

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE ȘI
MEDICINĂ VETERINARĂ
BUCUREȘTI**

Ing. Daniela Dana

**FERTILIZAREA FOLIARĂ SPECIALĂ PE LINIILE
CONSANGVINIZATE-MAMĂ ÎN SCOPUL
OPTIMIZĂRII CONȚINUTULUI DE MICRONUTRIENȚI
ÎN SĂMÂNȚĂ**

**Teză pentru obținerea titlului științific de
"DOCTOR ÎN AGRONOMIE"**

**Conducător Științific:
Academician Cristian Hera**

-2005-

CUPRINS

PREFAȚĂ

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCERE | 1 |
| 2. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND FERTILIZAREA FOLIARĂ | 4 |
| 2.1. Aspecte generale privind fertilizarea foliară a plantelor | 4 |
| 2.1.1. Căile de pătrundere în plantă a nutrienților aplicați pe cale foliară | 5 |
| 2.1.2. Mecanisme și procese fizico-chimice și fiziologice implicate în pătrunderea, transportul și metabolizarea nutrienților aplicați foliar | 10 |
| 2.3. Posibilități de cuantificare a pătrunderii în plante a nutrienților din îngrășămintele foliare | 17 |
| 2.4. Obiective ale fertilizării foliare a culturilor agricole | 23 |
| 3. MATERIALUL BIOLOGIC, CONDIȚIILE DE EXPERIMENTARE ȘI METODOLOGIA FOLOSITĂ ÎN CERCETĂRILE PROPRII | 26 |
| 3.1. Testarea efectului îngrășămintelor foliare speciale în experiențe întreprinse în casa de vegetație | 26 |
| 3.1.1. Cercetări efectuate la cultura de floarea soarelui | 26 |
| 3.1.2. Cercetări efectuate la cultura de porumb | 29 |
| 3.2. Testarea efectului fertilizării foliare speciale în experiențe de câmp la linii consangvinizate și hibridi de porumb și floarea soarelui | 32 |
| 3.2.1. Condițiile de experimentare | 32 |
| 3.2.1.1. Condițiile de sol | 32 |
| 3.2.1.2. Condițiile de climă | 37 |
| 3.2.1.3. Materialul biologic utilizat și schema experimentală | 44 |
| 3.2.2. Metodologia de aplicare a îngrășămintelor complexe foliare în experiențe de câmp; metodele utilizate pentru cuantificarea efectului acestora asupra plantelor | 47 |
| 3.2.2.1. Metodologia de aplicare a îngrășămintelor foliare pe plante în cursul perioadei de vegetație | 47 |
| 3.2.2.2. Observații, măsurători și determinări efectuate la plantele testate | 47 |
| 3.2.2.3. Determinări analitice în laborator pentru cuantificarea efectelor aplicării îngrășămintelor complexe foliare | 47 |
| 3.2.2.4. Estimări privind efectul de protecție ecologică a mediului ambiant împotriva poluării chimice prin fertilizarea foliară specială | 49 |
| 3.2.2.5. Metode informatice de analiză a rezultatelor | 49 |

| | |
|---|------------|
| 4. REZULTATE OBTINUTE ÎN EXPERIENȚE EFECTUATE ÎN CASA DE VEGETAȚIE | 50 |
| 4.1. Rezultate obținute în cercetările de testare a efectului îngrășămintelor foliare speciale la cultura de floarea soarelui | 50 |
| 4.1.1. Influența fertilizării cu azot asupra conținutului de azot nitric și asupra intensității procesului de fotosinteză la plantele de floarea soarelui | 50 |
| 4.1.2. Influența fertilizării cu azot și a fertilizării foliare asupra conținutului de pigmenți clorofilieni din frunzele de floarea soarelui | 52 |
| 4.1.3. Influența fertilizării cu azot și a fertilizării foliare asupra asupra producției de substanță uscată la plantele de floarea soarelui | 55 |
| 4.1.4. Influența fertilizării cu azot și a fertilizării foliare asupra asupra compoziției chimice a plantelor de floarea soarelui | 56 |
| 4.2. Rezultate obținute în cercetările de testare a efectului îngrășămintelor foliare speciale la cultura de porumb | 62 |
| 4.2.1. Efectul factorilor experimentali asupra producției de substanță uscată la linii consangvinizate și hibridi de porumb | 62 |
| 4.2.2. Efectul factorilor experimentali asupra conținutului de macro și microelemente din substanța uscată a plantelor | 63 |
| 4.2.3. Susceptibilitatea liniilor consangvinizate și a hibrizilor de porumb la carența de Zn | 66 |
| 5. REZULTATE OBTINUTE ÎN EXPERIENȚE EFECTUATE ÎN CÂMP | 68 |
| 5.1. Eficacitatea agronomică a fertilizării foliare speciale aplicată la cultura de porumb și floarea soarelui | 68 |
| 5.1.1. Eficiența fizică și economică a fertilizării foliare speciale aplicată la linia mamă a unor hibridi de porumb și floarea soarelui în loturi de hibridare | 68 |
| 5.1.2. Eficiența fizică și economică obținută la cultura de porumb și floarea soarelui, ca urmare a efectului remanent al fertilizării foliare speciale aplicată în loturi de hibridare | 80 |
| 5.2. Optimizarea compoziției minerale a semințelor hibride de porumb și floarea soarelui sub influența fertilizării foliare speciale | 89 |
| 5.2.1. Optimizarea compoziției minerale a semințelor hibride de porumb | 89 |
| 5.2.2. Optimizarea compoziției minerale a semințelor hibride de floarea soarelui | 95 |
| 5.3. Influența fertilizării foliare speciale asupra fotosintezei la cultura de porumb | 98 |
| 5.4. Influența fertilizării foliare speciale asupra unor indicatori biometrici și de productivitate la cultura de porumb | 102 |
| 5.5. Efectul de protecție ecologică a mediului ambiant asigurat de fertilizarea foliară specială | 105 |
| 5.6. Aspecte economice ale aplicării fertilizării foliare speciale în loturi de hibridare la cultura de porumb și floarea soarelui | 110 |

| | |
|--|------------|
| 6. CONCLUZII | 113 |
| 6.1. Concluzii rezultate din cercetările de testare a efectului îngrășămintelor foliare speciale, în experiențe întreprinse în casa de vegetație, la cultura de floarea soarelui | 113 |
| 6.2. Concluzii rezultate din cercetările de testare a efectului îngrășămintelor foliare speciale, în experiențe întreprinse în casa de vegetație, la linii consangvinizate și hibrizi de porumb | 115 |
| 6.3. Concluzii rezultate din experiențele cu fertilizare foliară specială organizate în condiții de câmp, în loturi de hibridare și în lanuri de consum, la cultura de porumb și floarea soarelui | 116 |
| | |
| BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ | 122 |

1. INTRODUCERE

Creșterea bioaccesibilității elementelor nutritive din sol și din alte surse naturale, precum și creșterea utilizării productive a nutrienților în recolte, însoțită de diminuarea corespunzătoare a impactului poluant al fertilizării chimice asupra mediului ambiant, reprezintă deziderate majore ale agriculturii contemporane.

Cercetările agricole efectuate pe parcursul a 20 de ani de experimentare riguroasă, în cadrul *Laboratorului de Agrochimie al Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului*, au arătat că realizarea acestor deziderate este posibilă într-o măsură însemnată prin integrarea în cadrul tehnologiilor actuale de cultură a plantelor a unor mijloace agrochimice neconvenționale de fertilizare.

În agrochimia românească, mijloacele agrochimice "*neconvenționale*" sunt considerate acele mijloace rezultate din cercetările recente aflate în curs de validare, aplicate ocazional în cadrul unor tehnologii intensive de cultură (Borlan și Dorneanu, 1998).

Conform acestei accepțiuni, îngrășămintele foliare cu nutrienți minerali și substanțe organice fiziologic-active, aplicabile pe tegumentele vegetale ale plantelor în scopul: stimulării și suplimentării nutriției plantelor, prevenirii și tratării stărilor de carență și/sau optimizării conținutului de nutrienți în sămânță aparțin mijloacelor de fertilizare neconvenționale.

Posibilitatea de a acționa cu mijloace de fertilizare neconvenționale este postulată de regula optimului din agronomia clasică (Liebscher, 1895) implicând compensarea, ca efect asupra culturilor, a insuficienței unor factori trofici de vegetație prin optimizarea unor condiții de vegetație, precum și compensarea unor neajunsuri din sfera condițiilor de vegetație (de pildă, de stresare a plantelor prin secetă înainte ca aceasta să suprimă fizic plantele) prin optimizarea unor factori trofici de vegetație (Borlan și Dorneanu, 1998).

În conceptul de *agricultură durabilă*, aceste mijloace de fertilizare trebuie aplicate simultan sau cel puțin alternativ cu cele clasice de fertilizare în sol (convenționale), primele asigurând *efecte de protecție a mediului ambiant împotriva poluării chimice*, ca urmare a gradelor superioare de utilizare în recoltă a nutrienților proveniți din toate sursele aflate la dispoziția plantelor (datorate în principal efectelor complexe de corectare, suplimentare și stimulare a nutriției plantelor), iar celelalte asigură o *stabilizare agrochimică* a solului prin compensarea consumurilor (exporturilor) de nutrienți din sol cu recoltele.

Cercetările privind optimizarea pe cale fiziologică a conținutului de nutrienți (în special micronutrienți) în sămânța hibridă și materialul semincer, prin aplicarea de fertilizanti foliari speciali în loturile de producere a seminței hibride, au căpătat, în țara noastră, o largă amploare după anul 1986. Dezvoltată mai întâi din necesitatea de combatere a carențelor nutritive de Zn (manifestată la hibridii de porumb), Mo și B (manifestată la floarea soarelui), această metodă s-a dovedit a fi, în timp, și un mijloc important de creștere a producției de sămânță hibridă.

Posibilitatea intervenției cu astfel de mijloace este fundamentată atât pe baza cercetărilor efectuate pe plan internațional (Aron, 1975; Peasle și Leggett, 1980; Moraghan și Grafton, 1999), cât și în țara noastră (Țigănaș și colab., 1978; Lăcătușu și colab., 1988, 1989; Borlan și colab., 1989, 1992, 1994, 1995, 2001), care au arătat că, pe lângă condițiile de sol, climă, tehnologie, particularitățile genetice ale hibridilor (în utilizarea nutrienților din diferite surse), un rol important în controlul dezechilibrelor nutritive îl au și conținuturile de nutrienți din sămânță, respectiv rapoartele dintre acestea.

Comparativ cu celelalte metode practicate: aplicarea direct pe semințe a diferitelor preparate chimice cu nutrienți, selecția unor linii și hibridi eficienți în a absorbi nutrienți din sol, producerea de sămânță hibridă pe soluri cu conținuturi ridicate de nutrienți, optimizarea pe cale fiziologică a conținutului de nutrienți prezintă avantajul că, în urma îmbogățirii seminței, planta are la dispoziție, la începutul perioadei de vegetație, o cantitate mai mare de nutrienți (în formă biologic activă) decât ar putea absorbi în mod normal din sol sau îngrășăminte.

Termenul de fertilizare foliară **specială** a fost introdus de Borlan și colab. (1989), atributul de "**specială**" fiind justificat prin obiectivele specifice ale acestui tip de fertilizare, și anume optimizarea conținutului de micronutrienți în sămânța hibridă, precum și prin faptul că operează cu îngrășăminte complexe foliare de compoziții speciale diferite de cele de uz general.

Obiectul de studiu al cercetărilor întreprinse în vederea elaborării tezei de doctorat l-a constituit un nou sortiment de îngrășăminte complexe foliare speciale obținute din materii prime reziduale (clei de oase) destinate fertilizării foliare în loturi de hibridare și în lanuri de consum la cultura de porumb și floarea soarelui.

Compozițiile fertilizante testate (4 tipuri) sunt brevetate, **Brevet Rom. nr. 116189/2000** și sunt codificate: ICF 622 (pentru porumbul de consum), ICF 622 a (pentru porumb, linia mamă din loturile de hibridare), ICF 624 (pentru floarea soarelui de consum), ICF 624 a (pentru floarea soarelui, linia mamă din loturile de hibridare). Din punct de vedere al modului de aplicare și acțiune în sistemul sol-plantă, acestea se includ în categoria mijloacelor neconvenționale de fertilizare a plantelor cu acțiune în mediul intern al organismului vegetal.

Cercetările s-au desfășurat în perioada 1998-2003 și au tratat următoarele aspecte:

- Testarea efectului îngrășămintelor foliare speciale în experiențe întreprinse în casa de vegetație, la cultura de porumb și floarea soarelui;
- Testarea metodei de fertilizare specială în loturi de hibridare, precum și testarea efectului îngrășămintelor complexe foliare speciale, în experiențe de câmp, la SC Moldova - Țigănași SA, jud. Iași, la SCDA Podu –Iloaiei, jud. Iași și la ICDA Fundulea, jud. Călărași. Începând din anul 1998, în aceste puncte au fost organizate cercetări de testare în **loturi de hibridare** unde s-a urmărit obținerea unei semințe hibride de porumb și floarea soarelui cu un conținut optimizat de micronutrienți (îmbogățită în special în Zn și Mo), prin aplicarea de tratamente speciale pe liniile mamă, și în **lanuri de consum** unde s-a urmărit comportarea seminței hibride obținută în anul anterior, în condițiile unor soluri slab asigurate cu Zn și Mo, sau cu condiții de accesibilitate redusă pentru plante.

Lucrarea "**Fertilizarea foliară specială pe liniile consangvinizate-mamă în scopul optimizării conținutului de micronutrienți în sămânță**" cuprinde șase capitole.

Primul capitol se referă la importanța și scopul tematicii studiate.

În al doilea capitol se prezintă stadiul actual al cercetărilor privind fertilizarea pe cale foliară a culturilor agricole.

Următoarele trei capitole se referă la rezultatele originale obținute în cadrul cercetărilor efectuate în casa de vegetație și în câmp.

Lucrarea cuprinde un număr de 126 pagini, textul fiind însoțit de 55 de tabele și 30 de figuri.