.**Îngrăşăminte organice natural**

Îngrăşămintele organice naturale, numite uneori şi îngrăşăminte locale, se obţin din diferite produse naturale de origină vegetală sau animală, printr-o anumită pregătire sau prelucrare ce se face în apropierea locului de obţinere şi de folosire şi cuprind: gunoiul de grajd, gunoiul artificial, turba, gunoiul de păsări, urina mustul de gunoi şi compostul, din această grupă mai fac parte şi îngrăşămintele verzi.

**. Importanţa lor în contextul crizei energetice** Cu toată dezvoltarea industriei chimice producătoare de îngrăşăminte minerale, în viitor, îngrăşămintele organice naturale vor constitui un important mijloc pentru sporirea fertilităţii, ca urmare a importanţei pe care materia organică introdusă în sol o are ca factor energetic pentru microorganisme şi pentru îmbunătăţirea însuşirilor fizico-chimice ale solului. Experienţele şi practica au arătat că cele mai mari sporuri de recoltă se obţin atunci când se combină armonios îngrăşămintele organice cu cele chimice. **Clasificare** După provenienţă, îngrăşămintele naturale pot fi clasificate astfel:

Produse secundare rezultate din zootehnie

o Gunoiul de grajd

o Tulbureala

o Urina şi mustul de gunoi de grajd

o Gunoiul de păsări Composturi şi alte îngrăşăminte organice naturale

o Compostul organic din resturi vegetale şi animale

o Compostul organo-mineral din resturi vegetale şi animale în amestec cu compuşi minerale o Composturi biodinamice

o Composturi din reziduuri orăşeneşti

o Turba Culturi speciale utilizate ca îngrăşământ

o Îngrăşămintele verzi

**.Gunoiul de grajd.** Compoziţia chimică, mod de păstrare şi aplicare Gunoiul de grajd este un amestec alcătuit din dejecţiile consistente şi lichide ale animalelor domestice şi din aşternut. El este considerat un îngrăşământ complet, deoarece conţine majoritatea elementelor nutritive necesare plantelor, ca: azot, fosfor, potasiu, calciu, magneziu, bor, mangan, zinc, cupru etc. Cu toate acestea, raporturile formelor accesibile în care se află aceste elemente nu satisfac întotdeauna cerinţele plantelor, fapt ce necesită aplicarea în completare şi a îngrăşămintelor chimice. Gunoiul de grajd mai prezintă importanţă pentru acţiunea multilaterală pe care o are asupra însuşirilor fizico-chimice ale solului prin ridicarea stării generale de fertilitate. Măreşte permeabilitatea pentru apă şi aer, contribuie la creşterea conţinutului în humus, sporeşte capacitatea de tamponare şi puterea de reţinere a substaţelor nutritive. Pe lângă toate acestea, gunoiul de grajd îmbogăţeşte solul cu microorganisme folositoare şi măreşte cantitatea de bioxid de carbon din sol care ajută la solubilizarea substanţelor nutritive. Efectul gunoiului de grajd se resimte şi la culturile care urmează în anul al doilea, al treilea şi chiar al patrulea de la aplicare. Cantitatea de gunoi de grajd ce se poate acumula în cursul unui an într-o unitate este legată de numărul de animale şi specia acestora, cantitatea de aşternut folosit, felul hranei şi numărul de zile cât animalele stau în stabulaţie. Calculul cantităţii de gunoi de grajd se poate aprecia după cantitatea medie a dejecţiilor consistente şi lichide şi a cantităţii de aşternut folosit, cunoscând că în decurs de 24 ore vitele cornute mari elimină în medie 20-30 kg dejecţii consistente, 10-15 l dejecţii lichide, cabalinele 15-20 kg dejecţii consistente, 4-6 l dejecţii lichide, porcinele 1- 2,5 kg dejecţii consistente, 2,5-4,5 l dejecţii lichide.

**Compoziţia chimică a gunoiului de grajd** Gunoiul de grajd are o compozitie chimică complexă, deoarece conţine toate substanţele care au luat parte la formarea masei vegetale. Aceste substanţe trecând odată cu hrana prin organismul animal, ca de altfel şi în timpul depozitării până la folosire, suferă o serie de transformări, fără însă ca elementele principale folosite ca îngrăşăminte: azot, fosfor, potasiu, magneziu, sulf, să se piardă decât într-o mică măsură. Compoziţia gunoiului de grajd proaspăt variază în raport cu specia şi vârsta animalelor de la care provine, cu hrana, cu felul şi cantitatea aşternutului. În raport cu specia, gunoiul de grajd provenit de la cabaline şi ovine are un conţinut mai ridicat de azot, fosfor şi potasiu decât cel de la vitele cornute şi porcine. Când animalele sunt hrănite cu nutreţuri concentrate (uruială, grăunţe, fân de lucernă, trifoi), compoziţia gunoiului este mai bogată în azot, fosfor şi potasiu, întrucât prin dejecţii se elimină cantităţi mai mari din aceste elemente. Când hrana este alcătuită mai mult din furaje fibroase (paie, coceni), sau nutreţuri suculente (sfeclă), atunci şi dejecţiile animalelor au un conţinut mai mic de azot, fosfor, potasiu etc. De asemenea dejecţiile provenite de la animalele tinere, ca şi la cele în gestaţie sunt mai sărace în elemente nutritive de bază. Datorită componentelor care intră în alcătuirea gunoiului de grajd şi care variază atât cantitativ cât şi calitativ compoziţia chimică a gunoiului de grajd proaspăt variază în limite foarte mari **Transformările care au loc în compoziţia gunoiului de grajd** Datorită caracterului sezonier al lucrărilor solului şi al cantiăţilor de gunoi de grajd care se acumulează zilnic, depozitarea acestuia este inevitabilă. În timpul acestei păstrări se produc numeroase transformări care modifică compoziţia chimică şi însuşirile fertilizante. În practică, după durata de depozitare şi gradul de descompunere se deosebesc 4 feluri de gunoi de grajd: Gunoi de grajd proaspăt, când paiele sunt tari, rezistente şi îşi păstrează culoarea galbenă. Greutatea unui m3 în stare afânată este de 300-400 kg, iar când este îndesat 500- 600 kg. Gunoi semifermentat, când culoarea paielor devine cafenie-închis, structura lor se mai cunoaşte încă, însă nu mai sunt tari şi se rup cu uşurinţă când se iau în furcă. Dacă se spală cu apă se obţine o soluţie brună-negricioasă. Faţă de gunoiul de grajd proaspăt se produce o scădere în greutate de 20-30%. Greutatea unui m3 este în medie de 700-800 kg. Gunoiul de grajd fermentat se prezintă ca o masă brună-negricioasă şi cu un aspect unsuros, în care structura paielor nu se mai cunoaşte.Faţă de gunoiul proaspăt prezintă o scădere în greutate de aproape 50%. Greutatea unui m3 este în medie de 800- 900 kg. Gunoiul de grajd foarte bine fermentat (mraniţa) se prezintă ca o masă pământoasă, afânată, de culoare negricioasă. Faţă de gunoiul de grajd proaspăt prezintă o scădere în greutate de 70-75%. Un m3 cântăreşte aproximativ 900 kg. Transformările care au loc în compozitia gunoiului de grajd în timpul depozitării sunt în strânsă legătură cu componentele de bază pe care acesta le conţine şi care sunt reprezentate în cea mai mare parte din glucide (celuloză, hemiceluloză, pentozani, lignină etc.), substanţe azotate, acizi organici, lipide, etc. precum şi cu modul de aşezare, umiditatea şi temperatura mediului ambiant. Transformările încep chiar de când dejecţiile au fost eliminate de animale şi continuă apoi pe platforma de gunoi, datorită acţiunii unor ciuperci, bacterii, actinomycete. Componentele azotate (ureea, acidul uric, acidul hipuric, creatinina) din dejecţiile lichide suferă o fermentare cu degajare de amoniac încă din grajd. Aceste descompuneri sunt favorizate de o serie de microorganisme şi unele enzime (ureaza). O C NH2 NH2 + 2H2O O C ONH4 ONH4 2NH3 + CO2 + H2O Fermentarea ureei se intensifică cu cât temperatura este mai ridicată şi cu cât microorganismele (urobacterii) au la dispoziţie glucide din paie, ca material energetic. Un alt produs care se află în dejecţiile lichide este acidul uric care şi el poate suferi o descompunere ce în final dă naştere tot la amoniac.

Transformările în timpul depozitării a materialelor organice, metodele de păstrare şi fermentare sunt similare şi pentru composturile ce se pregătesc din alte deşeuri organice (paie, frunze, gunoi de curte, deşeuri de la bucătărie,etc).

Amoniacul şi aminoacizii care iau naştere prin descompunerea substanţelor azotate din dejecţiile lichide sau solide, pot să se lege pe cale chimică cu derivaţi ai metabolismului glucidic dând compuşi de culoare închisă asemănători acizilor humici, care dau culoarea brună-închis a gunoiului fermentat. Hidraţii de carbon (celuloza, hemiceluloza,etc), care constituie principalul component al materialului de aşternut şi al dejecţiilor solide, se desfac prin acţiunea simultană a unor bacterii, ciuperci şi actinomicete. Ritmul de desfăşurare şi produsul final depinzând de faptul dacă procesele au loc cu accesul mai mare al aerului (când fermentarea poartă numele de aerobă) sau cu accesul insuficient al aerului (când fermentarea poartă denumirea de anaerobă). În condiţii aerobe, descompunerile au loc astfel: (C6H10O5)n + nH2O → nC6H12O6 + x kcal celuloză apă glucoză căldură C6H12O6 + 6O2 → 6CO2 + 6H2O + 674 kcal glucoză oxigen bioxid de carbon apă căldură În condiţii anaerobe, descompunerile se petrec după cum urmează: (C6H10O5)n + nH2O → nC6H12O6 + x kcal celuloză apă glucoză căldură C6H12O6 → 2C3H6O3 →3CH4 + 3CO2 + 41 kcal glucoză aldehida glicerică metan bioxid de carbon căldură Rezultă că temperatura care se dezvoltă în urma descompunerii aerobe este de 16 ori mai mare decât în cazul fermentării anaerobe. Aceasta a făcut ca fermentarea aerobă să se mai numească şi fermentare la cald, iar fermentarea predominant anaerobă şi fermentare la rece. Pe fundul platformei, ca şi atunci când fermentarea se face în bazine închise, poate să aibă loc un proces de reducere cu formarea de gaz metan (biogaz), metodă care se utilizează pentru producere de gaze combustibile de uz menajer. 2(C6H10O5)n → 5nCH4 + 5nCO2 + 2nC celuloză metan bioxid cărbune de carbon b i o g a z Lipidele (grăsimile) care se găsesc în ţesuturile vegetale suferă la rândul lor transformări sub acţiunea unor bacterii aerobe şi a unor ciuperci, dând naştere în final la bioxid de carbon şi apă. Prin descompunerile pe care le suferă în timpul fermentării se modifică raportul dintre diferite componente ale gunoiului de grajd. Astfel raportul dintre carbon şi azot (C/N) care în gunoiul de grajd proaspăt este cuprins în medie de la 19/1 la 25/1 prin fermentare se modifică şi devine 11/1-16/1 apropiindu-se foarte mult de raportul C/N din materia organică din sol. Compoziţia chimică după fermentare variază în limite foarte mari, însă în medie el conţine:0,5-0,6% N, 0,25-0,4% P2O5 (0,11-0,17 P), 0,6-0,8% K2O (0,5-0,66 K) 75% apă şi 25% substanţă uscată.

**Păstrarea gunoiului de grajd** În gunoiul de grajd proaspăt, substanţele nutritive, în afară de azotul amoniacal din urină, se află în cea mai mare parte în forme din care nu pot fi luate cu uşurinţă de 158 către plante. În afară de aceasta, gunoiul de grajd proaspăt fiind păios, dacă se introduce în sol înfoiază pământul şi favorizează pierderea umezelii din sol; de asemenea, prin continuarea descompunerii în sol, microorganismele folosind ca substanţe energetice hidraţii de carbon imobilizează azotul din nitraţi sau alte forme solubile în dauna plantelor. Gunoiul de grajd proaspăt se foloseşte mai ales la înfiinţarea răsadniţelor, a paturilor calde şi poate fi uneori utilizat şi la culturile de câmp pe solurile argiloase grele sau argilo-lutoase irigate. Gunoiul de grajd devine un bun îngrăşământ atunci când după scoaterea din grajd el este depozitat în mod raţional pentru a suferi o anumită fermentare (descompunere). În principiu, se deosebesc patru procedee de colectare a dejecţiilor animale

: - împreună cu aşternutul;

- separat dejecţiile solide şi separat cele lichide;

- spălarea dejecţiile din grajd cu apă, într-un raport de 1/2-1/3;

- pe aşternut permanent, ce se completează pe măsură ce se murdăreşte.

Fermentarea gunoiului de grajd se face în platformă, prin care se înţelege atât construcţia cât şi depozitul de gunoi ce se aşează pe aceasta. Platforma se construieşte fie direct în câmp, fie în curtea gospodăriei. Ea se poate face la suprafaţa pământului sau într-o săpătură. Trebuie aşezată astfel încât să se respecte condiţiile de igienă, la circa 50-200 m depărtare de locuinţe şi fântânile cu apă potabilă şi cel puţin la 15 m de grajd. Ea trebuie separată de curtea vitelor şi de drumurile pe care se transportă nutreţurile, pentru a preveni răspândirea eventualelor boli. Platforma se orientează astfel ca latura cea mai lungă să fie paralelă cu direcţia vântului dominant. Dimensiunile se stabilesc în raport cu numărul de animale, durata cât acestea stau în grajd, înălţimea de depozitare şi de câte ori pe an se scoate la câmp gunoiul fermentat. Platforma are o formă dreptunghiulară cu o lăţime de 4-9 m şi lungime variabilă. Ţinând seama că în timpul descompunerilor rezultă apă (must de gunoi) care mai poate proveni şi din precipitaţii, fundul platformei este necesar să fie făcut din materiale impermeabile, dale din beton (50x50 cm), cărămidă arsă, bile de lemn smolite sau argilă grasă bine bătută. Pe una sau două din laturile platformei se construieşte bazinul pentru colectarea mustului de gunoi de grajd rezultat în timpul fermentării, socotind 1,5 - 2 m3 pentru fiecare 100 m2 de platformă, dacă se scoate la câmp de 2-3 ori pe an. Bazinul se situează la cel puţin 1 m sub punctul cel mai jos al fundului platformei. El trebuie să fie impermeabil pentru apă şi acoperit cu un capac, care să ferească lichidul de îngheţ, de contact direct cu aerul şi de variaţiile temperaturii care favorizează pierderea azotului amoniacal. Pentru a micşora pierderile de azot trebuie evitat ca în bazin să treacă resturi de paie, care constituie material energetic pentru microorganisme. La suprafaţa lichidului din bazin, spre a împiedica contactul cu aerul care favorizează pierderile de azot, se toarnă un strat de ulei mineral, păcură sau petrol în cantitate de 0,5-1 litru la m2 . Aşezarea gunoiului în platformă **Aşezarea gunoiului în platformă** prezintă o deosebită importanţă pentru calitatea materialului ce se obţine din punct de vedere al valorii fertilizante. Fermentarea este condiţionată de umiditatea materialului, aeraţie şi temperatură. Descompunerea cea mai energică se face la o umiditate a gunoiului de grajd cuprinsă între 55 şi 75%. Cu cât materialul este aşezat mai afânat şi aerul pătrunde mai uşor în platformă, cu atât descompunerea este mai energică, ceea ce duce în acelaşi timp şi la ridicarea temperaturii în masa materialului din platformă. Temperatura în platformă mai depinde şi de raportul dintre aşternut şi dejecţiile lichide şi solide, ca şi de provenienţa acestora (cabaline, taurine). Fermentarea în grămezi aşezate nesistematic. Este un proces neraţional, în care gunoiul de grajd se aşează la întâmplare într-o grămadă fără o formă regulată. O astfel de păstrare duce la pierderea azotului amoniacal şi a altor substanţe nutritive, fermentarea se face neuniform, la partea exterioară se instalează mucegaiuri, materialul fumegă, este neuniform descompus şi valoarea fertilizantă este foarte scăzută.

**Fermentarea prin aşezare afânată, denumită şi fermentare aerobă, la cald**. Gunoiul scos zilnic din grajd se aşează la întâmplare într-o platformă afânat, în porţiuni de circa 0,8-1 m înălţime şi 1,5-2 m lăţime, în mod alternativ, până se ajunge la înălţimea totală de circa 2,2-2,5 m. Datorită accesului aerului, temperatura se ridică (în 3- 4 zile vara şi 8-10 zile iarna) la 50-60°C. Viteza de fermentare se reglementează prin udarea platformei la câteva zile în cazul în care se urmăreşte ca descompunerea să meargă mai rapid, sau mai rar când se urmăreşte întârzierea ei. Prin udare, aerul din platformă încărcat cu CO2 este împins afară, în locul lui pătrunzând aer proaspăt, care fiind bogat în oxigen, intensifică ativitatea bacteriilor aerobe. De obicei, fermentarea durează 2-3 luni.

**Fermentarea prin aşezare îndesată, denumită şi fermentare la rece, sau anaerobă**. Aşezarea gunoiului scos zilnic din grajd se face alternativ în straturi de 30- 35 cm grosime, când este mai sărac în paie şi de 60-90 cm când este bogat în paie, pe porţiuni cu latura de 2-3 m lăţime. După fiecare aşezare se îndeasă bine şi se acoperă cu lese de nuiele, tulpini de floarea soarelui sau cu un capac de scânduri. Se continuă aşezarea pe aceeaşi porţiune în zilele următoare până la înălţimea de 2,0-2,5 m, după care se acoperă cu un strat de pământ de 15-20 cm. Se trece apoi la aşezarea gunoiului alături în a doua porţiune, strâns legată de prima şi aşa mai departe. Pentru a evita uscarea materialului şi dezvoltarea mucegaiurilor nefolositoare, platforma se înconjoară de jur-împrejur cu lese de nuiele, tulpini de floarea soarelui sau alte materiale. Prin aşezare îndesată, descompunerile merg mai încet, bioxidul de carbon ce rezultă rămâne în atmosfera din interiorul platformei, iar temperatura nu creşte peste 30- 35°C vara şi 20-25°C iarna. Fermentarea durează 3-4 luni, după care scăderea în volum a platformei faţă de cantitatea iniţială este de 15-30%, iar cea de azot de 10-25%. După această perioadă, materialul capătă o culoare brună-închis, are un aspect untos şi miros caracteristic.

**Fermentarea prin aşezare afânată la început, apoi îndesată**. Gunoiul de grajd se aşează la început afânat pe porţiuni, în straturi de 0,8-1 m înălţime şi după ce temperatura se ridică la circa 55-60°C (adică după 3-4-zile vara şi 8-10 zile iarna) se îndeasă. Temperatura scade după aceea la 35-45°C. Peste acest strat se aşează din nou gunoi în acelaşi mod, procedându-se astfel până ce platforma atinge o înălţime de 2,0-2,5 m când se acoperă cu un strat de pământ. Fermentarea durează 4-5 luni. Fermentarea sub picioarele animalelor sau cu aşternut permanent. În principiu, procedeul constă în punerea de aşternut proaspăt peste cel vechi pe măsură ce acesta se murdăreşte. Datorită îndesării sub greutatea corpului animalelor se creează condiţii pentru fermentare anaerobă, obţinându-se un gunoi de grajd fermentat cu un conţinut de azot ridicat. 160 Se deosebesc două variante, una a grajdurilor adânci, unde podeaua se face cu 0,4-0,8 m sub nivelul solului şi alta de creştere a vitelor în întreţinere liberă în padocuri. Procedeul nu este recomandabil pentru vacile în lactaţie şi pentru cabaline. Se poate practica pentru vitele cornute puse la îngrăşat, ca şi pentru oi şi capre.

**Folosirea gunoiului de grajd** Gunoiul de grajd se poate încorpora în sol în principiu în orice timp al anului. Cel mai bine este însă atunci când încorporarea se face odată cu lucrările solului din varătoamnă. Transportul la câmp pentru a împiedica pierderile de azot amoniacal este bine să se facă pe o vreme răcoroasă şi noroasă. Gunoiul scos la câmp este bine să se împrăştie cât mai uniform şi se se încorporeze în aceeaşi zi sub brazdă cu plugul. Nu este bine să fie lăsat în grămezi mici, deoarece este uscat de vânt, o parte din azot (NH3) se pierde, iar terenul se îngraşă neuniform, întrucât prin ploi, o parte din substanţe se spală în adâncime pe locul unde a fost depozitat în grămezi. Când nu se poate încorpora imediat în sol este mai bine să se aşeze la hotarul dintre tarlalele ce urmează a fi îngrăşate, în grămezi mari, bine îndesate şi cu marginile drepte. Pe terenurile nisipoase, pe cele în pantă, ca şi în zonele cu umezeală suficientă, unde plantele se seamănă mai târziu, gunoiul de grajd poate fi indrodus în sol şi primăvara. Încorporarea gunoiului de grajd se face la 20-24 cm pe solurile nisipoase, pe cele cu crăpături, pe solurile de pădure, ca şi pe cele din zonele secetoase. Pe solurile argiloase, ca şi în zonele cu umezeală suficientă, încorporarea se face mai în faţă, la 16-20 cm. La aplicarea gunoiului de grajd răspund favorabil aproape toate plantele de cultură. În primul an este mai bine folosit de plantele cu o perioadă lungă de vegetaţie: cartof, cânepă, sfeclă, porumb, floarea-soarelui, plante furajere (sorg, iarbă de Sudan), ca şi o serie de legume: varză, castraveţi tomate. Cu rezultate bune se foloseşte în livezi şi la viţa de vie pe rod şi şcolile de viţe, plante decorative (bine fermentat). Gunoiul de grajd îşi manifestă acţiunea şi în anul al doilea, al treilea şi chiar al patrulea de la aplicare.

**.Tulbureala (Gülle)** Colectarea dejecţiilor animalelor se mai poate face prin prin spălare grajdurilor cu cantitaţi mici de apă în raport de 1 parte dejecţii la 2-3 părţi apă. Colectarea se face într-un bazin acoperit, care se poate afla sub pardoseala grajdului sau în apropierea acestuia. Se obţine un amestec de dejecţii lichide şi consistente, uneori cu cantităţi mici de paie tocate mărunt, praf de turbă, rumeguş. Acest amestec se lasă să fermenteze timp de 2-3 săptămâni vara şi 4-6 săptămâni iarna, după care se scoate la câmp. Înainte de utilizare se amestecă partea lichidă cu partea consistentă depusă la fund. Întotdeauna când se scoate la câmp este nevoie să se subţieze cu apă astfel ca în final raportul dintre dejecţiile animalelor şi apă şă fie de 1:6 la 1:10. Tulbureala este un bun îngrăşământ pentru păşuni, plante de siloz, fâneţe, livezi, ca şi pentru plantele de câmp.

**.Mraniţa** Mraniţa, rezultă printr-o descompunere foarte avansată a gunoiului de grajd, este un îngrăşământ ce se foloseşte mai ales în răsadniţe, în sere, în floricultură şi uneori la culturile de câmp. Conţine 0,7-2,0% N, 0,3-1,2% P2O5, 0,8-0,9% K2O şi 70% apă. Se foloseşte cu multă eficienţă prin aplicarea la cuib sau pentru facerea de amestecuri de pământuri, ghivece nutritive folosite în legumicultură şi floricultură. Eficienţa creşte dacă se umectează cu îngrăşăminte lichide, în soluţii cu concentraţia scăzută.

.**Mustul de gunoi de grajd, gunoiul artificial, paiele, turba, gunoiul de păsări**. Compoziţia chimică mod de păstrare şi aplicare Prin fermentarea gunoiului de grajd rezultă un lichid denumit must de gunoi de grajd. Cantitatea ce se acumulează variază în raport cu metoda de păstrare a gunoiului de grajd, durata de fermentare şi posibilitatea ca apa de precipitaţii să pătrundă în platformă (tabelul 25). Compoziţia mustului de gunoi de grajd variază foarte mult, conţinând în medie 0,2-0,4% N, 0,03-0,06% P2O5 şi 0,4-0,6% K2O. Acumularea mustului de gunoi de grajd pentru fiecare tonă în raport cu metoda de păstrare a gunoiului de grajd după 4 luni.

**Metode de păstrare Specificare afânat afânat-îndesat îndesat litri % litri % litri %** Mustul de gunoi rezultat 100-150 10-15 45-60 4,5-6 20-30 2,3 Urina animalelor, care nu este reţinută de aşternut, se dirijează din grajd în bazine special construite în afara grajdului. Cantitatea de urină ce se poate acumula este în legătură cu specia animalelor, vârsta, natura şi cantitatea hranei, temperatura mediului, starea de sănătate a animalelor. În medie, în decurs de 24 ore, animalele adulte elimină: 10-15 litri bovinele, 4-6- litri cabalinele, 2,5-4,5 litri porcinele şi 0,6-1 litri ovinele. Urina de cabaline conţine în medie 0,9-1,5% azot, cea de bovine 0,5-0,6% azot, cea de porcine 0,40-0,45 % azot, iar cea de ovine 1,5-1,95%. Urina mai conţine urme de fosfor, iar potasiu în cantităţi ce variază între 0,4% (cabaline) şi 2,26% (ovine). De asemenea, conţine cantităţi mici de magneziu, calciu, sulf, diferite substanţe stimulatorii (auxine). Urina şi mustul de gunoi de grajd sunt mai ales îngrăşăminte azotopotasice. Până la folosire ele trebuie păstrate în bazine acoperite, pentru a împiedica pierderile de azot ce au loc prin transformarea compuşilor azotaţi de către microorganisme specifice. Urina ca şi mustul de gunoi de grajd constituie îngrăşăminte cu acţiune rapidă. Scoaterea la câmp se poate face în orice timp al anului. Cea mai raţională este utilizarea în doze mici şi repetate des. Când se duce la câmp trebuie transportată în butoaie sau cisterne închise. Se împrăştie cu dispozitive speciale cât mai aproape de suprafaţa solului şi pe cât posibil în zilele cu nor şi fără vânt.

Se pot utiliza ca îngrăşăminte de bază sau suplimentare. Ca îngrăşăminte de bază se încorporează odată cu arătura adâncă pe terenurile destinate culturilor de cartofi, cânepă, rădăcinoase, oleaginoase, plante legumicole etc., în cantităţi de 5-15t/ha până la 10-30t/ha (legume). Nu este indicat a se da ca îngrăşământ de bază în toamnă pe soluri uşoare. Eficienţa creşte când se dă împreună cu îngrăşămintele fosfatice. În timpul vegetaţiei se aplică la păşuni, legume (excepţie ţelina), rădăcinoase, pomi etc., atât urina cât şi mustul de gunoi de grajd în cantitate de 3-5 t/ha până la 10-15 t/ha în amestec cu 2-3 părţi apă. După împrăştiere, solul se lucrează cu o unealtă oarecare. Pe acelaşi teren, folosirea urinei şi a mustului de gunoi de grajd se face la 2-3 ani odată, pentru a evita îmburuienarea. În ceilalţi ani se utilizează îngrăşăminte chimice. Atât urina cât şi mustul de gunoi de grajd se pot utiliza cu rezultate bune pentru pregătirea composturilor. **Gunoiul artificial sau compostul** din paie rezulta din transformarea prin compostarea unor însemnate cantităţi de paie acumulate în unităţi cu profil cerealier. Compostarea se face aerob sau anaerob. Faptul ca paiele conţin cantităţi mici de N, raportul C/N este de 50/1, biodegradarea celulozei decurge foarte încet determină adaugarea a 0,7 -1 kg N pentru fiecare kg paie s.u. sub formă de îngrăşăminte chimice, urină, must de gunoi, vreji de leguminoase. Compostarea se face în platformă. Platforma se udă periodic, nu trebuie lasată să se usuce. Există mai multe procedee de compostare prin presarea paielor şi continuarea fermentării anaerobe sau reactivarea fermentării prin adăgarea de gunoi de grajd sau terci din pleavă, paie tocate, rumeguş, urină cu rol în activarea descompunerilor.

**Turba** se prezintă sub forma unui sediment recent, din diferite resturi vegetale de plante de locuri umede, în diferite grade de descompunere. Se găseşte la noi în ţară în zona muntoasă şi deluroasă, pe o suprafaţă de 7078 ha răspândite în peste 40 de puncte. Turba conţine în medie azot total de la 1 la 3,1%, fosfor total de la 0,08 la 0,22%, poasiu total de la 0,07 la 0,25%. Pentru a fi folosită ca îngrăşământ, plantele ce o alcătuiesc trebuie să fie descompuse în proporţie de peste 40-45%. ca îngrăşământ poate fi folosită fie direct, fie după compostare, singură sau cu gunoi de grajd, fecale, urină, must de gunoi, îngrăşăminte minerale. Turba se foloseşte la fel ca şi gunoiul de grajd, însă în doze duble, eficienţa fiind asemănătoare cu a acestuia. Rezultate mai bune decât gunoiul de grajd dă atunci când se foloseşte în sere la plantele legumicole sau la cele decorative**. Gunoiul de păsări**, provenit din dejecţiile acestora, în amestec cu produsele folosite ca aşternut pe pardoseală (praf de turbă, pleavă, coji de floarea-soarelui), constituie un îngrăşământ cu acţiune rapidă şi cu un conţinut aproape dublu de azot, fosfor şi potasiu faţă de gunoiul de grajd. Anual se pot acumula în medie 6 kg gunoi de la o găină, 8 kg de la o raţă, 14 kg de la o gâscă. Până la folosire, pentru a împiedica pierderile de azot, gunoiul de păsări trebuie să se zvânte, prin amestec în padoc cu un aşternut uscat, iar după ce se curăţă padocul, se păstrează sub un şopron la loc uscat. Se poate folosi ca atare prin mărunţire, la legume, pomi sau sub forma unei suspensii în apă, ce se aplică la răsaduri sau culturi legumicole în timpul vegetaţiei. Dejecţiile păsărilor, proaspete, uscate şi măcinate pot fi folosite parţial ca înlocuitor proteic în hrana rumegătoarelor sau a suinelor.

**Composturi speciale**. **Îngrăşăminte verzi. Îngrăşăminte cu substanţe humice. Amestecuri organominerale. Materiile reziduale ale oraşelor, nămoluri, ape uzate** Compostul constituie un îngrăşământ organic sau organo-mineral ce se obţine prin fermentarea diferitelor resturi vegetale şi animale din gospodărie, singure sau în amestec cu diferiţi compuşi minerali (cenuşă, var, nămol, pământ) până când substanţele nutritive trec în forme accesibile plantelor. Compostul se poate pregăti şi cu adaus de îngrăşăminte minerale, de obicei fosfatice, când poartă numele de composturi organo-minerale. Ca resturi organice ce intră în alcătuirea compostului se folosesc deşeuri de la bucătărie, oase, copite, deşeuri de lână, insecte, frunze, tulpini de porumb tocate, de floarea soarelui, resturi de arii, nutreţuri stricate, fecale, precum şi apă de la spălatul rufelor, măturătura de stradă, gunoaie de curte. Fermentarea acestora se face în platforme aşezate la suprafaţa pământului sau în săpătură, care trebuie să îndeplinească aceleaşi condiţii ca şi acele pentru fermentarea gunoiului de grajd. Lăţimea platformei este mică, deasemenea şi înălţimea, întrucât datorită diversităţii materialelor este necesar să se facă o fermentare activă printr-o aeraţie cât mai puternică. Pentru declanşarea fermentaţiei se poate adăuga la început compost fermentat sau gunoi de grajd fermentat. Pe fundul platformei se aşează diferite materiale ( tulpini de floarea soarelui, tulpini de porumb, paie) care facilitează drenarea lichidelor şi accesul aerului. Aşezarea în platformă se poate face prin stratificare alternativă cu pământ sau alte resturi (fecale, dejecţii de porc etc.). Pentru ca fermentare să se facă cât mai uniform, după circa două luni de la terminarea platformei, aceasta se desface, materialele se lopătează, se amestecă, şi se clădeşte din nou, astfel ca partea interioară să vină spre exterior. Fermentarea durează în raport cu materialele componente de la 4-6 luni până la un an. Compostarea se consideră terminată când materialul se prezintă uniform, de culoare brună-negricioasă cu aspect grăunţos-pământos. Compoziţia chimică variază foarte mult. În medie conţine 0,15-0,95% azot, 0,14- 1,2% fosfor, 0,3-1,85% potasiu. Compostul poate fi folosit ca îngrăşământ la orice plantă. Are acţiune rapidă. Se utilizează mai frecvent la fertilizarea culturilor de legume şi a pomilor roditori. Se aplică în cantitate de 10-15 t/ha la cereale, 20-25 t/ha la plante furajere, rădăcinoase, livezi. Se mai poate utiliza la cuib odată cu plantatul sau sub cultivator înainte de însămânţare, precum şi la pregătirea amestecurilor pentru ghivece nutritive. Efectul favorabil al composturilor se datoreşte şi acţiunii antibiotice ce o are împotriva unor bacterii, ciuperci, virusuri care atacă părţile din sol ale plantelor, ca de exemplu împotriva lui Fusarium, Rhizoctonia, Ophibolus etc. Composturi biodinamice O alternativă în practica obişnuită a agriculturii intensive, chimizată, mecanizată, o constituie aşa zisa "agricultură biologică" care prin procedeele folosite caută să respecte "legile naturii", pornind de la conceptul că solul este un organism viu, iar unele intervenţii ale omului în procesele biologice din sol, pot să aibă uneori efecte negative pe perioade lungi de timp. Agricultura biologică denumită uneori şi agricultura biodinamică pune accent pe folosirea îngrăşămintelor organice naturale, pregătite după o metodologie specială. Sunt 164 admise şi îngrăşămintele minerale naturale (făina de fosforite, silicaţi, săruri potasice naturale). Composturi biodinamice se pregătesc atât din materiale de origină vegetală cât şi de origină animală şi substanţe minerale. Pentru obţinerea unor composturi cu însuşiri calitative superioare, în timpul aranjării materialelor în platformă, sau la sfârşitul acestei operaţiuni, se adaugă preparate speciale bacteriologice sau enzimatice care favorizează descompunerea precum şi sinteza unor compuşi organici specifici. Astfel de preparate propuse de F. Pfeiffer se obţin printr-o fermentaţie îndelungată a unor plante medicinale: coada şoricelului (Achillea millefolium), muşeţel (Chamomilla officinales), urzica (Urtica dioica), păpădia (Taraxacum officinale), odolean (Valeriana officinalis), scoarţă de stejar (Quercus robur-gorun), margarete-tufănică (Chrisanthemum), precum şi deşeuri de organe animaliere (stomac de rumegătoare), în amestec cu pământ.

**Îngrăşămintele verzi** Îngrăşământul verde constă din încorporarea în sol a unor plante în stare verde-în special leguminoase cultivate în acest scop. Îngrăşământul verde are o acţiune multilaterală datorită faptului că:

• îmbogăţeşte solul în substanţe organice;

• măreşte rezervele de azot asimilabil din sol;

• aduce în orizontul arabil cu ajutorul rădăcinilor, substanţele hrănitoare din straturile mai adânci; • măreşte eficienţa îngrăşămintelor chimice;

• împiedică de la spălare substanţele nutritive uşor solubile;

• îmbunătăţeşte regimul de apă al solului.

Acţiunea îngrăşământului verde se manifestă şi în anul al doilea şi al treilea de la aplicare. Plantele care se folosesc ca îngrăşăminte verzi trebuie să fie puţin pretenţioase la condiţiile de sol şi într-un timp scurt să dea o cantitate mare de masă vegetală. Aceste plante se pot semăna singure sau în amestec. Folosirea lor se face în raport cu condiţiile de climă şi sol din zona ecologică respectivă

**Plantele folosite ca îngrăşământ verde în raport cu condiţiile de sol**

Zona agricolă- Soluri de cultură Nisipoase, Lutoase, Argiloase, Sărăturoase, Zona foarte favorabilă (precipitaţii peste 550- -600 mm anual) Lupin galben, trifoi încarnat, măzăriche păroasă, sulfină albă, seradella. Lupin albadtru, lupin galben, seradella, lupin peren, lupin alb, latir, trifoi roşu, trifoi mărunt, hrişcă, secară. Lupin albastru, lupin peren, lupin alb, trifoi mărunt, măzăriche comună, bob mărunt, rapiţă colza.

- Zona favorabilă- (precipitaţii peste 500 mm anual) Lupin galben, sulfină albă. Rapiţă, floarea soarelui, lintea pratului,muştar Lintea pratului (latir) mazăre, rapiţa Lupin cu floarea roşie, lupin alb, sulfină, hrişcă, floarea soarelui, măzăriche păroasă Soluri în regim irigat Măzăriche păroasă, trifoi mărunt. Lintea pratului, sulfină Lintea pratului, fasole, măzăriche -Faţă de condiţiile din ţara noastră, îngrăşământul verde reuşeşte în zonele unde există o repartizare mai bună a precipitaţiilor în cursul perioadei de vegetaţie sau unde se practică irigarea. O reuşită bună se consideră când se realizează o cantitate de masă verde de 12-20 t/ha. În practică, în raport cu clima, solul, specia de plante, se întâlnesc mai multe procedee de folosire a îngrăşământului verde: Îngrăşământul verde în cultură curată ocupă terenul în cursul perioadei principale de vegetaţie şi se practică numai pe terenurile cu o fertilitate foarte scăzută, mai ales pe cele nisipoase sau sărăturoase. Se utilizează leguminoase care se încorporează în sol în cursul verii, când păstăile încep să capate un aspect lucios. Încorporarea se face la adâncimea de 18-20 cm sub plug, după care se tăvăleşte sau se grăpează, pentru ca terenul să nu rămână înfoiat. Îngrăşământul verde ca o cultură intermediară ocupă terenul în intervalul dintre culturi de plante anuale agricole. Eficienţa îngrăşământului verde creşte dacă înainte de semănat se dau şi îngrăşăminte chimice (fosfatice şi uneori şi potasice) şi dacă se respectă regulile agrofitotehnice cerute de fiecare plantă. O fertilizare reuşită este echivalentă cu eficienţa care o are folosirea a 20 t/ha gunoi de grajd. Îngrăşăminte cu substanţe humice sunt obţinute prin extragerea substanţelor humice din materii organice vegetale aflate în diferite grade de descompunere, de regulă se foloseşte turba eutrofă sau cărbunii de pământ, cu un conţinut de cel puţin 10% acizi humici. Îngrăşămintele conţin humaţi de sodiu sau de amoniu, singuri sau în amestec cu îngrăşăminte minerale. Din categoria îngrăşămintelor cu substanţe humice fac parte humatul de sodiu preparat din turbă sau carbune prin fierbere cu o soluţie bazică de NaOH în concentraţii diferite în funcţie de conţinutul în acizi humici, în urma extracţiei acizilor humici se obţine humatul de sodiu, în mod asemănător se obţine humatul de amoniu folosind apă amoniacală în loc de soluţie bazică de sodă caustică. Humofos se prepară din turbă mărunţită, apă amoniacală (sau carbonat de amoniu) şi superfosfat. Amestecuri organo-minerale Pentru flori şi legume se produc composturi care se comercializează sub diferite denumiri comerciale : Arbo – compost din nămoluri reziduale, cu gunoi de grajd şi turbă – conţine în medie 0,3% N, 0,17% P şi 4,2 % K. Biohum şi biofert, composturi din nămoluri şi turbă, conţin în medie 0,6% N, 0,1% P, 0,2%K şi 1,0 % Ca. Fumalt, compost îmbogăţit cu N (sulfat de amoniu), P (fosfat secundar de calciu) şi K (clorură de potasiu), în raport N :P :K de 2 : 8 : 6 şi 4 : 7 : 7. Huminal (humofos), intră categoria îngrăşămintelor cu substanţe humice, dar şi a amestecurilor organo-minerale, este compost din turbă cu carbonat de amoniu şi superfosfat, conţine 2,5% N, 0,6 % P şi 2 % K2O. Materiile reziduale ale oraşelor.

**Serviciile de salubritate din oraşe colectează deşeuri menajere, gunoaie de stradă şi diferite deşeuri din întreprinderi** Pe cap de locuitor se socoteşe că anual în centrele orăşeneşti se adună între 0,2- 0,5m3 . Aceste deşeuri pot fi folosite ca îngrăşământ după ce mai întâi sunt triate şi compostate prin fermentarea aerobă. Gunoaiele menajere pot fi şi o sursă de răspândire a unor agenţi patogeni. De aceea se recomandă aceleaşi restricţii la utilizare ca la fecale. Nămolurile organo-minerale se obţin de la staţiiele de epurare a apelor uzate, de la crescătoriile de animale, fabricile de zahar, companiile de salubritate. Compoziţia nămolurilor este foarte variată în funcţei de provenienţa acestuia, în medie, în stare umedă (85-90%) conţine 0,1-0,3% N, 0,06+ 0,011% P şi 0,25 – 0,17 K, iar în stare uscată conţine 1,5 -2,8% N, 0,6- 1% P şi 5-7% K. Există posibilitatea sa mai conţină NaHCO3, Na2CO3 (dacă provin din complexele de creşterea porcilor), metale grele, agenţi poatogeni (daca provin din companiile de salubritate). Pentru a fi aplicate ca fertilizant sunt supuse unei fermentaţii aerobe şi sunt utiliyate pe terenuri cu textură uşoară, prin introducere sub brazdă, în special pentru plante furajere, pepiniere. Apele uzate. **Apele de canal provenite de la întreprinderi industriale**, îngrăşătorii de porci, complexe de taurine, ca şi din colectarea apelor menajere, întreţinerea oraşelor etc. conţin diferite impurităţi care le fac improprii scopului iniţial, însă ele au însemnate cantităţi de elemente nutritive sub formă organică şi minerală. Deoarece evacuarea acestor ape uzate direct în apa râurilor înrăutăţeşte condiţiile de viaţă ale unui mare număr de vieţuitoare de apă, ele fiind totodată şi un mediu purtător de germeni patogeni, se practică curăţirea lor prin procedee mecanice, chimice sau biologice. Epurarea biologică constă din câmpuri de filtrare şi câmpuri de irigare, unde prin acţiunea unor microorganisme aerobe se produc o serie de procese care constituie o dezinfectare a acestora. În câmpurile de irigare cu scopul principal de dezinfectare, se pot cultiva plante furajere, specii lemnoase mari comsumatoare de apă (salcia, plopul).

**Teste de autocontrol**

Gunoiul de grajd reprezintă: Amestec de dejecţii lichide, solide şi paie a ,Amestec de resturi vegetale cu urină b, Amestec dejecţii de păsări şi paie. c ,

Gunoiul de grajd semifermentat reprezintă materialul obţinut după fermentare care a pierdut: 50% din greutatea iniţială a, 25% din greutatea iniţială b, 75% din greutatea iniţială c ,

. Compostarea gunoiului de grajd se realizează prin: Aşezarea în grămezi nesistematizate în câmp. a; Aşezarea în grămezi nesistematizare în gospodărie. B; Fermentarea la cald în platformă c;

. Gunoiul de grajd conţine în medie elemente nutritive N, P, K în proporţie de: 10%azot, 12%fosfor, 15%potasiu a; 1%azot, 1,2%fosfor, 1,5%potasiu b; 0,5%azot, 0,25%fosfor, 0,6%potasiu c;

Gunoiul de grajd conţine în medie azot în proporţie de: 1% a; 0,5% b; 10% c ;

Gunoiul de grajd conţine în medie fosfor în proporţie de: 0,25% a ,1,2% b ,12% c ,

Gunoiul de grajd conţine în medie potasiu în proporţie de: 0,6% a; 1,5% b ;15% c;

Pentru culturile de primăvară, cel mai bine este ca încorporarea gunoiului de grajd să se facă: Toamna odată cu arătură a; Primăvara înainte de semănat b; În cursul vegetaţiei c;

Gunoiul de grajd este folosit în primul an la culturile: Prăşitoare a; Cereale de toamnă b; Direct la rădăcinoase c;

Gunoiul de grajd este considerat în primul an un îngrăşământ preponderent cu: Azot a; Potasiu b; Fosfor c ;

. În gunoiul de grajd proaspăt, raportul C/N este în medie de: 50/1 a’ 19/1-25/1 b’ 8/1-12/1 c’ Composturile organice sunt materiale rezultate prin: Prin procese complexe de sinteză industrială folosind deşeuri organice a; Descompunerea microbiologică şi enzimatică a unor deşeuri b; Prin biosinteză unor deşeuri vegetale c;

În componenţa unui compost se întâlnesc materiale ca: Deponii de la dragarea lacurilor a; Deşeuri de la industria minieră b ;Resturi vegetale şi menajere c;

**.CONTROLUL STĂRII DE FERTILITATE PRIN METODE AGROCHIMICE** În mod analog cu ceea ce face medicul uman când are un pacient, pe care mai întâi îl supune unei examinări după semne fizice (morfologice) aparente, iar pentru verificarea supoziţiilor şi a stabilirii "cauzelor" şi precizarea "diagnosticului" se fac o serie de analize, de teste chimice şi pentru diagnoza stării de nutriţie a plantelor este necesar să se facă mai întâi o examinare a stării de vegetaţie, fapt ce implică ca specialistul să cunoască bine, să distingă starea normală în raport cu soiul, vârsta etc; faţă de cea anormală de creştere şi dezvoltare, după care, cu ajutorul unor teste biologice şi chimice (analiza plantei , a solului) stabileşte cauza şi trece la actul decizional privind măsurile ce trebuie aplicate. Din acest punct de vedere, în ceea ce priveşte starea de nutriţie şi aplicare a îngrăşămintelor, distingem următoarele căi folosite în practică:

-diagnosticul foliar al stării de nutriţie, după semne exterioare aparente;

-diagnosticul prin analiza chimică a plantei;

-diagnosticul prin analiza chimică a solului.

Dificultăţile în diagnosticarea cauzelor de ordin nutritiv derivă şi din aceea că planta este de fapt o îmbinare a unui sistem heterotrof (rădăcinile) cu unul autotrof (frunzele şi tulpinile verzi), care face ca procesele metabolice să se desfăşoare oarecum diferenţiat şi totuşi în cadrul unui sistem unitar, întrucât acelaşi ion (NO3 - , H2PO4 - , K+ etc.) se află când într-un sistem când în altul. O singură vizită nu este de ajuns pentru a pune diagnosticul, decăt în cazul unor carenţe puternice, evidente (azot, potasiu, bor). Vizitarea câmpului numai atunci când au apărut simptome puternice are puţină importanţă în luarea unor măsuri, întrucât procesele biologice sunt ireversibile, iar plantele în condiţii de stres se readaptează la conţinutul minim, pentru asigurarea perpetuării speciei însă cu scăderea sensibilă a producţiei comerciale. Vizitarea periodică a culturii este necesară pentru că uneori simptomele care indică tulburări ale nutriţiei se menţin o perioadă scurtă de timp, apar, dispar şi reapar mult mai târziu, după două-trei săptămâni însă cu repercusiuni asupra producţiei.

**Astfel e cazul zincului** La vizitarea câmpului, în cazul că se observă dereglări în creştere şi dezvoltare, trebuie stabilit dacă acestea:

• sunt de data recentă, cînd este posibil să se datorească atacului unor agenţi patogeni, virusuri, insecte, nematozi;

• sunt apărute de mai mult timp sau în urma unor măsuri tehnice,ca de exemplu erbicidarea, irigaţia cu apă poluată, lucrări de întreţinere, aplicarea neuniformă a îngrăşămintelor sau în doze excesive

. • sunt restrânse, localizate în vetre sau au un caracter general;

• apariţia lor corelează cu unii factori climatici ( seceta, insolaţia puternică grindina, temperatura scăzută prelungită).

Aşa de exemplu, carenţa în bor, se accentuează pe timp de secetă, iar efectul toxic al excesului de mangan, în anii ploioşi.

**Diagnosticul foliar al nutriţiei după semne exterioare** Cănd plantele nu absorb în cantitate suficientă unul sau mai multe elemente pentru a satisface minimul necesar proceselor metabolice, pot să prezinte semne pe părţile exterioare, care arată o creştere şi dezvoltare anormală. Întotdeauna înainte de a face alte investigaţii, este necesar să se determine pH-ul solului în extract apos. Rezultatul obţinut se compară cu intervalul optim cerut de specia (soiul sau hibridul) la care s-a observat dereglarea. Există o strânsă legătură între unele însuşiri morfologice şi starea de nutriţie a plantelor. În caz de carenţă în azot, partea aeriană se reduce, plantele se opresc din creştere, în schimb rădăcinile primare se dezvoltă mult în căutare de hrană, dar rădăcinile secundare lipsesc aproape complet.

Ca urmare a **carenţei în azot** nu se mai formează aminoacizi şi nici substanţele proteice, ceea ce face ca rădăcinile să se lignifice. Raportul C/N creşte, rezultă un exces de hidraţi de carbon, o sporire a conţinutului în celuloză şi lignină, care influenţează asupra membranei celulare a rădăcinilor, absorbţia elementelor se face mai greu, rădăcinile capătă culoare brună, faţă de culoarea normală care este albă. În cazul **carenţei în fosfor**, rădăcinile rămân mici şi scurte comparativ cu partea aeriană. Plantele se smulg uşor din sol. Rădăcinile capătă o culoare roşietică întrucât fierul înlocuieşte în cea mai mare parte fosforul, iar fierul este oxidat de oxigenul eliminat de rădăcină**. Carenţa în potasiu,** duce la o slăbire a dezvoltării sistemului radicular şi la o scădere puternică a numărului perişorilor radiculari, ceea ce reduce puterea de absorbţie şi pentru alte elemente**. Carenţa în calciu solubil**, face ca rădăcinile primare să rămână scurte, iar rădăcinile secundare să nu se dezvolte. În acelaşi timp, se observă malformaţii. Poziţia pe plante a frunzelor cu simptome. Când simptomele apar preponderent pe frunzele mature de la bază este vorba de elemente care au o mare mobilitate în plante (K, Mg) şi care nu intră în compoziţia unor constituienţi cu rol în alcătuirea organismului vegetal. În cazul în care simptomele apar mai ales pe frunzele tinere de la vârf, este vorba de elemente care nu au o mobilitate mare în plante (B, Ca) şi de cele mai multe ori intră în constiuţia unor compuşi organici care participă la alcătuirea structurii celulelor, a ţesuturilor ( pectina, materiale lignificate). O a treia situaţie este dată de apariţia simptomelor de deranjamente nutritive atât pe frunzele tinere cât şi pe cele mature, atât de la vârf cât şi de la baza plantei, uneori mai intense pe frunzele mature. Culoarea frunzelor constituie un criteriu de bază în aprecierea simptomelor de carenţă în elemente nutritive.

În numeroase cazuri, frunzele în caz de carenţă în unele elemente cu rol plastic, îşi modifică culoarea normală în raport cu intensitatea carenţei şi elementul deficitar:

• în verde pal-galben (N, S, Mg);

• în verde închis-albăstrui-violet-roşietic, necroza marginilor (P);

• albirea marginilor frunzei, care devin apoi cenuşii, se schimbă în gălbui iar decolorarea se extinde şi spre interiorul frunzei între nervuri; rămân normale în ceea ce priveşte culoarea doar ţesuturile de-a lungul nervurii principale şi a unor 170 nervuri secundare; în această fază ţesuturile marginale ale frunzei se necrozează, se brunifică şi suferă deformări, se răsucesc uşor (K);

• culoarea devine marmorată, între nervuri apar pete de forme neregulate mai deschise la culoare (gri-verde), ce alternează cu pete de culoare normală a frunzei (carenţă în calciu); la început necroza apare pe frunzele tinere în partea de jos şi la colţuri fără să se extindă pe întreaga frunză. • apariţia de pete necrotice în vârfurile de creştere, ca urmare a rolului pe care unele elemente (B, Ca) îl au în alcătuirea pereţilor membranei celulare şi a deranjării proceselor de respiraţie a celulei (Cu, Zn).

Ca urmare a interdependenţei şi a interacţiunii dintre ionii nutritivi, carenţa într-un element influenţează asupra absorbţiei şi a altor elemente care în sol se găsesc în cantităţi satisfăcătoare ceea ce conduce la apariţia şi a altor semne secundare necaracteristice, dar care complică interpretarea.

**Diagnoza stării de nutriţie după semne exterioare pentru principalele elemente nutritive** . Semnele apar distinct în caz de carenţă puternică. Datorită interdependenţei şi interacţiunii dintre elemente, nu întotdeauna semnele exterioare respective apar suficient de caracteristice.

Se ia ]n considerare poziţia pe plante a frunzelor cu simptome cauzate de deranjamente nutritive semne exterioare caracteristice insuficienţei elementelor nutritive, elemental, modul de creştere şi dezvoltare al plantelor, culoarea frunzelor, alte semen, pe ce părţi ale plantei apar în primul rând semnele, în ce fază de vegetaţie 1 2 3 4 5.

**Azot** Insuficienţa se constată mai ales în perioada de creştere: tulpini, lăstari scurţi şi subţiri; frunze mici; la graminee înfrăţire slabă, ramificare redusă. În livezi, înflorirea la pomi slabă; formarea slabă a rădăcinilor adventive la fragi. Verde deschis, clorotică, mai târziu se îngălbenesc; pe frunzele de varză, pomi şi arbuşti fructiferi apar nuanţe portocalii şi roşietice. Căderea timpurie a frunzelor; lăstarii şi frunzele secundare capătă poziţie verticală; fructele sunt puternic colorate. Pe frunzele bătrâne inferioare; semnele pot să apară chiar în primele faze de creştere**. Fosfor** Creşterea accelerează întârzierea fazelor de dezvoltare mai ales înfloritul şi coacerea; formarea slabă a rădăcinilor adventive la fragi. Albastruie verde închis, întunecată; apar nuanţe roşii (purpurii la crucifere) şi bronzate; frunzele care se usucă au culoare închisă, uneori aproape neagră. Mărimea redusă a fructelor (măr) schimbări în coloraţia lor; căderea timpurie a frunzelor; apariţia unor pete ruginii cafenii în interiorul tuberculilor de cartof; îngroşarea pereţilor celulari. Pe frunzele mari, ajunse la maturitate, de la partea inferioară a ramurilor sau a plantelor. **Magneziu** Întârzierea fazelor de dezvoltare. Cloroză care apare în special pe marginile şi pe partea centrală al limbului frunzei, deseori păstrând între ele dungi verzi (castraveţi, păr etc.); apariţia nuanţelor galbene cafenii şi roşii (varză); cloroză "marmorată" a frunzelor (ridiche, gulie, topinambur). Coacerea incompleta a fructelor (măr); încreţirea şi răsucirea marginii frunzelor (tutun); fragilitatea frunzelor (la cartof) datorită conţinutului mare de apă. Pe frunzele mai bătrâne, inferioare de unde se urcă spre cele tinere; simptomele apar în fazele mai târzii, căderea frunzelor de la bază spre vârf (plante ornamentale, pomi). **Calciu** Vătămarea şi pieirea mugurilor şi rădăcinilor terminale, formarea rozetelor din frunze mici; ramificarea puternică a rădăcinilor. Cloroză; apariţia dungilor albe pe marginea frunzelor (ridi-che, gulie, varză); aspect marmorat (tomate de seră). Răsucirea marginilor frunzei în sus (sfeclă, cartof şi altele), marginile frunzelor nu sunt drepte; pierderea turgescenţei tuberculilor de cartof (pete cafenii de ţesut mort). Pe frunze şi părţile mai tinere ale plantelor**. Bor** Pieirea mugurilor şi rădăcinilor terminale; dezvoltarea intensă a lăstarilor laterali ceea ce dă plantei forma de tufă; zbârcirea frunzelor superioare; înflorirea slabă, scuturarea florilor; nelegarea fructelor; dispunerea frunzelor în formă de rozetă. Îngălbenirea organelor vegetative şi în special a celor tinere, căderea frunzelor şi a fructelor; suberificarea ţesuturilor; deformarea fructelor; pete de diverse culori (cafenie-verde- închis), crăparea fructelor. Tulpinile şi rădăcinile goale; putrezirea rădăcinilor (la sfecla de zahăr); vătămarea fructelor (tomate); formarea ţesutului mort pe suprafaţa şi în interiorul fructelor; dezvoltarea slabă a căpăţânii la conopidă; apariţia nuanţelor cafenii; dimensiunea mică a tuberculilor la cartofi şi neuniformitatea suprafeţei lor; lignificarea tulpinilor (tomate). Pe frunze şi părţile mai tinere ale plantelor **Mangan** Poziţia verticală a lăstarilor şi frunzelor Cloroză, între nervurile frunzelor, adeseori pătarea frunzelor; nervurile frunzei şi cele mai mărunte rămân verzi cea ce face ca frunza să pară pestriţă; nuanţe cenuşii,verzi şi cafenii la ovăz; apariţia unor pete mici cafenii închise de-a lungul nervurilor frunzei şi moartea ţesuturilor (cartof); culoarea roşie ştearsă a frunzelor la sfecla de masă. Distrugerea ţesutului frunzei; poziţia verticală a lăstarilor şi a frunzelor secundare; forma triunghiulară a frunzelor şi răsucirea marginilor în sus (sfeclă); pete cafenii sau zone seci pe suprafaţa internă a fiecărei jumătăţi la bobul de mazăre. Pe părţile mai tinere ale plantei ( în primul rând la baza frunzelor**). Cupru** Creşterea slabă şi chiar oprirea din creştere. Cloroza, albirea vârfurilor frunzelor. Pierderea tugescenţei la frunzele şi tulpinile tinere. Pe părţile mai tinere ale plantei. **Zinc** Scurtarea internodiilor; frunze mici dispuse în rozete; fructificarea slabă. Îngălbenirea sau pătarea frunzelor (cloroză) care cuprinde uneori şi nervurile; apariţia nuanţelor de bronz în coloraţia frunzelor; dungi albe la frunzele de porumb, de-a lungul nervurilor frunzei. Frunze îngroşate (tutun); la pomi mai puternic exprimate primăvara. La frunzele mai bătrâne, în diferitele faze de vegetaţie. **Sulf** Creşterea încetinită a tulpinii în grosime. Culoarea verde-gălbuie a limbului frunzei si adeseori a nervurilor, fără să piară ţesutul. Simptomele insuficienţei sunt asemănătoare cu acelea pentru azot; formarea slabă a nodozotăţilor la leguminoase. Pe părţile mai tinere ale plantelor. **Fier** Încetinirea creşterii Cloroză neuniformă între nervurile frunzelor; culoarea verdedeschis şi galbenă a frunzelor fără moartea ţesuturilor. Formarea fructelor puternic colorate; pieirea ramurilor atunci când lipsa fierului este prea accentuată (păr, prun, vişin).

**Testarea stării de fertilitate prin analiza chimică a plantei**

Analiza chimică a plantei în corelaţie cu determinarea necesarului de elemente nutritive este de dată relativ mai recentă ,când în Franţa, la viţa de vie au început cercetările sistematice în vederea aplicării în practică a analizei chimice pentru stabilirea necesarului de elemente nutritive şi respectiv de îngrăşăminte. În prezent metoda a fost extinsă în practică în multe ţări şi la numeroase alte plante. Diagnosticarea stării de nutriţie a plantelor, stabilirea nivelului critic de aprovizionare este o problemă complexă, atât în ce priveşte metodologia realizării, cât şi interpretarea datelor de analiză chimică.

**Recoltarea probelor vegetale pentru analiză** În efectuarea analizelor chimice de plantă un moment inportant îl, reprezintă modul de recoltare a probelor alegerea lor astfel încât să fie cât mai reprezentative şi să exprime media stării de nutriţie a plantelor. Modul de alcătuire a eşantioanelor pentru analiză este de importanţă fundamentală. Alegerea organului de referinţă nu se face la întâmplare, ci pentru fiecare specie de plante vor fi alese organele reprezentative, caracteristice, care pot să fie peţiolul, nervura mediană sau limbul frunzei -sediul principal al transformărilor metabolice- ori cârceii sau lăstarii de un an, metoda variind după cum plantele sunt anuale, bienale sau perene, ierboase sau lemnoase. Un alt aspect în metodologia de analiză chimică a plantei îl reprezintă poziţia pe plantă a organului de referinţă analizat şi vârsta, respectiv epoca de ridicare a probei.

**Testarea chimică a părţilor vegetative** Analiza chimică a plantei se poate face: pe ţesuturi vegetale în întregime; în seva extrasă prin presare; în extract făcut cu diferiţi reactivi. În raport cu scopul testării probele medii recoltate pot fi analizate astfel: o probe proaspete, în care se determină imediat unele componente mai puţin stabile sau care în timpul păstrării pot suferiidegradări;

o probe uscate la aer, sau la temperatura de 60-70°C în etuvă;

o probe conservate în diferiţi reactivi pentru inactivarea proceselor enzimatice şi păstrate la întuneric şi temperaturi scăzute (frigider);

o probe conservate la temperaturi joase (0-2°C);

o probe conservate prin îngheţare rapidă (la-20°C) în recipiente speciale.

Analizele efectuate pot fi calitative (orientative) şi cantitative. În condiţii de teren specialistul, cu o trusă foarte simplă – trusa agrochimică de teren, poate obţine rezultate bune folosind reacţii calitative de culoare, specifice diferitelor forme anorganice a elementelor nutritive din seva extrasă prin presare sau din sucul extras cu diferiţi reactivi şi permit o interpretare calitativă a stării de aprovizionare.

**Interpretarea rezultatelor analizelor chimice ale părţilor vegetative** Interpretarea rezultatelor analizelor este o muncă pretenţioasă care impune competenţă şi o oarecare experienţă. La baza interpretării rezultatelor analizelor calitative trebuie să stea: o cunoaşterea particularităţilor de nutriţie a fiecărei specii, eventual soi, a ritmului de absorbţie, a fazelor critice de nutriţie; o cunoaşterea relaţiilor cantitative între elementele absorbite creştere şi fructificare o corelarea cu factorii ecologici La interpretarea rezultatelor analizelor calitative se pot folosi o serie de diagrame, nomograme etc., elaborate pe baza experimentărilor de către laboratoare sau institute de cercerări. Se pot folosi deasemenea nomogramele pentru fiecare grupă de specii existente în instrucţiunile de folosire al trusei agrochimice de teren.

**Testarea stării de fertilitate prin analiza chimică a solului** Există numeroase metode pentru determinarea elementelor nutritive şi pentru aprecierea stării de fertilitate şi a nevoi de îngrăşăminte. Determinarea conţinutului solului într-un element nutritiv (% P2O5, % K2O) nu constituie decât o primă secvenţă de estimare a stării de aprovizionare. Analiza solului singură nu poate stabili potenţialul de producţie, care este legat de specie, soi, condiţii climatice. Testarea stării de fertilitate efectuată în scopul stabilirii corecte a nevoi de fertilizare presupune (un test integrat) analiza plantei şi a solului, urmată de o interpretare pe bază de corelaţii în raport cu ceilalţi factori care concură la realizarea producţiei. Controlul stării de fertilitate a solului se efectuează în scopul stabilirii interdependenţei dintre acesta şi factorii de mediu: climă → sol → soluţia solului → microorganisme → plantă →îngrăşământ Etapele testării solului sunt următoarele: a) ridicarea probelor reprezentative şi condiţionarea lor; b) analiza propriu-zisă; c) interpretarea rezultatelor. Dacă analiza propriu-zisă se poate efectua de tehnicieni chimişti bine pregătiţi şi cu o oarecare experienţă de laborator analizele fiind de serie şi metodele de lucru putând să fie cu uşurinţă însuşite de personalul tehnic calificat, în schimb etapele de ridicare a probelor reprezentative şi de interpretare a rezultatelor sunt momentele în care se pot strecura cele mai multe erori.

**Faza de teren** În etapa de ridicare a probelor este necesară parcurgerea unor faze: Procurarea hărţilor de sol la scara 1:5000 sau 1:10000 şi recunoaşterea terenului ce urmează a fi analizat, în vederea împărţirii lui în unităţi analitice cu proprietăţi asemănătoare în ce priveşte relieful, roca mamă, vegetaţia spontană, modul de cultură etc. Delimitarea unităţilor analitice nu se face folosind hotarele artificiale garduri, perdele de protecţie, drumuri, ci numai proprietăţile fizico-chimice şi de relief asemănătoare sunt cele care grupează suprafaţa respectivă într-o unitate analitică. Mărimea unităţii analitice diferă astfel: o pentru culturile de câmp pe teren plan, 10ha o pentru culturile de câmp pe teren în pantă, 2-5 ha o pentru păşuni şi fâneţe, 5-10 ha 174 o pentru culturi de câmp pe teren accidentat erodat maxim 1ha o plantaţii de pomi şi vie, 0,5-2ha o culturi de legume, 0,25-2ha o culturi în spaţii protejate, 100-2000 m2 Unităţile analitice, de forme geometrice regulate sau nu, se transpun pe planul topografic. Proba medie care se ridică de pe fiecare unitate analitică este alcătuită din 15-20 probe parţiale, ele se ridică cu sonde agrochimice şi se transpun pe harta respectivă. Probele se ridică mergând în zig-zag la culturi de câmp, păşuni, fâneţe sau între rânduri şi pe rând pentru plantele pomicole şi vie, sau pe proiecţia coroanei, în plantaţiile pe rod. Când cultura este irigată recoltarea probelor se face separat pe rigole şi pe coamă. Adâncimea de recoltare a probelor este 0-20 cm pentru culturile de câmp, păşuni şi fâneţe, 20-40 cm şi 40-60 cm pentru plantaţiile de vii şi pomi. Probele recoltate se ambalează în pungi de material plastic sau cutii speciale care poartă fiecare un număr de serie şi ordine, care se înscrie şi pe harta topografică probele recoltate se înscriu într-o fişă specială şi se transportă apoi în lăzi de lemn la laborator.

**Faza de laborator** Probele aduse în laborator se dezambalează, se numerotează după registrul de magazie şi se trec la analiză. Probele pentru testarea conţinutului în N-NO3 - şi forme solubile de fosfor şi potasiu se introduc imediat în lucru. Pentru analiza formelor totale sau potenţial asimilabile, probele se condiţionează prin uscare la aer în scafe de carton, mojarate şi cernute, apoi se introduc în borcane de sticlă cu dop de sticlă, sau pungi de plastic în care se introduce şi eticheta cu numărul de ordine al probei. Se fac determinările analitice, se obţin rezultatele analizelor de sol. Interpretarea rezultatelor Orice metodă de analiză chimică a solului presupune o etalonare a limitelor de interpretare (în special pentru P, K) pe baza unor experienţe de lungă durată, făcute pe câmp cu diferite plante, ca şi a unor verificări de laborator.

Rezultatele analizelor de sol exprimate în ppm sau mg la 100 g sol se înscriu în buletine de analiză, care se pot interpreta după indicii agrochimici etalonaţi, grafice, curbe sau suprafeţe de răspuns, diagrame, pe bază de corelaţii precum şi prin studii de bilanţ. Interpretarea după indicii agrochimici foloseşte o serie de rezultate ale etalonării limitelor de aprovizionare, pentru care corespund anumite stări de aprovizionare. Astfel dăm în continuare, ca exemplu, caracterizarea generală a stării de fertilitate a solurilor din ţara noastră după conţinutul în elemente nutritive uşor accesibile

**Controlul stării actuale de fertilitate** Pentru condiţiile de producţie un interes mărit prezintă cunoaşterea stării actuale de fertilitate. Controlul se face de laboratoare de specialitate, de laboratoare care funcţionează în cadrul unităţilor horticole sau chiar de fermier cu trusa agrochimică de teren pe care trebuie să o aibă în dotare fiecare fermier. Controlul stării de fertilitate cu trusa acgrochimică este metodă rapidă, uşor de parcurs utizând instrucţiunile, se bazează în principal pe reacţii colorimetrice. Trusa permite determinarea în teren, a pH-ului, precum şi a formelor solubile de N, P, K. Recoltarea se face după metodologia descrisă la testarea chimică a solului, determinările se fac pe probe proaspete (cu umiditatea de câmp), iar interpretarea se face cu ajutorul unor scale colorimetrice. Rezutatele sunt calitative, dar satisfacătoare pentru informare asupra stării actuale de fertilitate.

După intensitatea culorii rezultatele ce apar după 5-10 secunde de la aplicare se face aprecierea calitativă şi se iau deciziile corespunzătoare. Principalele reacţii de culoare caracteristice, folosite pentru testarea calitativă a stăriide aprovizionare după analiza părţilor vegetative Elementul nutritive; Reacţia chimică ;Culoarea caracteristică

Azot mineral -reducerea NO3 - din seva extrasă în prezenţa acidului sulfanilic şi a naftilaminei culoare roz de intensitate diferită -reacţia cu difenilamină pe secţiuni proaspete în primele 5-10 secunde galben-albastru intens

Fosforul anorganic -reducerea acidului fosfomolibdenic cu SnCl2 albastru de intensitate diferită Potasiu -reacţia cu dipicrilaminat de magneziu în mediu acid (HCl) roşu-portocaliu

Magneziu -reacţia cu galben de titan roşu-portocaliu Fier -reacţia cu sulfocianură de potasiu 10% (KSCN)+1-2 picături de HCl roşu de intensitate diferită pentru Fe3+ Clor -reacţia cu AgNO3 la sfârşitul titrării clorului în prezenţa cromatului de potasiu care dă cromat de argint precipitat roşu Cupru (Cu2+) -reacţia cu dietil ditiocarbamat brun auriu - reacţia cu ferocianură de potasiu K4 (Fe(CN)6 ) roşu-brun în mediu neutru sau acid

Zinc -reacţia cu ditizonă roşu-carmin

Cobalt -reacţia cu R-nitrozo roşu-purpuriu

Crom -reacţia cu difenilcarbazidă roşu violet