

MODIFICĂRI MORFO-ANATOMICE LA
Phaseolus vulgaris L., FAMILIA *Leguminosae*,
PE PARCURSUL EDIFICĂRII PROCESULUI DE SIMBIOZĂ
CU MICROORGANISME FIXATOARE DE AZOT,
ÎN CONDIȚII DE TRATAMENTE CU „Biotrofin“

MARIA-MAGDALENA ZAMFIRACHE*, C. TOMA*, RODICA RUGINĂ**,
LIDIA CĂLDĂRUȘ**, V. SLONOVSKI***, MIOARA ZBANȚ***,
L. ZBANȚ***, D. PÂNZARU***

Key words: anatomy, symbiosis, bacteria, nitrogen fixing, nodozities, "Biotrofin"

Abstract: In this paper had been made a morpho-anatomical study of nitrogen fixing nodozities formed at *Phaseolus vulgaris* L., *Leguminosae* family.

Scope of this study is to realise some structural analysis of established interrelations between superior plants and specific microorganisms in applied treatments conditions with chemical N, P and bacterial "Biotrofin" fertilizers.

Material și metodă

S-a lucrat cu *Phaseolus vulgaris* L., fam. *Leguminoasae*, cultivată în loturile experimentale ale Stațiunii de Cercetări Agricole Podu Iloaiei, Județul Iași.

Tratamentele au constat în aplicarea de îngrășăminte anorganice cu N și P, precum și cu îngrășământul bacterian „Biotrofin“, care conține în compoziția sa două tulpini de microorganisme libere fixatoare de N₂: *Azotobacter chroococum* și *Bacillus megaterium*.

S-a lucrat pe următoarele șase variante (indicii prezențați pentru fiecare variantă exprimă cantitatea de îngrășământ adăugată, exprimată în Kg/ha; iar Biotrofinul în l/ha);

martor - N₀P₀B₀
V₁ - N₀P₀B₁₀
V₂ - N₀P₀B₂₀
V₃ - N₆₀P₈₀B₀
V₄ - N₆₀P₈₀B₁₀
V₅ - N₆₀P₈₀B₂₀

*Universitatea „Al.I. Cuza” Iași

**Grădina Botanică „Anastase Fătu” Iași

***S.C.A. Podu-Iloaiei, jud. Iași

Tratamentele cu îngrășăminte chimice și cu produsul „Biotrofin“ s-au aplicat la sol, în ppi (înainte de semănat, încorporat în sol).

Pentru studiul morfo-anatomic s-au prelevat probe (rădăcini) în luna iulie 1996, când plantele test (fasole) erau în stadiul de înflorire.

Materialul recoltat a fost conservat în alcool etilic 70 %.

S-au efectuat secțiuni transversale prin rădăcinile plantei test (principală-A și secundare-B) și deci, implicit, secțiuni longitudinale prin nodozitățile acestora.

S-a utilizat tehnica de obținere a secțiunilor cu briciul botanic și cu microtomul de mână, urmată de o colorare cu Carmin și Verde Iod [2].

Preparatele au fost apoi montate în glicero-gelatină. Analiza preparatelor s-a făcut la microscopul Zeiss-Amplival iar desenele la microscopul de cercetare IOR MC₁.

În paralel s-au făcut observații cu ochiul liber și cu lupa asupra materialului vegetal, apreciindu-se gradul de dezvoltare al sistemului radicular și al nodozităților formate pe acesta.

Rezultate și discuții

Forma și dimensiunile nodozităților apar (Planșele I, II și III) variabile la martor după locul de formare pe rădăcina principală (A) sau secundară (B), iar la diferitele variante de tratament, în principal în funcție de doza substanțelor administrate.

Astfel, sunt sferice, clavate (A) sau ușor eliptice (B) la martor; eliptice (V₁A) și semicirculare bi-și trilobate (V₁B); sferic-cordiforme (V₂A) și ușor eliptice (V₂B); eliptice (V₃A) și semicirculare, ușor cordiforme (V₃B); eliptice sau ovale bilobate (V₄B) și în sfârșit eliptice (V₅A) și semieliptice ușor bilobate (V₅B).

Dimensiunile cele mai mari le au nodozitățile de la variantele 2, 5, 3, formate atât pe rădăcinile principale cât și pe cele secundare, urmate, în ordine descrescătoare de cele ale variantelor 4, 1 și martor.

Forma nodozităților este mai mult sau mai puțin caracteristică pentru diferitele specii de leguminoase [3], determinată de modul de funcționare a polilor (unul sau mai mulți) meristematici; variațiile semnalate pentru *Phaseolus* sunt desigur consecința administrării de azot, fosfor și biotrofin.

Din cele constatate, nodozități mai mari apar la administrarea de biotrofin 20, cu (V₃, V₅) sau fără (V₂) azot și fosfor. În varianta cu biotrofin 10, influența acestuia este nesemnificativă sau ușor crescută (V₄) chiar în cazul administrării de azot și fosfor.

În secțiune longitudinală (Planșele I, II și III), nodozitatea de la martor prezintă la exterior un suber subțire (1-2 straturi) ce protejează un parenchim de tip meatic, cu celule mici, ce constituie cortexul. În cortex sau la limita acestuia cu zona de infecție slabă bacteriană se observă elemente de tip hidrocitic dispersate sau grupate sub forma unui inel mecanic.

Cea mai mare parte a nodozității o constituie zona cu infecție maximă bacteriană, un parenchim de tip meatic, cu celule având pereți subțiri, celulozici, care în straturile externe sunt de tip palisadic.

În zona de degenerare a bacteriilor și cea de racord cu rădăcina, țesutul parenchimatic prezintă celule mici, alungite tangențial, înconjurând fascicolul cu elemente tipice conducătoare. Aici, ca și în restul cortexului, sunt prezente cristale simple de oxalat de calciu.

În nodozitățile mari, hidrocitele formează (V_2 , V_5) sau nu (V_3) un inel continuu cu pereții celulozici, subțiri și respectiv, foarte groși. Zona cu infecție slabă este groasă (V_5), cu celule mari (4-5 straturi), ușor alungite tangențial. În cortex sunt vizibili numeroși noduli conducători bine edificați libero-lemnoși (V_2 , V_5) sau numai meristematici (V_3).

Zona cu infecție maximă are celulele alungite radiar (de tip palisadic) în straturile periferice (V_2 , V_5) sau până în axul nodozității (V_3).

Nodozitățile mici (V_4 , V_1) au stratul mecanic cu puține hidrocite, a căror pereți subțiri sunt slab lignificați.

În zona de racord cu rădăcina sunt puțini noduli libero-lemnoși, în curs de diferențiere, dar apar mult mai numeroase cristale de oxalat de calciu, comparativ cu martorul.

Administrarea de biotrofin 20 cu (V_5) sau fără (V_2) azot și fosfor sau numai de azot și fosfor (V_3) a condus la creșterea nodozității, pe baza măririi în volum a celulelor din zona cu infecție maximă bacteriană și mai ales a alungirii lor în sens radiar. Faptul atestă, credem, o activitate intensă a nodozității, susținută și de numărul mare de noduli libero-lemnoși.

Structura rădăcinii de *Phaseolus* (martor) este de timpuriu secundară, rezultat al activității ambelor meristeme laterale, dar îndeosebi a cambiumului.

Felogenul se diferențiază pe seama unui strat cortical intern, adesea chiar pe seama endodermei, producând la exterior puține (2-4) straturi de suber și spre interior mai multe (4-6) straturi de feloderm cu celule conținând cristale simple de oxalat de calciu.

În poziție periciclică se află cordoane de fibre sclerenchimatice, cu pereți extrem de îngroșați dar foarte slab lignificați.

Cambiumul este foarte activ, producând spre exterior un inel discontinuu relativ subțire de liber, străbătut de raze medulare largi (parenchim de dilatare) iar spre interior un corp lemnos foarte gros, în totalitate lignificat.

Liberul secundar cuprinde spre interior elemente conducătoare (tuburi ciuruite și celule anexe) iar spre exterior o cantitate mare de parenchim liberian, în care sunt dispersate fibre liberiene, solitare sau grupate; toate au pereții îngroșați dar nelignificați.

Corpul lemnos este format în principal din libriform, în care sunt dispersate neregulat vase de diametru diferit, solitare sau grupate în șiruri radiare scurte. Elementele de libriform au peretele puternic îngroșat dar nelignificat sau chiar gelificat în partea sa secundară. Întregul corp lemnos este străbătut de numeroase raze uni- sau pluriseriate, dar mai înguste decât la nivelul liberului, toate formate din celule ușor alungite radiar, cu peretele moderat îngroșat și lignificat.

La variantele de tratament, felogenul încă nu s-a format (V_4) sau este în curs de inițiere (V_5), sau a funcționat slab, producând un suber subțire (2-3 straturi - V_3) și

netipic (V_1); doar în varianta cu biotrofin 20 (V_2) suberul este bine reprezentat prin 3-4 straturi de celule tipice, în șiruri radiare.

Fibrele periciclice, ca și cele liberiene sunt puține (V_1, V_2, V_3, V_5) sau lipsesc (V_4) și sunt ușor lignificate (V_2, V_3, V_5) sau nu (V_1, V_3).

Inelul liberian, ca și corpul lemnos sunt subțiri.

Vasele iemnoase, puține, sunt mai largi ca la martor (V_2, V_3, V_5) sau mai înguste (V_1, V_4), împlântate într-un libriform ai cărui pereți extrem de îngroșați și, respectiv, subțiri, sunt slab lignificați.

Concluzii

* Îngrășământul bacterian Biotrofin cu sau fără azot sau fosfor induce o dezvoltare deosebită a nodozităților de pe sistemul radicular al plantelor tratate, permițându-le o mai bună fixare simbiotică a azotului atmosferic din mediu.

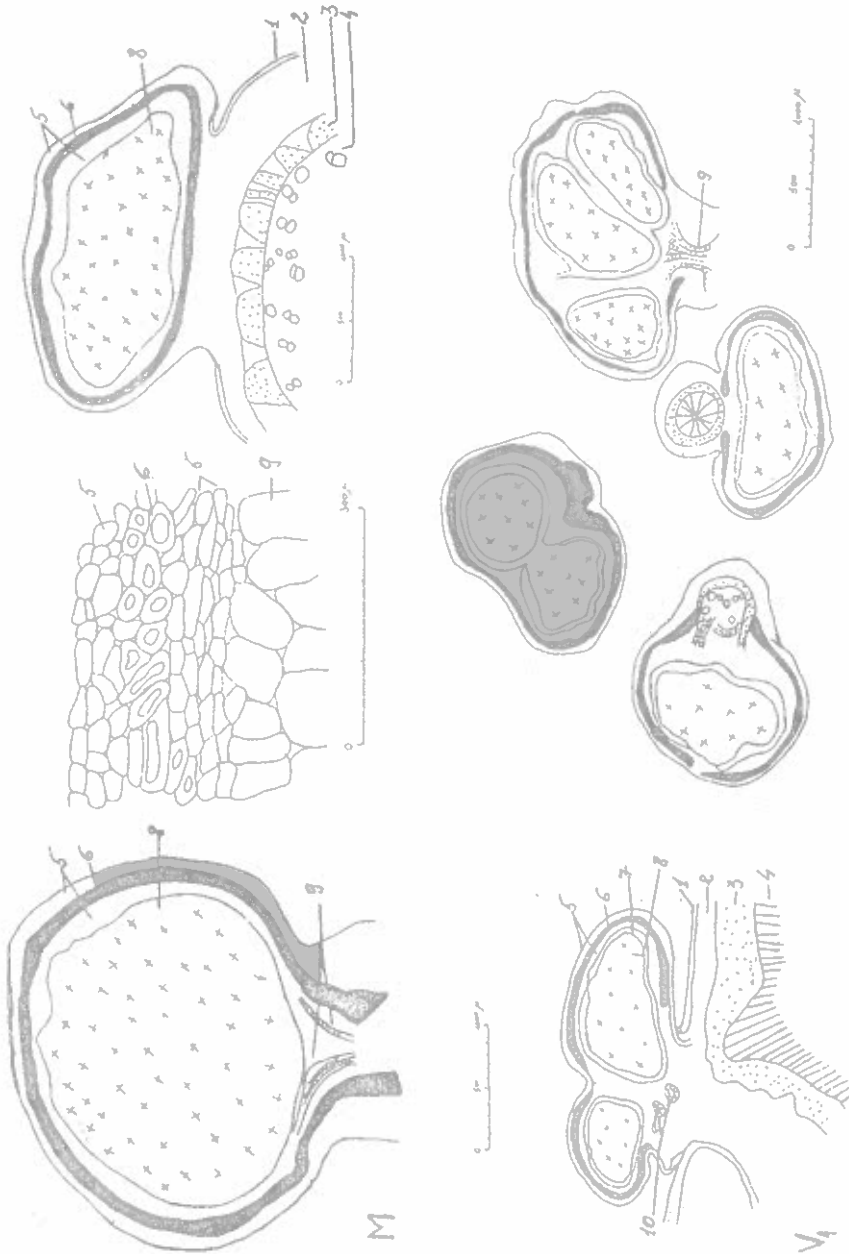
* Administrarea ppi de biotrofin, azot și fosfor, determină deci modificări de structură la rădăcina de fasole prin influențarea activității celor două meristeme secundare, cambiul și felogenul care implicit se răsfrâng asupra simbiozei din nodozități.

Bibliografie

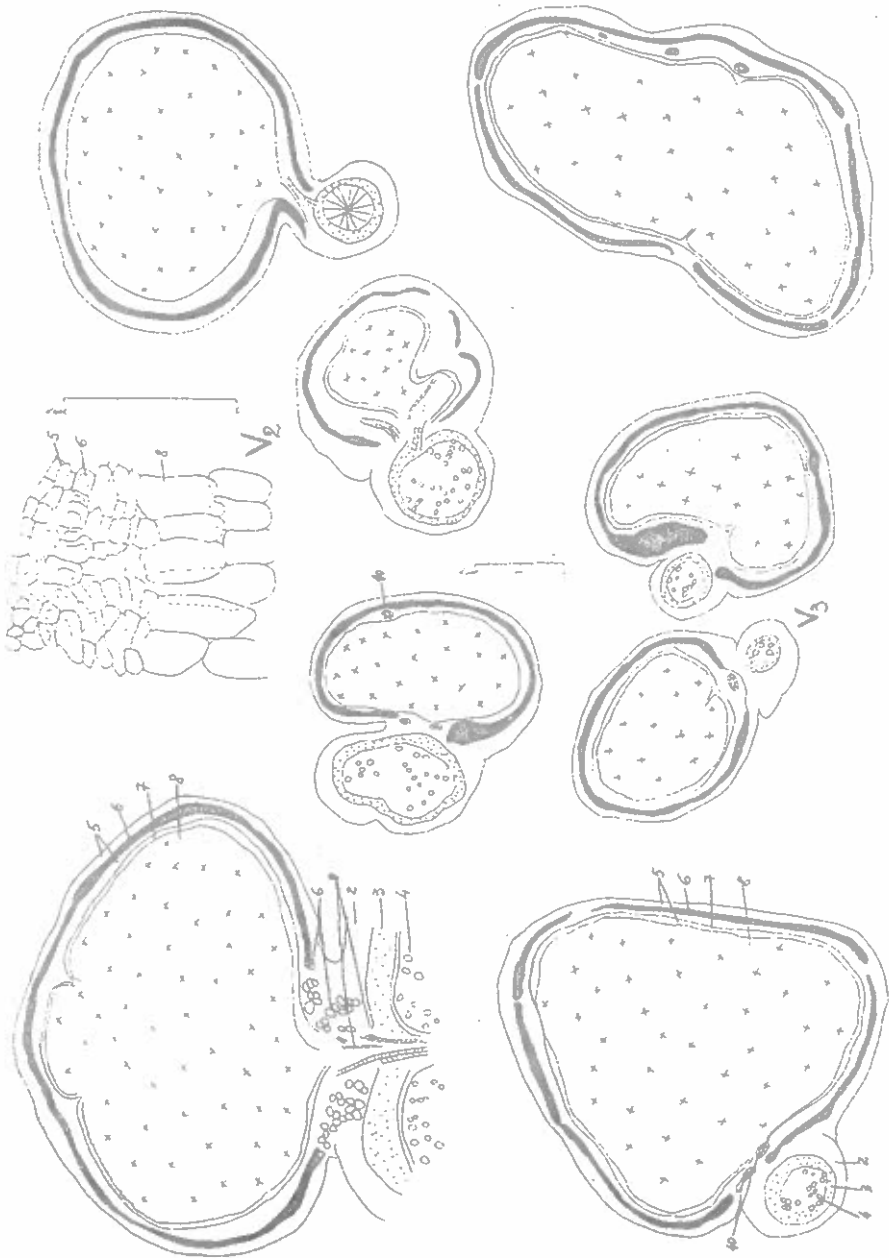
1. Gorenflot, R., 1986 — Les cormophytes et la symbiose. In *Biologie végétale - Plantes supérieures*, Tome 1, Aparații vegetative, Paris, New-York, Barcelona, Milan, Mexico, Sao Paolo.
2. Gabriele Șerbănescu Jitariu, Andrei M., Natalia Rădulescu-Mitroiu, Elena Petria, 1983 — *Practicum de biologie vegetală*, p. 53 - 97.
3. Maria-Magdalena Zamfirache, Toma C., Rodica Rugină, Lăcrămioara Ivănescu, 1997 - Morpho-anatomical aspects of the atmospheric nitrogen fixed symbiosis on the ontogenesis of some cultivated plants from *Leguminosae* family, în An. Univ. "Al. I. Cuza" Iași, secț. II.a, Biologie, t. XLIII, p.: 11-16

Prescurtări:

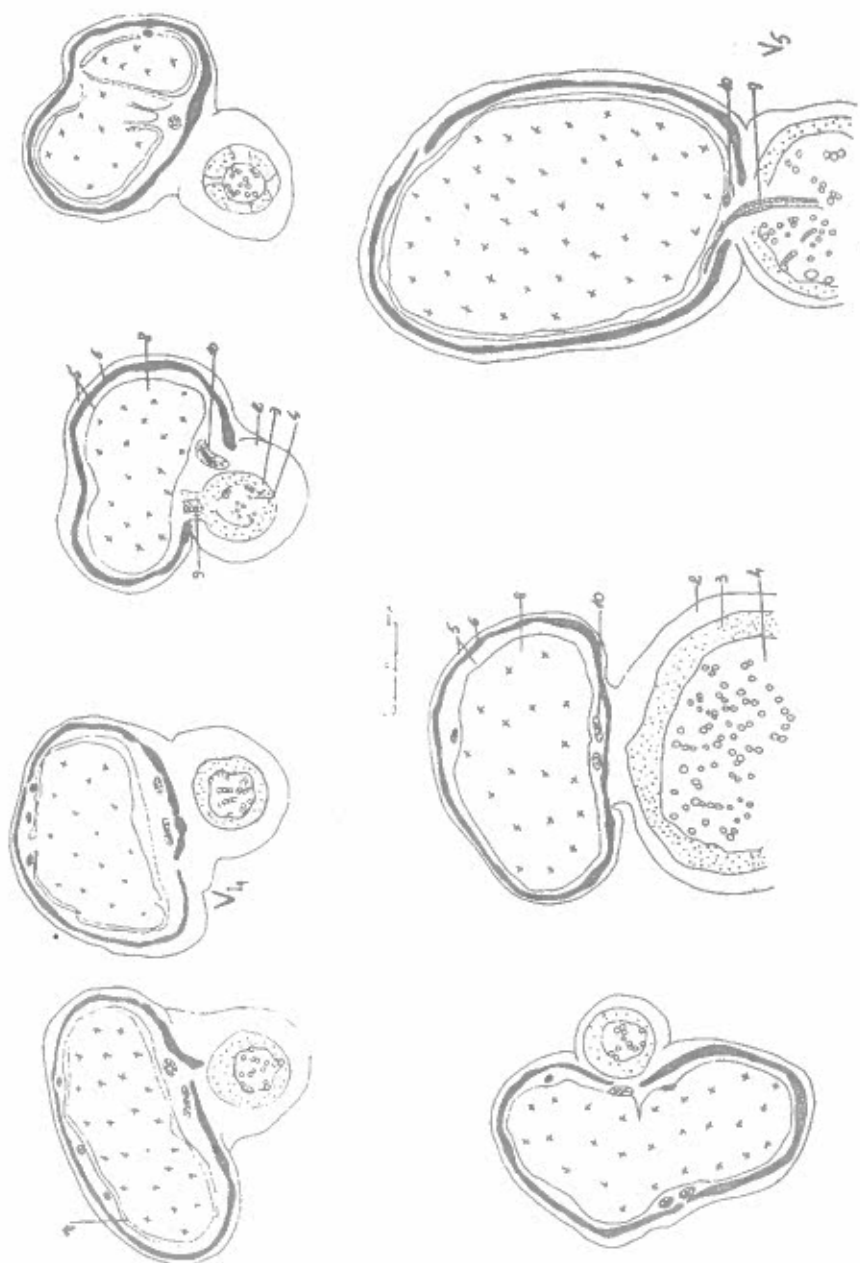
- | | |
|----|-----------------------------------|
| 1 | - rizodermă |
| 1a | - suber |
| 2 | - scoarța rădăcinii principale |
| 3 | - liber |
| 4 | - lemn (vase conducătoare) |
| 5 | - cortexul nodozității |
| 6 | - zona cu hidrocite |
| 7 | - zona cu infecție slabă |
| 8 | - zona puternic infectată |
| 9 | - vase de legătură cu nodozitatea |
| 10 | - nodul vascular |



Phaseolus vulgaris L. - mator ($N_0P_0B_0$) și varianta V_1 ($N_0P_0B_10$)



Phaseolus vulgaris L. - varianta V₂ (N₀F₀B₃₀) și varianta V₃ (N₆₀P₉₀B₀)



Phaeoelus vulgaris L. - varianta V_4 ($N_{60}P_{80}B_{10}$) și varianta V_5 ($N_{60}P_{80}B_{20}$)