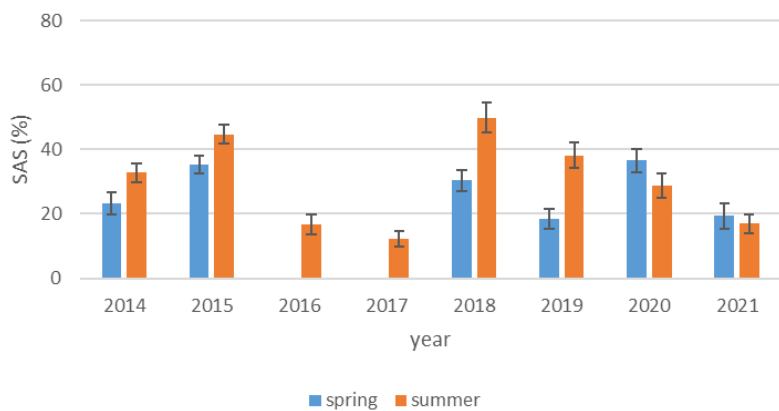
Výtopová infiltrace



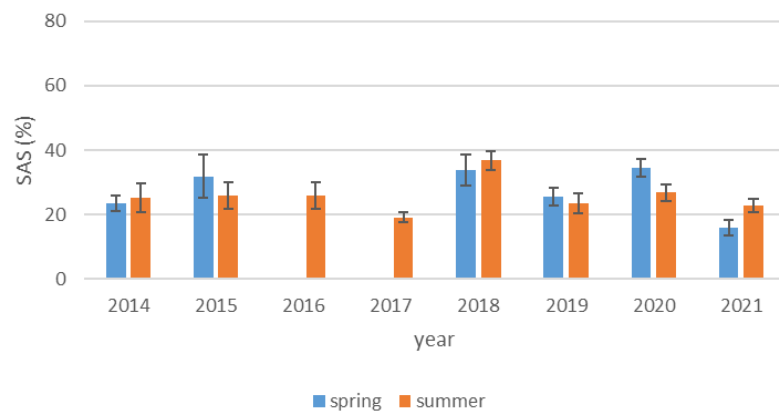
Stanovení glomalinu

# Sezónní variabilita

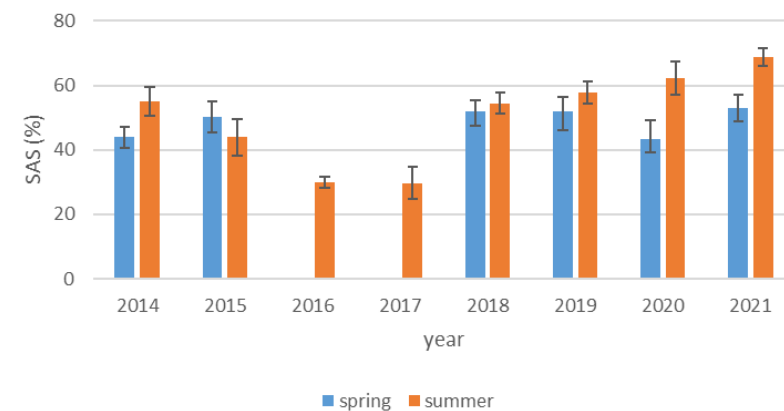
Čáslav



Ivanovice

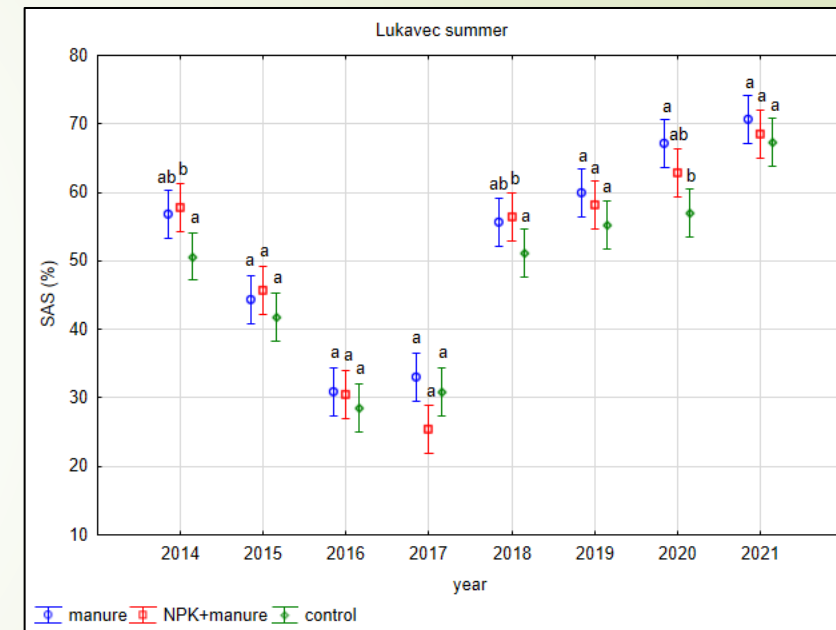
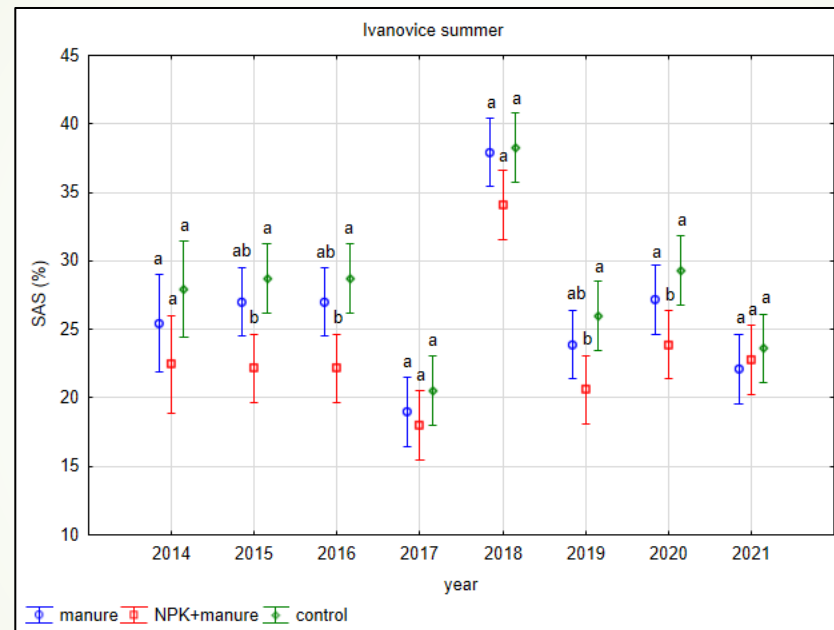
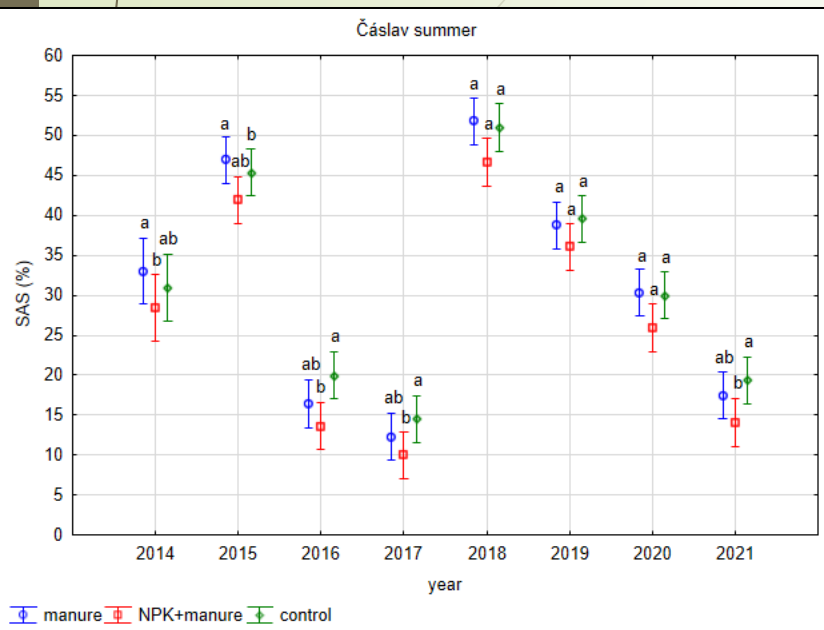


Lukavec



- na konci sezóny stabilnější
- sezónní vlivy jsou nejméně patrné v Ivanovicích

# Vliv hnojení na stabilitu půdních agregátů



- hnojení hnojem mělo na stabilitu půdních agregátů pozitivní vliv, ale pouze v případě kambizemě v Lukavci
- v případě úrodných půd v Ivanovicích a Čáslavi se hnojení hnojem prokázalo jako neefektivní a hnojení hnojem s minerálním hnojivem mělo negativní účinek

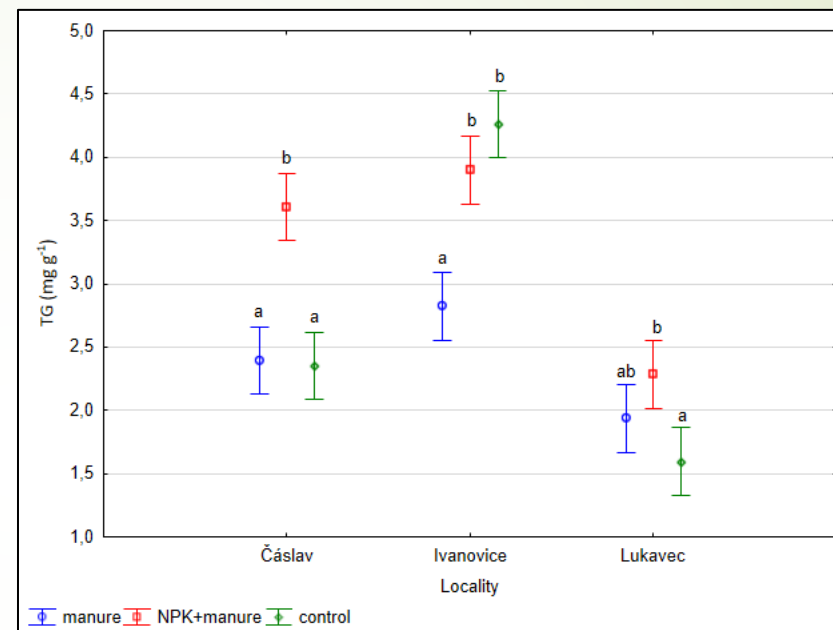
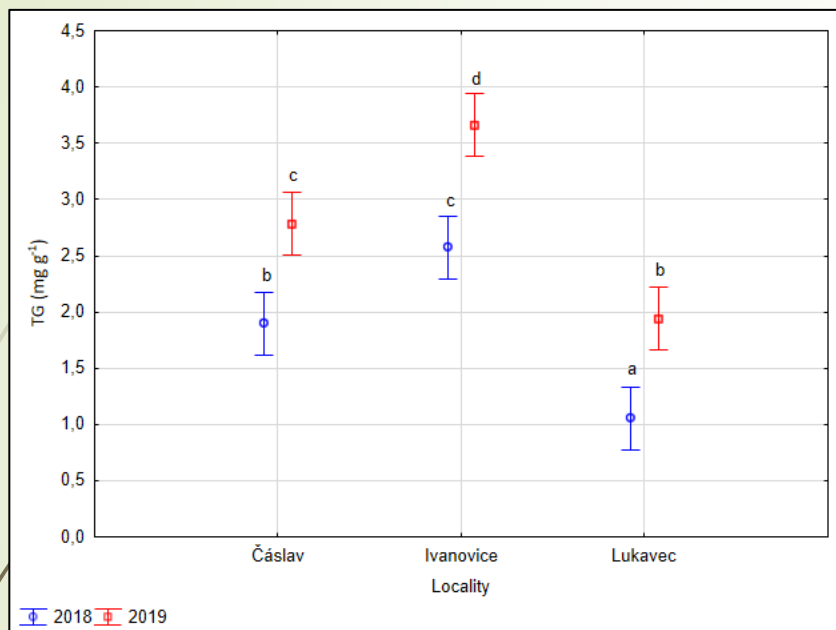
# Korelace půdních charakteristik a SAS

odběr	vlastnosti	Čáslav		Ivanovice		Lukavec		
jaro	složky POH	alifatická	0.34	*	0.20		-0.10	
		aromatická	-0.54	***	-0.29	*	0.37	**
		index rozkladu	-0.26		-0.19		0.25	
		Index hydrofobicity	0.51	***	-0.33	*	-0.28	*
	CHWL	-0.07		-0.19		0.28	*	
	N	-0.22		-0.23		0.68	***	
	C	-0.35	*	-0.52	***	0.52	***	
	C/N	-0.23		-0.68	***	0.01		
	TG	-0.79	***	-0.65	***	0.12		
	EEG	-0.87	***	-0.63	***	0.17		
léto	pHH <sub>2</sub> O	-0.51	***	-0.40	**	0.21		
	C	-0.01		-0.25	*	0.03		
	N	-0.23	*	-0.40	***	0.08		
	θ <sub>mom</sub>	-0.92	***	-0.54	***	-0.42	***	
	P	0.21	*	0.01		-0.02		
pd	-0.17		-0.01		0.01			

\*, \*\*, \*\*\*, Signifikantní na hladině významnosti 0.05, 0.01 a 0.001.



# Celkový glomalin



- u celkového glomalinu byly zjištěny signifikantně nižší hodnoty v roce 2018
- signifikantní vliv varianty hnojení byl zjištěn pouze v roce 2019
- nejvyšší hodnoty byly detekovány u varianty hnojené NPK + hnůj na lokalitě Čáslav a Lukavec
- nejvyšší obsah glomalinu byl zjištěn na černozemi v Ivanovicích, nižší u šedozemě v Čáslavi a nejnižší u kambizemě v Lukavci.

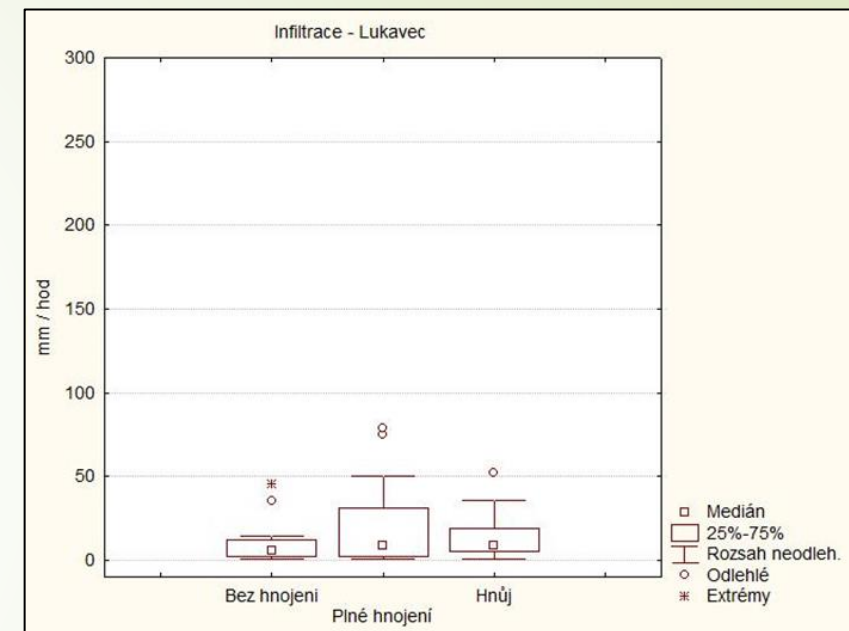
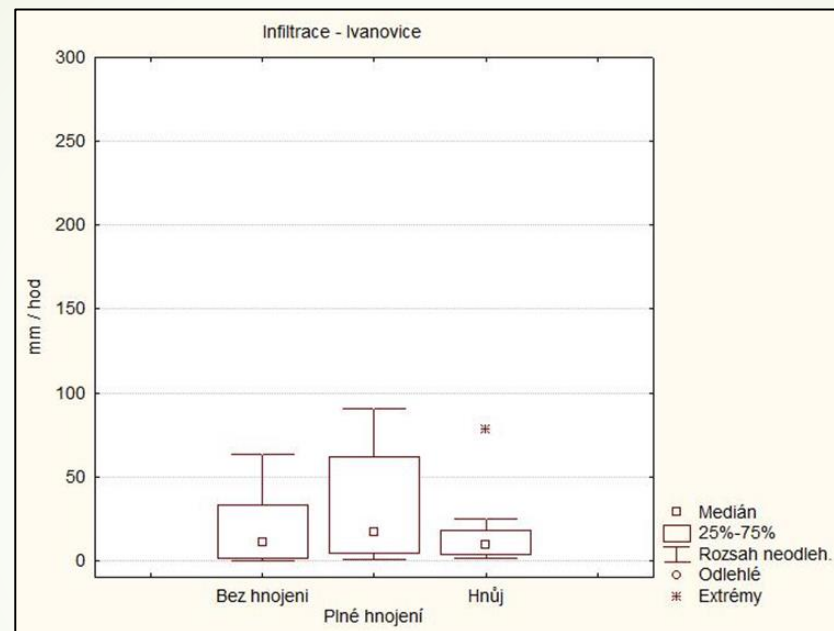
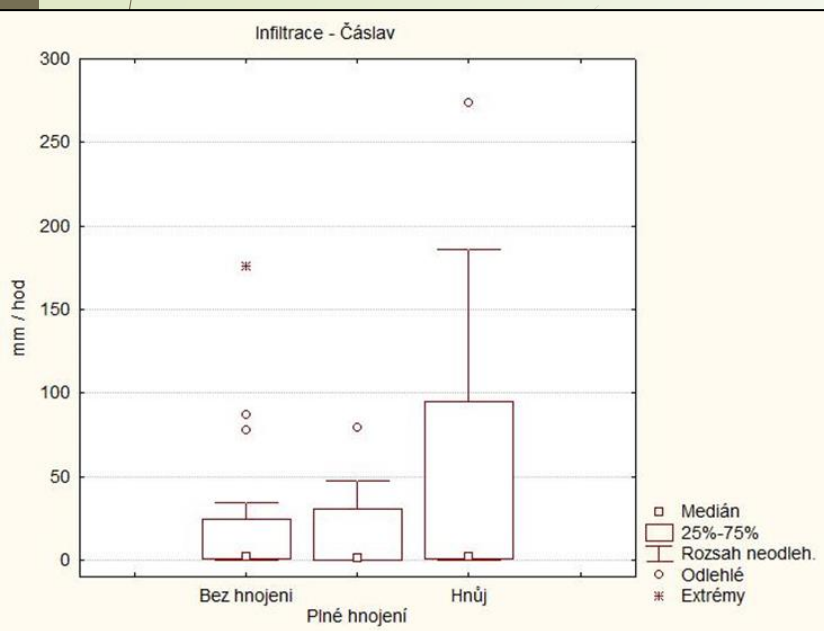
# Korelace půdních vlastností a celkového glomalinu

		Čáslav		Ivanovice		Lukavec	
Složky POH	alifatická	0.27		-0.55	**	-0.09	
	aromatická	0.45	*	0.54	**	0.52	**
	index rozkladu	-0.18		0.58	**	0.24	
	index hydrofobicity	0.03		-0.61	**	-0.25	
C mg/g		0.18		0.03		-0.22	
N		0.73	**	0.37		0.40	
C		0.77	**	0.39		0.38	
C/N		-0.16		0.07		-0.05	
pHH <sub>2</sub> O		-0.74	**	0.01		-0.33	
hmotnostní vlhkost		0.17		0.63	***	0.44	*

- na všech lokalitách byla prokázána významná korelace obsahu TG a aromatické hydrofilní složky organické hmoty
- pozitivní korelace s obsahem dusíku a uhlíku
- záporná korelace s aktivní půdní reakcí v Čáslavi
- pozitivní korelace s hmotnostní vlhkostí v Ivanovicích a v Lukavci

\*, \*\*, \*\*\*, *Signifikantní na hladině významnosti 0.05, 0.01 a 0.001.*

# Infiltrace 2018 - 2021



- nevyplývá zcela zřejmý vliv organického hnojení na zlepšení zasakování vody do půdy oproti nehnojené variantě
- nehnojené varianty měly vyšší infiltraci vody do půdy na těžších půdách v Čáslavi a v Ivanovicích oproti lehčí půdě v Lukavci

## Závěr

- stabilita půdních agregátů se mění v čase vlivem klimatických podmínek, biologické aktivity, růstem kořenů rostlin a hospodařením na půdě
- závisí na půdně klimatických podmínkách daného stanoviště a momentální půdní vlhkosti
- hnojení pozitivně ovlivňuje půdní strukturu v méně kvalitních půdách

# Literatura

- Hlisnikovský L, Menšík L., Kunzová E. 2020. The Development of Winter Wheat Yield and Quality under Different Fertilizer Regimes and Soil-Climatic Conditions in the Czech Republic. *Agronomy*, 10: 1160. <https://doi.org/10.3390/agronomy10081160>
- Kandeler, E. 1996. Aggregate stability. In: Schiner et al. (Eds.). *Methods in Soil Biology*. Berlin, Springer - Verlag, 426 s.
- Kodešová, R., Jirků, V., Mülhanselová, M., Nikodem, A., Žigová, A. 2011. Soil structure and soil hydraulic properties of Haplic Luvisol used as arable land and grassland. *Soil and Tillage Research*, 111 (2) 154 – 161.
- Körschens M., Schulz E., Behm R. (1990): Heißwasserlöslicher Cund N in Boden als Kriterium für das N-Nachlieferungsvermögen. *Zentralblatt für Mikrobiologie*, 145: 305–311
- Kunzová E., Hejzman M. (2009): Yield development of winter wheat over 50 years of FYM, N, P and K fertilizer application on black earth soil in the Czech Republic. *Field Crops Research*, 111: 226–234.
- Wright, S., Upadhyaya, A., 1996. EXTRACTION OF AN ABUNDANT AND UNUSUAL PROTEIN FROM SOIL AND COMPARISON WITH HYPHAL PROTEIN OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI. *Soil Sci.* 161, 575–586



Děkuji za pozornost a  
všem kolegům za pomoc