

COMITÉ DE RÉDACTION

Rédacteur en chef :

N. SĂLĂGEANU, membre de l'Académie de la République
Socialiste de Roumanie

Rédacteur en chef adjoint :

P^r I. MORARIU

Membres :

N. CEAPOIU, membre de l'Académie; P^r ȘT. CSÜRÖS;
GH. DIHORU; ȘT. PÉTERFI, membre de l'Académie;
P^r M. RĂVĂRUȚ; P^r TR. ȘTEFUREAC; P^r I. T.
TARNAVSCHI; P^r G. ZARNEA

Secrétaires de rédaction :

GEORGETA FABIAN-GALAN; L. ATANASIU

La « Revue roumaine de biologie — Série de biologie végétale »
paraît deux fois par an. Toute commande de l'étranger (fascicules
ou abonnements) sera adressée à ILEXIM, Département d'exporta-
tion—importation (Presse), Boîte postale 136—137, télex 11 226,
Str. 13 Decembrie nr. 3, 70116 București, Roumanie, ou à ses repré-
sentants à l'étranger; le prix d'un abonnement est de 20 \$ par an.

Les manuscrits, les livres et les publica-
tions proposés en échange, ainsi que
toute correspondance seront envoyés
à la rédaction

REVUE ROUMAINE DE BIOLOGIE
SÉRIE DE BIOLOGIE VÉGÉTALE
Calea Victoriei 125, Sectorul 1
R-71021 București, Roumanie
téléphone 50 76 80

EDITURA ACADEMIEI
REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA
Calea Victoriei 125, Sectorul 1
R-71021 București, Roumanie
téléphone 50 76 80

REVUE ROUMAINE DE
BIOLOGIE

BIOL. INV. 92

SÉRIE DE BIOLOGIE VÉGÉTALE

TOME 24

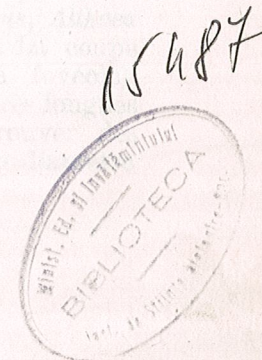
1979

N° 2

juillet — décembre

SOMMAIRE

DIDONA RĂDULESCU et. I. T. TARNAVSCHI, Contribution à la morphologie du pollen de la famille des <i>Malvaceae</i> . . .	97
TRAIAN I. ȘTEFUREAC and AURICA TĂCINĂ, Cytotaxono- mical and chorological investigations on the endemic taxon <i>Hieracium pojoritense</i> Wol.	109
G.I. GHIORGHITĂ et MARIA APETROAIE, L'influence du traitement pré- et postirradiatoire à procaine chez <i>Hordeum distichum</i> L.	119
VIORICA SĂLĂGEANU, Expériences de culture en masse de l'algue <i>Dunaliella viridis</i> dans le laboratoire	125
ALEXANDRU S. BOLOGA, Experiments on the photosynthesis rate in the alga <i>Cladophora vagabunda</i> L. under modified salinity and ionic ratios	127
ROZALIA VINTILĂ, GEORGETA LAZĂR-KEUL, M. KEUL, and V. SORAN, Phytotoxische Thirahexalin-Wirkungen auf Weizenpflanzen	133
GHIERASIM CONSTANTINESCU, NICOLAI POMOHACI, DOINA STĂNESCU, Influence de la variation annuelle et écologo-géographique des écosystèmes sur le comportement de l'assortiment de cépages à raisins de cuve blancs des prin- cipaux vignobles de Roumanie	143
P. RAICU and ELENA BADEA, Direct and indirect androgene- sis in <i>Petunia hybrida</i>	171
LUCREȚIA DUMITRAȘ, The variability and pathogenicity of <i>Cercospora beticola</i> Sacc.	175
IN MEMORIAN	183
INDEX ALPHABETIQUE	189



CONTRIBUTION À LA MORPHOLOGIE DU POLLEN
DE LA FAMILLE DES *MALVACEAE*

PAR

DIDONA RĂDULESCU et I. T. TARNAVSCHI

The work deals with the pollen analysis of 21 species belonging to family Malvaceae from Romanian flora.

The pollen characters do not exhibit notable variations in this family. The pollen is polyporate (Abutilon 3-colporate) with supratectal elements (spines) very well developed, of normal or very big dimensions, spheroidal or subspheroidal, suggesting a higher degree of evolution.

La présente note se réfère à la morphologie du pollen de 21 espèces de la famille des *Malvaceae*, existantes dans la flore roumaine.

Le matériel a été systématisé d'après Engler's Syllabus — 1964 et les analyses ont été effectuées avec un microscope Zeiss sur du pollen inclus dans l'eau, dans du chloralhydrate et acétolysé. Pour les microphotographies on a utilisé le microscope Leitz Orthomat. La terminologie est celle utilisée dans nos ouvrages antérieurs [14].

Les caractéristiques du pollen étudié sont partiellement concentrées dans le tableau inséré dans l'ouvrage et partiellement mises en évidence dans ce qui suit.

Le pollen des *Malvaceae* [1], [2], [4], [5], [6], [7] de Roumanie est de grande taille — très grande, isopolaire, polysymétrique — trisymétrique, sphéroïdal — sous-sphéroïdal, panthothrème — polyporé (*Abutilon* est 3-colporé), dans l'eau (de couleur) jaune — jaune-doré (plus rarement brune — brun-roux), et dans du chloralhydrate, jaune — jaune pâle. Le nombre des pores (circulaires, rarement ovales, avec opercule chez *Abutilon*, *Abelmoschus* p.p., *Malva alcea*) varie d'une espèce à l'autre ou même dans le cadre de la même espèce (*Malope*, *Althaea taurinensis*, *Malva pusilla*, *Hibiscus syriacus*), ce qui peut être considéré comme dimorphisme dans le cadre de la famille. L'exine est de grosseur moyenne, moyenne-tenuixinée (*Kitaibelia*, *Lavatera*, *Alcea*, *Malva erecta*, *M. verticillata*, *Abelmoschus*), tenuixinée (*Abutilon*, *Malva crispa*, *M. moschata*, *Hibiscus syriacus*); la nexine plus épaisse que la sexine (crassinexineuse: *Malope*, *Lavatera*, *Alcea*, *Malva*, *Hibiscus*), ou presque de la même grosseur que la sexine (*Kitaibelia*, *Abutilon*, *Abelmoschus*, *Althaea* p.p.) (crassinexineuse: *Althaea cannabina* p.p., *A. hirsuta* p.p.). La coupe optique est tectée-baculée, pilée-sympilée, au tectum perforé (fovéolé), aux épines supertectées, courtes (3—4 μ), longues (5—12 μ), ou très longues (15—24 μ). En général, au même grain de pollen on peut trouver des épines de diverses hauteurs, ce qui devient évident en étudiant le diamètre

Tableau

Les espèces examinées de la famille

Noms des unités systématiques analysées et la provenance du matériel	Dimensions du pollen μ	Epaisseur de l'exine μ	Nombre des pores
Malopeae			
<i>Malope trifida</i> Cav. (Cult. Grăd. Bot. Buc.) ¹⁾	85—90	5—6	40—50 et 80—100
<i>Kitaibelia vitifolia</i> Willd. (sin. <i>Kitaibelia</i>) (Cult. Grăd. Bot. Buc.)	62—104	4—5	20—30
Malveae			
Abutilinae			
<i>Abutilon theophrasti</i> Medicus (Hb. ISBB, no. 48603) ²⁾	50—65	1—1,5—(2)	**))
Malvinae			
<i>Lavatera thuringiaca</i> L. (FRE, no. 442) ³⁾	95—142	6—8	40—50
<i>Alcea pallida</i> (Willd.) Waldst. et Kit. (syn. <i>Althaea pallida</i> Willd.) (FRE, no. 444)	96—136	5—9	approx. 100
<i>Althaea cannabina</i> L. (FRE, no. 443)	(118)—120—140	7—8—(10)	50—100
<i>Althaea hirsuta</i> L. (FRE, no. 2250)	100—150	6—8	80—100
<i>Althaea narbonensis</i> Pourret (Hb. gén. Cluj) ⁴⁾	88—102	5—6—(7)	20—40
<i>Althaea officinalis</i> L. (FRE, no. 2251 a et Hb. ISBB, no. 125969)	66—96	5—6—(8)	approx. 50
<i>Althaea taurinensis</i> DC. (Hb. ISBB, no. 54081)	100—130	5—7	80—100 et 120—130
<i>Malva alcea</i> L. (Hb. ISBB, no. 100373)	108—120	7—8	100—140
<i>Malva crispa</i> L. (Cult. Grăd. Bot. Buc.)	70—80	3—4	approx. 50
<i>Malva erecta</i> C. Presl (Hb. ISBB, no. 91976)	100—120	5—7	100—140
<i>Malva moschata</i> L. (Hb. gén. Cluj)	80—110	3—4—(6)	approx. 50
<i>Malva neglecta</i> Wallr. (Hb. gén. Cluj)	80—96	(4)—5—(6)	approx. 80
<i>Malva pusilla</i> Sm. (Hb. gén. Cluj)	70—90	4—5	approx. 50 approx. 100
<i>Malva sylvestris</i> L. (FEAH, no. 3224) ⁵⁾	110—125	8—10	100—130

1

Malvaceae de la flore roumaine.

Diamètre des pores μ	Hauteur des épines μ	Densité des épines *)	Obs.
2—(3)	5—7 et 9—11	1—2	Pl. I, fig. 1a, b et Pl. IV, fig. 18a—c
3—5	4—9	2—4	Pl. I, fig. 2 et Pl. IV, fig. 19 a, b
**	3—4	1	Pl. I, fig. 3a—c et Pl. IV, fig. 20a, b
2—3—(4)	8—11	1—2—(3)	Pl. I, fig. 4a—c et Pl. V, fig. 21 a, b
1—2	9—15	1—3	Pl. V, fig. 22 . et cf. Pl. I, fig. 5 b, c
3—5	10—12—(14)	1—2	Pl. I, fig. 5a—c et Pl. V, fig. 23 a—c
2—4—(5)	7—10—(12)	1—2	Pl. I, fig. 6a, b, Pl. II, fig. 6c, d, et cf. Pl. V, fig. 24 a
2—3—(4)	8—11	1—3—(4)	Pl. II, fig. 7a—c, et cf. Pl. V, fig. 24 a
2—4—(5)	6—9—(10—12)	1—4—(5)	Pl. II, fig. 8a, b et cf. Pl. V, fig. 24 a
2—4	6—12	0—1—2	Pl. II, fig. 9a, b, et Pl. V, fig. 24 a
1—2	6—10	1—2	Pl. VI, fig. 25 a, b
1—2	5—6—8	2—4	cf. Pl. III, fig. 14 a, b; cf. Pl. VI, fig. 25a, b
1—2—(3)	9—12	1—2	cf. Pl. VI, fig. 25 a, b
3—4	5—10	1—3	Pl. II, fig. 10a, b et cf. Pl. VI, fig. 25a
1—3	5—8	1—3	Pl. II, fig. 11a, b et cf. Pl. VI, fig. 25a
1,5—2—(3)	5—7	1—3—(4)	Pl. II, fig. 12a, b et cf. Pl. VI, fig. 25 a
(1)—2—3	9—11	1—2	Pl. III, fig. 13a, b, et cf. Pl. VI, fig. 25 a

Tableau

Noms des unités systématiques analysées et la provenance du matériel	Dimensions du pollen	Épaisseur de l'exine	Nombre des pores
<i>Malva verticillata</i> L. (Hb. gén. Cluj)	70-100	4-5	approx. 50
Hibisceae			
<i>Hibiscus syriacus</i> L. (Cult. Grăd. Bot. Buc.)	120-180	(4)-5- 6-(7)	(20-30) 30-40
<i>Hibiscus trionum</i> L. (FRE, no. 1719)	120-180	7-(9)	30-40
<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench (sin. <i>Hibiscus esculentus</i> L.) (Cult. Buc.)	128-150 (180)	6-7-(10) et (8-10)	10-20

Les dimensions du tableau, dans leur totalité, sont mesurées sur du matériel inclus dans du chloralhydrate; la hauteur des épines n'est pas incluse dans l'épaisseur d'exine et la taille du pollen. 1) Cult. Grăd. Bot. Buc., plante cultivée dans le Jardin Botanique de l'Université de Bucarest. 2) Hb. ISBB, l'herbier de l'Institut des Sciences Biologiques, Bucarest. 3) FRE, Flora Romaniae Exsiccata, herbier élaboré à Cluj, entre les années 1921 - 1962. 4) Hb. gén. Cluj, l'herbier général de l'Université de Cluj-Napoca. 5) FEAH, Flora Exsiccata Austro-Hungarica, herbier édité par A. Kerner.* La densité des épines a été calculée sur une surface de $10 \times 10 \mu$ **. Le pollen est 3-colporé.

de la base des épines (les épines plus hautes ont la base plus grande) (fig. 18, 22, 23).

Les épines des espèces analysées sont :

- a. — coniques à la pointe aiguë : a1. — plus courtes et appuyées sur un socle (formé par l'épaississement de la sexine) (*Abutilon*); a2. — plus longues et appuyées sur le socle (*Kitaibelia*);
- b. — à la pointe aiguë et la base des épines plus élargie; b1. — avec le socle (*Alcea*, *Althaea*, *Malva*); b2. — sans socle (*Malope*);
- c. — à la pointe aiguë et la base des épines bulbeuse, sans socle le (*Lavatera*);
- d. — à la pointe arrondie et la base des épines bulbeuse : d1. — avec le socle, certaines épines avec déformations et la pointe légèrement aiguë (*Hibiscus trionum*); d2. — sans socle, certaines épines avec déformations (*Abelmoschus*); d3. — la base des épines enfouie dans l'exine (*Hibiscus syriacus*).

Parmi les épines apparaissent des proéminences sous forme de grains — verrues (il paraît que ce sont des capita des pila) solitaires, à certains endroits groupés par 2-4-5 (*Althaea hirsuta*, *A. taurinensis*) ou à distribution réticuloïde, striatoïde sur de petites surfaces. Au pollen déshydraté la sexine apparaît striée vers la périphérie du grain (jusqu'à la moitié du rayon : *Althaea cannabina*, *A. hirsuta*, *A. narbonensis*, *A. officinalis*, *A. taurinensis* (cf. fig. 5a).

1

Diamètre des pores μ	Hauteur des épines μ	Densité des épines *)	Obs.
1,5-2-(3)	5-6	2-4	Pl. III, fig. 14 a, b et cf. Pl. VI, fig. 25 a
6-10	15-21	1	Pl. III, fig. 15 a, b et Pl. VI, fig. 26 a-c
2-5	15-19 et 18-24	1-(2)	Pl. III, fig. 16 a, b et Pl. VI, fig. 27
9-10 et (13-14)	18-21-(25)	1	Pl. III, fig. 17 a-c et Pl. VI, fig. 28

Compte tenu de la totalité [8], [11] des caractères présentés par le matériel analysé, on peut dégager les conclusions suivantes :

Des systématiciens, tels que Cronquist, Hutchinson, Soó, Takhtajan, considèrent les *Malvales* comme un ordre évolué, et Hutchinson considère les *Malvaceae* une unité climax, située, au terme d'une ligne d'évolution. Du point de vue palynologique, cette idée est confirmée, la famille des *Malvaceae* se présentant comme une famille sténopaline, le pollen de la famille tout entière étant polyporé (à l'exception de *Abutilon* 3-colporé), avec des éléments supertectés très développés, de grande taille — très grande, sphéroïdal — sous-sphéroïdal, caractères qui marquent un degré avancé d'évolution.

Certains caractères du pollen font une délimitation évidente des tribus, des sous-tribus et même des genres [9], [15], [16]. Ainsi chez la tribu des *Hibisceae*, le nombre des pores est plus réduit que chez les autres tribus, les épines ont la plus grande longueur (environ 20μ), à la pointe arrondie, et chez le genre *Abelmoschus*, le nombre des pores est le plus réduit et la forme des épines différente de celle du genre *Hibiscus*.

Dans le cadre de la sous-tribu des *Malvinae*, chez lesquelles les épines ont en général la forme type b, le pollen du genre *Althaea* a les pores au diamètre dépassant 2μ , et la sexine presque de la même grosseur que la nexine, tandis que chez le genre *Malva* les pores ont le diamètre sous 2μ et la sexine beaucoup plus mince que la nexine.

Il se confirme que *Alcea pallida* ne peut pas appartenir au genre *Althaea*, le pollen ayant les pores petits et la sexine plus mince que la nexine. De même, le pollen de *Lavatera thuringiaca* a des épines du type b aussi, avec la sexine très mince, se différenciant du pollen des autres genres de la même sous-tribu [11] [13] [17].

Le pollen de *Abutilon* de la sous-tribu *Aboutilinae* a les épines courtes au socle haut et l'exine très mince, tenuexinée.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARTH O.M., Mem. Instit. Oswaldo Cruz, 1975, **73**, 1 (2).
2. BRONCKERS F., HORVAT F., Pollen et Spores, 1963, **V**, 1.
3. CHZHAN CZIN-TAN, VAN GA-LIN, Acta Bot. Sinica, 1965, **13**, 4.
4. ERDTMAN G., *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms*, Stockholm and Mass, Waltham, Mass, 1952.
5. ERDTMAN G., Grana Palynol., 1959, **2**, 1, Uppsala.
6. ERDTMAN G., *Handbook of palynology. An introduction to the study of pollen grains and spores*, 1969.
7. ERDTMAN G., BERGLUND B., PRAGLOWSKI J., *An introduction to a Scandinavian Pollen Flora*, Stockholm, 1961.
8. FAEGRI K., IVERSEN J., *Textbook of pollen analysis*, Munksgaard — Copenhagen, 1964.
9. FLORA R.P.R., vol. VI, Ed. Acad., București, 1958.
10. HUTCHINSON J., *The families of flowering plants*, vol. I, second edition, Oxford, 1959.
11. HUTCHINSON J., *Evolution and phylogeny of flowering plants*, London — New York, 1969.
12. MALEY J., Bull. Jard. Bot. Nat. Belg., 1970, **40**, 1.
13. NAIR P.K.K., Bull. Nat. Bot. Gard., 1962, **63**.
14. RĂDULESCU D., Lucr. Grăd. Bot. Buc., 1968.
15. SCHULTZE-MOTEL W., *Malvales*, in *Engler's Syllabus der Pflanzenfam*, Bd. II, Berlin, 1964.
16. SUROVA T.G., *Elektrono-mikroskopskoe isledovanie pylly i spor rastenii*. Akad. Nauk S.S.S.R., Moskva, 1975.
17. TAKHTAJAN A.L., *Proishozhdenie i rasselenie tvetcovykh rastenii*, Leningrad, 1970.
18. Soó R., *A Magyar Flóra és vegetáció rendszertani növényföldrajzi kézikönyve*, II, Budapest, 1966.
9. WEBB D.A., *Malvales*, in *Flora Europaea*, vol. 2, Cambridge, 1968.

Reçu le 25 juin 1978

Université de Bucarest
Faculté de biologie
Bucarest, Aleea Portocalilor 1

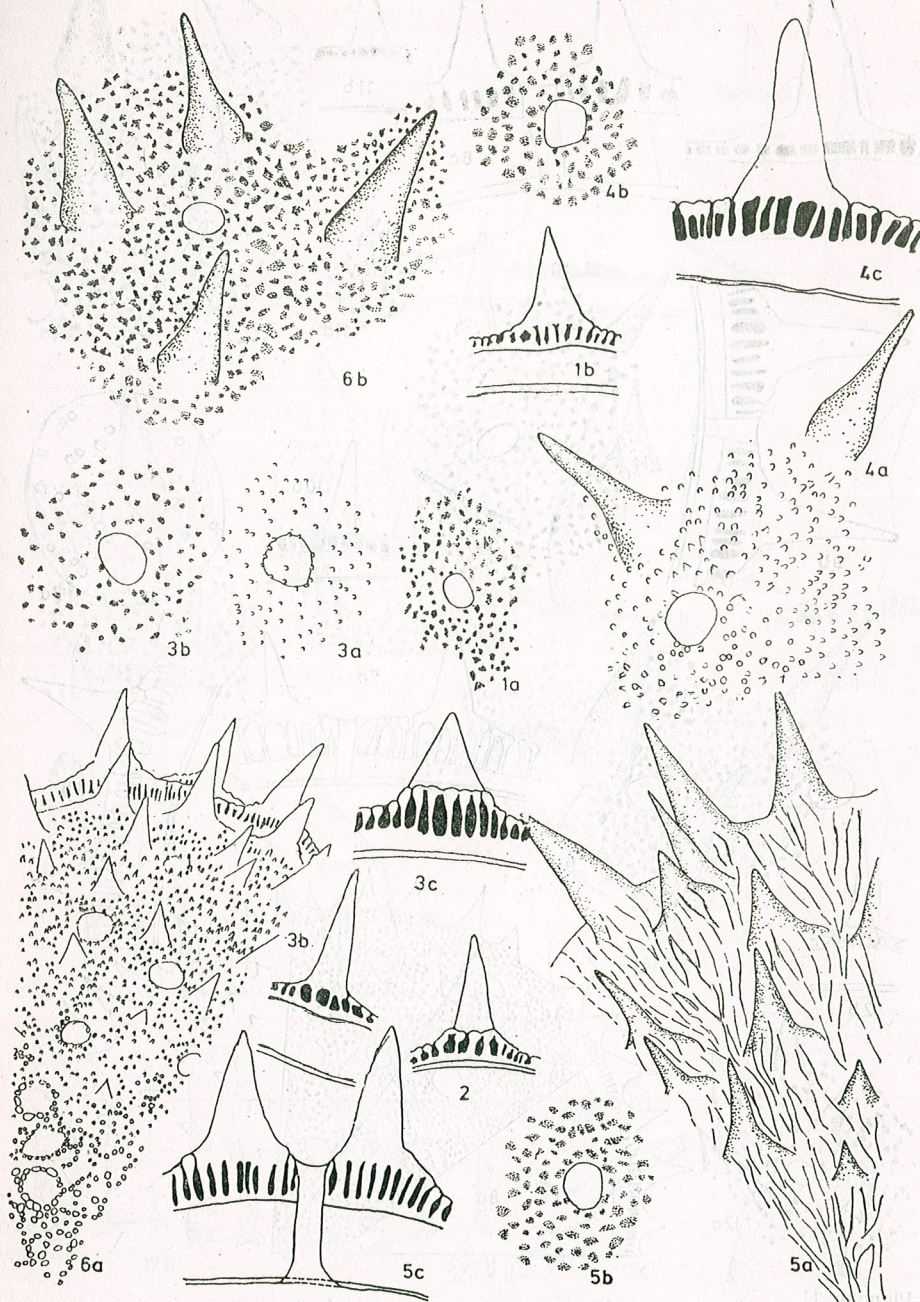


Planche I

- Fig. 1. — *Malope trifida* Cav. : a, l'ornementation supertectée autour du pore, vue à l'ombre ; b, coupe optique. (1260 ×) (Orig.).
2. — *Kitaibela vitifolia* Willd. : coupe optique (1260 ×) (Orig.).
3. — *Abutilon theophrasti* Medicus : a, l'ornementation supertectée autour du pore, vue à la lumière ; b., idem, l'ornementation supertectée vue à l'ombre ; c, coupe optique (1260 ×) (Orig.).
4. — *Lavatera thuringiaca* L. : a, l'ornementation supertectée autour du pore, vue à la lumière ; b, idem, vue à l'ombre ; c, coupe optique (1600 ×) (Orig.).
5. — *Althaea cannabina* L. : a, aspect extérieur, pollen déshydraté (sec.) ; b, l'ornementation supertectée autour du pore, vue à l'ombre ; c, coupe optique (1600 ×) (Orig.).
6. — *Althaea hirsuta* L. : a, ornementation, secteur ; b, l'ornementation supertectée entre les épines, vue à l'ombre (a, 750 × ; b, 1260 ×) (Orig.).

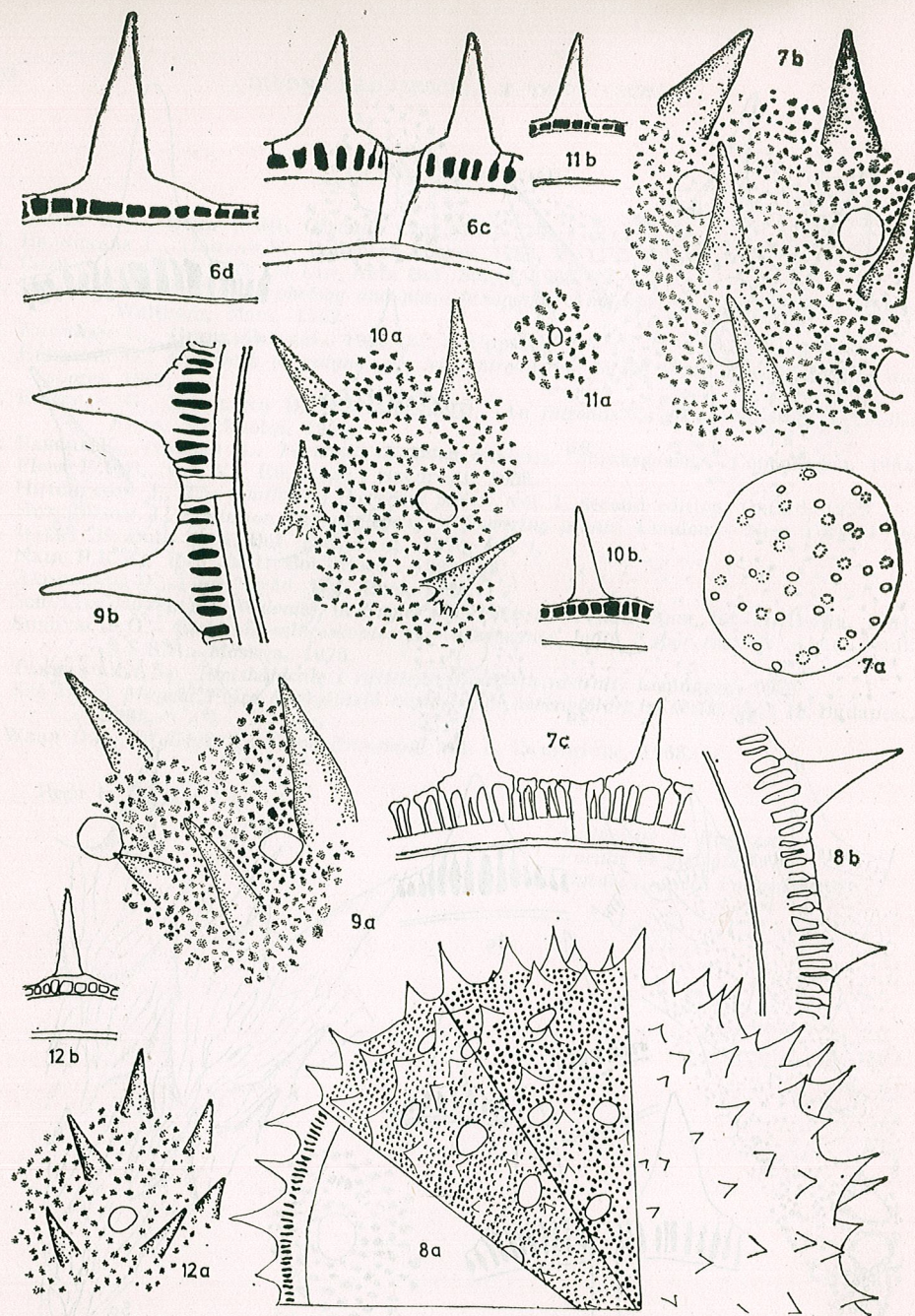


Planche II

- Fig. 6. — *Althaea hirsuta* L. : c, d, coupes optiques (1260 ×) (Orig.).
 7. — *Althaea narbonensis* Pourret : a, répartition des pores ; b, l'ornementation supertectée vue à l'ombre ; c, coupe optique (a, 220 × ; b, c, 1260 ×) (Orig.).
 8. — *Althaea o ficinalis* L. : a, pollen partiel avec la distribution des épines, partiellement avec ornementation supertectée vue à la lumière, à l'ombre et en coupe optique ; b, coupe optique (a, 740 × ; b, 1260 ×) (Orig.).
 9. — *Althaea taurinensis* DC. : a, l'ornementation supertectée autour des pores, vue à l'ombre ; b, coupe optique (1260 ×) (Orig.).
 10. — *Malva moschata* L. : a, l'ornementation supertectée autour du pore, vue à l'ombre ; b, coupe optique (1260 ×) (Orig.).
 11. — *Malva neglecta* Wallr. : a, l'ornementation supertectée autour du pore, vue à l'ombre ; b, coupe optique (1260 ×) (Orig.).
 12. — *Malva pusilla* Sm. : a, l'ornementation supertectée autour du pore, vue à l'ombre ; b, coupe optique (1260 ×) (Orig.).

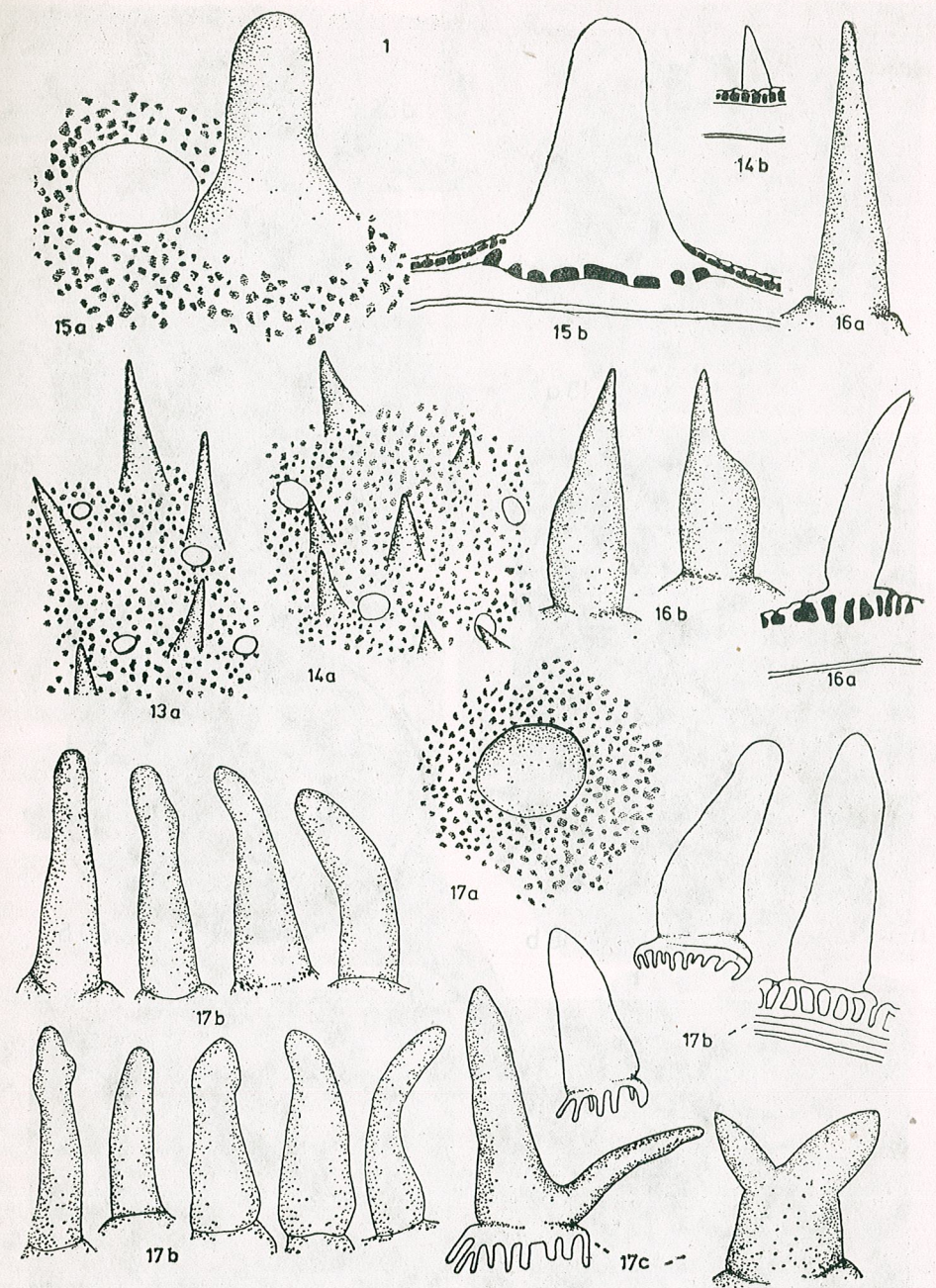


Planche III

- Fig. 13. — *Malva sylvestris* L. : a, l'ornementation supertectée vue à l'ombre ; b, coupe optique (1260 ×) (Orig.).
 14. — *Malva verticillata* L. : a, l'ornementation supertectée vue à l'ombre ; b, coupe optique (1260 ×) (Orig.).
 15. — *Hibiscus syriacus* L. : a, l'ornementation supertectée vue à l'ombre ; b, coupe optique (1600 ×) (Orig.).
 16. — *Hibiscus trionum* L. : a, b, épines ; a, coupe optique (1600 ×) (Orig.).
 17. — *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench : a, l'ornementation supertectée autour du pore, vue à l'ombre ; b, c, épines ; c, épines, trouvées à un seul grain de pollen (1260 ×) (Orig.).

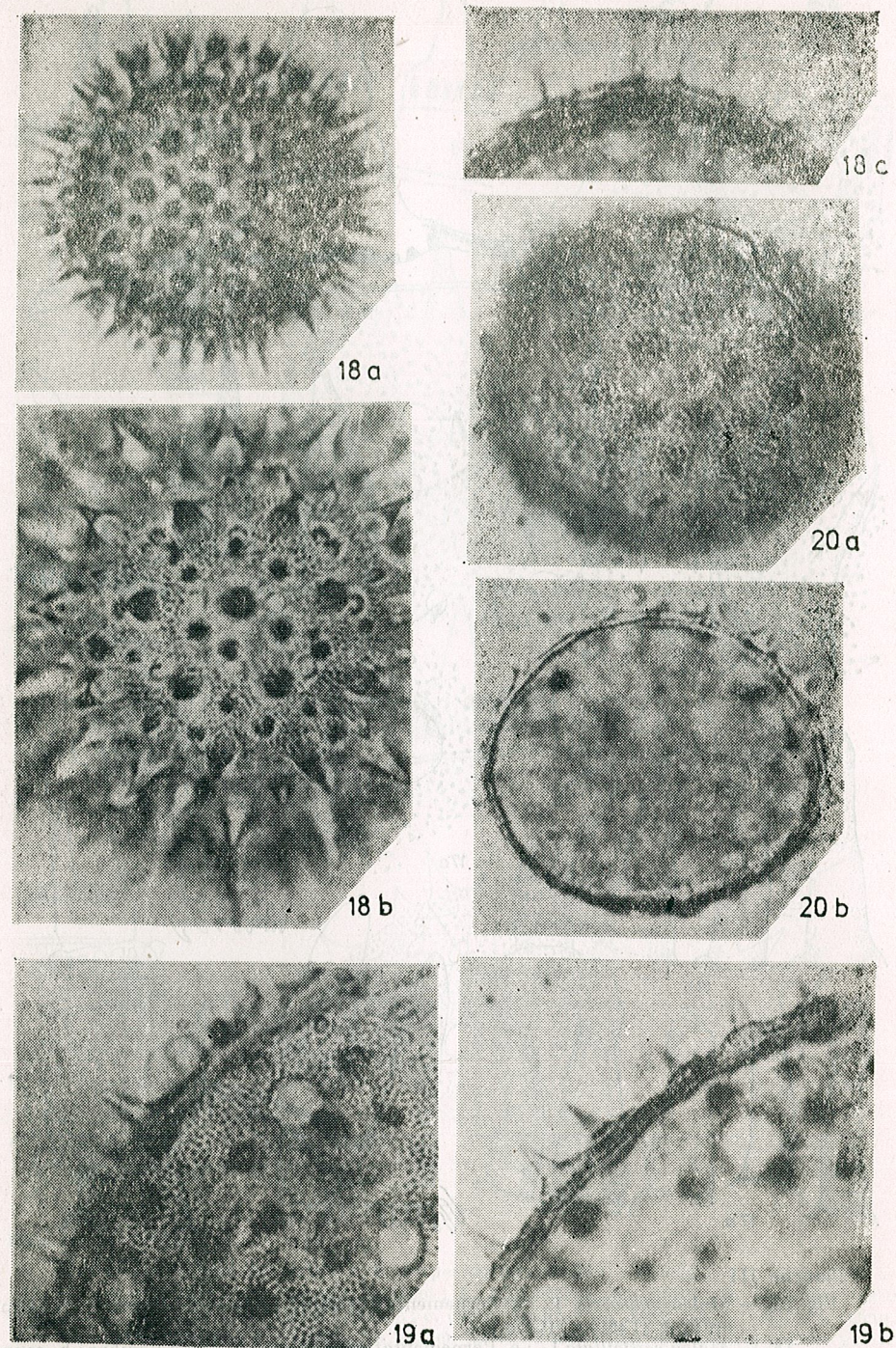


Planche IV

- Fig. 18. — *Malope trifida* Cav. : a, aspect extérieur ; b, pores et l'ornementation supertectée ; c, coupe optique (a, 880 $\times$; b, c, 1200 $\times$) (Orig.).
 19. — *Kitaibelia vitifolia* Willd. : a, les épines et l'ornementation supertectée entre les épines, vues à l'ombre ; b, coupe optique (1200 $\times$) (Orig.).
 20. — *Abutilon theophrasti* Medicus : a, l'ornementation supertectée vue à l'ombre ; b, coupe optique (1 000 $\times$) (Orig.).

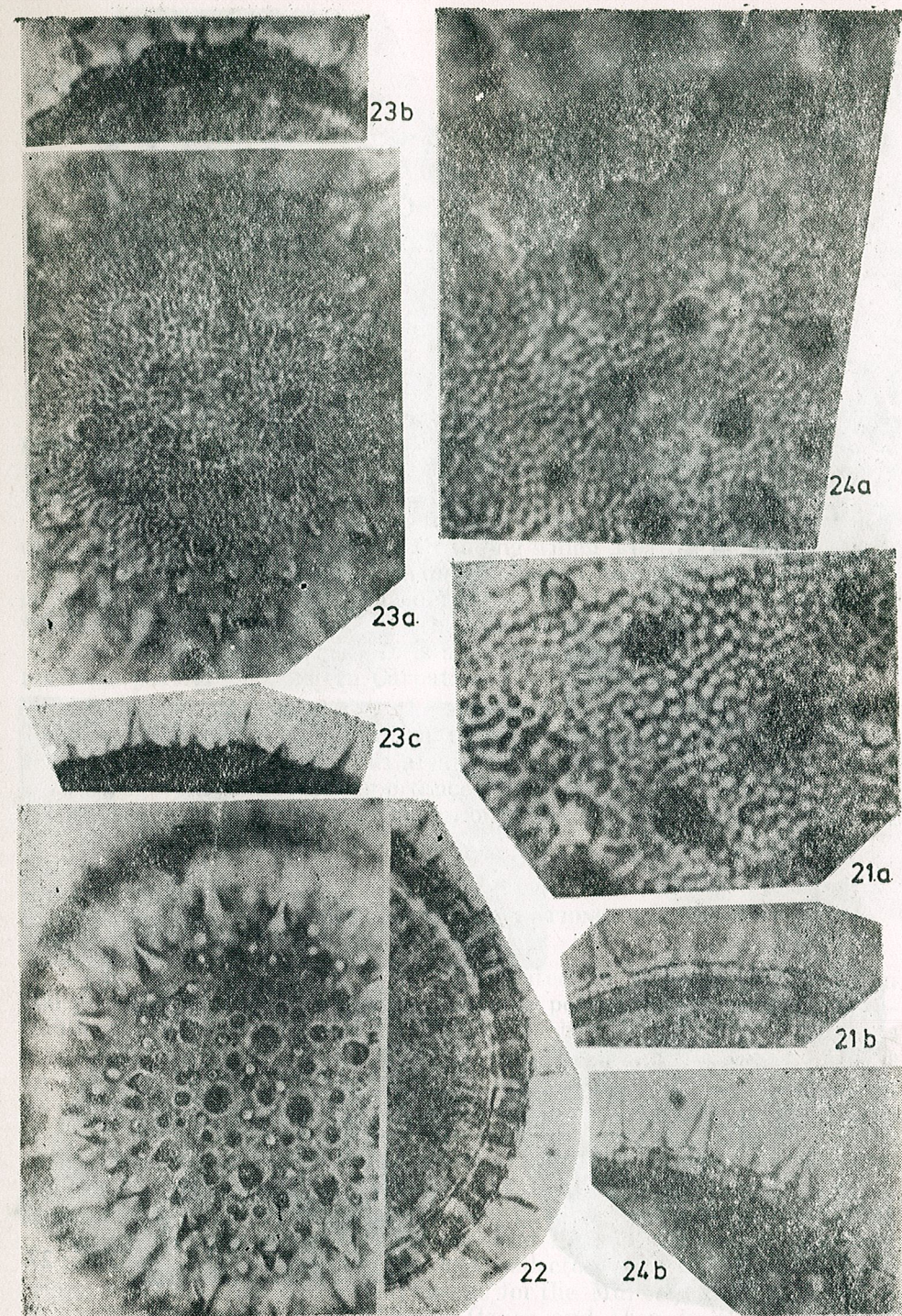


Planche V

- Fig. 21. — *Lavatera thuringiaca* L. : a, épines vues à l'ombre et l'ornementation entre les épines vue à la lumière ; b, coupe optique (a, très agrandi ; b, 1200 $\times$) (Orig.).
 22. — *Alceapallida* (Willd.) Waldst. et Kit. : aspect extérieur et coupe optique (1200 $\times$) (Orig.).
 23. — *Althaea cannabina* L. : a, aspect extérieur ; b, coupe optique ; c, épines (1200 $\times$) (Orig.).
 24. — *Althaea laurinaensis* DC. : a, épines vues à l'ombre et l'ornementation entre les épines vue à la lumière ; b, coupe optique (a, très agrandi ; b, 1200 $\times$) (Orig.).

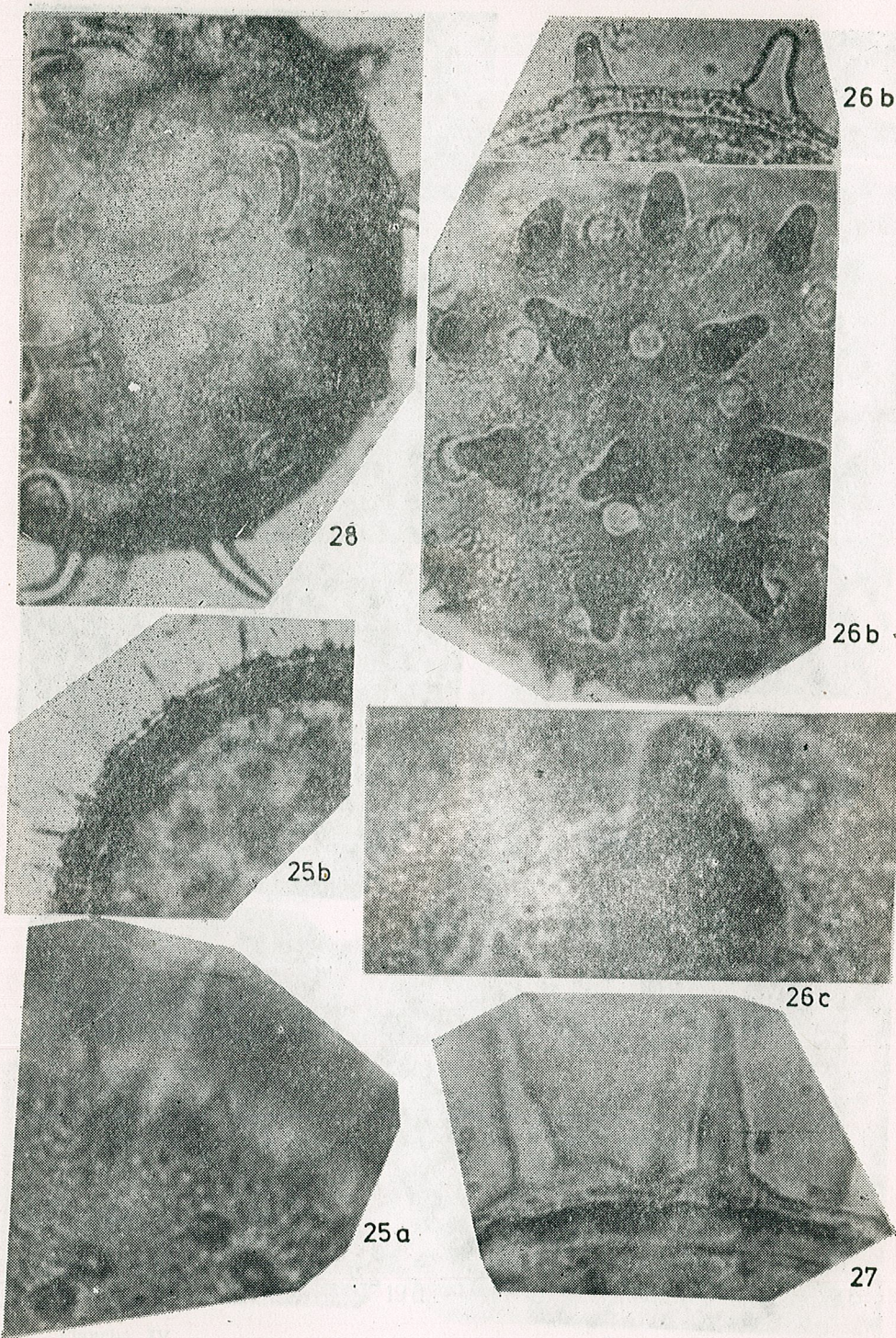


Planche VI

Fig. 25 — *Malva alcea* L. : a, l'ornementation supertectée ; b, coupe optique (a, très agrandi ; b, 1200 ×) (Orig.).

26. — *Hibiscus syriacus* L. : a, aspect extérieur ; b, coupe optique ; c, l'ornementation supertectée (a, b, 1200 × ; c, très agrandi) (Orig.).

27. — *Hibiscus trionum* L. : coupe optique (1380 ×) (Orig.).

28. — *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench : aspect extérieur (1200 ×) (Orig.).

CYTOTAXONOMICAL AND CHOROLOGICAL INVESTIGATIONS OF THE ENDEMIC TAXON *HIERACIUM POJORITENSE* WOŁ.

BY

TRAIAN I. ȘTEFUREAC and AURICA TĂCINĂ

The paper presents the cariological observations carried out on four populations of *Hieracium pojoritense* Woł. (Pojorita, Slătioara, Pietrele Arse, Cheile Bicazului), and on the chorology of this endemic taxa in Romania.

These species, investigated for the first time cariologically, has a diploid set of chromosomes $2n = 18$ among which 2 pairs are metacentric and 7 pairs submetacentric. The morphological, taxonomical, cariological, ecological and chorological considerations deny the hybrid origin of the species *Hieracium pojoritense* and they are strong reasons to consider this taxa an independent species. It is a paleoendemism characteristic of the northern part of the Eastern Carpathians in Romania.

Chorologically speaking, the species *Hieracium pojoritense* is found on a restricted territory — limited to some mountains in northern Moldavia and Transylvania — with areas of ecological and geographical overlaps. Owing to its scientific importance, this endemism of clear taxonomical, genetic and phytogeographical value, ought to be defended and preserved as a monument of nature.

GENERAL CONSIDERATIONS

The genus *Hieracium* L. is represented in Europe by more than 700 principal and hybrid species. Extreme polymorphism as well as variability amplitude and genetic diversity is characteristic of this genus as a result of the formation process of its various taxa and infrataxa. This is an essential, peculiar feature of strong differentiation in *Hieracium* along its evolution, as compared to other herbaceous angiosperms. Due to these characteristics the genus *Hieracium* has in various geographical areas always been a suitable, though critical and difficult to approach material for various monographic studies [10], [14], [15]. Some problems of variability within this genus have been also G. Mendel's concerns [8], [20].

Hieracium pojoritense Woł. was also described by E. Wołoszczak in 1904 ([26], pp. 32–33), who had collected it from Pojorita (1900) (Bitea Poienilor, Adam and Eva, except for the Muncel), Suceava county. The author classified it into Sect. *Italica* and then in Sect. "Dacica" ([26] p. 21), in view of its resemblance with *H. intybaceum* Zaw. ([28],

p. 94); however, it differs carologically, $2n = 27$ [24], and chorologically, it covers a much larger area [19]¹. In 1901 *H. pojoritense* was collected also from Transylvania (Pietrele Roșii, Tulgheș) by I. Römer, as results from H. Zahn's letter to E. Wołoszczak dated 15 March, 1904 [26].

F. Pax makes a closer analysis (August, 1908) ([15], p. 283) of the usual place of this species and offers some taxonomic considerations (including it in Sect. *Italica*) as well as phytogeographical ones ([15], p. 98). At a later time (1911), C. Hurmuzachi ([9], p. 277) makes some new taxonomic, ecologic and chorological remarks on this taxon (unknown then in Muncel). He also mentions its resemblance with *H. intybaceum*, frequently known as a synonym for *H. pojoritense* [14].

In the Romanian flora, genus *Hieracium* is represented by 41 species, numerous infrataxa and very many hybrids [14].

In our investigations² special attention has been paid to the endemic taxon *H. pojoritense* belonging to the subgenus *Archieracium* Fr. Epier. Sect. *Italica* Fr. Epier., which contains also the species *H. racemosum* W. et K. and *H. orbiculare* Nyár.

In its restricted area *H. pojoritense* has three varieties and three forms: var. *pojoritense* with forms *normale* Z. and *subcalviceps* Nyár, the more frequent ones being var. *ellae* (Pax) Nyár, and var. *sabaudaeforme* Prod. [2], [14], [16]. Prodan (1939) describes the *H. × subpojoritense* (*H. leucaule-pojoritense*).

Ecologically speaking, *H. pojoritense* characterises floristically and cenologically the vegetation of some steep rocky slopes as well as the woody calcareous rocks at altitudes of 630–1300 m in some mountains and hills in the Eastern Carpathians. The phytocenoses in which it grows in shaded and half-shaded places, on fine, black humiferous, mineralised soil, belong to the spruce fir area mixed with fir and beech wood.

H. pojoritense differs from *H. racemosum* in the same section (*Italica*) not only carologically, but also ecologically and phytosociologically, *H. racemosum* growing at the margin of forests; phenologically it has a prolonged flourishing (VII–XI), different from *H. pojoritense* with a much shorter flourishing (VIII–IX). No stational data are known for *H. orbiculare* ([14], p. 277).

CARIOLOGICAL INVESTIGATIONS

The cariosystematic studies bring more and more details regarding the taxonomical definition, genesis and general character of the endemic taxa as well as the flora of a certain geographical area.

Cariologically, the genus *Hieracium* has the basic number of $n = 9$ [1], [7], [11], being different from both sexuate species with a smaller number of chromosomes ($2n = 14, 18$) and from the apomictic species ($2n = 27, 36, 45$) [7].

¹ In the Flora Europaea this species is not mentioned in Romania [19].

² The obtained results were presented to the Section of cellular biology (station 4) of the Third annual session of scientific communications of the Central Biological Institute, Bucharest, 18–20, XII, 1978, with new remarks made at the second Symposium of Genetics, Piatra Neamț, 9–10. II, 1979.

In the flora of Romania E. I. Nyárády distinguishes principal species and intermediary species within the genus *Hieracium* ([14], p. 214–215). The latter species of a hybrid nature are taxonomically, but not phylogenetically, situated between two older principal species, which in the course of time evolved into principal species. He also considers that their hybrid origin is expressed both by their parental characters and by their wide variability and spreading ([15], p. 215). The same author had previously regarded the species *H. pojoritense* as a hybrid between *H. sparsum* and *H. sabaudum* ([13], p. 347).

In Romania's flora the main sexuate species of the genus *Hieracium* $2n = 18$ are the following: *H. auricula*, *bifidum*, *hoppeanum*, *pavichii*, *sabaudum*, *sparsum*, *transsilvanicum*, *umbellatum* [1], [7], [11]. Some of them (*H. sabaudum*, *sparsum*) present taxonomical and phylogenetic affinities with *H. pojoritense*.

Our cariological observations were carried out on material of *H. pojoritense*, originating in the population of 4 stations: Adam și Eva hills — Pojorita, the "Secular Forest of Slătioara" natural reservation (Suceava county) (Fig. 1), Pietrele Arse (Valea Caselor) (Fig. 2), all three belonging to Suceava county and Bicz Gorges (Valea Șugăului), Neamț county³.

The analysed material consisted of the root apexes of plants and root meristems obtained from the germinated seeds in Petri boxes. The material, pretreated with colchicine 0.2%, was fixed in a mixture of alcohol and acetic acid 3 : 1. Hydrolysis was achieved in HCl, 1N, followed by staining with the Schiff reagent.

Squash samples were examined in the MCI microscope, and the micrographs were enlarged directly 400 times.

The investigations have revealed that *H. pojoritense* has $2n = 18$ chromosomes, which number, determined for the first time, identifies this endemic taxon as a diploid sexuate species.

The cariotype analysis shows that out of the 9 pairs of chromosomes, 2 pairs, III and VII are metacentric, and 7 pairs (I, II, IV, V, VI, VIII, IX) are submetacentric (Fig. 3–6). The presence of the two morphological types of chromosomes gives the cariotype the character of symmetry, denoting therefore its primitivism and, in all probability, the age of the analysed taxon.

The cariological data support the opinion according to which *H. pojoritense* represents an independent diploid species well defined taxonomically, considered as a North-Carpathian paleoendemism of Romania within a strictly delimited area.

In the flora of this country, *H. pojoritense* is considered by E. I. Nyárády [14] as an independent species. On the contrary, in Flora Europaea

³ The living matter of *H. pojoritense* was brought from: "The secular forest of Slătioara" natural reservation 1976 and from Pietrele Arse (Valea Caselor), a station newly discovered by Tr. I. Ștefureac (1977) and from that on the Adam and Eva hills (1976) and Cheile Bicazului (Valea Șugăului), with young plants (1970); it was analysed (1977) from samples grown in the Botanical Gardens of Iassy. *H. pojoritense* is successfully cultivated among the rare endemic taxa of the Botanical Gardens of Bucharest, Iassy, Cluj-Napoca and therefore it was naturalized preserving itself over the years, flourishing and reaching fruition. Self-seeding results in plants which reach maturity. We are indebted for these data to Prof. E. Țopa and biologist C. Tăbăcaru from the Botanical Gardens of the "Al. I. Cuza" University of Iassy and S. Mihăilescu, biologist at the Botanical Gardens of the University of Bucharest.



Fig. 1. — *Hieracium pojoritense* Wol. on "Lătoace" rocks, "The secular forest of Slătioara" natural reservation, Suceava county, photo Tr. I. Ștefureac.

it is regarded by P. D. Sell and C. West [19] as a hybrid intermediary species (*H. racemosum-sparsum*, or *H. sparsum-sabaudum*).

Some opinions and reflections on the variability of some species of the genus *Hieracium* in Transylvania are known from Fl. Porcius, who in the last period of his life, after 1900, was almost convinced that "it is not a matter of substitution of subspecies, varieties, forms, and new bastards, but rather of grouping around fixed centres wherefrom they can divert in various directions" ([17], p. 59).

Referring to the taxonomically distinct, old and well differentiated species of the genus *Hieracium*, F. Pax [15] reaches the conclusion that *H. pojoritense* is an independent endemic species of the Eastern Carpathians and, at the same time, mentions its presence at Tulgheș, in Transylvania.

Fig. 2. — Sample of *Hieracium pojoritense* Wol. from Pietrele Arse (Valea Caselor) station, Suceava county, photo Tr. I. Ștefureac.



Based on morpho-taxonomic data, E. I. Nyárady [14] has the merit to have noticed that the influence of the 2 species, supposed to be parental (*H. racemosum* and *H. sparsum*), does not come out in this endemic taxon, which has evident relations with *H. racemosum*.

However, on analysing the herbarium materials and the living plants in nature, we found that *H. pojoritense* has a series of morphological and biological characters of a certain taxonomical value, showing certain differences from *H. racemosum*, namely a strong rhizome, a hypophyllopode-rich plant, with a well-differentiated basal rosette, average stem leaves, and especially rare and small upper leaves (squamiform) with shorter internodes; the basal leaves are lanceolated, strongly denticulated, with triangular teeth, and hairy, ciliated edges of the lamina.

As for E. I. Nyárady's schema ([14], pl. 144, p. 711) of hybrid species in the South-East Carpathians, originating from *H. sparsum* s. l. and other related species of *Hieracium*, which we filled cariologically (Fig. 7), we may explain the derivation of the endemic taxon given that both *H. pojoritense* and *H. sparsum* have $2n = 18$ and one considered genetically as

ancestrals. In the same manner there derived also *H. racemosum* (belonging to the same Sect. *Italica*). Cariologically characterised as $2n = 27$ ([24] and having wide variability (numerous infrataxa) and spreading in Romania's flora, it can be regarded as derivative.

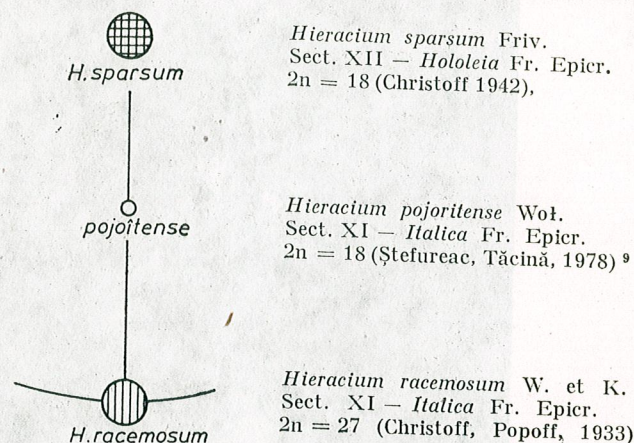


Fig. 7. — Phyletic diagram of taxa classification (d. E. I. Nyárády), Fl. R.P.R., X, 1965, pl. 144, p. 711), filled up with the cariological data obtained for *Hieracium pojoritense* Wot. (Tr. I. Ștefureac, A. Tăcină, 1978) and for other 2 taxa according to the bibliography.

In the scheme worked out by K. H. Zahn ([27]), Fig. 73. p. 1032), *H. pojoritense* (belonging to Sect. *Hololeia-Sabauda*) is also derived from the evolutive line of *H. sparsum*, but with a tendency to *H. sabaudum*.

The cariological data referring to *H. pojoritense* support strongly the morpho-biotaxonomical arguments, being, at the same time, a proof of the genesis, age, systematic rank and the general characters of a certain biological and phytogeographical value of this rare endemic taxon in Romania's flora ⁴.

Therefore, the paleoendemic species *H. pojoritense* should be considered and declared a monument of nature and strictly preserved; due to its scientific value it should be listed among the rare endemic taxa of the Chormophyta flora ⁵.

THE CHOROLOGY OF THE ENDEMIC TAXON *HIERACIUM POJORITENSE* Wot.

Phytogeographically, *H. pojoritense* was ascribed by F. Pax ([15], p. 98) to the Carpathian district of the Rodna and the Hăghimaș mountains, known in his time (1908) only in a few stations in Northern Moldavia and in one station in Transylvania; it represented an endemic floristic

⁴ In the paper published by I. T. Tarnavski (1948) this species was not cariologically analysed [23].

⁵ The list recently edited by the Royal Botanical Gardens, Kew, Richmond, Surrey, England.

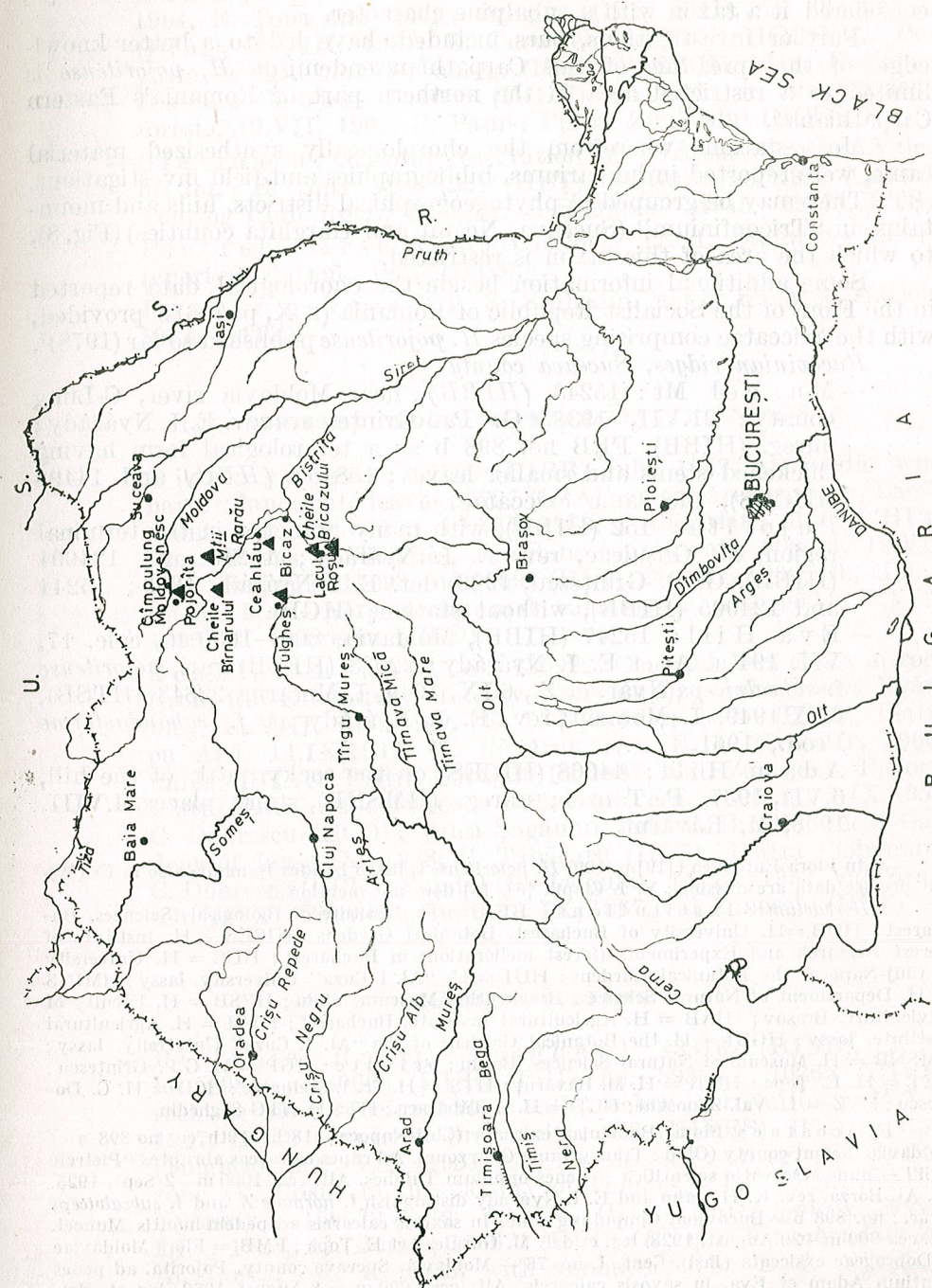


Fig. 8. — Chorological diagram of the endemic taxon *Hieracium pojoritense* Wot. in Romania (orig.).

element of the Eastern Carpathians. Later (1911), C. Hurmuzachi [9] considered it a taxon with a subalpine character.

Further investigations, ours included, have led to a better knowledge of the spreading of this Carpathian endemism. *H. pojoritense* is limited to a restricted area in the northern part of Romania's Eastern Carpathians⁶.

Most stations wherefrom the chorologically synthesized material came, were reported in herbariums, bibliographies and field investigations.

They may be grouped in phytogeographical districts, hills and mountains, in "Triconfinium" (Suceava, Neamț and Harghita counties) (Fig. 8), to which the area of this taxon is restricted.

Some additional information beside the chorological data reported in the Flora of the Socialist Republic of Romania (t. X, p. 846) is provided, with the exiccatae comprising species *H. pojoritense* published so far (1978)⁷.

Bucovinian ridges, Suceava county:

— Muncel Mt: 15243 (HIBB), near Moldavia river, C-Lung county; 21.VII, 1938, G. P. Grințescu, rev. E. I. Nyárady; unreg. (HIBB), FRB no. 898 b as a teratological form having thickened stems and smaller leaves; 158455 (HUC) and 14498 (HICES), the same exiccatae

— Pojorita: 152 (HIBB), with many branches in the terminal region, M. Gușuleac, rev. E. I. Nyárady; 15246 and 124004 (HIBB), G. P. Grințescu, 1926, det. E. I. Nyárady 1959; 15244 and 124005 (HIBB), without stations (HGP).

— Eva Hill: 15247 (HIBB), Moldavia, 800–1000 m, calc. 17, VII, 194 a, A. et E. I. Nyárady; 22933 (HFSB) var. *pojoritense* f. *subcalviceps* Nyár. et Z., 6.IX, 1949, I. Morariu, 22843 (HTSB), 6.IX.1949, I. Morariu, rev. E. I. Nyárady as f. *sabaudaeforme* Prod., 1961.

Adam Hill: 44068 (HICES) on the rocky peak of the hill, 6.VII, 1937, P. Tanzel; unreg. (HMSNB), stony places, 4.VIII, 1958, M. Răvăruț.

⁶ In Flora Europaea ([19].p. 109) *H. pojoritense* is listed besides Romania also in Rs (W), but precise data are missing; V. I. Ciopik [5], [6] does not mention it.

⁷ Herbariums: Institutions: BIBB = H. Institute of Biological Sciences, Bucharest; HUB = H. University of Bucharest, Botanical Gardens; HICES = H. Institute of Forest Research and Experiments (forest melioration) in Bucharest; HUC = H. University of Cluj-Napoca, the Botanical Gardens; HUI = H. "Al. I. Cuza" University, Iassy; HMINS = H. Department of Natural Sciences, Bruckenthal Museum, Sibiu; HFSB = H. Faculty of Silviculture, Brașov; HIAB = H. Agricultural Institute, Bucharest; HIAI = H. Agricultural Institute, Iassy; HGBI = H. the Botanical Gardens of the "Al. I. Cuza" University, Iassy; HMSNB = H. Museum of Natural Sciences, Bacău; private: HGP = H. G.P. Grințescu; HET = H. E. Topa; HMR = H. M. Răvăruț; HTS = H. Tr. I. Ștefureac; HCD = H. C. Dobrescu; HVZ = H. Val. Zanoschi; HCT = H. C. Tăbăcaru; HTS = HTG Seghedin.

Exiccatae: Flora Romaniae exiccata (Cluj-Napoca), 18th–19th cc. no 898 a – Moldavia, Neamț county (Olim: Transylvania Ciuc zone). Ad rupes calcareas abruptes "Pietrele roșii" – nunc reservatio scientifica – penes oppidum Tulgheș. Alt. cca. 1000 m – 2 Sept. 1925, leg. Al. Borza, rev. K. H. Zahn and E. I. Nyárady distinguish f. *normale* Z. and f. *subcalviceps* Nyár.; no. 898 b – Bucovina, Cimpulung zone. In saxosis calcareis ad pedem montis Muncel. Alt. cca 900 m – 20 August, 1928, leg. et det. M. Gușuleac et E. Topa; FMB = Flora Moldaviae et Dobrogeae exiccata (Iasi), Cent. I, no. 78 – Moldavia, Suceava county, Pojorita, ad pedes montium Adam et Eva, in saxosis calcareis. Alt. cca. 900 m = 8 August 1969, leg et det. E. Topa; FPE = Flora polonica exiccata, Cent. X et pars (31 N.) – Cent. XI, E. Wołoszczak.

Abbreviations: unreg. = unregistered; illeg. = illegible; H. = herbarium.

- Adam and Eva Hill: 76936 (HICES), Pojorita, 8. VIII, 1964, E. Topa and HET; 580033 (HUC), FMD, no. 78; unreg. (HIAI), 28.VIII. 1967, E. Turenschi; 91117/1 (HMSNB), Pojorita, FMD, no. 78; unreg. (HMINS), 8.VIII, 1946, E. Topa.
- Rarău Mount: 1088 (HGBI), on rocks in mountainous forests, 12.VII, 1962, C. Papp; Piatra Zimbrului (HCD).
- Slătioara: natural reservation on "Lătoase" rocks, Valea lui Ion: E. Topa, 1932 (25) (HET); M. Gușuleac, 1937 (Calend. Touring Club Rom., IV); Tr. I. Ștefureac (1945–1977) (HTS).
- Pietrele Arse (Valea Caselor); Tr. I. Ștefureac, newly reported station, 1977 (HTS).
- Barnar gorges: T. S. Seghedin, newly reported station, 1977 (HTS).

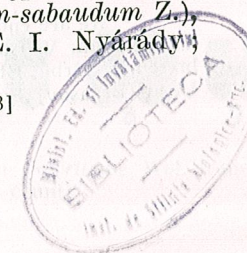
THE NORTHERN RIDGE OF MOLDAVIA'S MOUNTAINS

- Bicaz gorges: 67590 (HIBB) July, 1952, Al. Beldie, with narrow lanceolate leaves; 5727 (HIAI) on calcareous rocks, Bacău county, alt. cca 900 m, 18.VII, 1958, V. Ciocirlan; 219051 (HUC) Bicaz Patus to Tulgheș, Harghita county, alt. 900 m, 19.VII, 1963, E. Topa; 15093 and 15094 (HUI), 24.VIII, 1960, Gh. Mihai; Cheile Mari, very rocky and calcareous. alt. 900 m, 3.VIII, 1969, C. Dobrescu (HCD).
- Ceahlău mountain: 435922, Ocolașul Mic, clefts in rock (from the Laboratory of Iassy University), f. *subcalviceps* Nyár., illeg. 15.VIII, 1936, rev. E. I. Nyárady; 5374 (HUI), Piatra cu Apă, 14.IX, 1937, M. Răvăruț, rev. E. I. Nyárady, 1960; unreg. (HIAI), Piatra Sură, 13.IX, 1967, Val. Zanoschi; Piciorul Piatra Lată, on calcareous rocks, alt. cca. 1300 m, 1.IX, 1952, C. Dobrescu (HCD); Valea Șugăului, cult. in the Botanical Gardens of Iassy, X, 1978, C. Tăbăcaru (HCT); Piatra Ciobanului, C. Dobrescu (HCD); Fundul Ghedeonului, 14. IX, 1967, Val. Zanoschi (HVZ); Piatra Șugăului, 13. IX, 1967, Val. Zanoschi (HVZ)⁸.

HĂȘMAȘ MOUNTAINS

- Pietrele Roșii, Tulgheș: 43316 (HIBB), FRE, no. 898 a; 180608 (HUB), FRE, no. 898 a; 70265 (HIBB), rocks in the Bistricioara river valley below Pietrele Roșii; 17.VII, 1927, G. P. Grințescu (fragment); 527 (HIVES), Pietrele Roșii (Tulgheș), 22. VII, 1931, C. C. Georgescu; unreg. (HUC) Ciuc zone (P. Roșii) in the vicinity of Tulgheș, 2.IX, 1925, rev. E. I. Nyárady; 156672 and 502756 (HUC) var. *typicus* Nyár., 2.IX, 1925, Al. Borza; 156671 (HUC) (*H. sparsum-sabaudum* Z.), Al. Borza, rev. K. Zahn with annotations by E. I. Nyárady.

⁸ Not mentioned by C. Burduja in the Ceahlău mountain (1962). [3]



5320 (HUI), f. *subcalviceps* Nyár., 23.VII, 1031; C. Papp, rev. I. Prodan, rev. E. I. Nyárády, 1960; unreg. (HIAI), rocky places, 12.VIII, 1947, M. Răvăruf and (HMR); 97012 (HUC), 5.VIII, 1891, I. Römer; Herb. Mus. nat. Hung. Budapest, Fl. Hungarica (duplicate), 20.VII, 1941, S. Jávorka; 5928 (HUC), Surduc I., 15.IX, 1967, I. Gergely; 511284 (HUC), Fl. Transsylv., in saxosis declivium augustiorum Bekászoros pr. balneas Gylkostó, 9.VIII, 1941; Tulgheș, Gheorghieni area, 12.VIII, 1947, M. Răvăruf (HMR)⁹.

REFERENCES

1. Bolkhovskikh Z., Grif V., Matveyeva T., Zakharyeva O., *Chromosome numbers of flowering plants*, Leningrad, 1969.
2. Borza Al., *Conspectus Florae Romaniae Regionumque Affinium*, Cluj, 1947, 1949.
3. Burduja C., *Ocrot. Nat.*, 1962, 2.
4. Christoff M., Popoff A., *Plants*, 20, 440-447.
5. Ciopik V.I., *Endemismy flory Karpat*, Tez. doklada, Baku, 1971.
6. Ciopik V.I., *Vysokogorna flora Ucrainskih Karpat*, Kiev, 1976.
7. Darlington C.D., Wylie A.P., *Chromosome atlas of flowering plants*, London, 1961.
8. Goodenough U., Levine L.P., *Genetike*, Holt Reinhart and Winston. Inc. 1974, 169.
9. Hurmuzachi C., *Öster. Bot. Zeitschr.*, 1911, LXI.
10. Juxip A.J., *Flora URSS*, 1960, XXX.
11. Löve A., Löve D., *Chromosome numbers of central and northwest European plant species*, Lund, 1961.
12. Morariu I., Beldie Al., *Flora R.S.R.*, Edit. Academiei R.S.R., București, 1976.
13. Nyárády E.I., *I Congres. Naț. al nat. din România*, Cluj, 1930.
14. Nyárády E.I., in: Săvulescu (ed.) *Flora R.P.R.*, 10, Edit. Academiei R.S.R., București, 1965.
15. Pax F., *Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpaten*, Leipzig, 1898, 1908, I-II.
16. Prodan I., *Flora pentru determinarea și descrierea plantelor ce cresc în România*, Cluj, 1939, II.
17. Römer J., *Bul. de inform. al Grăd. bot. și al Muz. bot. Univ. Cluj*, 1921, 1, 3.
18. Seghedini T.G., *St. și com. de ocrot. nat.*, 1977, Suceava, 149-151.
19. Sell P.D., West C., (ed.): *Flora Europaea*, IV, 1976, Cambridge.
20. Ștefureac Tr. I., *Revista învăț. sup. București*, 1965, 5.
21. Ștefureac Tr. I., *St. și com. de ocrot. nat.*, 1970, Suceava.
22. Ștefureac Tr. I., Aurica Tăcină, *St. și cerc. Biol., Seria Biol. veget.*, 1978, 30, 1.
23. Tarnavski I., *Bul. Grăd. și Muz. Bot. Univ. Cluj*, 1948, 28.
24. Tischler G., *Die Chromosomenzahlen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*, Gravenhage, Uitgeverij Dr. W. Junk, 1950.
25. Țopa E., *Bul. Fac. de șt. Cernăuți*, 1932, VI, 1-2.
26. Wołoszczak E., *Mag. Bot. Lapok, Budapest*, 1904, II.
27. Zahn H., in Engler. *Das Pflanzenreich Compositae-Hieracium*, Leipzig, 1922, IV, 280.
28. Zawadski A., *Enumeratio plantarum Galiciae et Bucovinae*, Breslau, 1935.

Received March 20, 1979

University of Bucharest
Faculty of Biology
Bucharest, Aleea Portocalilor 1
and
Institute for Biological Sciences
Bucharest, Splaiul Independenței 296

⁹ We are indebted for consulting the herbariums and obtaining the necessary data to: V. Ciocirlan, V. Diaconescu, A. Popescu, V. Grapini, G. Pîrvu (Bucharest); E. Țopa, C. Dobrescu, I. Sârbu, Gh. Mihai, Val. Zanoschi, C. Tăbăcaru (Iassy); O. Rațiu (Cluj-Napoca); Pant. Uaru (Br așov); E. Schneider-Binder (Sibiu); N. Barabaș (Bacău).

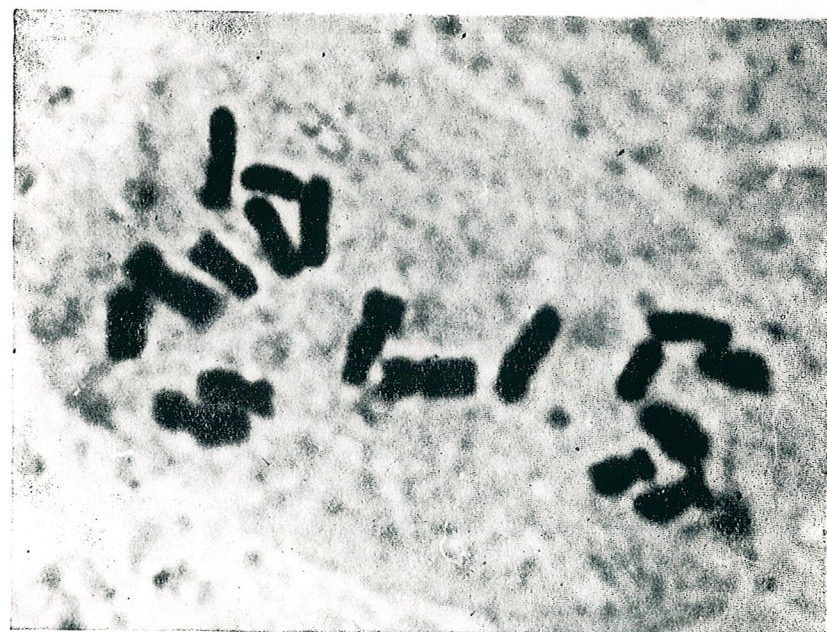
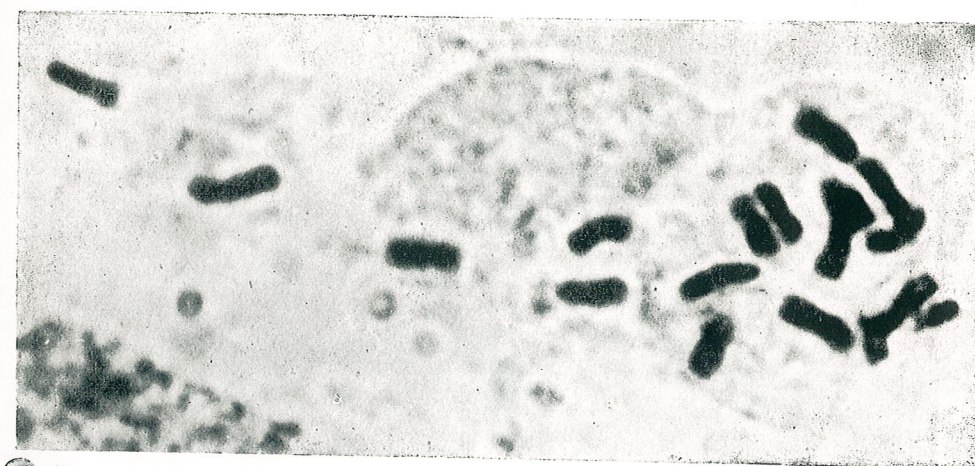


Fig. 3-4. — Metaphases with diploid set of chromosomes $2n=18$ — *Hieracium pojoritense* Wol. from the "Secular forest of Slătioara" natural reservation, Suceava county.

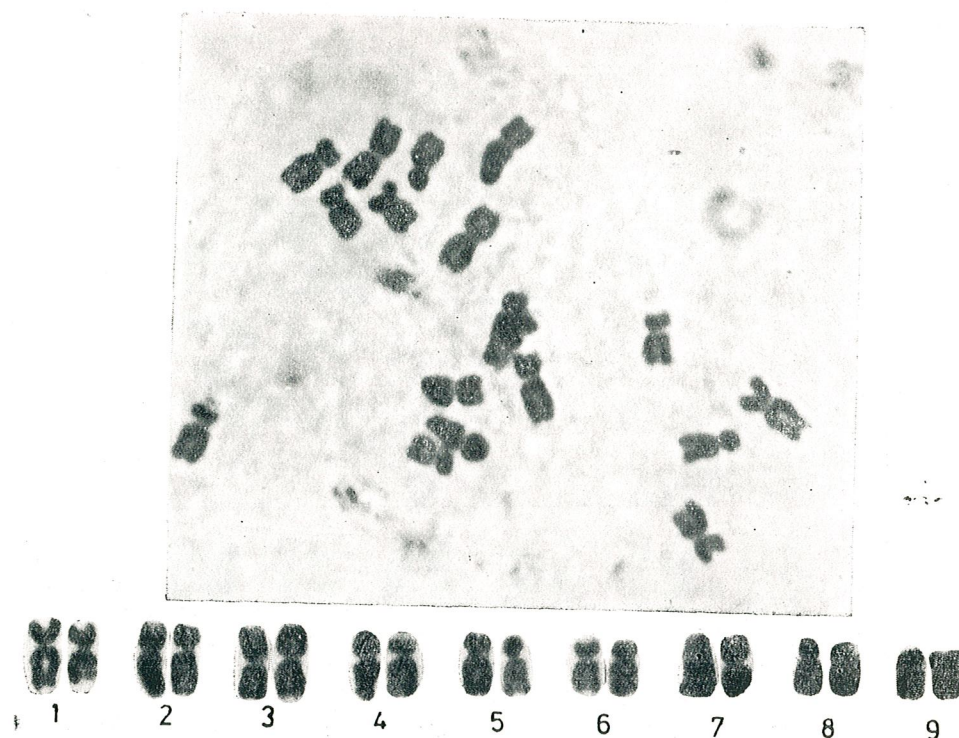


Fig. 5. — Metaphase plate with the diploid set of chromosomes $2n = 18$ — *Hieracium pojoritense* Wol. from Adam și Eva station, Pojorita, Suceava county.

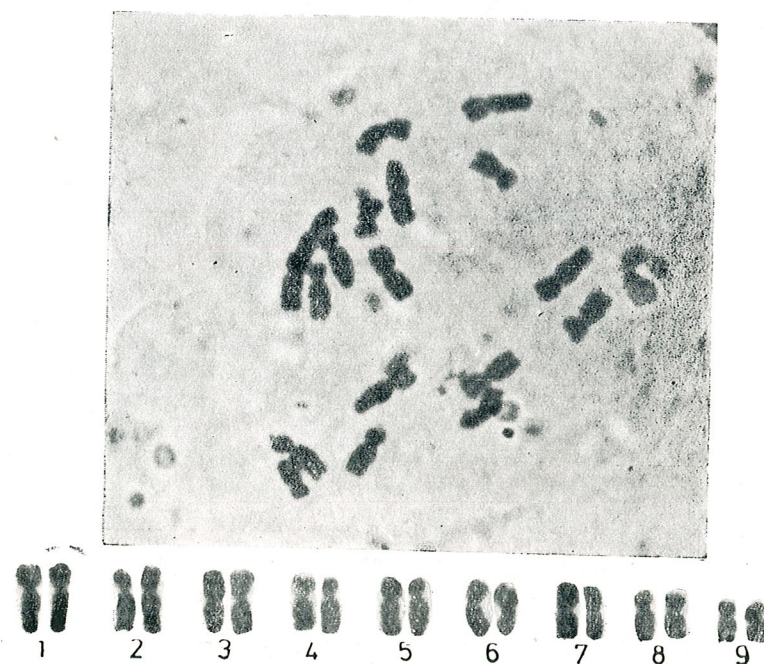


Fig. 6 — Metaphase plate with the diploid set of chromosomes $2n = 18$ — *Hieracium pojoritense* Wol. from Pietrele Arse (Valea Caselor) station, Cimpulung-Moldovenesc, Suceava county.

L'INFLUENCE DU TRAITEMENT PRÉ- ET POSTIRRADIATOIRE À PROCAÏNE CHEZ *HORDEUM DISTICHUM* L.

PAR

G. I. GHIORGHITĂ et MARIA APETROAIE

The influence of the treatment with procaine before and after irradiation in *Hordeum distichum* L. species — *Elgina* variety has been studied. Preirradiatory administered procaine had contradictory effects on the two-row barley plants. In the postirradiatory treatments procaine induced the decrease of the chromosomal aberrations percent and functional deficit in plants, stimulating the cellular processes of repair and recovery.

★

Le dernier temps notre attention a été attirée par les résultats de certaines recherches relatives à l'influence des traitements à procaine sur les plantes. On a constaté, par exemple, que la procaine, dans des concentrations et une durée de l'exposition bien définies, pourrait modifier la perméabilité des membranes plasmiques, le chimisme de la vacuole et l'état physico-chimique des colloïdes vacuolaires [1—3], [5], [10], influencer sur la dinèze, stimuler l'absorption racinaire, la vitesse de transport des substances absorbées et l'activité de certains enzymes d'oxydation [4], [12]; la procaine peut aussi avoir un effet néo-formateur [6], stimule la respiration [12, 13], la germination et la croissance des plantes, etc., ce qui se répercute de façon positive sur la productivité de celles-ci [9], [11], [14], [16], [17].

Prenant comme point de départ ces résultats et ayant en vue surtout le fait que la procaine aurait des effets positifs sur les plantes provenues de semences irradiées, au cours de l'année 1977, nous avons effectué des investigations préliminaires portant sur les répercussions du traitement à solutions de procaine aux plantes provenues de semences irradiées de *Carum carvi* L. [8]. Les résultats qu'on a obtenus par la suite ont confirmé les conclusions susmentionnées. Voilà pourquoi nous avons considéré utile d'élargir l'aire des recherches, afin de nous faire une image plus complète sur la manière dont les deux agents — les radiations ionisantes et la procaine — différemment combinées, agissent et interagissent sur les plantes.

MATÉRIAUX ET MÉTHODES DE RECHERCHE

Au cours du mois de janvier 1978, on a traité des semences de *Hordeum distichum* L., variété *Elgina*, avec des solutions de procaine de 10 et 25 mg/l avant ou après le traitement à rayons gamma, ainsi que des deux manières. A cet effet on a utilisé les doses de 8 et 16 kR. Des se-

mences sèches d'orge à deux rangs ont été introduites et maintenues dans les solutions de procaine ou dans l'eau durant 12 heures, après quoi, on les a lavées et séchées à la température de la chambre durant 20 heures (jusqu'à ce qu'on en ait obtenu un contenu d'eau de 23,9%) ensuite, on les a irradiées aux doses susdites (le débit de la source étant de 260 R/min). Après l'irradiation, les semences ont été à nouveau immergées, soit dans les solutions de procaine, soit dans l'eau, suivant la variante expérimentale. On a créé 17 variantes et pour chacune d'entre elles, on a traité 500 semences dont 100 ont été cultivées dans des boîtes Petri pour le test cytogénétique, et les 400 autres dans une pièce spécialement aménagée en vue de la culture, ayant des conditions semi-acclimatées (23–25°C de température, humidité relative de l'air = 65%, luminosité = 5000 lucs — éclairage continu).

Aux plantes arrivées à l'âge de 10 jours, selon des méthodes exposées dans d'autres ouvrages [7], on en a déterminé : le pourcentage de survie, les dimensions, quelques-uns des indices du régime de l'eau (transpiration, contenu d'eau, déficit hydrique et capacité des tissus de retenir l'eau, le contenu en sucres solubles, azote total, activité de la catalase et de la peroxydase, etc.

Afin que l'on puisse estimer l'effet cytogénétique, on a récolté de petites racines de semences cultivées dans des boîtes Petri, on les a colorés la technique « squash ».

Les résultats obtenus à la fin des investigations entreprises sont exposés dans le tableau n° 1.

Tableau

L'influence du traitement pré- et postirradiatoire

No.	La variante	La survi- vance de plantes après 10 jours	La hauteur de plantes à 10 jours (en mm)		A + T analy- sées	A ± T aberrantes		L'inten- sité de la trans- piration (mg/g.p. fr./1 min.
		%	$\bar{x} \pm s_x$			$\bar{x} \pm s_x$		
1	Contrôle	83,75	191,10	3,55	876	0,46	0,01	6,39
2	P ₁₀	87,00	179,10	3,36	1 279	0,31	0,04	6,05
3	P ₂₅	89,25	186,02	4,92	447	0,22	0,01	6,23
4	8 kR	84,25	127,10	4,95	1 315	13,46	0,02	6,20
5	16 kR	54,00	70,98	4,97	948	43,25	0,05	—
6	P ₁₀ + 8 kR	85,00	138,45	5,31	1 123	18,25	0,03	5,40
7	P ₂₅ + 8 kR	81,50	136,18	5,43	916	11,35	0,03	5,40
8	P ₁₀ + 16 kR	65,75	97,75	6,16	921	22,91	0,04	5,24
9	P ₂₅ + 16 kR	45,50	54,22	3,71	1 060	36,23	0,04	—
10	8 kR + P ₁₀	90,75	140,50	5,71	1 099	8,73	0,02	5,72
11	8 kR + P ₂₅	85,75	133,08	4,95	1 221	8,19	0,02	5,55
12	16 kR + P ₁₀	46,50	79,10	6,18	1 010	24,65	0,04	5,14
13	16 kR + P ₂₅	63,25	112,16	5,48	1 200	10,33	0,02	6,54
14	P ₁₀ + 8kR+P ₁₀	85,25	136,10	4,34	1 495	6,35	0,02	4,75
15	P ₂₅ + 8kR+P ₂₅	74,00	127,08	3,79	1 186	7,33	0,02	4,26
16	P ₁₀ +16kR+P ₁₀	41,25	94,10	4,37	628	19,27	0,06	4,78
17	P ₂₅ +16kR+P ₂₅	40,75	105,10	4,05	1 415	9,47	0,02	5,73

P₁₀ = procaine 10 mg/l–12 hP₂₅ = procaine 25 mg/l–12 h

A+T = anaphases et télophases

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Les traitements à procaine, en concentrations de 10 et 25 mg/l, appliqués durant 12 heures, ont eu un effet légèrement inhibitoire sur le fonctionnement de certains processus métaboliques, ce qui a conduit à la réduction des dimensions des plantes ($\bar{x}$ = 197,10 et respectivement 186,02 mm, par rapport à 191,10 mm aux plantes de contrôle). Les rayons gamma, à leur tour, ont induit des perturbations profondes dans le déroulement des processus physiologiques et biochimiques des plantes, tels par exemple : le contenu d'eau ainsi que la capacité des tissus d'absorber l'eau se sont réduits, le déficit hydrique a augmenté, les sucres solubles et les aminoacides libres se sont accumulés à la suite de leur utilisation plus restreinte dans les processus de morpho — et organogenèse, l'activité de la catalase s'est intensifiée grâce à la croissance du contenu de toxines de nature peroxydique induites par les quantas, gamma, etc.

Le contenu d'eau des semences, relativement élevé (23,9%) au moment de leur irradiation, a déterminé une augmentation évidente de la radiosensibilité de celles-ci. À l'appui de cette affirmation, on se contente de donner un seul fait illustratif.

Pendant que, dans une autre expérience effectuée avec le même matériel (données non publiées) la dose de 15 kR appliquée aux semences en repos a induit un pourcentage de 8,91% anaphases aberrantes, une dose proche, de 16 kR, mais appliquée à des semences avec un contenu élevé d'eau (tableau n° 1) a provoqué 43,25% anaphases aberrantes. Par conséquent, les perturbations induites par les quantas gamma

n° 1

à procaine chez *Hordeum distichum* L.

La teneur en eau (% p.fr.)	Le déficit hydrique (% rés. d'eau à la sat.)	Les pertes d'eau après 6h (% rés. tot. d'eau)	Sucres sol. tot. (mg/g. p.s.)	Acides aminés libres (mg/g. p.s.)	Azote total (% p. s.)	L'activité catalasique		L'activité peroxydasique	
						H ₂ O ₂ (mg/g. p. fr.)	Activ. sp.	H ₂ O ₂ (mg/g. p. fr.)	Activ. sp.
92,26	3,33	46,76	71,77	90,06	4,23	53,95	12,26	4,17	0,94
92,14	4,47	44,50	58,86	60,70	5,76	55,25	12,27	4,30	0,95
91,82	5,55	43,81	54,87	78,39	5,05	51,85	10,37	4,54	0,90
91,11	5,39	52,11	88,50	66,12	5,36	61,60	10,90	4,87	0,85
—	—	—	104,29	149,67	4,23	60,95	11,08	4,44	0,80
90,98	6,21	50,87	53,50	72,48	5,34	52,80	12,13	4,26	0,97
91,12	5,71	47,63	91,36	71,83	5,35	55,25	11,75	3,91	0,83
90,23	7,85	44,22	57,75	68,15	5,44	59,50	10,72	4,02	0,72
—	—	—	67,85	75,47	4,66	55,25	12,14	3,87	0,85
90,76	7,02	51,04	89,23	67,38	5,42	—	—	—	—
90,72	7,14	43,61	66,43	60,30	4,85	59,60	11,44	4,56	0,87
90,06	7,87	52,10	63,18	115,90	4,55	64,60	12,07	4,62	0,85
90,89	6,99	42,88	97,49	68,31	4,88	54,40	8,99	4,72	0,78
91,43	7,01	49,93	85,18	71,27	5,41	55,25	11,63	4,26	0,89
92,01	4,88	43,86	65,73	93,22	4,43	44,60	10,13	5,35	1,21
90,10	7,51	46,86	43,56	109,35	4,49	61,20	10,55	3,87	0,66
90,27	6,53	43,29	41,72	79,03	5,36	64,60	12,92	4,32	0,86

dans le déroulement de certains processus physico-chimiques, biochimiques et physiologiques se sont accrues, fait qui se répercute sur le comportement de l'un des indices qui totalise tous ces manques fonctionnels et reflète le plus exactement l'état de l'organisme, à savoir la croissance des plantes. Au premier cas, après dix jours, les plantes ont atteint 164,73 mm en hauteur, au second, seulement 70,98 mm.

Donc, l'irradiation des semences à l'état physiologique plus actif a entraîné une augmentation des perturbations génétiques d'à peu près 5 fois et une diminution de plus de 2 fois de l'intensité des processus de croissance des plantes qui en proviennent. Parmi les aberrations chromosomiales provoquées par les rayons gamma, les fragments connaissent le pourcentage le plus élevé, le phénomène de la délétion étant donc le plus fréquemment induit.

Au cas où l'on a administré la procaine avant l'irradiation, les résultats obtenus ont été en quelque sorte contradictoires. Il y a eu des variantes où la procaine a prévenu l'installation de certaines perturbations radiogénétiques et radiobiologiques plus profondes et, par conséquent, les plantes appartenant à ces variantes se sont mieux développées (variantes 7 et 8, tableau n° 1). A d'autres, au contraire, s'est manifestée une noncorrélation inexplicable entre le test génétique et le test de croissance. Par exemple, à des perturbations génétiques plus accentuées (variante n° 6) que celles de la variante traitée séparément (variante n° 4 — 18,25% et respectivement 13,46% cellules aberrantes), les plantes ont mieux poussé ($\bar{x} = 138,45$ mm par rapport à $\bar{x} = 127,10$ mm); et inversement, (variante n° 9) à des perturbations génétiques plus petites, (36,23%, comparé à 43,25% — variante n° 5), les dimensions atteintes par les plantes ont été plus réduites ($\bar{x} = 54,22$ mm, par rapport à $\bar{x} = 70,98$ mm), (tableau n° 1).

L'application postirradiatoire des traitements à procaine a eu, sans exceptions, des effets positifs sur les plantes provenues de semences irradiées. Les deux concentrations de procaine utilisées ont conduit à la diminution importante des lésions chromosomiales (pour la variante n° 13 par exemple, plus de 4 fois comparativement à la variante traitée séparément) et à la réduction du déficit fonctionnel des plantes, fait concrétisé dans les valeurs plus élevées des dimensions (plus grandes de 10,47 jusqu'à 15,80% que celles des variantes traitées séparément à radiations). L'amélioration de la croissance des plantes a été possible grâce à la stimulation de certains de leurs processus physiologiques et biochimiques inhibés par les radiations.

De tous les indices que nous avons déterminés, l'effet positif du traitement à procaine ne s'est fait voir qu'au niveau du métabolisme glucidique et à celui des aminoacides libres, la procaine ayant contribué à une meilleure mobilisation de ceux-ci.

D'un autre côté, on a constaté qu'il existe un rapport entre la dose d'irradiation administrée et la concentration de procaine utilisée. Par exemple, à l'administration de doses plus petites, la concentration plus réduite de procaine (dose de 8 kR — solution de 10 mg/l) s'est avérée plus efficace; et pareillement, à des doses plus élevées, la procaine semble être plus efficace en concentrations plus élevées (dose de 16 kR — solution de 25 mg/l), (voir les variantes n° 10 et 13, tableau n° 1).

Au cas où l'on a administré les solutions de procaine avant et après le traitement à rayons gamma, on a remarqué l'intervention encore plus manifeste de celle-ci dans la diminution du pourcentage des lésions radiogénétiques, fait qui a contribué de façon évidente à la réduction du déficit fonctionnel des plantes et à l'amélioration de leur croissance. Là aussi, la relation mise en évidence ci-dessus, entre la dose d'irradiation et la concentration de procaine, se maintient (voir les variantes n° 14 et n° 17).

Ayant en vue les données exposées là-dessus, on peut estimer que la procaine intervient dans les processus de restitution et de redressement cellulaire des organismes végétaux endommagés par les radiations ionisantes. Afin de déterminer sa participation aux phénomènes de radioréfection, il faut stimuler quelques-uns des processus physico-chimiques, biochimiques et physiologiques des plantes, ceux-ci étant altérés par le traitement à radiations.

Dans l'introduction, on a déjà montré que la procaine stimule les mouvements protoplasmiques cellulaires, intensifie l'absorption et la vitesse de transport des substances absorbées, la respiration et le métabolisme des plantes, etc. Tout cela concourt finalement à stimuler la germination et la croissance des plantes et à augmenter leur productivité. Nos recherches ont mis en évidence aussi la capacité de la procaine de diminuer le pourcentage des lésions chromosomiales induites par les rayons gamma. Nous pensons que la procaine intervient dans la réduction du déficit fonctionnel des plantes irradiées justement par des phénomènes de ce type. On n'exclut pas, bien sûr, la possibilité de la procaine d'influer sur les processus de synthèse des acides nucléiques, avec implications dans le déroulement des phénomènes post-irradiatoires. Il est nécessaire de pousser encore plus loin nos recherches afin de nous édifier sur l'effet antéirradiatoire de la procaine et pour mieux connaître la manière dont cette substance agit sur les organismes végétaux irradiés.

CONCLUSIONS

Les recherches que nous avons entreprises relatives à l'influence des rayons gamma (8 et 16 kR) et du chlorhydrate de procaine (10 et 25 mg/l — 12 heures) sur les plantes de la *Hordeum distichum* L., variété *Elgina* ont relevé les aspects suivants:

1. Le contenu en eau des semences étant à peu près 3 fois plus grand qu'à l'état de repos, leur radiosensibilité s'accroît elle aussi 4 — 5 fois environ.
2. Dans les traitements préirradiatoires, la procaine a eu des effets contradictoires; il y a eu des variantes où elle a prévenu l'installation de perturbations radiobiologiques plus profondes, et d'autres, auxquelles la procaine a manifesté un effet radiosensibilisateur. Il nous faut poursuivre et pousser encore plus loin les recherches de ce genre afin d'élucider le problème de l'influence de la procaine dans les traitements antéirradiatoires.
3. Administrée après l'irradiation, ou avant et après l'irradiation, la procaine s'est avérée à même de diminuer le pourcentage d'aberrations chromosomiales et de réduire le déficit fonctionnel des plantes, stimulant de cette façon les processus de restitution, redressement et réfection cellulaires.

BIBLIOGRAPHIE

1. CACHIȚĂ-COSMA D., POPOVICI GH., *Rev. Roum. Biol.*, **16**, 4.
2. CACHIȚĂ-COSMA D., IONICĂ A., POPOVICI GH., *St. și Cerc. Biol., Ser. Bot.*, 1971, **23**, 3.
3. CACHIȚĂ-COSMA D., POPOVICI GH., *Rev. Roum. Biol.*, 1972, **17**, 2.
4. CACHIȚĂ-COSMA D., IONICĂ A., RĂDULESCU T., POPOVICI GH., *Rev. Roum. Biol.*, 1975, **20**, 3.
5. CACHIȚĂ-COSMA D., *Rev. Roum. Biol.*, 1976, **21**, 2.
6. CACHIȚĂ-COSMA D., ZIDVEANU G., ȘTEFĂNESCU F., ANDREICA A., *Studia Univ. Babeș-Bolyai, Biol.*, 1977.
7. GHIORGHITĂ I.G., *Repercusiuni de natură fiziologică ale unor procese genetice declanșate de tratamente cu radiații ionizante și în câmpuri magnetice la plante de ploidii diferite*. Teză de doctorat, Univ. «Al. I. Cuza» — Iași, 1975.
8. GHIORGHITĂ I.G., *Anuarul Muz. Șt. Nat. Piatra Neamț, Ser. Bot.-Zool.* 1978.
9. IONICĂ A., COSMA D., POPOVICI GH., RĂDULESCU T., *Farmacia*, 1971, **19**, 8.
10. IONICĂ A., CACHIȚĂ-COSMA D., POPOVICI GH., *Farmacia*, 1972, **20**, 2.
11. IONICĂ A., ALEXANDRU M., CACHIȚĂ-COSMA D., BERCU V., *St. și Cerc. Biol.*, 1976, **28**, 2.
12. POPOVICI GH., *Cercetări privind efectul procainei asupra unor procese cito-fiziologice la plante*. Teză de doctorat, Univ. «Babeș-Bolyai», Cluj, 1973.
13. POPOVICI GH., CACHIȚĂ-COSMA D., *Z. Pflanzenphysiol.*, 1973, **68**.
14. POPOVICI GH., ZIDVEANU H., CACHIȚĂ-COSMA D., *Contribuții botanice*, Univ. Cluj, 1973.
15. VON F., SCHWANITZ H., *Landwirtschaftliche Forschung*, 1968, **21**, 3—4.
16. ZIDVEANU H., CACHIȚĂ-COSMA D., POPOVICI GH., *Contribuții botanice*, Univ. Cluj, 1972.
17. ZIDVEANU G., POPOVICI GH., CACHIȚĂ-COSMA D., *Contribuții botanice*, Univ. Cluj, 1971.

Reçu le 19 mars 1979

Station de recherches «Stejarul»
56 48—Pîngărași, Neamț

EXPÉRIENCES DE CULTURE EN MASSE DE L'ALGUE *DUNALIELLA VIRIDIS* DANS LE LABORATOIRE

PAR

VIORICA SĂLĂGEANU

Cultivation of *Dunaliella viridis* was done considering its role in pelogenesis.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

On a collecté d'algue *Dunaliella viridis* à Baia Baciului, dans la ville de Slănic-Prahova, où elle se trouvait en assez grande quantité. A part *Dunaliella viridis*, on trouvait aussi des algues bleues et des diatomées.

L'algue a été déterminée par dr Venera Ionescu.

Pour la culture en masse de l'algue *Dunaliella viridis*, on a fait des tests préliminaires avec les solutions minérales nutritives suivantes :

- solution nutritive Teodorescu [3]
- solution nutritive Wegmann [1]
- solution nutritive Moyse modifiée.

Parmi les solutions essayées, les algues se sont développées en masse dans la solution nutritive Moyse modifiée. Sa composition a été la suivante :

NaCl	150 g/l
KNO ₃	0,25 g/l
NaNO ₃	0,25 g/l
K ₂ HPO ₄	0,5 g/l
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0,125 g/l
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	0,025 g/l

citrate ferrique 1 ml sol 1 %/l
microéléments :

sol. A ₅ 0,5 ml/l		sol. B ₆ 0,5 ml/l	
H ₃ BO ₃	2860 mg/l	NH ₄ VO ₃	24 mg/l
MnCl ₂	1820 mg/l	K ₂ Cr ₂ (SO ₄) ₄ ·24H ₂ O	96 mg/l
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	220 mg/l	Co(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	49 mg/l
CuSO ₄ ·5H ₂ O	79 mg/l		
MoO ₃	15 mg/l		

Les essais préliminaires ont été effectués dans des flacons Erlenmayer de 200 ml, chacun contenant 100 ml solution nutritive minérale ;

l'éclairage a été fait à l'aide de huit lampes à fluorescence réalisant une intensité d'environ 8000 lux. La croissance et le développement en masse des algues ont été facilités grâce aux fortes concentrations en NaCl qui ont empêché leur contamination.

La culture a été réalisée dans une cuve parallélépipédique avec les dimensions de $14 \times 25 \times 4$ cm, ayant donc une surface de $3,5 \text{ dm}^2$ et une hauteur de 4 cm. On a employé un litre de solution minérale nutritive. La suspension d'algues a été agitée à l'aide de deux palettes fixées sur un axe qui était entraîné par un moteur électrique, dans un mouvement continu de va et vient [2].

RÉSULTATS

Les expériences ont été effectuées pendant les mois de mars, avril et mai 1978 avec intermittences. Les résultats exprimés en g/m^2 sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 1
Les récoltes successives de la biomasse

La date	La récolte (g/m^2)	La récolte ($\text{g/m}^2/\text{jour}$)
3 III	11,625	3,87
6 III	18,777	6,2
10 III	10,4	2,6
20 IV	13,47	1,9
9 V	16,73	4,18
12 V	22,7	7,56

On a obtenu une moyenne de 4,4 g substance sèche par mètre carré et par jour.

Jusqu'à présent on n'a pas trouvé de données en ce qui concerne la culture en masse de l'algue *Dunaliella viridis*. Nos expériences ont prouvé que l'algue *Dunaliella viridis* peut aussi donner une production satisfaisante dans des cultures avec agitation, même sans introduire artificiellement du CO_2 . Les recherches concernant la biologie de cette algue sont importantes aussi parce que celle-ci participe dans le processus de pélogénèse du lac de Slănic-Prahova.

BIBLIOGRAPHIE

1. GEORG F., WEGMANN K., Biol. Zbl., 1975, 93, 707.
2. SĂLĂGEANU VIORICA, Despre cultura în masă a algei *Spirulina platensis* (sous presse).
3. TEODORESCU E., Opere complete, 1951, II, p. 409—430, 431—466.

Reçu le 20 avril 1979

Université de Bucarest
Faculté de biologie
Bucarest, Alea Portocalilor 1

EXPERIMENTS ON THE PHOTOSYNTHESIS RATE IN THE ALGA *CLADOPHORA VAGABUNDA* L. UNDER MODIFIED SALINITY AND IONIC RATIOS

BY

ALEXANDRU S. BOLOGA

The photosynthesis rate in *Cladophora vagabunda* from the Tekirghiol Lake was determined in experimentally modified conditions of salinity and ionic ratios. This rate was smaller in hyper- as well as hyposalinity conditions; it was stimulated by increased K/Ca ratio and inhibited by increased Ca/K ratio.

Physiology and eco-physiology researches on algal macrophytic vegetation — from marine, brackish and fresh water — are particularly extending nowadays. The species with important ecological implications are extremely interesting and are used in many laboratory experiments.

The chlorophyte *Cladophora vagabunda* is the principal macrophytobenthic alga in the Tekirghiol Lake. The necessity to know the physiology of this species comes from its direct and indirect participation, along with *Artemia salina*, in the biogenesis of the mud with its well-known therapeutical effects [2]; a physiological approach is based on the knowledge of the correlation between the environmental conditions and the organisms involved in pelogenesis [7].

An essential parameter in investigating the assimilation capacity and consequently, the metabolic behaviour, is the determination of the photosynthesis and respiratory rate. As concerns marine or brackish water algae, the relation between photosynthesis and salinity is of major interest [3]. Such studies are also reported on some lacustrine species of the genus *Cladophora*, e.g. *C. glomerata* [1], as well as on the P role in the growth process of the *Cladophora* species [5] and the production of *Cladophora* belts [4].

MATERIAL AND METHOD

In 1977, specimens of *C. vagabunda*, fixed on the substrate at 0.5 m depth, were followed. They were clean, unpopulated with animal organisms, as compared to the loose specimens — e.g. floating plates at the surface — populated with phytophilous fauna. Both types of material were collected from the Urlikioy extremity of the Tekirghiol Lake; the algal material was maintained in aquarium conditions during experimentation. The effect of salinity variation on the photosynthesis rate was determined

by the Winkler method. The experiments were performed, in two hyper- and one hyposalinity variants, in the presence of lake water as control:

- Tekirghiol water (control): $S^0_{\infty} = 62$
- variant I: $S^0_{\infty} = 81$
- variant II: $S^0_{\infty} = 90$
- variant III: $S^0_{\infty} = 46$.

Only the specimens fixed on the substrate were collected in 1978 (0.1 m depth) — clean, unpopulated with the associated phytophilous fauna — from the east bank of the lake; the algal material was used as soon as possible after having been collected. The effect of salinity variation and K/Ca ratios on the photosynthesis rate was determined also by the Winkler method. Both experiments were developed in the presence of lake water as control, in two hyper- and one hyposalinity variants:

- Tekirghiol water (control): $S^0_{\infty} = 61$
- variant I: $S^0_{\infty} = 80$
- variant II: $S^0_{\infty} = 85$
- variant III: $S^0_{\infty} = 50$

and in two variants with modified K/Ca ionic ratios, respectively:

- Tekirghiol water (control): $K = 0.4 \text{ g l}^{-1}$; $Ca = 0.2 \text{ g l}^{-1}$
- variant I: $K/Ca = 5/1$
- variant II: $K/Ca = 1/5$

The work was done in conditions of natural illumination, by measuring the luminous intensity and the temperature of the environment. The results of the gas metabolism modifications under conditions of modified salinity and ionic ratios were expressed to g. wet substance (w.s.)/hour.

RESULTS AND DISCUSSION

In 1977, the control gross photosynthesis rate was $14.21 \text{ mg O}_2 \text{ l}^{-1}$ for the fixed alga and $10.14 \text{ mg O}_2 \text{ l}^{-1}$ for the loose one; when repeated, the values were $14.61 \text{ mg O}_2 \text{ l}^{-1}$ and $11.07 \text{ mg O}_2 \text{ l}^{-1}$, respectively (Table 1). As compared to control values, the photosynthesis rates in the experimental variants were smaller. In the fixed alga, the decrease in the photosynthesis rate in the hypersalinity variants ($81^0_{\infty} : 90^0_{\infty}$) ranged from 20–62 % and 21–57.8%, respectively, while in the hyposalinity variant from 28.4% and 32.3%, respectively. In the loose alga, a proportional decrease occurred in the diminished photosynthesis rate, which ranged from 37.7–53.4% and 33.7–59.3%, respectively, in the hypersalinity variants and from 24.3% and 35.8%, respectively, in the hyposalinity variant.

In 1978, the control gross photosynthesis rate in all the experimental variants was higher than in variants I, II and III—11.90, 19.92 and $15.96 \text{ mg O}_2 \text{ l}^{-1}$, respectively (Table 2). Referred to these values, the photosynthesis rates of the hypersalinity experimental variants — 80^0_{∞} and 85^0_{∞} — were smaller by 55.2% and 38.7%, by 56.7% and 68.2%

Table 1

The influence of salinity on the photosynthetic rate in the alga *Cladophora vagabunda* under experimental conditions of hyper- and hyposalinity (in $\text{mg O}_2 \text{ l}^{-1}$ reported to g. wet alga h^{-1})

Date	Illumination	Temperature	Stage	Salinity	Photosynthesis				Respiration
					gross	%	net	%	
06.06 1977	32,520 lux	20.8°C	fixed	control					
				Tekirghiol	14.21	100	11.65	100	2.56
				$S^0_{\infty} = 62$					
				variant I	11.36	20.0	10.50	9.8	0.86
				$S^0_{\infty} = 81$					
				variant II	5.39	62.0	5.30	54.5	0.09
				$S^0_{\infty} = 90$					
				variant III	10.17	28.4	9.38	19.4	0.79
				$S^0_{\infty} = 46$					
			loose	control					
				Tekirghiol	10.14	100	7.78	100	2.36
				variant I	6.31	37.7	4.94	36.5	1.37
				variant II	4.72	53.4	4.30	44.7	0.42
				variant III	7.67	24.3	6.26	19.5	1.41
07.06	63,435 lux	25.0°C	fixed	control					
				Tekirghiol	14.61	100	11.77	100	2.84
				variant I	11.54	21.0	10.70	9.0	0.84
				variant II	6.16	57.8	5.58	52.5	0.58
				variant III	9.88	32.3	8.50	27.7	1.38
			loose	control					
				Tekirghiol	11.07	100	11.04	100	0.03
				variant I	7.33	33.7	6.91	37.4	0.42
				variant II	4.50	59.3	4.22	61.7	0.28
				variant III	7.10	35.8	5.95	46.1	1.15

Table 2

The influence of salinity on the photosynthetic rate in the alga *Cladophora vagabunda* under experimental conditions of hyper- and hyposalinity (in $\text{mg O}_2 \text{ l}^{-1}$ reported to g. wet alga h^{-1})

Date	Illumination	Temperature	Stage	Salinity	Photosynthesis				Respiration
					gross	%	net	%	
07.08.1978	58,970 lux	28.1°C	fixed	control					
				Tekirghiol	11.90	100	10.36	100	0.54
				$S^0_{\infty} = 61$					
				variant I	5.33	55.2	3.80	63.3	1.53
				$S^0_{\infty} = 80$					
09.08	52,950 lux	29.8°C	fixed	variant II	7.29	38.7	6.77	34.6	0.52
				$S^0_{\infty} = 85$					
				variant III	10.63	10.6	—	—	?
				$S^0_{\infty} = 50$					
				control					
10.08	67,500 lux	32.6°C	fixed	Tekirghiol	19.92	100	18.07	100	1.35
				variant I	8.61	56.7	7.98	55.8	0.63
				variant II	6.23	68.2	5.82	67.7	0.41
				variant III	17.80	10.6	16.20	10.3	1.60
				control					
				Tekirghiol	15.96	100	14.35	100	1.61
				variant I	6.04	62.1	4.81	66.4	1.23
				variant II	5.14	67.7	3.67	74.4	1.47
				variant III	11.84	25.8	10.73	25.2	1.11

Table 3

The influence of ionic ratio on the photosynthetic rate in the alga *Cladophora vagabunda* under experimental condition of modified K/Ca ratios (in mg O₂ l⁻¹ reported to g. wet alga h⁻¹)

Date	Illumina- tion	Tempe- rature	Stage	Salinity	Photosynthesis				Respi- ration
					gross	%	net	%	
15.09 1978	6,350 lux	17.5°C	fixed	control	5.08	100	4.45	100	0.63
				Tekirghiol K = 0.41 gl ⁻¹ Ca = 0.25 gl ⁻¹					
				variant I K : Ca = 5 : 1	5.86	15.3	4.77	7.1	1.09
19.09	46,535 lux	21.5°C	fixed	variant II K : Ca = 1 : 5	4.97	2.1	4.30	3.3	0.67
				control	9.85	100	9.08	100	0.77
				Tekirghiol					
19.09	32,080 lux	22.6°C	fixed	variant I	11.43	16.0	10.64	17.1	0.79
				variant II	8.35	15.2	7.52	17.1	0.83
				control	7.34	100	6.76	100	0.58
21.09	57,240 lux	24.6°C	fixed	Tekirghiol	9.01	22.7	8.16	20.7	0.85
				variant I	5.63	23.2	4.34	35.7	1.29
				variant II	10.18	100	9.76	100	0.42
21.09	47,200 lux	23.0°C	fixed	control	12.50	22.7	11.94	22.3	0.56
				Tekirghiol	6.74	33.7	6.35	34.9	0.39
				variant II	7.86	100	7.48	100	0.38
22.09	71,100 lux	23.5°C	fixed	control	9.24	17.5	7.92	5.8	1.32
				Tekirghiol	5.96	24.1	5.37	28.2	0.59
				variant II	9.19	100	8.45	100	0.74
22.09.	61.840 lux	25.5°C	fixed	control	9.50	3.37	9.07	7.33	0.43
				Tekirghiol	8.16	11.20	7.50	11.24	0.66
				variant I	9.32	100	8.61	100	0.71
				variant II	10.13	8.69	8.47	1.62	1.66
				variant II	7.33	21.35	4.34	51.91	2.99

and by 61.2% and 67.7%, respectively, while the photosynthesis rates of the hyposalinity variant — 50‰ — were also depressed, but less so, as compared to control — only by 10.6%, 10.6% and 25.8%.

Following the modifications of K : Ca ionic ratio, a greater stimulating effect of K and the inhibiting effect of Ca on the photosynthetic ratio was noted. The stimulating effect of the increased K/Ca ratio represents 3.37—22.7%, whereas the inhibiting effect of the increased Ca/K ratio is 2.1—33.7% as compared to control (Table 3). These results attest the well-known ionic antagonism between K and Ca; generally, the increasing K⁺ proportion which follows the decrease of Na/K ratio, or the increase of K/Ca ratio, causes activation of metabolism (in the animal organism — hyperexcitability and intense motor activity) [6].

CONCLUSIONS

1. Both in the control and in all the hyper- and hyposalinity variants, the photosynthesis and respiratory rates are higher in the fixed specimens of *Cladophora vagabunda* than in the floating alga.

2. The photosynthesis rate values indicate an altered physiological state of the floating alga as compared to that fixed on the substrate.

3. In comparison with photosynthesis and respiratory rate values in control, the same rates were smaller in both hyper- and hyposalinity variants.

4. The reduction of the photosynthesis rate intensity is less pronounced in hyposalinity conditions, denoting the adaptive ability of the alga to lower salinities as compared with present values.

5. The photosynthesis rate is stimulated when the K/Ca ratio is increased, and inhibited when the Ca/K ratio is increased.

REFERENCES

1. ADAMS M.S., STONE W., Wisconsin Univ. Dep. Bot., Madison WI, 1970.
2. BREIER A., *Hydrobiologia*, **15**, 29—36, 1977.
3. GESSNER F., HAMMER L., *Planta*, **55**, 306—312, 1960.
4. JANSSON A., *Thalass. Jugosl.*, **6**, 143—155, 1970.
5. PITCAIRN C.E.R., HAWKES H.A., *Water Res.*, **7**, 159—171, 1973.
6. PORA E.A., *Congr. Fiziol. Anim.*, Cluj, 1965.
7. TRICA V., *Hydrobiologia*, **15**, 43—59, 1977.

Received December 21, 1978

The Romanian Institute of Marine Research
Constanța — Agigea, Romania

PHYTOTOXISCHE THIRAHEXALIN-WIRKUNGEN AUF WEIZENPFLANZEN

VON

ROZALIA VINTILĂ, GEORGETA LAZĂR-KEUL, M. KEUL und V. SORAN

The phytotoxic effects of the complex pesticide thirahexalin (50% thiuram + 10% hexachlorobenzene + 20% lindane) on growth and cytological parameters of wheat seedlings were investigated. Thirahexalin repressed the root growth and induced a decrease of the cell number in the meristemic zone accompanied by a large increase of cell sizes, of nuclear volumes and of relative DNA-content per nucleus. The marked changes in the cell cycle course are expressed by means of the reduction of G₁- and S-nuclei frequency and by the appearance of a great number of polyploid nuclei. In the elongation zone the cell number was increased, but the normal enlargement of the differentiating cells was strongly reduced. The observed thirahexalin-effects showed all the characteristics of the lindane action on plants.

Die Verwendung der Pestizide wird voraussichtlich auch in absehbarer Zukunft eine der wichtigsten Maßnahmen zur Sicherung hoher landwirtschaftlicher Erträge darstellen [16]. Abgesehen von den zweifellos positiven Auswirkungen, ist die Anwendung der Pestizide jedoch mit kaum abschätzbaren Risiken in biologischer, hygienischer und besonders ökologischer Hinsicht verbunden [6]. Die Untersuchung der phytotoxischen Wirkung der Pestizide kann in diesem Zusammenhang wichtige Hinweise für die Abschätzung ihrer potentiell schädlichen Eingriffe in lebende Systeme liefern.

Das kombinierte Präparat Thirahexalin (50% Thiuram + 10% Hexachlorbenzen + 20% Lindan) rumänischer Herstellung wird dank seiner Zusammensetzung zur komplexen chemischen Bekämpfung von Samenschädlingen eingesetzt. Das besondere Interesse für die noch unbekannten Nebenwirkungen dieses Kombi-Präparates auf Kulturpflanzen wird durch den hohen Anteil an Lindan (Gamma-Isomer des 1, 2, 3, 4, 5, 6-Hexachlorcyclohexans) in der Thirahexalin-Zusammensetzung bedingt. Seit 1939 ist bekannt, daß Lindan bei Pflanzen tiefgreifende Schädigungswirkungen auslöst, die sich in Wachstums- und Stoffwechselstörungen, Auslösung von Polyploidie, anormalem Mitoseablauf und strukturellen Zellveränderungen äußern [3], [4], [9], [10], [11], [12], [20], [21]. Polyploidisierende Wirkungen sind auch von Lindan-haltigen Beizmitteln bekannt [22].

Vorliegende Arbeit über die Thirahexalin-Wirkung auf Weizenpflänzchen umfaßt Beobachtungen über Wachstumsparameter und Untersuchungen über DNS-Gehalt und Volumen der Zellkerne im Wurzelmeristem.

MATERIAL UND ARBEITSMETHODE

Weizenkaryopsen (*Triticum vulgare*, Sorte *Bezostaja*) wurden in Linhardt-Schalen auf Filterpapier mit destilliertem Wasser bei Zimmertemperatur (22°C) und im Dunkeln zur Keimung angesetzt.

Die Thirahexalin-Behandlung erfolgte nach dem früher beschriebenen Verfahren [9], [10], [21], indem die entsprechend einer Aufwandsmenge von 125 g, 250 g und 500 g Thirahexalin pro 100 kg Karyopsen für 20 Karyopsen pro Linhardt-Schale umgerechneten Dosen in je 3 ml Aceton gelöst und auf die Filterpapierunterlage der Linhardt-Schale aufgetragen wurden. Die Filterpapierunterlagen der Kontrollpflanzen wurden mit der gleichen Acetonmenge durchtränkt. Die Pflänzchen wurden nach Verdunsten des Lösungsmittels unter täglichem Zusatz von destilliertem Wasser angezogen.

Das Längenwachstum des Wurzelsystems und der Koleoptile (bzw. des 1. Blattes) wurde täglich bis zum 6. Tag nach dem Ansetzen gemessen und die Wachstumsrate in 24 Stunden berechnet. Je Variante wurden 2 Wiederholungen in 3 parallelen Proben mit je 20 Pflänzchen angesetzt. Am Versuchsende wurden alle Pflänzchen geerntet und das Frisch- und Trockengewicht bestimmt.

Die Auszählung der Zellen in der Wurzelspitze wurde am 4. Tag nach dem Ansetzen an 10 krümmungsfreien Wurzeln in 5 aufeinanderfolgenden 2 mm langen Segmenten mit wachsendem Abstand von der Wurzelspitze (0–2 mm; 2–4 mm; 4–6 mm; 6–8 mm und 8–10 mm) vorgenommen. Die Wurzelsegmente wurden in Chromsäure mazeriert [15] und die Zellen mit der Zählkammer Bürker-Türk in je 3 Wiederholungen mit je 3 Ablesungen pro Variante ausgezählt.

Der relative DNS-Gehalt der Zellkerne (willkürliche Einheiten) wurde Feulgen-cytophotometrisch nach der Zwei-Wellenlängen-Methode [1], [7], [8], [10] bei 479 und 500 nm (Geradsicht-Spiegelmonochromator, Leitz) bestimmt (Ortholux-Mikroskop mit Photometer-Aufsatz MPE, Leitz). Als Fixiermittel (2 Stunden) diente ein Äthylalkohol-Eisessig-Gemisch (3:1). Hydrolysiert wurde 1 Stunde bei Zimmertemperatur in 5N HCl. Die Färbung (Schiff-Reagens) dauerte 1 Stunde. Aus der Verteilung der relativen DNS-Menge wurde die Häufigkeit der Interphasenkerne in den Phasen G₁, S und G₂ des Zellzyklus berechnet. Das Volumen der Zellkerne wurde aus den beiden Durchmessern der projizierten Kernfläche bestimmt.

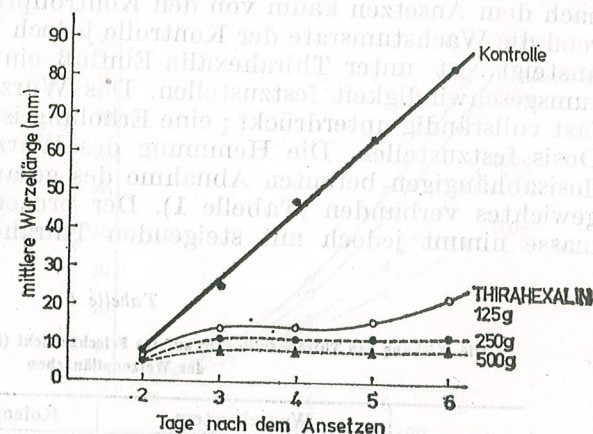
ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Das Wachstum des Wurzelsystems der Weizenpflänzchen unter andauernder Thirahexalin-Behandlung ist im Vergleich zur Kontrolle in Abb. 1 und 2 dargestellt.

Das Längenwachstum des Wurzelsystems (Abb. 1) nimmt mit dem Alter der Kontrollpflanzen linear zu, während die mittlere Wachstums-

rate (Abb. 2) in den ersten Tagen exponentiell verläuft. Die nach dem 4. Tag festgestellte Abnahme der Wachstumsrate ist der Ausbildung neuer Nebenwurzeln zu verdanken.

Abb. 1 Die Thirahexalin-Wirkung auf das Längenwachstum des Wurzelsystems.



Die Thirahexalin-Behandlung induziert eine betonte Hemmung des Längenwachstums der Wurzeln, wobei eine gewisse Abhängigkeit von der Dosis besteht (Abb. 1). Thirahexalin beeinträchtigt weder die Keimung noch die Ausbildung neuer Wurzeln, sondern hemmt ihre

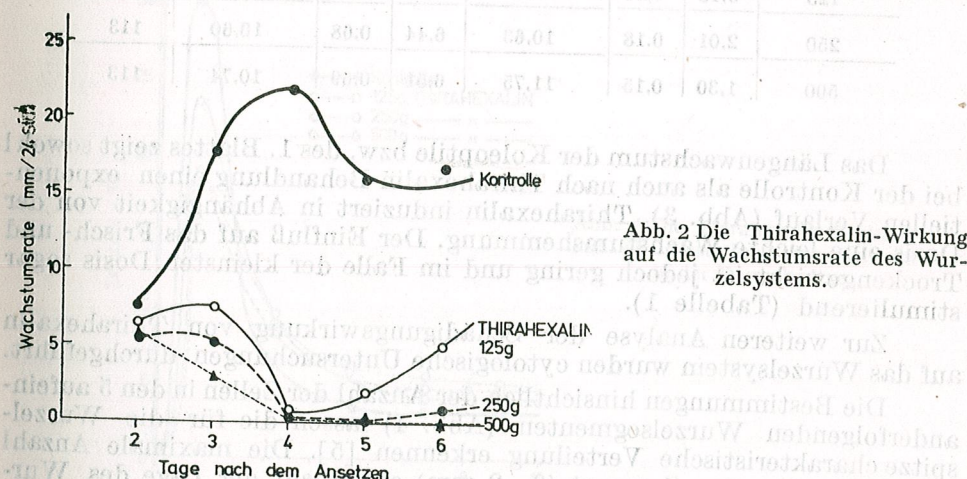


Abb. 2 Die Thirahexalin-Wirkung auf die Wachstumsrate des Wurzelsystems.

weitere Entwicklung. Die morphologischen Begleiterscheinungen des gehemmten Wachstums äußern sich in stark verkürzten und verdickten steifen Wurzeln mit keulenartig angeschwollenen Wurzelspitzen, die später eine braune Farbe (Nekrosen) annehmen. Die ebenfalls verkürzten und verdickten Wurzelhaare sind oft verzweigt.

Die Analyse der Wachstumsraten (Abb. 2) gibt weitere Aufschlüsse über die Thirahexalin-Wirkung auf das Wurzelsystem. Es ist bemerkenswert, daß sich die Wachstumsraten ganz junger Wurzeln am 2. Tag nach dem Ansetzen kaum von den Kontrollpflanzen unterscheiden. Während die Wachstumsrate der Kontrolle jedoch bis zum 4. Tag exponentiell ansteigt, ist unter Thirahexalin-Einfluß ein steiler Abfall der Wachstumsgeschwindigkeit festzustellen. Das Wurzelwachstum wird demnach fast vollständig unterdrückt; eine Erholung ist nur im Falle der kleinsten Dosis festzustellen. Die Hemmung des Wurzelwachstums ist mit einer dosisabhängigen betonten Abnahme des gesamten Frisch- und Trockengewichtes verbunden (Tabelle 1). Der prozentuale Anteil der Trockenmasse nimmt jedoch mit steigenden Thirahexalin-Konzentrationen zu.

Tabelle 1

Die Wirkung von Thirahexalin (Th) auf das Frischgewicht (FG) und die Trockenmasse (TM) der Weizenpflänzchen

Th-Dosis (g/100 kg Karyopsen)	Wurzelsystem			Koleoptile + 1. Blatt			Anzahl der Pflanzen
	FG	TM		FG	TM		
		g	g/100 g FG		g	g/100 g FG	
0	5,25	0,45	8,54	6,89	0,71	10,36	115
125	3,18	0,30	9,47	7,72	0,79	10,28	114
250	2,01	0,18	10,63	6,44	0,68	10,60	113
500	1,30	0,15	11,75	6,51	0,69	10,74	113

Das Längenwachstum der Koleoptile bzw. des 1. Blattes zeigt sowohl bei der Kontrolle als auch nach Thirahexalin-Behandlung einen exponentiellen Verlauf (Abb. 3). Thirahexalin induziert in Abhängigkeit von der Dosis eine leichte Wachstumshemmung. Der Einfluß auf das Frisch- und Trockengewicht ist jedoch gering und im Falle der kleinsten Dosis sogar stimulierend (Tabelle 1).

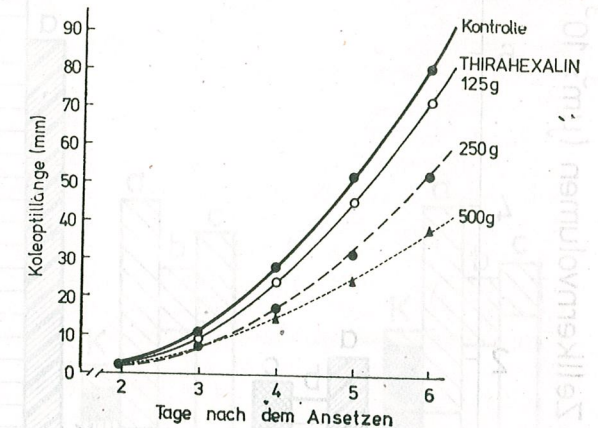
Zur weiteren Analyse der Schädigungswirkung von Thirahexalin auf das Wurzelsystem wurden cytologische Untersuchungen durchgeführt.

Die Bestimmungen hinsichtlich der Anzahl der Zellen in den 5 aufeinanderfolgenden Wurzelsegmenten (Abb. 4) lassen die für die Wurzelspitze charakteristische Verteilung erkennen [5]. Die maximale Anzahl der Zellen im ersten Segment (0–2 mm) entspricht der Lage des Wurzelmeristems [17]. Im Bereich der Streckungszone nimmt die Zellzahl stark ab und bleibt in den folgenden Wurzelsegmenten nahezu konstant.

Unter Thirahexalin-Einwirkung wird die Anzahl der Zellen im ersten Wurzelsegment (0–2 mm) reduziert. Gleichzeitig erscheinen die Zelldimensionen überaus stark vergrößert [21]. Die keulenartige Anschwellung der Wurzelspitze ist demnach nicht auf eine zahlenmäßige Vermehrung, sondern auf die starke Volumenvergrößerung der Meristem-

ellen zurückzuführen. In der Streckungszone nimmt die Anzahl der Zellen nach Thirahexalin dagegen zu, wobei die Länge der Zellen gleichzeitig stark verkürzt ist. Die Zellwände weisen Zelluloseleisten auf. Die fort-

Abb. 3. Die Thirahexalin-Wirkung auf das Längenwachstum der Koleoptile (bzw. des 1. Blattes).



chreitende Hemmung der Zellstreckung im Bereich der Zelldifferenzierung ist für die Blockierung des gesamten Wurzelwachstums durch Thirahexalin verantwortlich. Thirahexalin hat demnach je nach dem Differen-

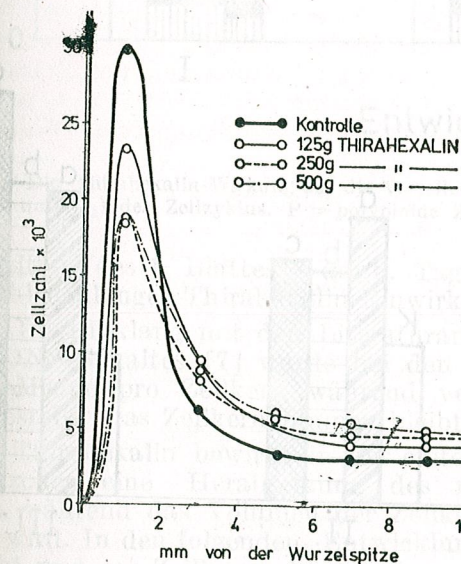


Abb. 4 Die Thirahexalin-Wirkung auf die Verteilung der Zellzahl in der Wurzelspitze.

zierungsgrad der Zellen unterschiedliche Wirkungen im Bereich des Wurzelmeristems und der Streckungszone.

Die Feulgen-cytophotometrischen Untersuchungen des relativen DNS-Gehaltes und die volumetrischen Bestimmungen der Zellkerne im Wurzelmeristem zeigen (Abb. 5), daß Thirahexalin besonders drastische

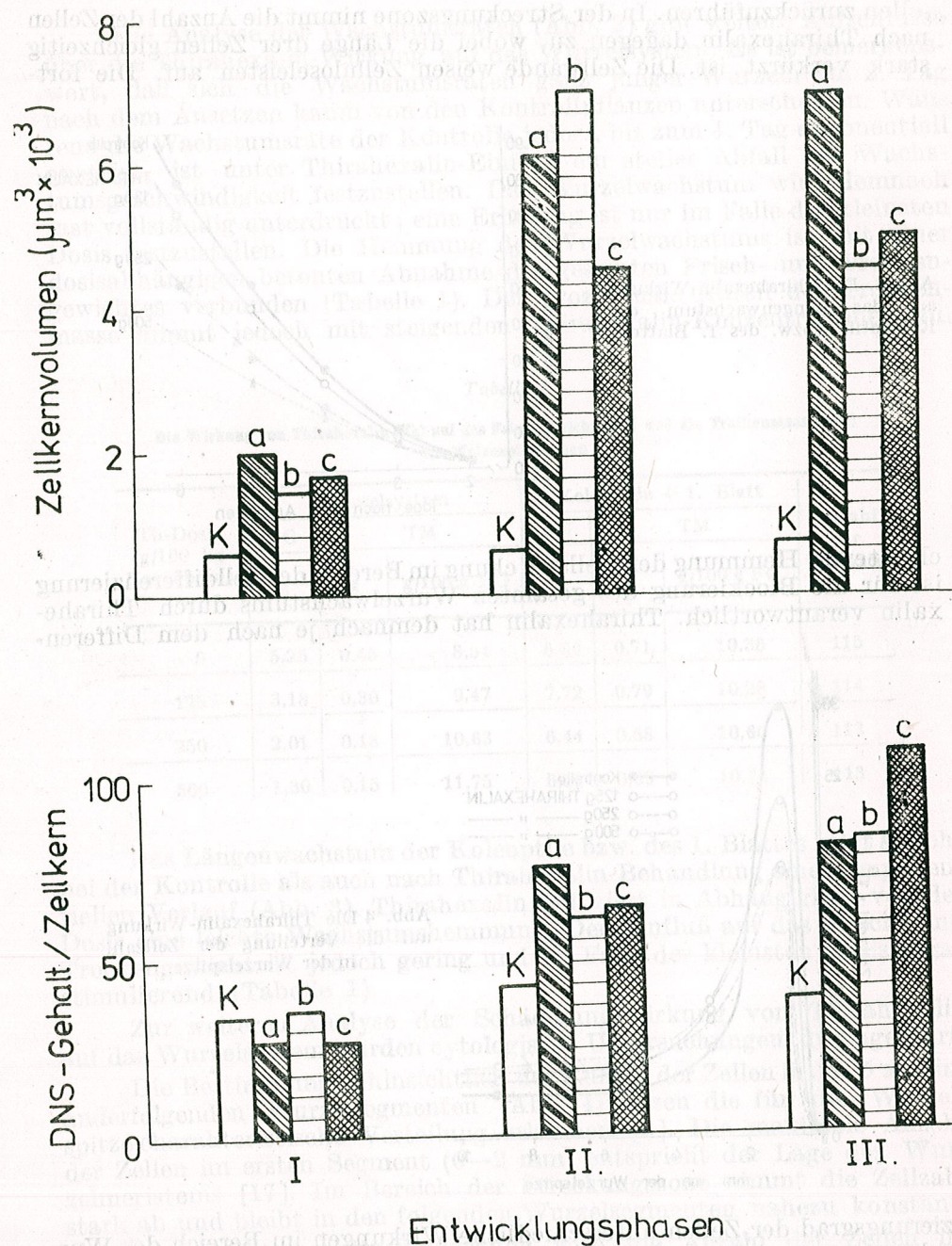


Abb. 5 Die Thirahexalin-Wirkung auf den relativen DNS-Gehalt und das Volumen der Zellkerne im Wurzelmeristem. Entwicklungsphasen der Pflanzen: I = 3. Tag nach dem Ansetzen; II = Koleoptilphase; III = Entfaltung des 1. Blattes. Thirahexalin-Dosen (g/100 kg Karyopsen): K (Kontrolle) = 0; a = 125; b = 250; c = 500.

Wirkungen auf wichtige Zellprozesse, wie DNS-Stoffwechsel und Mitose, ausübt. Die Versuche wurden in drei verschiedenen Entwicklungsphasen der Pflanzen (I = am 3. Tag nach dem Ansetzen; II = nach der Ausbildung der Koleoptile — am 5. Tag nach dem Ansetzen; III = nach der

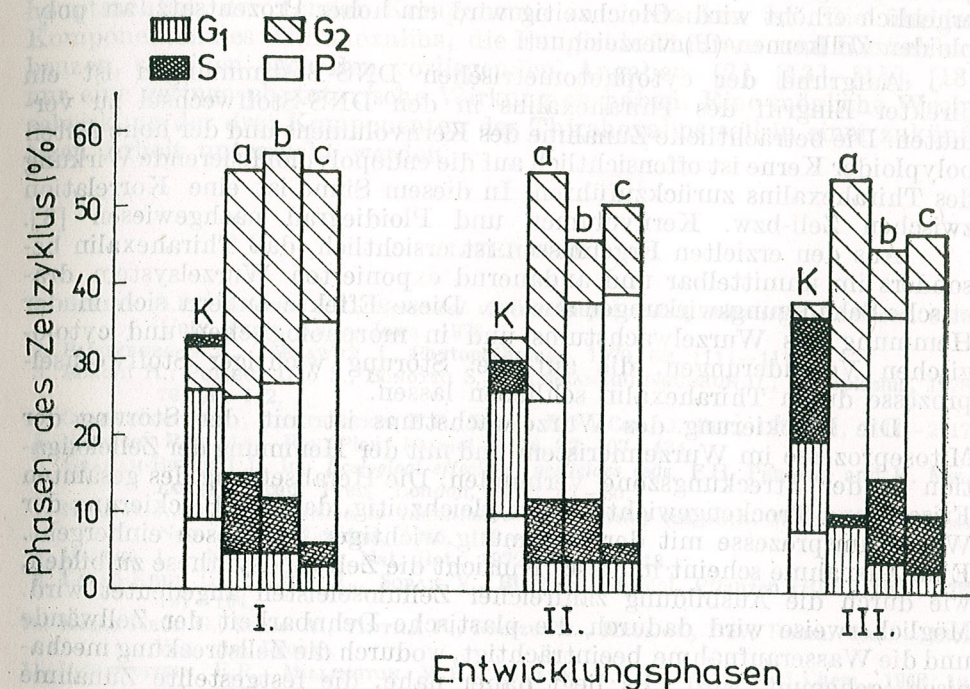


Abb. 6 Die Thirahexalin-Wirkung auf die Verteilung der Ruhekerne nach den Phasen (G_1 , S und G_2) des Zellzyklus. P = polyploide Zellkerne. Weitere Erklärungen in Abb. 5.

Entfaltung des 1. Blattes — am 8. Tag nach dem Ansetzen), also nach verschieden langer Thirahexalin-Einwirkung durchgeführt.

Im Einklang mit den Literaturangaben hinsichtlich der Stabilität des DNS-Gehaltes [7] wurde bei den Kontrollpflanzen eine konstante DNS-Menge pro Zellkern während verschiedener Entwicklungsphasen festgestellt. Das Zellkernvolumen bleibt praktisch ebenfalls unverändert.

Thirahexalin bewirkt in der ersten Entwicklungsphase der Weizenpflänzchen eine Herabsetzung des relativen DNS-Gehaltes pro Zellkern, während das Volumen der Zellkerne gleichzeitig 2–3 mal vergrößert wird. In den folgenden Entwicklungsphasen wird der DNS-Gehalt erhöht und das Zellkernvolumen bis auf das 5–10 fache gegenüber der Kontrolle vergrößert. Eine direkte Abhängigkeit der Wirkung von der Thirahexalin-Dosis ist dabei nicht festzustellen. Dieser Befund, der teilweise auch für die vorangegangenen Angaben gültig ist, scheint darauf hinzuweisen, daß die biologisch aktive Komponente des Thirahexalins die toxische Konzentrationsschwelle in allen drei Dosen überschreitet.

Wie aus Abb. 6 hervorgeht, wird die normale Verteilung der Interphasenkerne auf die verschiedenen Phasen des Zellzyklus durch Thirahexalin wesentlich verändert: der Prozentsatz der G₁-Kerne (Posttelophase) und S-Kerne (Synthesephase) wird im Vergleich zur Kontrolle stark herabgesetzt, während der Anteil der G₂-Kerne (Antephase) dagegen erheblich erhöht wird. Gleichzeitig wird ein hoher Prozentsatz an polyploiden Zellkernen (P) verzeichnet.

Aufgrund der cytophotometrischen DNS-Bestimmungen ist ein direkter Eingriff des Thirahexalins in den DNS-Stoffwechsel zu vermuten. Die beträchtliche Zunahme des Kernvolumens und der hohe Anteil polyploider Kerne ist offensichtlich auf die endopolyploidisierende Wirkung des Thirahexalins zurückzuführen. In diesem Sinne ist eine Korrelation zwischen Zell- bzw. Kernvolumen und Ploidiegrad nachgewiesen [8].

Aus den erzielten Ergebnissen ist ersichtlich, daß Thirahexalin besonders im unmittelbar und andauernd exponierten Wurzelsystem drastische Schädigungswirkungen auslöst. Diese Effekte äußern sich in der Hemmung des Wurzelwachstums und in morphologischen und cytologischen Veränderungen, die auf die Störung wichtiger Stoffwechselprozesse durch Thirahexalin schließen lassen.

Die Blockierung des Wurzelwachstums ist mit der Störung der Mitoseprozesse im Wurzelmeristem und mit der Hemmung der Zellelongation in der Streckungszone verbunden. Die Herabsetzung des gesamten Frisch- und Trockengewichtes zeigt gleichzeitig, daß die Blockierung der Wachstumsprozesse mit der Hemmung wichtiger Synthesen einhergeht. Eine Ausnahme scheint in dieser Hinsicht die Zellwandsynthese zu bilden, wie durch die Ausbildung zahlreicher Zelluloseleisten angedeutet wird. Möglicherweise wird dadurch die plastische Dehnbarkeit der Zellwände und die Wasseraufnahme beeinträchtigt, wodurch die Zellstreckung mechanisch gehemmt wird. Es liegt daher nahe, die festgestellte Zunahme des relativen Trockenmassegehaltes durch eine herabgesetzte Wasseraufnahme in Verbindung mit der Hemmung der Zellstreckung zu erklären.

Die Schädigungswirkungen des Thirahexalins lassen eindeutig die charakteristischen Merkmale einer Lindan-Wirkung erkennen. Die Behauptung stützt sich auf ähnliche Befunde zahlreicher Untersuchungen über die Lindan-Wirkung auf Pflanzen. So hemmt Lindan schon in geringen Dosen das Wachstum bei niederen [3] und höheren Pflanzen. Bei höheren Pflanzen induziert Lindan stark verkürzte und verdickte Wurzeln mit keulenartig angeschwollenen Wurzelspitzen und verzweigten Wurzelhaaren und führt zur Bildung von Riesenzellen mit überdimensionierten Zellkernen, anormal entwickelten Zellwänden und veränderter Ultrastruktur [4], [9], [11], [12], [20], [21].

Ein besonders charakteristisches Merkmal der Lindan-Wirkung besteht in der Störung des normalen Mitoseablaufes und der Zellteilung, wodurch polyploide Zellkerne entstehen (vgl. [4], [22]). In einer früheren Arbeit [10] konnte diesbezüglich gezeigt werden, daß Lindan den relativen DNS-Gehalt und insbesondere das Kernvolumen der Weizenwurzelmeristemzellen stark erhöht und den Mitoseablauf durch die Unterdrückung der G₁- und S-Phase und die Entstehung polyploider Kerne offensichtlich stört.

Die Wachstumshemmung der Koleoptile ist entweder eine Folge der Beeinträchtigung des Wurzelsystems oder möglicherweise einer direkten Wirkung infolge der Lindan-Translokation [19] zu verdanken.

Anhand der auffallenden Übereinstimmung der Schädigungssymptome kann behauptet werden, daß die phytotoxische Thirahexalin-Wirkung hauptsächlich der Lindan-Komponente zu verdanken ist. Die übrigen Komponenten des Thirahexalins, die Fungizide Thiuram und Hexachlorbenzen, scheinen nach den vorliegenden Angaben [2], [13], [14], [18] nur eine geringe phytotoxische Wirkung zu haben. Eine mögliche Wechselwirkung der drei Komponenten des Thirahexalins soll in einer zukünftigen Arbeit untersucht werden.

LITERATUR

1. BERLYN G.P., MIKSCH J.P., *Botanical microtechnique and cytochemistry*, The Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, 1976.
2. BLOOMBERG W.J., TRELAUNY J., *Phytopathology*, 1970, **60**, 1111–1116.
3. BORCHI H., PUISEUX-DAO S., BONOTTO S., HOURSANGOU-NEUBRUN D., *Protoplasma*, 1973, **78**, 99–112.
4. CHARNETSKI W.A., LICHTENSTEIN E.P., EVERT R.F., *Can. J. Bot.*, 1973, **51**, 2111–2117.
5. ERICKSON R.O., *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 1976, **27**, 407–434.
6. GRAHAM-BRYCE I.J., in: *Ecological effects of pesticides* (eds. F.H. PERRING and K. MELLANBY), Acad. Press, London, 1977, 47–60.
7. HALE A.J., in: *Introduction to quantitative cytochemistry* (ed. G.L. WIED), Acad. Press, New York – London, 1966, 159–182.
8. HALLET J. – N., *Ann. Sci. Nat. Bot.*, 1972, **13**, 19–118.
9. LAZĂR-KEUL G., CRĂCIUN C., SORAN V., *Biochem. Physiol. Pflanzen (BPP)*, 1978, **172**, 191–194.
10. LAZĂR-KEUL G., SORAN V., VINTILĂ R., POLIZU AL., KEUL M., *Rev. Roum. Biol. – Biol. Vég.*, (im Druck).
11. LICHTENSTEIN E.P., MILLINGTON W.F., COWLEY G.T., *J. Agr. Food Chem.*, 1962, **10**, 251–256.
12. MANOLACHE C., MORLOVA I., MANOLACHE FL., IVAȘCU V., *Rev. Roum. Biol. – Bot.*, 1967, **12**, 4, 273–279.
13. MURTHY N.B.K., RAGHU K., *Plant Soil*, 1976, **44**, 491–493.
14. MURTHY N.B.K., RAGHU K., *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 1976, **16**, 112–126.
15. OBRUCHEVA N.V., *Fiziol. rast.*, 1964, **11**, 551–552.
16. SLY J.M.A., in: *Ecological effects of pesticides* (eds. F.H. PERRING and K. MELLANBY), Acad. Press, London, 1977, 1–6.
17. STE-MARIE G., WEINBERGER P., *Can. J. Bot.*, 1971, **49**, 195–200.
18. ȘTEFAN A., IONESCU D., *An. Univ. București, Ser. Biol. Vég.*, 1971, **20**, 61–67.
19. TALEKAR L.S., LICHTENSTEIN E.P., *J. Agr. Food Chem.*, 1972, **20**, 1260–1263.
20. TRIFU M., CACHIȚĂ-COSMA D., SZALMA I., *Contribuții Botanice (Cluj)*, 1976, 251–256.
21. VINTILĂ R., POLIZU AL., KEUL M., in: *Agricultură contemporană și alimentație*, Acad. R.S.R., Filiala Cluj-Napoca, Subcomisia om-biosferă (im Druck).
22. ZELLER F.J., HÄUSER H., *Experientia*, 1974, **30**, 345–348.

Eingegangen am 6. März 1979

Biologisches Forschungszentrum
Cluj-Napoca
Str. Republicii 48 Rumänien

INFLUENCE DE LA VARIATION ANNUELLE ET ÉCOLOGO-GÉOGRAPHIQUE DES ÉCOSYSTÈMES SUR LE COMPORTEMENT DE L'ASSORTIMENT DE CÉPAGE À RAISINS DE CUVE BLANCS DES PRINCIPAUX VIGNOBLES DE ROUMANIE

PAR

GHERASIM CONSTANTINESCU, NICOLAI POMOHACI et DOINA STĂNESCU

The behaviour of the main white grape cultivars in Romania within the ecological and geographical relationships between bio and ecosystems and their annual variations were determined. A rich material summing up above 20 years of comparative studies and observations served for the purpose.

It was evidenced that the response of the white wine cultivars to various ecosystems in Romania is quite different. There are cultivars adapted only to very small areas, some others adapted to larger areas with different ecosystems and ubiquitous cultivars adapted to almost all the ecosystems.

L'organisation scientifique de la production viticole et vinicole et son développement supposent en premier lieu la connaissance des biosystèmes et l'établissement aussi exact que possible des relations entre la vigne et le milieu.

Le cépage, devenu actuellement l'instrument principal de la production dirigée, restera à l'avenir aussi le facteur décisif du succès de la culture, à condition qu'il soit bien choisi, correctement associé à d'autres cépages et implanté dans son biotope préféré, à l'endroit le plus approprié à sa vocation naturelle et le plus conforme au but poursuivi [1], [3].

Toutes ces prémisses mènent à l'obligation d'étudier comparativement les espèces et les cépages productifs les plus représentatifs, dans des milieux écologo-géographiques différents.

La biologie d'une espèce ou d'un cépage, si bien qu'elle soit connue, ne peut pas déterminer à elle seule le zonage et la répartition territoriale dans les cultures sur terrains délimités, souvent obligatoires, vu qu'elle n'assure pas toujours un minimum d'efficacité économique, même si elle est associée à un certain degré de convenance économique.

Le rôle de l'écologie, de la connaissance des biosystèmes, et surtout de l'écophysiologie des plantes cultivées — en ce cas de la vigne — dans l'accroissement quantitatif et qualitatif de la production viti-vinicole s'impose particulièrement dans le cadre de la nouvelle conception dominante la viticulture contemporaine et future.

Vu ces circonstances, il ne faut pas se laisser entraîner sans discernement à faire un emploi exagéré de la technique dans la viticulture,

mais il faut choisir les voies les plus sûres pour accomplir le progrès technique, en obtenant en même temps les résultats économiques escomptés.

Dans ce travail, basé sur les résultats de plusieurs années d'étude comparatives et sur les observations concernant les principaux cépages à raisins de cuve blancs cultivés dans les vignobles les plus importants de Roumanie, nous étudions le comportement économiques de ces cépages dans leurs relations écologo-géographiques, en ce qui concerne :

1. L'échelonnement de la maturation des raisins en fonction du vignoble avec son écosystème et de la variation des conditions climatiques annuelles.

2. La fréquence de la date de la maturation totale des raisins pour chaque cépage séparément, en fonction de l'écosystème et de la variation des conditions climatiques annuelles.

3. La teneur du moût en sucres et en acidité à la maturation totale et à la récolte, reflétant aussi la teneur du vin en alcool potentiel.

4. La production de raisins en kg/ha, en fonction du vignoble avec son écosystème et ses variations annuelles.

5. La composition des vins de certains cépages par vignobles avec leurs écosystèmes.

Ces données conduisent à l'établissement de prémisses scientifiques certaines pour la répartition territoriale des cépages, leur association en assortiments économiques de production et la délimitation des zones de culture en utilisant des critères neufs, à savoir la vocation naturelle du biotope déterminée par l'écosystème, conférant le droit à l'appellation d'origine (V.S.O.) ou à l'appellation d'origine contrôlée (V.S.O.C.) [2].

Les cépages à raisins de cuve blancs sont groupés dans les catégories suivantes :

I. *L'assortiment des cépages à vins de consommation courante*, dont certains produisent des vins de consommation courante ordinaires et d'autres des vins de consommation courante de qualité supérieure.

II. *L'assortiment des cépages de qualité produisant des vins supérieurs*, de grande crus, à appellation d'origine (V.S.O.) ou d'origine contrôlée (V.S.O.C.).

III. *L'assortiment des cépages aromatiques* produisant des vins musqués, soit de consommation courante, soit de qualité supérieure de grands crus.

LA CATÉGORIE DES CÉPAGES À VINS BLANCS DE CONSOMMATION COURANTE À GRANDE PRODUCTIVITÉ

L'assortiment des cépages à vins blancs de consommation courante à grande productivité a été considérablement amélioré au cours de la période postphylloxérique. On a introduit en culture des cépages de bonne qualité à grande productivité, qui ont une aire de distribution plus étendue et qui répondent mieux aux nécessités économiques.

Ces cépages sont caractérisés par le fait qu'ils produisent « en grande quantité » et « de bonne qualité ».

Nous présentons ci-dessous les cépages à grande productivité les plus répandus dans les vignobles de Roumanie [3].

GALBENĂ DE ODOBEȘTI

En étudiant ce vieux cépage autochtone dans trois centres géographiques à différentes conditions écopédologiques (Odobești, Pietroasele et Bucarest) en 35 années différentes, on a constaté que la maturation des raisins se prolonge beaucoup à Pietroasele par rapport à Odobești et Bucarest (fig. 1) ce qui s'explique par l'écosystème spécifique du vignoble, à sols squelettiques calcaires, faiblement approvisionnés et secs — conditions auxquelles les cépages autochtones à grande productivité s'adaptent plus difficilement, n'atteignant ni une qualité supérieure, ni leur potentiel de production maximum.

La date de maturation la plus souvent enregistrée dans les conditions thermiques presque égales de Bucarest et de Pietroasele est le 16 septembre, mais à Bucarest cette date peut être souvent devancée, alors qu'à Pietroasele elle peut beaucoup retarder.

Dans l'écosystème d'Odobești, la maturation de ce cépage a lieu deux semaines plus tard, et les vins obtenus dans ces conditions sont nettement supérieurs à ceux de Bucarest et de Pietroasele.

Quant à la production, celle-ci est plus basse à Pietroasele, plus élevée à Odobești et très élevée sur le sol brun-roux de forêt riche en humus de Bucarest. Il est à remarquer que le cépage Galbenă de Odobești, étant un cépage à grande productivité, s'adapte mieux aux sols fertiles sous le rapport de sa croissance et sa fructification.

En échange les sucres, bien que présentant en général des teneurs basses, sont en concentrations plus élevées à Odobești par rapport à Bucarest et à Pietroasele, ce qui s'explique par le rapport production très élevée — basse teneur en sucre à Bucarest et basse production — basse teneur en sucre à Pietroasele, l'équilibre biologique des rapports entre la croissance et la fructification de ce cépage étant également affecté dans les deux cas.

En conclusion, le cépage Galbenă de Odobești est un cépage à vins de consommation courante à grande productivité, ayant un potentiel alcoolique compris entre 9,5 et 12% vol. et une acidité suffisante (3,9 à 4,8 g/l H₂SO₄) et se prêtant à la culture sur terrains fertiles à climat moins sec.

La tentative de cultiver ce cépage dans des vignobles à sols à faible fertilité, au climat sec (par ex. à Pietroasele), indiqués pour les vins de qualité supérieure, ou dans des conditions d'écopédosystèmes arides (par ex. à Murfatlar), est complètement erronée.

La zone de culture et le biosystème préféré de ce cépage restent situés dans les vignobles de la région de Vrancea et dans les vignobles similaires de Moldavie.

GALBENA DE ARDEAL (FETEASCĂ DE ARDEAL—DĂNĂȘANA—FETEASCĂ REGALĂ)

L'étude de ce cépage a été faite dans cinq écosystèmes différents (Bucarest, Crăciunel-Blaj, Drăgășani, Odobești et Valea Călugărească), totalisant 29 années différentes (fig. 2). On a constaté que c'est un cépage ubiquiste, dont la maturité complète est atteinte le plus précocement à Valea Călugărească et à Bucarest, avec un décalage d'au moins 15 à 30 jours par rapport à Crăciunel, Drăgășani et Odobești.

On a observé un comportement similaire de ce cépage en ce qui concerne la fréquence de la date de maturation des raisins, qui a été enregistrée au cours des premiers dix jours du mois de septembre à Bucarest et à Valea Călugărească et au cours des premiers dix jours du mois d'octobre à Crăciunel, Drăgășani et Odobesti, le décalage étant donc également de 30 jours.

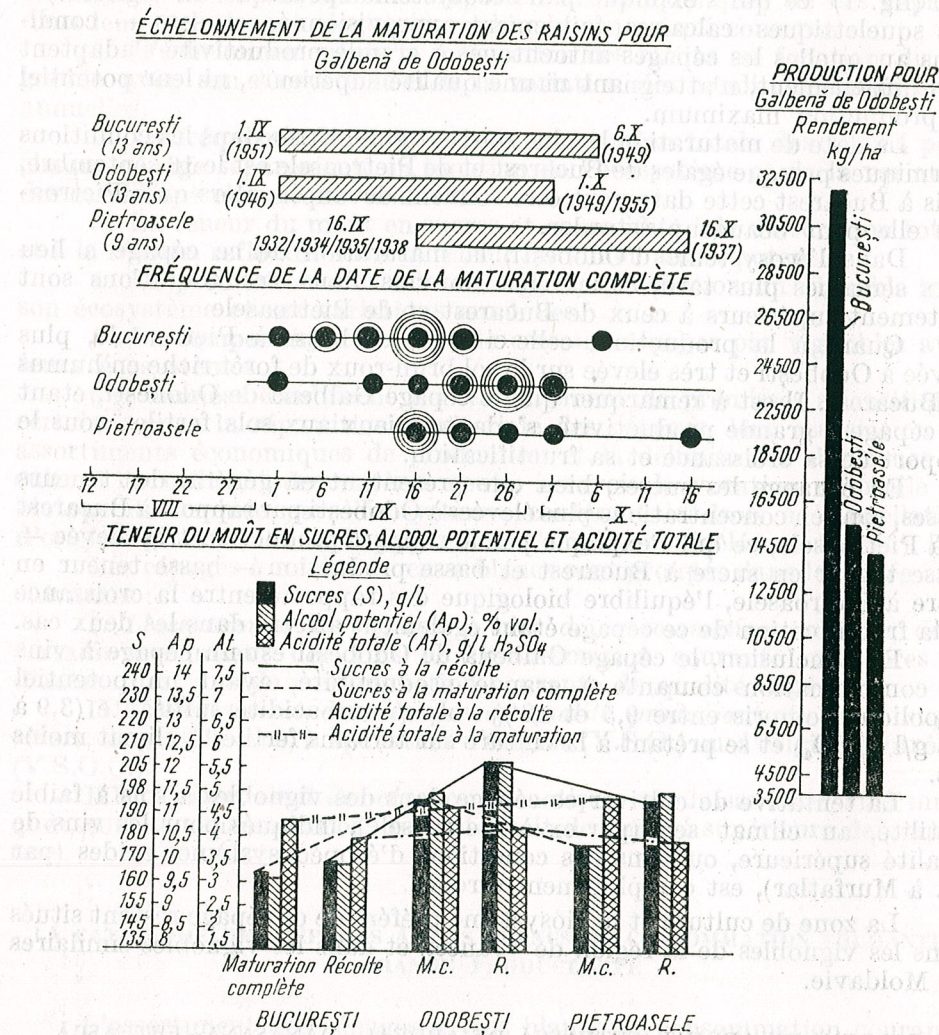


Fig. 1. — Le comportement du cépage Galbenă de Odobesti dans différents écosystèmes.

La production du cépage Galbenă de Ardeal, enregistrée dans deux centres, présente des différences très grandes, presque triples, à Bucarest par rapport à Crăciunel, manifestant la même réaction que celle du cépage Galbenă de Odobesti sur les sols plus fertiles.

La teneur en sucres à Valea Călugărească et Odobesti est pratiquement égale à celle de Crăciunel, Drăgășani et Bucarest, et l'acidité se maintient à un niveau élevé, la relation gluco-acidimétrique étant très favorable à l'obtention des vins blancs de qualité supérieure.

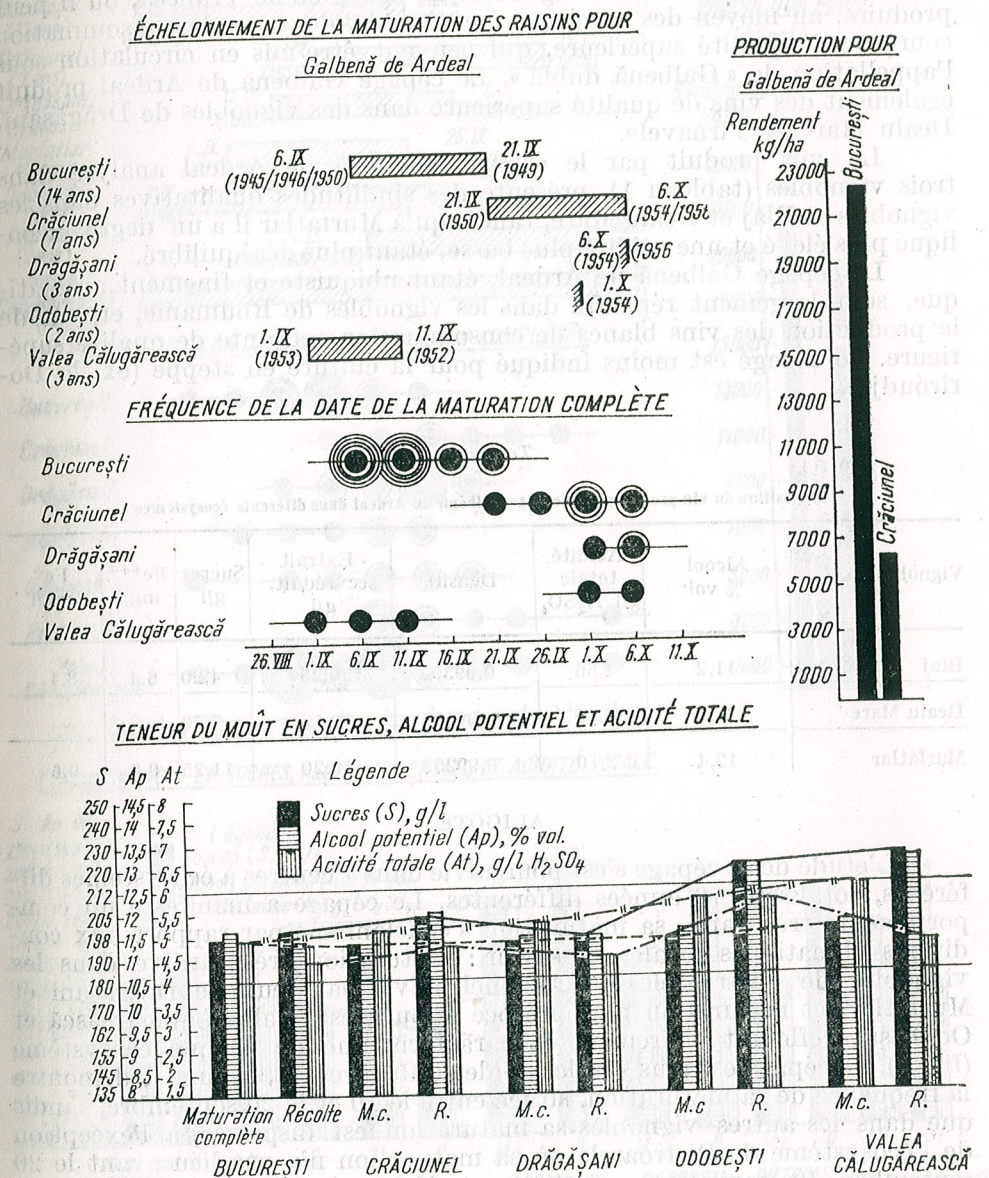


Fig. 2. — Le comportement du cépage Galbenă de Ardeal dans différents écosystèmes.

Ce cépage étant discrètement aromatique produit, dans les conditions météorologiques de certaines années, des vins supérieurs de grande marque

à appellation d'origine, surtout dans les vignobles fortement exposés au soleil. On peut coupager ces vins, en parties égales avec les vins produits par le cépage Galbenă de Odobesti, en obtenant de bons coupages, doués de bouquet fin et de goût agréable : cela justifie la présence du cépage Galbenă de Ardeal dans les vignobles de la région de Vrancea, où il peut produire, au moyen des coupages mentionnés, des vins de consommation courante de qualité supérieure, qui peuvent être mis en circulation sous l'appellation de « Galbenă dublă ». Le cépage Galbenă de Ardeal produit également des vins de qualité supérieure dans des vignobles de Drăgășani, Dealu Mare et Tîrnavele.

Le vin produit par le cépage Galbenă de Ardeal analysé dans trois vignobles (tableau 1), présente des similitudes qualitatives dans les vignobles et Blaj et Dealu Mare, tandis qu'à Murfatlar il a un degré alcoolique plus élevé et une acidité plus basse, étant plus déséquilibré.

Le cépage Galbenă de Ardeal, étant ubiquiste et finement aromatique, sera largement répandu dans les vignobles de Roumanie, en vue de la production des vins blancs de consommation courante de qualité supérieure. Ce cépage est moins indiqué pour la culture en steppe (ex. la Doriroudja).

Tableau 1

Composition du vin produit par le cépage Galbenă de Ardeal dans différents écosystèmes

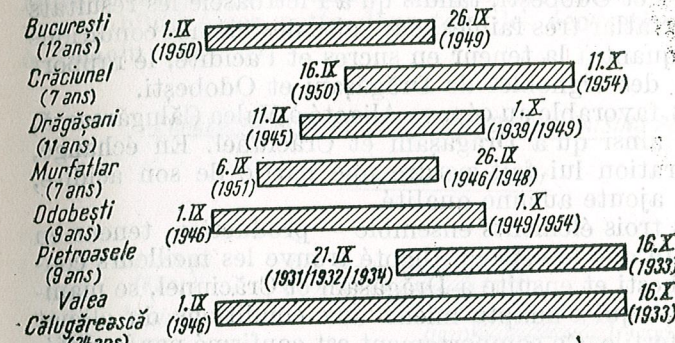
Vignoble	Alcool % vol.	Acidité totale g/l H_2SO_4	Densité	Extrait sec réduit, g/l	Sucres g/l	Fe+++ mg/l	Fe+ mg/l
Blaj	11,2	4,66	0,99392	20,25	4,20	6,4	8,4
Dealu Mare	11,2	4,40	0,99585	23,13	7,70	—	—
Murfatlar	12,4	3,10	0,99255	19,20	11,25	0,6	0,6

ALIGOTÉ

L'étude de ce cépage s'est poursuivie dans 7 centres à écosystèmes différents, totalisant 79 années différentes. Le cépage a manifesté un comportement très varié, sa maturation s'échelonnant par rapport aux conditions climatiques locales, à savoir : maturation très tardive dans les vignobles de Pietroasele et Crăciunel suivis par ceux de Drăgășani et Murfatlar, et maturation plus précoce à Bucarest, Valea Călugărească et Odobesti, reflétant clairement la caractéristique de chaque écosystème (fig. 3). Ce cépage est plus stable à Valea Călugărească, comme le démontre la fréquence de sa maturation, située entre le 10 et le 20 septembre, tandis que dans les autres vignobles sa maturation est dispersée, à l'exception de l'écosystème de Pietroasele où sa maturation n'a pas lieu avant le 20 septembre. Le comportement différent de ce cépage dans les différents écosystèmes démontre d'une manière évidente le rôle et la nécessité de connaître les rapports entre la plante et le milieu, afin de pouvoir introduire chaque plante dans son biosystème préféré. Il suffit, pour illustrer cette idée, de souligner la différence entre le comportement du cépage

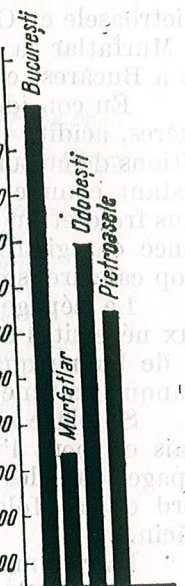
ÉCHELONNEMENT DE LA MATURATION DES RAISINS POUR

Aligoté

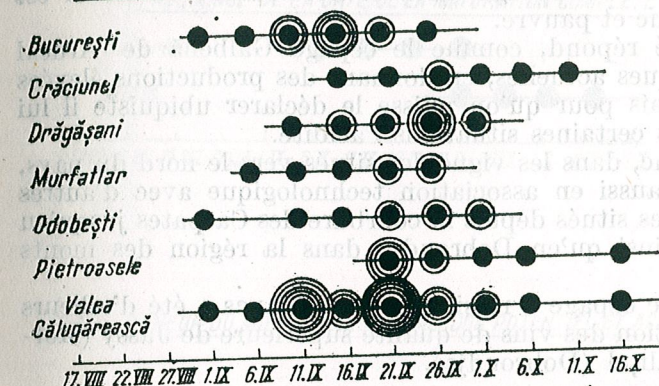


PRODUCTION POUR

Aligoté

Rendement
kg/ha

FRÉQUENCE DE LA DATE DE LA MATURATION COMPLÈTE



TENEUR DU MOÛT EN SUCRES, ALCOL POTENTIEL ET ACIDITÉ TOTALE

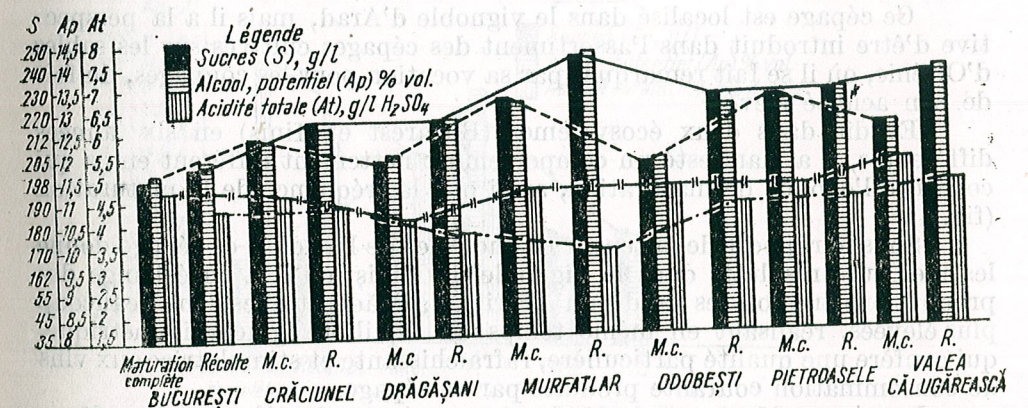


Fig. 3. — Le comportement du cépage Aligoté dans différents écosystèmes.

Aligoté à Valea Călugărească et à Pietroasele, et une certaine similitude entre son comportement à Pietroasele et à Crăciunel.

Au point de vue de la production, le cépage Aligoté donne les meilleurs résultats à Bucarest et Odobesti, tandis qu'à Pietroasele les résultats sont moins bons et à Murfatlar très faibles, par suite des mêmes conditions variées du biosystème; quant à la teneur en sucres et l'acidité, le rapport change au désavantage des vignobles de Drăgășani et Odobesti.

La maturation est favorable au cépage Aligoté à Valea Călugărească, Pietroasele et Odobesti, ainsi qu'à Drăgășani et Crăciunel. En échange, à Murfatlar la surmaturation lui fait perdre une partie de son acidité, et à Bucarest elle ne lui ajoute aucune qualité.

En considérant ces trois éléments ensemble — production, teneur en sucres, acidité — il résulte que le cépage Aligoté trouve les meilleures conditions de culture à Odobesti et ensuite à Drăgășani et Crăciunel, se manifestant comme un cépage qui s'adapte mieux aux conditions du climat plus froid et du sol plus fertile. Ce comportement est confirmé par la différence enregistrée entre Valea Călugărească et Pietroasele, où le sol est trop calcaire, squelettique et pauvre.

Le cépage Aligoté répond, comme le cépage Galbenă de Ardeal aux nécessités économiques actuelles, en donnant des productions élevées et de bonne qualité, mais pour qu'on puisse le déclarer ubiquiste il lui manque l'arôme et dans certaines situations l'acidité.

Sa place reste, donc, dans les vignobles situés vers le nord du pays, mais on peut l'utiliser aussi en association technologique avec d'autres cépages dans les vignobles situés depuis la courbure des Carpates jusqu'au nord de la Moldavie, ainsi qu'en Dobroudja dans la région des monts Măcin.

La renommée de ce cépage à raisins de cuve blancs a été d'ailleurs confirmée par la production des vins de qualité supérieure de Jassy (Moldavie) et de Sarica-Niculitel (Dobroudja).

MUSTOASĂ DE MĂDERAT

Ce cépage est localisé dans le vignoble d'Arad, mais il a la perspective d'être introduit dans l'assortiment des cépages cultivés sur les sables d'Olténie, où il se fait remarquer par sa vocation pour les coupages, du fait de son acidité élevée.

Etudié dans deux écosystèmes (Bucarest et Miniș) en six années différentes, il a manifesté un comportement nettement différent en ce qui concerne l'époque de maturation, ainsi que la fréquence de la maturation (fig. 4).

Sous le rapport de la teneur en sucres et de l'acidité, ce cépage donne les meilleurs résultats dans le vignoble de Miniș, où il a en échange des productions très basses tandis qu'à Șiria et à Măderat elles sont beaucoup plus élevées, réalisant en même temps un équilibre glucoacidimétrique, qui confère une qualité particulière, rafraîchissante et stimulatrice aux vins de consommation courante produits par ce cépage.

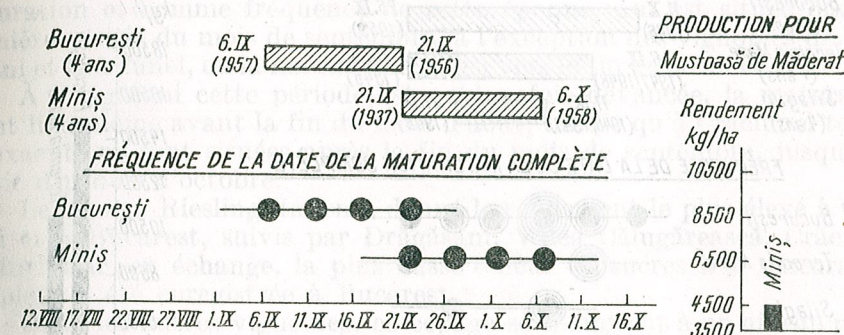
Le cépage Mustoasă de Măderat est très productif pour la culture sur sables, grâce à son acidité — propriété qui manque en général aux cépages cultivés sur sables et qui imprime aux vins de consommation courante un goût agréable.

CREAȚĂ DE BANAT (RIESLING DE BANAT-FRANCHIE)

Le cépage Creață a été étudié dans 3 centres (Bucarest, Teremia Mare et Silagiu) en 22 années différentes, au cours desquelles il a manifesté une stabilité assez nette dans tous les écosystèmes, et particulièrement à Silagiu (fig. 5).

ÉCHELONNEMENT DE LA MATURATION DES RAISINS POUR

Mustoasă de Măderat



TENEUR DU MOÛT EN SUCRES, ALCOOL POTENTIEL ET ACIDITÉ TOTALE

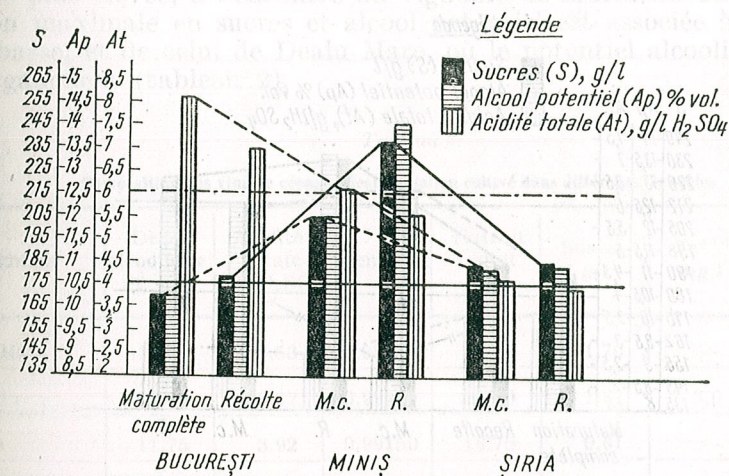
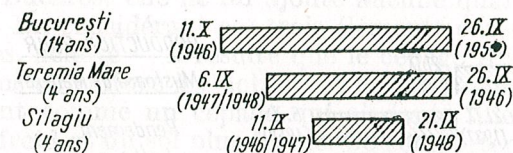


Fig. 4. — Le comportement du cépage Mustoasă de Măderat dans différents écosystèmes.

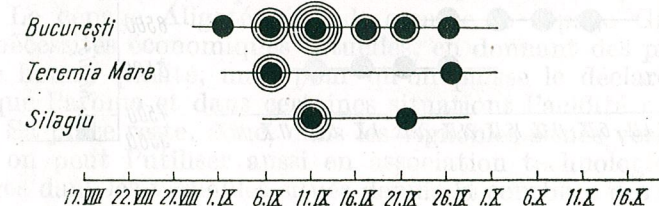
La production, la teneur en sucres et l'acidité ont beaucoup varié ; à Bucarest, par exemple, on a enregistré un rendement maximum et une teneur en sucres minimale, alors qu'à Silagiu la teneur en sucres a été maximale et l'acidité minimale, sans présenter de grandes différences lors de la surmaturation.

ÉCHELONNEMENT DE LA MATURATION DES RAISINS POUR

Creața de Banat

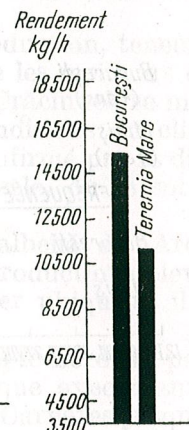


FRÉQUENCE DE LA DATE DE LA MATURATION COMPLÈTE



PRODUCTION POUR

Creața de Banat



TENEUR DU MOÛT EN SUCRES, ALCOOL POTENTIEL ET ACIDITÉ TOTALE

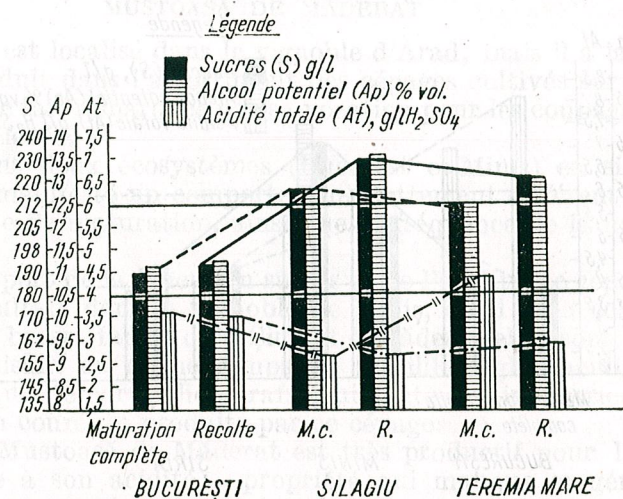


Fig. 5. — Le comportement du cépage Creața de Banat dans différents écosystème s.

Ce cépage trouve sa place exclusivement à Teremia Mare et dans son voisinage, étant un cépage adapté à la culture sur les sables de la Plaine du Banat, depuis l'établissement des premiers vignobles sur les sables de Deriblat.

RIESLING ITALIEN (WÄLSCHRIESLING)

Le Riesling italien a été étudié comme cépage ubiquiste dans plusieurs centres et vignobles (Crăciunel, Bucarest, Drăgășani, Odobești, Valea Călugărească et Murfatlar) en 65 années différentes (fig. 6).

Ce cépage manifeste une stabilité particulière comme époque de maturation et comme fréquence de cette époque, qui est située dans la première moitié du mois de septembre, à l'exception des vignobles de Drăgășani et Crăciunel, où la maturation a lieu vers la fin de ce mois.

À Drăgășani cette période est quelquefois devancée, la maturation ayant lieu même avant la fin du mois d'août, tandis qu'à Crăciunel toutes les exceptions sont situées après la fin du mois de septembre, jusqu'à la moitié du mois d'octobre.

Le cépage Riesling italien a donné le rendement le plus élevé à Odobești et à Bucarest, suivis par Drăgășani, Valea Călugărească, Crăciunel et Murfatlar ; en échange, la plus basse teneur en sucres à la maturation complète a été enregistrée à Bucarest.

Dans les autres vignobles, ce cépage se maintient à un niveau pratiquement constant, à la maturation complète ainsi qu'à la surmaturation ; cette dernière détermine un gain insignifiant qui ne justifie pas les pertes dues à la surmaturation.

La composition des vins produits par le cépage Riesling italien varie beaucoup en fonction des conditions écologo-géographiques et des fonctions écophysiologiques de l'écosystème, présentant la meilleure qualité dans les vignobles de Blaj, Lechința et Tg. Jiu, où les vins ont aussi une acidité plus élevée, à l'encontre du vignoble de Murfatlar où une concentration maximale en sucres et alcool potentiel est associée à une acidité plus basse, et de celui de Dealu Mare, où le potentiel alcoolique est plus bas également (tableau 2).

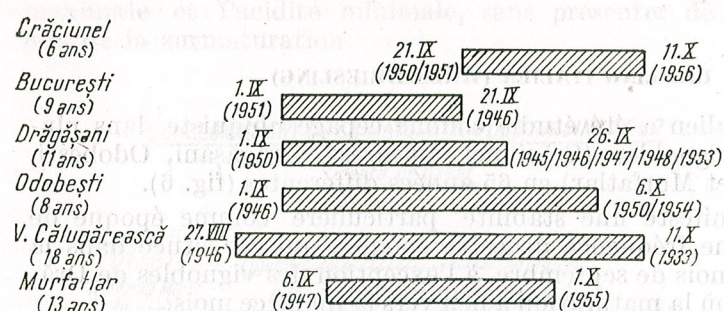
Tableau 2

Composition des vins de cépage Riesling italien cultivé dans différents vignobles

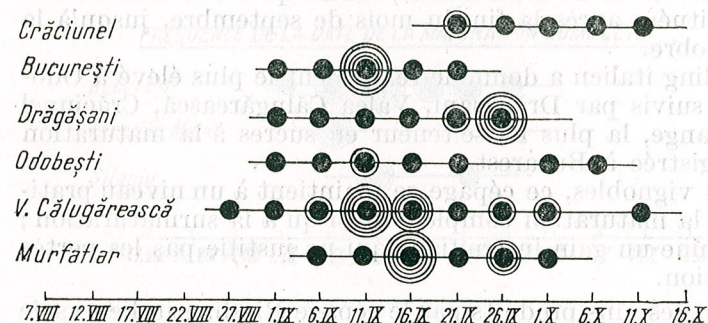
Vignoble	Degré alcoolique % vol.	Acidité totale g/l H ₂ SO ₄	Densité	Extrait réduit g/l	Sucres g/l	Fe ⁺⁺⁺ mg/l	Fe ⁺⁺ mg/l
Dealu Mare	11,00	3,53	0,99350	18,00	1,70	—	—
Lechința	12,20	3,97	0,99225	18,20	1,37	3,0	3,2
Tg. Jiu	11,75	3,92	0,99150	16,70	0,81	—	—
Murfatlar	14,10	3,80	0,99290	23,60	2,15	1,6	2,6
Blaj	12,10	4,90	0,99550	24,46	4,00	3,8	3,6

ÉCHELONNEMENT DE LA MATURATION DES RAISINS POUR

Riesling italien



FRÉQUENCE DE LA DATE DE LA MATURATION COMPLÈTE



TENEUR DU MOÛT EN SUCRES, ALCOOL POTENTIEL ET ACIDITÉ TOTALE

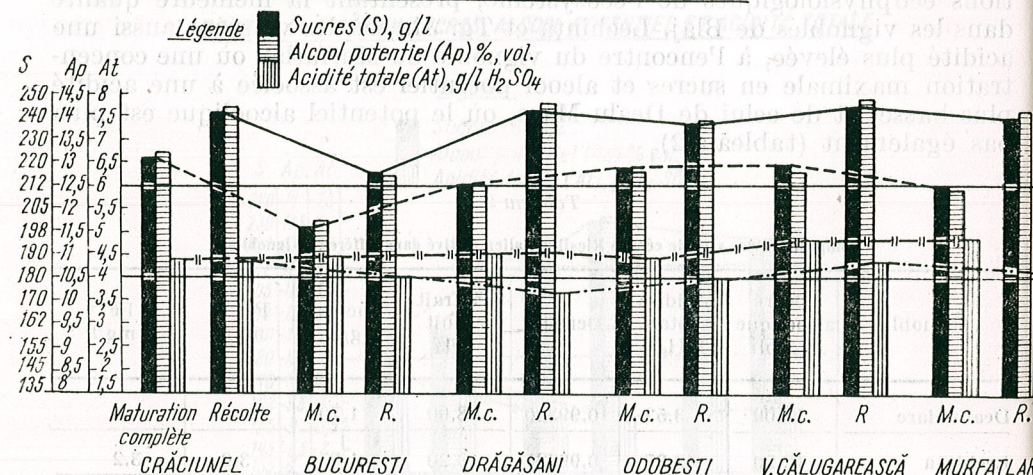


Fig. 6. — Le comportement du cépage Riesling italien dans différents écosystèmes.

Le cépage Riesling italien manifeste les propriétés d'un cépage ubiquiste et de qualité supérieure, mais sans présenter le même potentiel de production dans tous les écosystèmes. Par conséquent, ce cépage ne doit pas être introduit dans les vignobles de steppe ni en Moldavie, où il est dépassé par le cépage Galbenă de Ardeal, du point de vue de la production et par Fetească albă de Moldova comme qualité. La région propice à la culture de ce cépage c'est la région des piémonts situés au nord (Tîrnave et Lechința) et au sud (Tg. Jiu-Severin) des Carpates, où il produit des vins de qualité à appellation d'origine.

LA CATÉGORIE DES CÉPAGES DE QUALITÉ SUPÉRIEURE À APPELLATION D'ORIGINE

La plupart des cépages à raisins blancs de qualité supérieure à appellation d'origine ont une aire de culture limitée, étant localisés dans des écosystèmes spécifiques à chaque vignoble et localité, à vocation naturelle et à spécialisation avancée, contribuant en même temps à une diversification de la production.

Nous présentons ci-dessous la description d'une série de cépages qui sont entrés dans l'histoire de la viticulture et de la vinification roumaine, cépages à appellation d'origine (V.S.O.) dont la culture a été consacrée par la qualité des produits, leur conférant aussi le droit à l'appellation d'origine contrôlée (V.S.O.C.).

GRASĂ DE COTNARI

Ce cépage a été étudié à Drăgășani, Pietroasele, Cotnari et Bucarest, en 46 années différentes (fig. 7). Le lieu d'origine de ce cépage est à Cotnari, et Pietroasele est devenu sa seconde habitation rivalisant avec Cotnari en ce qui concerne la production quantitative et qualitative.

Le cépage présente une maturation stabilisée, se prolongeant beaucoup vers l'automne à Pietroasele, où il passe au stade de surmaturation, ce qui confère une qualité supérieure au vin de Pietroasele, plus onctueux et plus riche en glycérol par rapport au vin de Cotnari, où ce cépage avait donné les meilleurs résultats jusqu'à présent, surtout en coupage avec Fetească albă, Tîrtăra et Busuioacă.

Comme fréquence, la date de la maturation complète des raisins se situe au début du mois de septembre à Bucarest et Pietroasele, se prolongeant vers la fin du mois de septembre à Drăgășani, et étant comprise entre le 20 septembre et le 15 octobre à Cotnari.

Le cépage Grasă donne les rendements les plus élevés à Bucarest, en conditions de sylvestre, mais la qualité des raisins obtenus dans ces conditions est nettement inférieure par rapport aux autres vignobles. À l'état de surmaturation, ce cépage détient la première place à Pietroasele, se situant au même niveau qu'à Cotnari; toutefois, la relation glucosidimétrique est plus équilibrée à Cotnari pour les vins supérieurs de grande marque, demi-doux, suaves et stimulateurs.

ÉCHELONNEMENT DE LA MATURATION DES RAISINS POUR

Grasă de Cotnari

PRODUCTION POUR

Grasă de Cotnari

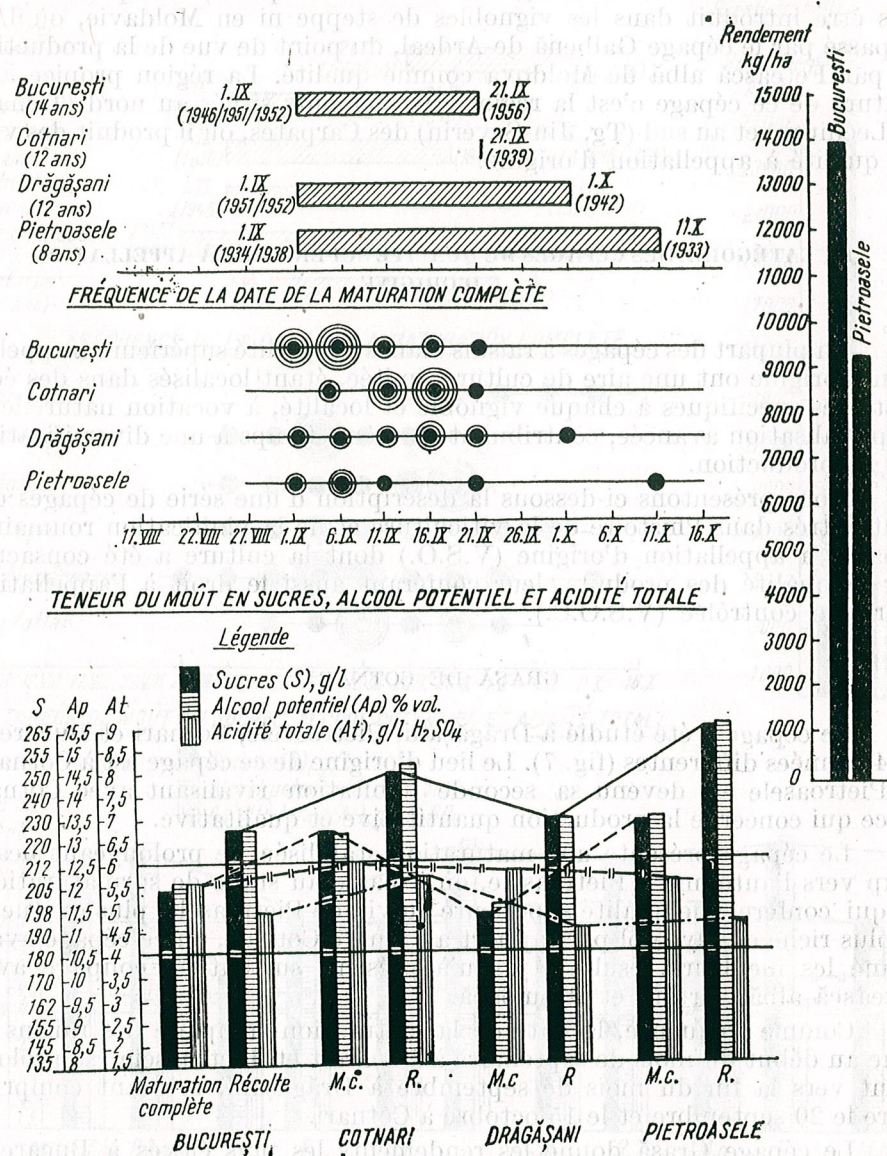


Fig. 7. — Le comportement du cépage Grasă de Cotnari dans différents écosystèmes.

Ce cépage à appellation d'origine contrôlée peut être localisé seulement à Cotnari et Pietroasele, où il est nécessaire de le délimiter et l'inscrire dans le livre foncier du fonds foncier national, à régime de prix préférentiel.

FURMINT (ȘOM)

Le cépage Furmint, comme le cépage Grasă, faisant partie des cépages de qualité supérieure, se trouve à la base de l'assortiment de Tokay, bien qu'il soit reconnu comme cépage originaire de Transylvanie. Il a été étudié dans cinq écosystèmes différents, totalisant 38 années différentes. Il s'est manifesté comme un cépage stable en ce qui concerne l'époque de maturation et la fréquence de la date de la maturité complète, qui s'est située entre le 10 et le 20 septembre (fig. 8). Le rendement le plus élevé, comme d'ailleurs pour tous les autres cépages, a été obtenu dans l'écosystème de Bucarest, où on a enregistré en échange la plus basse concentration en sucres, ce qui limite la possibilité de sa surmaturation.

Ce cépage a manifesté des propriétés nettes de surmaturation à Odobesti, Pietroasele et Silagiu, produisant des vins de grande marque.

La répartition territoriale de la viticulture a prévu la culture de ce cépage — considéré comme un cépage de qualité supérieure — à Odobesti, sans recommander toutefois sa culture dans d'autres vignobles, du fait de sa faible résistance à la pourriture. À Cotnari et à Pietroasele il est dépassé par le cépage Grasă, et à Silagiu par Fetească albă.

Il paraît que le cépage Furmint est en train de perdre définitivement sa place dans la hiérarchie des vins roumains de qualité supérieure à appellation d'origine, étant dépassé dans tous les vignobles à écosystèmes propres par un autre cépage à fonctions écophysologiques plus efficaces.

CHARDONNAY (PINOT CHARDONNAY)

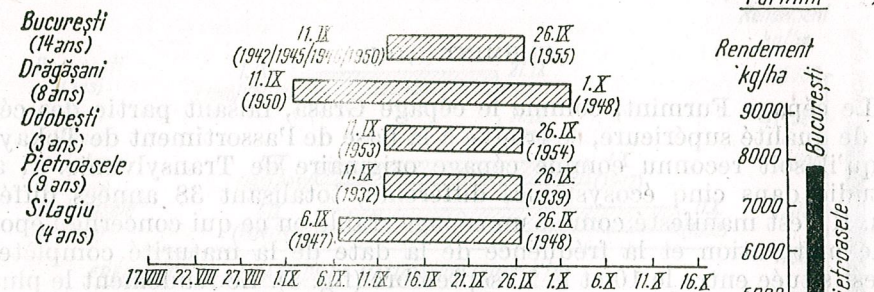
Ce cépage a été étudié dans deux écosystèmes, à Bucarest et à Murfatlar, en 22 années différentes (fig. 9). C'est un cépage à circulation très limitée. Jusqu'à présent, ce cépage n'a manifesté ses propriétés dans toute leur plénitude que dans l'écosystème de Murfatlar, où sa place a été assignée par la répartition territoriale de la viticulture; mais il n'a été encore répandu que sur des superficies insignifiantes, ce qui constitue une erreur.

Les époques de maturation et leur fréquences sont concentrées dans le vignoble de Murfatlar, entre le 10 et 20 septembre, le temps et l'énergie solaire excédentaire suffisant pour une surmaturation lente et de longue durée. Le rendement de ce cépage, adapté à l'écosystème de Murfatlar mieux que dans d'autres vignobles de Roumanie, se distingue par une haute qualité, produisant un vin doux et suave, demi-sec ou doux naturel, d'une plénitude illimitée, un type de vin rarement rencontré dans les écosystèmes arides.

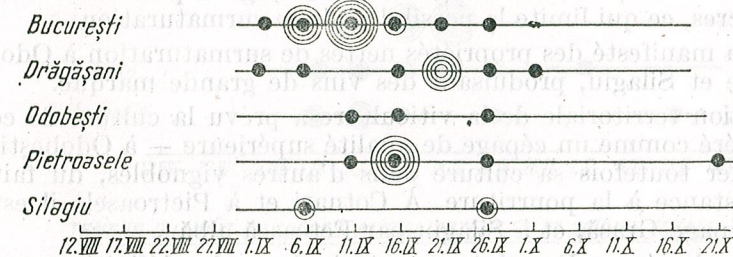
La culture du cépage Chardonnay reste limitée exclusivement au vignoble de Murfatlar, situé sur la Vallée Carasu en Dobroudja; il est nécessaire de délimiter strictement l'aire de culture de ce cépage et de la faire inscrire dans le livre foncier à régime de prix préférentiel.

ÉCHELONNEMENT DE LA MATURATION DES RAISINS POUR Furmint

PRODUCTION POUR Furmint



FRÉQUENCE DE LA DATE DE LA MATURATION COMPLÈTE



TENEUR DU MOÛT EN SUCRES, ALCOOL POTENTIEL ET ACIDITÉ TOTALE

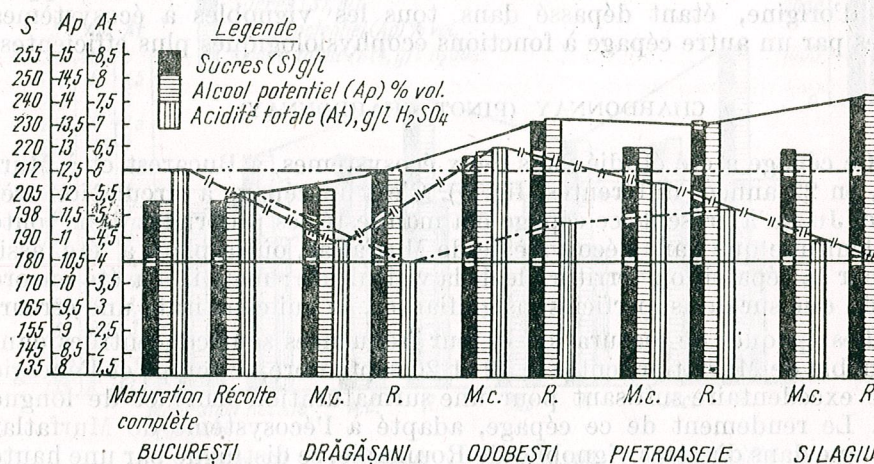
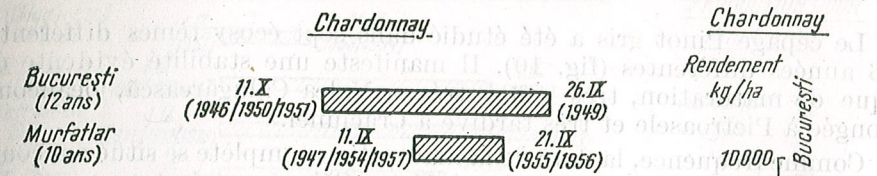


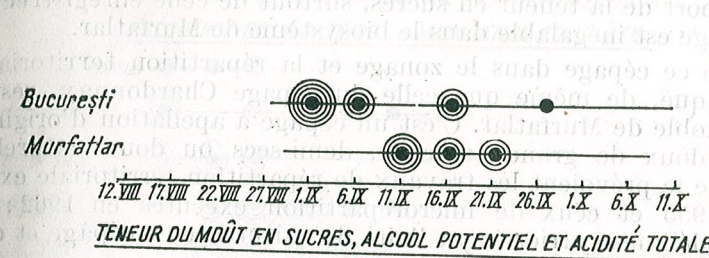
Fig. 8. — Le comportement du cépage Furmint dans différents écosystèmes.

ÉCHELONNEMENT DE LA MATURATION DES RAISINS POUR Chardonnay

PRODUCTION POUR Chardonnay



FRÉQUENCE DE LA DATE DE LA MATURATION COMPLÈTE



TENEUR DU MOÛT EN SUCRES, ALCOOL POTENTIEL ET ACIDITÉ TOTALE

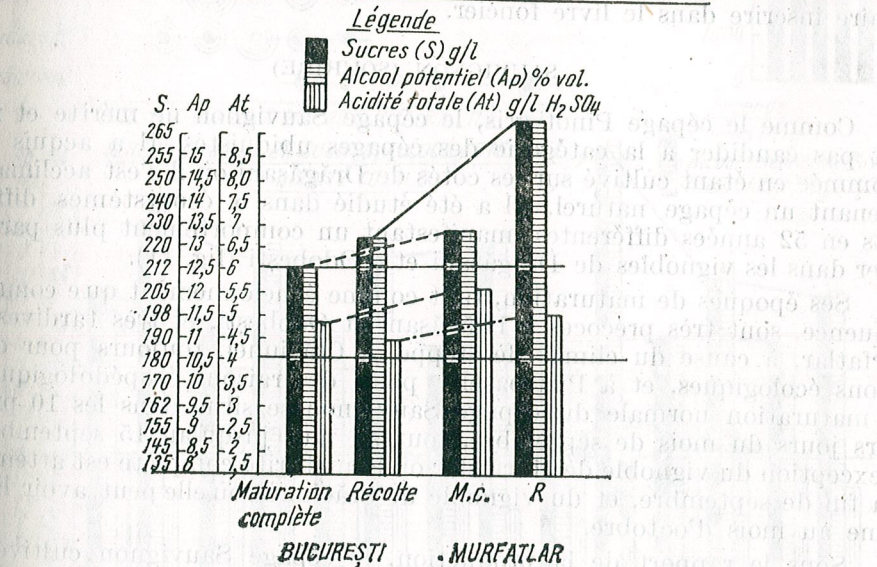


Fig. 9. — Le comportement du cépage Chardonnay dans différents écosystèmes.

PINOT GRIS (RULÄNDER)

Le cépage Pinot gris a été étudié dans sept écosystèmes différents, en 63 années différentes (fig. 10). Il manifeste une stabilité évidente de l'époque de maturation, très concentrée à Valea Călugărească, beaucoup prolongée à Pietroasele et très tardive à Crăciunel.

Comme fréquence, la date de la maturation complète se situe au cours des premiers dix jours de septembre à Valea Călugărească et au cours des vingt derniers jours du même mois à Crăciunel, étant intermédiaire dans le reste des vignobles.

La production du cépage Ruländer à Murfatlar et Blaj est basse, et même si elle augmentait dans les vignobles à sols plus fertiles et au climat plus humide, elle ne pourrait pas assurer un indice d'efficacité satisfaisant.

Sous le rapport de la teneur en sucres, surtout de celle enregistrée à la récolte, ce cépage est inégalable dans le biosystème de Murfatlar.

La place de ce cépage dans le zonage et la répartition territoriale écologo-géographique, de même que celle du cépage Chardonnay, reste donc dans le vignoble de Murfatlar. C'est un cépage à appellation d'origine contrôlée à vins doux de grande marque, demi-secs ou doux naturels, licoreux, ainsi que le prévoient les travaux de répartition territoriale exécutés en 1950-1955 et ceux de microrépartition exécutés en 1962; il est nécessaire de délimiter strictement l'aire de culture de ce cépage et de la faire inscrire dans le livre foncier.

SAUVIGNON (SOURIRE)

Comme le cépage Pinot gris, le cépage Sauvignon ne mérite et ne peut pas candidater à la catégorie des cépages ubiquistes. Il a acquis sa renommée en étant cultivé sur les côtes de Drăgășani où il s'est acclimaté devenant un cépage naturel. Il a été étudié dans 6 écosystèmes différents en 52 années différentes, manifestant un comportement plus particulier dans les vignobles de Drăgășani et d'Odobesti (fig. 11).

Ses époques de maturation, tant comme échelonnement que comme fréquence, sont très précoces à Drăgășani et Odobesti, et très tardives à Murfatlar, à cause du climat de steppe, à Crăciunel, toujours pour des raisons écologiques, et à Pietroasele, pour des raisons écopédologiques. La maturation normale du cépage Sauvignon se situe dans les 10 premiers jours du mois de septembre, tout au plus jusqu'au 15 septembre, à l'exception du vignoble de Murfatlar où la maturité complète est atteinte à la fin de septembre, et du vignoble de Crăciunel, où elle peut avoir lieu même au mois d'octobre.

Sous le rapport de la production, le cépage Sauvignon cultivé à Bucarest présente une grande avance sur les autres sans assurer la qualité dans les conditions de cet écosystème. La deuxième place sous le rapport de la production est détenue par le vignoble d'Odobesti, qui peut, ainsi que le vignoble de Drăgășani, accepter ce cépage, dans l'assortiment local de vins de qualité supérieure, à production efficaces. Ce cépage donne également des productions élevées à Pietroasele; à Murfatlar, par contre, ses productions sont très basses.

ÉCHELONNEMENT DE LA MATURATION DES RAINS POUR

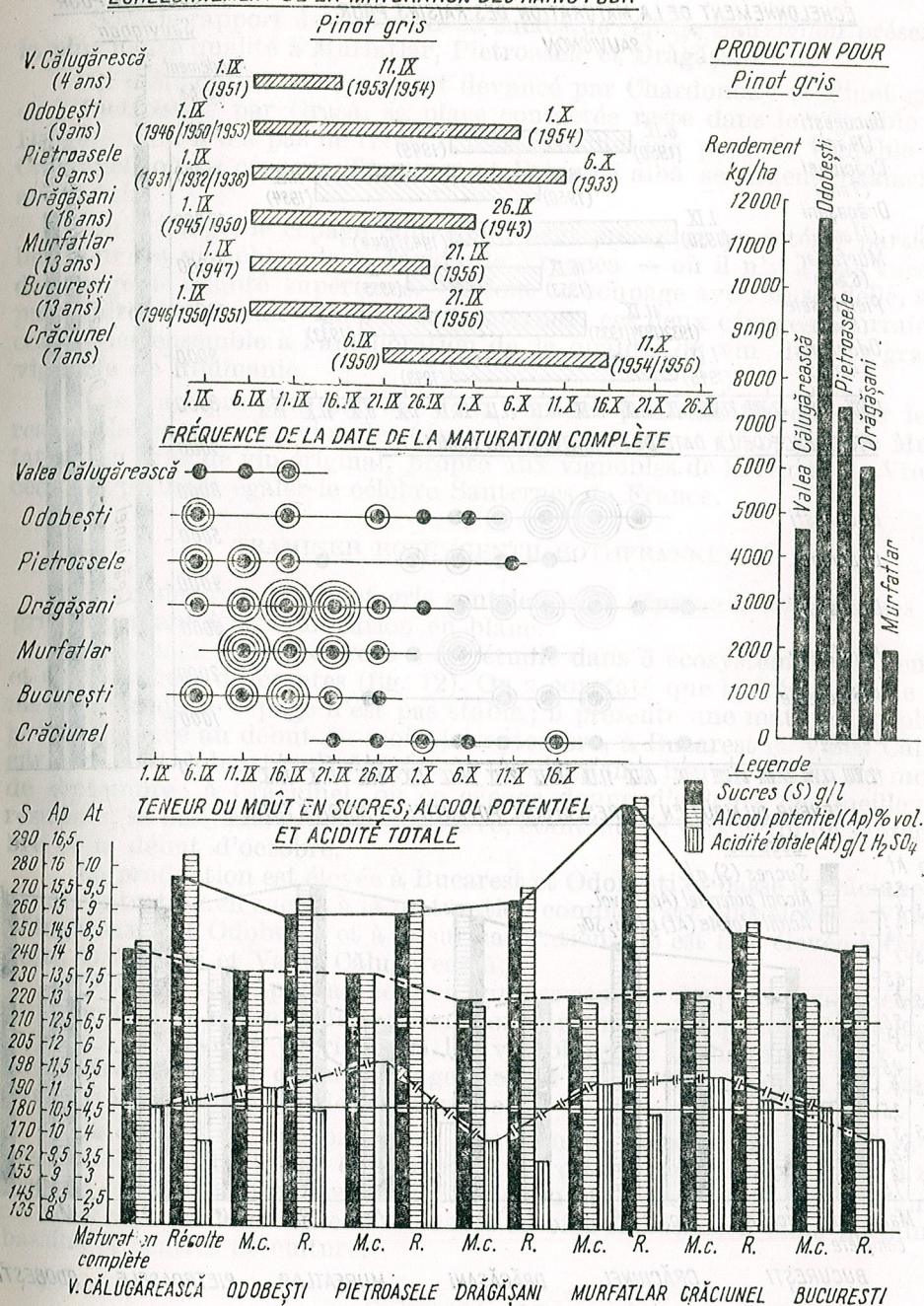
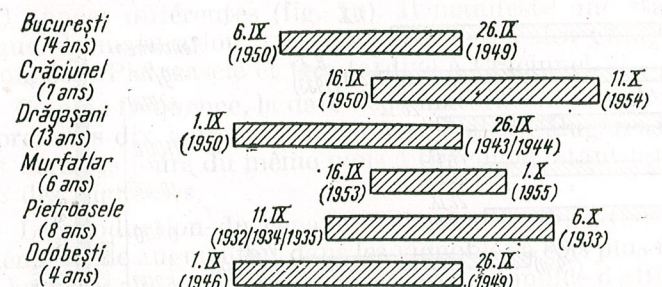
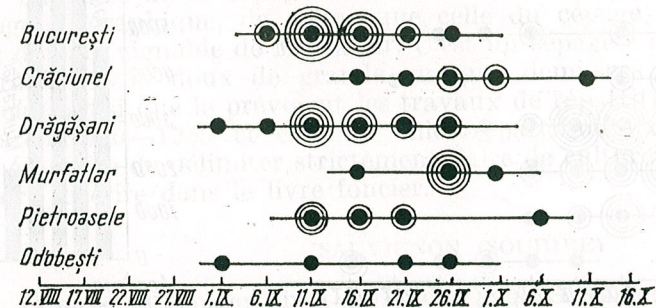


Fig. 10. — Le comportement du cépage Pinot gris dans différents écosystèmes.

ÉCHELONNEMENT DE LA MATURATION DES RAISINS POUR SAUVIGNON



FRÉQUENCE DE LA DATE DE LA MATURATION COMPLÈTE



TENEUR DU MOÛT EN SUCRES, ALCOOL POTENTIEL ET ACIDITÉ TOTALE

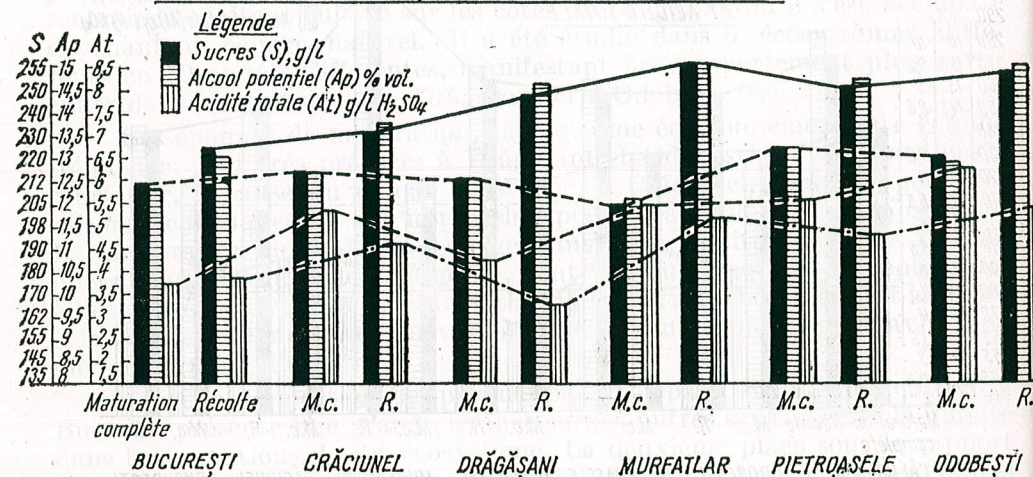


Fig. 11. — Le comportement du cépage Sauvignon dans différents écosystèmes.

Sous le rapport de la teneur en sucres, le cépage Sauvignon présente la plus haute qualité à Murfatlar, Pietroasele et Drăgășani.

Si à Murfatlar ce cépage est devancé par Chardonnay et Pinot gris, et à Pietroasele par Grasă, sa place consacrée reste dans le vignoble de Drăgășani où il n'a pas de rival. Il n'est pas indiqué pour le vignoble de Crăciunel, où les cépages Traminer et Fetească albă se situent beaucoup avant lui.

En échange, le cépage Sauvignon peut présenter un intérêt particulier pour les vignobles de la région de Vrancea — où il n'y a pas encore de cépage de qualité supérieure. Surtout en coupage avec Muscadelle, son partenaire du fameux vignoble de Sauternes; ces deux cépages pourraient contribuer ensemble à l'amélioration de la qualité du vin du plus grand vignoble de Roumanie.

Les vins produits par ces deux cépages pourraient créer, par leur ressemblance avec les vins des cépages Chardonnay et Pinot gris de Murfatlar, un type de vin original, propre aux vignobles de la région de Vrancea, qui pourrait égaler le célèbre Sauternes de France.

TRAMINER ROSE (GENTIL-ROTHFRANKE)

Traminer rose et Pinot gris sont les seuls cépages à raisins roses et gris se prêtant à la vinification en blanc.

Le cépage Traminer rose a été étudié dans 5 écosystèmes différents et en 63 années différentes (fig. 12). On a constaté que la fréquence de la maturation de ce cépage n'est pas stable; il présente une maturation plus précoce, située au début du mois de septembre, à Bucarest et Valea Călugărească; à Odobesti et Drăgășani sa maturation a lieu au milieu du mois de septembre; à Crăciunel, où ce cépage donne d'ailleurs des meilleurs résultats, sa maturation est très tardive, étant située vers la fin de septembre et le début d'octobre.

La production est élevée à Bucarest et Odobesti et basse à Crăciunel; la concentration en sucres à la maturation complète est plus élevée à Valea Călugărească et Odobesti, et à la surmaturation elle est très élevée à Odobesti, Drăgășani et Valea Călugărească.

Traminer rose apparaît comme l'un des cépages de qualité supérieure, peu nombreux, qui manifestent un comportement ubiquiste. Ce cépage a trouvé sa seconde patrie dans les vignobles de Tîrnave; il peut, de même, être considéré comme cépage « leader » dans les vignobles de Moldavie où il n'a pas encore de concurrents.

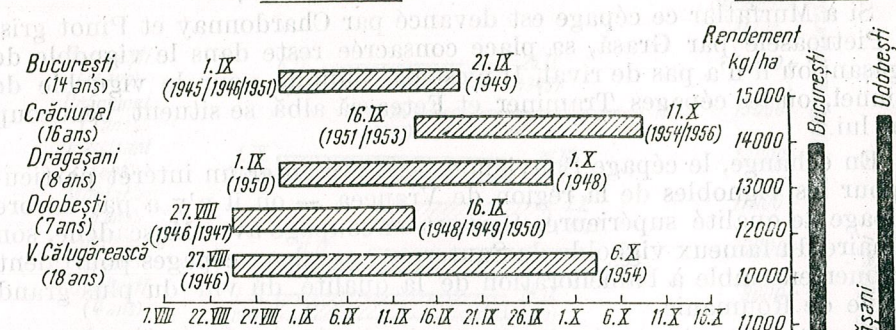
La culture de ce cépage doit être étendue dans le climat plus froid des vignobles situés à l'est des Carpates; il reste encore à établir si on doit associer le cépage Traminer avec Sauvignon et Muscadelle et introduire ces trois cépages dans toute la Moldavie ou bien les localiser dans certains bassins et centres de culture.

FETEASCĂ ALBĂ

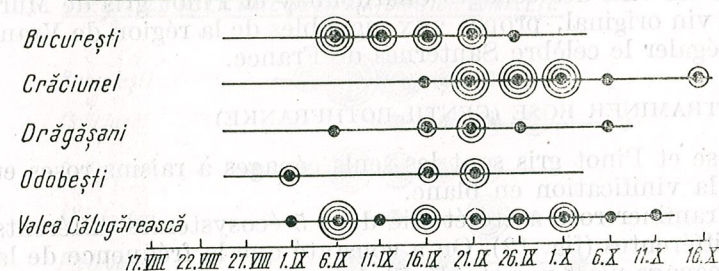
Le cépage Fetească albă a été étudié dans 8 écosystèmes différents en 80 années différentes (fig. 13). La maturation la plus tardive est enregistrée à Cotnari, où on obtient les rendements les plus bas et la qualité

ÉCHELONNEMENT DE LA MATURATION DES RAISINS POUR

Traminer rose



FRÉQUENCE DE LA DATE DE LA MATURATION COMPLÈTE



TENEUR DU MOÛT EN SUCRES, ALCOOL POTENTIEL ET ACIDITÉ TOTALE

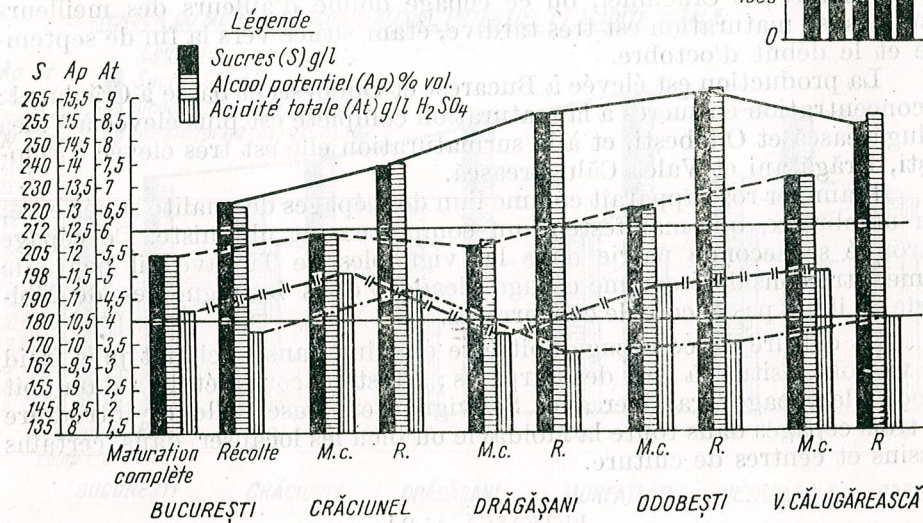
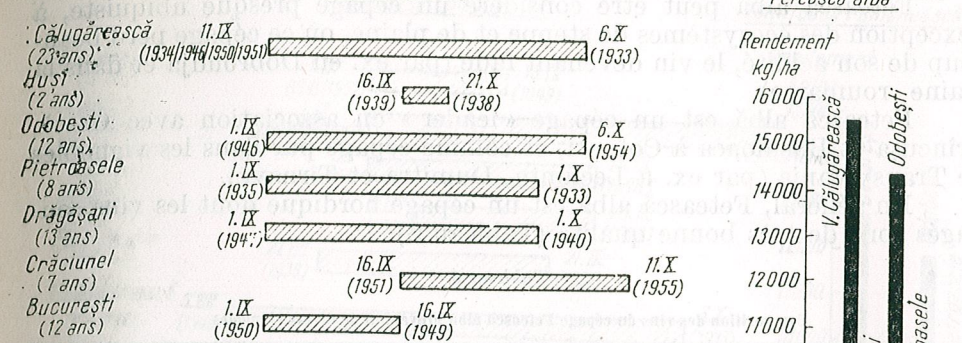


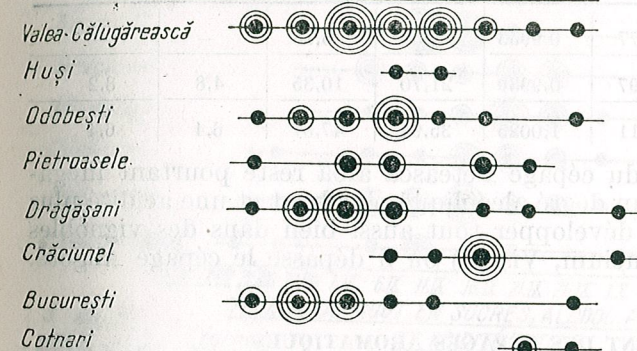
Fig. 12. — Le comportement du cépage Traminer rose dans différents écosystèmes.

ÉCHELONNEMENT DE LA MATURATION DES RAISINS POUR

Fetească albă



FRÉQUENCE DE LA DATE DE LA MATURATION COMPLÈTE



TENEUR DU MOÛT EN SUCRES, ALCOOL POTENTIEL ET ACIDITÉ TOTALE

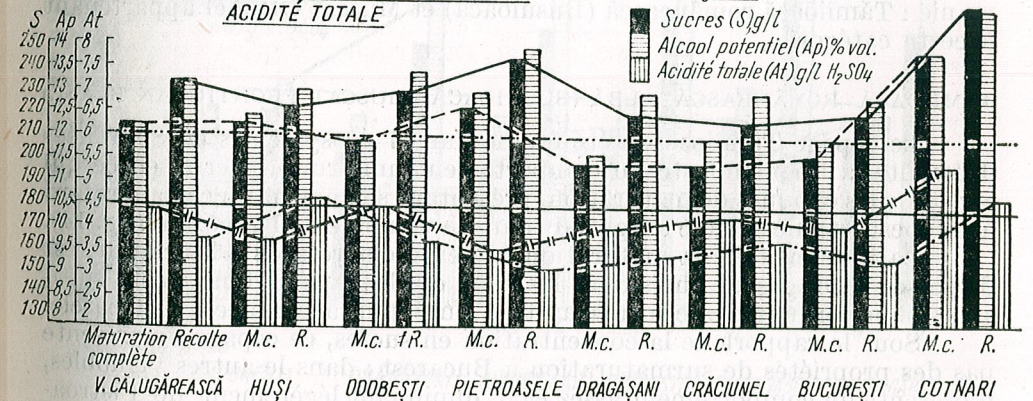


Fig. 13. — Le comportement du cépage Fetească albă dans différents écosystèmes.

la plus haute, les vins ayant une acidité élevée et une relation glucoacidimétrique parfaitement équilibrée.

Fetească albă peut être considéré un cépage presque ubiquiste, à l'exception des écosystèmes de steppe et de plaine, où ce cépage perd beaucoup de son acidité, le vin devenant fade (par ex. en Dobroudja et dans la plaine roumaine).

Fetească albă est un cépage « leader » en association avec Grasă, Frîncușa et Busuioacă à Cotnari, et comme cépage pur dans les vignobles de Transylvanie (par ex. à Lechința, Dumitra et Tîrnave).

En général, Fetească albă est un cépage nordique dont les vins coupés sont de très bonne qualité (Tableau 3).

Tableau 3

Composition des vins du cépage Fetească albă provenant de divers vignobles

Vignoble	Degré alcoolique % vol.	Acidité totale g/l H ₂ SO ₄	Densité	Extrait réduit g/l	Sucres g/l	Fe+++ mg/l	Fe++ mg/l
Dealu Mare	12,2	3,77	0,9953	24,30	6,18	—	—
Lechința	12,3	3,97	0,9939	21,70	10,35	4,8	8,2
Cotnari	13,0	5,11	1,0025	35,94	47,87	6,4	6,4

La qualité des vins du cépage Fetească albă reste pourtant inégale à Cotnari, où ils ont un degré alcoolique plus haut et une acidité plus élevée. Ce cépage peut se développer tout aussi bien dans des vignobles de Jassy (ex. à Copou, Bucium, Vișani) où il dépasse le cépage Aligoté.

L'ASSORTIMENT DES CÉPAGES AROMATIQUES

On a étudié deux cépages très répandus dans les vignobles de Roumanie : Tămioasă românească (Busuioacă) et Muscat Ottonel appartenant à cette catégorie.

TĂMIOASĂ ROMÂNEASCĂ ALBĂ (BUSUIOCĂ—MUSCAT FRONTIGNAN BLANC)

Le cépage Tămioasă a été étudié dans 7 écosystèmes en 80 années différentes ; il a manifesté un comportement uniforme et serré en ce qui concerne les époques de maturation, présentant seulement un certain retard à Odobesti et une grande amplitude dans le vignoble de Drăgășani (fig. 14).

La fréquence de la maturation présente des retards à Murfatlar, est dispersée à Drăgășani, mais dans les deux cas les laps de temps sont suffisants pour permettre une surmaturation lente, plus accentuée à Pietroasele.

Sous le rapport de la concentration en sucres, ce cépage ne présente pas des propriétés de surmaturation à Bucarest ; dans le autres vignobles, il présente un comportement assez égal, diminuant légèrement de Pietroasele à Odobesti et puis à Valea Călugărească, Murfatlar et Drăgășani. L'acidité est élevée dans tous les écosystèmes présentant un équilibre statique.

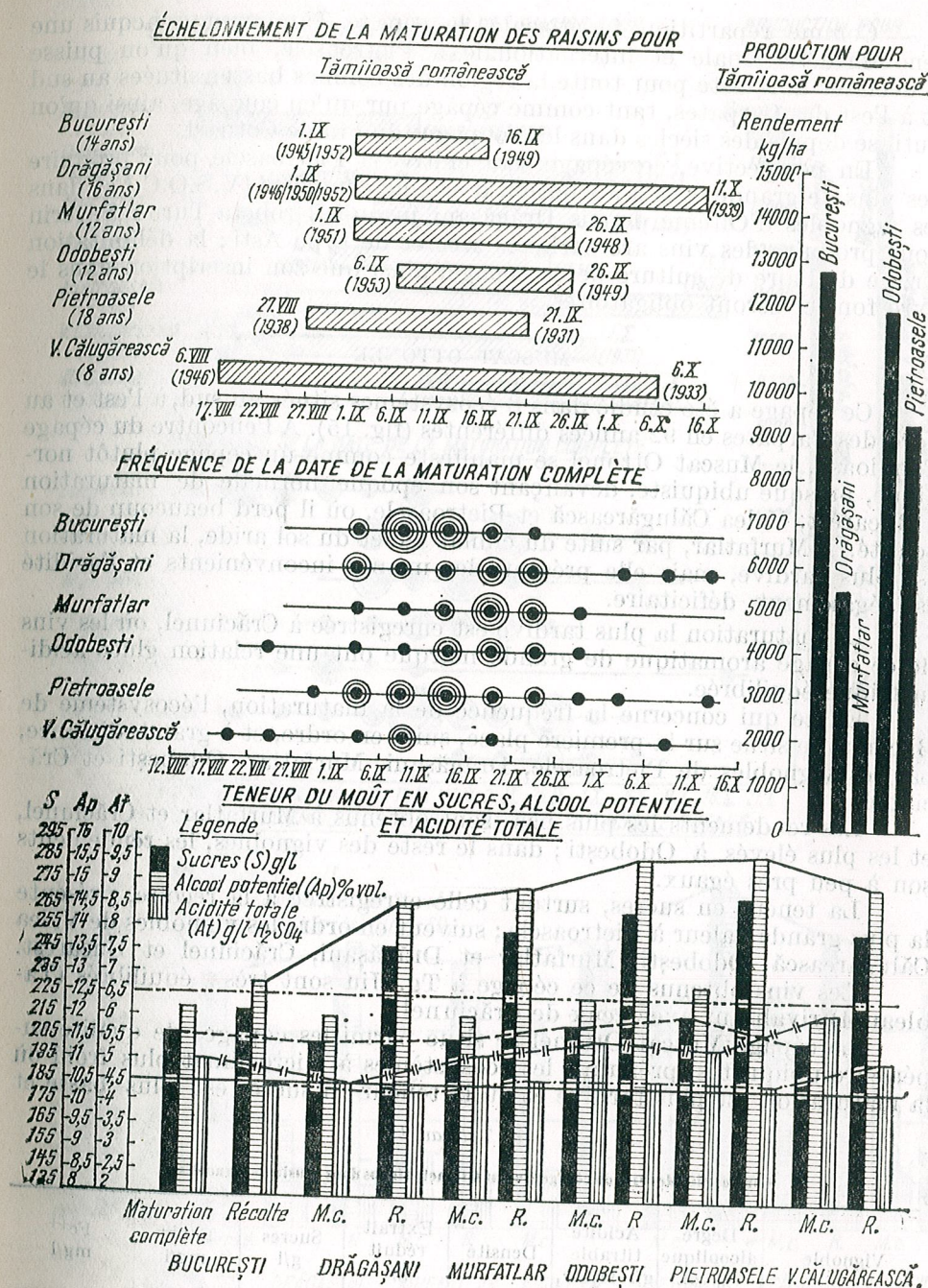


Fig. 14. — Le comportement du cépage Tămioasă românească dans différents écosystèmes.

Comme répartition territoriale, le cépage Tămioasă a acquis une renommée nationale et internationale à Pietroasele, bien qu'on puisse le déclarer ubiquiste pour toute la région des collines basses situées au sud et à l'est des Carpates, tant comme cépage pur qu'en coupage, ainsi qu'on l'utilise depuis des siècles dans les coupages du vin de Cotnari.

En perspective, ce cépage sera cultivé à Pietroasele pour produire des vins de grande crûs à appellation d'origine contrôlée (V.S.O.C.) et dans les vignobles d'Olténie depuis Drăgășani jusqu'à Drobeta-Turnu Severin pour produire des vins aromatiques secs et de type Asti; la délimitation stricte de l'aire de culture de ce cépage, ainsi que son inscription dans le livre foncier seront obligatoires.

MUSCAT OTTONEL

Ce cépage a été étudié dans 8 écosystèmes situés au sud, à l'est et au nord des Carpates en 92 années différentes (fig. 15). A l'encontre du cépage Tămioasă, le Muscat Ottonel se manifeste comme un cépage plutôt nordique, presque ubiquiste, devançant son époque normale de maturation à Bucarest, Valea Călugărească et Pietroasele, où il perd beaucoup de son acidité. A Murfatlar, par suite du climat sec et du sol aride, la maturation est plus tardive, mais elle présente les mêmes inconvénients et l'acidité est également déficitaire.

La maturation la plus tardive est enregistrée à Crăciunel, où les vins de ce cépage aromatique de grande marque ont une relation gluco-acidimétrique équilibrée.

En ce qui concerne la fréquence de la maturation, l'écosystème de Bucarest se situe sur la première place, suivi en ordre, et à grande distance, par les vignobles de Pietroasele, Drăgășani, Murfatlar, Odobești et Crăciunel.

Les rendements les plus bas sont obtenus à Murfatlar et Crăciunel, et les plus élevés à Odobești; dans le reste des vignobles, les rendements sont à peu près égaux.

La teneur en sucres, surtout celle enregistrée à la récolte, présente la plus grande valeur à Pietroasele; suivent en ordre les vignobles de Valea Călugărească, Odobești, Murfatlar et Drăgășani, Crăciunel et Bucarest.

Les vins obtenus de ce cépage à Tg. Jiu sont très équilibrés (Tableau 4) rivalisant avec ceux de Crăciunel.

Le cépage Muscat Ottonel se situe parmi les cépages de qualité supérieure ubiquistes, préférant les écosystèmes à microclimat plus froid où la maturation est plus tardive et où la teneur en sucres est plus basse et

Tableau 4

Composition des vins du cépage Muscat Ottonel obtenus dans plusieurs vignobles

Vignoble	Degré alcoolique % vol.	Acidité titrable g/l H ₂ SO ₄	Densité	Extrait réduit g/l	Sucres g/l	Fe ⁺⁺⁺ mg/l	Fe ⁺⁺ mg/l
Tg. Jiu	12,00	3,73	1,0415	28,0	23,0	—	—
Murfatlar	13,75	3,10	1,0035	43,6	52,9	4,0	—

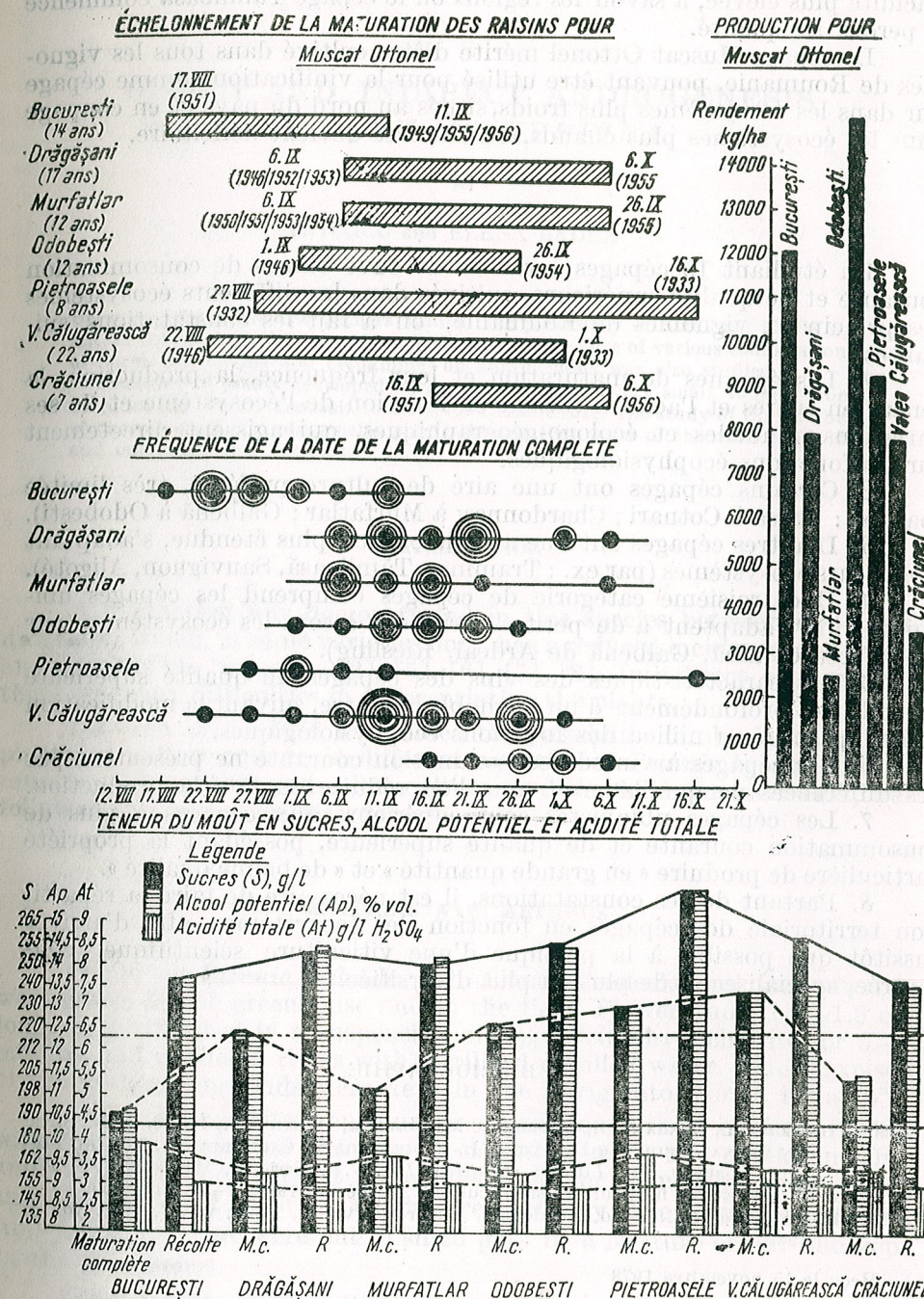


Fig. 15. — Le comportement du cépage Muscat Ottonel dans différents écosystèmes.

l'acidité plus élevée, à savoir les régions où le cépage Tămioasă commence à perdre sa qualité.

Le cépage Muscat Ottonel mérite d'être cultivé dans tous les vignobles de Roumanie, pouvant être utilisé pour la vinification comme cépage pur dans les écosystèmes plus froids, situés au nord du pays et en coupage dans les écosystèmes plus chauds, où l'acidité devient déficitaire.

CONCLUSIONS

En étudiant 15 cépages à raisins de cuve blancs de consommation courante et de qualité supérieure, cultivés dans les différents écosystèmes des principaux vignobles de Roumanie, on a fait les constatations suivantes :

1. Les époques de maturation et leur fréquence, la production, la teneur en sucres et l'acidité varient en fonction de l'écosystème et de ses variations annuelles et écologo-géographiques, qui agissent directement sur les fonctions écophysiologiques.
2. Certains cépages ont une aire de culture préférée, très limitée (par ex. : Grasă à Cotnari ; Chardonnay à Murfatlar ; Galbenă à Odobesti).
3. D'autres cépages ont une aire de culture plus étendue, s'adaptant à plusieurs écosystèmes (par ex. : Traminer, Tămioasă, Sauvignon, Aligoté).
4. Une troisième catégorie de cépages comprend les cépages ubiquistes, qui s'adaptent à de petites variations à tous les écosystèmes (par ex. : Fetească albă, Galbenă de Ardeal, Riesling).
5. Les caractéristiques des vins des cépages de qualité supérieure se modifient profondément d'un vignoble à l'autre, suivant la modification et l'adaptation au milieu des fonctions écophysiologiques.
6. Les cépages à vins de consommation courante ne présentent pas des différences de qualité, soit que l'on réduise ou non la production.
7. Les cépages ubiquistes sont supérieurs aux cépages à vins de consommation courante et de qualité supérieure, possédant la propriété particulière de produire « en grande quantité » et « de bonne qualité ».
8. Partant de ces constatations, il est nécessaire de faire la répartition territoriale des cépages en fonction des écosystèmes, afin d'arriver aussitôt que possible à la pratique d'une viticulture scientifique, concentrée, spécialisée et de plus en plus diversifiée.

BIBLIOGRAPHIE

1. CONSTANTINESCU GH., OPREA D.D., GEORGESCU MAGDALENA, DVORNIC V., POMOHACI N., SEVERIN ELENA, TICULESCU D., POTEI, I., PODOLEANU N., CALISTRU GH., TUNARU FLO-RICA, POPESCU ST., *Lucrări științifice I.A.N.B. Serie B*, 1969, 12, 371—387.
2. POMOHACI N., *Revista de horticultură și viticultură*, n° spécial, 1968, 7—8, 237—250.
3. * * * *Ampelografia R.S.R.*, Ed. Academiei, București, vol. 2, 1959 ; vol. 3, 1960, vol. 4, 1962.

Reçu le 15 novembre 1978

Institut d'Agronomie « N. Bălcescu »
Faculté d'Horticulture
București, Bd. Mărăști 59

DIRECT AND INDIRECT ANDROGENESIS IN *PETUNIA HYBRIDA*

BY

P. RAICU and ELENA BADEA

Between 1976—1978 the authors studied the possibility of obtaining plants by anther culture in 3 varieties of *P. hybrida*. The influence of various combinations of hormones (auxine and cytokinine) on androgenesis was also studied. The number of plants developed by androgenesis were very small, ranging from 0.1 % for the variety Teodosia to 1.5 % for Cascade rose. The study of the number of chromosomes of androgenetic plants showed that most of them are triploids and only very few haploids.

INTRODUCTION

A distinction was demonstrated in this species between direct androgenesis which, in some varieties only, has a reduced incidence, and direct androgenesis via the callus [2], [5], [6], [7], [8]. In indirect androgenesis there are many difficulties in differentiating the plants.

Between 1976—1978 we studied the possibility of obtaining haploid plants by anther culture in different varieties of *Petunia hybrida*. At the same time, by anther and callus culture on different hormone media, we followed the organogenesis process.

MATERIAL AND METHODS

Plants of *Petunia hybrida* var. Blanc, Teodosia and Cascade rose were grown in the greenhouse and in the field. Flower buds, 1.0—1.8 cm long, were sterilized in a suspension of 7% calciumhypochlorite for 5—7 minutes and washed 3 times with sterilized distilled water. Before excision of the anthers, the buds were kept in the refrigerator for 48 hrs at 6°C.

A Nitsch and Nitsch medium was used for anthers cultures (1969), with eight combinations of auxine, α -naphthyl acetic and cytokinine (BA and kinetine). The cultures were incubated for 2 months at 24—27°C, and in a light-dark cycle of 14/10 hrs, respectively. The plantlets obtained from anthers culture were put in small pots in a mixture of soil and kept in the greenhouse.

Chromosomes were counted in the root tip squashes after Feulgen staining.

REV. ROUM. BIOL. — BIOL. VÉG., TOME 24, N° 2, P. 171—174, BUCAREST, 1979

RESULTS AND DISCUSSIONS

The results of our researches carried out on three varieties of *Petunia hybrida* for which 2500 anthers were used in culture, show that the number of plants developed by androgenesis were very small, ranging from 0.1% for the variety Theodosia to 0.5% for Cascade rose. It also appeared that contrary to other plants, for instance tobacco, where scores and even hundreds of plants can develop from a single anther, in the case of *Petunia hybrida*, only one or maximum two plants developed (Table 1).

The incidence of calluses developed from anthers was somewhat higher, ranging from 0.1% to 1.5%. However, only two plants were diffe-

Table 1

Number of plantlets obtained by direct and indirect androgenesis

Varieties	No. of anthers in culture	No. of anthers with plantlets	Anthers with plantlets %	No. of anthers with calluses	Anthers with calluses %	Plantlets from calluses
Blanc	1 300	4	0.3	5	0.4	2
Teodosia	1 000	1	0.1	1	0.1	—
Cascade Rose	200	1	0.5	3	1.5	—

rentiated from calluses for variety Blanc, while the other two did not undergo this process.

It should also be emphasized that of the total of 6 plants developed by androgenesis, two were chlorophyllous mutants of the chlorine type, and proved to be haploids.

The influence of various combinations of hormones (auxines and cytokinines) on androgenesis was also studied (Table 2). These data show that the best alternatives are those in which the cytokinine concentration is higher and the auxine lower (VII, VI, V). This is true particularly of alternative VII (cytokinine 0.2 mg/l; auxine 0.1 mg/l), where both direct and indirect androgenesis is taking place.

These results on the low frequency of direct androgenesis are in agreement with those obtained by other researches: [1], [6], [7], [8].

The importance of the cytokinine/auxine ratio in the appearance of androgenesis was also evidenced, the ratio being favorable to cytokinine: [4], [7], [8].

The study of the number of chromosomes of androgenetic plants showed that most of them are triploids and only very few haploids. The same as with *Petunia axillaris* and *Datura innoxia* [2], [3] this phenomenon is probably due to the formation of embryoids and plants from anthers containing bi-nuclear microspores after DNA replication in the generative nucleus.

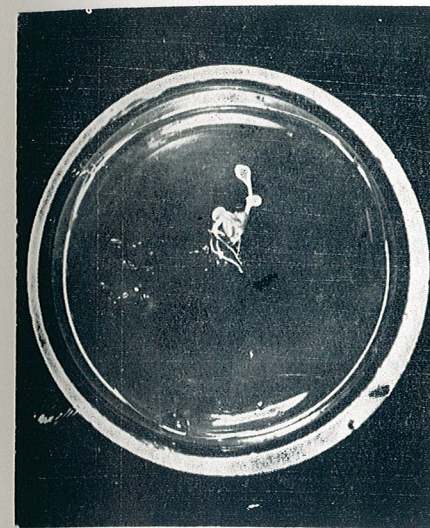


Fig. 1. — Plantlets from anther culture.

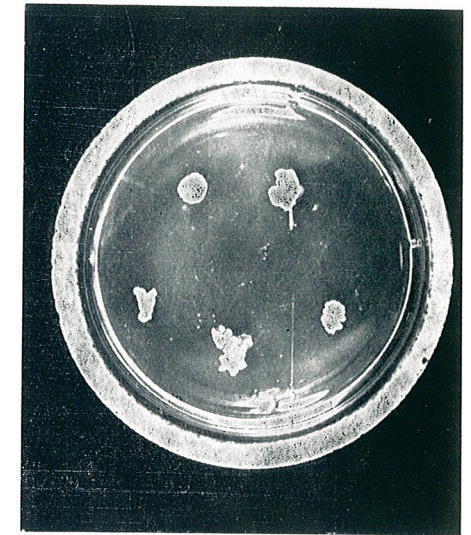


Fig. 2. — Calluses from anther culture.

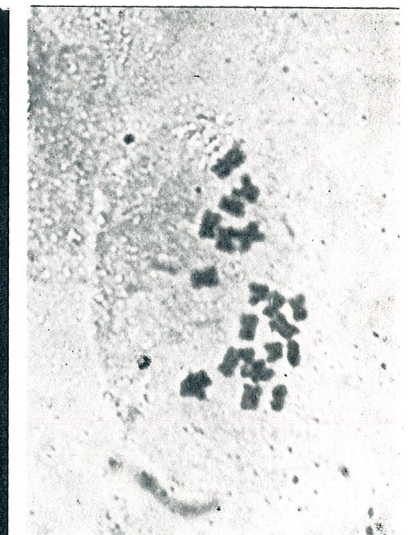


Fig. 4. — Chromosomes of a metaphase plate from a triploid plant.

Fig. 3. — Triploid plants growing in tube culture for rooting.

Table 2

Effect of different concentrations of growth substances on formation of plantlets and calluses by anther culture

Variants	Basal medium Nitsch and Nitsch (1969) enriched with (mg/l)	Teodosia		Blanc		Cascade Rose		
		No. of anthers	Anthers with plantlets %	Anthers with calluses %	No. of anthers	Anthers with plantlets %	Anthers with calluses %	No. of anthers
I	BA (2.5) + K (0.5) + ANA (0.5)	130	—	—	210	—	—	—
II	BA (1.1) × ANA (0.1)	210	—	—	210	—	—	—
III	K (2.0)	110	—	—	130	—	—	—
IV	K (1.0) + ANA (0.1)	100	—	—	120	—	—	—
V	BA (1.0) + ANA (0.1)	120	0.8	—	100	—	—	—
VI	K (1.0) + ANA (0.05)	110	—	—	100	1.0	—	—
VII	BA (0.2) + ANA (0.1)	100	—	1.0	350	0.9	1.4	200
VIII	K (0.2) + ANA (0.1)	120	—	—	80	—	—	—

* BA = benzylaminopurine; K = kinetine; ANA = α -naphthylacetic acid

REFERENCES

1. BERNHARD S., Rev. Cytol. Biol. veg., 1971, 34, 165-188.
2. ENGVILD K.C., Hereditas, 1973, 74, 144-147.
3. ENGVILD K.C., LINDE LAURSEN J., LUNDQUIST A., Hereditas, 1972, 72, 331-332.
4. HANDRO W., ROO P.S., HARADA H., C.R. Acad. Sci., Paris, 1972, 275, 2861-2863.
5. RAQUIN C., Mem. Soc. Bot., Fr., Coll. Morphologie, Gif, France, 1973, 269-274.
6. RAQUIN C., PILET V., C.R. Acad. Sci., Paris, 1972, 274, 1019-1022.
7. SANGWAN R.S., NORREEL B., Nature, 1975, 257, 222-223.
8. WAGNER G., HESS D., Pflanzenphysiol., 1974, Bd. 73, S. 273-276.

Received November 11, 1978

University of Bucharest
Faculty of Biology
Department of Genetics
Aleea Portocalilor, 1
Bucharest, Romania

THE VARIABILITY AND PATHOGENICITY OF *CERCOSPORA BETICOLA* SACC.

BY

LUCREȚIA DUMITRAȘ

The 2,960 monoisolates of *Cercospora beticola* Sacc. studied from the standpoint of colony colour, growth rate, sporulation and pathogenicity could be grouped in 7 entities corresponding to 7 pathogenic races. The most pathogenic ones occur in all the sugarbeet-growing areas of Romania. The Romanian cultivars Monorom, R Poli 1, Brașov and R Poli 7 show a good resistance to the highly pathogenic populations of the parasite.

The variability of the resistance phenomenon is well known, the relationships in the parasite-host plant interaction changing frequently. The artificial selection of crop plants and the natural selection within the species of parasitic micro-organisms result in the permanent appearance of new forms of the latter's adaptation. In this respect, *Cercospora beticola* Sacc. was less studied and the results reported by different authors vary with the geographical range and the conditions of study. The *in vitro* variability of this species was studied in some detail [5], [3], [2], [8], but the correlation of the morpho-physiological characteristics of the isolates to their pathogenicity could not be established in all cases. There are but few studies on the *in vivo* variation of pathogenicity and the conclusion was drawn that there is no such variation in *C. beticola* [4] although, lately, three pathogenic races of the parasite have been identified in Israel [7].

In Romania, no studies have been carried out up to the present time on the variability and pathogenicity of *C. beticola*. Consequently, in long-term studies (1972-1978) on a rich material, we tried to establish, on a morphological and pathogenic basis, the possibility of delimiting some intraspecific entities of the parasite, as well as the correlations between the different characteristics of the pathogen.

MATERIAL AND METHODS

The studies were carried out on 2,960 single-spore isolates obtained from 251 samples of infected plants gathered between 1972 and 1978 in 27 counties, and from the collection of cultivars of the Sugarbeet Research Unit in Brașov.

The *in vitro* studies were carried out on nutrient media consisting of agar extracts with potato-glucose (PGA), green carrot leaves - agar (CLA), green sugarbeet leaves - agar (SLA), as well as on yeast extract - agar (YEA), in which the colour [6], growth rate and sporulation of

the colonies were evaluated. Sporulation was evaluated in 5–6-day-old cultures using the successive dilution method according to the formula: $SR = n \times d$, where SR = sporulation rate/cm² of colony; n = number of colonies found following dilution; d = number of dilutions recorded as 10^2 , 10^3 , 10^4 etc.

Glasshouse and field trials were made with 74 single-spore isolates representing each a source or group of sources with closely resembling characters, these being designated C-1, C-2, C-3...C-74. For the differentiation of parasite pathogenicity, use was made of sugarbeet cultivars with different resistance levels selected from among a large number of cultivars, lines and families, as well as cultivars of the international assortment used for this purpose.

In the glasshouse, two-month-old plants were inoculated with equal quantities of the standard suspensions, in the same number of leaves. With a view to incubation, the plants were kept for 4 days at 24–25°C, 98–100 RH under artificial light, and subsequently maintained under current glasshouse conditions. The attack was recorded 15 days after inoculation according to the method described by Ruppel [4].

All glasshouse and field experiments included 3–4 replications. In the field, the inoculations were made according to the same method as in the glasshouse, between June 25 and July 1, the plots being isolated in order to avoid the contamination of the single-spore populations.

RESULTS

The studies conducted in the laboratory revealed that the most suitable of the four nutrient media used to differentiate colony colour were CLA and SLA and that PGA and YEA mainly favoured the vegetative growth of the fungus. On CLA, the 74 single-spore isolates formed colonies with colours varying from white to dark grey. Most of them (74.5%) were included in the 2nd and 3rd category corresponding to medium and dark shades, and 25.5% only in the 1st category with light shades (Fig. 1).

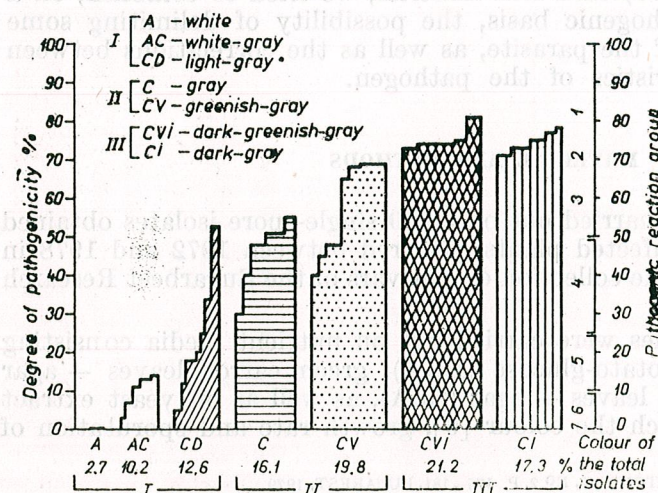


Fig. 1. — Correlation between colony colour and pathogenicity in *Cercospora beticola* isolates.

The growth rate of the colonies during the same period of time was nearly identical in all the single-spore isolates examined; most of them (70%) attained 35–50 mm in diameter (Fig. 2).

In parasites inducing local infections, such as *C. beticola*, sporulation is highly important because the severity of the disease is largely depending on it [1]. From this standpoint, the single-spore isolates studied here were rather different. Thus, 41% of the isolates sporulated very well, i.e. $SR = 50 \times 10^3 - 85 \times 10^3$ /cm² by colony; in 33% sporulation was moderate and $SR = 10 \times 10^3 - 45 \times 10^3$; in 22% sporulation was poor, $SR = 4 \times 10^3 - 8 \times 10^3$ and in 3.9% sporulation was sporadic, yielding 7–8 conidia/cm² by colony (Fig. 3).

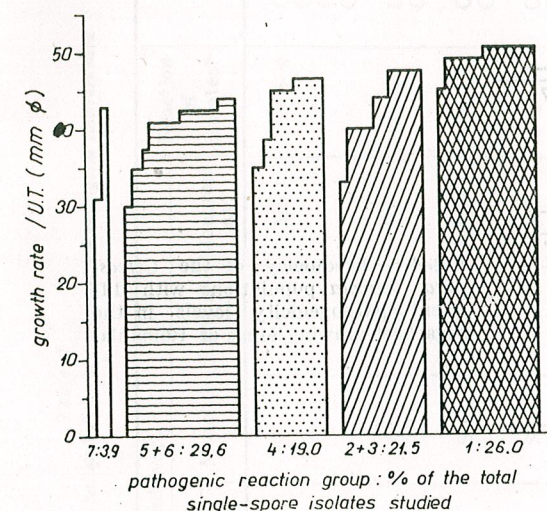
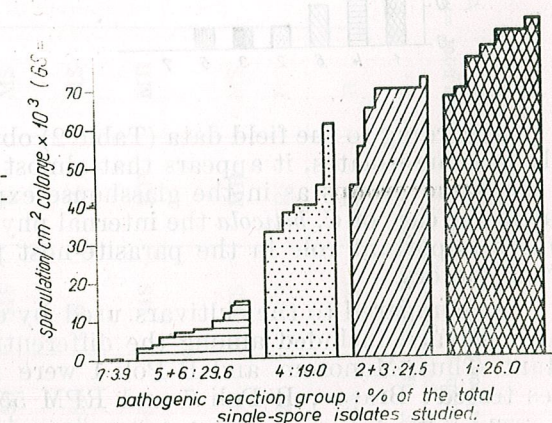
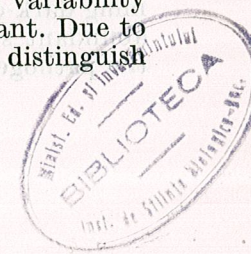


Fig. 2. — Correlation between growth rate and pathogenicity in *Cercospora beticola* isolates.

Fig. 3. — Correlation between sporulation and pathogenicity in *Cercospora beticola* isolates.



The glasshouse and field experiments revealed the wide variability of the cultivars tested which ranged from susceptible to resistant. Due to this marked variability in host behaviour, it was possible to distinguish



several physiological components of the parasite differing one from the other primarily by their pathogenicity. Thus, according to the glasshouse data (Table 1), the 74 single-spore isolates resulting from the morphological classification of the single-spore isolates examined can be included in 7 pathogenicity groups which could correspond to an equal number of entities, i.e. physiological races.

Highly and moderately pathogenic single-spore isolates (groups 1, 2, 3 and 4) were prevalent.

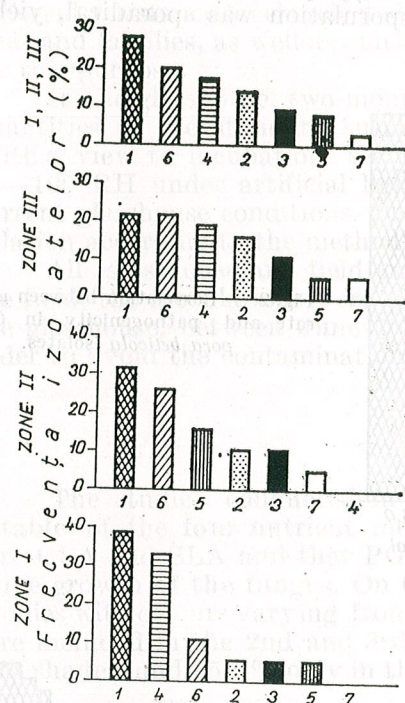


Fig. 4. — Frequency of the *Cercospora beticola* populations with different pathogenicity levels in the sugarbeet-growing areas of Romania.

According to the field data (Table 2) obtained up to the present time only in some isolates, it appears that almost all of them can be included in the same groups as in the glasshouse experiments. This could signify that in the case of *C. beticola* the internal physiological characteristics play a more important role in the parasite-host plant relationships than external factors.

As compared to the cultivars used by other authors [7], the Romanian cultivars, included among the differentials, were generally more resistant. Thus, Monorom and R Poli 1 were resistant to most of the isolates tested; Braşov, R Poli 7 and RPM 550 were moderately resistant.

The complex analysis of the *in vitro* and *in vivo* characteristics of the parasite (Figs. 1, 2, 3 and Tables 1 and 2) proved that the isolates forming dark-coloured colonies (38.5% of the isolates studied) show the most abundant sporulation and the highest pathogenic potential, belonging to the pathogenic reaction groups 1, 2 and 3. With a few exceptions, light-

Table 1
Pathogenicity of *Cercospora beticola* isolates to the mono- and multigerm cultivars used in the glasshouse, 1975–1978

Reaction group	Isolate	Differential cultivars						Reaction of isolates*	Isolates with similar or very close reaction
		Swaanese 3	R Poli 1	R Poli 7	Braşov	Monohil	RPM 550		
1	C-49	S	MS	MS	S	S	S	++	C-34; C-35; C-36; C-37; C-38; C-45 A; C-46; C-50; C-52 A; C-54; C-55; C-56; C-60; C-62; C-65; C-67; C-69; C-72
2	C-30	MS	S	MS	MS	S	MS	++	C-23; C-26; C-31; C-32; C-33; C-42; C-47; C-48
3	C-39	S	R	MS	S	S	MS	++	C-1; C-4; C-8; C-9; C-40; C-45
4	C-52	MS	MR	MR	MR	S	MS	++	C-2; C-5; C-7; C-17; C-18; C-22; C-24; C-53; C-58; C-59; C-61; C-66; C-71
5	C-43	MS	MR	MS	R	S	MR	+	C-27; C-44; C-57; C-70
6	C-29	MR	R	R	R	MR	R	±	C-3; C-6; C-11; C-16; C-19; C-21; C-25; C-28; C-41; C-51; C-64;
7	C-68	MR	R	R	R	R	R	-	C-10; C-63

* very high pathogenicity = ++++;
high pathogenicity = +++;
medium = ++; poor = +; very poor = ±;
no pathogenicity = -

Table 2
Pathogenic differences between *Cercospora beticola* isolates under field conditions
Băneasa-Giurgiu, 1975—1976

Reaction group	Isolate	Differential cultivars						Reaction of isolates	Isolates with similar or very close reaction
		Swaanesse 3	R Poli 1	R Poli 7	Braşov	Monohil	RPM 550	Monorom 617	
1	C-49	S	MS	S	S	S	MS	MS	C-36; C-50
2	C-30	S	S	MS	MS	S	MS	R	C-34; C-60
3	C-39	S	R	MS	S	S	MS	MR	
4	C-52	MS	MR	MS	MR	S	MS	MS	
5	C-43	MR	MR	MS	R	S	MR	R	
6	C-29	R	R	MR	R	MR	R	R	

Băneasa Bucureşti, 1975—1978									
1	C-49	S	MS	S	S	S	MS	S	C-34; C-36; C-50; C-60;
2	C-30	S	MR	MR	S	MS	MS	R	C-45A; C-52 A; C-69; C-72
3	C-39	MS	MR	MR	R	S	MS	MR	C-42; C-47
4	C-52	MR	MR	MR	MR	S	MR	S	C-58
5	C-42	MR	MR	MS	R	S	R	R	C-66
6	C-29	MR	MR	MR	R	MR	R	R	C-28; C-41; C-70

coloured isolates (48.6% of the total) presented a low sporulation and medium-to-poor pathogenic reaction, belonging to the groups 4, 5 and 6. The sporulation of the white isolates (about 4%) was below the limits which allow the evaluation of this process and manifested no pathogenicity. No correlation of growth rate to pathogenicity could be established, because most of the colonies presented almost the same growth rhythm per time unit.

With regard to the distribution of the fungal populations with different pathogenicity levels, it was found (Fig. 4) that the populations with the highest pathogenic potential — corresponding to the reaction group 1, — are distributed in all sugarbeet-growing areas and show the highest frequency. These are followed by the populations belonging to groups 6 and 4, and then by those of groups 2, 3 and 5; the frequency of the white non-sporulating and non-pathogenic isolates was very low, these being found only in the 2nd and 3rd growing areas.

CONCLUSIONS

1. *Cercospora beticola*, an important parasite of sugarbeet, presents a fairly marked pathogenic diversity concretized in 7 entities which could correspond to 7 pathogenic races.

2. The high and very high pathogenic potential of *C. beticola* is in most cases correlated to dark-colour colony and abundant sporulation; the white colonies are non-sporulating and non-pathogenic.

3. The high frequency of the highly pathogenic parasite population throughout the sugarbeet-growing areas is ascribed to their marked sporulation capacity. Under similar conditions, the white isolates presented a very low frequency due to the extremely poor sporulation.

4. The pathogenic diversity of the parasite and the prevalence of the highly pathogenic populations throughout the sugarbeet-growing areas makes compulsory the generalized use of resistant cultivars such as Monorom and R Poli 1 since their resistance potential was fairly high even in the isolates of reaction groups 1, 2 and 3. The cultivars R Poli 7 and Braşov were included in the medium-resistant group.

REFERENCES

- DUMITRAŞ LUCREȚIA, A. ICPP, 1977, vol. XII, 89—96.
- NOLL A., Nachr. Bl. Dtsch. Pfl Schdinst, 1960, XII, 7, 102—104.
- PLOTHO O.V., Zucker, 5, 379—383.
- RUPPEL G.E., Phytopathology, 1972, 62, 1, 134—136.
- SCHMIDT E.W., Angewandte Botanik, 17, 13—16.
- SÉGUY E., Code universel des couleurs, 1936, Paul Lechevalier, Paris.
- SOLEL Z., WAHL I., Phytopathology, 1971, 61, 9, 1081—1083.
- WIESSNER K., Biul. Inst. Hod. Aklin. Roslin, Warszawa, 3—4, 13—18.

Received March 30, 1979

Research Institute for Plant
Protection,
B-dul Ion Ionescu de la Brad
Nr. 8, Sector 1, Bucharest, Romania

LE PROFESSEUR EMIL POP

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROUMAINE

Sa contribution à l'étude des Bryophytes de Roumanie

Personnalité intègre et de grand prestige, représentant remarquable de la biologie roumaine, le professeur Emil Pop a déployé, plus d'un demi-siècle, une activité scientifique complexe, d'une particulière réputation en Roumanie et à l'étranger.

Sa mort, survenue subitement le 14 juillet 1974, lorsqu'il était encore en pleine force créatrice, dans sa 77^{ème} année, a profondément endeuillé la science biologique.

Né le 13 avril 1897, dans un village de Bucurdea Vinasă, département d'Alba (Transylvanie), il fit ses études à Alba Iulia, à Cluj et en Hongrie. Emil Pop se consacra dès sa jeunesse, avec une remarquable passion et un dévouement rarement rencontré à l'étude de la botanique.

Observateur attentif sur le terrain, chercheur méticuleux dans le laboratoire, voyageur infatigable dans le monde entier, homme et citoyen d'une haute tenue morale et d'un grand prestige, Emil Pop devint le promoteur largement doué de belles qualités, de domaines nouveaux de recherches en Roumanie, spécialement de l'étude complexe des marais tourbeux. A remarquer de même ses études approfondies sur la cytophysiologie végétale, sur l'anatomie et la terratologie, l'histoire de la botanique et de la biologie en général, la protection de la nature, l'ethnobotanique, ainsi que la vulgarisation des sciences naturelles.

Son activité créatrice est concrétisée dans la publication, pendant les années 1928—1974, seul ou en collaboration, de plus de 350 travaux scientifiques prestigieux¹.

Le professeur Emil Pop a brillamment représenté la Roumanie à de nombreux congrès internationaux concernant l'étude de la botanique, de la paléontologie, de la pollinologie, de la tourbe et des tourbières, de la physiologie, de l'histoire de la botanique, etc., étant aussi un participant enthousiaste à de nombreuses excursions scientifiques.

Ses études approfondies sur les tourbières de Roumanie ont abouti à la publication de 70 ouvrages, en raison de quoi E. Pop est devenu le créateur de l'école roumaine de pollinologie.

Il a étudié, sous divers aspects, environ 500 marais tourbeux de différentes catégories (eutrophes, mésotrophes, oligotrophes) de Roumanie et a publié de nombreux travaux, réunis dans sa monumentale synthèse, beaucoup appréciée et fréquemment consultée *Les marais tourbeux de la République Populaire de Roumanie* (1960).

¹ La liste de ses travaux, parus entre 1928—1967 a été publiée par Șt. Péterfi dans la Revue roumaine de biologie, S. Botanique, t. 12, n. 2—3, 1967.

Dans tous ses ouvrages du même genre, E. Pop accorda en le soulignant maintes fois, un rôle important aux Bryophytes, qui constituent justement le fonds vivant et mort de ces formations de végétation.

Dans le domaine de la cryptogamie, en général, il publie d'abord un ouvrage sur quelques Thallophytes pliocéniques (Borsec, 1935) et, dans un autre, il traite des bactéries nitrifiantes (chémoautotrophes) existants dans la grotte du glacier de Scărișoara (1949), dans les Monts Apuseni (Carpathes Occidentales).

★

Sa contribution à l'étude de la bryologie se fait surtout remarquer par la définition du caractère de la végétation turficole actuelle de divers types de tourbières, y compris d'importantes reliques de mousses; de même, sous l'aspect phytohistorique, il a identifié des restes sous-fossiles de Bryophytes, précieux pour expliquer la succession de la végétation des marais tourbeux, du préglaciaire jusqu'à présent, et aussi pour y englober les divers types de tourbe. C'est à ces aspects que nous allons nous référer plus particulièrement.

Du point de vue bryofloristique, écologique, chorologique et céno-logique, remarquons, dans ses études concernant la végétation actuelle des marais tourbeux, notamment dans son ouvrage de synthèse (1960), l'inclusion d'un nombre de 267 taxons de Bryophytes (32-hépatiques et 235-mousses). La plupart d'entre eux représentent des formes turfiques ayant diverses valeurs phytogéographiques (déterminées par E. Pop ou par d'autres bryologistes de Roumanie) et prises en considération dans la caractérisation et la classification des différents types de marais tourbeux, bien souvent en rapport avec leur genèse (170-eutrophes, 260-oligotrophes, d'autres de transition, etc.).

Dans l'index de l'ouvrage on trouve 850 renvois (au texte), concernant les différentes espèces de Bryophytes, dont la majorité se rapportent à de nombreuses espèces du genre *Sphagnum* (338-*Sphagnum* sp., 157-certaines espèces de ce genre), renvois appartenant à 32 espèces avec plusieurs (70) infrataxons, *Polytrichum* (103 renvois appartenant à 14 taxons, surtout à *P. strictum* avec 37 renvois), *Aulacomnium palustre* (24 renvois), *Tomenthypnum nitens* (11 envois), de nombreuses espèces de *Drepanocladus*, *Hypnum* et d'autres études qui ont permis à la fois de connaître l'écologie et la distribution de certaines espèces de Bryophytes de Roumanie.

Parmi les Bryophytes, il faut relever notamment certains éléments reliques glaciaires (arctiques et sous-arctiques) identifiés dans peu de stations ou seulement dans quelques-unes, et même dans une seule station, et cela surtout dans les tourbières du Nord de la Moldavie et de la Transylvanie. Parmi ceux-ci, sont pris en considération : *Odontoschisma sphagni*, *Sphagnum wulfianum*, *S. balticum*, *Paludella squarrosa*, *Meesia hexasticha*, *M. triquetra*, *M. longiseta*, *Bryum uliginosum*, *Helodium* (*Thuidium*) *lanatum*, *Scorpidium scorpioides*, *Calliergon trifarium* et autres, en établissant, pour certains d'entre eux, dans des esquisses chorologiques, la

limite du sud ou de l'ouest, sur le territoire de la Roumanie en général, de leur aréal d'extension².

Outre le fait d'avoir considéré les données bryologiques dans la littérature de spécialité, E. Pop a également le mérite d'avoir présenté des vérifications et des confirmations, avec de nouvelles données stationnelles-chorologiques, ainsi que des considérations sur certaines Bryophytes concernant leur écologie, par rapport au facteur hydrique, à l'acidité (pH) et autres. Les espèces représentatives quantitativement sont utilisées dans les travaux de reconnaissance et de délimitation d'associations végétales turfiques de la classe *Sphagnetea* (par ex. *Sphagneto-Eriophoretum vaginati*, *Sphagneto-Eriophoretum-Vaccinietum*, *Sphagno-Caricetum*, *Sphagnetum banaticum*, *Sphagnetum cuspidati-dacicum*, ass. *Sphagnum medium-Carex pauciflora*, *Sphagnum recurvum-Carex rostrata*), ainsi que de sinusies muscinales turfiques soit seules, soit bien souvent, prédominantes dans différents rapports phytocénologiques avec certaines *Cyperaceae*, *Ericaceae*, éléments sylvestres (*Picea*, *Pinus*).

Quelques marais tourbeux eutrophes conservant d'importantes reliques de Cormophytes et de Bryophytes, ont été proposés par E. Pop et décrétés par la Commission des Monuments de la Nature de l'Académie, comme de valereuses réserves naturelles.

Ses études pollenanalytiques (sporopolliniques) microstratigraphiques, sur les marais tourbeux de Roumanie, formés durant le long processus de sphagnétisation et de tourbification dans la zone montane de *Picea*, *Pinus*, *Fagus*, y compris l'étage sous-alpin avec *Pinus mugo*, *Juniperus communis* et autres, avec le développement en masse de Bryophytes (espèces de *Sphagnum*, *Polytrichum*, *Drepanocladus*, etc) avec l'identification de restes sous-fossiles, ont conduit à l'explication, dans son ensemble, de la genèse et de l'évolution de la végétation des marais tourbeux, à la connaissance de l'histoire des forêts du nord du pays. Les recherches d'E. Pop lui ont permis de connaître plusieurs aspects de synthèse sur différents sujets : phytohistoire, reconstitution de la succession de la végétation, au préglaciaire, au postglaciaire, dans les périodes interglaciaires, migration du nord et du sud, tout cela fondé sur des considérations climatiques (variations de température, précipitations, etc.), rapportés au territoire de la Roumanie. Sur la base de ces études, compte tenu aussi de la valeur de certaines Bryophytes, l'auteur parvient à classer et à dénommer différents types de tourbe, en estimant leur ancienneté et leur qualité, ce qui intéresse aussi sous l'aspect économique.

Mentionons ainsi : la tourbe de *Hypnum*, des marais tourbeux eutrophes et la tourbe contenant du *Sphagnum*, parmi celles oligotrophes, la dernière présentant deux sous-types : la tourbe de *Sphagnum* qui caractérise la plupart des sphagnètes de Roumanie, et la vieille tourbe de *Sphagnum* caractéristique des vieux gisements des marais tourbeux oligotrophes. E. Pop distingue de même, dans les marais de transition (mésotrophes), les types de tourbe comme celles de *Carex* avec *Sphagnum*, de

² Au sujet des reliques glaciaires parmi les Bryophytes des marais tourbeux de Roumanie, v. aussi nos articles publiés dans les années : 1962 (Rev. Bryol. et Lichénol. T. 31, 1-2); 1967 (Acta Bot. Horti Bucurestiensis); 1967 (Rev. Roum. de Biologie, S. Botanique, t. 12, 2-3); 1970 (Studii și Com. de Ocrotirea Naturii, Suceava).

Polytrichum, et la tourbe contenant des restes ligneux, conservés dans le fonds de mousses.

Quant à la détermination de l'ancienneté de la tourbe, E. Pop constate dans le marais tourbeux de Lăptici (Monts de Bucegi), l'existence d'un fonds de tourbe épais de 130—150 cm et relève, contrairement à ce que l'on connaissait sur la tourbe de l'étage montagneux, que, juste dans la dernière période, pendant le sous-atlantique, on trouve le plus exubérant développement de la tourbe de *Sphagnum* (1933). L'auteur établit le fait que la phase du hêtre « constitue la dernière régénération du massif couvert de forêts, qui constitue également la période de développement maximum de la tourbe de *Sphagnum* » (1938).

Avant les recherches du professeur E. Pop, l'étude des spores et des restes sous-fossiles du gamétophyte de Bryophytes dans les gisements de tourbe de Roumanie, était très peu connue (Herbich, Pax, Enculescu).

Analysant les nombreux gisements de tourbe de Roumanie, E. Pop identifie différents restes appartenant aux Cryptogames (algues, champignons et mousses). Parmi ceux-ci, les restes sous-fossiles de Bryophytes (spores et organes charbonnifiés de l'appareil végétatif gamétophyte : tiges, branches, feuilles entières ou d'habitude en fragments), rarement des capsules entières ont, outre ceux des plantes Cormophytes (pollen, fragments de bois, feuilles, grains, etc.), un rôle important dans l'explication de la genèse et de l'évolution de la végétation autochtone, à la verticale. Tout cela constitue, dans son ensemble, d'importants documents phytohistoriques relatifs à l'extension et à la prédominance, dans le passé, de formations végétales de marais tourbeux carpatiques, dans la zone des forêts de résineux surtout ce que l'on a déduit d'après l'épaisseur et les particularités de la tourbe et les conditions stationnelles, sous l'aspect géomorphologique et pédoclimatique.

En fonction de l'intensité variée du processus de la sphagnétisation et de la tourbification dans la formation de la tourbe, de l'installation et de la succession de la végétation, allant des types ligneux à ceux herbeux, et particulièrement la fonction de la couche muscinale de plus en plus compacte, dominante et la plus caractéristique de la végétation turficole et du substratum tourbeux, on remarque la conservation dans les marais tourbeux, de nombreux restes de Bryophytes.

Des recherches pollinologiques entreprises par E. Pop, il résulte que les spores et les restes sous-fossiles du gamétophyte des Bryophytes offrent des renseignements précieux quant à la paléo-écologie quaternaire stationnelle, à la connaissance du climat des sphagnètes et, avec d'autres considérations, permettent la reconstitution de la végétation, ainsi que l'explication de la succession stratigraphique du gisement de tourbe. L'examen d'ensemble des Bryophytes et des Cormophytes, conservées dans diverses couches et épaisseurs de tourbes, permet en même temps d'expliquer aussi, dans la mesure du possible, les rapports phytocénétiques entre les éléments des couches variées de végétation, par exemple la synchronisation entre les *Ericaceae* et la grande fréquence des spores de *Sphagnum*, remontant à la période plus ancienne, de la phase d'épicéas, avec de chênaies.

Dans les analyses faites au bassin du Bilbor (1943) sont mentionnées dans le texte et notées dans des sporogrammes polliniques des spores de *Sphagnum* et de *Polytrichum*, rarement de *Dicranum*, datant de la phase du pin.

En ce qui concerne les spores de *Sphagnum*, E. Pop se basant sur quantité d'analyses, considère que les spores de ces mousses sont, pour la plupart, assez rares, justement dans la tourbe récente, où prédominent les restes gamétophytiques de *Sphagnum*.

La grande fréquence dans certaines couches de tourbe des spores sous-fossiles de *Sphagnum*, écrit le professeur E. Pop « nous suggère dans le passé du marais, des portions plus sèches, mais surtout des phases boisées ou ayant un mince substratum de tourbe ». On a rencontré pourtant des gisements où les spores prédominent, vers les niveaux supérieurs de la surface de la tourbe récente de *Sphagnum*, avec des indices évidents de oligotrophie. Les spores de *Polytrichum* sont, par comparaison, extrêmement rares dans la tourbe (1942).

Dans les profils polliniques sur la tourbe du Nord du pays, on relève conformément à la profondeur, la fréquence des spores de *Sphagnum* et la faible présence de celles de *Polytrichum* (Fundul Colibilor). L'auteur remarque aussi le fait que la succession quantitative des spores de *Sphagnum* est continue, augmentant vers la surface, par rapport à l'ancienneté de la tourbe ; elle culmine soit à la surface, soit présentant, à différents niveaux, des quantités maximales de spores.

Dans la tourbe du marais de Bilbor, E. Pop a identifié aussi bien des restes de feuilles de *Sphagnum* et d'autres mousses cormoïdes, que des spores de *Sphagnum* et de *Polytrichum* (1943), les Bryophytes tenant, dans les sporogrammes, la 2^{ème} place, après les *Cyperaceae*.

Après des analyses dans le glacier des Scărișoara (1950), on a également trouvé des restes gamétophytiques de mousses, datant de la dernière phase sylvestre postglaciaire du hêtre (sous-atlantique).

Par ces nombreuses analyses, E. Pop « confirme les constatations antérieures selon lesquelles l'évolution sylvestre en Roumanie s'est déroulée dans le caractère général européen ». La connaissance du pourcentage, à différents niveaux, de la quantité et de la fréquence des spores appartenant à certaines Bryophytes, apporte un réel appui à l'explication de la succession turficole en général.

Des recherches ayant trait à l'analyse des spores et des restes fossiles et sous-fossiles du gamétophyte, appartenant à certaines Bryophytes, et entreprises chez nous par E. Pop, sont devenues l'objet d'étude de quelques bryologistes ; elles ouvrent de nouvelles et larges perspectives aux recherches pollinologiques et phytohistoriques complexes sur les formations turficoles carpatiques³.

★

Les trois symposiums nationaux (à Cluj 1967, 1970, et à Bucarest 1973), organisés par E. Pop, avec la collaboration de remarquables spécialistes de tout le pays, les communications originales présentées,

³ V. aussi l'article *Les particularités des spores chez les Bryophytes et leur importance dans quelques considérations phylogénétiques et phytohistoriques*, publié par Tr. I. Ștefureac dans *Analele Universității București, Biologie vegetală*, XX, 1971, p. 21—42.

dont certaines concernant aussi les Bryophytes ont pleinement prouvé la maturité de ces recherches et la nécessité d'aborder, sous un aspect fondamental et pratique-économique, de nouveaux études pollinologiques et phytohistoriques. Ces recherches ont déterminé non seulement des appréciations favorables sur les résultats obtenus toujours, avec la différenciation de nouvelles méthodes d'investigations et directions des recherches, mais elles ont aussi rendu un hommage bien mérité au créateur de l'école roumaine de pollinologie.

★

Estimant la haute valeur de la contribution substantielle apportée par le professeur E. Pop à l'étude multilatérale des Bryophytes dans les marais tourbeux de Roumanie, les bryologistes de Roumanie et de l'étranger, à côté de tous les botanistes, en garderont le meilleur souvenir, avec la vénération et l'admiration dues au maître éminent et à l'homme de science émérite, ayant une remarquable réputation nationale et internationale, au savant qui a jeté, avec un élan sans égal et mobilisateur les bases durables du développement de la création scientifique, en botanique, dans de nouveaux et importants domaines de la biologie.

L'œuvre botanique du professeur Emil Pop est largement appréciée et bien connue en Roumanie et à l'étranger. Elle reflète un immense travail, prodigieux et fécond, organisé avec méthode et déployé dans le temps avec une noble passion; elle reflète encore, un total dévouement, une grande compétence et érudition de biologiste exprimés dans un style original, d'une maîtrise supérieure. Cette œuvre s'impose, avec sa prestigieuse personnalité par son entière sobriété et probité intellectuelle, honorant par son exemple le respect de la vérité, de la justice, de la dignité et de l'amour profond des hommes et de la patrie.

Le nom du professeur Em'l Pop s'inscrit, avec les lauriers de la gloire, dans l'arène des grandes vertus de la biologie roumaine et universelle.

Traian I. Ștefureac

REVUE ROUMAINE DE BIOLOGIE

SÉRIE DE BIOLOGIE VÉGÉTALE

TOME 24

1979

INDEX ALPHABÉTIQUE

	No.	Page
BARBU VALERIA, Ökologische Untersuchungen über die Pilze der Assoziation <i>Fagetum dacicum</i> im Baiului-Gebirge, Girbova (Rumänien)	1	63
BOJOR O., CALCANDI IOSEPHINA, CALCANDI V., GEORGESCU VENERA, GRUIA SILVIA MARIETA, HIDIOȘANU MANUELA, LUNGEANU I., ȘERBĂNESCU-JITARIU GABRIELA, TOMA N., Considérations concernant la flore médicinale spontanée du département de Tulcea (Roumanie)	1	11
BOLOGA S. ALEXANDRU, Experiments on the photosynthesis rate in the alga <i>Cladophora vagabunda</i> L. under modified salinity and ionic ratios . . .	2	127
CACHIȚĂ-COSMA DORINA, SZÉKELY I., Effect of procaine in the powdery mildew control with some cultivated plants	1	81
[CONSTANTINESCU GHERASIM], POMOHACI NICOLAI, STĂNESCU DOINA Influence de la variation annuelle et écologo-géographique des écosystèmes sur le comportement de l'assortiment de cépages à raisins de cuve blancs des principaux vignobles de Roumanie	2	143
COSTE I., Beiträge zum Studium der <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> Tx. (1937) 1970 im Locva-Gebirge (Südwesten Rumäniens)	1	17
DIHORU ALEXANDRINA, CADAR D., VINTILĂ M., Growth of unicellular green algae in nutritive substrate with addition of wastes from animal-breeding complexes	1	27
DIHORU G., <i>Valerianella lasiocarpa</i> — triple trap for the botanist	1	3
DUMITRAȘ LUCREȚIA., The variability and pathogenicity of <i>Cercospora beticola</i> Sacc.	2	175
GHIORGHITĂ G. I., APETROAIE MARIA, L'influence du traitement pré- et postirradiatoire à procaine chez <i>Hordeum distichum</i> L.	2	119
LAZĂR-KEUL GEORGETA, SORAN V., VINTILĂ ROZALIA, POLIZU AL., KEUL M., Die Wirkung von Lindan und Methylchlor auf den DNS-Gehalt der Zellkerne im Wurzelmeristem von Weizen (<i>Triticum vulgare</i>) und Ackerbohne (<i>Vicia faba</i>)	1	69
MACOVEI AL., DOCEA E., Narcissus yellow stripe, a new virus disease in Romania	1	87
NAGY-TÓTH FR., SORAN V., Data concerning the absorption spectrum of <i>Scenedesmus acutiformis</i> intact cells	1	33
NICOLAESCU MARIA, TIȚU H., Electron-microscopic studies on <i>Chenopodium murale</i> L. plants infected with a virus from apple-trees	1	91
PEICEA I. M., FIȘTEAG GABRIELA, BUICULESCU ILEANA, L'influence de la pollution sur la croissance et le développement de certaines plantes . .	1	55
PÉTERFI ȘT. L., DRAGOȘ N., CRĂCIUN C., Ultrastructure of the schizogoniaceous green alga <i>Klebsormidium pseudostichococcus</i> (Heering) comb. nova: organization of vegetative cells	1	77
PETREA V., L'action du Na-dodécylsulfuricum des eaux polluées sur quelques processus physiologiques chez l'algue <i>Chlorella vulgaris</i>	1	39
RAICU P., BADEA ELENA, Direct and indirect androgenesis in <i>Petunia hybrida</i>	2	171

RĂDULESCU DIDONA, TARNAVSCHI I. T., Contribution à la morphologie du pollen de la famille des Malvaceae	2	97
SĂLĂGEANU VIORICA, Expériences de culture en masse de l'algue <i>Dunaliella viridis</i> dans le laboratoire	2	125
SPÂRCHEZ CONSTANȚA, SORAN V., URAY Z., The effect of X rays on root meristem of broad bean (<i>Vicia faba</i>). II. Variation of micronuclei number after irradiation	1	51
STOICOVICI LUCIA, GALLÓ ȘT., Growth, dry matter production and mineral metabolism of <i>Festuca pratensis</i> L. and <i>Festuca rubra</i> L. grown in mixture on a limed podzolic soil	1	43
ȘTEFUREAC I. TRAIAN, ȚĂCINĂ AURICA, Cytotaxonomical and chorological investigations on the endemic taxon <i>Hieracium pojoritense</i> Wot. . .	2	109
ȚĂCINĂ AURICA, Recherches caryologiques sur l' <i>Achillea schurii</i> Schultz-Bip . .	1	7
VINTILĂ ROZALIA, LAZĂR-KEUL GEORGETA, KEUL M., SORAN V., Phytotoxische Thirahexalin-Wirkungen auf Weizenpflanzen	2	133

AVIS AUX AUTEURS

La « Revue roumaine de Biologie — Série de Biologie végétale » publie des articles originaux d'un haut niveau scientifique, de tous les domaines de la biologie végétale : morphologie, systématique, géobotanique, physiologie, écologie, génétique, microbiologie, phytopathologie. Les sommaires des revues sont complétés par d'autres rubriques, comme : 1. *La vie scientifique*, qui traite des manifestations scientifiques du domaine de la biologie ; symposiums, conférences, etc. ; 2. *Comptes rendus* des livres de spécialité parus en Roumanie. Les auteurs sont priés d'envoyer leurs articles, notes et comptes rendus dactylographiés en deux exemplaires.

Les tableaux et l'explication des figures seront dactylographiés sur pages séparées et les diagrammes exécutés à l'encre de Chine noire, sur papier calque.

Les tableaux et les illustrations seront numérotés avec des chiffres arabes. La répétition des mêmes données dans le texte, dans les tableaux ou dans les graphiques sera évitée.

Les références bibliographiques, citées par ordre alphabétique des auteurs, comporteront le nom de l'auteur, l'initiale du prénom, le titre de la revue, abrégé conformément aux usances internationales, l'année, le tome, le numéro, la page. Les travaux seront accompagnés d'un court résumé, de maximum 10 lignes. Les textes des travaux ne doivent pas dépasser 7 pages dactylographiées (y compris les tableaux, la bibliographie et l'explication des figures).

La responsabilité concernant le contenu des articles revient exclusivement aux auteurs.