

K. Hora, Mělník, Příbram 26.03.–02.04.2019

# Hospodaření se živinami

Jan Klír

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

Praha-Ruzyně



# Základní legislativa ve vztahu ke hnojení

- **zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech**
  - § 2 – vymezení pojmů (terminologie hnojiv)
  - § 8 – skladování hnojiv
  - § 9 – používání hnojiv, evidence hnojení
- **prováděcí předpisy k zákonu o hnojivech**
  - **vyhláška č. 377/2013 Sb.**, o skladování a způsobu používání hnojiv
  - **vyhláška č. 474/2000 Sb.**, o stanovení požadavků na hnojiva (*typová hnojiva, např. i digestát*)
  - **vyhláška č. 257/2009 Sb.**, o používání sedimentů na zemědělské půdě
  - ...

# § 2 – terminologie hnojivých látek

<b>Minerální hnojivo</b>	hnojivo, v němž jsou deklarované živiny obsaženy ve formě minerálních látek získaných extrakcí nebo jiným fyzikálním či chemickým postupem ( <i>mezi minerální hnojiva je úředně zařazena i močovina apod. , obsahující dusík v organické formě</i> )	NPK, LAD, LAV, síran amonný, močovina, amofos, DS, DAM
<b>Organické hnojivo</b>	hnojivo, v němž jsou deklarované živiny obsaženy v organické formě	komposty, digestáty
<b>Organominerální hnojivo</b>	hnojivo, v němž jsou deklarované živiny obsaženy v minerální a organické formě	melasové výpalky obohacené
<b>Statkové hnojivo</b>	vedlejší produkt vznikající při chovu hospodářských zvířat nebo rostlinný zbytek nesklizený při pěstování kulturních plodin (zpravidla sláma nebo rostliny na zelené hnojení), není-li dále upravován; za úpravu se přitom nepovažují přirozené procesy přeměn při skladování, mechanická separace kejdy a přidávání látek snižujících ztráty živin nebo zlepšujících účinnost živin	hnůj, kejda, močůvka, výkaly a moč na pastvě, sláma, zelené hnojení
<b>Další hnojivé látky</b>	látky, které obsahují určité množství deklarovaných živin a za stanovených podmínek je lze použít na zemědělskou půdu	upravené kaly, sedimenty

# §8 – skladování hnojiv a pomocných látek

## Základní povinnosti při skladování minerálních, organických, organominerálních a statkových hnojiv, a pomocných látek

1. uskladnit odděleně
  2. označit čitelným způsobem
  3. zajistit, že nedojde k mísení s jinými látkami
  4. vést dokladovou evidenci o příjmu, výdeji a skladovaném množství – *od 01.05.2017 platí i pro statková hnojiva*
- neplatí pro statková hnojiva*

*Pozor:*

- body č. 1–4 platí např. i pro **digestát** a **kompost** (= organická hnojiva) a rovněž pro **technologické vody** (= pomocná látka)

# Skladová evidence statkových hnojiv

Vedení **dokladové evidence o příjmu, výdeji a skladovaném množství**  
*(nově pro statková hnojiva od 01.05.2017)*

Každý zemědělský podnikatel skladující statková hnojiva by měl mít:

- přehled o produkci statkových hnojiv, např. měsíčně či čtvrtletně (lze dokladovat vlastní evidencí zjištěnou vážením nebo výpočtem podle normativů – komerční evidenční SW, aplikace EPH v Portálu farmáře)
- doklady o nákupu či prodeji statkových hnojiv, příp. steliva (sláma)
- přehled o úpravě statkových hnojiv (separace kejdy) nebo zpracování statkových hnojiv na organická hnojiva (digestát z BPS, kompost)
- záznamy o termínech zakládky a rozvezení polních složišť, schválených v havarijním plánu, včetně množství takto uložených statkových hnojiv
- dokladovou evidenci o aktuálním množství statkových hnojiv v jednotlivých skladech i na polních složištích, např. formou skladových karet (příjem, výdej, zůstatek)
- evidenci o aplikaci statkových hnojiv (tj. evidence hnojení)

# Skladová karta - uložení hnoje na zemědělské půdě

Zemědělský závod:					
Polní složiště:		DPB:		Měrná jednotka:	tuny hnoje*
Období uložení:		Zranitelná oblast:			

Datum (měsíc, rok)	Druh hnojiva	Příjem** (t)	Výdej (t)	Zůstatek (t)	Poznámka
				0	

Ke stažení na [www.vurv.cz](http://www.vurv.cz)

## Skladová karta - uložení hnoje na zemědělské půdě

<b>Zemědělský závod:</b>	ZD Dolní Lhota				
<b>Polní složiště:</b>	U křížku	<b>DPB:</b>	3603/2	<b>Měrná jednotka:</b>	tuny hnoje*
<b>Období uložení:</b>	2018–2019	<b>Zranitelná oblast:</b>	ano		
<b>Datum (měsíc, rok)</b>	<b>Druh hnojiva</b>	<b>Příjem** (t)</b>	<b>Výdej (t)</b>	<b>Zůstatek (t)</b>	<b>Poznámka</b>
listopad 2018	hnůj skotu	100		100	02.11.2018 - založení složiště
listopad	hnůj prasat	50		150	
prosinec	hnůj skotu	100		250	
prosinec 2018	hnůj prasat	50		300	
leden 2019	hnůj skotu	100		400	
leden	hnůj prasat	50		450	
únor	hnůj skotu	100		550	
únor	hnůj prasat	50		600	
březen	hnůj skotu	100		700	20.03.2019 - zabránění odtoku hnojůvky
březen	hnůj prasat	50		750	
duben	hnůj skotu	100		850	
duben	hnůj prasat	50		900	
květen	hnůj skotu	100		1 000	
červen	hnůj skotu	100		1 100	
červenec	hnůj skotu	100		1 200	
srpen 2019	hnůj směs (75 : 25)		1 200	0	01.08.2019 - hnojení pod řepku

# § 9 – zákaz aplikace za nevhodných půdních podmínek

- § 9 zákona o hnojivech: **zákaz aplikace všech hnojiv (i draselných, vápenatých, ...), upravených kalů, sedimentů a pomocných látek, pokud je půda:**
  - zaplavená nebo přesycená vodou,
  - pokrytá vrstvou sněhu vyšší než 5 cm, *nebo*
  - promrzlá tak, že povrch půdy do hloubky 5 cm přes den nerozmrzá.
- *Ve zranitelných oblastech (i AEKO a EZ) je pro hnojiva s dusíkem (minerální N-hnojiva, statková hnojiva, organická hnojiva) a upravené kaly zákaz přísnější (0 cm sněhu).*
- Uvedené zákazy se nevztahují na sklíditelné rostlinné zbytky ani na přívod živin hospodářskými zvířaty.



# Základní legislativa ve vztahu ke hnojení

- ▣ **vyhláška č. 377/2013 Sb.**, o sklad. a způsobu používání hnojiv
  - způsoby skladování hnojiv (minerálních, organických, statkových)
  - povinnost zapravení statkových (SH) a organických hnojiv (OH) na orné půdě (mimo dočasné travní porosty a víceleté pícniny):
    - tekutá SH či kapalná OH do 24 hod., nebo hadicemi do porostu
    - tuhá hnojiva do 48 hod. (průběžně), neplatí pro slámu apod.
  - **diskuze o povinnosti zapravování minerálních hnojiv (močovina)???**
  - hnojení dle potřeb rostlin, předplodiny, půdy, obsahu živin atd.

# Základní legislativa ve vztahu ke hnojení

- ▣ **vyhláška č. 377/2013 Sb.**, o sklad. a způsobu používání hnojiv
  - způsoby skladování hnojiv (minerálních, organických, statkových)
  - povinnost zapravení statkových (SH) a organických hnojiv (OH) na orné půdě (mimo dočasné travní porosty a víceleté pícniny):
    - tekutá SH či kapalná OH do 24 hod., nebo hadicemi do porostu
    - tuhá hnojiva do 48 hod. (průběžně), neplatí pro slámu apod.
  - **hnojení dle potřeb rostlin, předplodiny, půdy, obsahu živin atd.**

# 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:

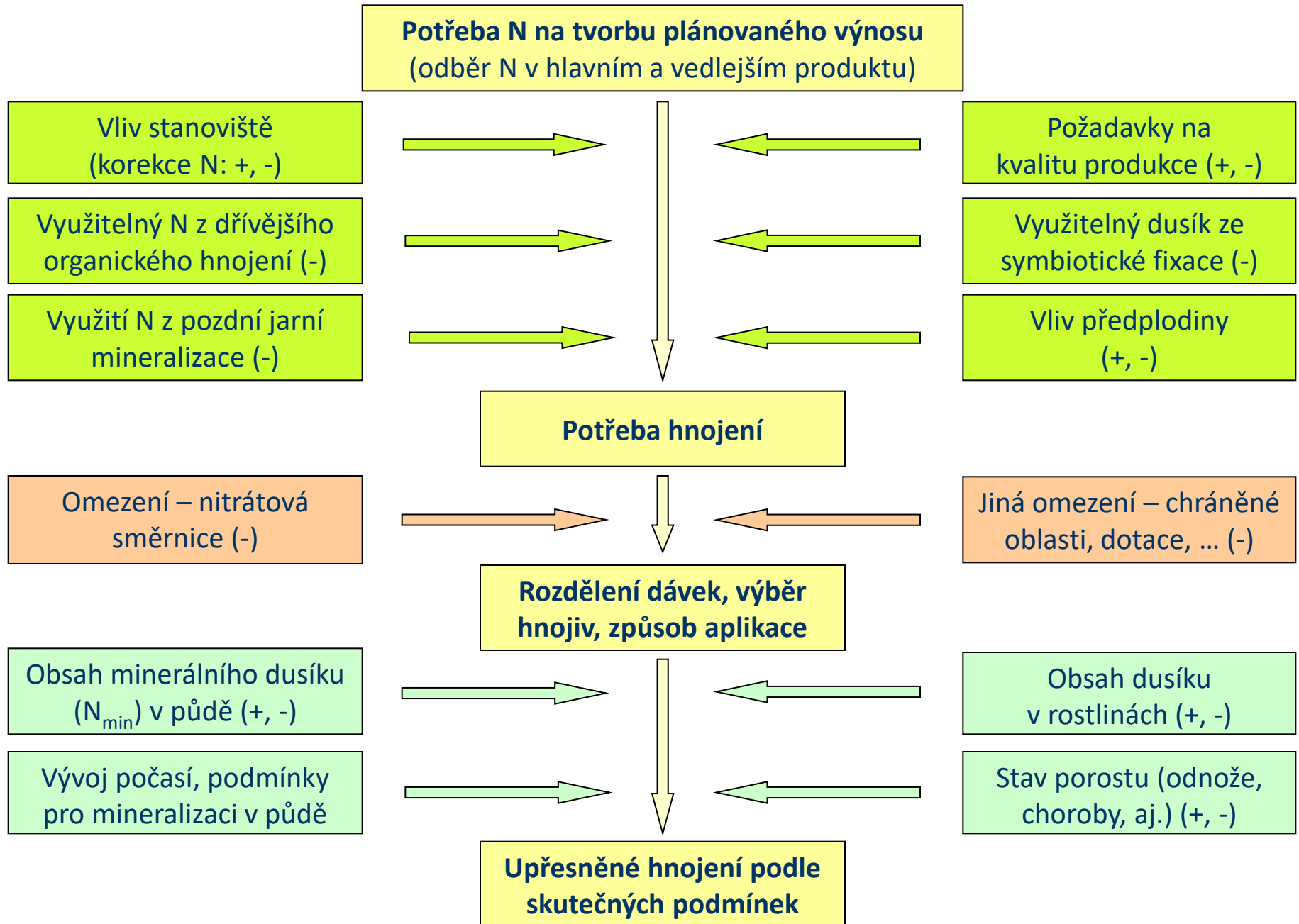
zrno	(1,0)	19,0 kg N/t	20,9 kg N/t
sláma	(0,8)	5,2 kg N/t	4,3 kg N/t
<b>celkem</b>		<b>23,2 kg N/t</b>	<b>24,3 kg N/t</b>

## 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



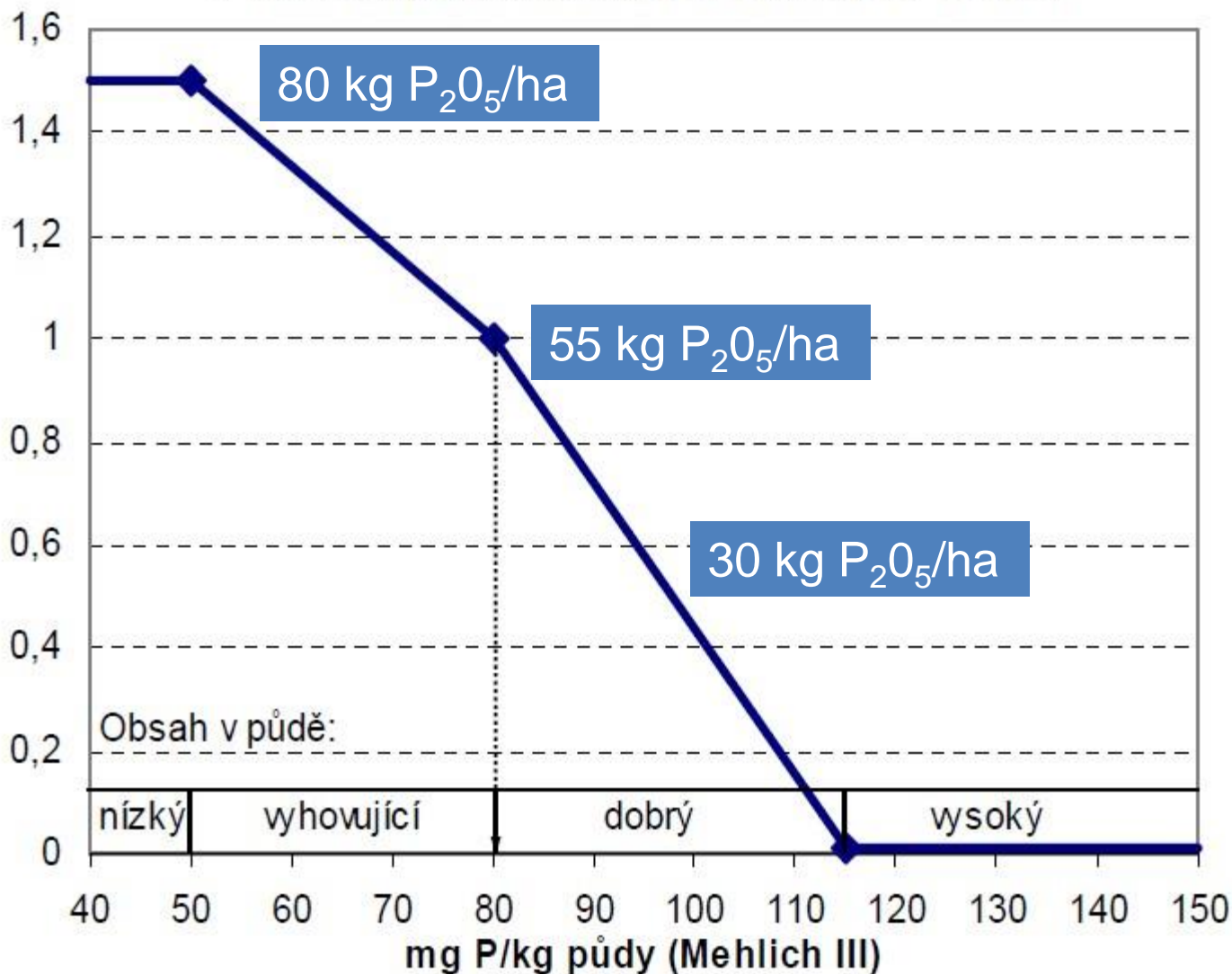
# Průměrný obsah živin

Plodina	Produkt	HP : VP	Průměrný odběr živin (kg/t)		
		1,0 :	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Pšenice ozimá	zrno		20,9	7,6	4,5
	sláma		4,3	2,1	12,0
	<b>celkem</b>	<b>0,80</b>	<b>24,3</b>	<b>9,2</b>	<b>14,1</b>
Ječmen jarní	zrno		16,5	8,0	5,4
	sláma		6,0	2,3	13,2
	<b>celkem</b>	<b>0,60</b>	<b>20,1</b>	<b>9,4</b>	<b>13,4</b>
Řepka	semeno		33,5	16,0	10,0
	sláma		6,6	3,0	22,9
	<b>celkem</b>	<b>2,20</b>	<b>48,0</b>	<b>22,6</b>	<b>60,3</b>

*7 t zrna obilí nebo 3,5 t řepky ≈ 55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a 35 kg K<sub>2</sub>O*

# Orientační schéma pro navrácení odebraných živin v průběhu rotace plodin

## Průměrný bilanční koeficient pro fosfor



# Základní legislativa ve vztahu ke hnojení

- **vyhláška č. 377/2013 Sb.**, o sklad. a způsobu používání hnojiv
  - způsoby skladování hnojiv (minerálních, organických, statkových)
  - povinnost zapravení statkových (SH) a organických hnojiv (OH) na orné půdě (mimo dočasné travní porosty a víceleté pícniny):
    - tekutá SH či kapalná OH do 24 hod., nebo hadicemi do porostu
    - tuhá hnojiva do 48 hod. (průběžně), neplatí pro slámu apod.
  - hnojení dle potřeb rostlin, předplodiny, půdy, obsahu živin atd.
  - evidence o používání hnojiv, pomocných látek a upravených kalů
  - střední hodnoty („normativy“) produkce statkových hnojiv zvířaty
  - střední hodnoty („normativy“) obsahů živin N, P, K v SH a OH
  - zabránění kumulace těžkých kovů: 10 nebo 20 t suš./ha/3 roky



# Základní legislativa ve vztahu ke hnojení

- **vyhláška č. 377/2013 Sb.**, o sklad. a způsobu používání hnojiv
  - způsoby skladování hnojiv (minerálních, organických, statkových)
  - povinnost zapravení statkových (SH) a organických hnojiv (OH) na orné půdě (mimo dočasné travní porosty a víceleté pícniny):
    - tekutá SH či kapalná OH do 24 hod., nebo hadicemi do porostu
    - tuhá hnojiva do 48 hod. (průběžně), neplatí pro slámu apod.
  - hnojení dle potřeb rostlin, předplodiny, půdy, obsahu živin atd.
  - evidence o používání hnojiv, pomocných látek a upravených kalů
  - střední hodnoty („normativy“) produkce statkových hnojiv zvířaty
  - střední hodnoty („normativy“) obsahů živin N, P, K v SH a OH
  - **zabránění kumulace těžkých kovů: 10 nebo 20 t suš./ha/3 roky**

# Omezení přísunu hnojiv dle § 7 odst. 8 vyhl. č. 377/2013 Sb.

## – příklad přepočtu na množství hnojiva

### Přepočet na hnojiva (při normativní sušině)

Hnojivo	normativní obsah sušiny (%)	maximální přívod, celkem za 3 roky (t/ha)
<b>tekutá statková a kapalná organická hnojiva (sušina do 13 %) – max. dávka 10 tun sušiny na 1 ha v průběhu 3 let</b>		
kejda skotu	7,3	137
kejda prasat	5,3	189
digestát z BPS	5,8	172
<b>tuhá statková a organická hnojiva (obsah sušiny nad 13 %) – max. dávka 20 tun sušiny na 1 ha v průběhu 3 let</b>		
hnůj skotu	22,0	91

# 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
- ▣ dělení dávek
- ▣ agrotechnika

## 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

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

# 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 rozdrcenou 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

# 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)

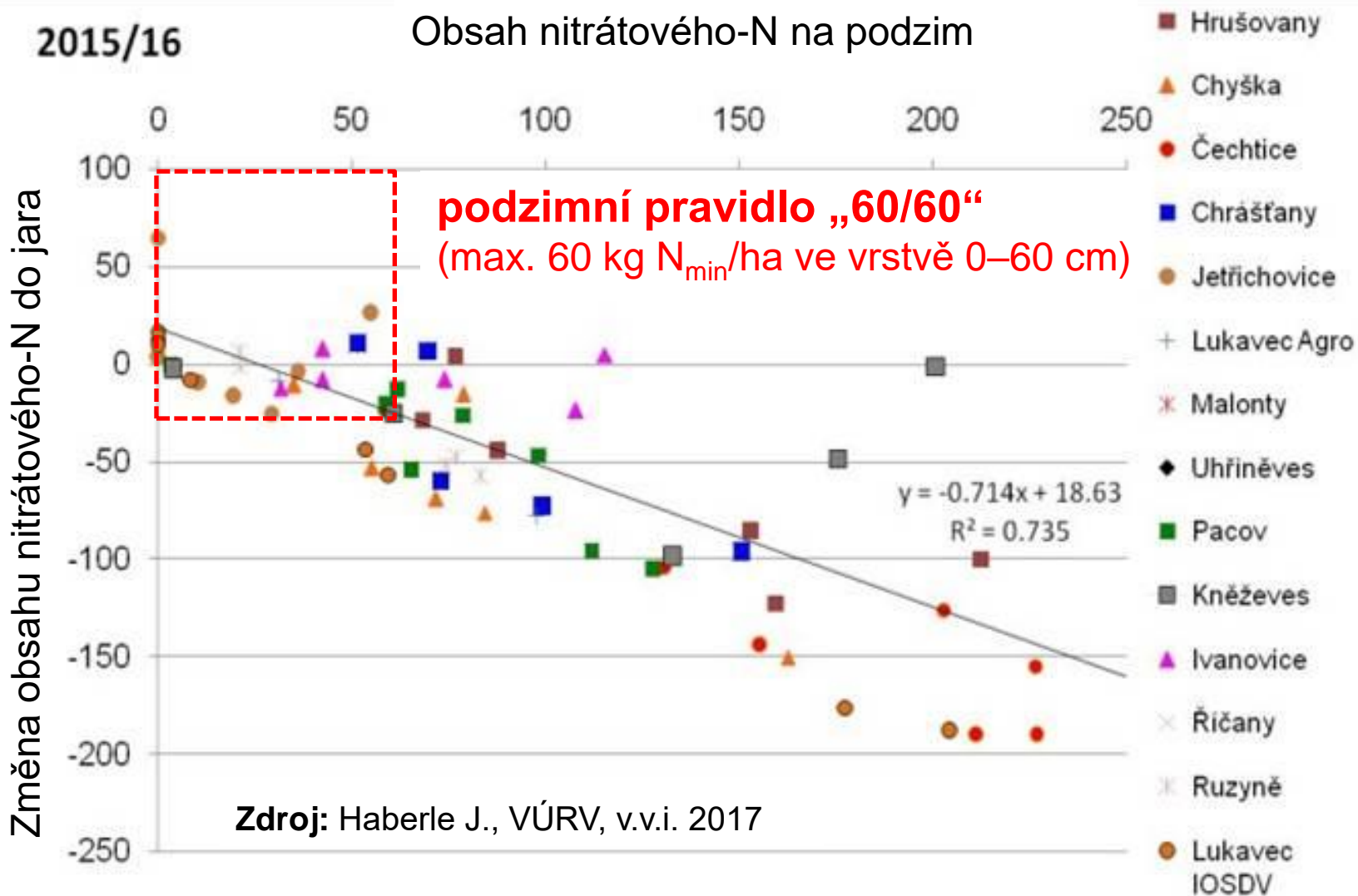
# Možnosti snížení ztrát N z půdy

## Inhibitory nitrifikace

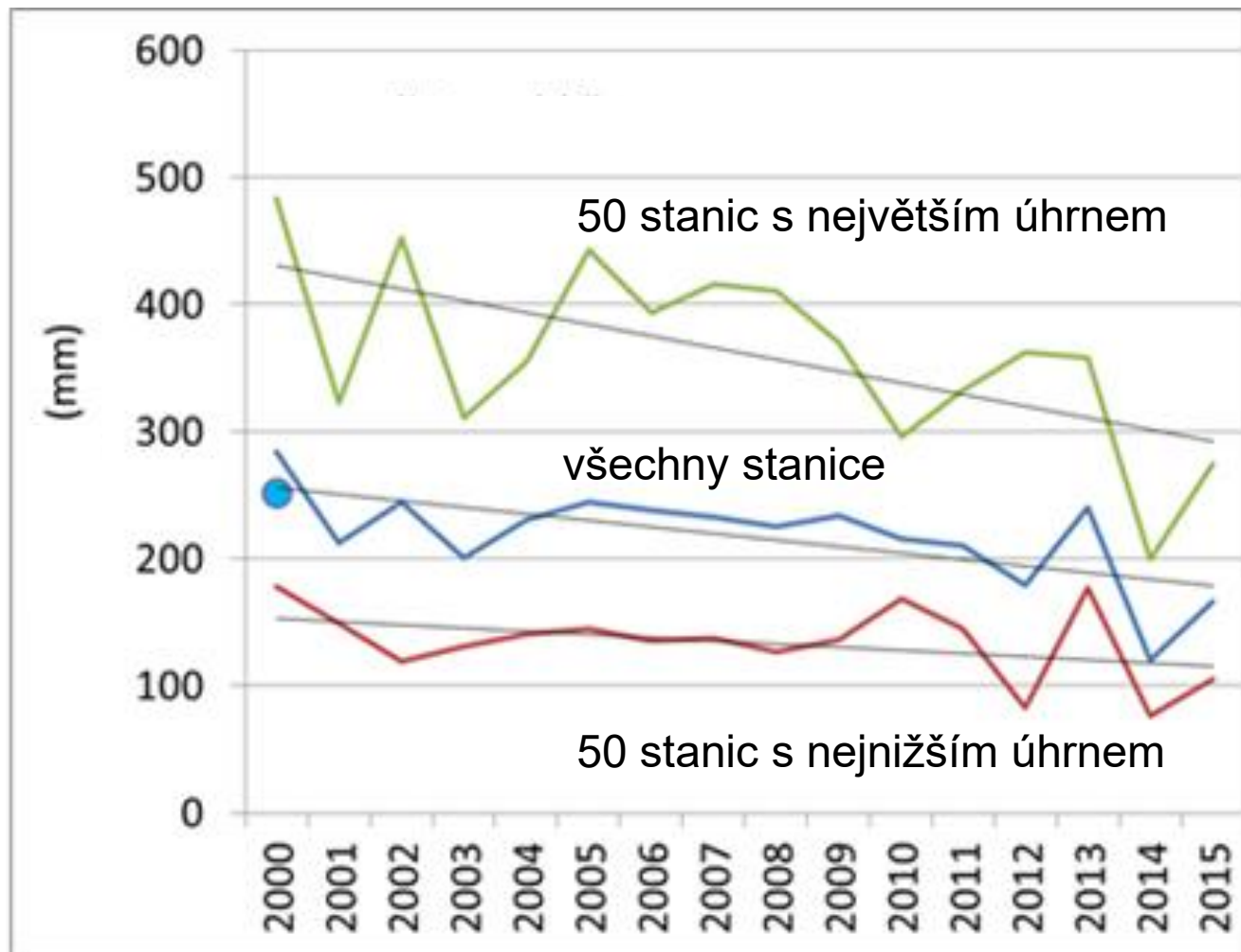
- ▣ registrované pomocné látky
  - rubrika „Pomocné látky“ v evidenci hnojení
  - biologicky odbouratelné, úplně se rozkládají
  - nejsou biocidní a nemají vliv na ostatní mikrobiální aktivitu
  - nejsou toxické ani karcinogenní
- ▣ kejda, digestát, fugát: 40–70 % dusíku je v amonné formě
  - po aplikaci 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, ...



# Změny obsahu minerálního dusíku v půdě (kg N/ha v půdním profilu 0–60 cm)



# Vývoj úhrnu srážek v mimovegetačním období (listopad–březen, data ČHMÚ, zpracoval J. Haberle, VÚRV, v.v.i.)

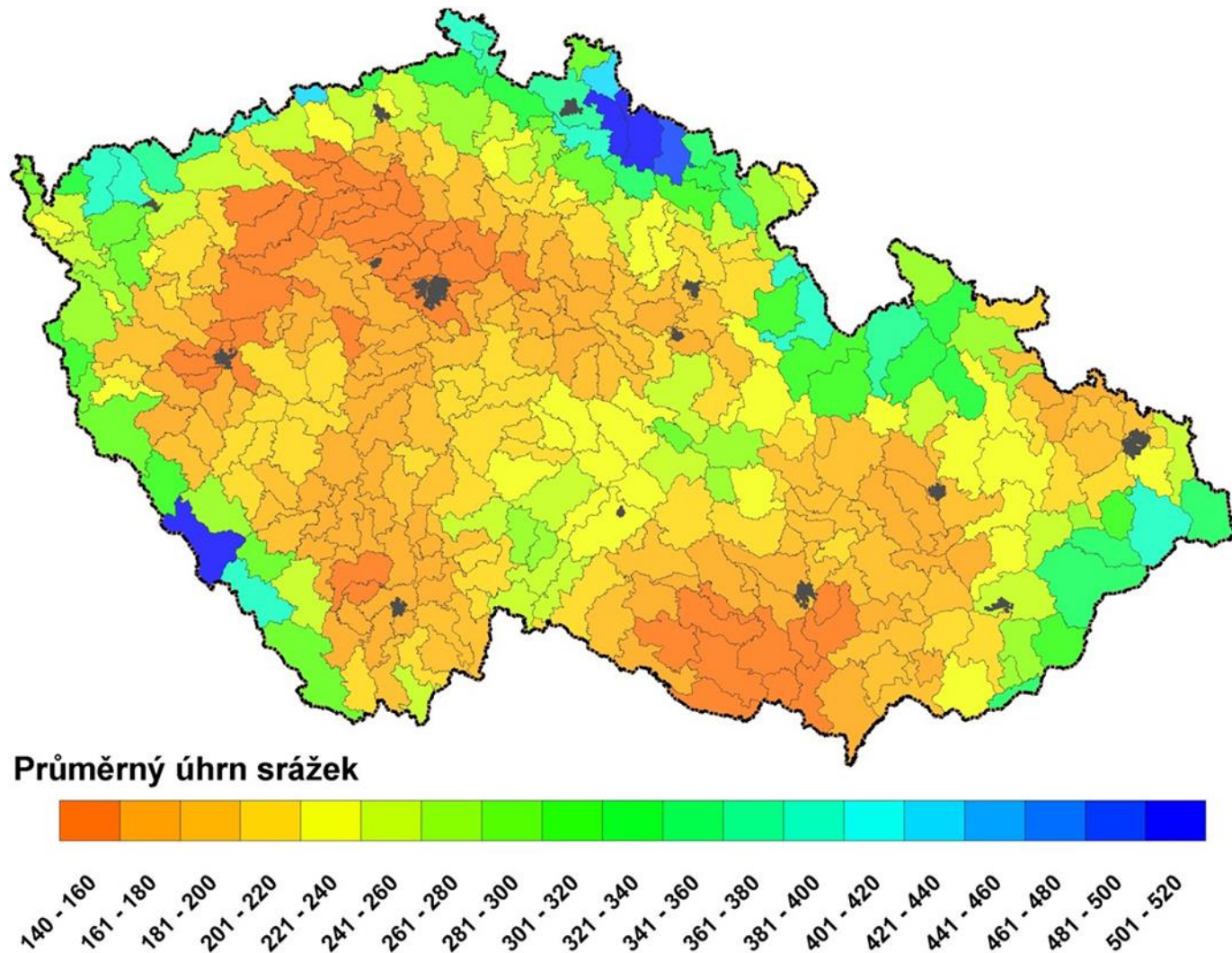


# Průměrné půdní hydrolimity (% obj.) a odhad množství vody (mm) k dosycení půdního profilu 0–50 cm

Půdní hydrolimity, množství vody	Půdní druh					
	p	hp	ph	h	jh	ju
Bod vadnutí	4 %	8 %	11 %	14 %	17 %	20 %
Polní vodní kapacita	11 %	20 %	28 %	34 %	38 %	39 %
Množství vody k dosycení půdy z bodu vadnutí	35	60	85	100	105	95
Množství vody k dosycení z průměrné vlhkosti půdy	17	30	42	50	52	47

Půdní druh: p = písčítá, hp = hlinitopísčítá, ph = písčitohlinitá, h = hlinitá, jh = jílovitohlinitá, ju = jílovitá půda

**Jednoduchý odhad rizika vyplavení dusíku:** nápočet úhrnu srážek v období XI.–III., odpočet cca 50 mm (výpar, transpirace), např. při úhrnu srážek 150 mm se 100 mm vody vsákne do půdy, z toho 85 mm dosytí vrstvu 0–50 cm (v roce 2018 proschlou k bodu vadnutí) a 15 mm vsákne do vrstvy 50–70 cm; N je tedy v dosahu kořenů rostlin na jaře



**Rozložení průměrných úhrnů srážek (mm) v období listopad až březen (2010–2017)**

# Možnosti snížení ztrát N z půdy

## **Správné načasování hnojení v předjaří, podle vývoje počasí**

- u pšenice je intenzivnější příjem amonného N, u řepky nitrátového N
- při nižších teplotách se více látek a živin ukládá do kořenů
- řepka může pomalu růst při nepromrznutí půdy i celou zimu, příp. se její růst obnovuje po rozmrznutí půdy, růst mladých kořínků (bílá barva) může začít již při teplotě půdy nad 2 °C
- časnou regeneraci řepky umožňuje, i bez vhodných podmínek pro fotosyntézu v nadzemních částech, zásoba energeticky bohatých látek v kořeni a hypokotylu rostlin; rostliny si tak s předstihem vytvářejí předpoklad pro intenzivní příjem živin při dalším zvýšení teploty půdy a obnovení růstu listů a fotosyntézy
- silné rostliny řepky již na podzim a v průběhu teplejší zimy dosahují kořeny do 30–60 cm, a jsou schopny odebírat nitrátový N z hloubky
- také u ozimých obilnin začíná regenerace kořenů dříve než růst nadzemních částí, zvláště u silných, odnožených rostlin

## 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	<b>1,61</b>	1,39	1,03–2,42
Jílovito-hlinitá	72	<b>1,35</b>	1,24	0,78–3,12
Hlinitá	286	<b>1,43</b>	1,38	0,73–3,23
Písčito-hlinitá	185	<b>1,24</b>	1,19	0,60–2,56
Hlinito-písčitá	52	<b>1,28</b>	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 (= 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

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



# Péče o statková hnojiva

## Fermentační ztráty chlévské mrvy na polních složištích

2008–2017	Hmota	Sušina	Org. I.	N <sub>tot.</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	pH
Zima–jaro	-24 %	-20 %	-26 %	-22 %	-28 %	+32 %	+1 %	+0,8
Léto–podzim	-36 %	-36 %	-36 %	-35 %	-37 %	-13 %	-11 %	+0,6
<b>Celkem</b>	<b>-30 %</b>	<b>-27 %</b>	<b>-31 %</b>	<b>-30 %</b>	<b>-33 %</b>	<b>+9 %</b>	<b>-5 %</b>	<b>+0,7</b>

Zdroj: Dostál J., a kol., AGROEKO s r.o. 2017

# Technologické vody v zeměděl. závodě

Technologické vody vznikají v zemědělské prvovýrobě při chovu hospodářských zvířat nebo při jednoduchém zpracování rostlinných produktů a jsou využívány pro vlastní potřebu, jako **pomocné půdní látky**.

Příklad technologických vod:

- vody ze sanitace a očisty dojírny, mléčnice, čekárny, přeháněcích chodeb nebo stájových prostor po vyskladnění zvířat,
- vody z praní brambor nebo mytí zeleniny,
- voda v jímce u silážního žlabu (zaplachtovaná siláž, vysoká sušina),
- voda v jímce u prázdného hnojiště nebo silážního žlabu

# Technologické vody z pohledu zákona o hnojivech a vyhlášky č. 377/2013 Sb.

## Zařazení

### □ Pomocné látky:

- pomocné půdní látky,
- pomocné rostlinné přípravky,
- substráty,

**bez účinného množství živin, které půdu biologicky, chemicky nebo fyzikálně ovlivňují, zlepšuje její stav či zvyšují účinnost hnojiv.**

### □ Obsahují maximálně 1,5 % sušiny a 0,1 % dusíku

- musí být dokladováno rozborem (*minimálně jednou ročně nebo vždy po jednorázové produkci při čištění stájí, před aplikací apod.*).



# **BILANCOVÁNÍ ŽIVIN A ORGANICKÝCH LÁTEK V ZEMĚDĚLSKÉM ZÁVODĚ**

# SZP 2020+

Podmíněnost (*návrh Evropské komise*)

37

## 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)**

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 pro předchozí roky.

Vhodný je i pro plánování nákupu hnojiv na rok 2019 (cílový výnos *minus* org. hnojení = nákup minerálních hnojiv).

Aktuální verzi programu ke stažení najdete na webu:

**[www.vurv.cz](http://www.vurv.cz)**

# 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)
<b>Pšenice ozimá</b>	<b>250,0</b>	<b>7,50</b>	5,77	<b>100,0</b>	<b>150,0</b>
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

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

- 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				<b>Skizeň slámy (t), výpočet</b>	
Ovocné sady				600	obilnin
Trvalé travní porosty					luskovin
<b>Trvalé kultury</b>			<b>Skizeň slámy (t), ↓</b>		olejnin
<b>Zemědělská půda celkem</b>	<b>675,0</b>	<b>skutečnost</b>	<b>350</b>	<b>600</b>	<b>celkem</b>

- 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, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O)

↓ 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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	draslík (K <sub>2</sub> O)	dusík (N)	fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	draslík (K <sub>2</sub> O)
				<b>131,4</b>	<b>31,2</b>	<b>54,0</b>
<i>Doporučená potřeba v minerálních hnojivech</i>				<i>117,4</i>	<i>32,4</i>	<i>69,3</i>

- 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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	S	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	S		
		%	%	%	%	%	%	t	t	t	t	t	t		
<b>Dusíkatá hnojiva</b>															
Ledek amonný s dolomit. vápencem (LAD 27)	<b>460,0</b>	27			4	7		124,2			18,4	32,2			



Spotřeba živin v minerálních hnojivech (tuny živin)	dusík (N)	fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	draslík (K <sub>2</sub> O)	dusík (N)	fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	draslík (K <sub>2</sub> O)
	131,4	31,2	54,0			
<i>Doporučená potřeba v minerálních hnojivech</i>	<i>117,4</i>	<i>32,4</i>	<i>69,3</i>			

- 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 digestátu

*Digestát, fugát: můžete přepsat vlastními hodnotami (lab. rozbor)*

obsah sušiny (%)	kg N/t	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t	kg K <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	draslík (K <sub>2</sub> 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
<b>Vstupy - celkem</b>	<b>248</b>	<b>61</b>	<b>108</b>
<b>Bilance živin (rozdíl mezi vstupy a výstupy, kg/ha)</b>	<b>81</b>	<b>-2</b>	<b>-23</b>

*Požadovaný výsledek bilance (kg/ha)*

*méně než 60*

*více než 0*

*více než 0*

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

# 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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/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 ( $\geq 0$  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 <sub>h</sub> /ha (D)
Potřeba dodání OL (ČR), C <sub>h</sub> (Německo, D)	<b>2,01</b>	<b>0,268</b>
Dodání - sláma obilnin	1,28	0,133
Dodání - sláma luskovin		
Dodání - sláma olejnin	0,81	0,101
Dodání - chrást, nať		
<b>Dodání - zelené hnojení</b>	<b>0,07</b>	<b>0,006</b>
Dodání - aplikace statkových a organických hnojiv	0,61	0,130
<b>Dodání OL (ČR), C<sub>h</sub> (Německo, D), celkem</b>	<b>2,77</b>	<b>0,370</b>
<b>Bilance OL (ČR), C<sub>h</sub> (Německo, D)</b>	<b>0,76</b>	<b>0,102</b>

*Doporučená minimální hodnota bilance*

*0,0\**

*-0,070*

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

| OL = organické látky (ČR)

| C<sub>h</sub> = uhlík účinný pro náhradu rozloženého humusu (Německo, D)