

# PÉČE O PŮDNÍ ÚRODNOST A ZVÝŠENÍ EFEKTIVNOSTI HNOJENÍ PŘI PĚSTOVÁNÍ ZELENINY

Pavel Růžek a Helena Kusá, VÚRV, v.v.i.





## **Šlechtění odrůd zelenin a vývoj nových pěstebních technologií pro jejich bezpečnou produkci a kvalitu**

- **Sledování výskytu chorob a škůdců u vybraných genetických zdrojů zelenin a LAKR v průběhu jejich vegetace**
- **Optimalizace a aplikace nových postupů a metod šlechtění k selekci a tvorbě výchozích genotypů a šlechtitelských polotovarů zelenin s vyšší rezistencí k abiotickým stresům**
- **Studium genetických faktorů ovlivňujících rezistenci zeleniny k virům**
- **Šlechtění odrůd zelenin a vývoj nových pěstebních technologií pro jejich bezpečnou produkci a kvalitu**
- **Diagnostika virových patogenů rajčat**
- **Inovace systémů integrované ochrany rostlin proti škůdcům zeleniny**

**Kontakt: doc. RNDr. Jaroslava OVESNÁ, CSc. ; [ovesna@vurv.cz](mailto:ovesna@vurv.cz)**

## Problémy s povrchovou strukturou půdy při pěstování zeleniny









## Vlastnosti půdy s poškozenou povrchovou strukturou

mg /kg suš. půdy	P	K	Mg	Ca	KVK mmol(+)/kg	pH/ H <sub>2</sub> O	pH/ CaCl <sub>2</sub>	C <sub>org</sub> %	N <sub>tot</sub> %	C:N
Povrchová vrstva 0-2 cm	<b>16</b>	<b>276</b>	73	872	147	7,7	7,1	<b>0,57</b>	0,13	<b>4,2</b>
Ornice	<b>14</b>	<b>183</b>	62	921	138	7,7	7,32	<b>0,70</b>	0,13	<b>5,4</b>

Optimální poměr (mval) živin v půdě  $K : Mg : Ca = 1 : 2 : 10$  až  $1 : 3 : 15$

Poměr (mval) živin v půdě  $K : Mg : Ca$

povrchová vrstva **1 : 0,9 : 6,2**

ornice **1 : 1,1 : 9,8**







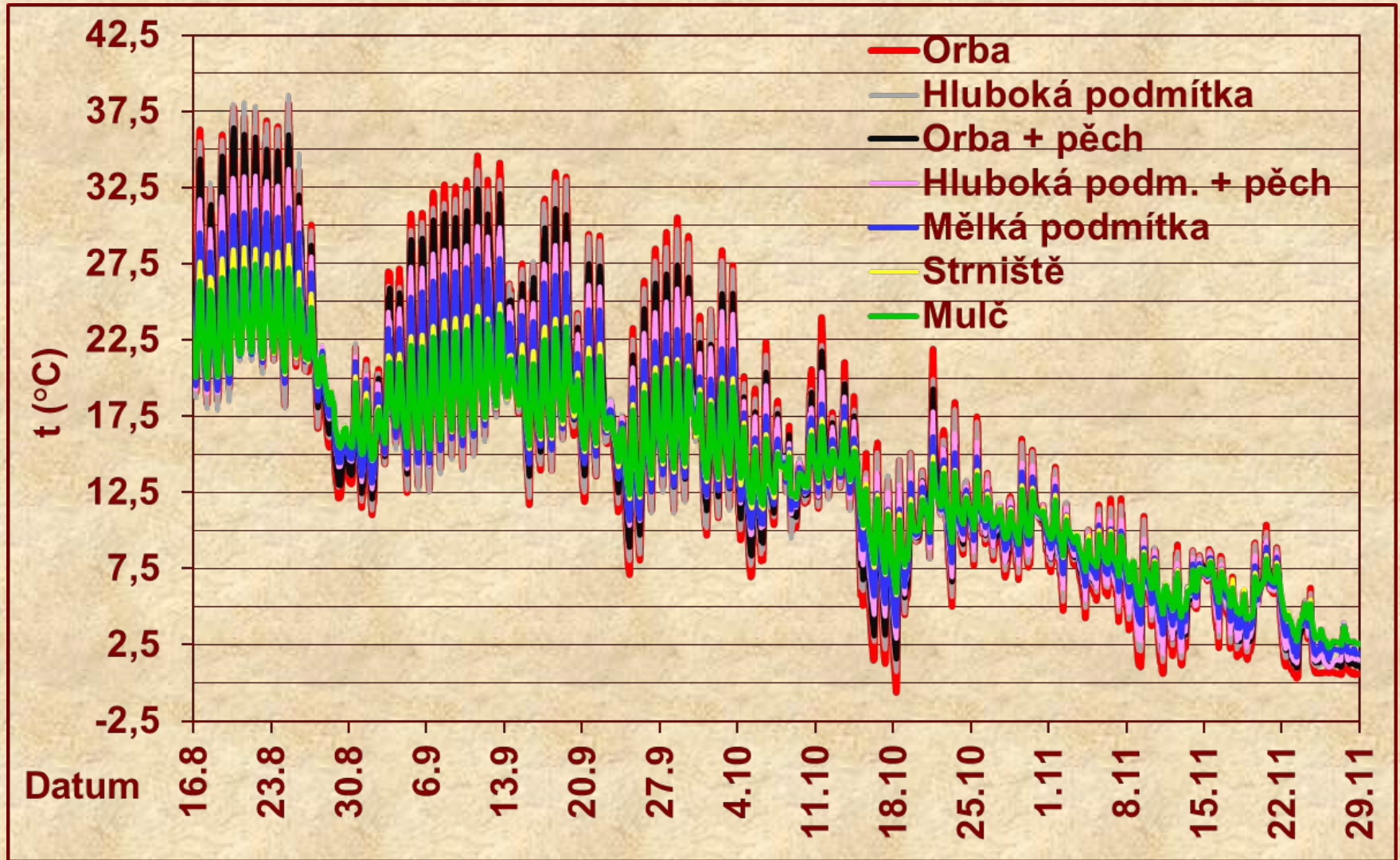


**VLIV ZPRACOVÁNÍ PŮDY  
NA ZADRŽENÍ VODY, UHLÍKU A ŽIVIN V PŮDĚ**

**PŘI PĚSTOVÁNÍ ZELENINY**

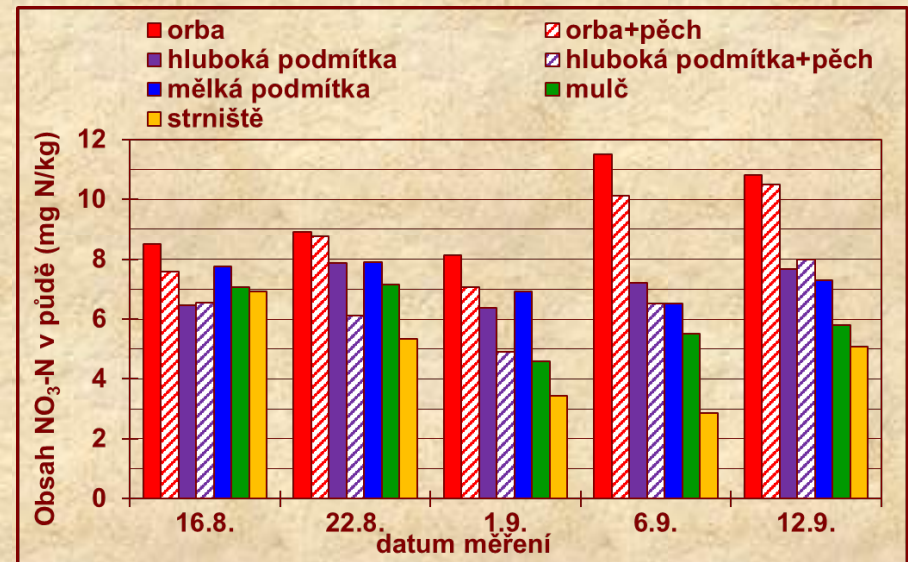
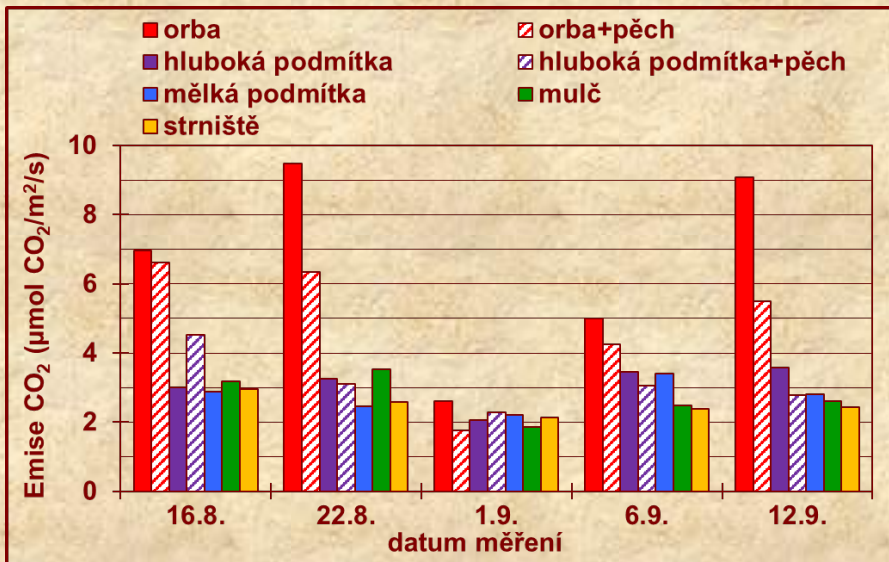
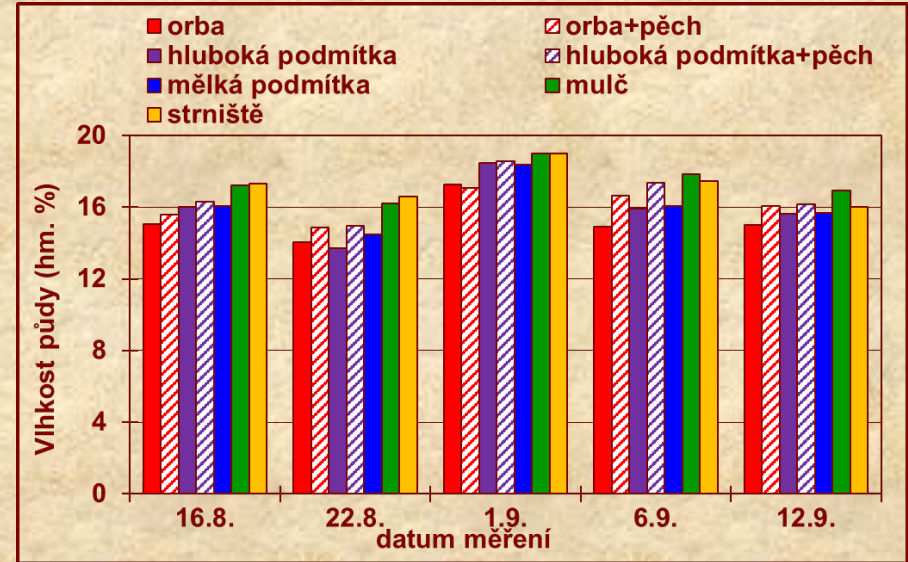
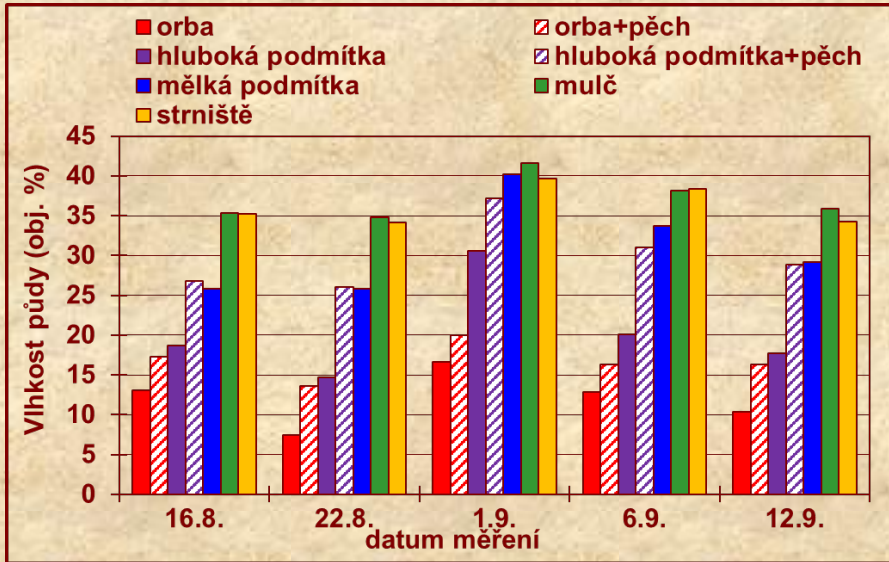


# Teplota půdy v hloubce 5 cm po různém zpracování (Ruzyně 2023)

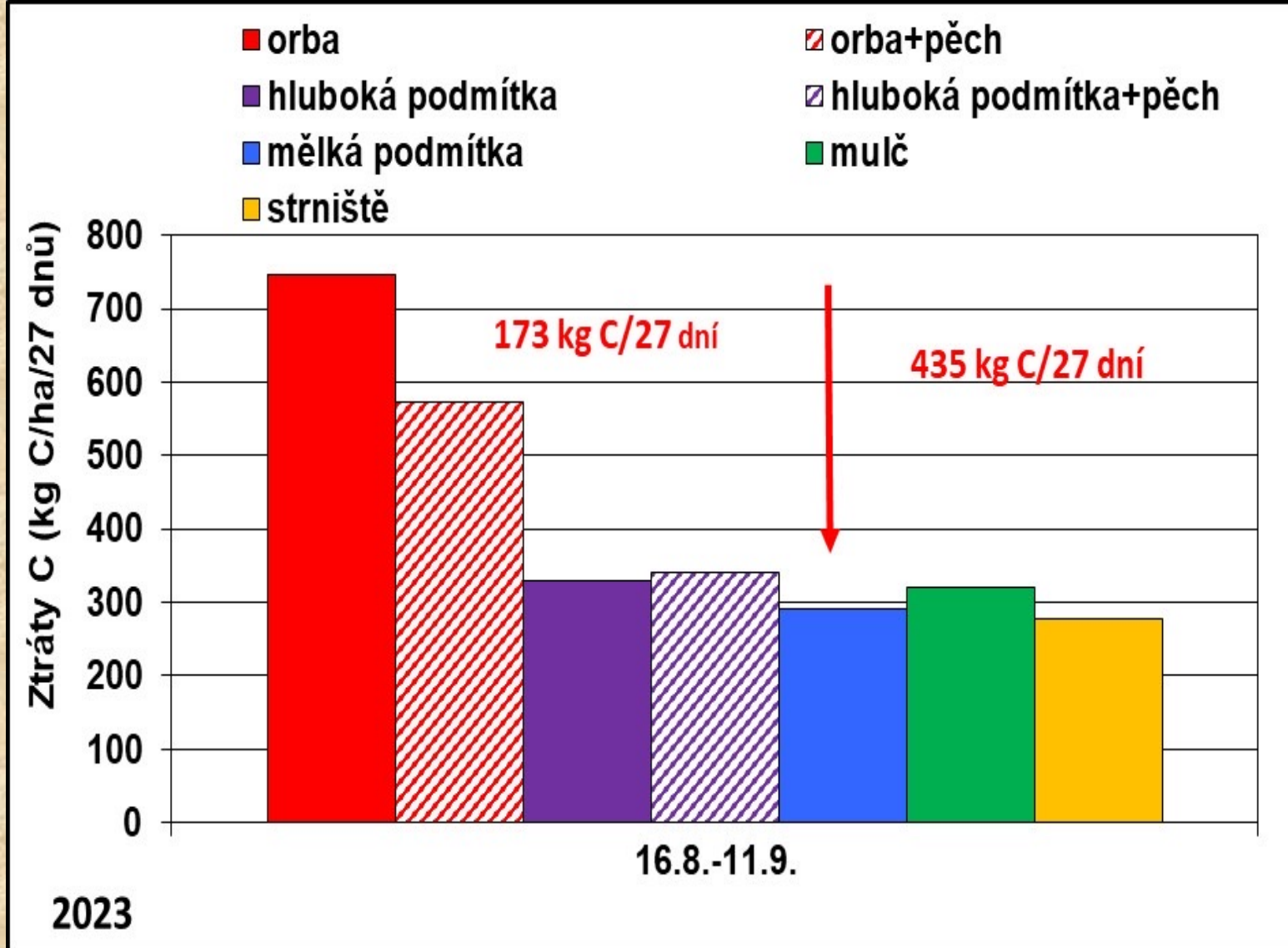




# Různé zpracování půdy po obilnině (Ruzyně 2023)

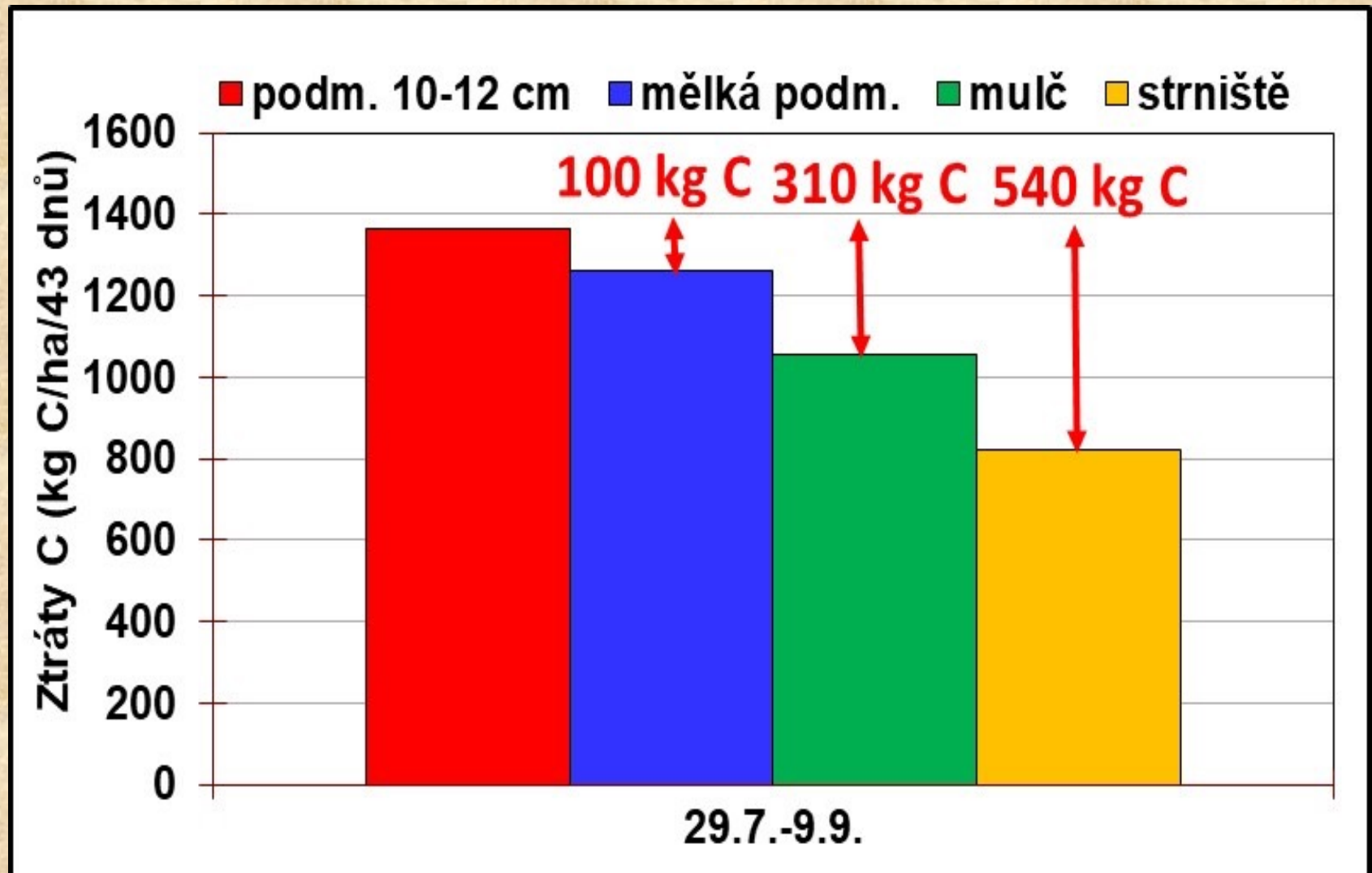


# Ztráty uhlíku z půdy v teplém období (Ruzyně 2023)

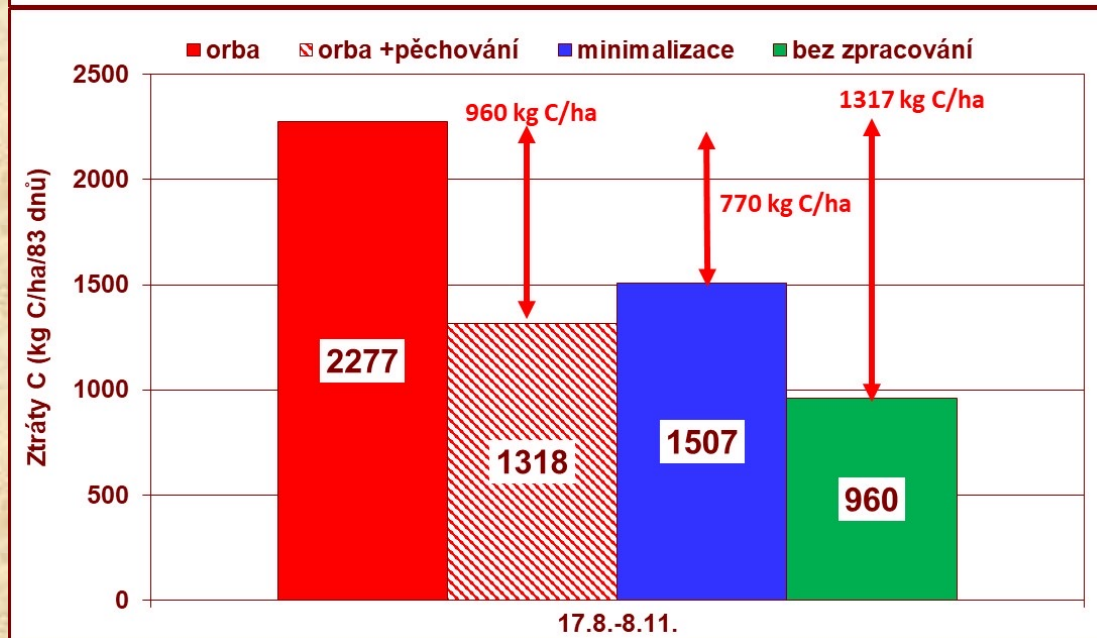
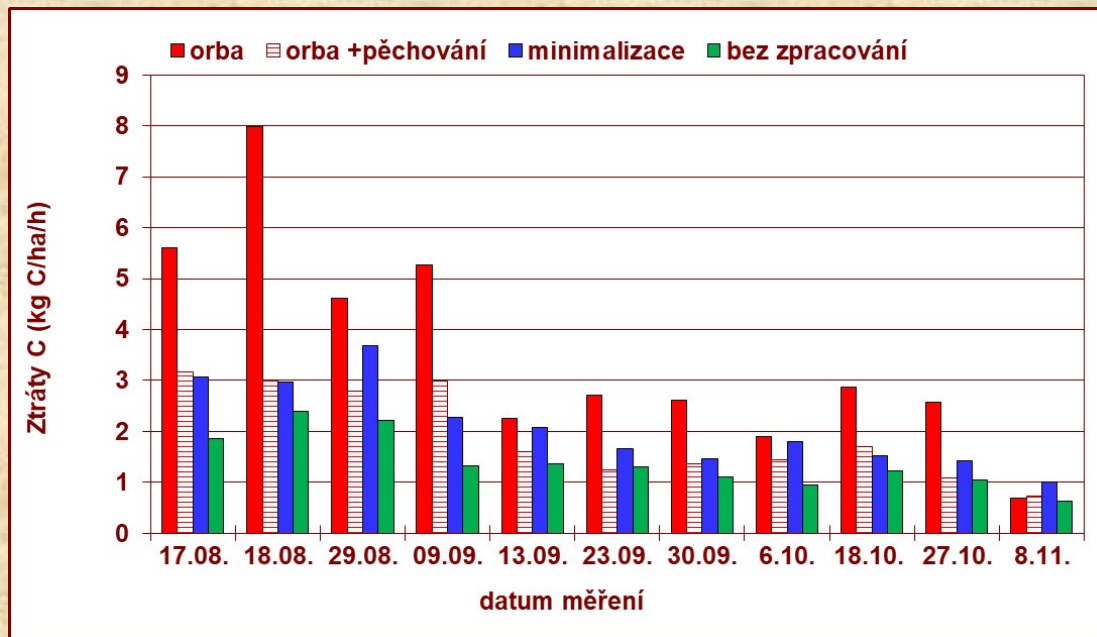




## Ztráty uhlíku z půdy v teplém období (Ruzyně 2022)



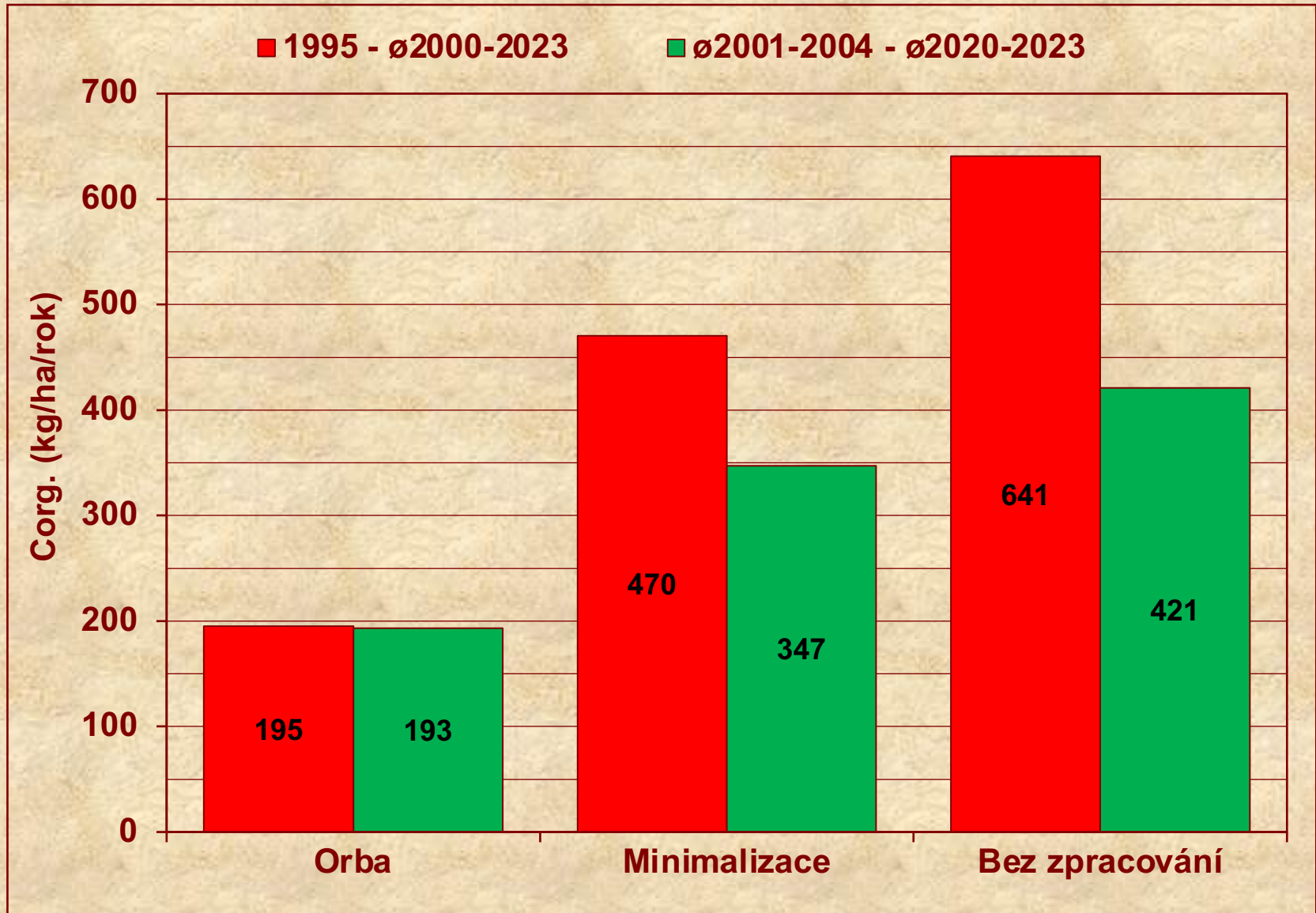
# Ztráty C po různém zpracování půdy - 2022





# Ukládání uhlíku do půdy po různém zpracování

Dlouhodobý pokus Ruzyně od r. 1995





**BUDOU POČÍTÁNY EMISNÍ FAKTORY  
PŘI PĚSTOVÁNÍ A ZPRACOVÁNÍ ZELENINY ???**



# Jak snížit emise skleníkových plynů při pěstování zeleniny?

- Snížení dávek minerálních hnojiv, uplatnění metod precizního zemědělství spojených s efektivnějším hnojením, změna kritérií Mehlich 3, výběr hnojiv s nižším emisním faktorem, požadavky SZP 23+ = snížení ztrát živin, snížení emisí N<sub>2</sub>O
- Nižší spotřeba pesticidů (do roku 2030 snížení o 50 % ???), jejich efektivnější aplikace, ? náhrada pesticidů plečkováním a zpracováním půdy – často vyšší emise CO<sub>2</sub>, jak bude počítáno v ekologickém zemědělství?
- Zpracování půdy: značné rezervy - sekvestrace C do půdy
- 1) Orba a hluboké kypření : do menší hloubky, použití půdních pěchů, posunutí do pozdějšího období, pomocné plodiny, intercropping, ???biouhel
- 2) Konzervační technologie zpracování půdy (mělké kypření, pásové zpracování, setí do mulče, omezení plošného zpracování půdy a hnojení, pomocné plodiny ...)
- ?????

## Aktuální standardní emisní faktory dusíkatých hnojiv

Hnojivo	Standardní emisní faktor kg CO <sub>2eq</sub> /kg N	Zdroj
<b>LV</b>	<b>4,3484</b>	Prováděcí nařízení (EU) 2022/996 ISCC EU205 – Greenhouse gas emissions, version 4.0, valid from 1st July 2021
<b>LAV</b>	<b>3,6703</b>	Prováděcí nařízení (EU) 2022/996 ISCC EU205 – Greenhouse gas emissions, version 4.0, valid from 1st July 2021
<b>DASA</b>	<b>3,1615</b>	Prováděcí nařízení (EU) 2022/996
<b>SA</b>	<b>2,7238</b>	Prováděcí nařízení (EU) 2022/996 ISCC EU205 – Greenhouse gas emissions, version 4.0, valid from 1st July 2021
<b>MO</b>	<b>1,916</b>	BIOGRACE 4d, 2014, ISCC EU205 – Greenhouse gas emissions, version 4.0, valid from 1st July 2021
	<b>1,9350</b>	Prováděcí nařízení (EU) 2022/996
<b>DAM</b>	<b>2,676</b>	BIOGRACE 4d, 2014, ISCC EU205 – Greenhouse gas emissions, version 4.0, valid from 1st July 2021
	<b>2,6930</b>	Prováděcí nařízení (EU) 2022/996



# Aktuální standardní emisní faktory fosforečných, draselných a ostatních hnojiv

Hnojivo	Standardní emisní faktor kg CO <sub>2eq</sub> /kg ž.		Zdroj
<b>Trojité superfosfát</b>	0,5437	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Prováděcí nařízení (EU) 2022/996 ISCC EU205 – Greenhouse gas emissions, version 4.0, valid from 1st July 2021
<b>Amofos</b>	1,0288	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Prováděcí nařízení (EU) 2022/996
<b>NPK 15-15-15</b>	5,0133	kg NPK	Prováděcí nařízení (EU) 2022/996
<b>DS 60</b>	0,4133	kg K <sub>2</sub> O	Prováděcí nařízení (EU) 2022/996
<b>Kieserit</b>	0,1918	kg MgSO <sub>4</sub>	Prováděcí nařízení (EU) 2022/996

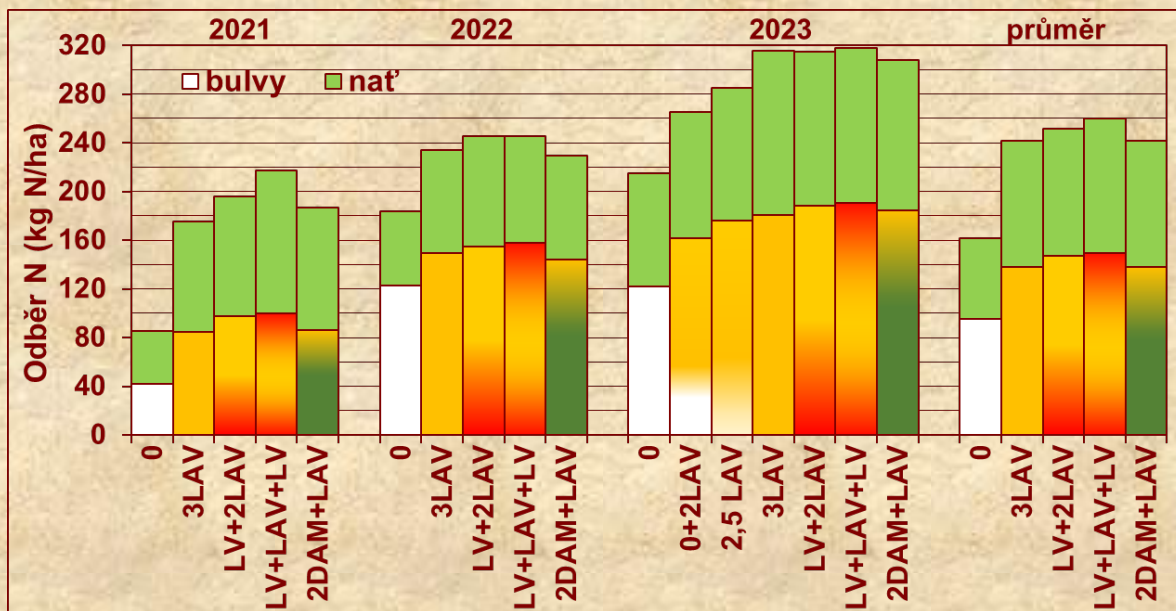
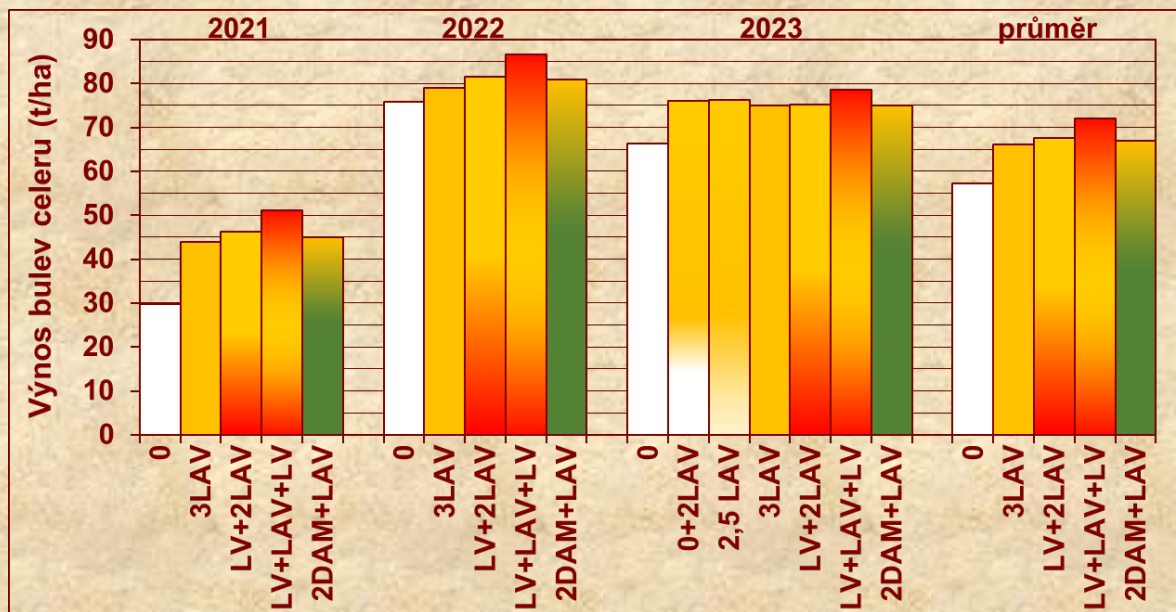
## Obsah C a N v biomase rostlin

plodina	výnos t/ha	produkt	Obsah C v biomase	Obsah N v biomase	Poměr C : N
			kg/ha	kg/ha	
<b>Řepka ozimá</b>	4,15	Semeno	2 800	104	27 : 1
	9,0	Stonky+šešule	4 300	71	60 : 1
<b>Kukuřice na zrno</b>	11,8	Zrno	6 179	180	34 : 1
	9,5	Stonky+listy	4 450	97	47 : 1
<b>Pšenice ozimá</b>	9,4	Zrno	5 025	183	23 : 1
	8,8	Sláma+plevy	4 042	39	104 : 1
<b>Brambory</b>	57,4	Hlízy	4 920	154	33 : 1
	3,1	Nať	1 300	60	22 : 1
<b>Celer</b>	81,7	Bulvy	3 742	197	19 : 1
	32,4	Nať	2 459	129	19 : 1
<b>Mrkev</b>	70,0	Kořen	2 531	79	33 : 1
	16,7	Nať	1 463	88	17 : 1



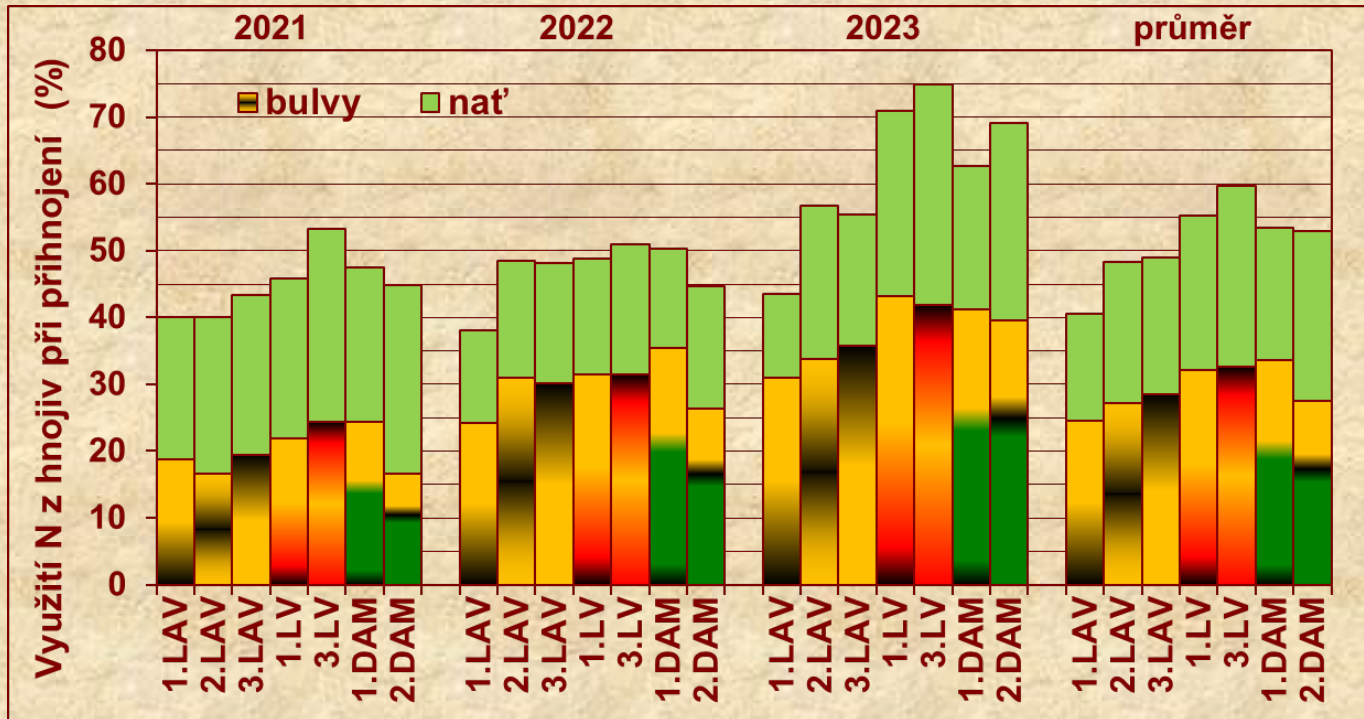
# **PLEČKOVÁNÍ ZELENINY A EFEKTIVNÍ HNOJENÍ DUSÍKEM**

# Výnos bulev a odběr dusíku rostlinami celeru





# Využití dusíku z $^{15}\text{N}$ -hnojiv při různém způsobu přihnojení celeru



	Přihnojení (kg N/ha)			způsob
	1.	2.	3.	
2	LAV 54	LAV 54	LAV 54	Plošně
3	LAV 54	LAV 54	LAV 54	Plošně
4	LAV 54	LAV 54	LAV 54	Plošně
5	LV 30	LAV 54	LAV 54	Plošně
6	LV 30	LAV 54	LV 30	Plošně
7	DAM 54	DAM 54	LAV 54	DAM: lokálně pod povrch, LAV: plošně
8	DAM 54	DAM 54	LAV 54	DAM: lokálně pod povrch, LAV: plošně

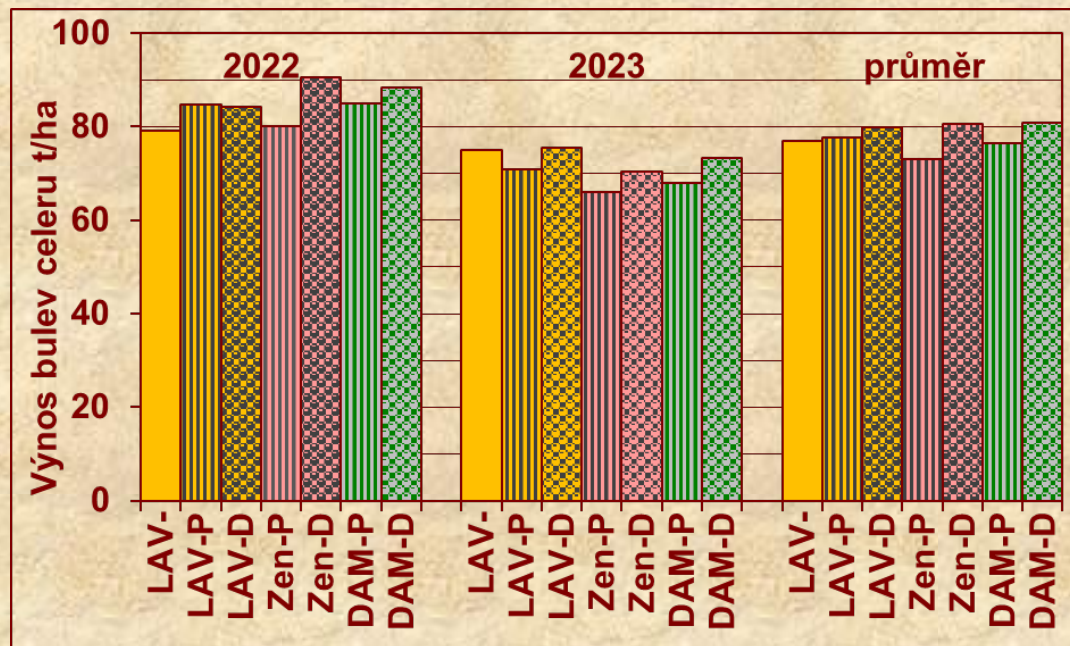
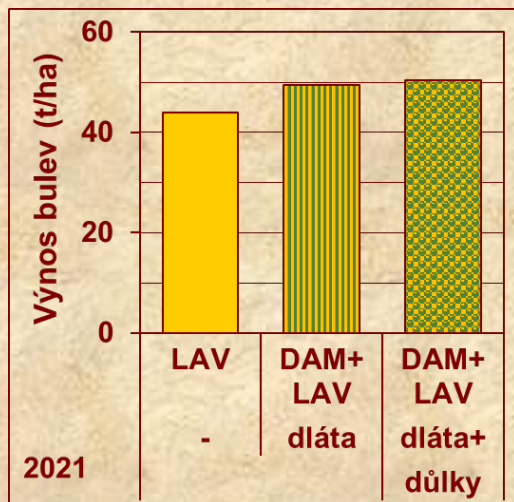


# CELER: Pěstování celeru v záhonech, přihnojení, plečkování





# Výnos bulev celeru po různém přihnojení a kultivaci meziřádkového prostoru



Přihnojení (kg N/ha)			Způsob aplikace	Plečkování
1.	2.	3.		
LAV 54	LAV 54	LAV 54	Plošně	-
LAV 54	LAV 54	LAV 54	Plošně	P: plečka = jen dláta D: dláta + důlkování
Zenfert 54	Zenfert 54	Zenfert 54	Plošně	P: plečka = jen dláta D: dláta + důlkování
DAM 54	DAM 54	LAV 54	DAM: lokálně pod povrch LAV: plošně	P: plečka = jen dláta D: dláta + důlkování

Zenfert = hnojivo na bázi ledku amonného s 30% přídatkem přírodního zeolitu, 24 % N

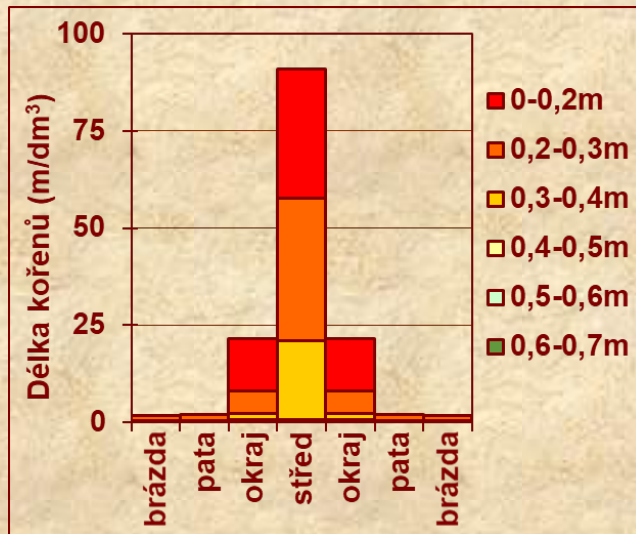


# MRKEV: Pěstování mrkve v hrůbcích





# Přihnojení mrkve, rozložení kořenového systému



Plošná aplikace LAV za vegetace

26 % plochy pozemku představují  
brázdy

59 % - 79 % aplikovaného hnojiva spadne  
do brázd

5 - 10 % všech kořenů v době přihnojení  
pod brázdami (od paty k patě hrůbku)



Střed hrůbku  
Okraj hrůbku  
Pata hrůbku  
Brázda





# Lokální aplikace hnojiv k mrkvi

**Kapalná hnojiva  
do kořenové zóny rostlin**



**Pevná hnojiva na vrchol hrůbku**





## Plošná a lokální aplikace pevných hnojiv k mrkvi

19 - 40 % hnojiva na vrcholu hrůbku  
60 - 81 % hnojiva v brázdě

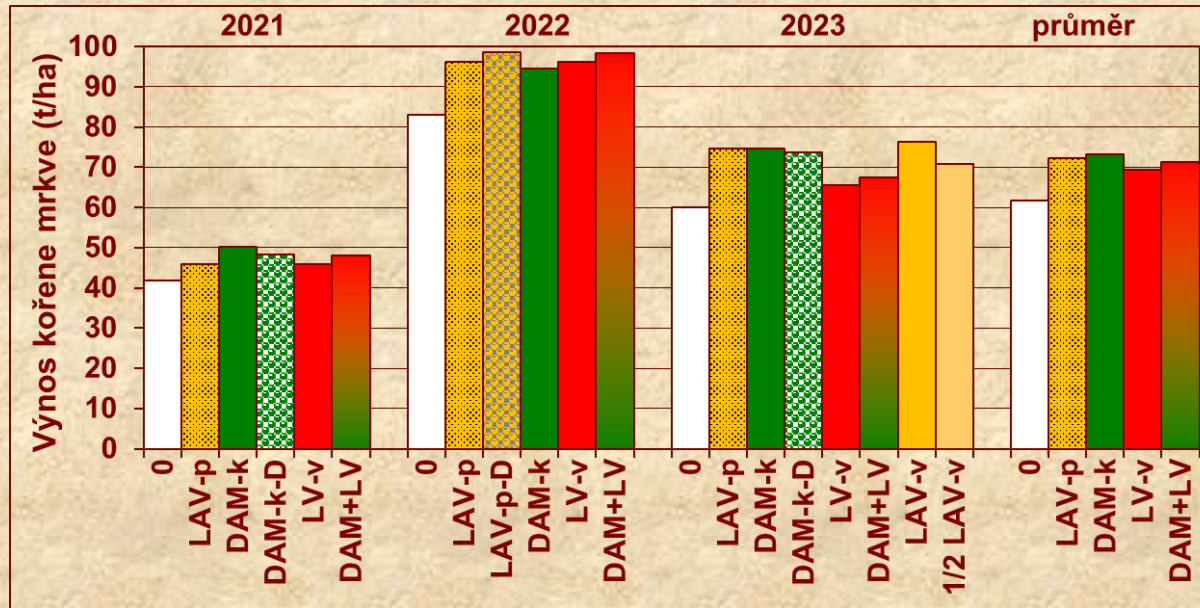


68,5 % hnojiva na vrcholu hrůbku  
31,5 % hnojiva v brázdě

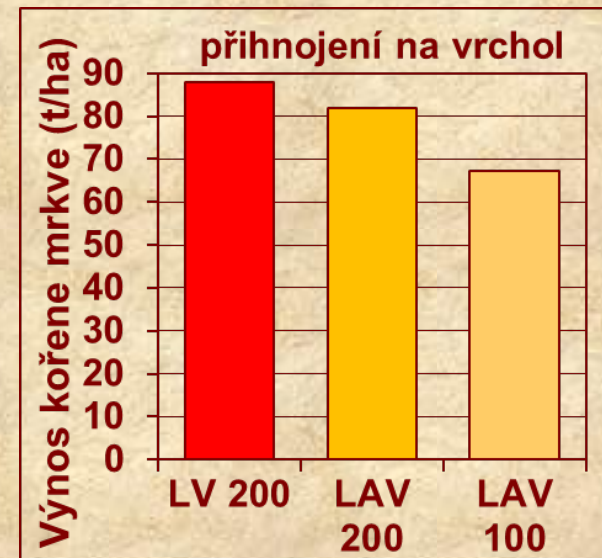




# Různé způsoby přihnojení mrkve

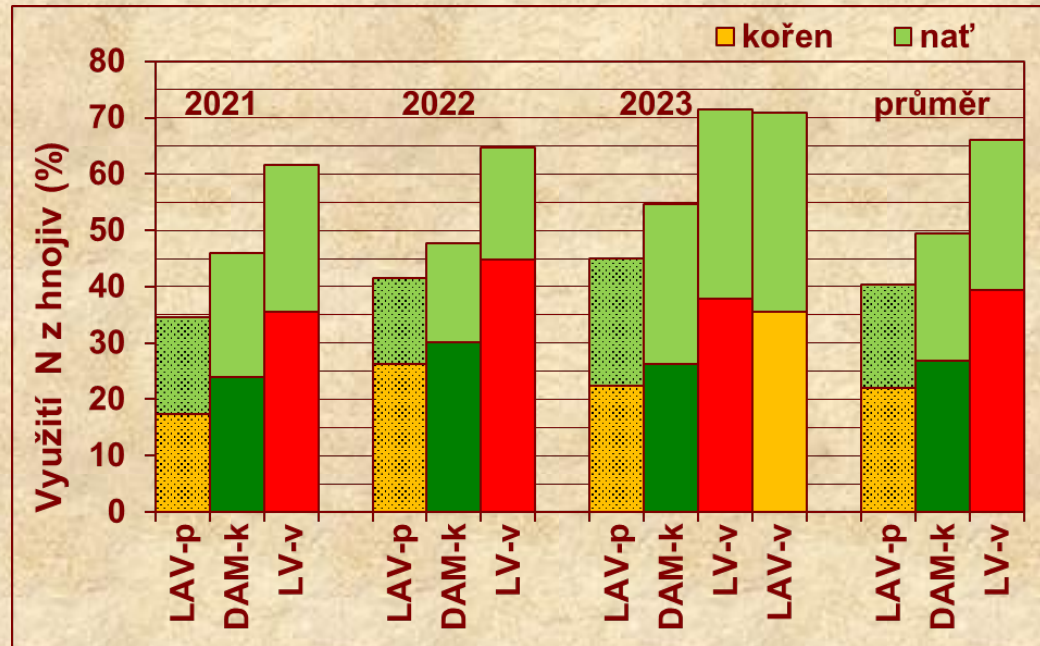


	Přihnojení (kg N/ha) a způsob	
0	0	
LAV-p	LAV 54 plošně na povrch	D – příp. s důlky v brázdách
DAM-k	DAM 54 lokálně pod hrůbek	D – příp. s důlky v brázdách
LV-v	LV 30 na vrchol hrůbku	
DAM +LV	LV 30 na vrchol hrůbku + DAM 24 lokálně pod hrůbek	



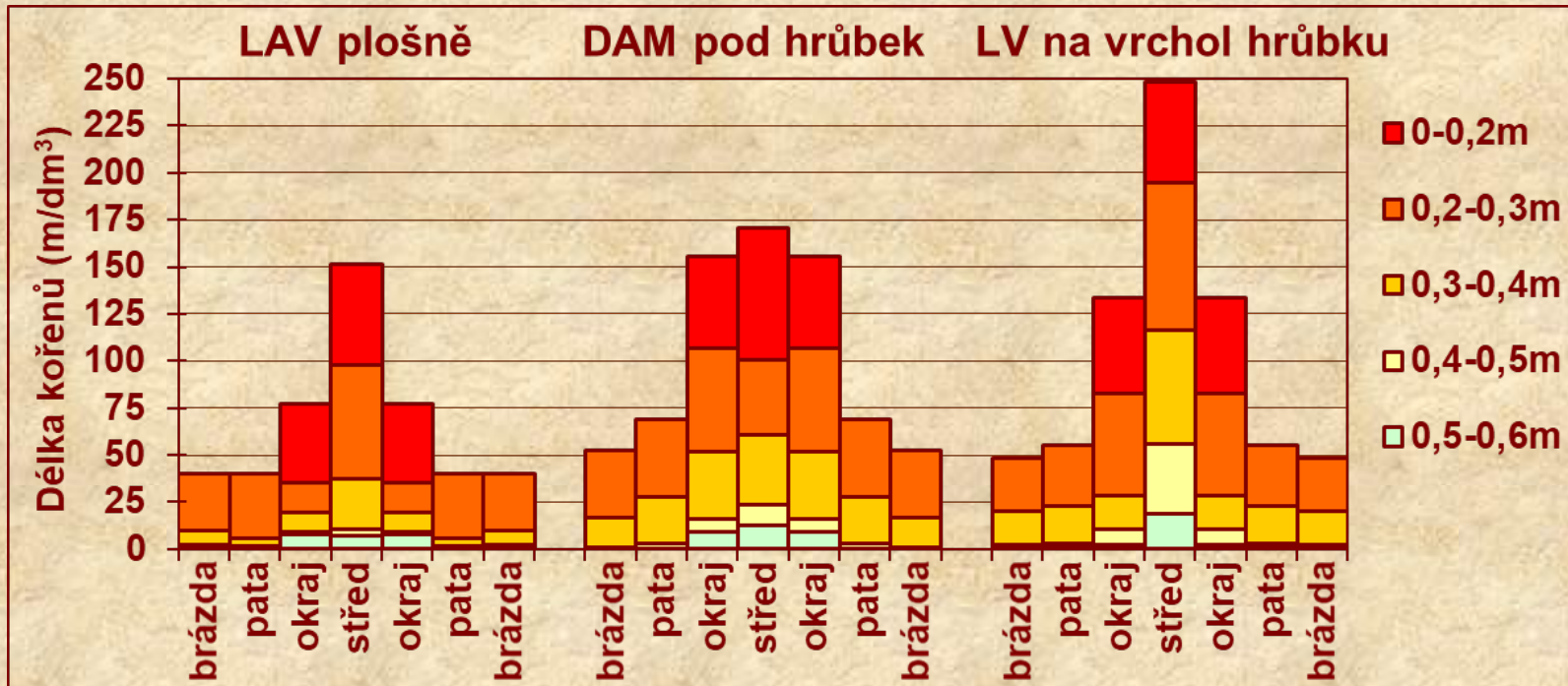


# Využití dusíku rostlinami mrkve po různém přihnojení



	Přihnojení (kg N/ha) a způsob
0	0
LAV-p	LAV 54 plošně na povrch
DAM-k	DAM 54 lokálně pod hrůbek
LV-v	LV 30 na vrchol hrůbku
LAV-v	LAV 54 na vrchol hrůbku

# Délka kořenů mrkve v půdním profilu po různém přihnojení mrkve





# Kořeny mrkve po přihnojení hnojivem DAM ke kořenům





# SHRNUTÍ

## CELER

- Přihnojení LV ve stejné dávce hnojiva jako LAV (114 kg N/ha místo 162 kg N/ha) poskytla vyšší výnosy bulev celeru
- Náhrada LAV podpovrchovou aplikací DAM se neprojevila výnosově, snížila zatížení povrchové vrstvy půdy solemi a riziko splavení živin po závlaze
- Využití dusíku z hnojiv bylo nejvyšší z LV, následovala lokální podpovrchová aplikace DAM, nejnižší bylo z povrchově aplikovaného LAV
- Využití N z LAV stoupalo s termínem přihnojení → **dávku hnojiva při prvním přihnojení lze snížit, příp. posunout do pozdějšího termínu, kdy mají rostliny rozvinutější kořenový systém a vyšší schopnost přijímat živiny**
- **Při nutnosti snížit dávky aplikovaných hnojiv (požadavky SZP) lze nahradit LAV hnojivem s vyšším podílem nitrátové formy N (např. LV) i v nižší dávce bez negativního dopadu na výnos**
- Plečkování samotnými dláty po obou stranách řádku vedlo k mírnému zvýšení výnosu bulev celeru, větší přínos mělo současné formování důlků mezi řádky rostlin.
- **Důlky zadržely více vody ze závlahy v záhonech, zamezily pohybu vody při nerovnostech pozemku a zároveň došlo k mechanické likvidaci plevelů.**



# SHRNUTÍ

## MRKEV

- Výnosy kořene mrkve nebyly významně ovlivněny způsobem přihojení, i přihojení LV ve stejné dávce hnojiva jako LAV (30 kg N/ha místo 54 kg N/ha) poskytlo srovnatelné výnosy
- **Umístění hnojiv významně ovlivnilo využití dusíku z hnojiv:**
- **Aplikace pevných hnojiv na vrchol hrůbku mezi řádky mrkve zvýšila využití N z hnojiv (LV i LAV) o více než polovinu ve srovnání s plošnou povrchovou aplikací LAV**
- I aplikace DAM do kořenové zóny rostlin pod hrůbek zvýšila využití N (o čtvrtinu), ale je časově náročná
- **Aplikace pevných hnojiv na vrchol hrůbku mezi řádky mrkve výrazně (o více než polovinu) snížila podíl hnojiva aplikovaného do brázd, kde je dochází :**
  - k nízkému využití živin vzhledem k malému množství kořenů rostlin pod brázdou
  - pohybu vody po závlaze a splavení živin do níže položených míst pozemku
  - riziku průsaku v těchto místech nakumulované vody a znečištění podzemních vod





**Děkuji Vám za pozornost**