



„Rozvoj a podpora výroby udržateľného biometánu,  
organických hnojív a obehového biohospodárstva“

Komponent 19 REPowerEU  
Projekt 19R01-18-P01-00001



PLÁN [OBNOVY]



**KATALÓG ADAPTAČNÝCH A MANAŽMENTOVÝCH OPATRENÍ NA  
ZLEPŠENIE PÔDNEJ BIOLÓGIE, NÁVRAT ŽIVÍN DO PÔDY A ROZVOJ  
UHLÍKOVÉHO POĽNOHOSPODÁRSTVA  
(OPATRENIA, RIEŠENIA A PRÍKLADY Z PRAXE)**

Výstup projektu

Rozvoj a podpora výroby udržateľného biometánu, organických hnojív a obehového hospodárstva realizovaného v rámci komponentu 19 Plánu obnovy – REPowerEU

Projekt realizuje Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum v partnerstve s Ústredným kontrolným a skúšobným ústavom poľnohospodárskym

<https://www.nppc.sk/repower>

Bratislava, december 2025



*Autori:* RNDr. Igor Danielovič, PhD.  
Ing. Ladislav Kováč, PhD.  
Božena Šoltysová, PhD.  
Ing. Martin Danilovič, PhD.  
Ing. Janka Danilovičová  
RNDr. Katarína Klemová  
Ing. Štefan Duplák, PhD.  
Mgr. Katarína Ondreičková, PhD.  
Ing. Jozef Čunderlík, PhD.  
Ing. Miriam Kizeková, PhD.  
Ing. Vladimíra Vargová, PhD  
Ing. Roman Hašana, PhD.



## OBSAH

<b>ÚVOD – identifikácia a príčiny problémov .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Manažment aplikácie hnojív .....</b>	<b>7</b>
1.1 Priame hnojivá .....	7
1.1.1 Maštal'ný hnoj.....	7
1.1.2 Močovka a hnojovica.....	8
1.1.3 Kompost.....	9
1.1.4 Digestát.....	10
1.1.5 Zelené hnojenie.....	12
1.1.6 Slama .....	14
1.2 Nepriame hnojivá .....	16
1.2.1 Pôdne pomocné látky – organické a anorganické .....	16
1.2.2 Pôdne pomocné látky – mikrobiologické prípravky.....	17
1.2.3 Pôdne pomocné látky – so zásaditou reakciou .....	18
<b>2. Manažment obrábania pôdy .....</b>	<b>19</b>
2.1 Konvenčné obrábanie pôdy .....	19
2.2 Pôdoochranné technológie obrábania ornej pôdy.....	21
2.2.1 Priama sejba do nespracovanej pôdy (no-till) .....	21
2.2.2 Pásové obrábanie (strip-till).....	22
2.2.3 Technológia nastielania pôdy (mulch-till).....	23
2.3 Pôdoochranné technológie trávnych porastov – prísev .....	24
<b>3. Osevný postup – diverzifikácia pestovaných plodín .....</b>	<b>25</b>
3.1 Osevné postupy bez medziplodín .....	25
3.2 Osevné postupy s využitím medziplodín.....	27
<b>4. Manažment slamy obilnín .....</b>	<b>29</b>
<b>5. Agrolesnicke systémy na trávnych porastoch .....</b>	<b>30</b>
<b>6. Mulčovanie trávnych ekosystémov.....</b>	<b>32</b>
<b>7. Pásienkové systémy na trávnych porastoch .....</b>	<b>33</b>
<b>8. Príklady z praxe .....</b>	<b>35</b>
8.1 Testovanie aplikácie organických hnojív na zlepšenie pôdnej biológie, organickej hmoty a obsah živín v pôde.....	35
8.2 Správa o vývoji na demonštračných plochách v Liptovskej Tepličke osiatych d'atelinotravnými miešankami a ošetrených pôdnou pomocnou látkou Azorhiz.....	40



## ÚVOD – identifikácia a príčiny problémov

Katalóg vznikol v rámci 4. aktivity projektu č. 19R01-18-P01-00001 „Rozvoj a podpora výroby udržateľného biometánu, organických hnojív a obehového biohospodárstva“ (RePower). V úvode katalógu identifikujeme problémy a príčiny ich vzniku v súvislosti s pôdou ako aj celý životným prostredím. Na uvedené problémy reagujeme vo forme návrhu riešení v jednotlivých kapitolách katalógu opatrení, doplnené v závere ešte aj o príklady z praxe.

Pôda je základnou zložkou životného prostredia a neobnoviteľným a nenahraditeľným prírodným zdrojom. Pri jej intenzívnom využívaní sa však stáva ľahko zničiteľným prírodným zdrojom. Základným cieľom udržateľného rozvoja je rozumné hospodárenie na pôde s udržaním jej základných vlastností na optimálnej úrovni. Zdravá pôda je základom úspešného rastu rastlín, keď poskytuje pestovaným plodínám mechanickú oporu, zásobuje ich vodou, minerálnymi živinami a korene vzduchom.

Človek využíva pôdu a táto jeho aktivita je plošne najrozsiahlejšou. Pri tomto plošnom využívaní pôdy sa do popredia dostávajú dva najdôležitejšie záujmy človeka, ktorými sú výroba potravín a ochrana a tvorba životného prostredia. V súvislosti so štrukturálnymi zmenami spoločnosti, nielen v poľnohospodárstve, je potrebné si uvedomiť, že udržateľnosť je v súčasnosti jedinou koncepciou budúcnosti ľudstva.

Primárnym problémom pôd je degradácia, ktorá nepriaznivo vplyva na úrodnosť pôdy a na jej fyzikálne, chemické a biologické vlastnosti. Za významný faktor degradácie pôdy sa považuje klíma. So zvyšovaním teplôt vzduchu sa zvyšuje mineralizácia pôdnej organickej hmoty a klesá obsah organického uhlíka v pôde. Tento proces sa urýchľuje najmä intenzívnym obrábaním pôdy. K degradácii pôd významne prispieva zvyšovanie plôch plodín pestovaných v monokultúre, znížená pestrosť osevných postupov ako aj využívanie minerálnych hnojív. V dôsledku toho sa znižuje produkčná schopnosť pôdy a to najmä úbytkom obsahu organickej hmoty a acidifikáciou. S poklesom produkčnej schopnosti pôdy sa v súčasnosti spája aj úbytok prístupných živín v pôde.

Úrodnosť pôdy priamo ovplyvňuje množstvo prístupných živín, ktoré sú kľúčové pre rast rastlín, vývoj a úrodu. Jednou z alternatív zníženia aplikačných dávok minerálnych hnojív, alebo aj úplného vylúčenia je využívanie organických hnojív, ktoré prispievajú k udržateľnosti krajiny, životného prostredia a pôdy. Okrem tradične využívaných organických hnojív ako je napr. maštalný hnoj, močovka, hnojovica a komposty sa sortiment organických hnojív rozšíril o hnojivá a pomocné látky, ktoré majú rôzne zloženie a pôvod. Organické hnojivá sú rozličné látky rastlinného alebo živočíšneho pôvodu. Sú to plnohodnotné hnojivá, pretože na ich zložení sa zúčastňujú tie isté látky, ktoré sa zúčastňujú na tvorbe rastlinnej hmoty. Vo všeobecnosti organické hnojivá obsahujú uhlíkovú maticu organických biologických látok (prítomných v maštalnom hnoji, komposte, rastlinných pozberových zvyškoch, zelenom hnojení a pod.), ktorá je nenahraditeľná pre formovanie pôdnej štruktúry, sorpčného komplexu a humusu. Vytvára potenciálne zdroje živín a zodpovedá za mikrobiologickú aktivitu a pôdnu úrodnosť.

Stratu uhlíka v pôde výrazne ovplyvňuje aj intenzívne obrábanie pôdy. Znížením intenzity obrábania pôdy sa zabráni poklesu obsahu organickej hmoty v pôde a následným využitím ďalších opatrení ako napr. zeleným hnojením sa zvýši obsah uhlíka, organickej hmoty ako aj úrodnosť pôdy.

Monokultúrne pestovanie plodín a intenzívne osevné postupy s vysokým zastúpením určitého druhu plodín narušujú nielen biodiverzitu, ale prehľbujú aj degradačné procesy v pôde.

Zachovanie a udržanie úrodnosti si vyžaduje vhodným spôsobom manažovať slamu obilnín po zbere hlavného produktu. Využívaním slamy na spaľovanie ochudobňujeme pôdu o cenné organické látky čo sa postupne prejaví v znižovaní jej úrodnosti.

Pôdna reakcia je základným indikátorom chemizmu a úrodnosti pôdy. Ovplyvňuje prístupnosť živín, transport a bioprístupnosť rizikových prvkov a mikrobiologickú aktivitu pôdy. Okysľovanie pôd súvisí s deficitom vápnenia, najmä kyslých a veľmi kyslých pôdy.

## 1. Manažment aplikácie hnojív

### 1.1 Priame hnojivá

#### 1.1.1 Maštal'ný hnoj

**KPúčové slová:** maštal'ný hnoj, úrodnosť pôdy, organická hmota v pôde, biológia pôdy, makro a mikroživiny v pôde, fyzikálne vlastnosti pôdy.

**Charakteristika:** Maštal'ný hnoj je zmes tuhých a kvapalných výkalov hospodárskych zvierat s podstielkou po prekonaní rozkladných procesov rozličného stupňa. Obohacuje pôdu o ľahko rozložiteľné uhlíkové a dusíkaté látky, ktoré sú zdrojom energie, oxidu uhličitého, prijateľných foriem dusíka a ostatných živín.

Kvalita hnoja a jeho chemické zloženie závisí od spôsobu kŕmenia, množstva a kvality skrmovaných krmív, druhu zvierat, množstva a kvality podstielky, spôsobu výroby a ošetrovania hnoja a iných podmienok.

Z celkového množstva použitého krmiva do hnoja prechádza približne 40 % organickej hmoty, 80 % fosforu, 50 % dusíka a 90 % draslíka. V čerstvej forme hnoj obsahuje v priemere 0,4 % dusíka, 0,2 % fosforu ( $P_2O_5$ ), 0,5 % draslíka ( $K_2O$ ), 0,5 % vápnika ( $CaO$ ), 0,17 % horčíka ( $MgO$ ) 18 – 20 % organických látok a mikroelementy.

**Hlavný cieľ využitia:** Na udržanie a zvyšovanie úrodnosti pôdy, zlepšenie pôdných vlastností a dosahovanie vyšších úrod poľnohospodárskych plodín.

#### Vplyv na pôdu:

- zvyšuje sa obsah pôdneho organického uhlíka a humusu,
- zlepšujú sa fyzikálne vlastnosti pôdy tvorbou drobno-hrudkovitej štruktúry,
- zlepšujú sa chemické vlastnosti pôdy zvyšovaním sorpčnej kapacity a pufovitosti,
- zvyšuje sa biologická aktivita pôdy (vrátane mikrobiologickej),
- zlepšuje sa vlhkosť režim pôdy,
- zvyšuje sa produkčná schopnosť pôdy.

**Vhodnosť pre použitie v poľnohospodárskej praxi:** Maštal'ný hnoj aplikujeme na ornú pôdu v jeseni a zapracujeme strednou, alebo hlbokou orbou. Plodiny s vysokými nárokmi na aplikáciu maštal'ného hnoja (plodiny prvej trate): zemiaky, cukrová a kŕmna repa, kukurica, slnečnica, hlúbová a plodová zelenina. Na trávne porasty sa maštal'ný hnoj aplikuje neskoro na jeseň, alebo na jar na nezamrznutú pôdu.

Link:

<https://www.agroporadenstvo.sk/rastlinna-vyroba-rastlinna-vyroba?article=1606>

<https://www.enviroportal.sk/dokument/f/skladovanie-hospodarskych-hnojiv.pdf>

<https://www.agroporadenstvo.sk/rastlinna-vyroba-rastlinna-vyroba?article=2746>

<https://www.mpsr.sk/nitratova-smernica/78---1325/>

**Kontakt na producentov:** Na web stránke Ústredného skúšobného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Bratislave <https://cur.uksup.sk/public/dataset/fertilizer> je zverejnený Aktuálny zoznam certifikovaných hnojív, sekundárnych zdrojov živín (SZŽ) a kompostov (aplikácia Register hnojív).

### 1.1.2 Močovka a hnojovica

**Kľúčové slová:** močovka, hnojovica, úrodnosť pôdy, organická hmota v pôde, biológia pôdy, makro a mikroživiny v pôde, fyzikálne vlastnosti pôdy.

**Charakteristika:** Močovka je prekvasený moč hospodárskych zvierat zriedený s vodou. Je to dusíkato-draselné hnojivo. Pridaním fosforu do močovky môže vzniknúť vysoko účinné hnojivo so základnými živinami.

Produkcia a zloženie močovky závisí od krmiva zvierat, podstielky, a doby ustajnenia. Močovka priemerne obsahuje 0,25 % dusíka, 0,01 % fosforu, 0,6 % draslíka a 0,09 % vápnika.

Močovkou sa hnojí v dávkach 100 – 150 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> v prepočte na neriedenú formu k plodínám, kuk ktorým sa odporúča hnojiť hnojom a tiež na lúky a pasienky

Hnojovica je zmes tuhých a tekutých výkalov hospodárskych zvierat zriedená s vodou.

Zloženie hnojovice závisí od druhu hospodárskych zvierat. Živiny v hnojovici sú veľmi prístupné pre rastliny. Pomer N : P : K živín v hnojovici hovädzieho dobytku je 1 : 0,2 : 0,8, v hnojovici ošípaných 1 : 0,2 : 0,4 a v hnojovici hydiny 1 : 0,2 : 0,3. Z celkového obsahu dusíka je 50 – 60 % vo vodorozpustnej forme.

Veľmi dobré výsledky sa dosahujú v praxi pri spoločnej aplikácii hnojovice s priemyselnými hnojivami. Úrody plodín pri spoločnom hnojení sú vyššie ako pri samostatnom používaní obidvoch foriem hnojív.

**Hlavný cieľ využitia:** Močovka a hnojovica sú hnojivá, ktoré po aplikácii rýchlo uvoľňujú živiny pre rastliny. Môžu sa aplikovať na všetky poľné plodiny ako aj na trávne a d'atelinotrávne porasty.

#### Vplyv na pôdu:

- zvyšuje sa obsah živín v pôde,
- zvyšuje sa biologická aktivita pôdy (vrátane mikrobiologickej),
- zlepšuje sa vlhkostný režim pôdy,
- zvyšuje sa produkčná schopnosť pôdy.

**Vhodnosť pre použitie v poľnohospodárskej praxi:** Močovka a hnojovica sa aplikujú na ornú pôdu v jarnom, alebo jesennom období. Treba ich aplikovať dávkovo a do pôdy dodať len také množstvo hnojovice alebo močovky a s takým množstvom živín, ktoré dokážu rastliny využiť. Pri stanovení dávok hnojovice je rozhodujúca potreba dusíka hnojených plodín, pretože, pri vysokých dávkach sa nevyužijú uvoľnené živiny a splavia sa do podzemných vôd. Využitie týchto organických hnojív je efektívnejšie v kombinácii so slamou, so zeleným hnojením, alebo v trojkombinácii so slamou a so zeleným hnojením. Močovku je možné aplikovať aj počas vegetácie poľných plodín na list. Na trávnych porastoch sa močovka aplikuje na jar, v jeseni a môže sa aplikovať aj po kosbách.

Link:

<https://www.agroporadenstvo.sk/rastlinna-vyroba-rastlinna-vyroba?article=1606>

<https://www.enviroportal.sk/dokument/f/skladovanie-hospodarskych-hnojiv.pdf>

**Kontakt na producentov :** PDD,PD, SHR.

### 1.1.3 Kompost

**Kľúčové slová:** kompost, úrodnosť pôdy, organická hmota v pôde, biológia pôdy, makro a mikroživiny v pôde, fyzikálne vlastnosti pôdy.

**Charakteristika:** Komposty sú látky vyrobené kompostovaním surovín organického a anorganického pôvodu určené na výživu rastlín alebo na vylepšenie vlastností pôdy.

Kompost podľa druhu použitého materiálu dozrieva za 3 – 4 mesiace, ale aj za 1 – 2 roky. Vo vyzretých kompostoch už nerozoznať štruktúru základného materiálu.

Organické látky v komposte sú tvorené hlavne zo zlúčenín uhlíka. z ostatných prvkov sú prítomné vodík, kyslík, dusík, fosfor, síra a ďalšie.

Obsah hlavných živín v komposte je podobný ako v maštaľnom hnoji. Odporúčané dávky kompostu sa pohybujú v rozsahu 30 – 50 t.ha<sup>-1</sup>.

**Hlavný cieľ využitia:** Na udržanie a zvyšovanie úrodnosti pôdy, zlepšenie pôdných vlastností a dosahovanie vyšších úrod poľnohospodárskych plodín.

#### Vplyv na pôdu:

- pôda sa obohacuje o organické látky a humus,
- zvyšuje sa obsah živín v pôde, ktoré sa pre rastliny uvoľňujú postupne,
- zlepšujú sa mechanicko-fyzikálne vlastnosti pôdy, jej pórovitosť a predovšetkým sa zlepšuje vlhkostný režim pôdy, jej schopnosť udržiavať vlhkosť,
- podporuje sa biologickú činnosť v pôde tým, že sa zvyšuje množstvo pôdných mikroorganizmov,
- zvyšuje sa odolnosť pôdy voči okysleniu, čo je dôležité v oblastiach postihnutých emisiami z priemyselných činností,
- obmedzuje sa príjem ťažkých kovov a čiastočne i dusičnanov rastlinami, ich pútaním na organickú hmotu,
- zvyšuje sa produkčná schopnosť pôdy a tým aj úrody plodín a ich kvalita.

**Vhodnosť pre použitie v poľnohospodárskej praxi:** Kompost sa používa na hnojenie náročných plodín ako sú okopaniny, technické plodiny, zelenina, ovocné sady a vinohrady. Využíva sa na zúrodnenie rekultivovaných pôd. Na ornej pôde je ho najvhodnejšie aplikovať na jeseň a zapracovať strednou, alebo hlbokou orbou. Pod špeciálne plodiny je možné kompost použiť aj na jar.

Link:

<https://www.kompost.sk/co-je-kompostovanie>

<https://www.agroporadenstvo.sk/nove-poznatky-poda?article=301>

<https://www.agroporadenstvo.sk/nove-poznatky-poda?article=3070>

**Kontakt na producentov:** Na web stránke Ústredného skúšobného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Bratislave <https://cur.uksup.sk/public/dataset/fertilizer> je zverejnený Aktuálny zoznam certifikovaných hnojív, sekundárnych zdrojov živín (SZŽ) a kompostov (aplikácia Register hnojív).

### 1.1.4 Digestát

**Kľúčové slová:** digestát, úrodnosť pôdy, organická hmota v pôde, pôdna reakcia, fyzikálne vlastnosti pôdy, sekundárny zdroj živín.

**Charakteristika:** Digestát resp. biokal, alebo vyhnitý substrát je organické hnojivo, ktoré vzniká anaeróbnou fermentáciou pri výrobe bioplynu a má špecifické účinky na pôdu a pestované rastliny. Je to hnojivo s rýchlo sa uvoľňujúcim dusíkom. Pomer C : N je nižší ako 10. Svojimi vlastnosťami sa značne približuje vlastnostiam kombinovaných minerálnych hnojív. Jeho vlastnosti sú predovšetkým ovplyvnené už v bioplynovej stanici použitou surovinou. Digestát je tmavá, amorfná, nezapáchajúca a z hygienického hľadiska neškodná zásaditá látka.

Zloženie digestátu závisí od materiálov vstupujúcich do bioplynovej stanice. Veľká časť organického podielu z použitých surovín prejde do bioplynu, napriek tomu zvyšok obsahuje živiny, ktoré sa môžu využiť ako hnojivo v poľnohospodárstve. Oproti substrátu použitému na výrobu bioplynu má digestát nižšie množstvo živín a organických látok. V digestátoch sú zastúpené predovšetkým (semi)stabilné organické látky.

**Hlavný cieľ využitia:** Zlepšenie pôdnych vlastností a dosahovanie vyšších úrod poľnohospodárskych plodín, návrat živín do pôdy a rozvoj uhlíkového poľnohospodárstva.

#### Vplyv na pôdu:

- pôda sa obohacuje o organický uhlík,
- zvyšuje sa využiteľnosť fosforu v pôde,
- zvyšuje sa obsah živín v pôde, ktoré sa pre rastliny uvoľňujú postupne,
- zlepšuje sa štruktúra pôdy,
- udržujú a zlepšujú sa fyzikálne vlastnosti pôdy (objemová hmotnosť, súdržnosť, vododržnosť pôdy, vodostálosť pôdnych agregátov),
- upravuje sa pôdna reakcia,
- zvyšuje sa mikrobiologická aktivita pôdy.

**Vhodnosť pre použitie v poľnohospodárskej praxi:** Digestát má výborné účinky na pôdu a pestované plodiny. Využíva sa na hnojenie plodín pred a počas vegetácie. Môže sa aplikovať na pozberové zvyšky predplodiny pred základným obrábaním pôdy, alebo špeciálnymi strojmi (hadicovými aplikátormi) aj do porastov niektorých poľných plodín. Pri aplikácii hadicovými aplikátormi sa rýchlejšie vsakuje do pôdy, menej znečisťuje plodiny a podstatne redukuje emisie (najmä N). Digestát sa využíva na priame hnojenie plodín počas vegetácie (kukurica, repa, slnečnica, zemiaky) alebo pri výrobe kompostov. Po aplikácii musí byť ihneď zapracovaný do pôdy, aby sa zabránilo stratám živín. Použitie digestátu na hnojenie poľných plodín znamená uzatvorenie kolobehu živín v poľnohospodárskom podniku pri znížených dávkach minerálnych hnojív. Pozemky na ktorých sa aplikuje digestát vyžadujú pravidelnú aplikáciu zdrojov labilných organických látok, aplikáciu maštalného hnoja, kompostu, slamy obilnín alebo zeleného hnojenia.

Link:

<https://www.agroporadenstvo.sk/stroje-priprava-pody-pestovanie-plodin?article=2312>  
<https://nasepole.sk/digestat-vo-vyzive-a-hnojeni-repky/>  
<https://www.agrobiznis.sk/podohospodarstvo/rastlinna-vyroba/9195-vapnik-stabilizuje-vlastnosti-digestatu-a-hnojovice-vapnenie-spolocnou-aplikaciou-1-diel>  
<https://eu.fme.vutbr.cz/file/Sbornik-EnBio/2022/18.pdf>  
<https://www.agroporadenstvo.sk/rastlinna-vyroba-rastlinna-vyroba?article=1516>  
[https://www.researchgate.net/publication/362570458\\_Vliv\\_aplikace\\_digestatu\\_na\\_vyvoj\\_fyzikalnich\\_vlastnosti\\_pudy](https://www.researchgate.net/publication/362570458_Vliv_aplikace_digestatu_na_vyvoj_fyzikalnich_vlastnosti_pudy)  
<https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/jak-digestat-transformuje-zemedelske-ekosystemy-aneb-cesta-od-odpadu-k-udrzitelnosti>

**Kontakt na producentov:**

Slovenská bioplynová asociácia

Na web stránke Ústredného skúšobného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Bratislave <https://cur.uksup.sk/public/dataset/fertilizer> je zverejnený Aktuálny zoznam certifikovaných hnojív, sekundárnych zdrojov živín (SZŽ) a kompostov (aplikácia Register hnojív).

### 1.1.5 Zelené hnojenie

**Kľúčové slová:** zelené hnojenie, pôdna úrodnosť, organická hmota, mikrobiologická aktivita, medziplodiny, bôbovité rastliny, dusík, symbiotická fixácia dusíka, biológia pôdy, fyzikálne vlastnosti pôdy, vedľajší produkt rastlinného pôvodu.

**Charakteristika:** Zeleným hnojením je organická hmota rastlín, pestovaných s cieľom zaorania do pôdy. Pôda sa tak obohatí o organické látky, dusík, živiny a zvýši sa jej úrodnosť. Na tento účel sa používajú medziplodiny, s pomerne krátkym vegetačným obdobím, ktoré sú schopné vytvárať veľké množstvo organickej hmoty. Pestujú sa ako monokultúry, ale výhodnejšie je ich pestovať v miešankách, kedy sa vzájomne dopĺňajú. Bôbovité rastliny poskytujú prirodzený zdroj dusíka prostredníctvom symbiotickej fixácie dusíka. Pohánka efektívne sprístupňuje fosfor aj z ťažšie prístupných foriem. Bohatá a hlboká koreňová sústava ovsu prijíma voľné živiny z pôdy a zamedzuje ich vyplavovaniu. Facélia je zároveň obrovským lákadlom pre včely a iné prírodné opel'ovače. Po dosiahnutí vhodného rastového štádia sa rastliny zapracujú do pôdy, kde sa rozkladajú.

**Hlavný cieľ využitia:** Hlavným prínosom je zvýšenie obsahu organickej hmoty, zlepšenie pôdnej agregácie, podpora pôdnej mikrobiologickej aktivity a viazanie živín, ktoré by inak mohli byť vyplavené. V prípade strukovín má význam aj fixácia atmosférického dusíka prostredníctvom symbiotických baktérií.

#### **Vplyv na pôdu:**

- zvyšuje sa obsah organického uhlíka a humusu v pôde,
- zlepšuje sa pôdna štruktúra a prevzdušnenie pôdy,
- zvyšuje sa biologická aktivita pôdy (vrátane mikrobiologickej),
- zlepšuje sa vodný režim pôdy,
- zvyšuje sa obsah dusíka v pôde (fixáciou vzdušného dusíka pri pestovaní bôbových rastlín na zelené hnojenie),
- znižuje sa riziko pôdnej erózie (pestovaním medziplodín na zelené hnojenie v medziporastovom období),
- potláča sa rast burín na pôde v medziporastovom období (pestovaním medziplodín na zelené hnojenie),
- zlepšuje sa efektívnosť využívania ľahko pohyblivých živín, fixáciou v medziporastovom období a následným sprístupňovaním pre hlavnú plodinu (pestovaním medziplodín na zelené hnojenie),

**Vhodnosť pre použitie v poľnohospodárskej praxi:** Plodiny na zelené hnojenie sa vysievajú na jar alebo na jeseň ako hlavná plodina, ale väčšinou ako medziplodina po hlavnej plodine. Dôležité sú vhodné vlhkostné podmienky. Porasty na zelené hnojenie sa spravidla zapracujú do pôdy vtedy, keď vytvoria dostatočné množstvo ľahšie rozložiteľnej organickej hmoty. Ich zapracovanie je optimálne v období pred kvitnutím, prípadne počas kvitnutia, aby sa maximalizovalo uvoľňovanie živín a organickej hmoty a zabránilo tvorbe semien. Tradične sa zelená hmota zaoráva, avšak v systémoch bezorbového obrábania pôdy (no-till, strip-till, mulčovanie) sa čoraz častejšie uplatňuje zapracovanie alebo ponechanie biomasy na povrchu pôdy bez orby. Pri orbe sa hĺbka zaorávania zeleného hnojiva riadi podľa vlastností pôdy a množstva zelenej hmoty. Na ľahších pôdach v suchších a teplejších oblastiach sa zaoráva hlbšie a neskôr, na ťažších pôdach sa zaoráva plytšie a skôr. Ak je porast na zelené hnojenie vysoký, treba ho pred zaorávaním povalcovať. Pri zelenom hnojení k ozimínám, by sa mal

porast zaorať najneskôr 3 – 4 týždne pred plánovaným termínom sejby a súčasne by sa mala oráčina primerane utužiť.

Pri zapracovaní medziplodín na zelené hnojenie bez orby sa zelená hmota plytko (5 – 10 cm) zapracuje vhodným náradím, čím sa urýchli kontakt s pôdou aj rozklad. Ďalším spôsobom je mulčovanie. Zelená hmota sa rozdrví mulčovačom a ponechá na povrchu pôdy. Postupne sa rozkladá a zároveň chráni pôdu pred eróziou a stratami vody. Inou možnosťou je vytvorenie mulča valcovaním porastu a následne sa do vytvoreného mulča seje hlavná plodina. Táto technológia sa využíva hlavne v ekologickom poľnohospodárstve. Výhodami zapracovania bez orby je zachovanie pôdnej štruktúry a pôdnych horizontov, zníženie erózie a výparu vody, podpora pôdnej biologickej aktivity (dážďovky, mikroorganizmy) a nižšia energetická náročnosť oproti orbe. Nevýhodou je pomalší rozklad organickej hmoty, najmä pri suchom počasí alebo vyššom podiele uhlíka.

**Link:**

<https://www.best4soil.eu/assets/factsheets/sk/18.pdf>

<https://www.best4soil.eu/assets/factsheets/sk/10.pdf>

<https://www.planto.sk/blog/zelene-hnojenie/zelene-hnojenie-efektivna-a-ekologicka-metoda-zlepsovania-pody>

<https://www.youtube.com/watch?v=vDs8Bu47gzo>

**Kontakt na producentov :** producenti osiva na zelené hnojenie

### 1.1.6 Slama

**Kľúčové slová:** slama, úrodnosť pôdy, organická hmota v pôde, fyzikálne a sorpčné vlastnosti pôdy, biologická aktivita pôdy, vedľajší produkt rastlinného pôvodu.

**Charakteristika:** Slama je vedľajší produkt rastlinnej výroby, ktorý vzniká ako zvyškový materiál po zbere obilnín, strukovín a olejnín a je bohatým zdrojom organických látok. Rozklad slamy primárne zabezpečujú pôdne mikroorganizmy, ktorých zvýšená aktivita je náročná na dusík.

**Hlavný cieľ využitia:** Na udržanie a zvyšovanie úrodnosti pôdy, zlepšenie pôdných vlastností a dosahovanie vyšších úrod poľnohospodárskych plodín.

Slama sa využíva na zlepšenie fyzikálnych vlastností pôdy, zvýšenie obsahu organickej hmoty a podporu biologickej aktivity. Slama sa využíva, v závislosti od manažmentu obrábania pôdy, na zapracovanie do pôdy alebo slúži ako mulč na povrchu pôdy.

#### Vplyv na pôdu:

- zvyšuje sa obsah organického uhlíka a humusu v pôde,
- zlepšujú sa fyzikálne vlastnosti pôdy, predovšetkým jej štruktúra (pôdy hnojené slamou sú lepšie obrábateľné),
- podporuje sa mikrobiálnu aktivitu a rozvoj pôdných organizmov,
- zlepšuje sa sorpčná kapacita pôdy a jej schopnosť zadržiavať vlahu,
- zlepšuje sa bilancia živín, znižuje sa potreba priemyselných hnojív,
- zvyšuje sa produkčná schopnosť pôdy.

**Vhodnosť pre použitie v poľnohospodárskej praxi:** Zásadnou podmienkou úspešného hnojenia slamou je jej rozdrvenie a rovnomerné rozhodenie po povrchu pôdy. Najvhodnejšie je použitie drviča integrovaného na kombajne priamo pri zbere plodín. Rozhodujúce pre hnojivú účinnosť slamy je jej kvalitné zapracovanie do pôdy. Vhodná je včasná podmietka, čo urýchli rozklad slamy a aj jej samotné zapravenie do pôdy orbou bude dokonalejšie. Vždy je nutné, aby zapracovaná slama bola dobre rozptýlená v profile spracovávanej časti ornice.

Na rozklade slamy sa primárne podieľajú pôdne mikroorganizmy, ktorých zvýšená aktivita je náročná na dusík, ktorý odčerpávajú priamo z pôdneho roztoku prípadne z pevnej časti pôdy, z humusu. Pri hnojení slamou, je preto vhodné pridať vyrovnávaciu dávku dusíka. Jednou z možností je aj spoločné použitie slamy a zeleného hnojenia. Ide o veľmi efektívny spôsob kombinácie ťažšie a ľahko sa rozkladajúcej organickej hmoty, ktorá sa stáva prirodzenou náhradou maštalného hnoja. Na využitie biologickej funkcie oboch komponentov sa odporúča pestovanie rastlín na zelené hnojenie formou podsevov alebo formou strniskových miešaniek.

V systémoch bezorbového obrábania pôdy sa namiesto hlbokého zaorania využívajú šetrné spôsoby ako sú plytké zapracovanie alebo využitie slamy ako mulča. Slama ako mulč chráni povrch pôdy pred eróziou, vysychaním a prehrievaním. Rozklad je však pomalší a výrazne závisí od vlhkosti. Plytké zapracovanie (disky, radličkové náradie), ktorým sa slama zapracuje len do vrchnej vrstvy pôdy, zlepši kontakt s pôdou a urýchli mikrobiálny rozklad.

V prípade kombinácie slamy a zeleného hnojenia je vhodné ihneď po zbere úrody, keď sa rozrezaná slama zapracováva do pôdy alebo ponecháva ako mulč, súčasne siať letnú medziplodinu (napr. horčica biela), ktorá sa po vytvorení dostatku hmoty zaorie/zapracuje.

Na stanovištiach, kde sa len začína s využitím slamy, ako organického hnojiva môže v prvom roku poklesnúť úroda. V ďalších rokoch hnojenia slamou sa pri vyrovnanej bilancii

živín (hlavne dusíka) úrody stabilizujú resp. sa môžu zvýšiť. Ešte priaznivejší efekt na úrodu má kombinácia zaoranej slamy so zeleným hnojením.

**Link:**

<https://nasepole.sk/fenomen-slama/>  
<https://uroda.cz/ako-vyuzit-slamu-po-zbere-obilnin/>  
<https://nasepole.sk/uplatnenie-mikrobiologickych-prekurzorov-na-premene-pozberovych-zvyskov-v-pode/>  
<https://www.agporadenstvo.sk/stroje-rozne?article=2731>  
<https://rno.sk/moznosti-vyuzitia-slamy-a-technologie-pre-jej-zber/>  
<https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/plevele-a-hospodareni-se-slamou>

**Kontakt na producentov : PDD,PD, SHR.**

## 1.2 Nepriame hnojivá

### 1.2.1 Pôdne pomocné látky – organické a anorganické

**Kľúčové slová:** pôdne pomocné látky, pôdne kondicionéry, úrodnosť pôdy, pôdna biológia, pôdna reakcia, fyzikálne vlastnosti pôdy, chemické vlastnosti pôdy, biologické vlastnosti pôdy.

**Charakteristika:** Pôdne pomocné látky – organické a anorganické sú z pohľadu Slovenskej legislatívy samostatnými podskupinami pôdných pomocných látok. Pôdna pomocná látka je produkt na hnojenie, ktorého účinkom je zachovanie, zlepšenie alebo ochrana fyzikálnych alebo chemických vlastností, štruktúry alebo biologickej aktivity pôdy, do ktorej sa pridáva. Slúži na úpravu vlastností pôdy, pričom neobsahuje účinné množstvo rastlinných živín. Za pôdnu pomocnú látku sa považuje aj látka ktorá zvyšuje účinnosť a využitie hnojív.

**Hlavný cieľ využitia:** Pôdne pomocné látky – organické a anorganické sa pridávajú do pôdy, aby zlepšili pôdne podmienky. Výsledkom ich aplikácie je lepšie prostredie pre vývoj koreňov, podpora osídlenia mikroorganizmami, znižovanie vyplavovania nitrátového dusíka a taktiež udržiavanie vody v pôdnom profile.

#### **Vplyv na pôdu:**

- zvyšuje sa úrodnosť pôdy,
- priaznivo sa ovplyvňuje pôdna štruktúra,
- zlepšuje sa biologická aktivita v pôde,
- sprístupňujú sa živiny v pôde,
- udržiavajú sa alebo sa zlepšujú fyzikálne vlastnosti pôdy (objemová hmotnosť, súdržnosť, vododržnosť pôdy, vodosťalosť pôdných agregátov),
- upravuje sa pôdna reakciu,
- znižuje sa potreba aplikácie minerálnych hnojív a pesticídov.

**Vhodnosť pre použitie v poľnohospodárskej praxi:** Využívajú sa na aplikáciu do pôdy pred založením porastov plodín, prípadne v kombinácii so zníženou dávkou minerálnych hnojív. Môžu sa aplikovať aj počas vegetácie.

#### **Link:**

<https://www.agroporadenstvo.sk/nove-poznatky-poda?article=348>

#### **Kontakt na producentov:** Asociácia výrobcov organických hnojív.

Na web stránke Ústredného skúšobného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Bratislave <https://cur.uksup.sk/public/dataset/fertilizer> je zverejnený Aktuálny zoznam certifikovaných hnojív, sekundárnych zdrojov živín (SZŽ) a kompostov (aplikácia Register hnojív).

## 1.2.2 Pôdne pomocné látky – mikrobiologické prípravky

**Kľúčové slová:** pôdne pomocné látky, mikrobiologické prípravky, úroda plodín, kvalita plodín, odolnosť voči stresu, odolnosť voči chorobám a škodcom.

**Charakteristika:** Pôdne pomocné látky – mikrobiologické prípravky sú prípravky zložené z prospešných mikroorganizmov, ktoré sú schopné integrovať sa s pôdou a majú priaznivý vplyv na pôdu a rastliny.

**Hlavný cieľ využitia:** Pôsobia na rastlinu tak, že sú s ňou v symbióze a podporujú jej imunitu. Využívajú prospešné organizmy k zdravším plodinám a vyšším úrodám.

### Vplyv na pôdu:

- obnovuje sa alebo aktivuje mikrobiálny život v pôde,
- zlepšuje sa dostupnosť živín,
- môže sa regulovať množstvo patogénnych mikroorganizmov v pôde,
- urýchljuje sa rozklad organickej hmoty v pôde,
- môže sa pozitívne ovplyvňovať symbióza mykoríznych húb s koreňmi rastlín,
- priaznivo sa ovplyvňuje pôdna štruktúra,
- znižuje sa potreba aplikácie minerálnych hnojív a pesticídov,
- upravuje sa hodnota pH.

### Zároveň:

- priaznivo sa ovplyvňuje rast koreňového systému rastlín,
- majú schopnosť produkovať rastlinné hormóny, ktoré regulujú rôzne aspekty rastu a vývoja rastlín,
- pomáhajú rastlinám prekonávať stresové situácie (sucho, vysoké teploty),
- zvyšujú sa kvalitatívne parametre plodov a ich vyfarbovanie,
- podporuje sa dobrý zdravotný stav a vitalita rastlín.

**Vhodnosť pre použitie v poľnohospodárskej praxi:** Pôdne pomocné látky – mikrobiologické prípravky sa aplikujú do pôdy pred založením porastov kde sa následne množia.

### Link:

<https://nasepole.sk/bakterialne-hnojiva-kluc-k-zdravym-plodinam-a-vyssim-urodam/>

**Kontakt na producentov:** Asociácia výrobcov organických hnojív.

Na web stránke Ústredného skúšobného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Bratislave <https://cur.uksup.sk/public/dataset/fertilizer> je zverejnený Aktuálny zoznam certifikovaných hnojív, sekundárnych zdrojov živín (SZŽ) a kompostov (aplikácia Register hnojív).

### 1.2.3 Pôdne pomocné látky – so zásaditou reakciou

**Kľúčové slová:** pôdne pomocné látky so zásaditou reakciou, pôdna reakcia, kvalita pôdy, úrodnosť pôdy, fyzikálne vlastnosti pôdy.

**Charakteristika:** Pôdne pomocné látky so zásaditou reakciou sú nenahraditeľným nástrojom na optimalizáciu úrodnosti pôdy a podporu zdravého rastu rastlín. Pôdnymi pomocnými látkami so zásaditou reakciou dodávame do pôdy vápnik na úpravu pôdnej reakcie a na zlepšenie fyzikálnych vlastností pôdy.

**Hlavný cieľ využitia:** Udržanie a zlepšenie úrodnosti pôdy, zlepšenie pôdných vlastností a dosahovanie vyšších úrod poľnohospodárskych plodín.

#### Vplyv na pôdu:

- zvyšuje sa hodnota pH,
- zlepšuje sa biologická aktivita a dostupnosť živín.
- zlepšuje sa štruktúra pôdy, priepustnosť vody a vzduchu.

**Vhodnosť pre použitie v poľnohospodárskej praxi:** Vhodné je vápniť pôdu s pH menším ako 7,2. Pôdne pomocné látky so zásaditou reakciou je najlepšie aplikovať na jeseň alebo skoro na jar, aby mali čas reagovať v pôde pred sezónou pestovania. Optimálna dávka závisí od typu pôdy, jej pH a pestovaných plodín. Analýza pôdy je kľúčová pre stanovenie správnej dávky. Rovnomerné rozloženie prípravku po povrchu pôdy a následné zapracovanie do vrchnej vrstvy pôdy zabezpečí jeho efektívne využitie.

#### Link:

<https://www.blumeriaconsulting.sk/wp-content/uploads/2024/05/Vapnenie-pody-pred-zakladanim-porastov-jarin.pdf>

<https://www.products.pcc.eu/sk/blog/vapnikove-hnojiva-preco-a-kedy-by-sa-mali-pouzivat/>

**Kontakt na producentov:** Na web stránke Ústredného skúšobného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Bratislave <https://cur.uksup.sk/public/dataset/fertilizer> je zverejnený Aktuálny zoznam certifikovaných hnojív, sekundárnych zdrojov živín (SZŽ) a kompostov (aplikácia Register hnojív).