

Îngrășarea și fertilizarea solului

FOI DE METODOLOGIE / ÎNGRĂȘAREA ȘI FERTILIZAREA SOLULUI

Tipul și felul de sol nu se pot influența prin modul de gospodărire.

Compoziția organică a solului poate fi influențată substanțial prin modul de gospodărire.

Solul se poate caracteriza ca un sistem deschis compus din două elemente de bază. Primul îl reprezintă partea fără viață a solului, compusă din substanțe de origine anorganică și organică. A doua parte de bază este partea vie. Aceasta este compusă din organismele din sol — edafon și rădăcinile plantelor. La baza îngrășării în agricultura ecologică stă asigurarea alimentării edafonului, care ulterior intermediază hrana plantelor.

- **Felul de sol** e determinat de roca-mamă din care s-a format solul și care evoluează continuu. Pe lângă azot, toate celelalte substanțe nutritive din sol (P, K, Ca, Mg) își au originea exact în substratul care produce solul.
- **Tipul de sol** îl determină clima (latitudinea, altitudinea și expunerea solului), roca-mamă, fiind caracterizată prin dispoziția straturilor de soluri.

Pentru înțelegerea corectă a îngrășării și fertilizării solului este necesar să ne dăm seama cum se desfășoară circuitul de substanțe nutritive la ferma ecologică și pe teren. În agricultura ecologică este decisivă cantitatea de substanțe nutritive care se menține în circuit în humus, în îngrășăminte, în resturile postrecoltare, în plante și în edafon. Cantitatea și greutatea edafonului în solurile neafectate de agricultura intensivă este uriașă, după cum rezultă din tabelul 1 (Pokorný, Šarapatka; 2003).

FUNCȚIA MICROEDAFONULUI

Realizează faza finală a descompunerii substanței organice — mineralizarea. Se caracterizează în unități de micrometru (10^{-6} m), nu are aparat de mușcat și are o perioadă generativă foarte scurtă (între ore și zile).

Tab. 1 Cantitatea și greutatea edafonului în solurile neafectate de agricultura intensivă

Grupul de organisme	Numărul pe 1 m^2	Biomasa în $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$
bacterii și actinomicete	1–1000 miliarde	1 000–10 000
ciuperci	0,1–1 miliarde	1 000–10 000
mezo și microfauna (protozoare, artropozi)	0,5–2 miliarde	100–2 000
râme	80–800	200–4 000
macrofauna (alți artropozi)	10–200 mii	100–1 000
alte organisme (moluște)		0–1 000
Total		24–28 000 mii

Tab. 2 Caracteristicile și funcțiile edafonului în sol

Caracteristicile și funcțiile	Microedafon	Zooedafon		
		Mezoedafon	Macroedafon	Megaedafon
Mărimea (mm)	sub 0,2	0,1–2,0	2,0–20	peste 20
Perioada generativă	ore – zile	săptămâni – luni	luni – 4 ani	1–8 ani
Fărâmițarea(fragmentarea) substanței organice, producerea de excremente, adâncirea coridoarelor	NU	DA	DA	DA
Mineralizarea subst. org.	DA	NU	NU	NU

FUNCȚIA ZOOEDAFONULUI

Ei fărâmițează substanța organică.

La primirea hranei (rădăcini, resturi post-recoltare și resturi vegetale, gunoi de grajd, excremente și biomasa zooedafonului) o amestecă, în aparatul digestiv cu enzime și cu sol. Prin aceasta se mărește de multe ori suprafața accesibilă pentru microedafon și se grăbește descompunerea substanței organice, la mineralizarea căreia se formează substanțe nutritive accesibile plantelor de cultură.

Odată cu hrana, zooedafonul primește și germenii patogenilor care au supraviețuit pe resturile post-recoltare (de pildă fuzarioza care supraviețuiește ca saprofit pe paie și pe resturile post-recoltare și atacă cultura cerealieră următoare). Aceasta se manifestă pozitiv la scurtarea perioadei și scăderea intensității presiunii infecțioase a bolilor și paraziților ce supraviețuiesc pe resturile organice și a numărului de semințe de buruieni ce încolțesc din rezervele de sol (așa-numita „autocurățare a solului”).

Producătorii de excremente creează microstructura solului.

După digerația hranei primite, zooedafonul depune excremente în sol sau la suprafața solului. Excrementele conțin mulți pori, au o mare suprafață interioară, aceasta ducând la îmbunătățirea accesului aerului în sol.

Săpătorii adâncesc coridoarele (bioporii) în sol.

Prin mișcarea activă în sol, zooedafonul sapă coridoare (creează sistemul de drenaj al solului) contribuind astfel la îmbunătățirea regimului de apă și aerului în sol (mineralizarea, humificarea și fixarea biologică a azotului sunt procese aerobe în sol).

Micoriza

Micoriza reprezintă simbioza în care planta îi asigură ciupercii substanțele organice iar ciuperca îi asigură plantei apă și substanțele minerale. Majoritatea tipurilor de plante creează micoriza, cu excepția plantelor înrudite cu gulia (*Brassicaceae*) și din familia spanacului (*Chenopodiaceae*). Simbioza le permite plantelor să primească apă și substanțe minerale dintr-un volum mult mai mare de sol (chiar de 10 ori mai mare decât sistemul radicular propriu al plantei, lungimea „hife” a ciupercii fiind

O funcție absolut necesară în sol o are, pe lângă edafon, și simbioza ciupercilor din sol cu rădăcinile plantelor.



de până la 200 de ori mai mare decât lungimea tuturor rădăcinilor plantei) și din formele pe care le-ar putea utiliza singure (forme neaccesibile, mai ales la fosfor). Ciupercile de micoriză reușesc să absoarbă din sol apa și în perioadele de secetă, când planta nu mai reușește să primească apa captată, permițându-le astfel plantelor să depășească perioadele cu insuficientă de apă.

Cantitatea de edafon din soluri

În solurile din centrul Europei, care nu au fost secole la rând influențate direct de activitatea omului (așa-zise soluri de succesiune), s-a estimat empiric valoarea edafonului viu de circa 30 de tone/ha⁻¹. Pe solurile arabile, cultivate, valoarea edafonului este în medie de numai 4-5 tone/ha⁻¹.

Pe terenurile arabile cultivate ecologic cantitatea de edafon după încheierea unei rotații/unui ciclu de cultură constituie în medie 12 tone/ha. În cazul îngrășării îngrășămintele organice ajung o dată la patru ani, de altfel pe câmp rămân numai rădăcini și resturi post-recoltare. Astfel, edafonul obține hrană suficientă doar o dată la patru ani. Ca să menținem edafonul în „stările” necesare este obligatoriu să-i asigurăm hrană suficientă în fiecare an. Această hrană o asigurăm din gunoi de grajd, paie și resturi post-recoltare și prin folosirea **îngrășămintelor verzi**.

Necesitatea în substanțe organice

Substanțele organice sunt în primul rând hrană pentru edafon (deci îi asigură necesitățile în energie, proteine, grăsimi, glucide etc.) asigurând hrana plantelor pînă la mineralizarea ei.

Tab. 3 Producția de substanță uscată în condițiile central-europene (t/ha)

rizocarpi (rădăcinoase)	0,6–1,0
amestec de cereale și pășăioase de primăvară	0,9–1,8
cereale, mazăre, bob, porumb, rapiță	1,0–2,0
amestec de cereale și pășăioase de toamnă	1,5–3,0
plante furajere perene	3,0–6,5

Tab 4 Compoziția îngrășămintelor de la ferme

Îngrășămint	Substanță uscată, %	C/N	Azot kg.t ⁻¹	Fosfor kg.t ⁻¹	Potasiu kg.t ⁻¹
Bălegar de vite	23	19–23	5–6	1,4	6–9
Bălegar de porci	23	19–20	6–7	2,5	4–6
Bălegar de cai	29	28	5	1,4	6
Bălegar de oi și capre	28	18	6–7	1,6	8–9
Zeamă de bălegar de vite	2,4	0,5	2,5	0,1	4,4
Zeamă de bălegar de porci	2	0,4	2,8	0,2	2
Zeamă de bălegar	2	1	1,2	0,1	5
Gunoi de la vite	7–8	2–4	2–3	1,3	2
Gunoi de la porci	6–7	2–4	2–3	1,3	2
Gunoi de la păsări	12	6	9–10	2,8	3
Paie de la cereale	80–90	60–90	0,5	0,12	1

Consumul mediu anual de substanță uscată în formă de substanțe organice furnizate solului este de 4,5 tone la hectar.

Aportul de substanțe organice trebuie să fie cel puțin egal cu necesitățile de substanțe organice la plantele de cultură.

Calculul producției de substanțe organice se efectuează în trei etape.

1. Calcularea producției de substanță uscată a resturilor post-recoltare la culturile de câmp (Tab. 3).
2. Calcularea aportului de substanță uscată organică a îngrășămintelor de la ferme (Tab. 4).
3. Calcularea aportului de substanțe organice cu îngrășămintele verzi (vezi fișa metodică separată).

Îngrășarea cu azot

Aportul de azot are loc prin fixarea simbiotică a azotului din aer prin plante furajere și leguminoase și fixarea nesimbiotică prin alge de sol și microorganisme. Deosebit de importantă este îngrijirea solului, deoarece fixatorii azotului din aer – simbiotici și cei care trăiesc liber sunt organisme aerobe și necesită soluri structurate, bine aerisite, cu un pH neutru.

Fertilizarea cu azot în agricultura ecologică este o chestiune de cultivare corectă a plantelor furajere și a pășăioaselor, managementul corect a îngrășămintelor din gospodării și a utilizării sideratelor.

Nu sunt permise niciun fel de îngrășăminte minerale cu azot, nici derivații lor, inclusiv salpetru chilian.

Aceasta depinde de unitățile animaliere la hectar și prezența spațiilor verzi permanente (SVP). La întreprinderile cu un număr mai mare de SVP, o parte din azot și din substanța organică este produsă de SVP și introdusă în sol cu ajutorul gunoiului de grajd (de aici vine vechea zicală „Pajiștea – mama câmpului”). La aceste ferme ecologice este suficientă o pondere mai mică de plante furajere și leguminoase în structura suprafețelor de însemînțare (circa 20 %).

La fermele ecologice fără creșterea animalelor sau cu o intensitate foarte mică de creștere a animalelor și/sau în lipsa sau cu foarte puține SVP, ponderea maximă a plantelor furajere și a leguminoaselor este de 30%. Problema cu introducerea și alternarea mai deasă a plantelor furajere și a leguminoaselor (oboseala solului) trebuie soluționată prin folosirea amestecurilor și cultivarea de plante intercalate.

Sunt exemple bune de amestecuri de cereale și pășăioase pentru boabe sau nutreț. De aceea se seamănă orz/mazăre, grâu timpuriu/cafeluță, ovăz/bobul, semănături de toamnă/mazăre de câmp de toamnă, semănături de toamnă/cosiță, cereale de primăvară/măzăriche de primăvară, cereale de primăvară/mazăre de câmp.

În agricultura ecologică este necesară asigurarea unui echilibru de substanțe organice.

Care trebuie să fie ponderea de plante furajere și pășăioase în structura suprafețelor de însemînțare?



Fertilizarea cu îngrășăminte de la ferme

BĂLEGAR

La aplicarea pe miriște în perioada de vară bălegarul se împrăștie pe cât posibil pe vreme înnoată sau spre seară și se introduce imediat în sol. Descompunerea bălegarului începe repede, iar substanțele nutritive mineralizate sunt folosite fie de cultura ce urmează după cultura de toamnă, fie de cultura folosită pentru îngrășarea verde fiind „conservat” astfel pentru perioada de vegetație din anul următor. În cazul în care nu va exista cultură de toamnă și nici fertilizare verde pe teren, bălegarul se aplică abia în perioada de toamnă înaintea pregătirii de bază a solului pentru iarnă. Prin această măsură se obține amânarea descompunerii bălegarului și mineralizarea substanțelor nutritive în perioada de vegetație a anului următor și reducerea pierderilor de azot prin extragerea excesivă a apei din sol. Aplicarea în primăvară a bălegarului nu se recomandă în general. Aceasta se admite numai în cazul solurilor ușoare în condiții de asigurare cu umiditate (zone umede, submontane și montane).

GUNOI DE GRAJD

Gunoii de calitate (materie uscată 8–10 %) este un îngrășămint eficient ce se poate utiliza universal. Gunoii ca atare este un îngrășămint care acționează rapid (relație strânsă C/N, în medie în jur de 5–7 : 1). La aplicarea în amestec cu paie eficiența gunoii este comparabilă cu îngrășarea cu bălegar sau cu compost. Îmbinarea celor trei este excelentă, atunci când gunoii se introduce în sol cu paie și se însămânțează cu cultura folosită ca îngrășămint verde.

Din punct de vedere al reducerii pierderilor de azot la aplicare este absolut necesară incorporarea imediată prin lucrarea solului. Gunoii este avantajos și la fertilizarea suplimentară a terenului arabil în perioada de vegetație, fie prin introducerea lui în sol printre rânduri (cu un extirpator special), fie prin aplicatoare cu furtunuri. Aplicarea prin stropirea vegetației este utilizabilă numai după coasă la plantațiile de ierburi perene sau la fertilizarea în perioada regenerării culturilor de toamnă. La aplicare în perioada de vegetație, gunoii se diluează cu apă în raport de 1:1 (în caz că nu a fost diluat anterior prin folosirea unui volum mai mare de apă tehnologică). Gunoii se mai folosește cu succes la producerea compostului.

ZEAMA DE BĂLEGAR

Zeama de bălegar este un îngrășămint de fermă, azoto-potasic, care acționează rapid. Utilizarea ei este universală, convenabilă mai ales la fertilizarea suplimentară a culturilor pretențioase la azot și potasiu (grâul alimentară, porumb, rizocarp, țelina ș.a.). Bazele aplicării și posibilitățile de utilizare sunt aceleași ca și la gunoi.

PAIELE

Paiele au o proporție tipică mare C/N (60–90 : 1). De aceea este obligatorie modificarea raportului C/N prin aplicarea de gunoi sau zeamă de bălegar (se

poate folosi și zeama de silaj) în cantități ce corespund 10 kg N/1 t de paie (ce permite atingerea proporției optime C/N în jur de 30 : 1). Înainte de introducerea în sol, paiele trebuie fărâmițate și distribuite în mod uniform ideal la recoltarea culturii. La aplicarea gunoii, eventual și a îngrășămintului verde, eficiența este aceeași ca și la bălegarul de calitate. La aplicarea paielor trebuie să se țină cont de concurența populației microbiene de azot și de apă (va predomina imobilizarea azotului și formarea de substanțe organice mai stabile) în detrimentul nutriției plantelor (reducerea producției).

COMPOST

Compostul este un îngrășămint de folosire universală fără pericol de pierdere substanțiale de azot, ca în cazul gunoii de grajd. Pe solurile foarte ușoare ar trebui utilizat cu prioritate (eliberarea rapidă de substanțe nutritive, concurență mică pentru apă dintre plante și edafon, materie organică stabilizată). La utilizarea compostului la fertilizarea suplimentară a plantațiilor în perioada de vegetație, se recomandă introducerea ușoară în sol cu extirpatorul sau prin grăpare. Compostul este un îngrășămint ideal, dezavantajul său fiind costurile relativ ridicate de producere și insuficiența cunoașterii și respectării tehnologiei de producție.

Tehnica de îngrășare cu îngrășăminte de la ferme

Tehnica fertilizării influențează pierderile de azot din îngrășăminte de la ferme în perioada de la aplicare la incorporare. Modul de aplicare și incorporare a îngrășămintelor de la ferme influențează viteza de descompunere și mineralizarea substanțelor nutritive.

Dacă se solicită descompunerea rapidă și mineralizarea substanțelor nutritive, îngrășămintul se introduce la adâncime mică, iar dacă se necesită încetinirea proceselor de descompunere și îmbogățirea solului cu forme mai stabile de substanțe organice, se introduce îngrășămintul mai adânc (în special îngrășămintele cu proporție mare de C/N, de pildă paiele). Afinarea solului (cum ar fi grăpatul culturii de toamnă primăvara) intensifică mineralizarea materiei organice și face ca substanțele nutritive, mai ales azotul să le fie accesibile plantelor (o grăpare eliberează între 10 și 15 kg de azot/ha).

În general, pe solurile mai ușoare și în condiții de asigurare mai bună cu umiditate îngrășămintele de la ferme se introduc mai adânc și, dimpotrivă, în soluri mai grele și în condiții de secetă, mai la suprafață.

Bălegarul se împrăștie pe cât posibil pe vreme răcoroasă, umedă și liniștită.

Regula de bază la aplicarea tuturor îngrășămintelor de grajd o constituie incorporarea cât mai rapidă în sol („distribuirea în urma plugului”).

REAȚIA SOLULUI – pH

Reacția solului (aciditatea) este proprietatea chimică de bază a solului, de care depinde în mare măsură utilizarea rezervelor de substanțe nutritive din sol



de către plante (eficiența îngrășămintelor folosite) și capacitatea bacteriilor de a lega azotul din aer (plante furajare și leguminoase).

Un pH optim se găsește în zone neutre; pe soluri arabile nu se permite scăderea pH sub 5,5, deoarece se ajunge la dereglarea nutriției plantelor (la pH sub 5 aluminiul este deja toxic) și de fapt se reduce fixarea azotului în nodozități de către bacterii. Dacă pH nu este în zona ușor acidă sau neutră, nu are sens fertilizarea cu îngrășăminte minerale permise, deoarece eficiența îngrășămintelor aplicate este redusă (se ajunge la așa-zisa „degenerare a fosforului”, adică transformarea fosforului într-o formă solubilă sau insolubilă, care nu poate fi folosită de plante).

Menținerea reacției optime a solului trebuie să constituie măsura de bază la orice fermă ecologică.

Care este pH-ul optim?

Tab. 5 Valorile optime ale pH în sol

Tipul de sol	Sol arabil și livezi	Plantații de ierburi perene
Nisipos	5,5 (5,3–5,7)	5,0 (4,8–5,2)
Argilo-nisipos	6,0 (5,8–6,2)	5,0 (4,8–5,2)
Nisipo-argilos	6,5 (6,3–6,7)	5,0 (4,8–5,2)
Argilos spre lut	7,0 (6,8–7,5) ¹⁾	5,0 (4,8–6,5) ¹⁾

¹⁾ valorile ridicate sunt posibile pe solurile carbonatice (deci roca mamă o constituie calcaruri și dolomite)

¹ Pokorný, E., Šarapatka, B. (2003): Půdoznalství pro ekozemědělství. ÚZPI Praha.

Se îngrășă cu calcar tocat, iar în cazul lipsei de magneziu, cu calcar dolomitic (varul ars și hidratații de var nu sunt permisi).

CÂND SĂ FOLOSIM VARUL?

Îngrășămintele calcaroase se aplică în principiu separat de îngrășămintele de la ferme, cel puțin la un interval de o lună (mai bine în alt an). Cel mai bine e să se introducă var înainte de plantele furajare și leguminoase. Nu se aplică var la cartofi și la majoritatea legumelor. Pentru eliminarea insuficienței acute de calciu la copacii fructiferi (de exemplu, petele amare de la meri) se utilizează lapte de var sau clorură de calciu.

Fertilizarea cu îngrășăminte minerale

Utilizarea îngrășămintelor minerale cu azot este interzisă în AE (agricultura ecologică). Însă ca urmare a pierderilor și vânzării de substanțe nutritive la produsele organice de la târguri, o parte dintre substanțele nutritive (fosfor, potasiu, magneziu) se pierd din circuitul fermei ecologice. De aceea, pe baza bilanțului de substanțe nutritive și a analizei solului este posibilă completarea lor sub formă de îngrășăminte minerale permise.

În general, regula este că pot să se folosească numai îngrășăminte de origine naturală pregătite prin metode fizice (mărunțite, tocate și granulate). Pe lângă îngrășămintele de la ferma ecologică, sortimentul de îngrășăminte este limitat de Anexa I stabilită de Comisia (ES) 889/2008.

ÎNGRĂȘAREA ȘI FERTILIZAREA SOLULUI

Autorul textului: Roman Rozsypal

Corecturi de specialitate: Zdeněk Perlinger, Boris Boincean

Traducere: Lidia Našincová

Fotografii: arhiva Bioinstitutului

Publicat de: Bioinstitut

Decembrie 2016

© Bioinstitut



Project „Support of Organic Agriculture in Moldova“ was funded by Czech Development Agency within the framework of the „Development Cooperation Program of the Czech Republic“