

Bilance organických látek v ČR

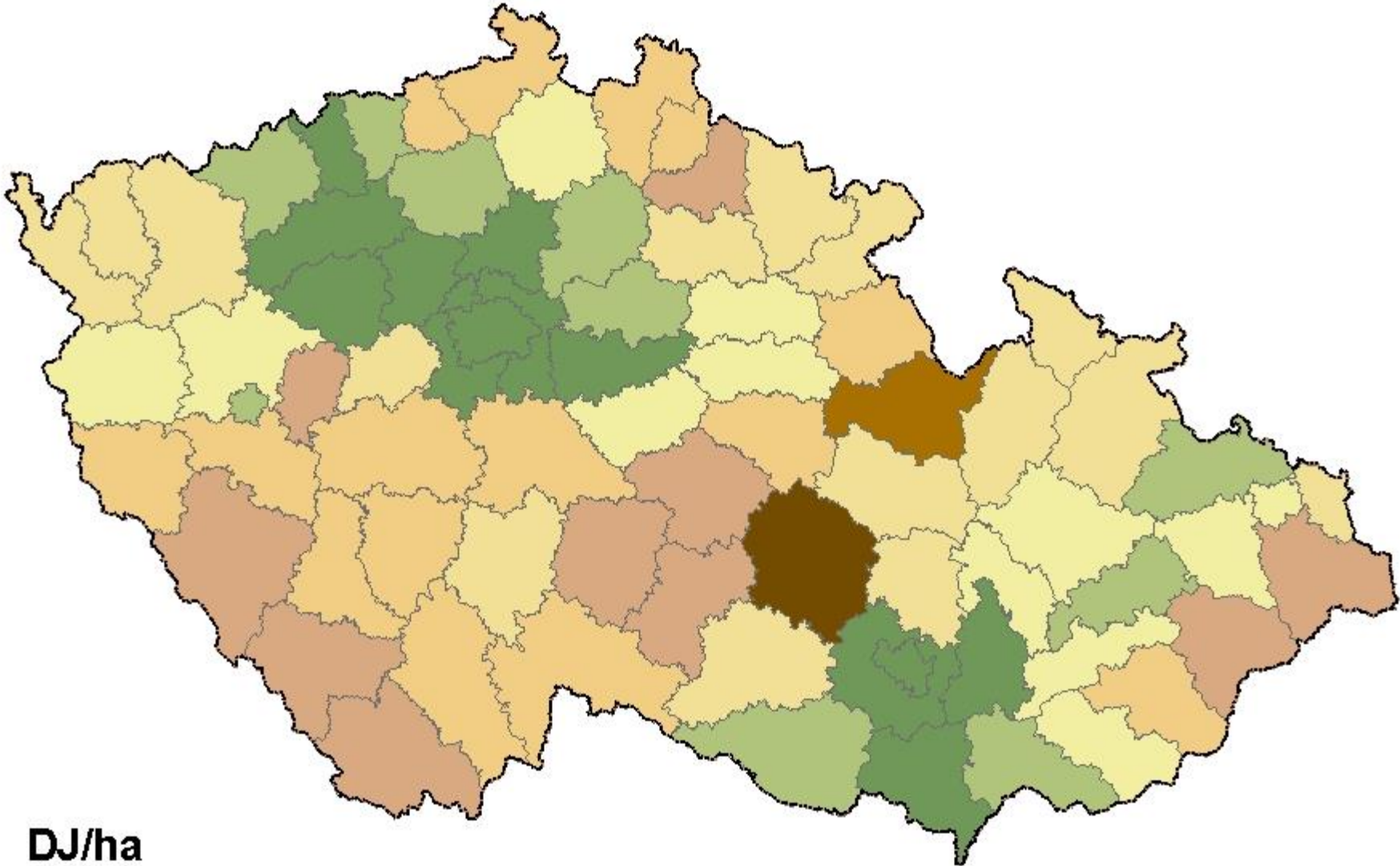
Jan Klír



Průměrné zatížení půdy hospodářskými zvířaty (DJ/ha z.p., kraje, 2019)

	Zemědělská půda		Dobytčí jednotky		Produkce dusíku	Průměrné hodnoty		Rozdíl proti roku 2018	
	ha	podíl	počet DJ	podíl	t N	DJ/ha	kg N/ha	DJ/ha	kg N/ha
Hlavní město Praha	10 397	0,3 %	1 040	0,1 %	79	0,10	7,6	-0,008	-0,59
Středočeský kraj	559 295	15,7 %	185 805	11,3 %	14 492	0,33	25,9	-0,004	-0,26
Jihočeský kraj	427 604	12,0 %	250 860	15,2 %	19 105	0,59	44,7	-0,012	-0,90
Plzeňský kraj	329 245	9,3 %	178 920	10,8 %	13 691	0,54	41,6	-0,013	-0,98
Karlovarský kraj	101 082	2,8 %	49 683	3,0 %	3 818	0,49	37,8	-0,017	-1,28
Ústecký kraj	210 589	5,9 %	57 619	3,5 %	4 582	0,27	21,8	0,002	0,30
Liberecký kraj	115 314	3,2 %	62 941	3,8 %	4 830	0,55	41,9	-0,020	-1,49
Královéhradecký kraj	235 389	6,6 %	115 065	7,0 %	8 867	0,49	37,7	-0,005	-0,37
Pardubický kraj	232 487	6,5 %	130 876	7,9 %	10 125	0,56	43,6	-0,019	-1,49
Kraj Vysočina	361 554	10,2 %	241 763	14,7 %	18 690	0,67	51,7	-0,005	-0,29
Jihomoravský kraj	363 389	10,2 %	95 632	5,8 %	7 660	0,26	21,1	-0,002	-0,19
Olomoucký kraj	244 060	6,9 %	103 849	6,3 %	7 993	0,43	32,8	-0,014	-1,28
Zlínský kraj	148 480	4,2 %	76 696	4,6 %	5 915	0,52	39,8	-0,003	-0,24
Moravskoslezský kraj	217 448	6,1 %	99 390	6,0 %	7 532	0,46	34,6	0,002	0,10
Česká republika	3 556 335	100 %	1 650 140	100 %	127 379	0,46	35,8	-0,008	-0,57

Průměrné zatížení půdy hospodářskými zvířaty (DJ/ha z.p., okresy, 2019)



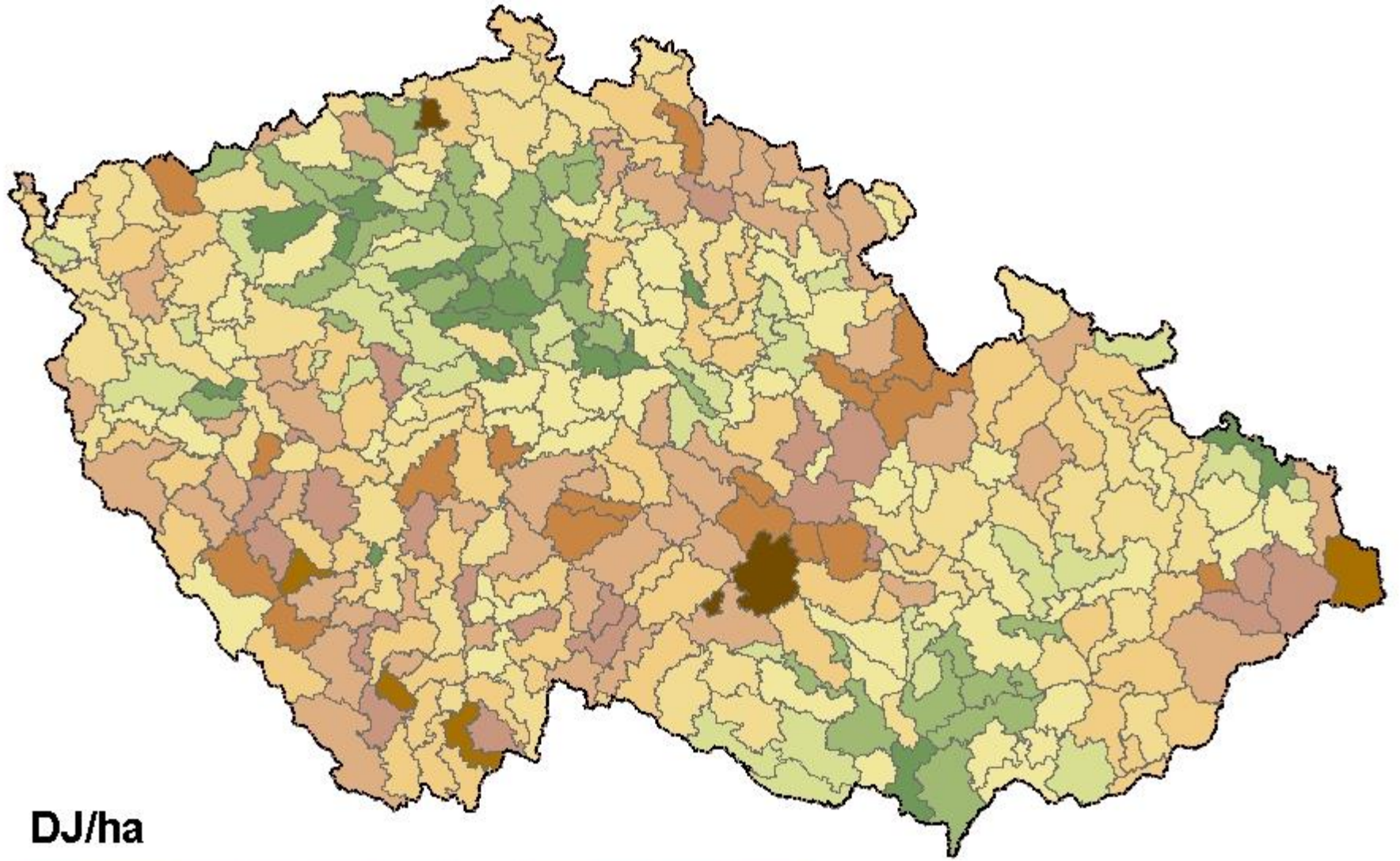
DJ/ha



0,10 - 0,20
0,21 - 0,30
0,31 - 0,40
0,41 - 0,50
0,51 - 0,60
0,61 - 0,70
0,71 - 0,80
0,81 - 0,90
0,91 - 1,00

Zdroj: Registr zvířat MZe (skot, ovce, kozy, prasata)

Průměrné zatížení půdy hospodářskými zvířaty (DJ/ha z.p., povodí, 2019)



DJ/ha



0,01 - 0,10
0,11 - 0,20
0,21 - 0,30
0,31 - 0,40
0,41 - 0,50
0,51 - 0,60
0,61 - 0,70
0,71 - 0,80
0,81 - 0,90
0,91 - 1,00
1,01 - 1,10

Zdroj: Registr zvířat MZe (skot, ovce, kozy, prasata)

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)

	Potřeba steliva	Hněj, drůbeží podestýlka			Kejda, sušený drůbeží 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			
Celkem	2,3	11,1	1,0	10,1	6,4	3,4	2,9
<i>Použití na o.p.</i>				9,7			2,7

Průměrná roční produkce digestátu: 8,4 mil. t, z toho použití na o.p.: 7,5 mil. t
Mimo bilanci OL: močůvka a technologické vody (nejsou hnojivo) 2,9 mil. t; hnojůvka ?; výkaly a moč hospodářských zvířat při pastvě apod. 3,6 mil. t

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

	Hnojiva	Obsah sušiny (%)	Obsah org. látek (kg OL/t)	Obsah uhlíku (kg C/t)	Obsah dusíku (kg N/t)	Poměr C : N
SH	Hnůj skotu	22,0	165	86	6,7	13
	Hnůj prasat	24,0	187	97	8,5	11
	Hnůj koňský	30,0	240	125	5,2	24
	Hnůj ovcí a koz	32,0	256	133	8,9	15
	Močůvka skotu a hnojůvka	1,2	10	5	1,5	3
	Močůvka prasat a hnojůvka	1,2	10	5	2,2	2
	Kejda skotu	7,3	57	30	3,9	8
	Fugát kejdy skotu	5,8	45	24	3,9	6
	Separát kejdy skotu	21,0	164	85	4,2	20
	Kejda prasat	5,3	42	22	4,3	5
	Fugát kejdy prasat	3,4	27	14	4,1	3
	Separát kejdy prasat	27,0	216	112	6,6	17
	Drůbeží trus – uleželý	32,0	214	111	19,0	6
	Drůbeží trus – sušený	73,0	460	239	35,0	7
	Drůbeží trus s podestýlkou	42,0	302	157	20,4	8
OH	Kompost	40,0	240	125	5,5	23
	Digestát	5,8	44	23	5,3	4
	Fugát digestátu	3,9	29	15	5,1	3
	Separát digestátu, tuhý digestát	23,0	196	102	6,8	15
	Ost. org. hnojiva, např. výpalky	35,0	228	118	10,5	11
UK	Upravený kal (evid. ve 100% suš.)	100,0	600	312	37,0	8

Průměrné charakteristiky statkových hnojiv rostlinného původu

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

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
Hněj, 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 OL celkem	30,41	8,51	4,425	0,175	25	3,40
Potřeba OL		4,53				1,81
Bilance OL		+3,99				+1,59

Průměrný přívod organických látek do orné půdy (méně 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 OL celkem	27,07	5,96	3,100	0,157	20	2,38
Potřeba OL		4,45				1,78
Bilance OL		+1,51				+0,60

Průměrné zastoupení plodin na orné půdě (dle statistiky ČSÚ)

Rok	Skupina plodin*		
	1	2	3
2016	71,4 %	19,1 %	9,5 %
2018	71,4 %	18,2 %	10,4 %

* 1. zrniny, olejniny; 2. okopaniny, jednoleté pícniny, zelenina;
3. víceleté pícniny, ostatní plodiny, úhor

Porovnání bilance organických látek a bilance účinného uhlíku

Rok	Položky bilance	Org. látky	Uhlík	Účinný uhlík*	Humifikační koeficient
		t/ha orné půdy			
2016	Přívod	3,40	1,77	0,481	27 %
	Potřeba	1,81	0,94	0,245	
	Bilance	+1,59	+0,83	+0,236	
2018	Přívod	2,38	1,24	0,357	29 %
	Potřeba	1,78	0,93	0,239	
	Bilance	+0,60	+0,31	+0,118	

* uhlík účinný pro náhradu rozloženého humusu (německý model, VDLUFA)

Bilance živin a organických látek

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

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

Aktuální verzi programu ke stažení (zatím tam nejsou zpracovány užitkové směry u pšenice, ječmene a brambor ani upraveny koeficienty odběru živin podle novely, ale výsledek se lišit příliš nebude...) najdete na webu:

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

(v současné době mimo provoz, po napadení hackery, příprava nové formy webu)

Organické hnojení

- V půdě se vlivem mikrobiálních aktivit průběžně (sezónní výkyvy) rozkládají organické látky a částečně se zase do půdy doplňují působením rostlin (poutání uhlíku rostlinami z ovzduší ve formě CO_2 při fotosyntéze, s následnou tvorbou složitějších molekul).
- Do půdy se tak vlivem rostlin dostávají různé organické látky, např.:
 - ▣ v době růstu: kořenové výměšky (exudáty), uvolněná povrchová pletiva, odumírající kořenové vlášení, opad listů (např. u řepky),
 - ▣ po sklizni: odumřelé kořeny, neskliditelné rostlinné zbytky (strniště, plevy, pluchy, klasová vřetena, prázdné šesule apod.).
- Rostliny tak přirozeným způsobem nahradí cca polovinu v půdě rozložených organických látek, zbytek je ale třeba dodat cíleným organickým hnojením.

Organické hnojení

Podle vlivu lze plodiny na orné půdě rozdělit do několika skupin:

- plodiny které způsobem pěstování (zpracování půdy, pozdní zakrytí půdy) urychlují rozklad organických látek v půdě a současně vracejí málo organických látek v kořenových a neskliditelných nadzemních zbytcích – mají silně negativní vliv na bilanci půdní organické hmoty, tedy POH (např. okopaniny, jednoleté pícniny, zelenina)
- plodiny s lehce negativním vlivem – sice způsobují mírnější rozklad POH, ale ani navrácení ve větším množství kořenových a neskliditelných nadzemních zbytků tento rozklad plně nekryje (např. obilniny, luskoviny, olejnin)
- plodiny se silně pozitivním vlivem – nízká úroveň zpracování půdy, velké množství dodaných organických látek do půdy (např. jeteloviny, jetelovino trávy, víceleté travní porosty)

Organické hnojení

Rostliny přirozeným způsobem nahradí cca polovinu v půdě rozložených organických látek, zbytek je ale třeba dodat cíleným organickým hnojením.

Podle zastoupení skupin plodin se stanoví potřeba dodání dalších organických látek (OL) do půdy organickým hnojením:

- ❑ statková hnojiva živočišného původu (hnůj, kejda, ...),
- ❑ statková hnojiva rostlinného původu (sláma, zelené hnojení, ...),
- ❑ organická hnojiva (kompost, digestát, výpalky, ...),
- ❑ upravené kaly.

A to v takovém množství a kvalitě, aby se nahradilo, co se rozložilo a co nebyla rostlina schopna do půdy dodat.

Pro hodnocení bilance organické hmoty v půdě lze např. využít různé modely.

Organické hnojení

Český model (VÚRV, v.v.i.) na straně hnojiv sčítá vstupy OL bez rozlišení kvality, ale pro vyhodnocení výsledné bilance používá dvě kritéria:

- pokud se používá kvalitnější organické hnojení, tedy hnojem apod., stačí bilance vyrovnaná, tedy cca $\pm 0,0$ t OL/ha o.p.,
- pokud převažuje používání kejdy, drůbežího trusu, slámy, zeleného hnojení apod., měla by být bilance alespoň $+ 0,5$ t OL/ha o.p.,
- to stačí pro „udržovací hnojení“,
- ale pro „zlepšující“ hnojení je třeba bilanční přebytek ještě zvýšit.

Německý model už rovnou hodnotí i kvalitu vstupujících organických látek a kritérium tedy stačí jen jedno, tedy cca $\pm 0,00$ t C_h /ha o.p.

Pro zjednodušený postup hodnocení v ČR byl vedle kvantity použit i parametr kvality dodávaných organických látek, formou přepočtových koeficientů pro vzájemnou náhradu různých hnojiv a postupů.

Organické hnojení

Aplikace 30–40 t hnoje jednou za 3–4 roky by měla zajistit stabilizaci obsahu půdní organické hmoty (vyhnojení $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$ orné půdy ročně).

Správně hospodařit s organickou hmotou je možné i bez hnoje. Je ale třeba vzít v úvahu rozdílnou účinnost dodaných organických látek pro náhradu rozloženého humusu. Např. 1 tuna org. látek z kvalitního vyzrálého kompostu vydá za 5 tun organických látek zeleného hnojení...

Při používání kejdy či digestátu se musí daleko více dbát na navrácení organických látek do půdy, navíc v širším spektru. Ideální jsou tzv. dvoj- a trojkombinace, tedy kejda + sláma + zelené hnojení. Účinnost těchto „náhradních zdrojů“ (skliditelné rostlinné zbytky) je však nižší.

Navíc, při intenzivním hnojení minerálními N-hnojivy nebo digestátem dochází k rychlejší mineralizaci půdní organické hmoty. Dodaný dusík podporuje nárůst mikroorganismů a ty pak hledají zdroj uhlíku v různých složkách půdní organické hmoty.

Organické hnojení

Při stanovení přepočítávacích koeficientů se vycházelo z přívodu organických látek (OL) při obvyklých dávkách a z humifikačního koeficientu (podíl uhlíku, který mikroby „neprodýchají“ a který nahradí úbytek OL z půdy).

Organické hnojení

Stanovení koeficientů pro přepočítání „přes hektary“ orné půdy (R, G, U):

- **hnůj, separáty, kompost, tuhý digestát (C:N \geq 10) – koef. 1,0**
(hnůj: 30 t/ha, 17 % OL = 5 t OL/ha, účinnost 40 %, účinné OL 2 t/ha)
- **kejda, digestát, fugáty, drůbeží trus (poměr C:N < 10) – koef. 0,2***
(kejda: 30 t/ha, 5 % OL = 1,5 t OL/ha, účinnost 25 %, účinné OL 0,4 t/ha)
- **sláma (vč. omlatků po sklizni jetelovin nebo trav na semeno) – koef. 0,5****
(sláma: 5 t/ha, 80 % OL = 4 t OL/ha, účinnost 25 %, účinné OL 1 t/ha)
- **víceleté pícniny (jetel, vojtěška, jetelotráva, trávy, i na semeno) – koef. 0,5**
(roční přívod v koř. a zbytcích 3 t OL/ha, účinnost 30 %, účinné OL 1 t/ha)
- **meziplodiny na zelené hnojení (ZH), nesklizený poslední obrost víceletých pícnin, zelený úhor, strip-till, setí do ochranné plodiny – koef. 0,05**
(ZH: 5 t č. hm./ha, 10 % OL = 0,5 t OL/ha, účinnost 15 %, účinné OL 0,1 t/ha)

* koeficient 0,2 platí i pro strniště nad 40 cm po silážní kukuřici, řepný chrást, výpalky

** koeficient 0,5 platí i pro upravené kaly

Organické hnojení

Příklad přepočtu (varianty), např. při požadavku na vhodnou dodávku organických látek na **min. 33 % orné půdy** (= 33 ha ze 100 ha o.p.):

1. Hnůj skotu: dávka 30 t/ha, vyhnojeno 33 ha, koef. 1,0; přepočet = **33 ha**

2. Kejda skotu + sláma obilnin a řepky + zelené hnojení + jetel:

Položka	Množství t/ha	Plocha (ha)*	Koeficient	Přepočtená plocha (ha)
Kejda skotu	20–30	30	0,20	6
Zapravená sláma		40	0,50	20
Zelené hnojení		20	0,05	1
Jetel (užitkový rok)		12	0,50	6
Celkem		102		33

* plochy se mohou i překrývat