



Výživářské zkoušky ÚKZÚZ
1972 - 2022

Záštitu nad akcí převzal ministr zemědělství Zdeněk Nekula.



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Porovnání organického a minerálního hnojení v dalších dlouhodobých pokusech

Ivana Komprsová

Brno, 7. 9. 2022



Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský



Ověření různých systémů organického hnojení



Cíle:

ověřit možnost minimalizace, případně úplného vynechání hnojení minerálními hnojivy a prokázat možnou náhradu těchto minerálních hnojiv přirozenými organickými hnojivy

- od roku 1994
- 10 zkušebních stanic
- dvě výrobní oblasti
- šestihonný osevní postup
- 10 variant hnojení





Rok osevního sledu	Výrobní oblast	
	výrobní typ řepařský	výrobní typ bramborářský
1.	cukrovka	brambory
2.	ječmen jarní	ječmen jarní
3.	hrách	hrách
4.	řepka ozimá	řepka ozimá
5.	pšenice ozimá	pšenice ozimá
6.	ječmen jarní	ječmen jarní

hnůj, kompost

hnůj, kompost

Varianty hnojení:

1. nehnojeno
2. NPK
3. chlívský hnůj
4. chlívský hnůj + NPK
5. sláma/chrást
6. sláma/chrást + NPK
7. zelené hnojení (ZH)
8. ZH + NPK
9. ZH + sl./chr. + kompost
10. ZH + sl./chr. + kompost + NPK

Sledované parametry:

Půda: v sudých letech pH/CaCl₂ a obsah přístupných živin a mikroelementů metodou Mehlich 3 a po ukončení šestiletého osevního postupu navíc sorpční vlastnosti STV, KVK, C_{TOT}, N_{TOT}, C_{ox}, glomalin, Q4/6, obsahy těžkých kovů a penetrometrické měření.

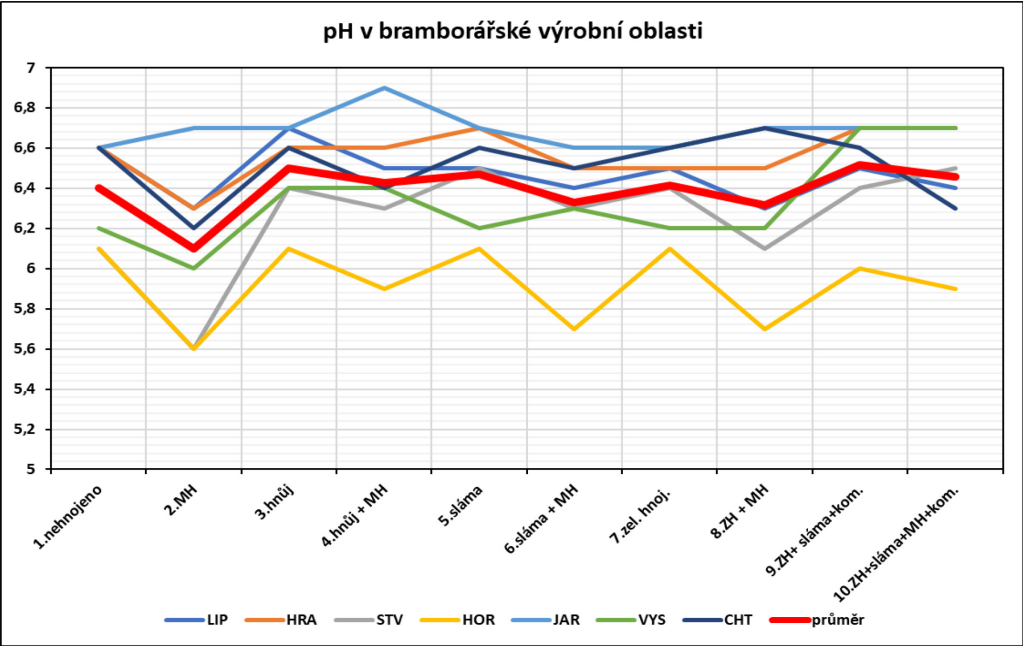
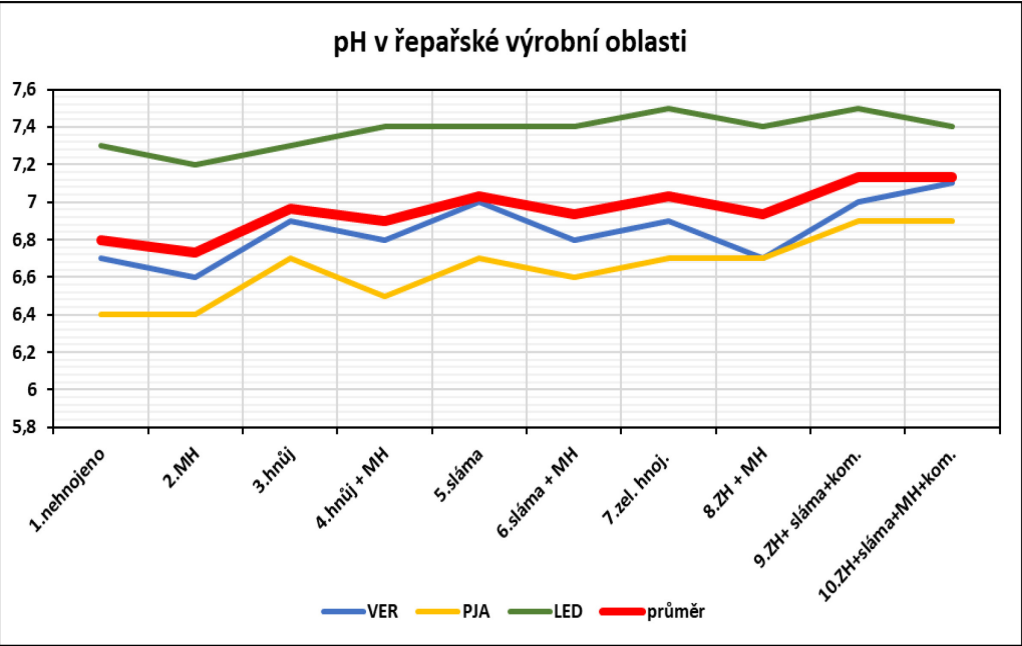
Rostliny: výnos HP a VP, stanovení hlavních živin (N, P, K, Ca a Mg), technologické vlastnosti jednotlivých plodin.



Hodnoty pH před zahájení pokusu po 26 letech

2020	před zahájením pokusu	1.nehnoj.	2.MH	3.hnůj	4.hnůj + MH	5.sláma	6.sláma + MH	7.zel. hnoj.	8.ZH + MH	9.ZH+sl. +kom.	10.ZH+sl.+ MH+kom.
VER	6,8	6,7	6,6	6,9	6,8	7	6,8	6,9	6,7	7	7,1
PJA	7,2	6,4	6,4	6,7	6,5	6,7	6,6	6,7	6,7	6,9	6,9
LED	7,5	7,3	7,2	7,3	7,4	7,4	7,4	7,5	7,4	7,5	7,4
LIP	5,4	6,6	6,3	6,7	6,5	6,5	6,4	6,5	6,3	6,5	6,4
HRA	6,3	6,6	6,3	6,6	6,6	6,7	6,5	6,5	6,5	6,7	6,7
STV	6,2	6,1	5,6	6,4	6,3	6,5	6,3	6,4	6,1	6,4	6,5
HOR	6,4	6,1	5,6	6,1	5,9	6,1	5,7	6,1	5,7	6	5,9
JAR	6,8	6,6	6,7	6,7	6,9	6,7	6,6	6,6	6,7	6,7	6,7
VYS	5,8	6,2	6	6,4	6,4	6,2	6,3	6,2	6,2	6,7	6,7
CHT	5,7	6,6	6,2	6,6	6,4	6,6	6,5	6,6	6,7	6,6	6,3

hodnota pH	půdní reakce
do 4,5	extrémně kyselá
4,6 – 5,0	silně kyselá
5,1 – 5,5	kyselá
5,6 – 6,5	slabě kyselá
6,6 – 7,2	neutrální
7,3 – 7,7	alkalická
nad 7,7	silně alkalická



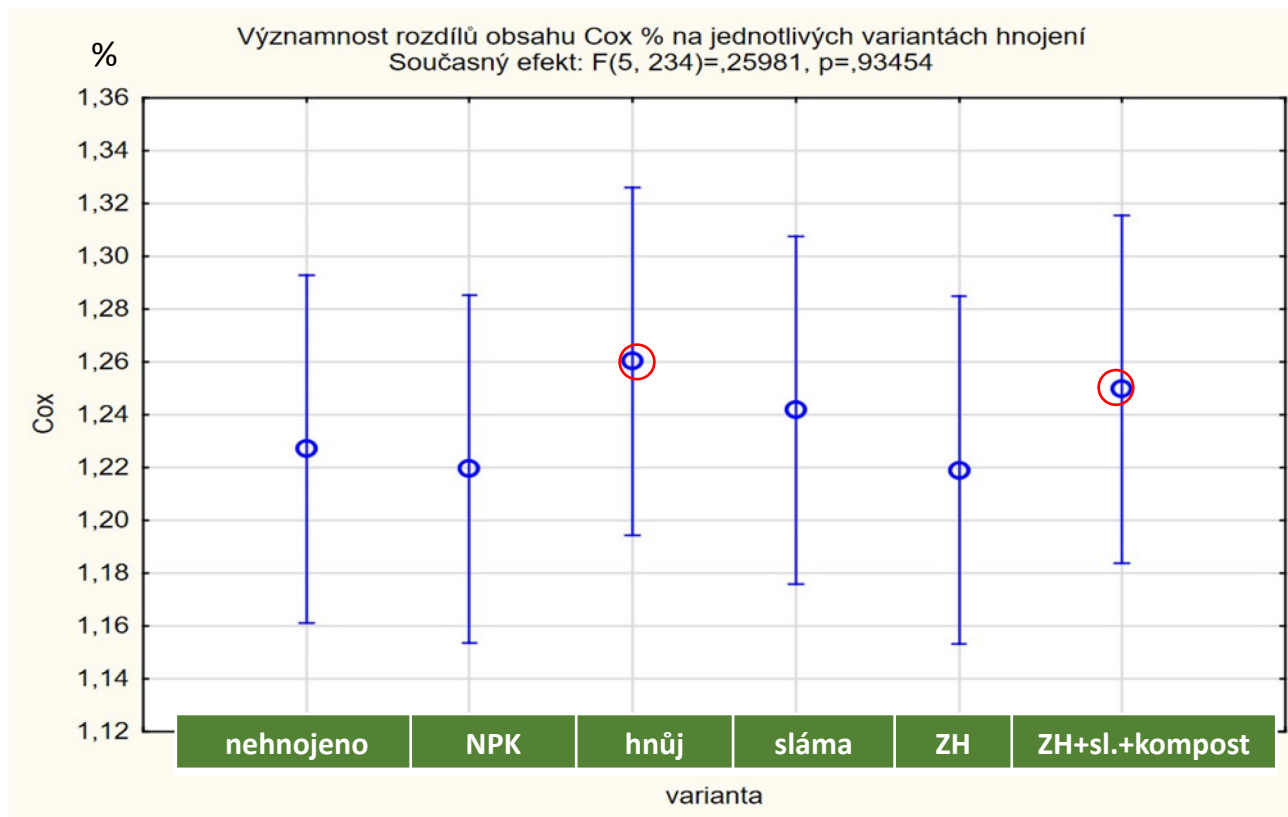


Oxidovatelný uhlík C_{ox} (%)

- dominantní součástí půdní organické hmoty
- primární org. hmota - kořeny, vlášení, posklizňové zbytky, org. hnojiva, odumřelé mikroorganismy
- metoda NIR spektroskopie



Cox v závislosti na způsobu hnojení po 27 letech

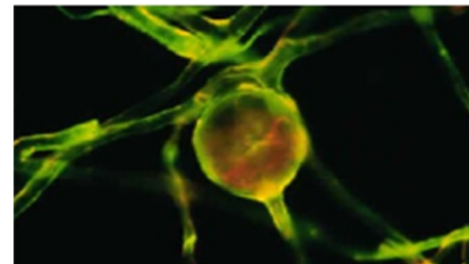


Převážná část zemědělských půd ČR (75,8%) vykazuje obsah Cox mezi 1-2%, vyšší obsah má 17% půd a pouze 7,2% půd má obsah nižší než 1%.



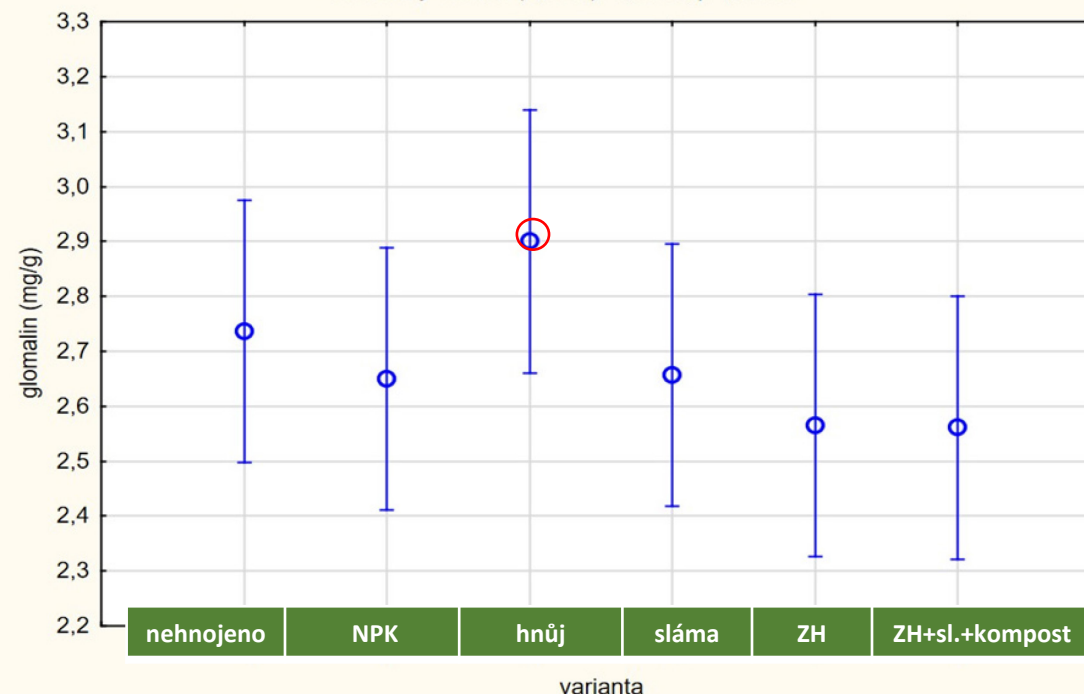
Glomalin (mg/g)

- glykoprotein vylučovaný arbuskulárními mykorhizickými houbami (AMF)
- stabilní, nerozpustný ve vodě, odolný k tepelné degradaci
- zásobárna uhlíku, 35 – 55 % C
- chrání hyfy před ztrátami vody a živin
- spojuje, stabilizuje a pojí půdní agregáty
- metoda NIR spektroskopie



Glomalin v závislosti na způsobu hnojení po 27 letech

Významnost rozdílů obsahu glomalinu na jednotlivých variantách hnojení
Současný efekt: $F(5, 234)=1,0929$, $p=,36500$



- *i při dlouhodobém správném hnojení a dobrém osevním postupu jsou změny v obsahu POH velmi malé*
- *zásadní vliv má intenzita a způsob hospodaření, lokalita, klimatické a půdotvorné faktory*
- *podmínky stanoviště*



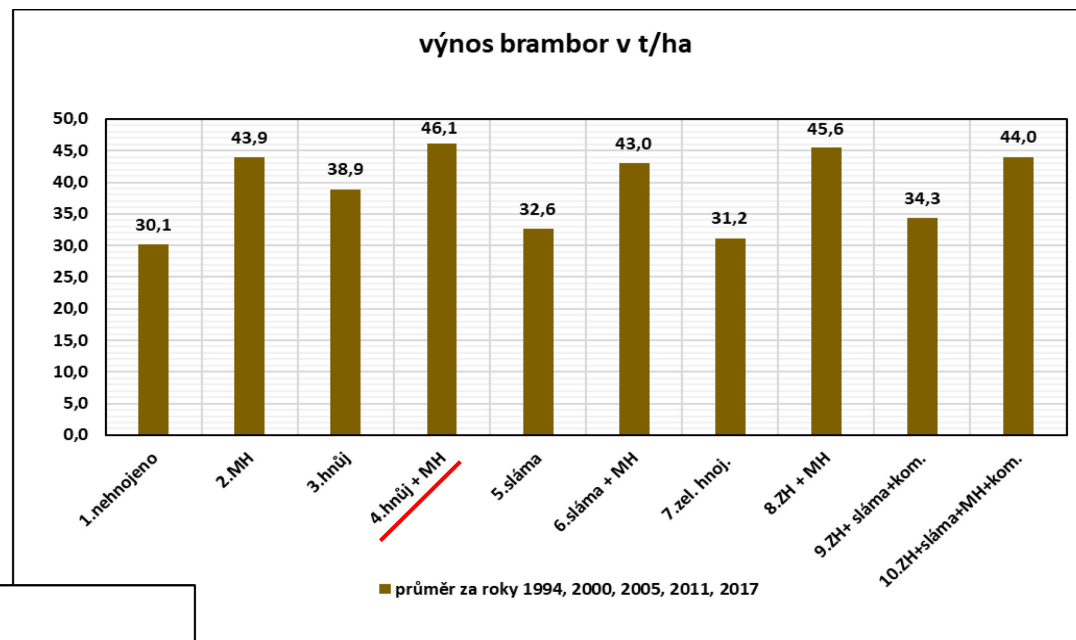
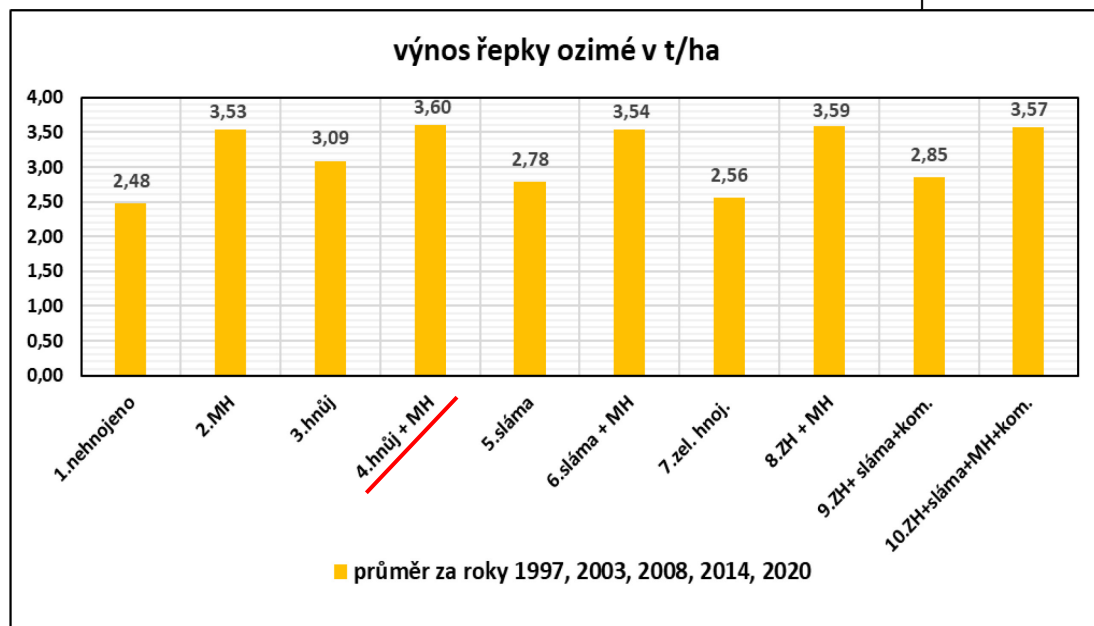
Minerální hnojiva:

- síran amonný,
- ledek amonný s vápencem,
- granulovaný superfosfát
- draselná sůl

Organická hnojiva:

- chlévský hnůj a kompost
2x za sled (cukrovka/brambory
a řepka ozimá).
- sláma obilovin, hrachu, řepky
- ZH (peluška, svazenka)
- chrást (ŘVO)

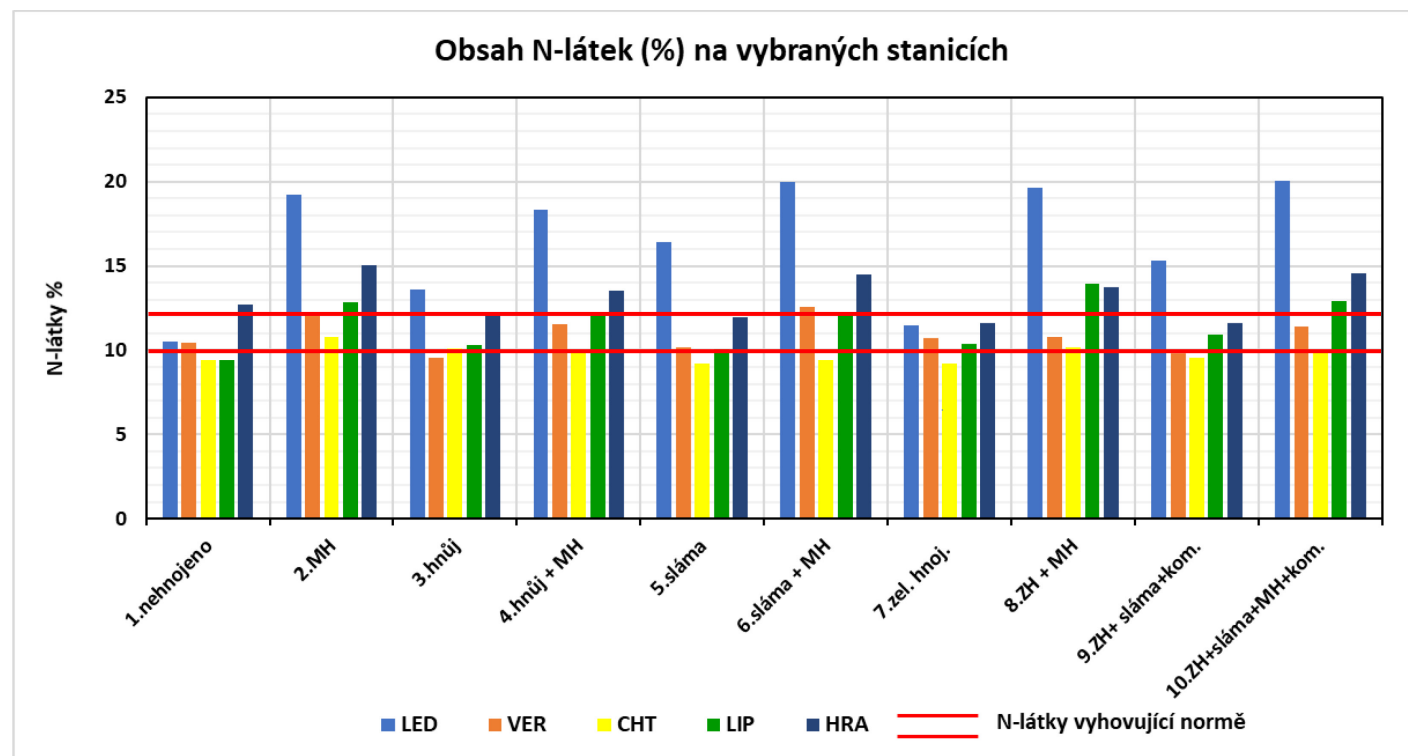
Vápnění mletým vápencem na podzim před hrachem, dle kritérií AZZP





N-látky - ječmen jarní (2018), odrůda Sebastian

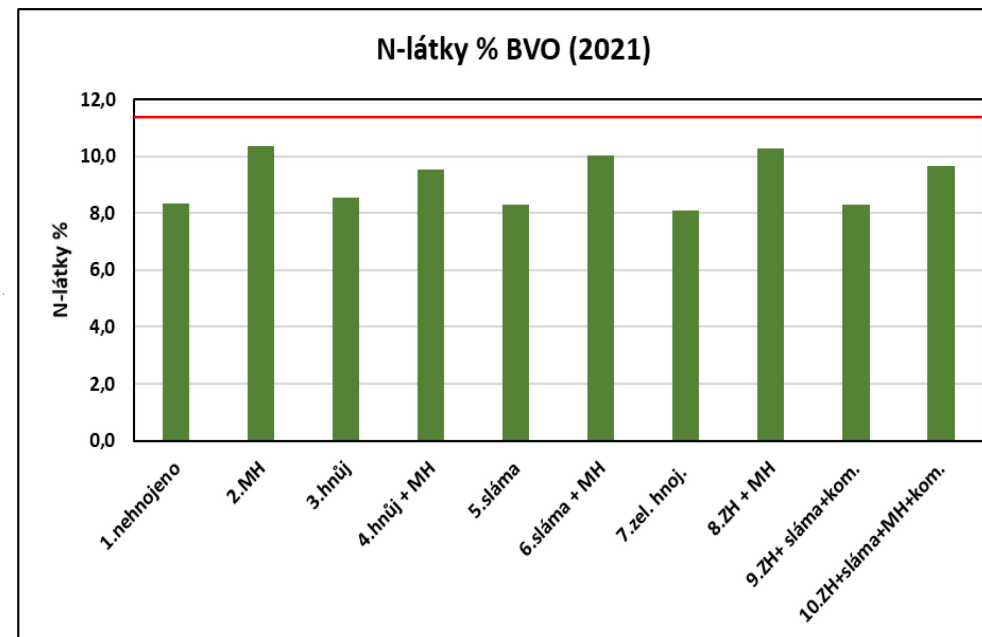
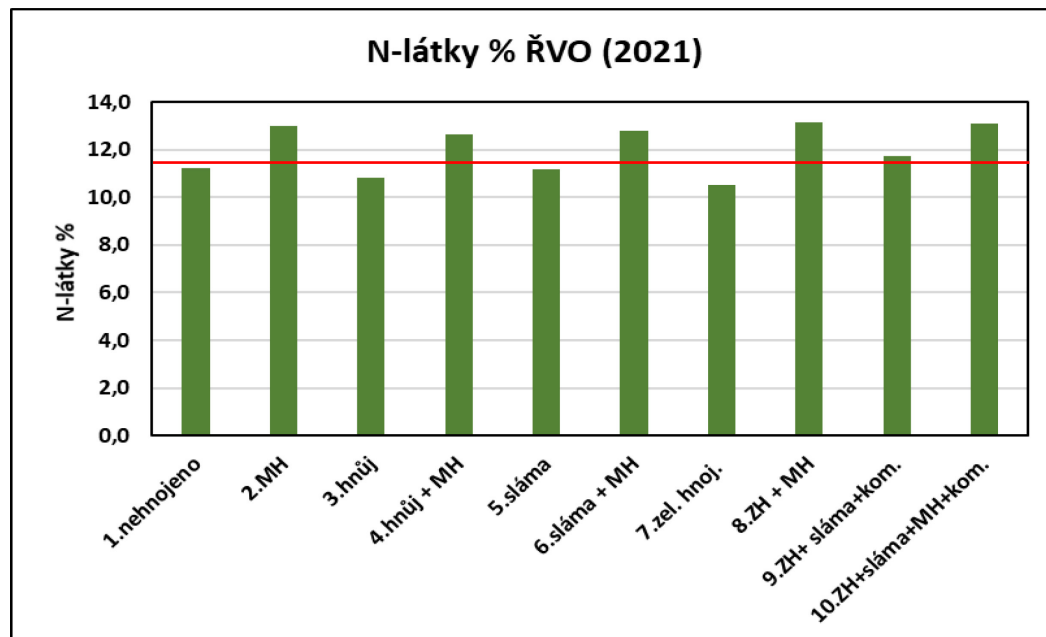
- Norma ČSN 461100-5 zrno sladovnického ječmene 10 - 12% N-látek v sušině.
- Rok 2018 teplý a suchý – varianty s MH většinou překračují limit- dusík nebyl využit rostlinou, ale způsobil zvýšení hodnot N-látek.





N-látky - pšenice ozimá (2021), odrůda Dagmar

- Norma ČSN 461100-2 hodnota N-látek pro:
pekářenskou pšenici min. 11,5 % (chleba, kynuté pečivo),
pečivářenskou pšenici max. 11,5 % (sušenky, oplatky, krekry).



Ověření účinnosti stupňovaných dávek dusíku při konstantních hladinách fosforu a draslíku



Cíle:

sledování změny dusíku v půdě, výnosů a kvality plodin zařazených v osevním postupu

- **od roku 1996**
- **6 zkušebních stanic**
- **dvě výrobní oblasti**
- **osmihonný osevní postup**
- **9 variant hnojení**



Sledované parametry:

Půda: pH/CaCl₂ a obsah přístupných živin a mikroelementů metodou Mehlich 3, sorpční vlastnosti STV, C_{TOT}, N_{TOT}, C_{ox}, glomalin, Q4/6 (NIR), N_{min} z hloubek 0 – 30 cm a 30 – 60 cm (na jaře, po sklizni, před zámrazem).

Rostliny: výnos HP a VP, stanovení sušiny a hlavních živin (N, P, K, Ca a Mg), technologické vlastnosti jednotlivých plodin.



Rok osevního sledu	Výrobní oblast	
	výrobní typ řepařský	výrobní typ bramborářský
1	řepka ozimá	řepka ozimá
2	pšenice ozimá	pšenice ozimá
3	cukrovka	brambory
4	ječmen jarní	ječmen jarní
5	hrách	hrách
6	pšenice ozimá	pšenice ozimá
7	cukrovka	brambory
8	ječmen jarní	ječmen jarní

hnůj

hnůj

chlévký hnůj 2x za osevní sled v dávce 40 t/ha

hladina MH hnojení: **N1** – 30 kg/ha P_2O_5 – 60 kg/ha
N2 – 60 kg/ha K_2O – 80 kg/ha
N3 – 90 kg/ha

(průměrná dávka přizpůsobená plodině)

Vápnění 1x za osevní sled dle pH a zrnitostního složení

Variety hnojení:

1. nehnojeno
2. fosforečná a draselná MH
3. dusík v první aplikační dávce (N1)
4. dusík v druhé aplikační dávce (N2)
5. dusík v třetí aplikační dávce (N3)
6. chlévký hnůj + PK
7. chlévký hnůj + PK + N1
8. chlévký hnůj + PK + N2
9. chlévký hnůj + PK + N3

Minerální hnojiva:

- síran amonný,
- ledek amonný s vápencem,
- granulovaný superfosfát
- draselná sůl

Ověření účinnosti stupňovaných dávek dusíku při konstantních hladinách fosforu a draslíku

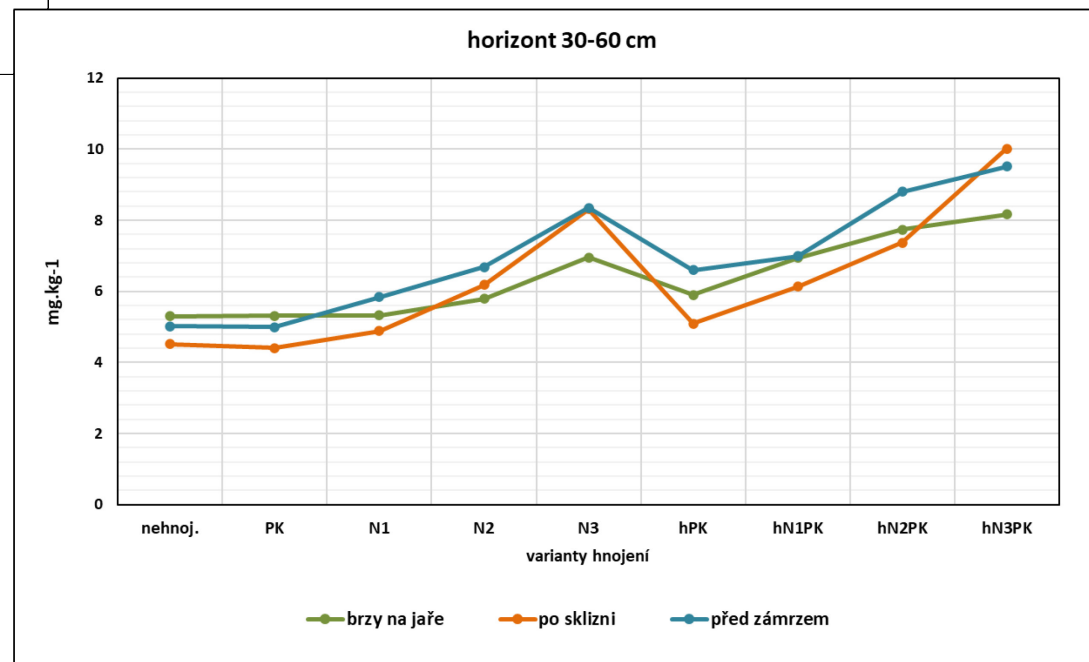
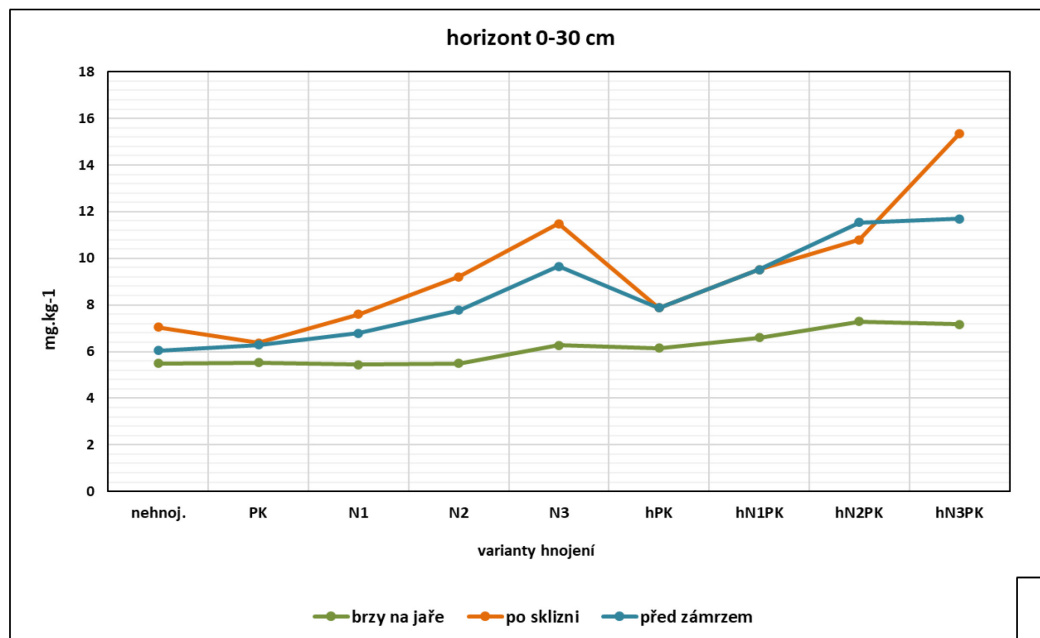


Průměrné hodnoty za 3. osevní sled (2013 – 2020)

Obsah minerálního dusíku (N_{min}) ➡ nitrátový + amonný dusík

$$N_{min} = N-NO_3 + N-NH_4$$

- zjištění zásobenosti půd pohotovým dusíkem
- doplnění N regeneračním a produkčním hnojením
- zjištění nitrátového dusíku $N-NO_3$ - značně mobilní
nebezpečí ohrožení povrchových i spodních vod





Průměrné hodnoty za 3. osevní sled (2013 -2020) v mg/kg

N-NO ₃ a N-NH ₄		na jaře								
		nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
0 - 30 cm	N-NO ₃	4,18	4,10	4,37	4,49	5,18	5,14	5,60	6,20	6,29
	N-NH ₄	2,38	1,81	1,39	1,10	1,35	1,24	1,18	1,38	1,07
	Nmin	6,55	5,91	5,76	5,59	6,53	6,39	6,78	7,58	7,35
30 - 60 cm	N-NO ₃	4,18	4,30	4,49	5,03	6,02	5,13	6,18	6,85	7,35
	N-NH ₄	1,27	1,22	0,96	0,89	1,08	0,97	0,90	1,04	0,95
	Nmin	5,45	5,52	5,45	5,92	7,10	6,09	7,08	7,89	8,30
N-NO ₃ a N-NH ₄		po sklizni								
		nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
0 - 30 cm	N-NO ₃	5,50	5,00	5,96	7,64	9,82	6,63	7,18	9,50	12,39
	N-NH ₄	1,71	1,59	1,68	1,28	1,00	1,41	1,33	1,08	1,35
	Nmin	7,21	6,59	7,64	8,92	10,82	8,04	8,51	10,58	13,73
30 - 60 cm	N-NO ₃	3,59	3,50	3,91	5,55	7,52	4,27	5,30	6,63	9,14
	N-NH ₄	1,07	1,16	1,22	1,10	0,99	1,11	1,04	1,05	1,11
	Nmin	4,66	4,66	5,13	6,65	8,52	5,38	6,34	7,68	10,25
N-NO ₃ a N-NH ₄		před zámrzem								
		nehnoj.	PK	N1	N2	N3	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
0 - 30 cm	N-NO ₃	5,05	5,09	5,89	6,93	8,70	7,02	8,68	10,50	10,65
	N-NH ₄	1,14	1,46	1,04	0,92	1,00	0,93	0,98	1,17	1,13
	Nmin	6,18	6,55	6,92	7,85	9,70	7,95	9,66	11,67	11,77
30 - 60 cm	N-NO ₃	4,21	4,25	5,09	5,92	7,35	5,69	6,06	7,85	8,60
	N-NH ₄	0,84	0,82	0,80	0,69	0,67	0,92	0,90	0,78	0,76
	Nmin	5,05	5,07	5,89	6,61	8,02	6,61	6,96	8,64	9,36

Hodnocení N-NO₃⁻

obsah N-NO ₃	do 450 m n. m.	nad 450 m n. m.
velmi bezpečný	do 5,0	do 4,0
bezpečný	5,1 – 10,0	4,1 – 8,0
přiměřený	10,1 – 15,0	8,1 – 12,0
nadměrný	15,1 – 20,0	12,1 – 16,0
rizikový	nad 20,1	nad 16,1

*průměrná nadmořská výška sledovaných stanic je 373 mm

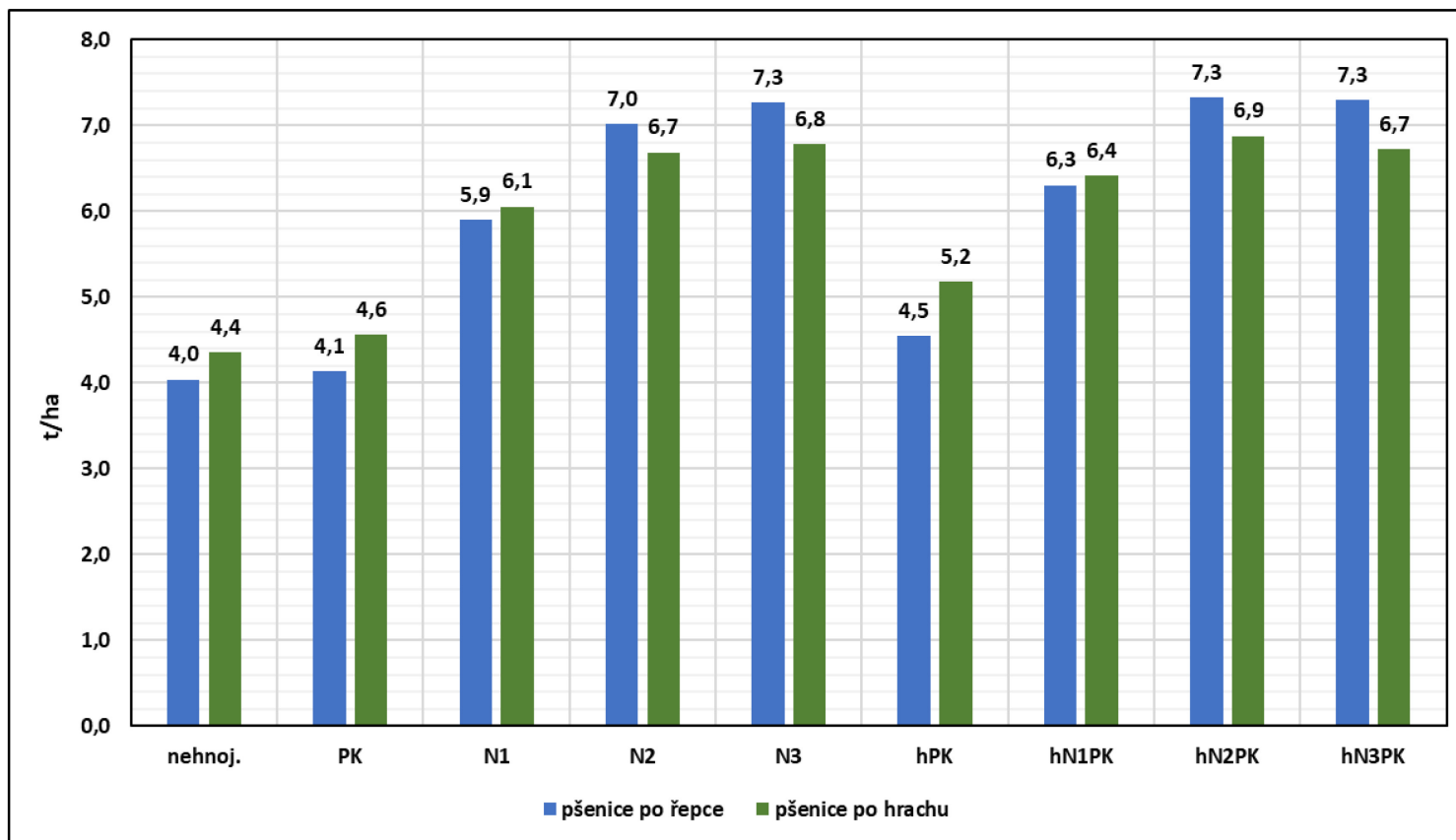




Vliv hnojení a předplodiny na výnos pšenice ozimé

Pšenice ozimá – 2x za osevní sled

- po řepce ozimé (1998, 2006, 2014)
- po hrachu (2002, 2010, 2018)



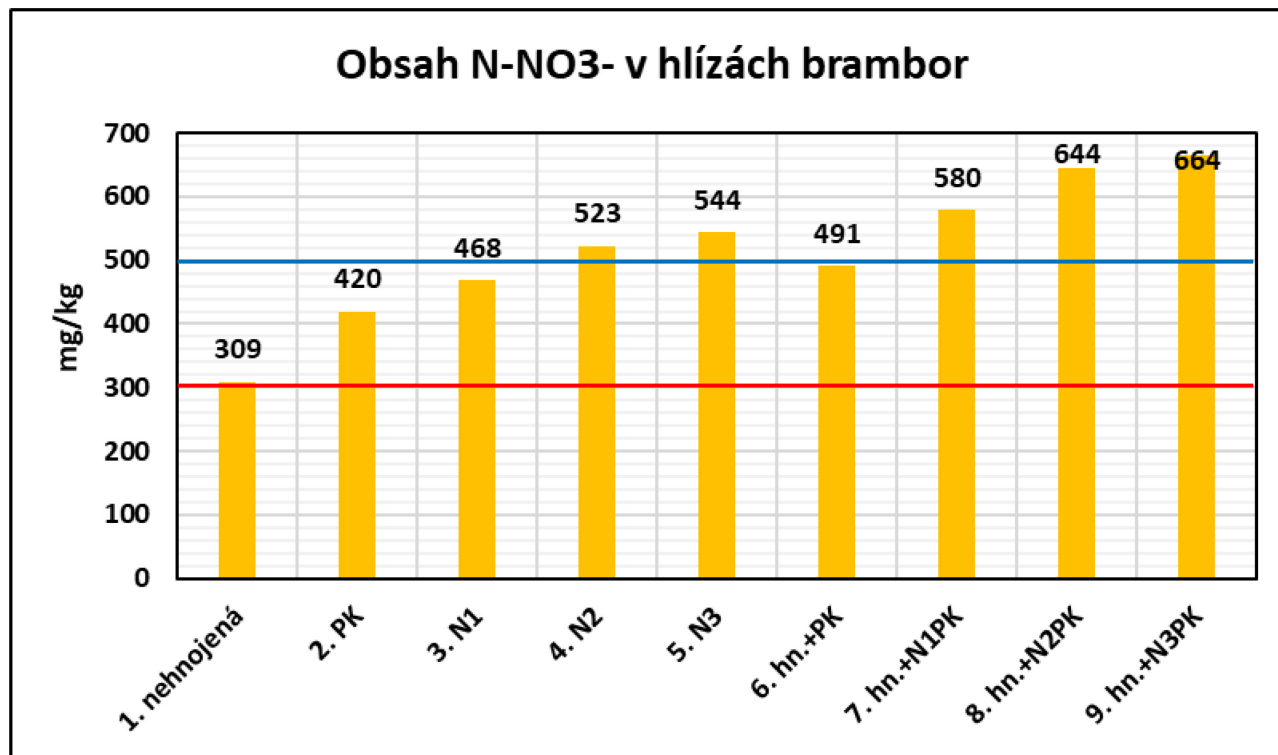
Průměrný výnos od založení pokusu



- při nižších hladinách hnojení je lepší předplodinou hrách
- vyšší hladiny hnojení – vliv předplodiny se výrazně neprojevuje
- dávky N 50, 100, 150 kg/ha
luxusní dávky → v praxi by došlo ke snížení



Vliv stupňovaných dávek dusíku na technologické vlastnosti brambor



hodnoty z roku 2019, brambory odrůdy Vysočina

Vyhláška 306/2004 Sb. - limit pro obsah dusičnanů

- 300 mg.kg⁻¹ konzumní brambory pozdní
- 500 mg.kg⁻¹ konzumní brambory rané

Stupňované dávky N – 40, 80, 130 kg/ha

Sklizeň září /říjen





Děkuji za pozornost

ivana.komprsova@ukzuz.cz

