**STABILIREA DOZELOR OPTIME DE ÎNGRĂŞĂMINTE. METODE DIRECTE, INTERMEDIARE ŞI INDIRECTE DE CALCUL A DOZELOR**. Este greşit să se considere că doar simpla folosire a îngrăşămintelor în cantităţi mari este echivalentă cu o agricultură intensivă. Aplicarea îngrăşămintelor îşi aduce aportul optim numai în măsura în care sunt încadrate într-un sistem de măsuri tehnologice bine ierarhizate, iar dozele ce se stabilesc sunt în corelaţie cu planta, solul, factorii climatici, tehnologia de cultură (irigat, neirigat).

Urmărind să asigurăm plantelor elementele nutritive necesare pe toată perioada de vegetaţie prin sistemul de fertilizare va trebui să se repartizeze îngrăşămintele în raport cu cerinţele fiecărei faze de creştere şi dezvoltare, ceea ce presupune aplicarea diferenţiată în raport cu specia, soiul, hibridul, vârsta, durata perioadei de vegetaţie, lungimea perioadei de lumină, condiţiile de sol etc. Un alt factor care condiţionează sistemul de fertilizare este mărimea recoltei, ce se urmăreşte a se realiza la cultura respectivă şi în funcţie de aceasta, se modifică atât cantitatea cât şi epoca la care se aplică îngrăşămintele. În condiţiile culturilor protejate, ca şi a aplicării irigaţiei, sistemul de fertilizare suferă modificări faţă de aceleaşi specii cultivate în câmp sau neirigate.

Aplicarea îngrăşămintelor în cadrul sistemului de fertilizare vizează următoarele obiective:

• satisfacerea în fiecare fază de vegetaţie a elementelor nutritive necesare, ceea ce implică aplicarea fracţionată a dozelor;

• repartizarea astfel încât să ajungă la nivelul sistemului radicular activ, corespunzător cu dezvoltarea acestuia pe verticală şi pe orizontală, fapt ce presupune repartizarea îngrăşămintelor la diferite adâncimi;

• sporirea coeficientului de utilizare al elementelor nutritive din îngrăşăminte prin utilizarea de produse care nu retrogradează uşor sau nu se levigă, precum şi prin fracţionarea dozelor de îngrăşăminte în cursul perioadei de vegetaţie, de la semănat sau plantat până la fructificare, în raport cu nevoile fiecărei specii, în raport cu fazele critice de nutriţie pentru evitarea carenţei în aceste faze, ştiut fiind că intervenţiile ulterioare nu vor putea remedia scăderea producţiei;

• îmbunătăţirea regimului aero-hidric al solului.

Deoarece procesele biologice din plante sunt ireversibile, trebuie evitate stările de carenţă, sau cele de stress, în perioadele critice, întrucât în acest caz planta îşi reglează creşterea şi dezvoltarea ulterioară după conţinutul "minim" în sol al elementului respectiv fără să valorifice întregul potenţial genetic caracteristic speciei, soiului, hibridului. Valorificarea eficientă a îngrăşămintelor chimice în cadrul unui sistem raţional de fertilizare este posibilă în condiţiile respectării tuturor cerinţelor cerute de tehnologia de cultură. O agrotehnică superioară, aplicată chiar în cazul utilizării unor doze mici de îngrăşăminte permite obţinerea unor sporuri de recoltă deoarece coeficientul de utilizare al îngrăşământului creşte.

În prezent, procedeele cele mai utilizate pentru stabilirea dozelor de îngrăşăminte sunt:

**Directe**

a)Rezultatele experienţelor în condiţii de câmp, cu doze şi repetiţii, variabile interpretate statistic prin analiză dispersională sau a varianţei.

b) Rezultatele experienţelor în casa de vegetaţie 1

**Intermediare (relaţii matematice de calcul)**

1. Suprafeţele de răspuns şi ecuaţiile de regresie ce rezultă din interpretarea unor experienţe în câmp**.**
2. Recolta exprimată în valori relative (%) şi unele însuşiri agrochimice.
3. Metoda bilanţului elementelor nutritive.
4. Utilizarea indicilor agrochimici etalonaţi în cadrul unor experienţe de lungă durată, corelaţi cu potenţialul genetic, note de bonitare a solului, clasa de fertilitate a culturii, curbele de consum pentru elementele nutritive, coeficientul de utilizare a îngrăşămintelor.
5. Nomograme şi curbe de fertilizare şi de consum ale elementelor nutritive, ce exprimă în mod sintetic corelaţii dintre recoltă, grad de aprovizionare şi elemete nutritive (prin analize) şi necesarul de îngrăşăminte.

**Indirecte:**

1. Recomandări ale OSPA; ale catedrelor de tehnologia plantelor cultivate; ale organelor de îndrumare a unităţilor agricole în subordine;
2. Fertilizarea la vedere (empirică) de rutină
3. Reţete standardizate, practicate de unii ingineri.
4. Analiza solului şi a plantei – testarea stării de fertilitate.
5. Cartarea agrochimică a solului
6. Folosirea unor teste de laborator (testul cu secara pentru aprovizionarea solurilor cu P şi K, folosirea microorganismelor în evaluarea conţinutului de N din sol) În urma transpunerii în practică a unora din aceste metode, întrucât nu apar carenţe evidente, cei ce le aplică par satisfăcuţi.

O analiză mai atentă arată însă că după cîţiva ani se constată ori o fluctuaţie a recoltei, ori o plafonare a ei, ca urmare a necunoaşterii a ceea ce se întâmplă în sol şi a creării unui dezechilibru nutritiv faţă de unele elemente. Pentru stabilirea dozelor optime trebuie să se ia în considerare un complex de factori care, în ansamblul lor, constiutie aşa-zisa strategie a aplicării îngrăşămintelor.

• Din punct de vedere tehnic dozele optime se referă la sporul cantitativ cel mai mare.

• Din punct de vedere economic rezultatele se analizează prin prisma venitului net, când pot exista trei posibilităţi: obţinerea unui venit maxim, obţinerea unui anumit venit, valoarea sporului de recoltă să acopere cheltuielile făcute.

• Din punct de vedere al consumului de energie, efectul îngrăşămintelor trebuie să se analizeze prin raportul de bioconversie al energiei investite în îngrăşământ (J/kg) la energie obţinută în sporul de recoltă realizat pe o unitate (kg) de produs vegetal.

**Stabilirea dozelor de îngrăşăminte după indicii agrochimici şi bilanţul elementelor nutritive, varianta Davidescu-Crişan**

. Metoda stabilirii dozelor pe bază de bilanţ al elementelor nutritive a fost evidenţiată de D. Davidescu încă din 1956 . Ulterior, Velicica Davidescu (1974) şi Crişan (1975), au propus un procedeu pentru calculul necesarului de îngrăşăminte pe baza bilanţului elementelor nutritive şi folosirea unor indici agrochimici ai solului.

Bilanţul elementelor nutritve constă în: Aportul de elemente nutritive din mediul natural (atmosferă, sol) şi prin tehnologia de cultură (fertilizat, irigat, amendare). Îndepărtarea (exportul) elementelor nutritive prin recoltă, levigare, fixare în forme accesibile. Din diferenţă rezultă soldul care poate fi nul, pozitiv sau negativ. După acest criteriu dozele se stabilesc în principiu, după relaţia:

1a) **Doza de îngrăşăminte cu azot (DN), în kg/ha = (N ex- N t )100 /Cu**

în care: Nex -cantitatea de azot ce se îndepărtează odată cu recolta probabilă, în kg/ha;

**Nex = Y.Csp**

Y – productia scontată, t/ha

Csp - consumul specific de azot pe tona de produs principal,

kgN/t; Nt -rezerva totală de N din sol, în kg/ha;

Cu -coeficientul de utilizare a azotului din îngrăşăminte (38-71%).

**Rezerva totală de azot** care stă la dispoziţia plantelor rezultă din însumarea următoarelor surse:

**Nt = (Np+Nb+Ns+NH+Nr+No) -Nl în care**:

Np -azotul provenit din precipitaţii (p) care se calculează atstfel:

**Np(kg/ha) = p.kp** în care:

p - cantitatea anuală de precipitaţii, în mm

; kp - 0,02-0,03, coeficient al conţinutului precipitaţiilor în azot şi de transformare, în kg/ha N.

După Cooke (1974), cantitatea de elemente nutritive ce vin prin precipitaţii sau se levigă cu apele de drenaj natural sunt în medie umătoarele:

Cantitatea medie de elemente nutritve rezultate din precipitaţii şi/sau levigate cu apele de drenaj (după Cooke, 1974)

**Prin precipitaţii- spalare Kg/ha**

N -NH4 -10Kg; N - NO3 -7Kg P -PO4-0, 3kg,- K-3Kg, S-19Kg Cl-39, Ca-12kg Mg-8Kg Na-17Kg

**Nb - azotul din activitatea bacteriilor nesimbiotice fixatoare**. Se calculează astfel: **Nb(kg/ha) = Z. kb**

Z - numărul de zile cu temperaturi peste 8°C;

kb - coeficientul de acumulare zilnică 0,2-0,3 kg/ha N;

Ns - azotul din activitatea bacteriilor simbiotice se estimează: 60-80 kg/ha mazăre;65- 95 kg/ha fasole; 80-90 kg/ha măzăriche; 100-120 kg/ha soia;

**NH - azotul (kg/ha) provenit din mineralizarea humusului;se calculează astfel**:

;

**Nh= ⋅Kh**

Gs -greutatea stratului arabil, în kg/ha;

H - conţinutul solului în humus, în %;

CN - conţinutul humusului în azot, în %;

kH - coeficientul de descompunere anuală a humusului9 se estimează la : 0,012 pentru plante neprăşitoare şi 0,018 pentru plante prăşitoare;

**Nr - azotul rezidual de la cultura plantei premergătoare, care se calculează astfel**:

-15% din azotul preluat cu recolta de planta premegătoare, pentru neleguminoase;

-30% din azotul preluat cu recolta de planta premergătoare, pentru leguminoase;

**No -azotul din îngrăşămintele organice; se calculează astfel**:

**No = Dg.CNg.ku**

Dg -doza de gunoi de grajd, în t/ha;

CNg -conţinutul în azot al unei tone de gunoi de grajd,în kgN/t gunoi de grajd;

ku -coeficientul mediu de utilizare al azotului din gunoi: 0,20-0,25 în primul an şi 0,30-0,35 în al doilea an;

Nl -azotul pierdut prin spălare (levigare); se estimează la 1-34 kg/ha anual.

**1b)Doza de îngrăşăminte cu fosfor (DP), în kg/ha**

**Dp kg/ha = ( P ex - P t )100/Cu**

în care: Pex -fosforul extras cu recolta (Y), în kg/ha,

ce se calculează astfel:

**Pex = Y.Csp**

Y – producţie scontată, t/ha

Csp - consumul specific de fosfor pe tona de produs principal;

**Pt -rezerva totală de fosfor potenţial asimilabil, în kg/ha, ce se calculează astfel**: **Pt = Ppac+Po**

Ppac -fosforul potenţial asimilabil corectat (kg/ha); se calculează astfel, pornind de la analizele agrochimice:

**Ppac = Gsa.PAL.kP.CApH.CAg.106**

Gsa -greutatea stratului arabil, în kg/ha;

Cantitatea de azot ce trece anual în soluţia solului prin mineralizare reprezintă în medie 1,2-1,8 % din rezerva totală.

PAL -conţinutul solului în fosfor (extras cu acetat lactat de amoniu,în ppm);

kP -coeficientul de asimilabilitate al fosforului din îngrăşăminte; 10-6 -coeficient de transformare din ppm în kg;

CApH -coeficientul de asimilabilitate în raport cu pH-ul;

CAg -coeficientul de asimilabilitate în raport cu gradul de gleizare al solului.

**Po -fosforul provenit din îngrăşămintele organice, ce se calculează astfel**:

**Po = Dg.Cpg.kuP.CApg**

Dg -doza de gunoi de grajd, în t/ha;

Cpg -conţinutul în fosfor (P2O5) al unei tone de gunoi de grajd, în kg;

kuP -coeficientul mediu de utilizare al fosforuluidin gunoiul de grajd: 0,35 în primul an de aplicare şi 0,30 în al doilea an;

CApg -coeficientul de asimilare al fosforului din gunoiul de grajd în raport cu gradul de gleizare al solului.

**1c)Doza de îngrăşăminte cu potasiu (DK), în kg/ha**

**Dk kg/ha =(K ex - K t )100/Cu**

în care:

Kex -potasiul extras cu recolta (Y), în kg/ha, ce se calculează astfel:

**Kex = Y.Csp**

Y – producţia scontată, t/ha

Csp - consumul specific de potasiu pe tona de produs principal, kg/t;

Kt -rezerva totală de potasiu potenţial asimilabil, în kg/ha, ce se calculează astfel:

**Kt = Kpa+Ko**

Kpa -potasiul potenţial asimilabil (kg/ha); se calculează astfel, pornind de la analizele agrochimice**: Kpa = Gsa.KAL.10-6**

Gsa -greutatea stratului arabil, în kg/ha: KAL -conţinutul solului în potasiu (extras cu acetat lactat de amoniu,în ppm);

10-6 -coeficient de transformare din ppm în kg; Ko

-potasiu provenit din îngrăşămintele organice, ce se calculează astfel:

**Ko = Dg.CKg.kuK**

Dg -doza de gunoi de grajd, în t/ha;

CKg -conţinutul în potasiu (K2O) al unei tone de gunoi de grajd, în kg;

kuK -coeficientul mediu de utilizare al potasiului: 0,65 în primul an de aplicare şi 0,25 în al doilea an;

**.Stabilirea dozelor de îngrăşăminte în raport cu indicii agrochimici, potenţialul genetic şi factorii de mediu (după David şi Velicica Davidescu, 1978)**.

Recolta (Y) este o funcţie complexă care poate fi reprezentată prin relaţia :

**Y= f[ (X/x1,x2,x3,...xn).( Z/z1,z2,z3,...zn).( C/c1,c2,c3,...cn)]**

în care: X -cantităţile variabile de îngrăşăminte;

; 183 x1,x2,x3...xn -alte elemente nutritive din sol;

Z,z1,z2,z3,...zn -factorii variabili ce pot fi controlaţi între anumite limite (tipul de sol, sămânţa, tehnologia de cultivare);

C, c1,c2,c3,...cn -factori variabili ce nu pot fi uşor controlaţi (condiţii meteorologice, temperatura şi umiditatea aerului şi a solului, intensitatea luminoasă, coeficientul de fotosinteză).

Un procedeu practic (după D.Davidescu şi Velicica Davidescu) pentru stabilirea dozelor de îngrăşământ, diferenţiat în raport cu specia, soiul, sarcinile de producţie, tehnologia de cultivare este prin folosirea indicilor agrochimici şi a unor factori de mediu. Precizia calculului este condiţionată de stabilirea corectă a valorilor reale ale diferiţilor parametri luaţi în calcul. Metoda se pretează atât la calcul făcut în unitate cu ajutorul mijloacelor obişnuite, cât şi la transpunerea în baze de date stocate, când se organizează diferiţi parametri în fişiere separate:

a) indicii agrochimici ai solului;

b) datele climatice;

c) caracteristicile plantelor;

d) îngrăşămintele cu caracteristicile de bază;

e) fişa cu parametrii notei de bonitare;

f) fişa tehnologică de cultivare a plantei respective;

g) fişa modelelor matematice ce se pretează a fi folosite în raport cu parametrii de care se dispune:

**doza kg/ha = (Pg x Bs x Fc xCsp x 100/Cu x (S)**

/ în care:

Pg - potenţialul genetic de producţie al solului sau varietăţii hibride, în kg/ha (produs principal);

Bs - nota (coeficientul) de bonitare a solului, corespunzătoare plantei cultivate, exprimată subunitar Bs/100

F - indicele (clasa de favorabilitate ecologică pentru planta respectivă, exprimat subunitar F/100

Csp - consumul specific în kg (azot, fosfor sau potasiu etc.) pe tona de produs principal + produsele secundare;

Cu - coeficientul de utilizare al îngrăşământului respectiv de către plante, calculat în %, exprimat subunitar;

H - coeficientul de răspândire al rădăcinilor (adâncimea): 0-20=1; 0-30=1,5; 0-40=2; I - indicele de corectare al dozei în raport cu starea (nivelul) de aprovizionare a solului, pe baza analizei chimice; sau cota procentuală ce trebuie aplicată faţă de indicii agrochimici ai stării de aprovizionare şi faţă de consumul total reieşit din calcul;

T - coeficientul tehnologic; în raport cu dotarea unităţii se pot aplica tehnologii moderne sau modeste. Valoarea acestui indice este de: 1,1-1,3 pentru tehnologii ridicate; 1 pentru tehnologii normale (bune); 0,6-0,8 pentru tehnologii modeste spre scăzute;

S - indicele de secetă (după Bocz, 1975), modificat, corectează doza dată în timpul vegetaţiei **şi se calculează după relaţia**: **S = (t x n)p x (1 + u/100) x Kf**

în care:

t - media temperaturii lunare;

n - numărul de ore de insolaţie;

p - suma precipitaţiilor lunare;

u - media lunară a umidităţii relative a aerului;

Kf - coeficientul de corecţie în raport cu însuşirile hidrofizice ale solului.

**Stabilirea dozelor de îngrăşăminte chimice pentru culturi de câmp şi legume în funcţie de indicii agrochimici ai solului.**

**Doza N, P2O5, K2O kg/ha = Y x Csp x100/Cu x I**

în care:

Y = producţia scontată, t/ha;

CSP = consum specific de N, P2O5, K2O pe tona de produs principal kgN/t, kg P2O5/t, kg K2O /t; (vezi Compendium agrochimic, V. Davidescu şi D. Davidescu, 1999)

CU = coeficient de utilizare a N,(50%), P2O5,(25%), K2O(60%) din îngrăşăminte, %; I = indicele de corecţie a dozei funcţie de starea de aprovizionare a solului cu N,P,K după analiza solului.

**Aportul elementelor din gunoiul de grajd, kg/ha = (Dg ×Cg ×KUg)/100** ,

în care,

Dg = doza de gunoi de grajd, t/ha;

Cg = conţinutul de N,(5kg/t), P2O5,(2,5kg/t), K2O,(6kg/t) din gunoi, kg element/t; KUg = coeficient mediu de utilizare a N, P2O5, K2O din gunoi in %

Calculul dozelor corectate cu aportul de N, P2O5, K2O din gunoi care vor trebui aplicate sub formăde îngrăşăminte chimice:

**Necesar îngrăşănimte chimice, kg/ha =** **Doza N, P2O5, K2O, kg/ha + Aportul de elemente din gunoi de grajd, kg**

**Calculul dozelor de îngrăşăminte brute:**

**Doza de îngrăşământ brut, kg/ha = Doza N, P2O5, K2O kg/ha x 100/ Cs.a**.,

Cs.a. = conţinut în substanţă activă, %.

**Calculul necesarului de substanţă activă şi de îngrăşăminte brute pentru suprafaţa cultivată**:

**Necesarul, kg = Doza N, P2O5, K2O, kg × Suprafaţă Necesară** (ha)

N, P2O5, K2O, kg = Doza N, P2O5, K2O kg/ha

**Necesarul de îngrăşăminte, kg = Doza îngr., kg/ha × Suprafaţă, ha**

**. Calculul dozelor de îngrăşăminte chimice, la culturile în câmp, necesare pentru ridicarea la un nivel optim al conţinutului de elemente nutritive din sol**.

Doza N, P2O5, K2O kg/ha = (Co – Rt) /1000000 x Gsa x (100/Ct) x K

În care: Co= nivelul sau conţinutul optim de elemente nutritive dorit a se realiza în sol prin aplicarea îngrăşămintelor, în ppm N, P2O5, K2O; 186

Rt = rezerva totală dată de conţinutul iniţial de elemente nutritive în forme potenţial asimilabile, în ppm N, P2O5, K2O;

1000000 = coeficient de transformare din ppm N, P2O5, K2O (mg/ kg sol) în kg N, P2O5, K2O/ kg sol.

Gsa = greutatea stratului arabil, kg/ha; Gsa kg/ha = h× GV× 100000 100000 = coeficient de transformare greutatea solului în kg/ha h = adâncimea pe care se doreşte ridicarea conţinutului de elemente nutritive din sol, cm;

GV = greutatea volumetrică a solului g/cm3 sau t/m3 (în medie 1,2); Gsa = 1 200 000 kg/ha pe adâncimea 0-10 cm 2 400 000 kg/ha pe adâncimea 0-20 cm 3 600 000 kg/ha pe adâncimea 0-30 cm

CU = coeficientul de utilizare a elementelor nutritive, în %

K = coeficient de corecţie al dozei în funcţie de conţinutul solului în materie organică, pH, gradul de gleizare, conţinutul în argilă,

**K = kmo× kpH× kg× kag.**

**.Calculul dozelor de îngrăşăminte chimice, necesare pentru ridicarea la un nivel optim al conţinutului de elemente nutritive din substrat**

Doza în g (N, P2O5, K2O)/ m3 substrat = (Co - Rt) · Gv · Fc· 0,001

În care, Co = conţinutul optim de elemente nutritive dorit a se realiza în substrat, ppm (N, P2O5, K2O);

Rt = rezerva totală de elemente nutritive în substrat în forme solubile în apă, ppm (N, P2O5, K2O);

Gv = greutatea volumetrică a substratului, kg/m3 ;

0,001 = coeficient de transformare din ppm (mg/kg substrat) N, P2O5, K2O în g/m3 substrat;

Fc = factor de corecţie a dozei în raport cu coeficientul de utilizare a N, P2O5, K2O din îngrăşămintele folosite pentru creşterea conţinutului substratului cu 1 ppm, care are următoarele valori: Fc pentru azot este 1,3, pentru potasiu de 1,67, iar pentru fosfor este în funcţie de doza de N aplicată,

**Stabilirea dozelor de îngrăşăminte organice** În stabilirea dozelor de îngrăşăminte organice se ţine cont de conţinutul solului în humus şi de gradul de saturaţie în baze prin calculul indicelui de azot (IN), de conţinutul în argilă, de conţinutul în azot total al solului (Borlan şi Hera, 1980-1982 citaţi de Rusu M., ş.a., 2005).

Pentru culturile agricole, plantaţii viticole şi pomicole, fertilizarea organică a solurilor se face după formula de calcul a dozelor de gunoi de grajd semifermentat, cu 24% s.u.; 0,4% N, 0,25% P2O5 şi 0,5% K2O. (după Borlan şi Hera, 1980 citaţi de Rusu M., ş.a., 2005)

**D INO t/ha = (a + b/IN) x (c –d/Ag) x e/Ng**

Unde, DINO = Doza de Ingrăşământ Natural Organic, t/ha a, b, c, d parametrii experimentali cu următoarele valori: a = 15, pentru culturile de camp şi plantaţiile pomicole; 20 pentru legumele de camp şi viţa de vie; b = 30, pentru culturile agricole şi legumele de câmp; 40 la plantaţiile viticole; 50 la plantaţiile pomicole; c = 1,35 pentru toate culturile; d = 8 pentru toate culturile;

IN = indicele de azot al solului (% humus x V%)/100;

Ag = conţinutul de argilă al solului (%);

e = conţinutul mediu standard de azot total (%Nt) al îngrăşământului natural organic =0,45% din masa umedă (corespunzător gunoiului de grajd semifermentat cu aşternut de paie de la rumegătoare mari);

Ng = conţinut de N total al îngrăşământului natural organic, % din masa umedă; Aportul de elementelor nutritive din gunoiul de grajd prin aplicarea acestuia trebuie scăzut din doza de îngrasaminte minerale calculată în cazul fertilizării organo-minerale în primul an de aplicare dar şi pentru anul doi şi trei de la aplicare din doza **calculate prin fertilizare minerală cu N, P şi K**.

**AINOkgN,P2O5 ,K2O / ha =DINOx C x10 x (a +b/t)**

AINO = Aportul de N, P2O5, K2O, din Îngrăşământul Natural Organic (INO), kg/ha; DINO = Doza de Ingrăşământ Natural Organic, t/ha;

C = conţinutul total de N, P2O5, K2O din îngrăşământul natural organic, %

t = timpul, în ani, care a trecut de la aplicarea îngrăşămintelor naturale organice (în anul aplicării t = 1);

a si b - coeficienţi care au urmatoarele valori: a = 0,06 pentru N şi P, 0 pentru K; b=0,27 pentru N, 0,25 pentru P şi 0,5 pentru K.

**. Stabilirea Dozelor Optime Experimentale**, DOExp (după Borlan şi Hera, 1982 citaţi de Rusu ş.a., 2005) pentru plantaţii viticole şi pomicole, pentru culturile de legume în câmp.

**DOExp, kg N, P2O5, K2O/ha = A(1 – 10cRs )(a + b/IA)**

Unde, DOExp = Doza Optimă Experimental de nutrienţi, kg s.a./ha;

a, b, c = parametrii experimentali (tabelul);

Rs = recolta scontată apropiată de recolta maximă;

IA = Indici Agrochimici ai solului determinaţi şi exprimaţi la hectar (IN - indicele de azot,

PAL- continutul de fosfor mobil,

KAL -continutul de potasiu mobil);

A = plafonul maxim spre care tinde DOExp.

**FERTILIZAREA MINERALĂ ŞI ORGANICĂ LA PRINCIPALELE CULTURI HORTICOLE. CALCUL DE DOZE.**

**Principiile de bază ale aplicării îngrăşămintelor la plantele legumicole**.

**Parametrii agrochimici ai solurilor care conditionează starea de fertilitate pentru cultura legumelor în câmp**

În aceeaşi zonă ecologică şi cu aceleaşi tehnologii folosite se pot obţine la aceeaşi specie (soi, hibrid) recolte diferite, ca urmare a proprietăţilor agrochimice variate ale solurilor care condiţionează starea potenţială de fertilitate.

Sunt înserate limitele optime ale parametrilor agrochimici corespunzătoare unor fertilităţi potenţiale optime. Unii din ei pot fi corectaţi prin măsuri agrochimice. Parametrii agrochimici optimi ai solurilor care condiţionează starea potenţială de fertilitate pentru cultura legumelor sunt redaţi în tabel

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Simbol | Parametri | Valori optime | |
| culturi câmp | sere, solarii |
| pH  V  T | reacţia solului  gradul de saturaţie cu baze,  % capacitatea de schimb cationic, | 6,3-7,2  > 75  15-25 | 5,5-7,5  > 75  20-40 |
| S | me/100g salinitate, | 100 | 300 |
| Na | ppm conţinutul în sodiu schimbabil, % din T | 5-12 | 12 |
| H | conţinutul în humus (materie organică) | 4-6 | 6-8 |
| H/ha | % rezerva de humus, | 160-300 | 400-600 |
| Nt | t/ha conţinutul în azot total, | 0,25-0,35 | 0,30-0,50 |
| C/N | % raportul C/N din sol | 12-15 | 8-12 |
| IN | indicele de azot azot asimilabil (NO3 - +NH4 | 3-5 | 4-6 |
| Nas | + ), ppm conţinutul în fosfor potenţial | 30-50 | 80-100 |
| P | asimilabil (AL), ppm conţinutul în potasiu | 40-60 | 60-80 |
| K | potenţial asimilabil (AL), | 200-400 | 600 |
| Ca | ppm conţinutul în calciu, % CaCO3 conţinutul | < 3 | < 3 |
| Caa | în calciu activ, | < 8 | < 8 |
| B | % bor (H2O), | < 0,6 | 0,6-1,0 |
| Zn | ppm zinc (EDTA), | 0,1-0,5 | 0,10-1,2 |
| Fe | ppm fier (Ac.NH4), | 2 | 2-4 |
| Mn | ppm mangan activ, | 40-50 | 50-60 |
| Cu | ppm cupru (HNO3), ppm | 1-2 | 1,0-2,5 |

În stratul de sol de la 0-30 cm, se află răspândite majoritatea rădăcinilor, şi orice schimbare a însuşirilor fizice şi chimice produce modificări în creşterea şi răspândirea sistemului radicular, cu repercursiuni asupra creşterii dezvoltării şi fructificării. În spaţii protejate se folosesc doze mari de îngrăşăminte organice (gunoi de grajd, compost, turba), fapt ce duce la creşterea în sol a conţinutului de CO2 şi la formarea de compuşi de tipul acizilor humici, care la rândul lor unindu-se cu diferiţi cationi Ca2+, Mg2+ , K + , dau produşi chelaţi ce precipită şi leagă particulele coloidale minerale şi organice, într-un strat, impermeabil, sub forma unei gresii, la adâncimea de 35-60 cm, care împiedică drenajul 192 şi provoacă un exces de umezeală (băltire). Spre a împiedica formarea acestui strat este de dorit să se folosească cu precădere turba, care are un ritm de descompunere mai lent.

**Reacţia solului.** Speciile legumicole preferă un pH neutru sau uşor acid, excepţie conopida, fasolea de grădină, mazărea, prazul,varza care solicită o reacţie uşor bazică. Concentraţia în săruri totale a apei de udare. Pentru culturile de câmp se consideră că apa pentru irigaţie trebuie să aibă un conţinut de săruri totale, mai mic de 1g la litru şi este considerată neutilizabilă la un conţinut mai mare de 3g/l.

**Irigarea fertilizantă la culturile legumicole** Aplicată la început în serele de flori astăzi se practică cu succes şi în cultura legumelor de seră, ca şi la legumele de cămp. Metoda constă în aplicarea îngrăşămintelor dizolvate în apa de udare, de regulă o udare din două este fertilizantă. Metoda se bazează pe o relaţie strânsă dintre aprovizionarea cu apă şi nutriţia minerală. Prin ea se urmăreşte să se evite dezechilibrul nutritiv ce se creează în sol atunci când se aplică doze mari de îngrăşăminte. În prezent irigaţia fertilizantă se aplică numai pentru fertilizarea cu azot, fosfor şi potasiu. Această tehnică cere ca îngrăşămintele să aibă anumite caracteristici şi anume:

• să fie solubile în apă în totalitate

; • soluţia nutritivă să conţină numai ioni de azot, fosfor sau potasiu, fără ioni susceptibili de a se acumula în sol SO4 2-, Cl- , Na+ ;

• să permită realizarea unui amestec nutritiv corespunzător cu cerinţele plantelor (specia soi, vârstă); Îngrăşămintele care corespund acestor cerinţe sunt: azotatul de amoniu, ureea, azotatul de calciu, fosfatul de amoniu şi azotatul de potasiu. **Fertilizarea legumelor în răsadniţe** Substratul nutritiv în răsadniţe este format dintr-un amestec de mraniţă, pământ de ţelină, turbă, gunoi de grajd fermentat, nisip, în raporturi diferite, corespunzător cu specia. Substratul nutritiv se dezinfectează cu substanţe chimice (Basamid, Captan, Nemagon etc.) şi se adaugă produse cu acţiune erbicidă selectivă (Parlaan, 72C). Trebuie să asigure condiţii bune din punct de vedere al însuşirilor fizice şi chimice, dar şi a parametrilor agrochimici (Tabelul 37 Indicii agrochimici medii ai substratului nutritiv din răsadniţe

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| pHH2O | Materia organică | ppm (extract în apă) | | | Raport N:P:K |
|  | NO3 | P | K |  |
| 6,1-6,5 | 20-25 | 110-150 | 70-90 | 220-300 | 1:0,8:2 |

**. Fertilizarea culturilor de legume în spaţii protejate** Consideraţii generale. Cu toate că la fertilizarea legumelor în spaţii protejate apar unele aspecte comune cu fertilizarea legumelor în câmp, totuşi în practică sistemul de nutriţie

al legumelor în spaţii protejate (sere, solarii) se deosebeşte fundamental de nutriţia şi fertilizarea legumelor în câmp.

Parametrii care determină particularităţile fertiliză culturi legumelor în spaţii protejate se datoresc următoarelor aspecte:

• intensitatea de creştere mai puternică a masei vegetale, datorită factorilor de mediu (temperatura, umiditatea, nutriţia);

• raportul dintre partea vegetativă aeriană/rădăcini care este cu mult în favoarea părţii vegetative aeriene;

• utilizarea unor amestecuri de pământ, foarte diferite faţă de tipurile de sol din cultura mare;

• un conţinut mai ridicat al substratului în materia organică;

• imobilizarea unor ioni de către materia organică din sol (bor, cupru, mangan);

• o mare heterogenitate a substratului, în ceea ce priveşte însuşirile fizico-chimice şi conţinutul în elemente nutritive;

• activitatea microbiologică intensă din sol care favorizează şi dezvoltarea unor agenţi patogeni sau dăunători animali, ceea ce impune luarea de măsuri de prevenire şi combatere;

• posibilitatea controlării şi dirijării factorilor de mediu (căldură, umuditate atmosferică) şi ai solului (aeraţia, elementele nutritive din sol);

• greutăţi în asigurarea unui echilibru nutritiv corespunzător metabolismului şi vârstei plantelor în tot cursul perioadei de vegetaţie. La stabilirea sistemului de fertilizare al culturilor protejate trebuie să se ţină seama de următorii parametrii: Însuşirile substratului. Principalele caracteristici care condiţionează fertilitatea substratului sunt: pH-ul, însuşirile hidrofizice, proprietăţile chimice (raport N: P: K), concentraţia în săruri a soluţiei solului. În condiţiile culturilor protejate, după câţiva ani de la luarea în cultură nu se mai pune problema existenţei unor soluri cu fertilitate scăzută, fapt ce complică sistemul de fertilizare şi de interpretare a buletinelor de analiză chimică a solului, când trebuie luat în considerare raportul dintre elementele solubile şi caracterul antagonist al unor ioni (Ca, Mg, Zn, B), ce pot produce carenţe induse. Datorită substratului şi a cantităţilor de îngrăşăminte utilizate se poate vorbi mai curând de exces, decât de insuficienţă sau carenţă în elemente nutritive. Important este că în condiţiile culturilor protejate să se realizeze un raport echilibrat între elementele nutritive, corespunzător cerinţelor fiecărei specii şi o concentraţie a elementelor nutritive care să coreleze cu perioadele de vârstă ale plantelor. Datorită folosirii unor cantităţi mari de îngrăşăminte substratul nutritiv în seră (solarii) tinde să-şi sporească rapid conţinutul în săruri solubile, ceea ce duce în timp pe solurile cu drenaj natural defectuos la sărăturarea secundară. Totodată are loc o dublare a cantităţilor de azot total (0,3-0,4%), o creştere de 5-7 ori a conţinutului de fosfor (100-150 ppm), iar a potasiului schimbabil de 3-4 ori, ca urmare substratul este mai mult un suport pentru sistemul radicular, un intermediar pentru unele îngrăşăminte şi mai puţin o sursă de aprovizionare cu elemente nutritive.

.