

POSSIBILE EFECTE ALE UNOR FUNGICIDE ASUPRA MORFOLOGIEI ȘI STRUCTURII ORZULUI (*Hordeum vulgare* L.) ÎN CONDIȚII EXPERIMENTALE

MIHAELA NIȚĂ*, RODICA RUGINĂ**, B. DANALACHE*

Key words: morphology, anatomy, fungicides, barley

Abstract: After fungicides administration - Bayleton triple and Bayleton 25 - have been appeared some morphological and structural modifications in *Hordeum vulgare* L. analysed individuals. All these modifications are few and only quantitative, but culture plant has unaffected mainly. The absence of significant modifications in the culture plant is a positive feature which confirm that the utilized pesticides have a positive character. Sometimes, in doses and applied phases, the utilized fungicides have a stimulative character for some structure feature and advantageous for culture plant.

În scopul decelării efectelor secundare induse de pesticide în general, de fungicide în special, asupra plantelor de cultură, atunci când aceste substanțe se administrează împotriva paraziților vegetali, sunt necesare și cercetări de morfologie și histo-anatomie, pentru a surprinde eventualele modificări apărute la nivelul organelor vegetative și de reproducere, utilizate de om și animale.

Referințe istorice

Între lucrările de bază care se ocupă de morfologia și anatomia plantelor cultivate, inclusiv a orzului, menționăm pe cele elaborate de ANGHEL și VELICAN (1972), DRĂGHICI și colab. (1975), HAYWARD (1967), ZANOSCHI și TOMA (1985). Date de anatomie comparată și experimentală referitoare la structura paiului și a frunzei la mai multe specii de *Hordeum* sunt precizate în lucrările de sinteză publicate de METCALFE (1960) și NAPP-ZINN (1973, 1974, 1988). Unele lucrări se referă la anatomia gramineelor în general (AUQUIER și SOMERS, 1967; INAMDAR, 1970), exemplificând structura diferitelor țesuturi și organe la specii aparținând genului *Hordeum*; altele iau în atenție aspecte de morfo-biometrie și histo-anatomie, dar pentru alte specii de graminee (TOMA și colab., 1984).

Deși plantă de cultură cu valoare economică, orzul a fost puțin cercetat din punct de vedere morfo-anatomic în comparație cu alte cereale. Este și motivul pentru care în literatura care ne-a stat la dispoziție am găsit puține lucrări referitoare la specia analizată (AUFHAMMER și PECH, 1931; NIKOLAEVSKU, 1972; POLUHINA, 1954).

Dacă în lucrările consultate se descrie detaliat histo-anatomia organelor vegetative, puțină atenție s-a acordat până în prezent structurii învelișurilor florale.

Deși lucrările referitoare la influența diferitelor substanțe chimice asupra structurii organelor vegetative și de reproducere de la plante cultivate sunt numeroase (NIȚĂ, 1994) puține referiri se fac la influența diferitelor pesticide (altele decât fungicide) asupra structurii orzului (ESAU, 1957; RUSSEL și KIMMINS, 1972; SHAH și STEBBINS, 1962).

* Universitatea „Al.I. Cuza” Iași, Facultatea de Biologie

** Universitatea „Al.I. Cuza” Iași, Grădina Botanică „Anastase Fătu”

Material și metode de lucru

Materialul de studiu provine din câmpul experimental al Stațiunii de cercetări agricole Podu Iloaiei (jud. Iași).

Plantele au fost prelevate în vara anului 1984 de pe parcelele experimentale în care se studia efectul dozelor de pesticide (erbicide și fungicide) asupra buruienilor dicotiledonate din cultura de orz.

Probele analizate aparțin la 3 variante: V_1 - martor; V_2 - Bayleton triplu -2 l/ha; V_3 - Bayleton 25 - 0,5 kg/ha, tratamente aplicate în două faze: la împăiere și la înspicare.

Pentru studiul morfo-biometric al aparatului aerian s-au efectuat măsurători privind lungimea totală a plantei (partea aeriană fără spic), lungimea și lățimea limbului foliar, lungimea spicului, numărul de cariopse. Datele măsurătorilor au fost prelucrate după metoda calculului biostatic (CEAPOIU, 1965), fiind interpretați estimatorii pentru cele 6 caractere luate în studiu: media aritmetică (\bar{x}), abaterea (deviația) standard a mediei aritmetice (σ), coeficientul de variație (C), eroarea standard a mediei (m), coeficientul de precizie (m%) și testul Student (t).

Studiul histo-anatomic comparativ, martor-tratat, s-a făcut pe secțiuni transversale prin rădăcină, tulpină (atât la niveluri neacoperite, cât și la cele acoperite de teacă foliară), frunză (teacă și limb), rahis și învelișuri florale, efectuate la niveluri diferite.

Rezultate și discuții

A. Date de ordin morfo-biometric

Lungimea totală a plantei (Tab. 1, 2; Gr. 1). Amplitudinea variației acestui caracter este de 31 cm, valoarea minimă fiind de 45 cm, iar cea maximă de 76 cm la V_2 . Există diferențe statistice semnificative atunci când se compară martorul (V_1) cu variantele experimentale (V_2 , V_3). Crește lungimea plantelor tratate și amplitudinea de variație are aproximativ aceleași valori la variantele experimentale (V_2 , V_3). Doar la V_3 , valoarea mediei scade sub cea a martorului (V_1).

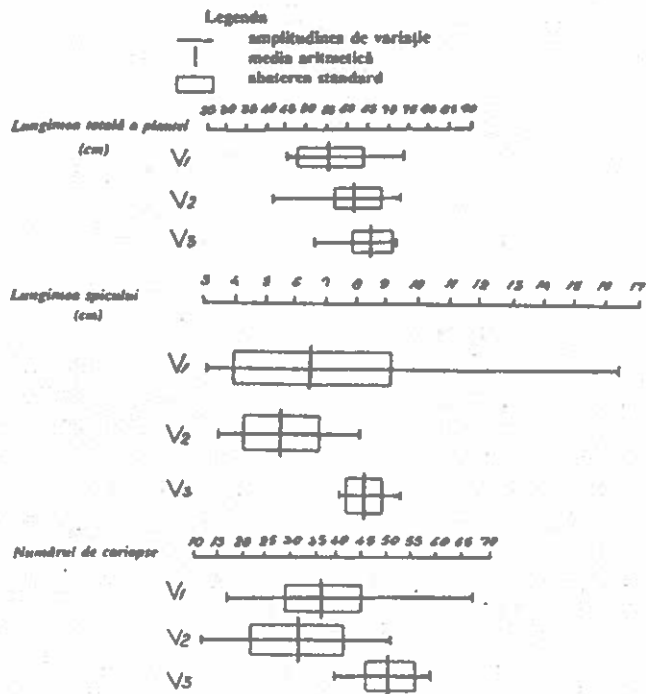
Lungimea limbului foliar (Tab. 1; Gr. 2). Acest caracter, considerat pentru frunzele superioare (1 și 2) se aseamănă cu cel al variabilității mediei lungimii limbului (la martor și cele două variante tratate). Cele mai mici medii se înregistrează la V_2 și cele mai mari la V_3 .

Lățimea limbului foliar (Tab. 1; Gr. 3). Există o asemănare în privința tipului de variabilitate la limbul frunzelor 1, 2 și 3, V_2 prezentând mediile cele mai mici, iar V_3 , cele mai mari. Așadar, la V_3 are loc o creștere, iar la V_2 o ușoară scădere a suprafeței aparatului foliar față de martor (V_1).

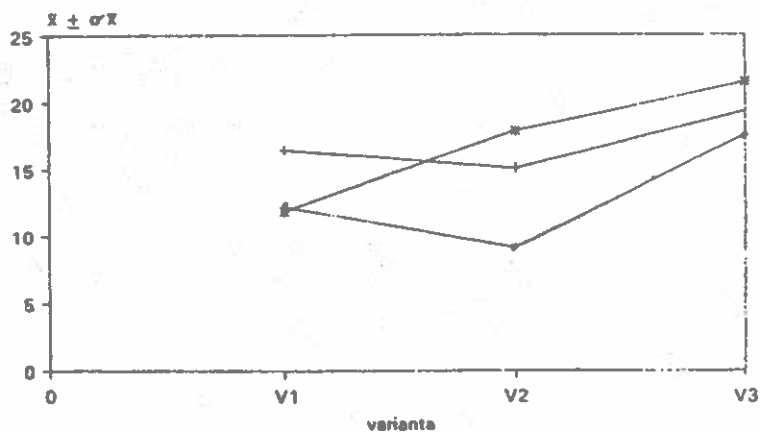
Lungimea spicului (Tab. 1; Gr. 1). Acest caracter are o variabilitate foarte mare la martor (V_1), comparativ cu variantele experimentale (V_2 , V_3), de unde rezultă că pesticidele pot avea, pentru anumite caractere, efecte de uniformizare a populațiilor. Diferențele ce apar între media aritmetică a martorului (V_1) și mediile variantelor experimentale (V_2 , V_3) sunt de mică importanță și statistic nesemnificative.

Numărul de cariopse (Tab. 1, 2; Gr. 1). Amplitudinea variației este de 52 cariopse, limitele variind între 15 cariopse la V_2 și 67 cariopse la V_1 . Media aritmetică variază și ea în limite largi, între 33 la V_2 și 53,2 la V_3 (la martor, $\bar{x} = 37,3$). În unele cazuri s-au

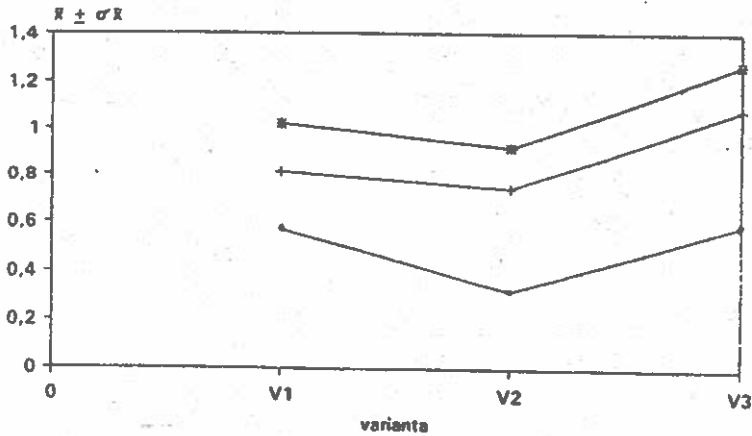
observat scăderi semnificative ale valorilor mediei la variantele experimentale (V_2 , V_3), față de martor (V_1). Deci, față de martor (V_1), se observă o scădere la V_2 și o creștere la V_3 a valorii mediei aritmetice.



Granic 1. VARIATIA UNOR PARAMETRI BIOMETRICI REFERITORI LA UNELE CARACTERE MORFOLOGICE



Granic 2. VARIATIA VALORILOR MEDII ALE LUNGIMII LIMBULUI FOLIAR



Grafic 3. VARIATIA VALORILOR MEDII ALE LĂȚIMII LIMBULUI FOILIAK



TABEL 1

Date numerice medii referitoare la unele caractere morfologice

Variante	Indici statistici	Lungimea totală a plantei	Lungimea frunzei (F)				Lățimea frunzei (F)				Lungimea spicului	Număr cariopse
			1	2	3	4	1	2	3	4		
V ₁	\bar{x}	56	12,2	16,5	11,7		0,55	0,71	0,92		6,5	37,3
	σ	8	3,6	3	3,4		0,07	0,19	0,24		2,9	18,2
	c	14,3	30,1	18,5	29,3		12,7	24,7	26		61,4	48,9
	m	2,4	1,1	0,9	1,09		0,02	0,05	0,07		0,8	5,51
	m%	4,3	9,1	5,6	9,2		3,6	7,04	8,1		13,5	14,7
V ₂	\bar{x}	65,5	9,2	15,1	18	16,9	0,3	0,68	0,86	0,89	5,57	33
	σ	7,2	4,9	3,5	2,8	3,4	0,12	0,18	0,14	0,12	1,26	10,8
	c	11,1	53	22,9	16	20	3,33	26,4	16,2	13,4	23,6	32,6
	m	2,2	1,4	1,07	0,87	1,29	0,036	0,05	0,14	0,037	0,38	3,26
	m%	3,3	16,1	6,9	4,81	6,4	10	7,94	4,8	4,14	6,8	9,86
V ₃	\bar{x}	69,1	17,07	19,7	21,7	17	0,62	0,96	1,16	0,93	8,28	53,2
	σ	5	4,57	1,6	3,8	2,34	0,15	-0,06	0,088	0,1	0,57	5,13
	c	7,23	26,7	8,1	17,7	13,7	24,1	6,87	7,58	10,7	6,9	9,82
	m	2,04	1,87	0,65	1,54	0,95	0,06	0,02	0,056	0,04	2,78	2,10
	m%	9,9	10,9	3,29	7,21	5,58	9,6	2,81	2,72	4,3	0,23	3,94

TABEL 2
Semnificația diferențelor dintre mediile aritmetice

Caracterul analizat	Variante		"t"	Semnificația
Lungimea totală a plantei	V ₂	V ₁	2,92	+
	V ₃	V ₁	3,64	+
Număr de cariopse	V ₁	V ₂	0,67	-
	V ₃	V ₁	2,09	+

B. DATE DE ORDIN HISTO-ANATOMIC

Rădăcina

Martor (V₁) (Pl. I: Fig. 1,2)

Planul general de structură este cel cunoscut: rizodermă, scoarță și cilindru central (HAYWARD, 1967; METCALFE, 1960; ZANOSCHI și TOMA, 1985).

Structura rădăcinii se caracterizează prin endodermă de tip primar (casparian) în tinerețe și de tip terțiar (cu celule având peretele îngroșat în formă de potcoavă) la maturitate deplină, prin vase centrate de metaxilem independente de fasciculele xilemice.

Variante experimentale (V₂, V₃) (Pl. I: Fig. 3, 4)

La V₂ și V₃, numărul perilor absorbanți pe unitate de suprafață este mai mic, dar perii sunt mai lungi (îndeosebi la V₃); primele 4-6 straturi ale parenchimului cortical (de sub exoderma unistratificată) are celule cu pereții subțiri (V₂) sau foarte mult (V₃) îngroșați și lignificați, în ultimul caz rezultând un veritabil inel de sclerenchim periferic. Endodermă de tip terțiar are celule cu pereții extrem de îngroșați și lignificați. Numărul fasciculelor vasculare este mai mare ca la martor (V₁), îndeosebi la V₃, atingând cifra de 20 fascicule de xilem, alternând cu tot atâtea de floem. Numărul vaselor centrale de metaxilem este mai mare ca la martor (V₁).

Tulpina

Martor (V₁) (Pl. II; Fig. 5, 6)

Cantitatea de clorenchim scade, iar cea de sclerenchim crește spre baza paiului, în schimb gradul de lignificare a pereților elementelor mecanice crește de la bază spre vârful organului; această trăsătură cito-chimică se pune în legătură cu factorul lumină, ce acționează mai intens în treimea superioară a tulpinii. Dezvoltarea sclerenchimului este mai slabă la nivelurile caulinare acoperite de teacă foliară, ceea ce se pune tot în legătură cu factorul lumină; la același nivel, fenomenul de histogeneză este totdeauna mai întârziat.

Urmărind structura paiului de la nivelul rahisului până la internodul bazal se confirmă și pentru această specie fenomenul de simetrie longitudinală anatomică.

Variante experimentale (V₂, V₃) (Pl. II; Fig. 7-11)

La V₂ și V₃, se constată puține modificări și mai ales de ordin cantitativ. La V₂, fasciculele vasculare nu vin în contact cu stâlpii de sclerenchim hipodermic, nici cu inelul mecanic sinuos, ci sunt complet izolate în parenchimul fundamental; canalul aerifer central este mai strâmt.

La V₃, stâlpii de sclerenchim sunt foarte groși, mulți dintre ei și foarte lași, celulele componente având pereții foarte îngroșați; parenchimul fundamental este ușor sclerificat și

lignificat; nu prezintă un inel tipic, sinuos de sclerenchim (acesta devine vizibil abia mai jos și rămâne totdeauna foarte subțire); față de V_2 , fasciculele vasculare mari vin în contact cu stâlpii de sclerenchim, iar canalul aerifer central este mai larg.

F r u n z a

Martor (V_1)

Teaca (Pl. III: Fig. 12) este groasă, cu mezofil omogen, în care sunt înfipse fascicule conducătoare și fascicule mecanice, iar unele celule epidermice externe sunt transformate în peri aculeiformi. La tecile mai interne, de regulă mai subțiri, sclerenchimul este mai puțin dezvoltat, iar spre margini mezofilul este redus, fiind distincte doar cele două epiderme.

Limbul (Pl. III: Fig. 13, 14), limbul sinuos la ambele fețe în secțiune transversală, are o structură bifacială-ecvifacială, cu celule buliforme în epiderma superioară și stomate de tip halteriform în ambele epiderme. Mezofilul este subțire (2-3 straturi de celule) și destul de compact, cel puțin cu celulele straturilor hipodermice de tip palisadic. În mezofil se mai disting fascicule vasculare și, adesea, stâlpi de sclerenchim puțin dezvoltați; la marginea limbului perii aculeiformi sunt mai mari, iar sclerenchimul este mai bine dezvoltat.

Variante experimentale (V_2, V_3)

Teaca. La V_2 și V_3 , structura este asemănătoare cu cea de la martor (V_1).

Limbul (Pl. III: Fig. 15). La V_2 , celulele buliforme sunt mai mici decât la martor (V_1) și la V_3 .

R a h i s u l (Pl. III: Fig. 16)

În secțiune transversală are contur eliptic. Epiderma prezintă mulți peri tectori unichelari, sclerenchimul hipodermic formează un inel gros intens lignificat, iar fasciculele conducătoare sunt numeroase.

Î n v e l i ș u r i l e f l o r a l e

Plaeaa inferioară (Pl. III: Fig. 17). Epiderma inferioară are celule alungite tangențial cu peretele extern foarte îngroșat, iar cea superioară are celule foarte mari, adesea înalte și cu toți pereții subțiri. Din loc în loc, se află peri tectori unichelari și stomate cu cameră suprastomatică vizibilă. Sclerenchimul este continuu la fața abaxială și formează doar un stâlp median la cea adaxială. Fasciculele conducătoare, în număr mic, sunt sprijinite de epiderma superioară prin stâlpi de sclerenchim.

Paleea superioară (Pl. III: Fig. 18) are sclerenchim abaxial mai gros, peri tectori mai numeroși și mai lungi, iar marginile sunt complet sclerificate.

Arista (Pl. III: Fig. 19) are contur triunghiular în secțiune transversală, baza reprezentând fața adaxială. Toate celulele epidermice au peretele extern foarte îngroșat și lignificat, iar perii tectori sunt foarte scurți. În parenchimul fundamental central, puternic sclerificat și intens lignificat, sunt prezente trei fascicule conducătoare de mărime diferită.

C O N C L U Z I I

Din cele de mai sus rezultă că în urma administrării fungicidelor Bayleton triplu și Bayleton 25, modificările morfologice și structurale apărute la indivizii de *Hordeum vulgare* L. analizați sunt puține și doar de ordin cantitativ, neafectând în măsură însemnată planta de cultură.

★ În urma tratamentului aplicat, trei caractere morfologice s-au dovedit a avea variații semnificative la variantele experimentale (V_2 , V_3), în comparație cu martorul (V_1): lungimea totală a plantei, lungimea limbului foliar și, uneori, numărul de cariopse.

★ Se pare că fungicidele au chiar un efect stimulator (în dozele și fazele aplicate) pentru creșterea plantelor și, uneori, de uniformizare a populațiilor din variantele experimentale (V_2 , V_3).

★ Absența unor modificări semnificative la planta de cultură este o trăsătură pozitivă, ceea ce confirmă caracterul selectiv al fungicidelor utilizate. Aceasta s-ar putea explica prin doza bine aleasă, prin modalitatea (postemergentă) și timpul când s-au administrat fungicidele (la împăiere și la înspicare), așa cum cere, de altfel, practica agricolă.

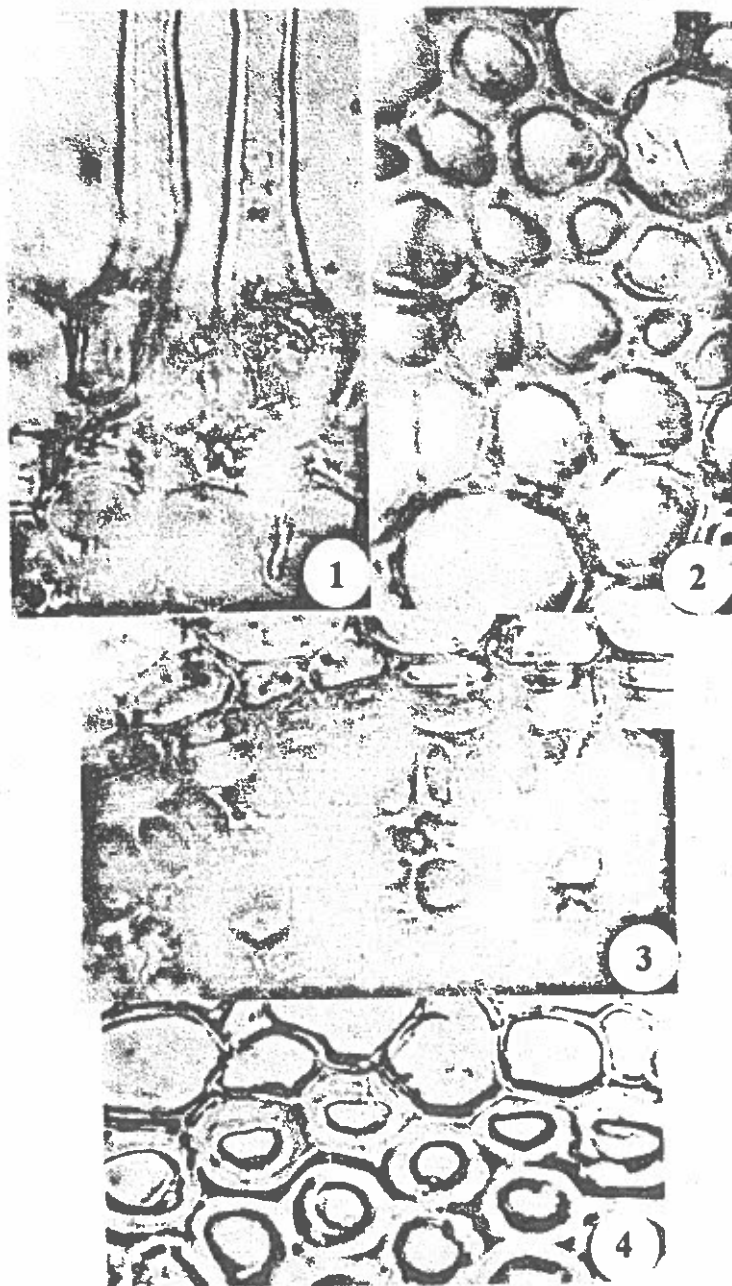
★ Nu negăm existența, în paralel, a unui fenomen de remanență a fungicidelor în cariopse, ceea ce depășește preocupările noastre, fiind necesare studii aprofundate de fiziologie și, mai ales, de biochimie.

★ În timpul și la nivelul cercetat, eventualele modificări fiziologice, biochimice și chiar ultrastructurale nu s-au putut fenotipiza în modificări importante de ordin histo-anatomic.

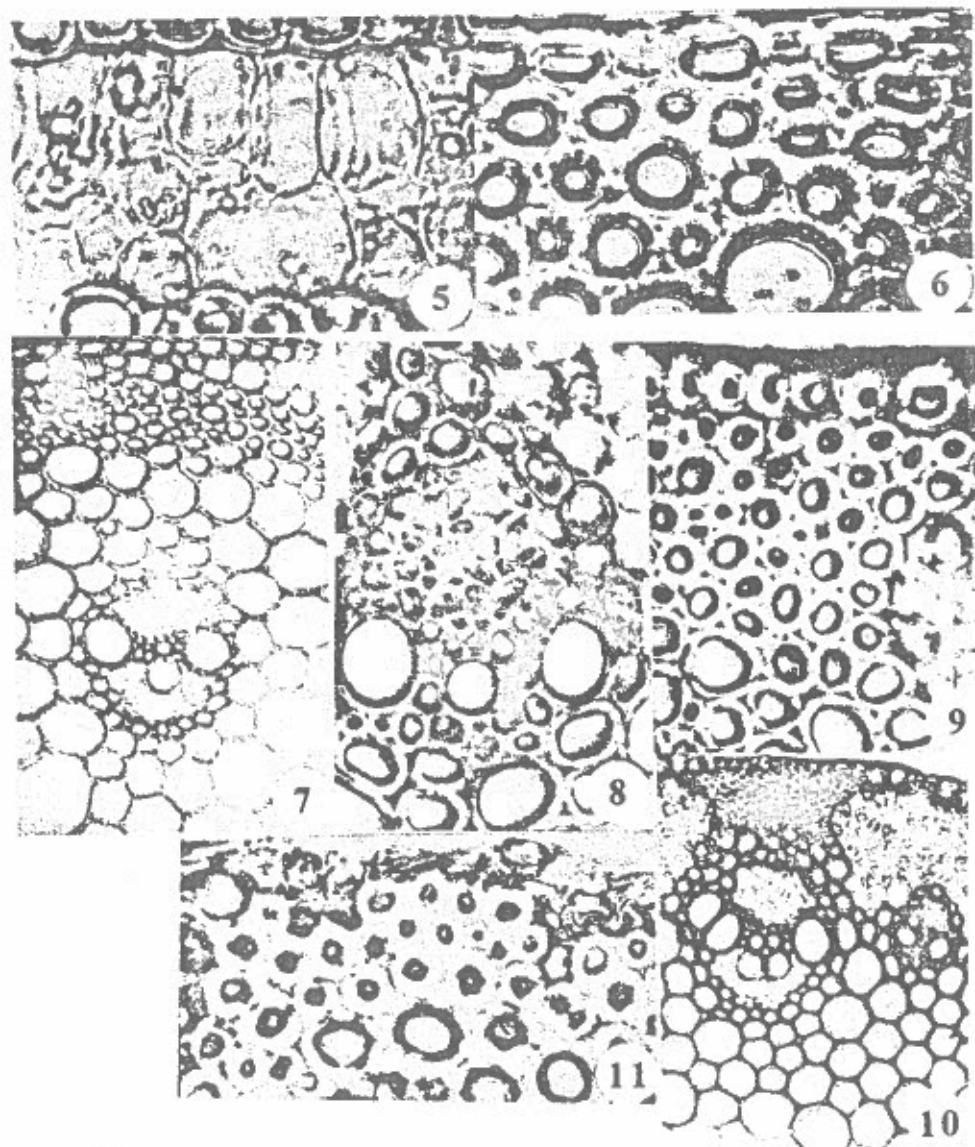
★ Uneori, chiar în dozele folosite, fungicidele cu care s-a lucrat au caracter stimulator pentru unele trăsături de structură, avantajoase plantei de cultură.

Bibliografie

1. Anghel Gh., Velican V., 1972 - *Hordeum L.* În Flora R.S.R., 12, Ed. Acad. R.S.R., București, 583-595
2. Auquier P., Somers Y., 1967 - Recherches histotaxonomiques sur le chaume des Poaceae. Bull. Soc. roy. de Bot. de Belgique, C, 95-140
3. Aufhammer G., Pech W., 1931 - Die Behaarung der Basalblattscheiden bei *Hordeum sativum* Jess. Pflanzenbau, Pflanzenschutz und Pflanzenzucht, 8, 2, 49-61
4. Ceapoiu N., 1965 - *Metode statistice aplicate în experiențele agricole și biologice.* Ed. agrosilvică, București
5. Drăghici L., Bude Al., Sipoș Gh., Tușă C., 1975 - *Orzul.* Ed. Acad. R.S.R., București
6. Esau K., 1957 - Anatomical effects of barley yellow dwarf virus and maleic hydrazide on certain *Gramineae*. Hilgardia, 27, 15-69
7. Hayward E.H., 1967 - *The structure of economic plants.* Verlag von J. Cramer, New York
8. Inamdar A. J., 1970 - Epidermal structure and development of stomata in some *Gramineae*. Bull. Soc. Bot. de France, 67, 7-8, 395-398
9. Metcalfe C.R., 1960 - *Anatomy of the Monocotyledons. I. Gramineae.* Clarendon Press, Oxford
10. Napp-Zinn Kl., 1973, 1974, 1988 - *Anatomy des Blattes. II. Angiospermen.* In Handbuch der Pflanzenanatomie, 8, A_{1,2}, B₁, Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart
11. Nikolaevskij V.G., 1972 - O tipah struktury lista u zlakov. Bot. SSSR, 57, 3, 313-321
12. Niță M., 1994 - L'effet du simasin sur la structure des plantules de maïs (*Zea mays L.*). An. și. Univ. Iași, s. II a (Biol. veget.), 40, 57-66
13. Poluhina I.N., 1954 - Stravnitel'no-anatomiceskoe izucenie veghetativnyh organov psenity i rji v ih ontogeneze. Dissert. na soisk. ug. step. kand. biolog. nauk., Leningrad
14. Russel S.L., Kimmins W.C., 1972 - The effect of (2-chloroethyl)-trimethylammonium chloride on the growth of barley. Ann. Bot., N.S., 36, 785-790
15. Shah S.S., Stebbins G.L., 1962 - Change in direction of cell division in stomatal initials of *Hordeum vulgare* induced by 2-mercapto-ethanol. Am. J. Bot., 49, 657-660
16. Tobler Fr., 1957 - Die mechanischen Elemente und das mechanische System. In K. Linsbauer, G. Tischler, W. Zimmermann: Handbuch der Pflanzenanatomie, 4, 6
17. Toma C., Șalar D., Niță M., 1984 - Cercetări morfo-biometrice și histo-anatomice asupra unor soiuri de timofică (*Phleum pratense L.*). În: 125 de ani de la înființarea Muzeului de istorie naturală din Iași (volum festiv), Iași, 85-96
18. Zanoschi V., Toma C., 1985 - *Morfologia și anatomia plantelor cultivate.* Ed. Ceres, București

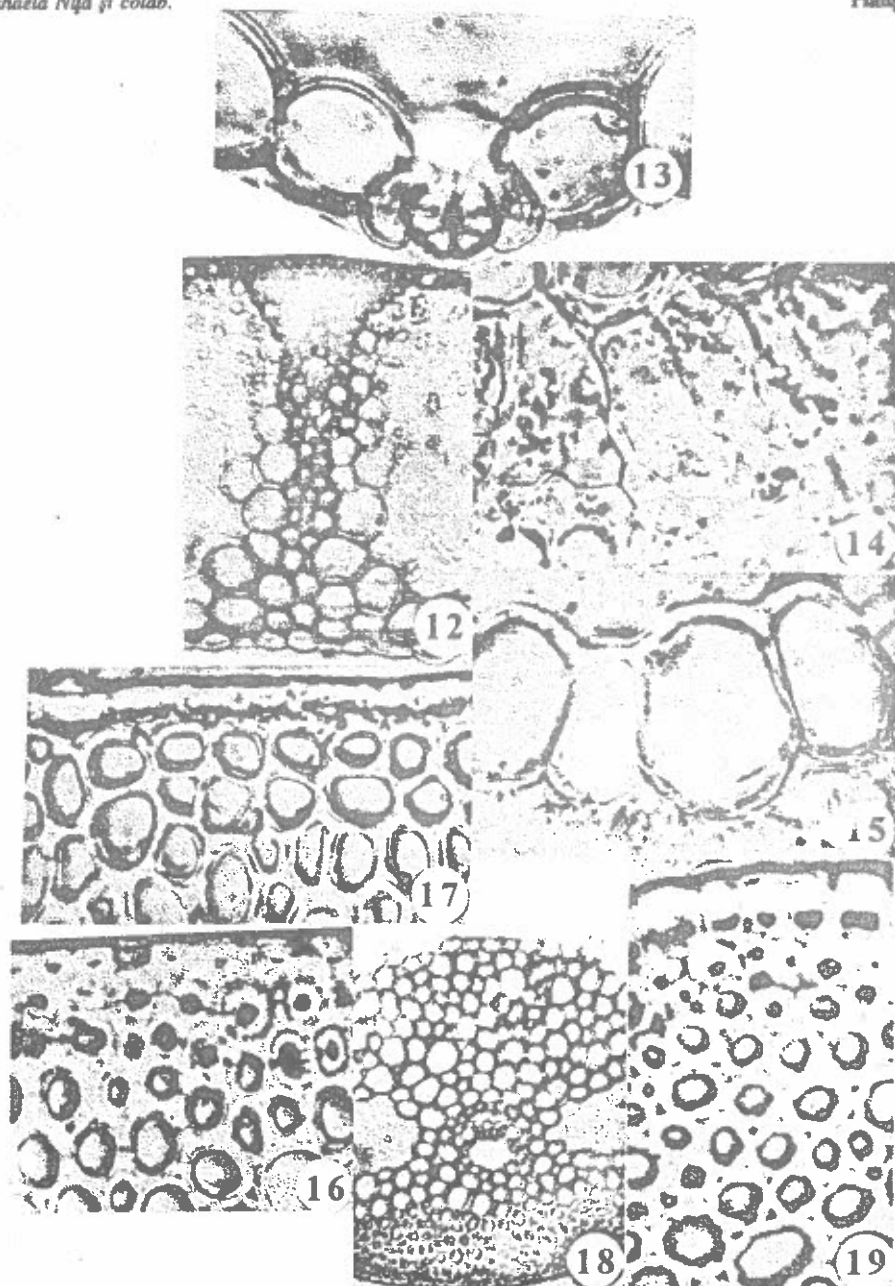


Plansa I: Structura rădăcinii la martor (V_1 : Fig. 1,2) și la tratat (V_2 : Fig. 3; V_3 : Fig. 4); microfotografii ale secțiunilor transversale
Fig. 1 - rizodermă cu peri absorbanți și exodermă; **Fig. 2** - parenchim medular sclerificat; **Fig. 3** - endodermă de tip terțiar, periciclu, vase de protoxilem și parenchim medular sclerificat; **Fig. 4** - inel hipodermic sclerificat



Planta II: Structura tulpinii la mator (V_1 : Fig. 5, 6) și la tratat (V_2 : Fig. 7,8; V_3 : Fig. 9-11): microfotografii ale secțiunilor transversale

Fig. 5 - clorenchim de tip paliadic; Fig. 6 - epidermă și sclerenchim; Fig. 7 - sector: epidermă, hipodermă parenchimatice, inel de sclerenchim și fascicul conductor intern; Fig. 8 - fascicul conductor mic; Fig. 9 - epidermă și sclerenchim; Fig. 10 - sector: epidermă, scoarță și cele două categorii de fascicule conductoare; Fig. 11 - epidermă și sclerenchim



Planșa III: Structura tecii foliare la martor (V_1 : Fig. 12), a limbului foliar la martor (V_1 : Fig. 13, 15) și la tratat (V_2 : Fig. 14) și a învelișurilor florale (Fig. 16-19): microfotografiile ale secțiunilor transversale; Fig. 12 - sector: epiderme, clorenchim, stâlp de sclerenchim, lacune aerifere și fascicul conductor; Fig. 13 - epidermă cu stomată; Fig. 14 - clorenchim mai mult sau mai puțin de tip palisadic; Fig. 15 - celule buliforme în epiderma superioară; Fig. 16 - rahis: epidermă și sclerenchim; Fig. 17 - palee inferioară: epidermă și sclerenchim; Fig. 18 - palee superioară: epiderme, sclerenchim, clorenchim și fascicul conductor; Fig. 19 - aristă: epidermă și sclerenchim vizibil mai îngroșat