

31.10.2019

Hospodaření se živinami, plány hnojení a bilance

Jan Klír

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

Praha-Ruzyně

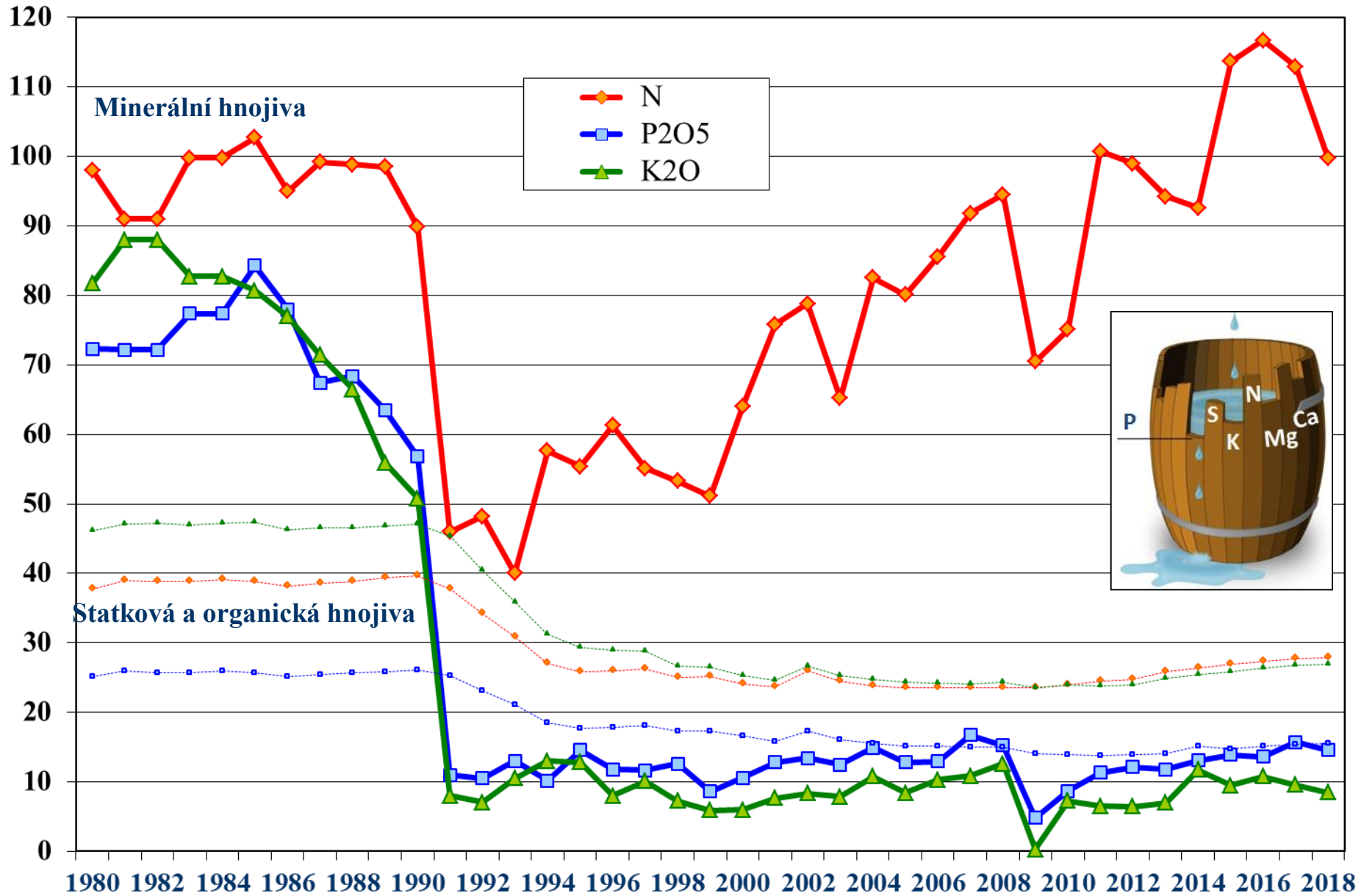


tel. 603 520 684, klir@vurv.cz

www.vurv.cz, www.nitrat.cz

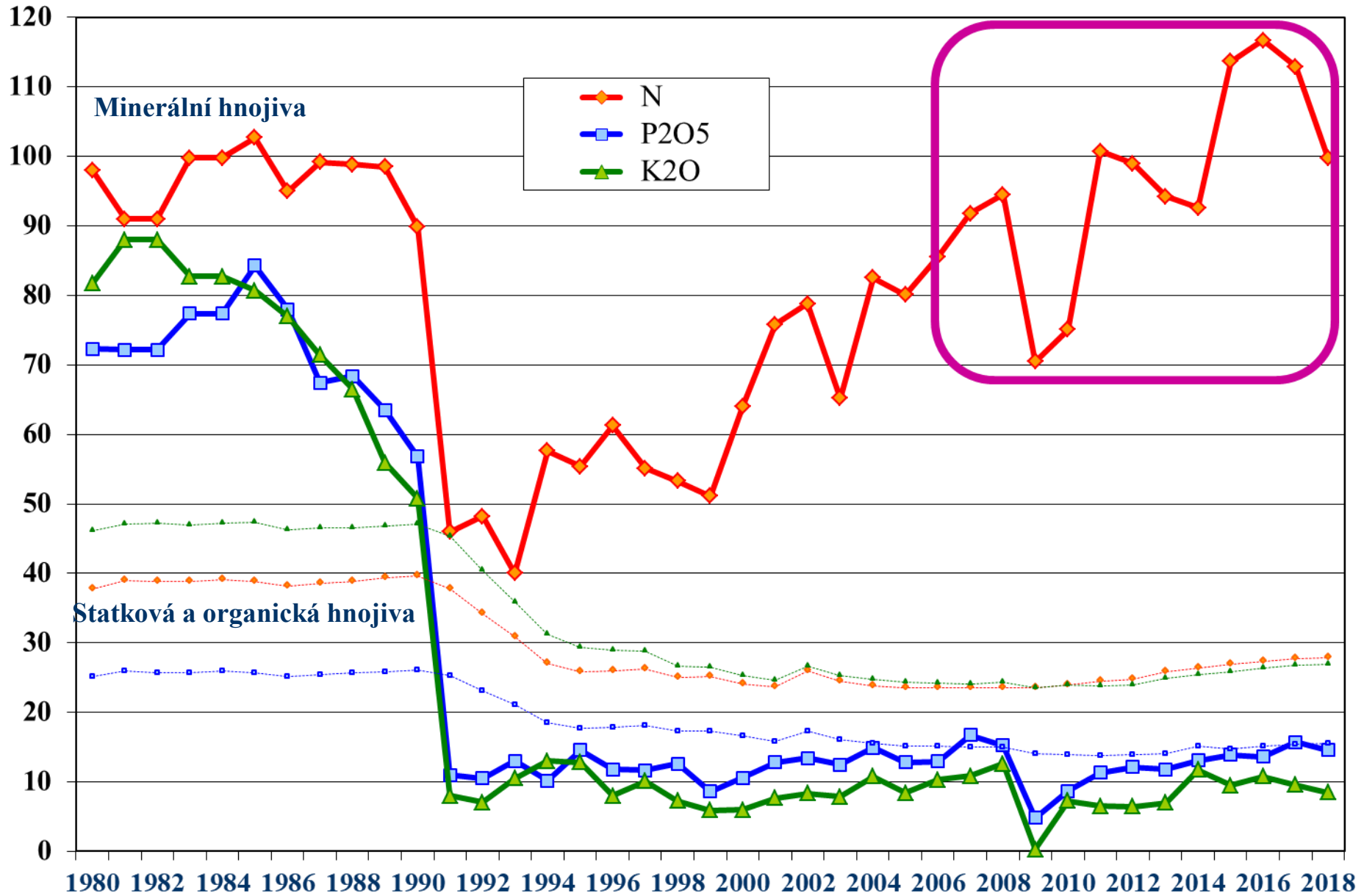
Průměrná spotřeba hnojiv v ČR

(kg živin na 1 ha využívané zemědělské půdy: 3,5 mil. ha v roce 2018)

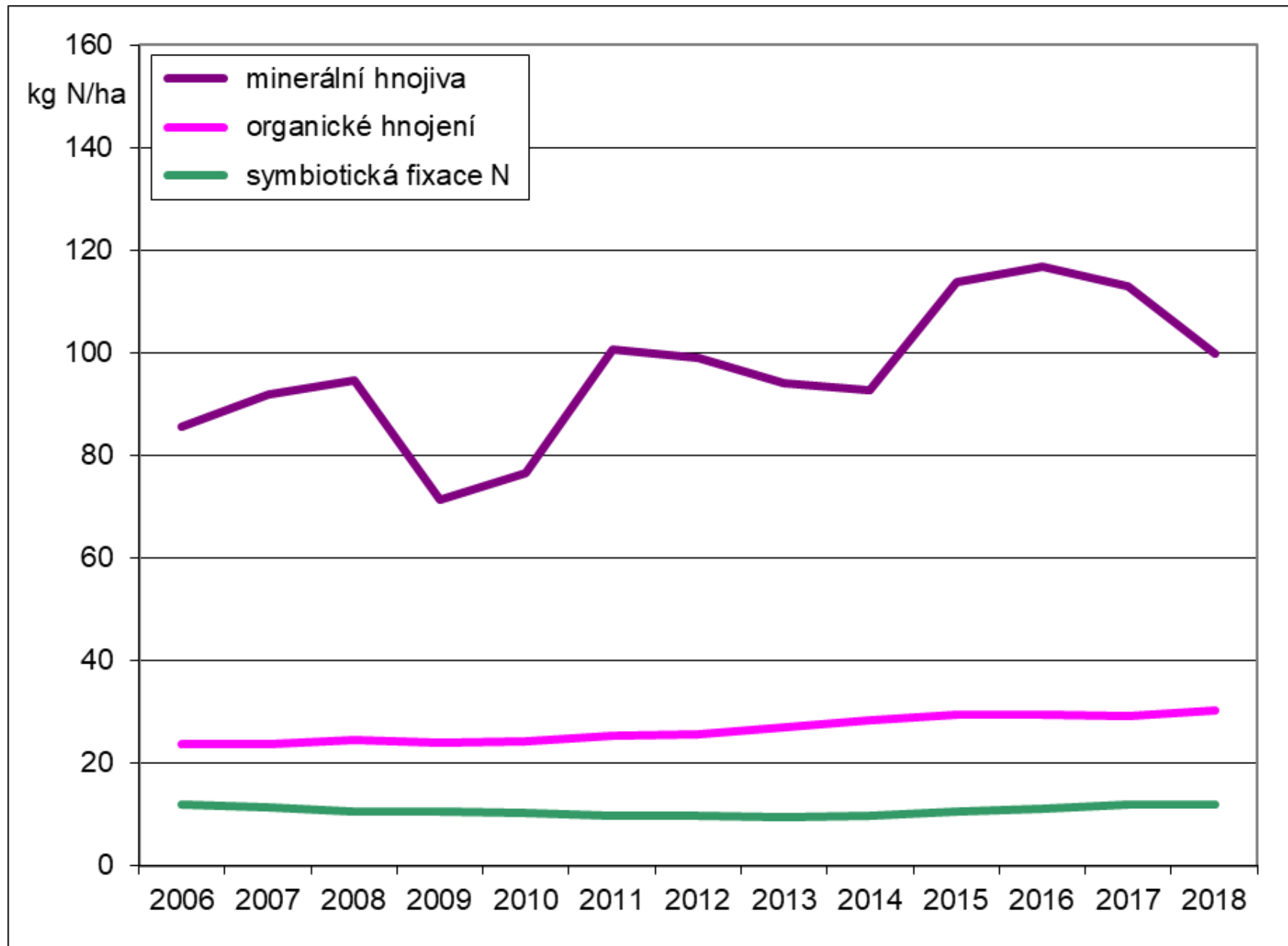


Průměrná spotřeba hnojiv v ČR

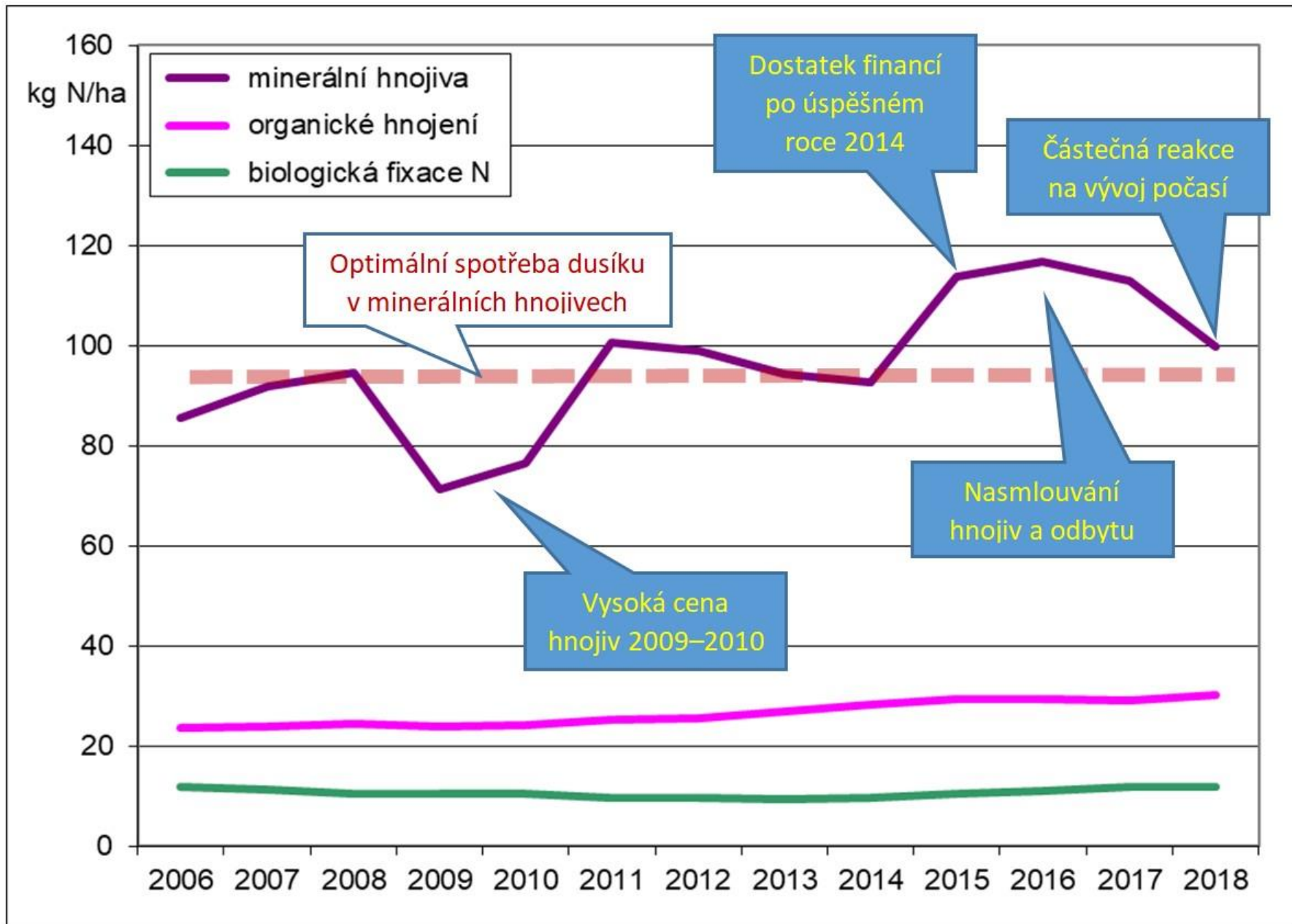
(kg živin na 1 ha využívané zemědělské půdy: 3,5 mil. ha v roce 2018)



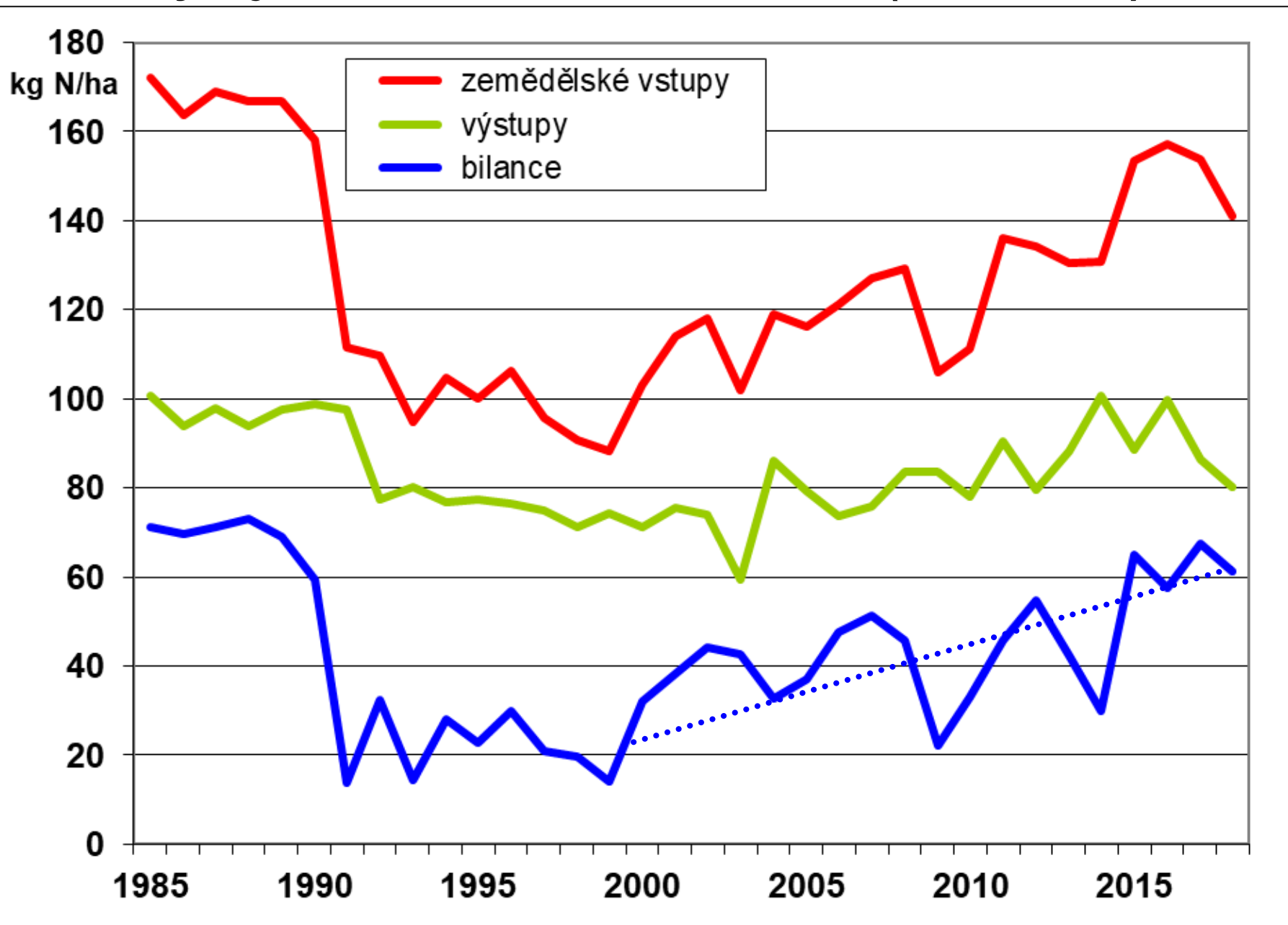
Průměrná spotřeba hnojiv a symbiotická fixace dusíku (2006–2018)



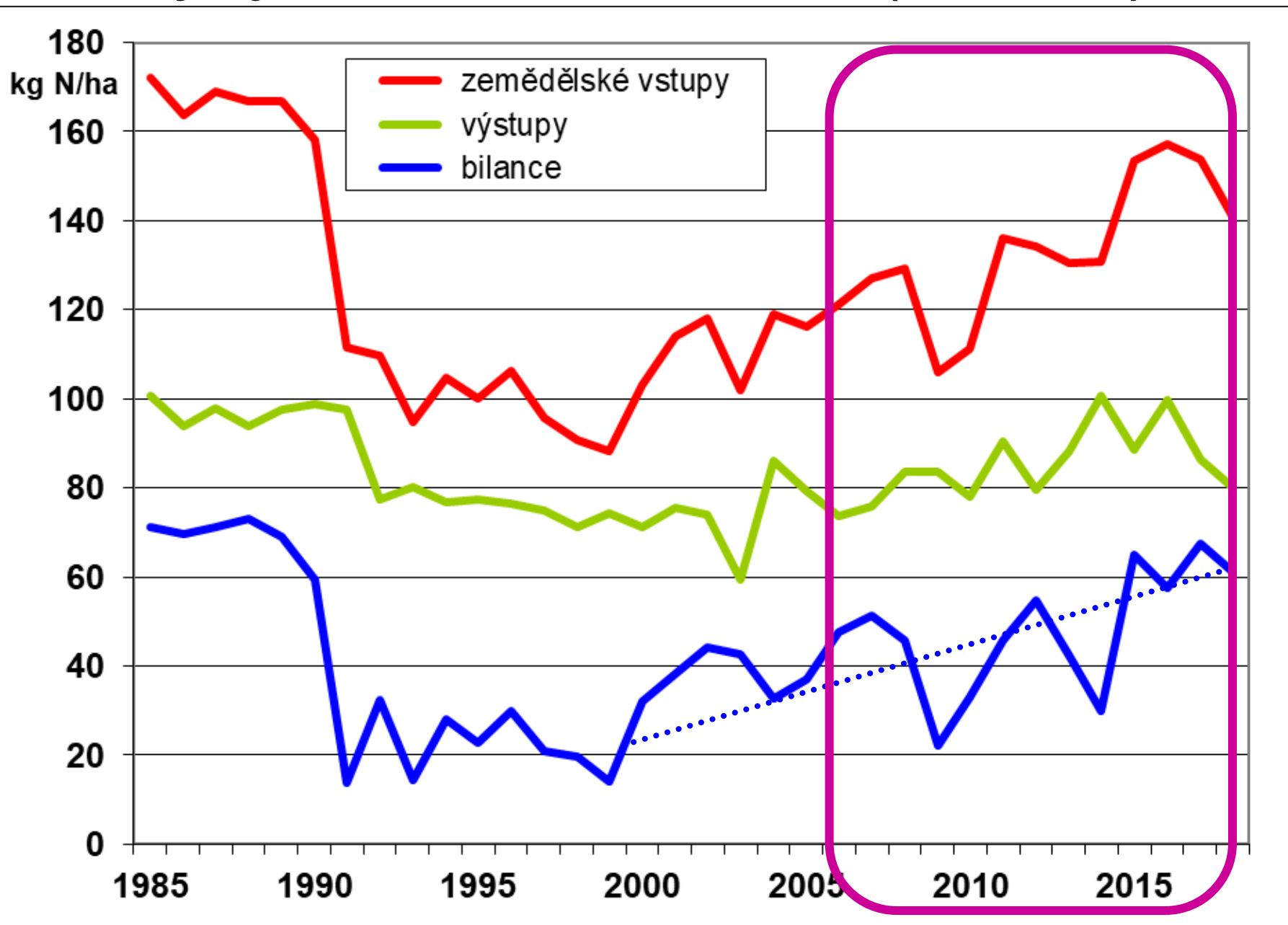
Průměrná spotřeba hnojiv a symbiotická fixace dusíku (2006–2018)



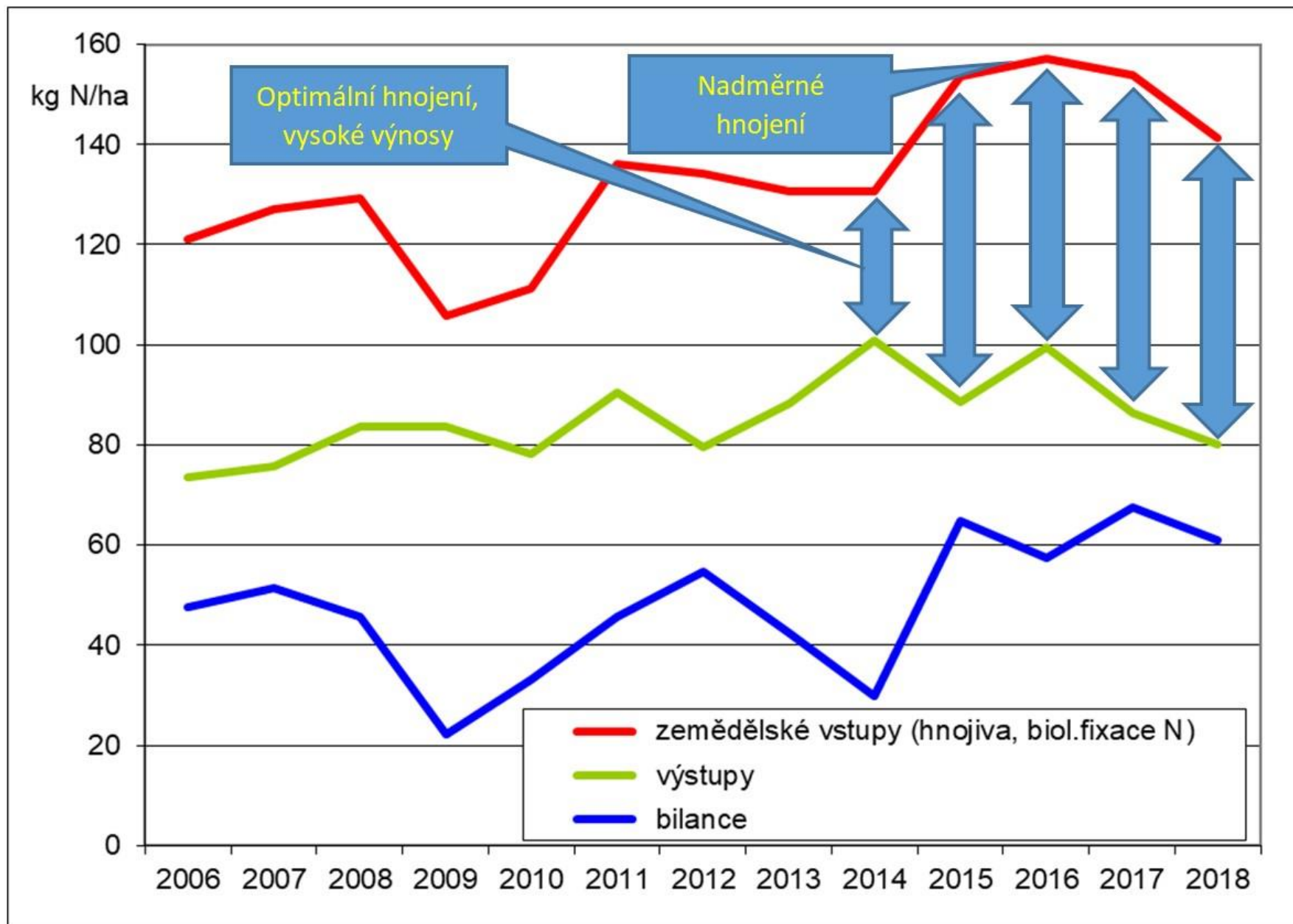
Vývoj zemědělské bilance dusíku (1985–2018)



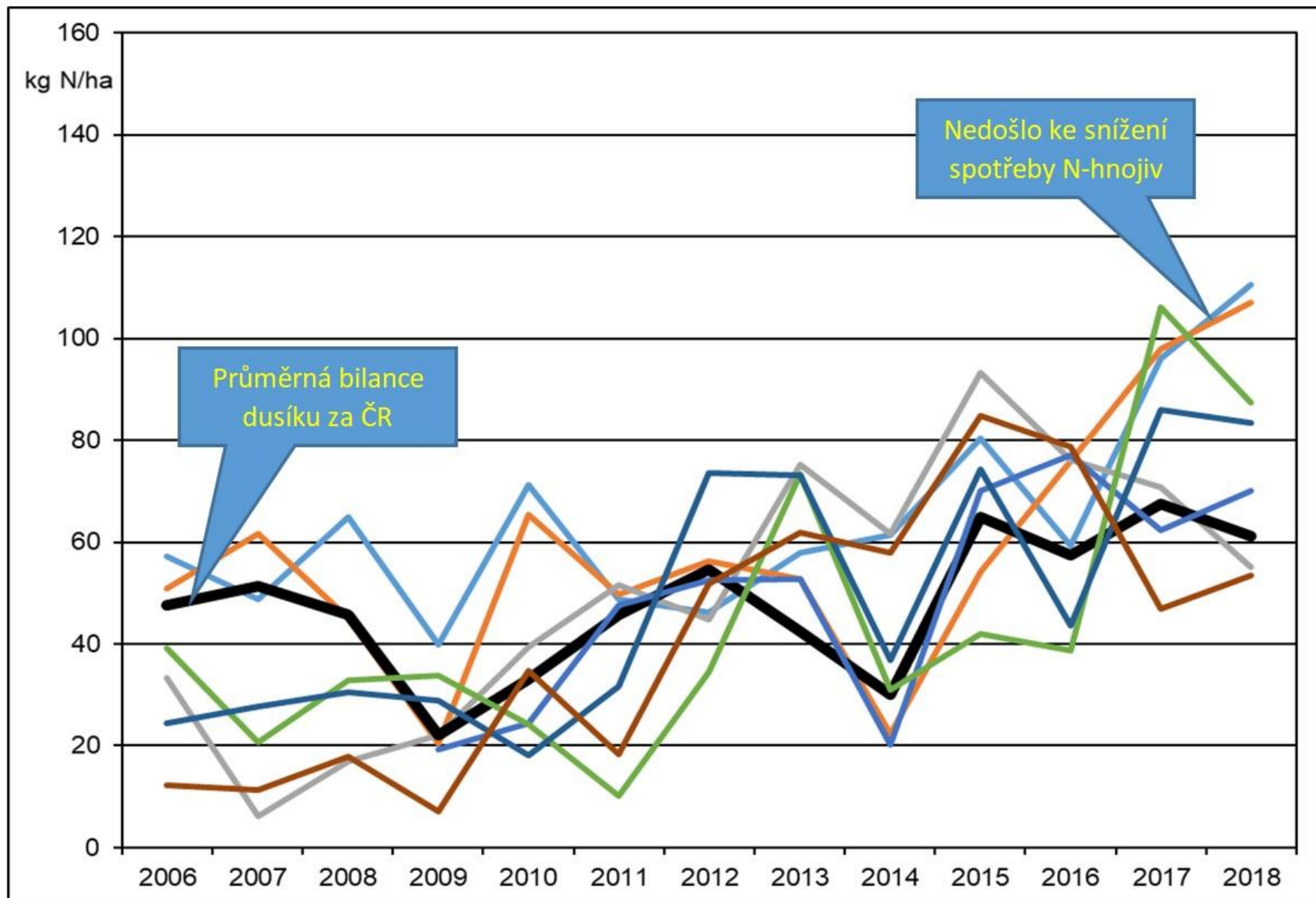
Vývoj zemědělské bilance dusíku (1985–2018)



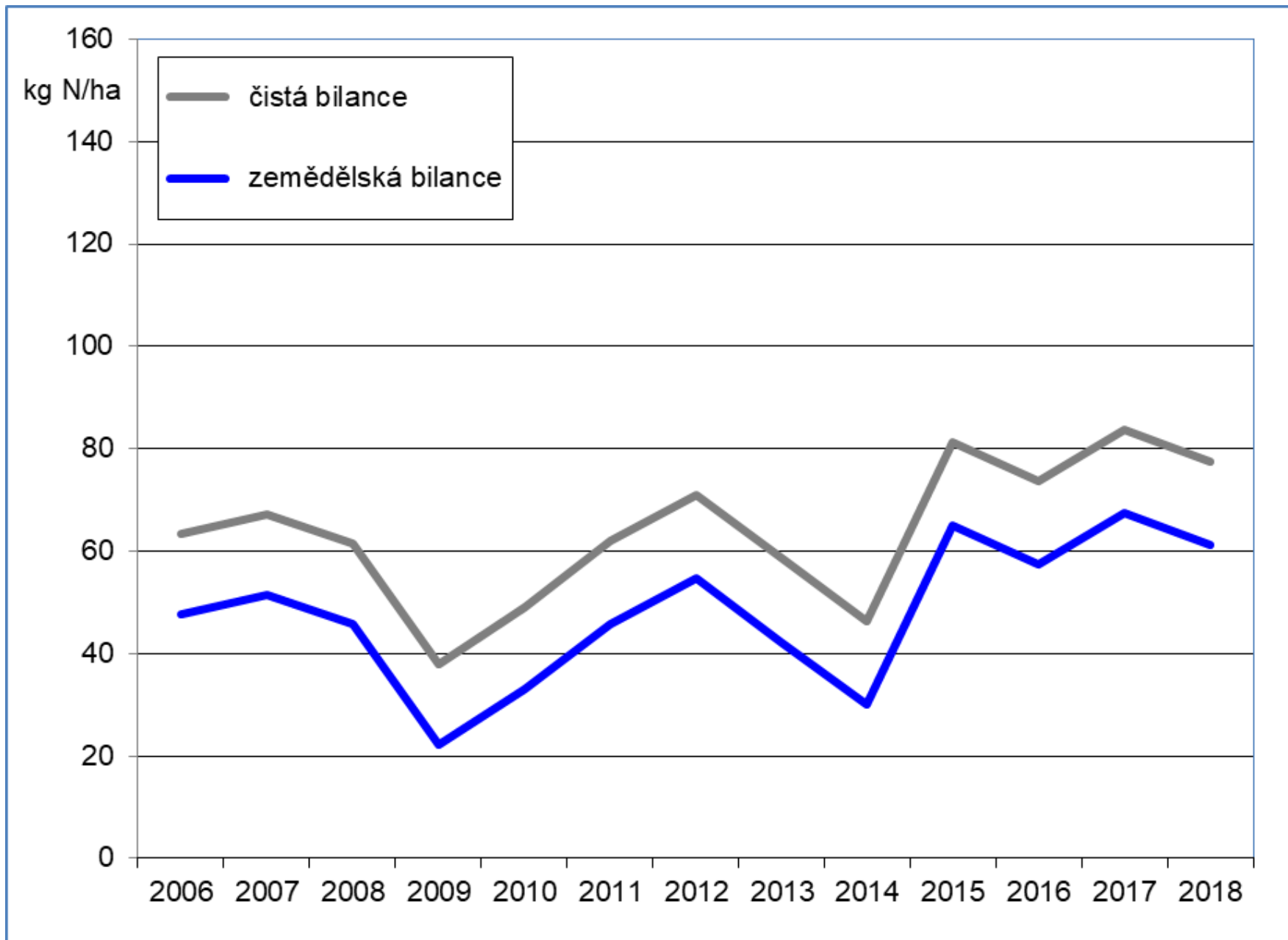
Vývoj zemědělské bilance dusíku (2006–2018)



Bilance N v ČR a ve vybraných závodech (2006–2018)



„Čistá bilance“ pro EUROSTAT (navíc jsou započteny spady N)



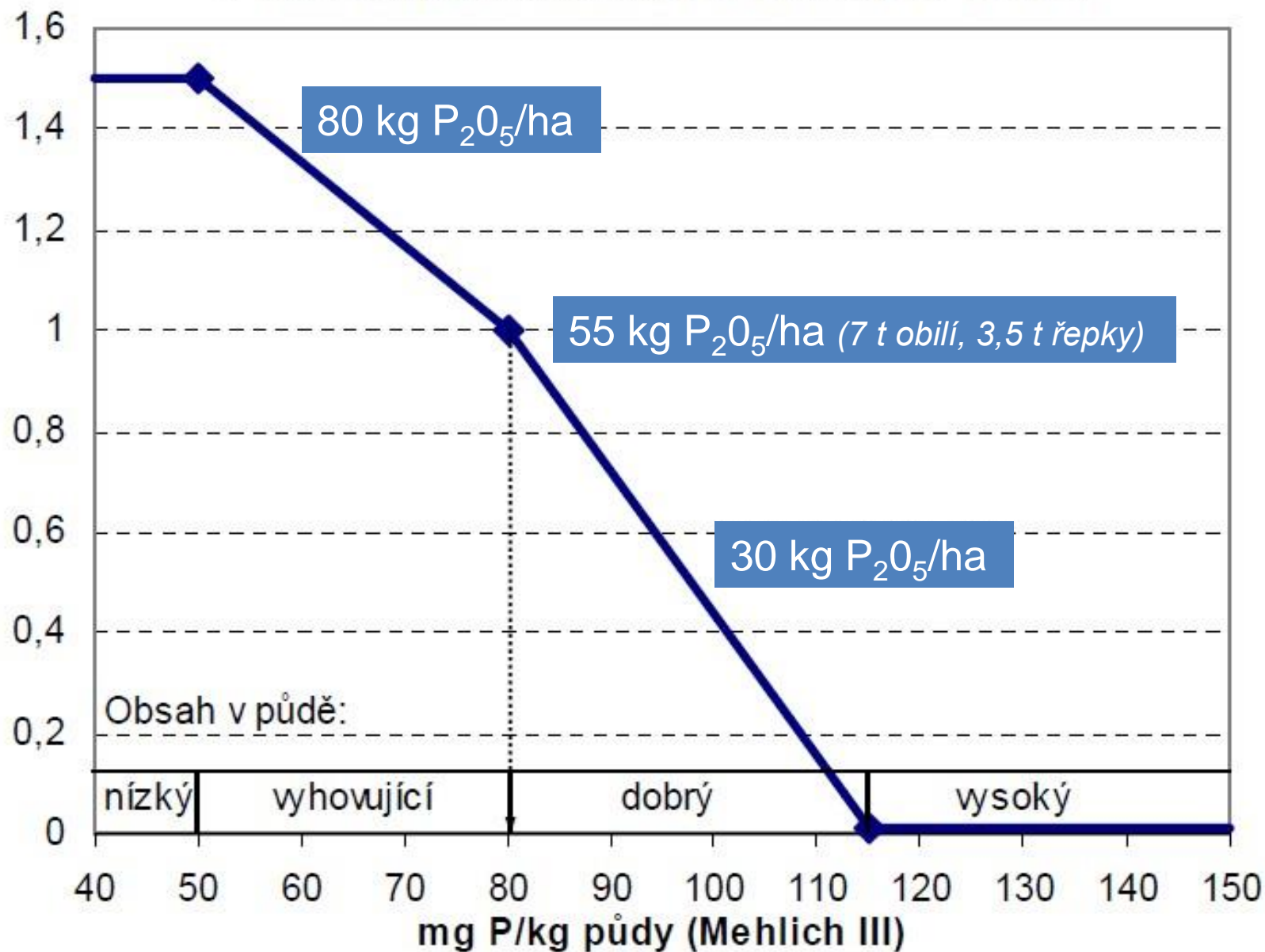
Agrochemické zkoušení zemědělských půd

- Jednostranné hnojení dusíkem:
 - nižší využití dodaného N, vyšší ztráty
- Vyšší výnosy = rychlejší čerpání fosforu a draslíku z půdy
 - v **10 t pšenice** nebo **4,5 t řepky** se odveze **75 kg P₂O₅** a **45 kg K₂O**
 - když se odveze i sláma, už je to u pšenice **92 kg P₂O₅** a **140 kg K₂O**
u řepky **100 kg P₂O₅** a **270 kg K₂O**
- Zásoba přístupných živin v orných půdách ČR (ÚKZÚZ, 2016)
 - 1990-92: 108 mg P/kg**, nízká 9 %, vyhovující 26 % (= 35 %)
 - 2010-15: 90 mg P/kg**, nízká 27 %, vyhovující 28 % (= 55 %)

 - 1990-92 : 279 mg K/kg**, nízká 3 %, vyhovující 18 % (= 21 %)
 - 2010-15: 251 mg K/kg**, nízká 8 %, vyhovující 28 % (= 36 %)
- Nízká zásoba – „dosycovací“ hnojení (odběr + 50 %)
- Vyhovující zásoba – mírné „dosycení“ (odběr + 25 %)
- Dobrá zásoba – „nahrazovací“ hnojení (+/- odběr)
- Optimum je okolo rozhraní kategorií zásobenosti Vyhovující a Dobrá

Navracení odebraných živin v průběhu rotace plodin

Průměrný bilanční koeficient pro fosfor



Možnosti snížení ztrát N z půdy

Využití dusíku z hnojiv a půdy pro tvorbu výnosů plodin

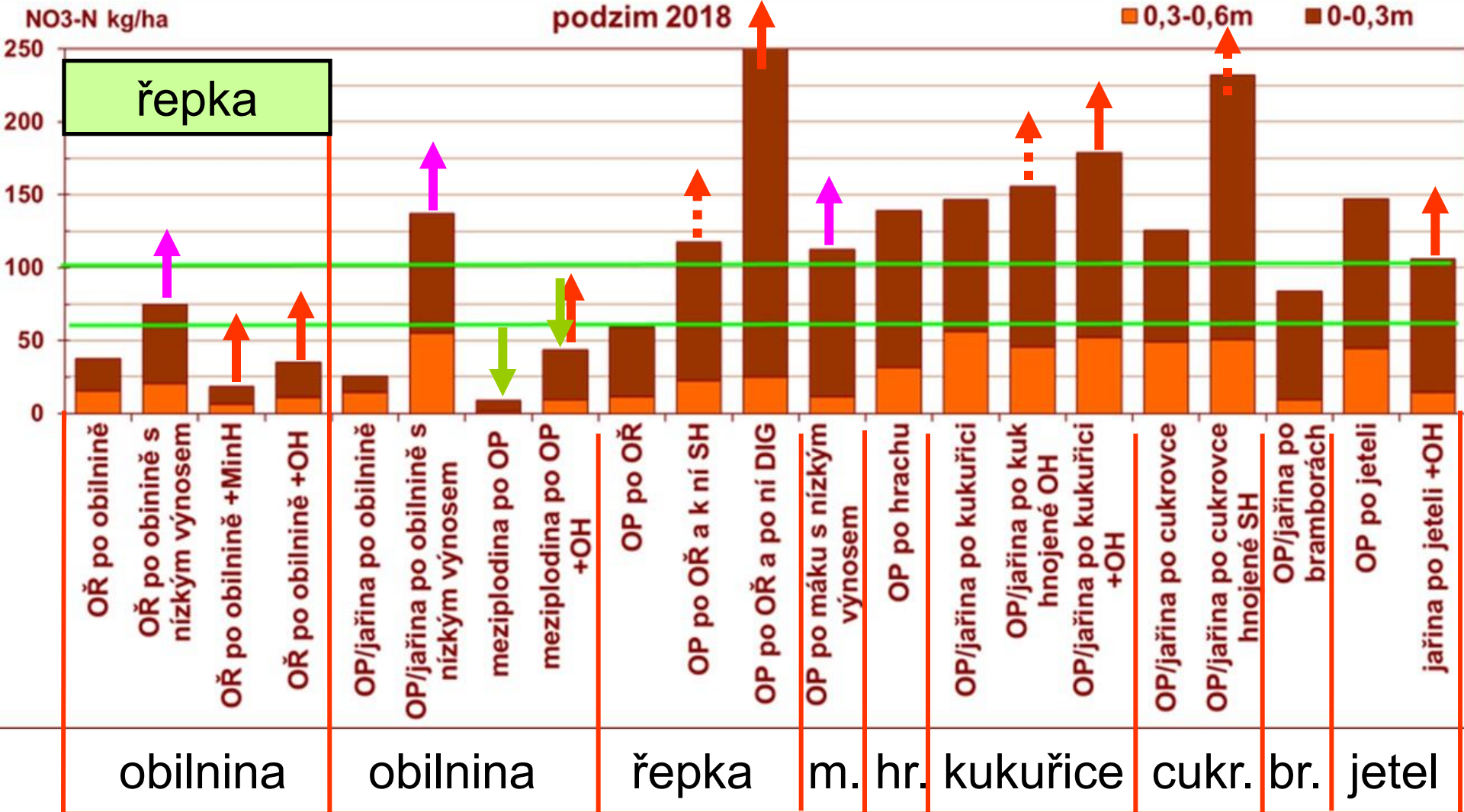
- ▣ hnojení odpovídající výnosům a požadované kvalitě
- ▣ vhodná hnojiva
- ▣ termíny hnojení a dělení dávek
- ▣ agrotechnika
- ▣ dostatečné sklady na kejdu a digestát, vhodná aplikační technika

Využití / regulace reziduálního (zbytkového) N po sklizni

- ▣ využití imobilizace dusíku do půdní org. hmoty při rozkladu slámy
- ▣ meziplodiny
- ▣ ozimé plodiny s vysokým odběrem dusíku (řepka)

Plány hnojení, diagnostické metody, zpětná kontrola

- ▣ výpočet potřeby živin a korekce dle podmínek, **bilance živin**
- ▣ zjištění obsahu N_{\min} v půdě na jaře, **N_{\min} po sklizni a před zimou**



(předplodina)

↑ = hnojení
 ↓ = meziplodina
 ↑ = nízký výnos
 ⬆ = org. hnojení předplodiny

Možnosti snížení ztrát N z půdy

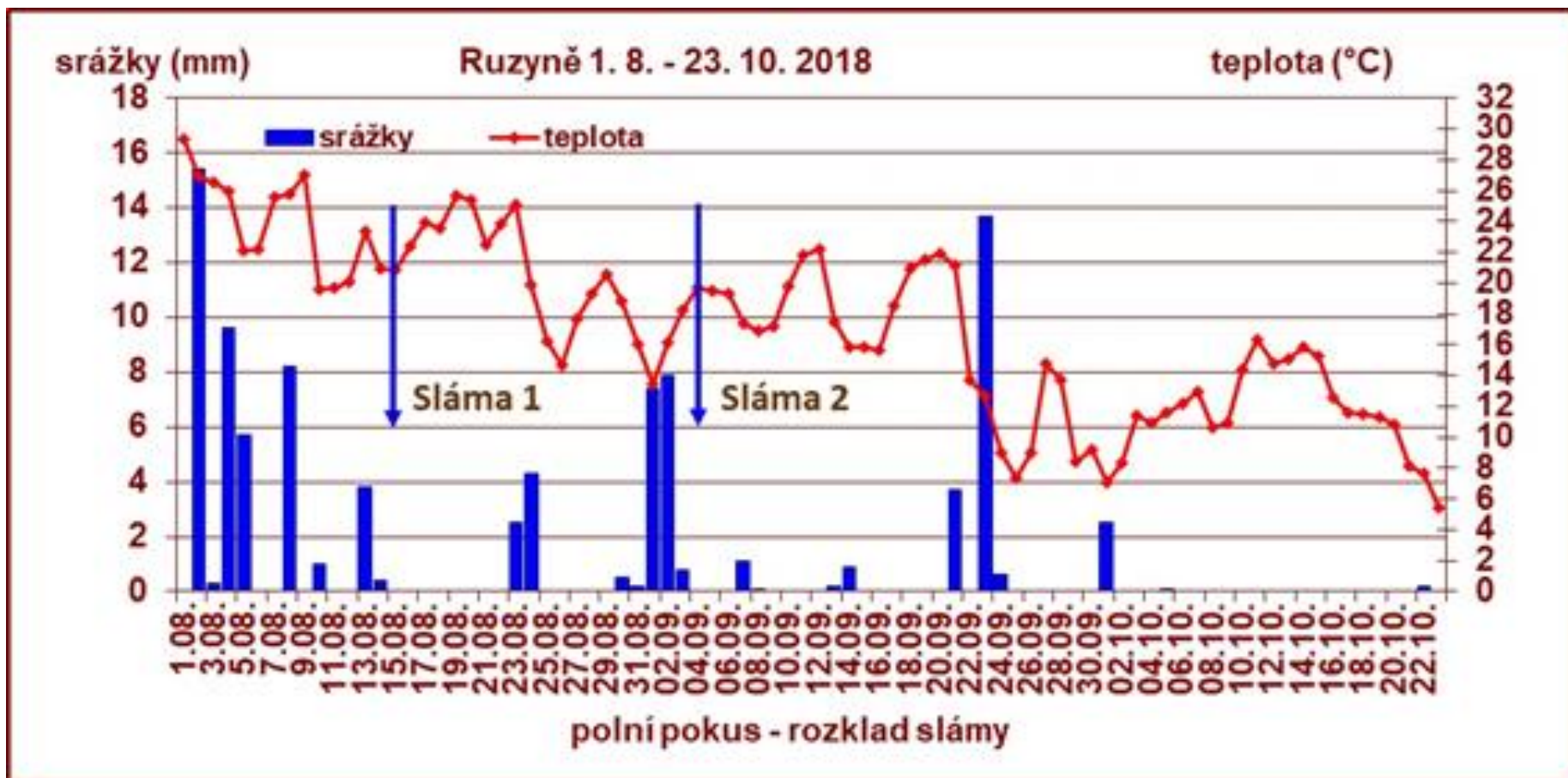
Je nutné hnojení na podporu rozkladu slámy?

- ▣ mikroorganismy potřebují 8–12 kg N/t slámy
- ▣ přednostně využít reziduální (zbytkový) minerální N po sklizni
- ▣ méně vhodné podmínky pro rozklad slámy (sucho, fungicidy)
- ▣ za měsíc se rozloží jen 1–2 t slámy/ha
- ▣ neaplikovat hnojiva před podmínkou na čerstvě rozdrčenou slámu, ale až po zahájení rozkladu, před dalším zpracováním půdy
- ▣ nízká účinnost minerálních, zejména tuhých N-hnojiv
- ▣ optimálně – tekutá statková nebo kapalná organická hnojiva (vyrovnání poměru C : N; dodání vláhy; dodání N v amonné formě, kterou potřebují mikroorganismy pro svou činnost)
- ▣ vhodné je i použití inhibitorů nitrifikace

Přesný pokus s vlivem hnojení na rychlost rozkladu slámy

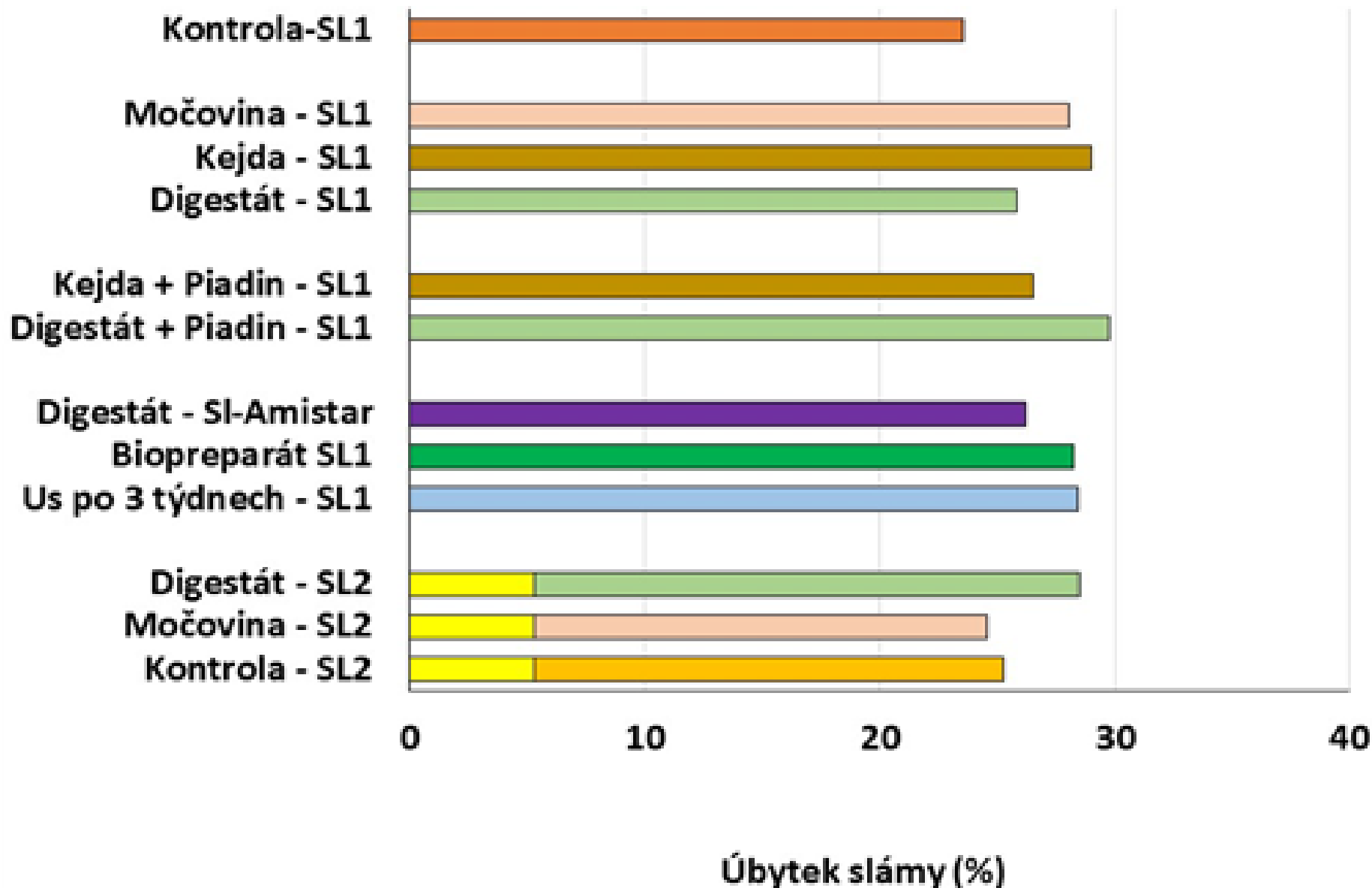
(Ing. Gabriela Mühlbachová, Ph.D., VÚRV, v.v.i., Praha-Ruzyně)

- sláma pšenice, 6 t/ha, hnojení 60 kg N/ha, var. s a bez fungicidu (Amistar)
- varianty: bez hnojení, jen biopreparát (NITRO-FIX), různá hnojiva
- doba trvání pokusu – cca 10 týdnů
- „Sláma 1“ – zapravení slámy 14.–15.08.2018
- „Sláma 2“ – zapravení slámy po 3 týdnech jejího ponechání na povrchu

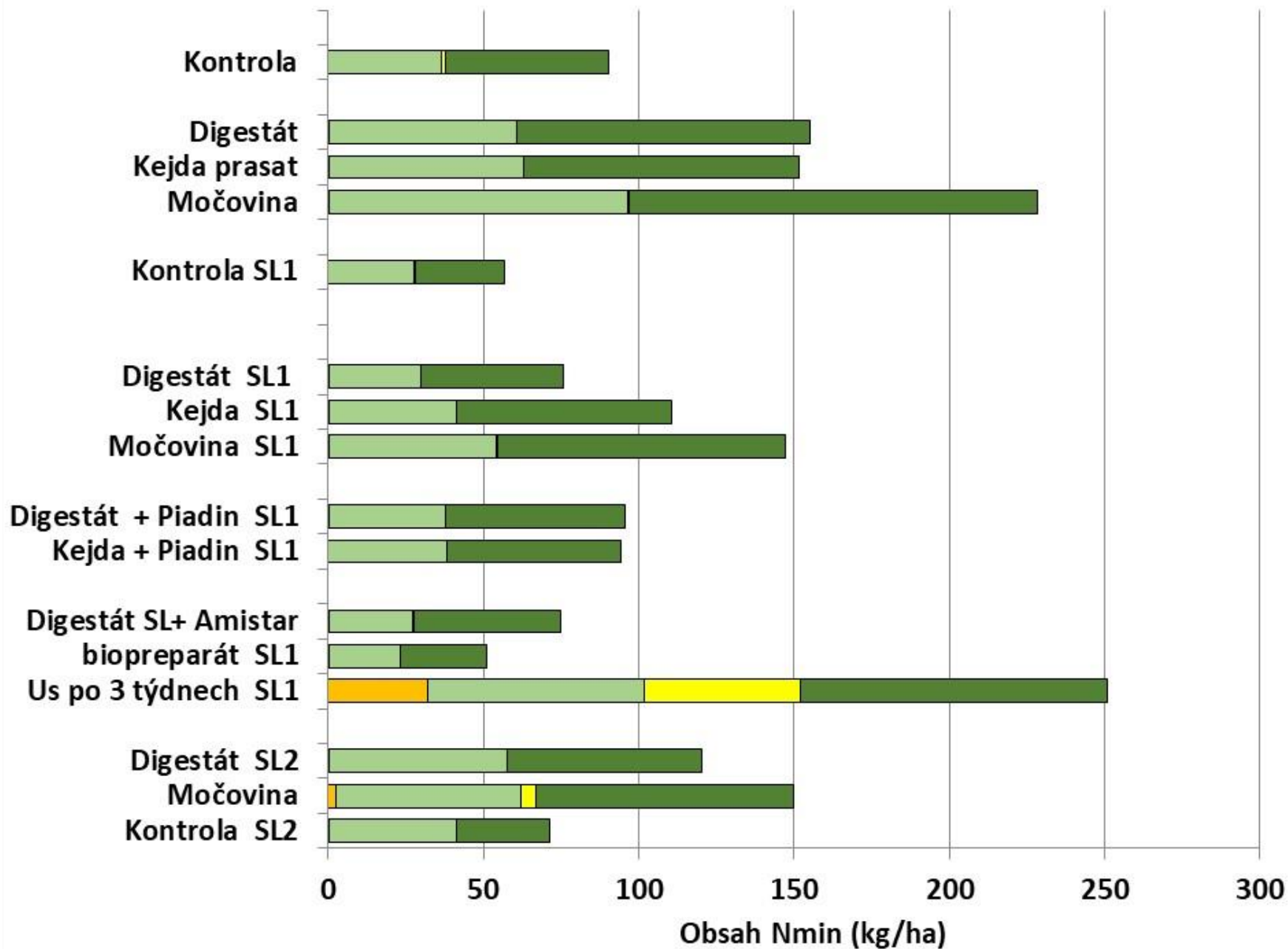


■ úbytek na povrchu (%)

■ úbytek po zapravení (%)



■ NH₄-N 10-30 cm
 ■ NO₃-N 10-30 cm
 ■ NH₄-N 0-10 cm
 ■ NO₃-N 0-10 cm



Možnosti snížení ztrát N z půdy

Pěstování meziplodin

□ přínosy

- protierozní vliv, vnos organické hmoty do půdy, zadržení dusíku, postupné navracení pohotových živin
- oživení ornice a podorničí, přínos pro mikro- i makroedafon, působení na hád'átka, potlačení plevelů
- snížení teploty půdy (pomalejší rozklad organických látek)

□ varianty

- „greeningové“ meziplodiny (předepsané směsi či podsev)
- ostatní meziplodiny
- ponechání výdrolu

Možnosti snížení ztrát N z půdy

Pěstování meziplodin

▣ hnojení

- meziplodiny nehnojit – využít k odčerpání zbytkového N
- výjimka – časně seté porosty (konec VII. – pol. VIII.), schopné vytvořit 5–10 t sušiny/ha (průměrný odběr 30–35 kg N/t sušiny)
- podpora růstu – tekutá statková a kapalná organická hnojiva (hadicový aplikátor, ponechat časový prostor pro využití živin)

Možnosti snížení ztrát N z půdy

Omezení letního a podzimního hnojení N-hnojivy k plodinám

- ▣ ztráty amoniaku do ovzduší (vysoké teploty, organické hnojení, minerální hnojiva s amonnou a amidickou formou)
- ▣ ozimé plodiny, s výjimkou řepky, odeberou přes zimu málo N (pšenice 20–30 kg N/ha, ječmen více), vhodná jsou NP hnojiva
- ▣ řepka dusík potřebuje pro vytvoření kořenového systému a silného krčku, do jara pak odebere 50–60 kg N/ha, její příjmová schopnost je větší (přes 100 kg N/ha), to ale nemusí být prospěšné (riziko vymrznutí přerostlých porostů)
- ▣ vhodnější, než hnojení řepky paušálně před setím je přihnojení části porostů, až podle potřeby, nejpozději však v říjnu
- ▣ aplikace kejdy a digestátu – vhodné je použití k meziplodině („zelená konzerva“), případně v nižších dávkách i k ozimům
- ▣ v krajním případě lze hnojit i v kombinaci jen se slámou nebo s inhibitory nitrifikace (v teplém podzimu mají omezený účinek)

Možnosti snížení ztrát N z půdy

Inhibitory nitrifikace

- ▣ registrované pomocné látky
 - rubrika „Pomocné látky“ v evidenci hnojení
 - biologicky odbouratelné, úplně se rozkládají
 - nejsou biocidní a nemají vliv na ostatní mikrobiální aktivitu
 - nejsou toxické ani karcinogenní
- ▣ kejda, digestát, fugát: 40–70 % dusíku je v amonné formě
 - po aplikaci hnojiv do půdy – rychlá přeměna amonného N na dusičnany
 - využití inhibitorů nitrifikace na podzim – alternativa k imobilizaci N (rozklad slámy obilnin) nebo odběru rostlinami (meziplodina, ozim)
 - využití inhibitorů nitrifikace na jaře – jednorázové vyšší dávky tekutých statkových a kapalných organických hnojiv, na lehkých a středně těžkých půdách, půdách s nízkým obsahem organické hmoty a v oblastech s vysokými srážkami
- ▣ nutno **řádně promíchat** (dávkovací zařízení, v jímce či následný postřik)
- ▣ Piadin, N-Lock, Vizura, ...

• **Obecně platná metodika**

- *Metody sledování dusíku v půdě*
- *Využití N z různých zdrojů*
- *Snížení ztrát dusíku z půdy*
- *Vyrovnaný poměr živin v půdě*
- *Struktura půdy*
- *Péče o půdní organickou hmotu*
- *Přínos meziplovin*
- *Nové půdoochranné technologie*
- *atd.*

- Ke stažení na webu

[WWW.VURV.CZ](http://www.vurv.cz)



Jan Klír, Jan Haberle, Pavel Růžek,
Tomáš Šimon, Pavel Svoboda

**Postupy hospodaření pro efektivní
využití dusíku a snížení jeho ztrát**

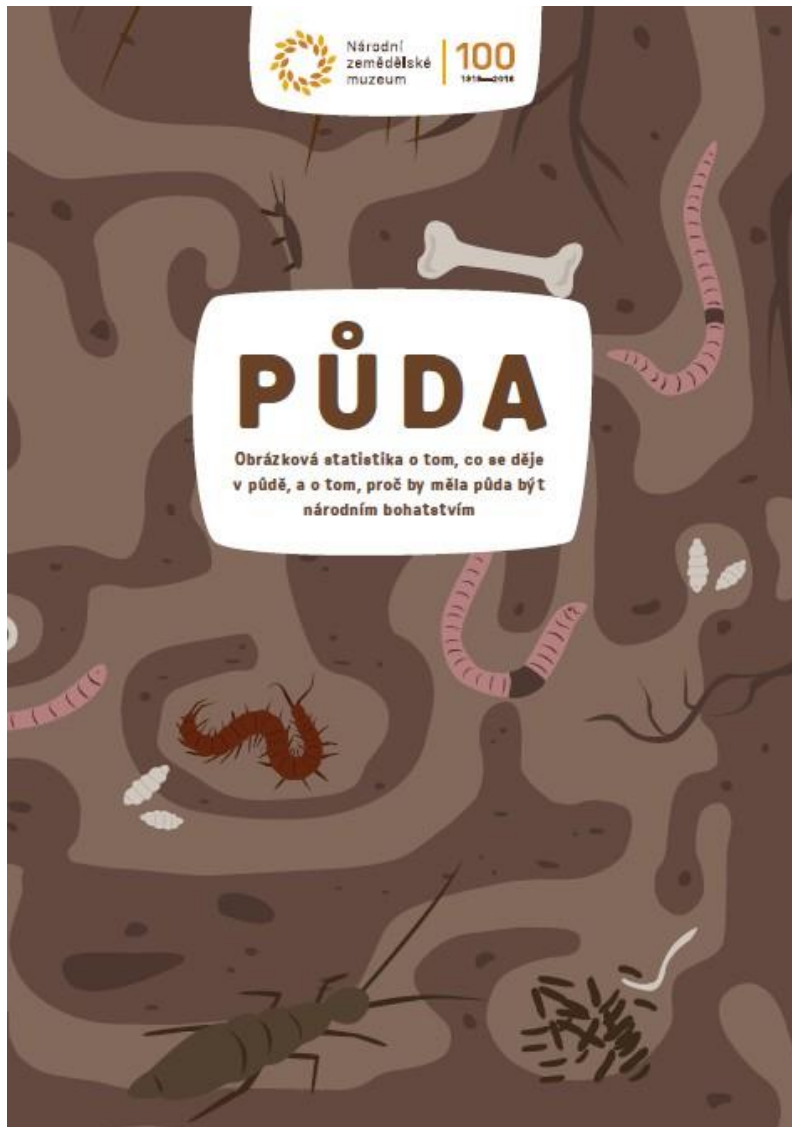
Certifikovaná metodika pro praxi



Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.
Praha - Ruzyně

2018

Základem je, uvědomit si procesy v půdě...



Průměrný obsah organického uhlíku v orných půdách ČR v půdní vrstvě 0–20 cm, podle půdního druhu

Půdní druh	Počet lokalit	Průměrný obsah C_{org} (%)	Medián (% C_{org})	Rozpětí (% C_{org})
Hlinito-jílovitá	3	1,61	1,39	1,03–2,42
Jílovito-hlinitá	72	1,35	1,24	0,78–3,12
Hlinitá	286	1,43	1,38	0,73–3,23
Písčito-hlinitá	185	1,24	1,19	0,60–2,56
Hlinito-písčitá	52	1,28	1,27	0,72–2,65

Kubát J., Cerhanová D., Mikanová O., Šimon T. 2008. Metodika hodnocení množství a kvality půdní organické hmoty v orných půdách. Metodika pro praxi. VÚRV, v.v.i.

Stav půdní organické hmoty v orných půdách ČR

Orientační údaje (přepočet na 1 hektar)

- na 1 ha je cca 3,0–3,5 tis. tun ornice (do hloubky 20–25 cm)
- při **1,5 % C_{org}** to je **50 t C_{org} /ha**, tedy asi **100 t organických látek**
 - v ornici je asi **10 t/ha (\approx 15 krav)** živých organismů (mimo koř. rostlin) = půdní edafon: houby 5 tun, bakterie 2 tuny, aktinomycety 2 tuny, zvířata 1 tuna na hektar
 - zbytek tvoří **kořeny rostlin** a **neživá část** (exudáty a odumřelé zbytky rostlin, živočichů a mikroorganismů, v různém stupni přeměny a smíšení s minerálním podílem půdy)
- ročně se v půdě rozloží okolo **4 t organických látek** (4 t OL/ha), *v roce 2018 více (sucho, destrukce půdních agregátů, záhřev půdy, ovlhčení)*
 - toto množství primárních organických látek je třeba nahradit
 - = potrava pro mikroorganismy, opt. poměr směsi organických látek je C : N je **24 : 1**, neboť $\frac{2}{3}$ C „prodýchají“, a tím poměr C : N sníží na **8 : 1** (= poměr v mikroorganizmech)
 - zhruba **2 t OL/ha** nahradí rostliny svými kořeny a neskliditelnými posklizňovými zbytky
 - zbytek, tedy cca **2 t OL/ha** ročně musíme dodat hnojením (statková hnojiva, vč. slámy a zeleného hnojení, organická hnojiva, upravené kaly)
- při C:N = 10 je v půdě cca **5 t N/ha**, z toho ale jen 1–3 % (50–150 kg N/ha) v minerální formě, přístupné rostlinám (dusičnanový dusík, amonný dusík)

Prům. charakteristiky statkových a organických hnojiv, a uprav. kalů

	Hnojiva	Obsah sušiny (%)	Obsah org. látek (% v suš.)	Obsah org. látek (%)	Obsah uhlíku (% C)	Obsah dusíku (kg N/t)	Poměr C : N
SH	Hnůj skotu	22,0	75	16,5	8,6	6,7	13
	Hnůj prasat	24,0	78	18,7	9,7	8,5	11
	Hnůj koňský	30,0	80	24,0	12,5	5,2	24
	Hnůj ovcí a koz	32,0	80	25,6	13,3	8,9	15
	Močůvka skotu a hnojůvka	1,2	83	1,0	0,5	1,5	3
	Močůvka prasat a hnojůvka	1,2	83	1,0	0,5	2,2	2
	Kejda skotu	7,3	78	5,7	3,0	3,9	8
	kejda skotu – fugát	5,8	78	4,5	2,4	3,9	6
	kejda skotu – separát	21,0	78	16,4	8,5	4,2	20
	Kejda prasat	5,3	80	4,2	2,2	4,3	5
	kejda prasat – fugát	3,4	80	2,7	1,4	4,1	3
	kejda prasat – separát	27,0	80	21,6	11,2	6,6	17
	Drůbeží trus – uleželý	32,0	67	21,4	11,1	19,0	6
	Drůbeží trus – sušený	73,0	63	46,0	23,9	35,0	7
	Drůbeží trus s podestýlkou	42,0	72	30,2	15,7	20,4	8
OH	Kompost	40,0	60	24,0	12,5	5,5	23
	Digestát	5,8	75	4,4	2,3	5,3	4
	digestát – fugát	3,9	75	2,9	1,5	5,1	3
	digestát – separát, tuhý digest.	23,0	85	19,6	10,2	6,8	15
	Ost. org. hnojiva, např. výpalky	35,0	65	22,8	11,8	10,5	11
UK	Upravený kal (evid. ve 100% suš.)	100,0	60	60,0	31,2	37,0	8

Průměrné charakteristiky statkových hnojiv rostlinného původu

	Skliditelné vedlejší nebo hlavní rostlinné produkty použité ke hnojení	Obsah sušiny (%)	Obsah org. látek (% suš.)	Obsah org. látek (%)	Obsah uhlíku (% C)	Obsah dusíku (kg N/t)	Poměr C : N
SH	Sláma hustě setých obilnin	85,0	94	800	420	4–5	80–100
	Sláma kukuřice na zrno	85,0	94	800	420	9	45
	Sláma luskovin	85,0	94	800	420	10–15	28–40
	Sláma olejnin	90,0	89	800	420	7–10	40–60
	Řepný chrást	15,0	67	100	50	4,0	13
	Plodina na zelené hnojení	15,0	67	100	50	2–5	10–25

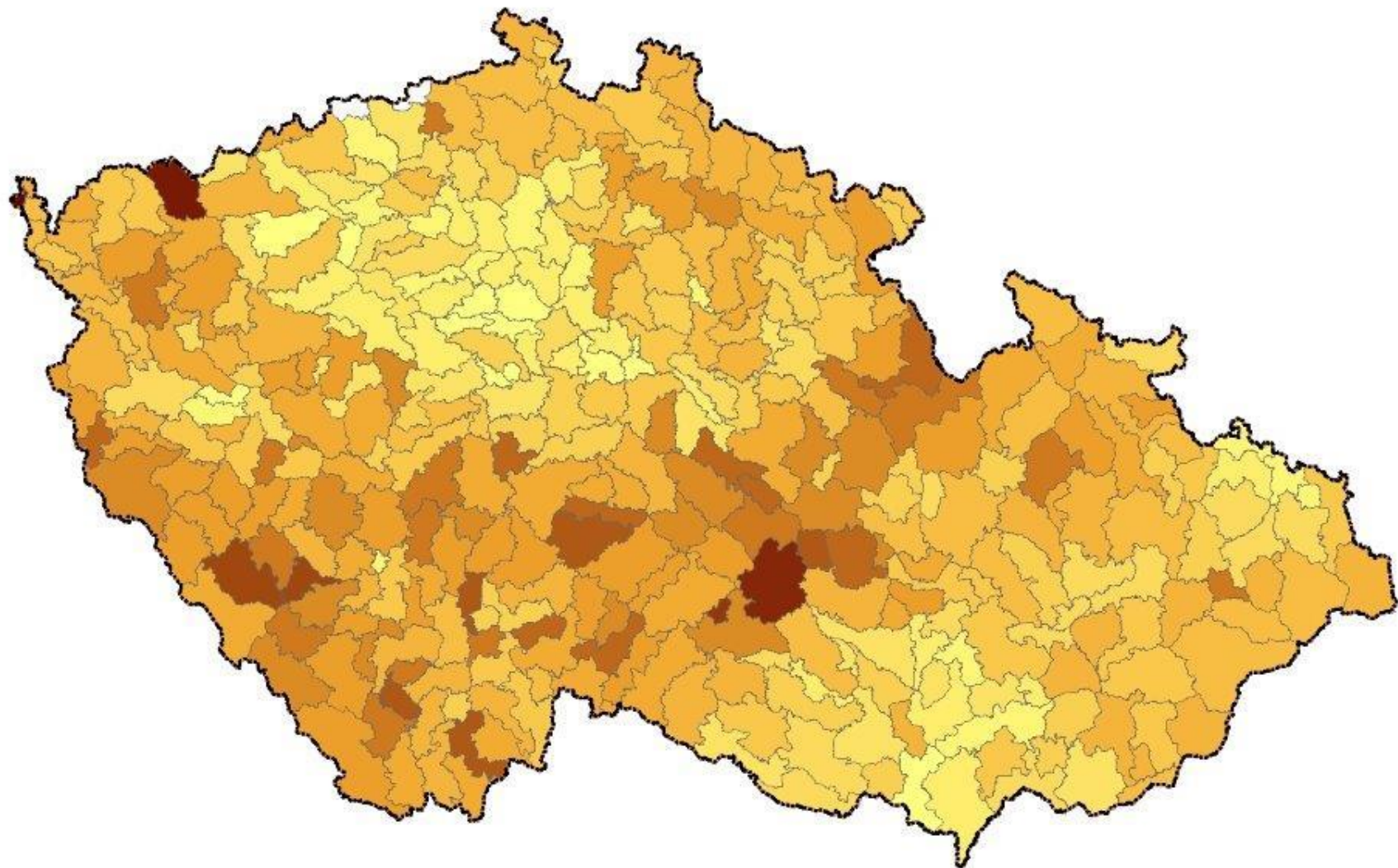
Vliv různých statkových a organických hnojiv na reprodukci humusu

Statkové hnojivo, organické hnojivo	humifikační koeficient
Chrást, zelené hnojení	10–15 %
Sláma	20–25 %
Kejda, digestát, drůbeží trus	25–30 %
Hnůj, separát kejdy nebo digestátu	35–40 %
Kompost	45–50 %

Pozn.:

z 1 t uhlíku dodaného v kompostu se cca polovina využije k náhradě rozloženého trvalého humusu a zbytek se prodýchá; u zeleného hnojení se využije jen 10–15 % dodaného C, tedy by se muselo v této formě dodat 3 až 5 x více

Průměrná intenzita chovu hospodářských zvířat (2017, IRZ, DJ/ha z.p.)



0,00 - 0,05
0,06 - 0,10
0,11 - 0,15
0,16 - 0,20
0,21 - 0,25
0,26 - 0,30
0,31 - 0,35
0,36 - 0,40
0,41 - 0,45
0,46 - 0,50
0,51 - 0,55
0,56 - 0,60
0,61 - 0,65
0,66 - 0,70
0,71 - 0,75
0,76 - 0,80
0,81 - 0,85
0,86 - 0,90
0,91 - 0,95
0,96 - 1,00

Průměrná roční spotřeba steliva, produkce a použití statkových hnojiv jako substrátu do BPS a k přímé aplikaci na z.p. (v mil. tun, 2015–2019)

Hosp. zvířata	Potřeba steliva	Hněj, drůbeží podestýlka			Kejda skotu, suš. drůb. trus		
		produkce	do BPS	aplikace	produkce	do BPS	aplikace
Skot	2,10	10,22	0,96	9,26	3,94	1,94	2,00
Prasata	0,09	0,44	0,01	0,43	2,37	1,49	0,88
Drůbež	0,03	0,24	0,02	0,22	0,05	0,00	0,05
Ostatní	0,05	0,23	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00
Celkem	2,27	11,12	0,99	10,13	6,36	3,43	2,93

Průměrný poměr vedlejšího produktu (VP) a hlavního produktu (HP)

Plodina	VP : HP	Plodina	VP : HP
Pšenice ozimá	0,80	Řepka*	2,20
Pšenice jarní	0,90	Slunečnice na semeno	1,80
Žito ozimé a jarní	1,00	Sója	1,00
Ječmen ozimý	0,70	Mák	2,80
Ječmen jarní	0,60	Hořčice na semeno	1,50
Oves	1,10	Len olejný na semeno	1,50
Tritikale	0,90	Kmín	2,80
Kukuřice na zrno	1,00	Brambory rané	0,30
Hrách setý na zrno	1,00	Brambory ostatní	0,20
Lupina na zrno	1,00	Cukrovka technická	0,40
Jeteloviny a trávy na semeno	8,00	Krmná řepa	0,40

* pro sklizeň slámy se použije koeficient 1,70

Průměrný přívod organických látek do orné půdy (úrodný rok, např. 2016)

Hnojiva, upravené kaly	Přívod	Org. látky	Uhlík	Dusík	Poměr	Org. látky
	mil. t				C : N	t/ha
Hnůj, drůb. podestýlka	9,67	1,65	0,860	0,066	13	0,66
Kejda, suš. drůbeží trus	2,73	0,18	0,092	0,012	8	0,07
Digestát	7,54	0,33	0,173	0,040	4	0,13
Kompost	0,10	0,02	0,012	0,001	23	0,01
Upravené kaly	0,04	0,02	0,013	0,002	8	0,01
Sláma obilnin	4,24	3,39	1,764	0,021	83	1,36
Sláma luskovin	0,08	0,07	0,035	0,001	33	0,03
Sláma olejnin	3,20	2,56	1,331	0,022	59	1,02
Chrást, nať	1,80	0,18	0,094	0,007	13	0,07
Zelené hnojení	1,00	0,10	0,052	0,003	17	0,04
Přívod celkem	30,41	8,51	4,425	0,175	25	3,40
Potřeba		4,53				1,81
Bilance		3,99				1,59

Průměrný přívod organických látek do orné půdy (málo slámy, např. 2018)

Hnojiva, upravené kaly	Přívod	Org. látky	Uhlík	Dusík	Poměr	Org. látky
	mil. t				C : N	t/ha
Hnůj, drůb. podestýlka	9,67	1,65	0,860	0,066	13	0,66
Kejda, suš. drůbeží trus	2,73	0,18	0,092	0,012	8	0,07
Digestát	7,54	0,33	0,173	0,040	4	0,13
Kompost	0,10	0,02	0,012	0,001	23	0,01
Upravené kaly	0,04	0,02	0,013	0,002	8	0,01
Sláma obilnin	1,96	1,57	0,815	0,010	83	0,63
Sláma luskovin	0,06	0,05	0,026	0,001	33	0,02
Sláma olejnin	2,34	1,87	0,973	0,016	59	0,75
Chrást, nať	1,62	0,16	0,084	0,006	13	0,06
Zelené hnojení	1,00	0,10	0,052	0,003	17	0,04
Přívod celkem	27,07	5,96	3,100	0,157	20	2,38
Potřeba		4,45				1,78
Bilance		1,51				0,60



PLÁNY HNOJENÍ x BILANCE ŽIVIN

PLÁNY HNOJENÍ:

- na úrovni pozemku, stanovení reálného výnosu (nebo průměru z evidence)
- potřeba dusíku na tvorbu výnosu hlavního a vedlejšího produktu
- využitelný N z organického hnojení (např. 2,5 kg N/t hnoje skotu v 1. roce) a posklizňových zbytků N vázajících plodin (např. 50 kg/N ha po jeteli, vojtěšce a hrachu se zapravenou slámou nebo 25 kg N/ha po bobu či jetelotrávě, v 1. roce působení)
- potřeba navrácení P a K podle čerpání v minulých letech (*viz Bilance živin*)
- korekce (předplodina, reakce různých plodin na hnojení P a K, výsledky AZZP, obsah N_{\min} v půdě, vývoj a růst porostu, průběh povětrnosti apod.)

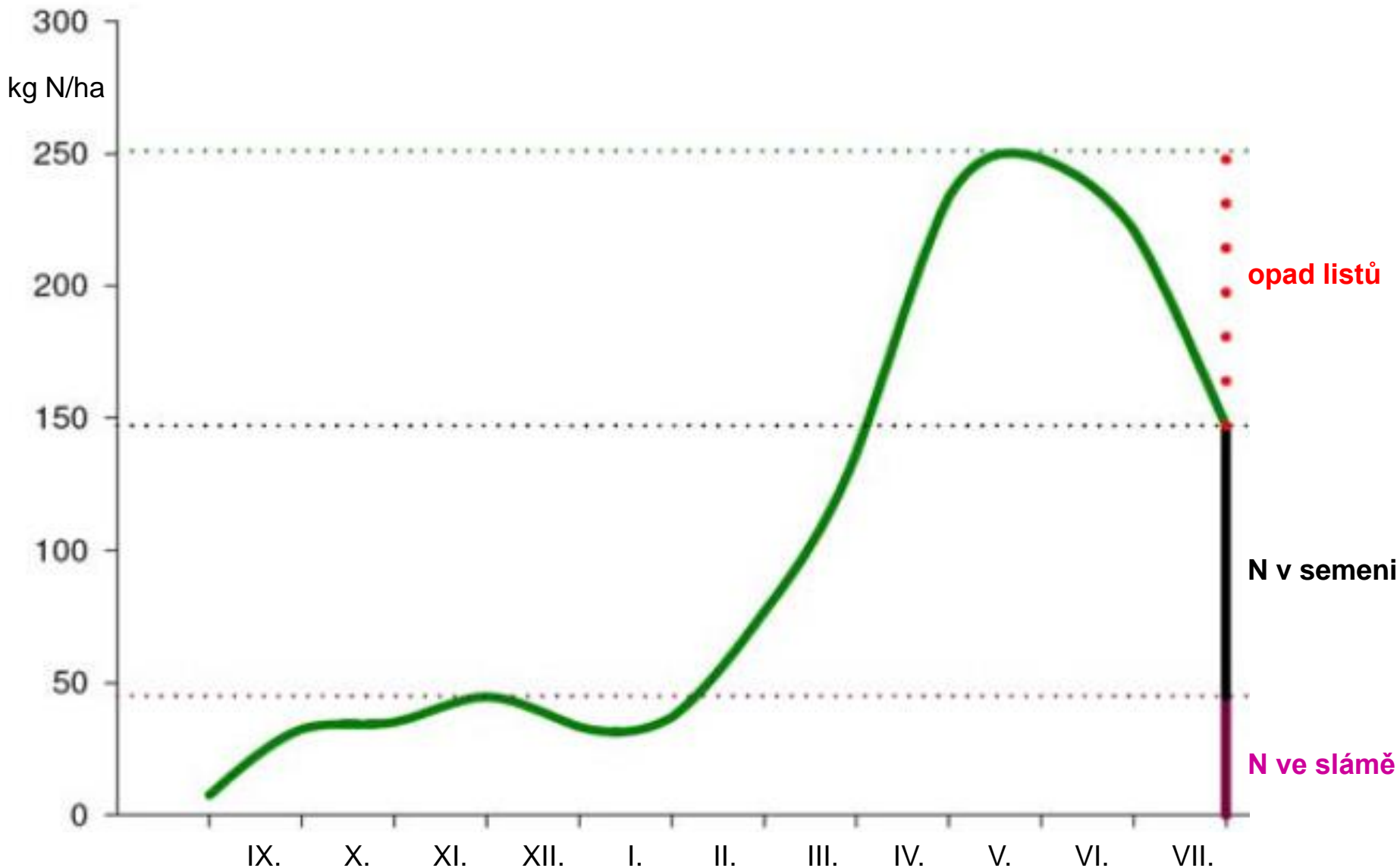
BILANCOVÁNÍ ŽIVIN:

- na úrovni pozemku (více let) nebo obchodního závodu (1 hospodářský rok)
- zpětná kontrola správnosti hnojení
- využitelnost i pro hnojení P a K na úrovni pozemku (*viz Plány hnojení*)
- VSTUPY = celkové živiny: hnojiva (např. 6,7 kg N/t hnoje skotu), upravené kaly, symbiotická fixace dusíku (např. 240 kg N/ha ročně u jetele či vojtěšky, 120 kg N/ha u jetelotrávy, 80 kg N/ha u hrachu nebo 40 kg N/ha u LOS)
- VÝSTUPY = živiny ve sklizených produktech: hlavní, příp. vedlejší produkt

Potřeba živin na tvorbu výnosu

Plodina	Produkt	HP : VP	Průměrný odběr živin (kg/t)		
		1,0 :	N	P	K
Pšenice ozimá	zrno		21,2	3,4	3,8
	sláma		4,3	0,9	10,1
	celkem	0,80	24,6	4,1	11,9
Ječmen jarní	zrno		16,7	3,5	4,6
	sláma		6,1	1,0	11,1
	celkem	0,60	20,4	4,1	11,2
Řepka	semeno		34,2	7,2	8,5
	sláma		7,0	1,3	19,0
	celkem	2,20	49,6	10,0	50,4

Množství dusíku v nadzemní části rostlin řepky



Zdroj: Merkblatt Wasserschutz LWK Niedersachsen 08, IX.2009 (výsledky projektů INTEX, Univerzita Göttingen), graf z prezentace: „Auswirkungen im Rapsanbau“, Nadine Wellmann, DSV, 10.12.2015

Průměrné obsahy živin ve statkových hnojivech (příloha č. 3 k vyhlášce č. 377/2013 Sb.)

Hnojiva		Průměrný obsah sušiny	Průměrný přívod živin		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		%	kg/t		
Hnůj skotu	telata, jalovice, býci	22	6,5	4,0	7,6
	krávy dojené	22	6,9	4,0	7,6
	směs hnoje od více kategorií skotu	22	6,7	4,0	7,6
	skot bez tržní produkce mléka	22	5,6	2,1	5,7
Močůvka skotu a hnojůvka		1,3	1,5	0,2	2,1
Hnůj prasat	předvýkrm	24	5,5	8,8	7,0
	výkrm, prasničky, prasnice	24	8,5	8,8	7,0
Močůvka prasat a hnojůvka		1,2	2,2	0,5	2,1
Hnůj koňský		30	5,2	3,5	8,7
Hnůj ovcí a koz		32	8,9	5,4	17,7

Využitelný N ze statkových hnojiv

Statkové hnojivo	Přívod dusíku (kg N/t)	Podíl využitelného dusíku					
		1.			2.		
Období	Půda:	lehká	střední	těžká	lehká	střední	těžká
Hněj skotu	6,7	0,55	0,37	0,30	0,30	0,25	0,20
hnojení v období červenec - září							
Kejda skotu	3,9	0,30	0,35	0,40	0,10	0,15	0,25
hnojení v období říjen - listopad							
Kejda skotu	3,9	0,45	0,45	0,45	0,10	0,20	0,30
hnojení v období březen - květen							
Kejda skotu	3,9	0,70	0,60	0,50	0,20	0,25	0,30

Využitelný N z posklizňových zbytků

Posklizňové zbytky (bez slámy)	Využitelný dusík (kg N/ha)					
	Porost:		průměrný		výborný	
Rok působení:	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Hrách	-	-	10	-	15	10
Bob	15	-	25	10	30	15
Vojtěška	40	20	60	30	75	35
Jetel	30	15	50	20	60	30
Jetelotráva, vojtěškotráva	20	-	30	10	35	20

Využitelný N ze slámy

Statkové hnojivo	Průměrný obsah dusíku (kg N/t)		Podíl využitelného dusíku						
	Rok působení		1.			2.			
	Půda		lehká	střední	těžká	lehká	střední	těžká	
Sláma obilnin ¹⁾	4,2–9,0		0,65	0,45	0,30	0,30	0,25	0,20	
Sláma luskovin	10,0–17,0		0,65	0,45	0,30	0,30	0,25	0,20	
Sláma olejnin	5,3–15,0		0,65	0,45	0,30	0,30	0,25	0,20	
Řepný chrást	Bramb. nať	4,0	2,8	0,75	0,60	0,45	0,20	0,30	0,40
Zelené hnojení	4,0		0,80	0,65	0,50	0,15	0,25	0,35	
Zelené hnojení (leguminózy)	4,8		0,80	0,65	0,50	0,15	0,25	0,35	
Poslední obrost jetelovin, jetelovino-trav	4,8–6,1		0,75	0,60	0,45	0,20	0,30	0,40	
Silážní šťávy neředěné	5,0		0,75	0,60	0,45	0,20	0,30	0,40	



PLÁNY HNOJENÍ

Plány hnojení

Při stanovení potřeby hnojení (§ 7 odst. 5 vyhl. č. 377/2013 Sb.) se vychází:

- z potřeby živin porostu pro předpokládaný výnos a kvalitu produkce,
- z množství přístupných živin v půdě a stanovištních podmínek (zejména vlivu klimatu, půdního druhu a typu),
- z půdní reakce (pH), poměru důležitých kationtů (vápníku, hořčíku a draslíku) a množství půdní organické hmoty (humusu),
- z pěstitelských podmínek ovlivňujících přístupnost živin (předplodina, zpracování půdy, závlaha).

Údaje o množství přístupných živin v půdě poskytuje agrochemické zkoušení zemědělských půd (AZZP) dle § 10 zákona o hnojivech.

Potřeba dusíku – příklad pšenice ozimé

1. Obsah dusíku (N) v sušině:

zrno	2,24 % (12,8 % NL)	2,46 % (14,0 % NL)
sláma	0,61 %	0,50 %

2. Odběr dusíku sklizní:

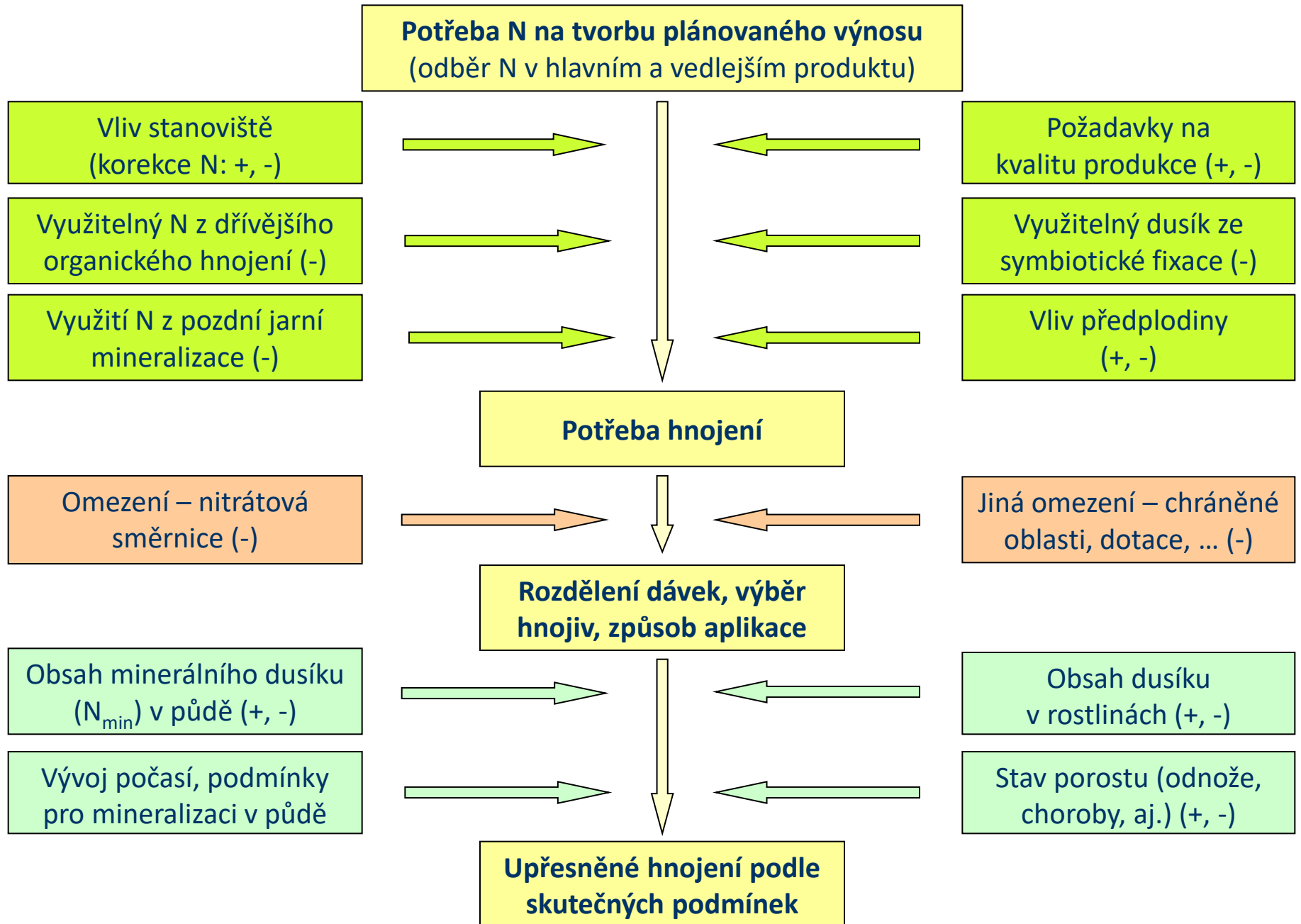
zrno	(1,0)	19,0 kg N/t	20,9 kg N/t
sláma	(0,8)	5,2 kg N/t	4,3 kg N/t
celkem		23,2 kg N/t	24,3 kg N/t

3. Potřeba dusíku na tvorbu výnosu:

na 8 t zrna (+ 6,4 t slámy)

185 kg N/ha **195 kg N/ha**

Postup při stanovení plánu hnojení plodin dusíkem



Plán hnojení P, K – bilanční způsob

Rok	Plodina	Výnos (t/ha)	Vedlejší produkt	Export fosforu ve sklizení (v P ₂ O ₅)		Export draslíku ve sklizení (v K ₂ O)	
				kg/t	kg/ha	kg/t	kg/ha
2011	řepka ozimá	3,2	ponechán	16,0	51	10,0	32
2012	pšenice oz.	6,8	odvezen	9,2	63	14,1	96
	meziplodina	0,0			0		0
2013	ječmen jarní	5,4	odvezen	9,4	51	13,4	72
2014	pšenice oz.	7,2	odvezen	9,2	66	14,1	102
2015	cukrovka	70,0	ponechán	0,7	49	2,4	168
2016	ječmen jarní	6,0	odvezen	9,4	56	13,4	80
2011- 16	celkem				<u>336</u>		<u>550</u>
	průměr				56		92
hnůj skotu		40 t/ha		4,0	160	7,6	304
k dohnojení					<u>176</u>		<u>246</u>



BILANCOVÁNÍ ŽIVIN A ORGANICKÝCH LÁTEK V ZEMĚDĚLSKÉM ZÁVODĚ

Příprava SZP 2020+

Podmíněnost (*návrh*)

49

Téma: Ochrana vody

- **Nový DZES, příp. pomůcka pro poradenský systém?**
„Nástroj pro setrvalé hospodaření se živinami“
 - návaznost na informace z LPIS
 - informace ze vzorkování půd
 - informace o způsobech hospodaření, osevních sledech, cílových výnosech
 - návaznost na platné limity a požadavky na hospodaření se živinami
 - **bilance živin**

Bilance živin

Orientační bilance živin (VÚRV, v.v.i., 2019)

Jednoduchý program (MS Excel) hodnotí bilanci živin, včetně možného rizika snížení zásob živin v půdě při bilančním deficitu fosforu nebo draslíku.

Upravený program byl připraven pro hodnocení roku 2018. Je možné jej použít i pro jiné roky, např. 2019.

Vhodný je i pro plánování nákupu hnojiv na příští rok (cílový výnos *minus* org. hnojení = nákup minerálních hnojiv).

Aktuální verzi programu ke stažení najdete na webu:

www.vurv.cz



Instituce



Výzkum



Pro praxi



Pro veřejnost



Spolupráce

[domů](#) [kontakty](#) [databáze](#) [meteostanice](#) [mapa stránek](#) [DMS](#) [Facebook](#)

Aktuality

- Pohár hejtmana pro expozici VÚRV na Floře Olomouc [více...](#)
- Monitoring škůdců polní zeleniny (34. týden 2019) [více...](#)
- Nový katalog biosiv – podzim 2019 [více...](#)
- "Doba genová" - výstava v Národním muzeu v Praze [více...](#)
- Osiva odrůd vyšlechtěných ve VÚRV (čirok, proso, bér) [více...](#)
- Šíření makadlovky řepné [více...](#)
- Ukázky - odrůdové pěstební technologie u ozimé pšenice [více...](#)
- Dílčí bilance živin na orné půdě a trvalých kulturách [více...](#)

Semináře a další akce v roce 2019

- 21.02. "Zemědělství s nízkou C stopou" - video, ppt
- 29.08. "Akce na demofarmě Družstvo Vysočina", Janovice
- 05.09. "Akce na demofarmě ZOD Brniště", Brniště

Poradenství, přenos poznatků do praxe

Nabídka poradenství a konzultací v roce 2019

Monitoring škůdců polní zeleniny ([zde](#))

Nové metodiky a technologie pro praxi

[Technologie pěstování a ochrany řepky...](#)
[Postupy hospodaření pro efektivní využití dusíku...](#)
 ...další schválené metodiky najdete [zde](#)

Odborné prezentace (audiovizuální tvorba)

[Virové choroby obilnin](#)
[Zimovzdornost a mrazuvzdornost ozimých obilnin](#)
[Nové odrůdy obilnin s odolností vůči biotickým stresům...](#)

Programy, užitečné aplikace, evidence

[Skladová karta pro polní složiště hnoje](#)
[Predikce rizika výskytu virů BYDV a WDV](#)
[Orientační bilance živin a organické hmoty](#)

[Volná místa](#) (7 volných míst, více [zde](#))

WWW.VURV.CZ

Bilance živin a OL



Vkládané údaje z evidence zemědělského závodu

(nebo z výkazů ČSÚ Osev 3-01 a Zem 6-01):

- plochy (ha) a skutečné průměrné výnosy plodin (t/ha)
- plochy sklizeného vedlejšího produktu (sláma),

Sklizeň plodin (vysvětlivky k formě údajů o výnosech uvedeny v samostatném souboru .pdf)	Plocha (ha)	Hlavní produkt		Vedlejší produkt (sláma apod.)	
		Průměrný výnos (t/ha)	Příklad ČR 2017 (t/ha)	Odvezen (ha)	Zůstal na poli (ha)
Pšenice ozimá	250,0	7,50	5,77	100,0	150,0
Pšenice jarní			4,05		
Žito ozimé a jarní			4,92		
Ječmen ozimý			5,85		
Ječmen jarní			4,96		

- u kukuřice lze vložit průměrný obsah sušiny, např. 35 % a plochu (ha) s ponechaným strništěm nad 40 cm

Kukuřice na siláž - průměrný obsah sušiny	35%	245,0	48,00	34,84	strniště > 40 cm	55,0
---	------------	-------	-------	-------	------------------	-------------

- automatický dopočet produkce slámy podle výnosu hlavního produktu (1 t zrna pšenice \approx 0,8 t slámy); doporučuje se vložit vlastní údaj o sklizni slámy

Vinice plodící				Sklizně slámy (t), výpočet	
Ovocné sady				600	obilnin
Trvalé travní porosty					luskovin
Trvalé kultury			Sklizně slámy (t), ↓		olejnin
Zemědělská půda celkem	675,0	skutečnost	350	600	celkem

- tím se upřesní zejména bilance draslíku (při nižším výnosu slámy se sníží jeho bilanční nedostatek)

– data o spotřebě minerálních hnojiv v hospodářském roce (tuny čistých živin N, P₂O₅, K₂O)

↓ pro přepočítání ze hnojiv na živiny použijte další list

nebo vložte již připravené hodnoty

Spotřeba živin v minerálních hnojivech (tuny živin)	dusík (N)	fosfor (P ₂ O ₅)	draslík (K ₂ O)	dusík (N)	fosfor (P ₂ O ₅)	draslík (K ₂ O)
					131,4	31,2

Doporučená potřeba v minerálních hnojivech

117,4 32,4 69,3

– nebo nově rovnou i tuny hnojiv (zvláštní list)

Minerální hnojiva	Vložte spotřebu minerálních hnojiv (t), za hospodářský rok 2017/2018	Obsah živin v hmotnostních %						Spotřeba živin (v tunách)							
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	S	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	S		
		%	%	%	%	%	%	t	t	t	t	t	t		
Dusíkatá hnojiva															
Ledek amonný s dolomit. vápencem (LAD 27)	460,0	27			4	7		124,2			18,4	32,2			

... další hnojiva

nápočet celkem:

131,4



Spotřeba živin v minerálních hnojivech (tuny živin)	dusík (N)	fosfor (P ₂ O ₅)	draslík (K ₂ O)	dusík (N)	fosfor (P ₂ O ₅)	draslík (K ₂ O)
		131,4	31,2	54,0		

Doporučená potřeba v minerálních hnojivech

117,4 32,4 69,3

- data o spotřebě statkových a organických hnojiv (tuny), příp. upravených kalů (tuny sušiny)

Statková hnojiva, organická hnojiva a upravené kaly	Aplikace celkem na z.p. (t)	z toho na ornou půdu (t)
Hněj skotu	2 500	2 500
Hněj prasat		

- nově je možné vložit vlastní údaje z analýzy hnojiv

Např. pro digestát či fugát („normativy“ lze přepsat vlastními hodnotami, dle lab. rozboru)

obsah sušiny (%)	kg N/t	kg P ₂ O ₅ /t	kg K ₂ O/t	
5,8%	5,3	1,6	3,5	digestát
3,9%	5,1	1,4	3,4	fugát

Hodnocení bilance živin:

- průměrný roční přebytek dusíku v zemědělském závodě by neměl být větší než **60 kg N/ha z.p.**

Bilance živin na zemědělské půdě (průměr, kg/ha)	dusík (N)	fosfor (P ₂ O ₅)	draslík (K ₂ O)
Výstup - export živin z pozemků	167	63	131
Vstup - symbiotická fixace dusíku	28		
Vstup - minerální hnojiva	195	46	80
Vstup - aplikace statkových a organických hnojiv	25	15	28
Vstupy - celkem	248	61	108
Bilance živin (rozdíl mezi vstupy a výstupy, kg/ha)	81	-2	-23

Požadovaný výsledek bilance (kg/ha)

méně než 60

více než 0

více než 0

Vyhodnocení bilance (tuny živin celkem)	14,0	-1,2	-15,3
Ekonomické vyhodnocení (Kč celkem)	265 172 Kč	-21 035 Kč	-223 978 Kč

Hodnocení bilance živin:

- průměrný roční přebytek dusíku v zemědělském závodě by neměl být větší než **60 kg N/ha z.p.**
- výše uvedený limit platí v Německu, kde je bilance živin uzákoněna, od roku 2018 byl limit snížen na **50 kg N/ha**
- v České republice není zatím bilance živin vyžadována žádným předpisem, je tedy pouze doporučena jako vhodný indikátor pro zpětné ověření používaných způsobů hospodaření se živinami, zejména hnojení
- bilance fosforu by měla být vyrovnaná (při výnosu 7 t obilí nebo 3,5 t řepky se z pole odveze 55 kg P₂O₅/ha)
- bilance draslíku může být i záporná, pokud jsou obsahy K v půdě v kategorii „vysoká zásoba“, podle AZZP
- pozor na dostupnost hořčíku (poměr K : Mg : Ca)

Hodnocení bilance:

- pro ekonomické vyhodnocení si lze zadat své vlastní ceny živin, podle ceny nakupovaných minerálních hnojiv
- bilance živin tak hodnotí i případnou možnou úsporu v nákupu N nebo zvýšenou potřebu nákupu P a K hnojiv

Doporučujeme sledovat i pH půdy a zásoby přístupných živin (agrochemické zkoušení zemědělských půd, AZZP):

- při dobré zásobě stačí průběžně nahrazovat odebraný fosfor a draslík, dle vypočítaných hodnot
- při vysoké zásobě lze potřebu hnojení snížit a při nízké zásobě zvýšit
- potřebu hnojení draslíkem je třeba korigovat podle obsahů přístupného hořčíku, aby nebyl při vysokých obsazích K v půdě blokován příjem hořčíku

Možné příčiny vysokého bilančního přebytku N:

- nízké výnosy za nepříznivého průběhu počasí (sucho)
- nízké výnosy v delším období, jejichž příčinou mohou být nepříznivé půdní podmínky (pH půdy, její struktura, množství a kvalita půdní organické hmoty, nízký obsah přístupného fosforu, nevhodný poměr kationtů apod.)
- nízká hnojivá účinnost statkových a organických hnojiv (hlavně kejda a digestát), aplikovaných v létě a na podzim (vysoké ztráty N) – využití tohoto dusíku lze zlepšit přesunutím části aplikace na jaro (to vyžaduje investice do stavby skladů) nebo agrotechnickými opatřeními (hnojení k ozimům, meziplodinám, ke slámě; využití inhibitorů nitrifikace; nehnojení po kukuřici apod.)

Hodnocení bilance organické hmoty:

- při použití kvalitních statkových a organických hnojiv (hnůj, kompost) stačí kladná bilance (≥ 0 t OL/ha o.p.)
- když se potřeba dodání org. látek do půdy plní převážně tzv. náhradními zdroji (sláma, zelené hnojení) je třeba dosáhnout hodnoty bilance min. +0,5 t OL/ha o.p.
- optimální jsou kombinace kejdy či digestátu se slámou a zeleným hnojením – tím se částečně eliminují nedostatky těchto zdrojů organických látek (nízká účinnost pro náhradu rozloženého humusu, mineralizační vliv kejdy či digestátu při jejich samotné aplikaci)

Hodnocení bilance organické hmoty:

Bilance organické hmoty v orné půdě	t OL/ha (ČR)	t C _h /ha (D)
Potřeba dodání OL (ČR), C_h (Německo, D)	2,01	0,268
Dodání - sláma obilnin	1,28	0,133
Dodání - sláma luskovin		
Dodání - sláma olejnin	0,81	0,101
Dodání - chrást, nať		
Dodání - zelené hnojení	0,07	0,006
Dodání - aplikace statkových a organických hnojiv	0,61	0,130
Dodání OL (ČR), C_h (Německo, D), celkem	2,77	0,370
Bilance OL (ČR), C_h (Německo, D)	0,76	0,102

Doporučená minimální hodnota bilance

*0,0**

-0,070

(0,5 při krytí potřeby převážně slámou nebo zeleným hnojením)*

| OL = organické látky (ČR)

| C_h = uhlík účinný pro náhradu rozloženého humusu (Německo, D)



**Děkuji Vám
za pozornost!**