

ASPECTE DE MORFOLOGIE COMPARATĂ LA BURUIENI NORMALE ȘI MODIFICATE PRIN TRATAMENT CU ERBICIDUL 2,4-D

de C. BURDUJA și RODICA RUGINĂ

Scurt istoric asupra cercetărilor de teratologie experimentală. Primele cercetări asupra modificărilor morfologice și histologice, apărute în urma tratamentului cu erbicidul 2,4-D, au fost efectuate în anii 1944—1946, de către Beal M.J. [4], Marth P.C. și Mitchell J.W. [17, 18], precum și Swanson C.P. [28], evidențiindu-se totodată efectele telomorfe ale acestuia.

Prin largă utilizare a erbicidului în agricultură, apar o serie de lucrări cu caracter agro-botanic [cf. 1], cu care ocazie se semnalează și unele modificări anormale la nivelul organelor vegetative și reproducătoare ale plantelor de cultură și buruienilor. Asemenea lucrări apar în țara noastră în anii 1950 [31], 1960 [11], 1961 [2].

Descoperirea proprietăților remarcabile ale erbicidului 2,4-D, deschide o nouă etapă și în teratologia experimentală. Formele anormale produse experimental prin acțiunea erbicidului, sînt studiate comparativ cu cele normale [1, 10]. Unele din aceste anomalii, provocate pe cale chimică sînt comparate cu cele apărute prin variația factorilor de mediu [5,6] (lumina, traumatismele, în ultimul caz fiind posibilă uneori chiar transmiterea ereditară).

Numeroasele date pe care le aduce teratologia experimentală, precum și cea descriptivă, sînt puse în sprijinul altor discipline ale botanicii, ca sistematica și organografia; se pot clarifica astfel situații referitoare la poziția unor taxoni, în sistemul natural de clasificare, sau contribuie la elucidarea originii unor organe. În felul acesta, atît în lucrările mai sus citate, precum și în unele de sinteză [6, 7, 13, 16], formele anormale sînt privite ca fenocopii și nu ca apariții întîmplătoare. Ele constituie totodată un material valoros pentru practică, putînd servi ca sursă pentru producerea unor noi forme de plante [13, 6], mai corespunzătoare necesităților practice.

Pe lîngă efectele morfo-anatomice, au fost studiate efectele acestei substanțe și a produșilor cu acțiune similară, asupra unor procese fiziologice și biochimice [11, 15, 27]. S-a arătat că tulburările de la nivelul celulelor, au drept cauze dereglarea biosintezei ADN și a compoziției acestuia, a sintezei proteinelor specifice, ce conduc la pierderea posibilităților de control asupra aparatului genetic [27]. Aceleași explicații își găsesc și formele anormale apărute sub influența unor factori patogeni [cf. 27].

Referințe bibliografice numeroase se întîlnesc în literatura teratologică, asupra fasciației; am reținut dintre acestea, lucrările lui Bausor S.C. [3], Danilova M.F.

[8] și Gorter Cr. [14]. Apărută atît în sfera organelor vegetative, cît și a celor reproducătoare, această modificare este explicată prin perturbarea procesului de creștere și anume prin dereglarea activității meristematice.

Material și tehnica de lucru. Plantele asupra cărora s-au făcut observații (*Hibiscus trionum* L., *Brassica nigra* (L.) Koch, *Agrostemma githago* L., *Amarantus retroflexus* L., *A. hypochondriacus* L., *Setaria glauca* (L.) P.B., *S. viridis* (L.) P.B.) provin din semințe recoltate din flora spontană, însămințate și cultivate în Grădina botanică Iași, în cîmp.

Erbicidul 2,4-D (2,4-diclorfenoxiacetic) în concentrație de 20 mg/l s-a aplicat prin stropire în funcție de suprafețele parcelor.

După o serie de tatonări, vizînd stabilirea stadiului de dezvoltare cel mai sensibil la speciile luate în observație, administrarea soluției s-a făcut la Dicotiledonate în etapa cu 5—6 frunze, iar pentru Monocotiledonate (Gramineae), în etapa cu 3—4 (5) frunze.

Observațiile morfologice, fie direct (cu ochiul liber), fie cu ajutorul lupei binoculare, începute imediat după administrarea soluției, au continuat pînă în faza de fructificare a plantelor.

Măsurători ale lungimii internodurilor tulpinii s-au făcut pe loturi de 20 de indivizi. În același timp, s-a făcut și reprezentarea grafică (fotografii, desene) a materialului analizat.

Exemplare normale sau prezentînd modificări la nivelul organelor aeriene vegetative și reproducătoare, după caz, au fost conservate prin uscare (în herbar) sau alcool 70°.

REZULTATE

A. Tulpina. Sub influența aceleiași concentrații de erbicid, plante aflate \pm în aceeași etapă de dezvoltare, prezintă reacții asemănătoare dar de amplitudini diferite, în sensul stimulării sau încetinirii creșterii. Lungimea internodurilor tulpinale la plantele tratate, comparativ cu martorul este un exemplu clar în această privință.

Curba de variație este monoapicală la *Brassica*, *Amarantus*, *Setaria*, asemănătoare cu a martorului și poliapicală, deci diferită, la *Agrostemma* și *Hibiscus*. Maximele curbei, la Dicotiledonatele tratate, se află în partea bazală, diferind de martor și de Monocotiledonate. Între cele din urmă, numai la *S. glauca* lungimea celor două internoduri terminale este simțitor crescută față de martor.

Frînarea regională a creșterii internodurilor la unele exemplare (*plesiasmie*), determină apariția unor pseudoverticile de ramuri și frunze (speciile de *Amarantus*, *Hibiscus*). Atari pseudoverticile, numai de frunze, apar și la *Setaria* (mai ales *S. viridis*), ale cărei tulpini rămîn sterile.

Probabil datorită alungirii celulelor, diferită și alternativă pe fețe opuse ale tulpinii (*epi- și hiponastii*), ca urmare a stropirii, apare configurația în „S” a acestui organ la *Hibiscus*, *Brassica* și *Agrostemma*; la ultima specie, schimbarea de direcție avînd loc aproximativ la fiecare nod, tulpina apare dezvoltată în zig-zag.

Creșterea locală a numărului de celule determină formarea de excrescențe (verucozități) la *Hibiscus*, *Brassica* și *Amarantus*, mai ales la baza tulpinii. Acestea pot fi rare sau apropiate, adesea sub forma unor

șiruri (*Amarantus*); în ultimul caz, epiderma se crapă, iar nodozitățile crescînd devin rădăcini. Acest fapt justifică presupunerea că ambele categorii de nodozități, în etapa subepidermală, reprezintă primordii de rădăcini și că erbicidul folosit declanșează un proces rizogen.

La unele exemplare tratate de *Brassica*, *Hibiscus* și mai puțin *Amarantus*, tulpinile rămîn scurte, simple și devin mai groase (de 2—3 ori), ca la plantele martor.

Între exemplarele modificate, apărute la *Amarantus* și *Setaria*, există și forme neotenice, pitice. Faptul justifică deducția că erbicidul 2,4-D acționînd în sensul accelerării dezvoltării plantei grăbește maturizarea acesteia.

B. Frunza. Deosebit de sensibilă la acțiunea erbicidului.

Dezvoltarea heteroblastică a aparatului foliar de la *Hibiscus* tratat, este deosebită față de martor. La unele exemplare, aproape în tot lungul tulpinii, se mențin frunzele primare, întregi (Pl. I : 1), de formă obovată pînă la \pm circulară, cu margini serate și respectiv crenate. Majoritatea indivizilor au însă numai frunze divizate, cu cele mai diverse forme (Pl. I : 2), palmat-lobate (cu 3 lobi, întregi sau dințați), penat-lobate și cel mai adesea palmat-fidate, cu segmentele ovate, pînă la lanceolate, mult mai înguste și reduse ca număr comparativ cu martorul. Forma limbului la *A. hypochondriacus* este de asemenea variată: de la lat-eliptică cu baza asimetrică sau hastată (amintind frunza de *Atriplex hastata*), la spatulată și în sfîrșit circulară; frecvent, vîrfurile este emigrant și mucronat (Pl. I, fig B : 2). Cu deosebire frunzele de *A. retroflexus* sînt asimetrice, falcat-asimetrice, datorită atrofiei unei jumătăți a limbului sau alungit-rombice și lung acuminate, cu marginea fin crispulă. Pețiolul, în toate aceste cazuri este mult mai lung, îngust și adînc canaliculat.

Această diversitate morfologică a frunzelor la indivizii diferiți sau pe același individ, mai ales în cazul materialului de *Hibiscus*, este comparabilă cu cea de la alte specii, apărută în condiții diferite de iluminare [6]. Rezultă deci că dezvoltarea heteroblastică a aparatului foliar, depinde nu numai de vîrsta plantei, ci și de o serie întreagă de alți factori.

Pe lîngă modificarea dimensiunilor, forma frunzelor la graminee apare mai puțin afectată de acțiunea erbicidului. Unele frunze, cu marginile concrescute, deci de formă alungit-conică, reținînd mult timp sau chiar definitiv frunza următoare și uneori chiar spicul.

Frecvent, la speciile de *Amarantus* și mai puțin la cele de *Hibiscus*, atît pe axul principal, cît și pe ramurile laterale, apar frunze cu pețiolul lățit într-un plan și cu limbul bi- sau trilamelar (Pl. I, fig. D, C), dimensiunile lamelor variînd. Lamele se pot separa: de la locul de inserție pe pețiol, din apropierea bazei, de la mijloc sau aproape de vîrf. Nervurile pot fi dezvoltate egal, chiar de la bază (cel mai frecvent), sau una din ele este dezvoltată de la un oarecare nivel al lamei.

Unii autori consideră fenomenul, ca un proces de concreștere, numind frunza *gamofilom* [10]. Părerea aceasta ni se pare forțată cel

puțin în anumite cazuri și urmează să fie urmărită cu ocazia analizei structurii.

La unele exemplare de *Amarantus* are loc sutura bimarginală a două sau chiar mai multe frunze, rezultând veritabile urne, adânci sau larg deschise, cu marginile uneori reflecte, formațiuni ce sînt situate de regulă la vârful unor ramuri laterale, scurte (2—3 internoduri). Această modificare poate fi privită ca un rezultat al activității meristematice simultane, în tot lungul inelului inițial, conceput de Planțefol [22].

C. Inflorescența. Tratatamentul aplicat la nivelul inflorescenței de *Amarantus* are drept rezultat apariția fasciției de tip lamelar [8, 14]. Mai late sau mai înguste, aceste inflorescențe se desfac apical într-un număr de ramuri, de asemenea ușor fasciate (Pl. I, fig. A, B : 3).

La *Setaria* a avut loc bi- sau triramificarea inflorescenței de la bază sau în 1/3 superioară, modificare semnalată și în flora spontană [2, 21].

Ramurile sterile (impropriu numite sete) la *S. viridis*, devin fertile (purtînd spiculețe), sau pot concrește parțial, apărînd astfel modificate (Pl. III, fig. D).

D. Floarea. 1. *Caliciul*, cu o oarecare rezistență la acțiunea erbicidului prezintă următoarele modificări : *filomorfie*, *gamosepalie*, *metatipie*, (*meiomerie*) și *hipertrofie*.

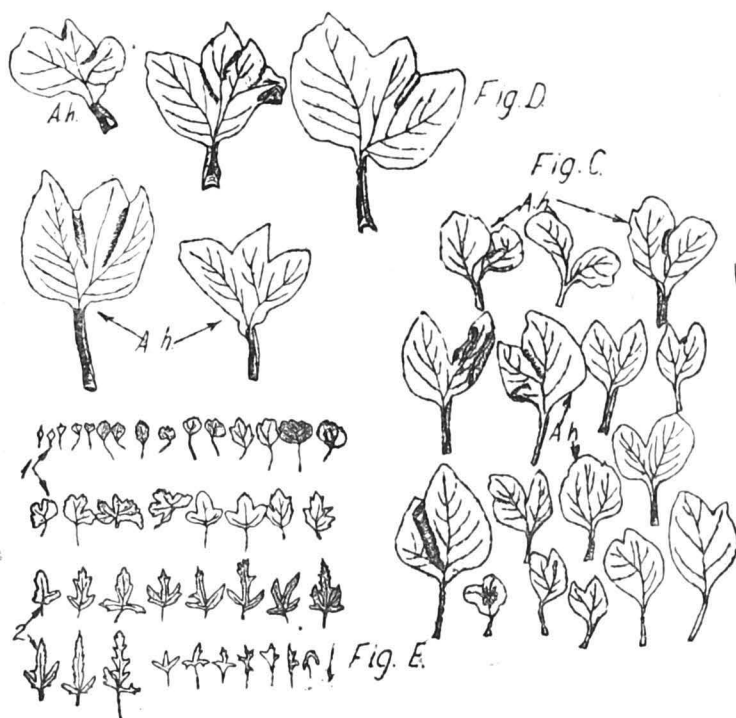
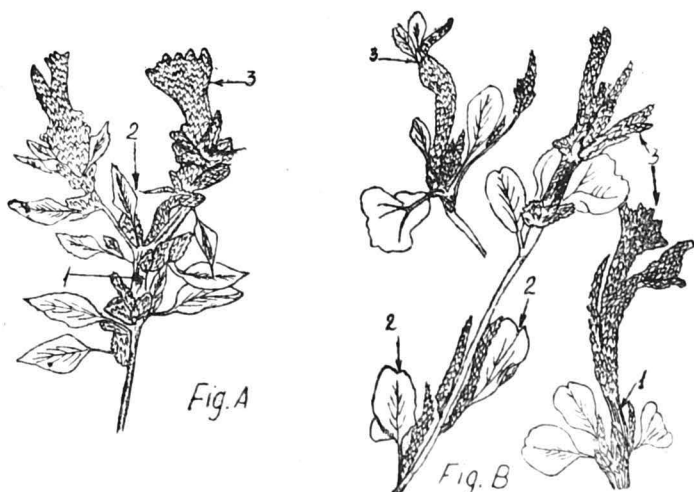
Caliculul (*Hibiscus*), parțial sau în întregime, se transformă în frunze (nomofile) (Pl. II, fig. A : sp. 1, 2 ; B : 1 sp. 1, 4, 5) sau devine gamosepal ; ultima modificare apare și la *Amarantus*, însoțită fiind de o reducere a numărului de elemente (*meiomerie*).

La cîteva flori de *Hibiscus*, deschise parțial, caliciul este hipertrofiat (Pl. II, fig. A : c.i), \pm urceolat, într-unul din cazuri numai cu doi dinți (lacinii). Întrucîtva, asemenea modificare este comparabilă cu cea observată [10] la *Physalis*. Dezvoltarea exagerată a sepalelor la *Brassica* este însoțită și de accentuarea formei glugate, încît unele piese au aspectul unui coif ce adăpostește gineceul (Pl. II, fig. C : sp. 1—4 ; D : sp. 2).

Glumele și glumelele speciilor de *Setaria*, sub influența tratamentului, iau port de frunze normale (nomofile) (Pl. III, fig. C : a). Modificarea este asemănătoare cu cea din flora spontană [21] și reprezintă fenomenul de *viviparie* [29].

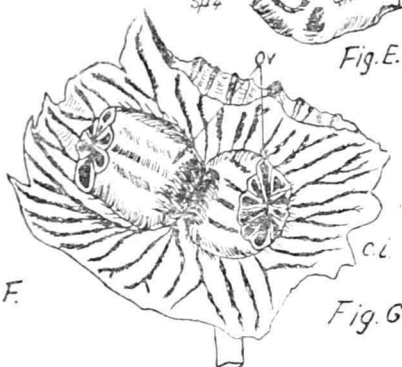
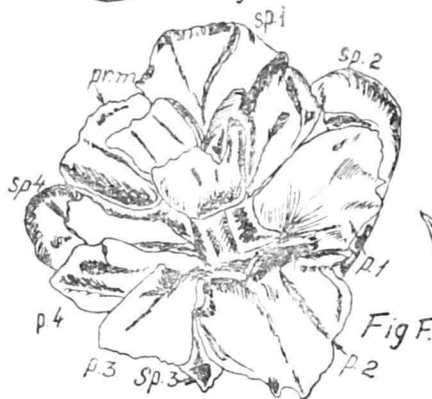
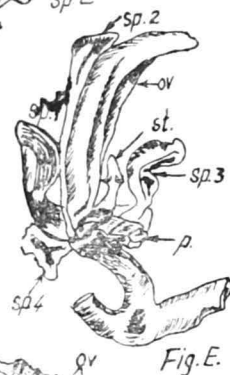
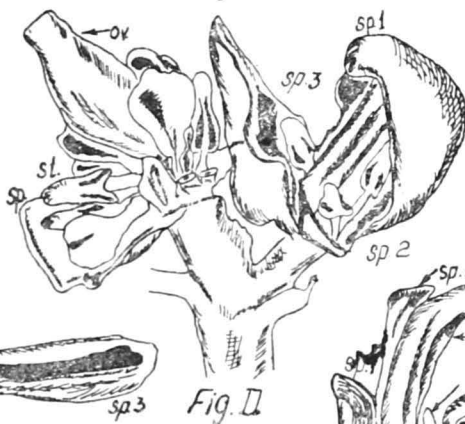
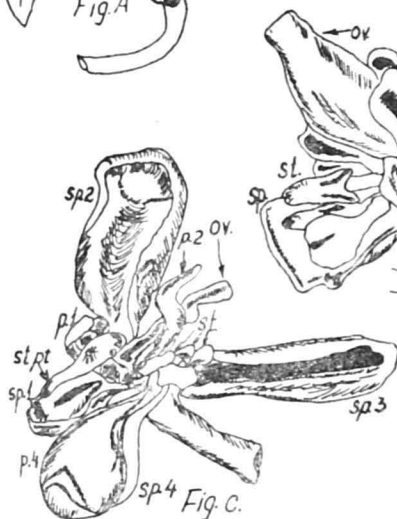
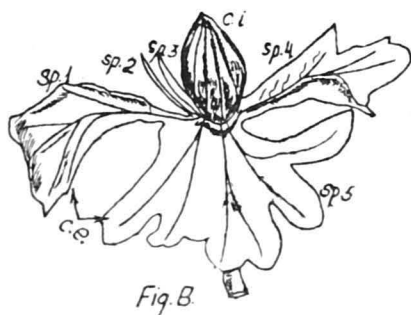
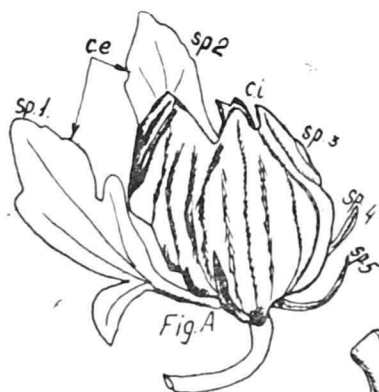
2. *Corola*. Uneori ciclul de petale avortează complet (*Hibiscus*), modificîndu-se astfel schema florii (*heterotaxie*), după cum modificată este și prin *meiomerie*, lipsa numai a unei petale (*Agrostemma*).

La unele flori de *Brassica*, ca o compensație („balancement organique“ [21]) a caliciului hipertrofiat, petalele au dimensiuni reduse. Petalele modificate ale aceluiași taxon, ascidiile sau \pm formele peltate, amintesc frunzele altor specii [10] și originea diplofilă a acestora. Apariția la *Agrostemma* a unor petale cu unguicula redusă și cu o ligulă



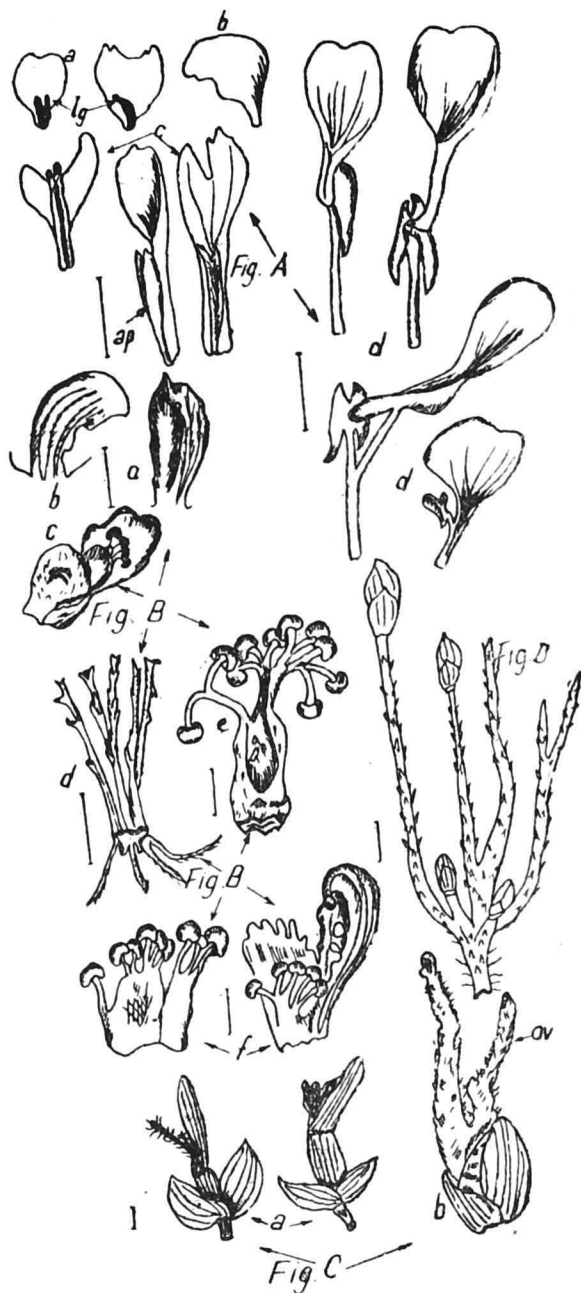
Pl. I. Anomalii la nivelul aparatului vegetativ. Fig. A. *A. retroflexus*: 1-fasciație; 2-falsă dicotomie a axului principal; 3-ramificarea apicală a inflorescenței fasciate. Fig. B. *A. hypochondriacus*: ca în Fig. A, 1 și 3; 2-frunze cu limbul emarginat. Fig. C. *A. retroflexus* și *A. hypochondriacus* (A.h.): frunze bifile. Fig. D. Idem, frunze trifile. Fig. E. *Hibiscus*, forme anormale ale limbului: 1-circular, lobat; 2-ovate, palmatifidat.

Pl. I. Anomalies de l'appareil végétatif. Fig. A. *A. retroflexus*: 1-fasciation; 2-faux fourchement (dichotomie) de l'axe principale de la tige; 3-ramification apicale de l'inflorescence fasciée. Fig. B. *A. hypochondriacus*: même explication que dans la Fig. A, 1, 3; 2-feuilles à échancrure de l'apex. Fig. C. *A. retroflexus* et *A. hypochondriacus* (A.h.): feuilles avec le limbe diphyllé. Fig. D. Idem, feuille triphyllé. Fig. E. *Hibiscus*: aspects du limbe anormal: 1-circulaire, lobé; 2-ovate, palmatifidé.



Pl. II. Modificări ale pieselor florale. Fig. A, B. *Hibiscus*: filomorfie parțială a caliciului extern (c.e); c.i-caliciul intern; sp. 1-5-sepale externe. Fig. C-F. *Brassica*: sp. 1-4 sepale glugate; st-stamine; st. pt-stamină peltată; p. 1-4 petale; ov-ovar hipertrofiat; pr m-prolifacție florală mediană. Fig. G. *Hibiscus*: sinantie bifloră; c.i-caliciul intern, pleiomer; ov-ovare neconcreșcute.

Pl. II. Modifications au niveau de la fleur. Fig. A et B. *Hibiscus*: phyllomorphie des sépales externes (c.e); c.i-calice interne; sp. 1-5-sépales externes. Fig. C—F. *Brassica*: sp. 1-4-sépales en forme de capuchon, st-étamines; st. pt-étamine peltée; p. 1-4-pétales; ov-ovaire hypertrophié; pr. m-prolifération médiane, anthogénétique (surfleur). Fig. G. *Hibiscus*: synanthie biflore; c.i-calice interne; ov-les deux ovaires (on voit le calice commun, pléiomerie).



Pl. III. Modificări ale pieselor florale. Fig. A. *Agrostemma*: a-petale fără unguiculă, bazal și ventral cu o ligulă (lg); b-petală falcată; c-idem, ventral cu două aripioare (ap); d-forme ale staminodiilor. Fig. B. *Hibiscus*: a-petală glugată; b-petală falcată; c-petale sudate în forma unei ligule; d-stamine virescente; e-androceu de tip papilionaceu; f-stamine fasciate (se observă o petală glugată). Fig. C. *S. glauca*: a-viviparie; b-ovar hipertrofiat (ov). Fig. D. *S. viridis*: sete devenite fertile.

Pl. III. Modifications au niveau de la fleur. Fig. A. *Agrostemma*: a-pétales sans l'onglet et avec une ligule (lg) basale; b-pétale falciforme; c-idem, à l'onglet avec deux ailles (ap); d-formes des staminodes. Fig. B. *Hibiscus*: a-pétale en forme de capuchon; b-pétale falciforme; c-pétales soudées, rappellent une „ligule”; d-étamines virescentes; e-androcée caractéristique aux légumineuses papilionacées; f-fasciations d'étamines (on voit une pétale en forme de capuchon). Fig. C. *S. glauca*: a-viviparie; b-ovaire hypertrophié (ov). Fig. D. *S. viridis*: fertilisation des rameaux stériles (arêtes).

bazală, ca și prezența a două formațiuni (\pm aripi) perpendiculare pe fața internă a unguiculei, ar fi dovezi ale aceleiași origini (Pl. III, fig. A : a, c).

La *Brassica* se observă și petale glugate. Atari modificări apar de asemenea la *Hibiscus* (Pl. III, fig. B : a, f), pe margini cu mici formațiuni ce amintesc anterele. De asemenea, în unele flori, petalele concresc în forma unei „ligule“ (două petale avortînd), largă, oblică, trilobată, concrescută cu stamine (Pl. III, fig. B : c).

Destul de frecvent apar la *Hibiscus* și *Agrostemma* petale falcate ; la ultimul taxon, unele petale devin bipartite (Pl. III, fig. A : a, c), prin transformarea ușoarei emarginații normale într-o incizie adîncă, largă, mediană, modificare amintind situația de la alte Cariofilacee normale [20, 24].

3. *Androceul*. La nivelul acestui verticil floral s-au semnalat următoarele anomalii : *meiostemonie*, *meiociclie*, *cloranție*, *fasciație*, *staminodie*.

Lipsa uneia sau a mai multor stamine (*meiostemonie*) se întîlnește frecvent aproape la toate speciile, dar mai ales la *Hibiscus*, *Brassica*. La *Setaria*, în florile afectate de viviparie, staminele închise în teaca paleei superioare sînt complet avortate.

Ciclul extern al staminelor la *Agrostemma*, fiind o apariție [12] filogenetică mai tardivă și probabil mai sensibil decît cel intern, este complet avortat în unele flori (*meiociclie*). Faptul, ar putea fi privit, ca o revenire la starea anterioară dedublării numărului de stamine. Se poate aminti de asemenea, că taxonii subfamiliei Alsinoidee [24], au androceul format numai din cinci stamine.

Interesantă este și modificarea observată la *Hibiscus*, unde în unele flori, pe locul verticilului staminal, apar formațiuni (filoame) verzi, ramificate, patente, cu mici excrescențe pe suprafața lor (Pl. III, fig. B : d) ; cloranția însoțește în acest caz, avortarea celorlalte cicluri florale, în afară de caliciul extern.

Androceul modificat de la unele flori de *Hibiscus* (concreșteri prin filamente — *fasciație*), amintește întrucîtva pe cel de la leguminoasele papilionate (Pl. III, fig. B : e) ; este constituit sub forma unui jgheab adăpostind parțial gineceul. În alte flori, s-au distins 2 sau 3 lame staminale, concrescute cu petalele în fața cărora se aflau (Pl. III, fig B: f).

Variațiile morfologice ale staminelor anormale de la *Agrostemma* prezintă o serie întreagă de forme de trecere spre petale (*staminodii*). În planșa III fig. A, redăm astfel de modificări :

— Filamente și antere \pm dezvoltate ; în continuarea conectivului se află o petală cu unguicula în formă de jgheab sau tub, ce amintește pintenul nectarifer de la *Viola* (fig. A : d).

— Formațiuni lățite, mai apropiate de configurația petalelor ; lamina larg despîcată pînă la unguiculă are bazal două anexe ce amintesc anterele (fig. A : a).

4. *Gineceul*. Dezvoltarea exagerată a acestuia (*hipertrofie*) la *Brassica* este însoțită de obicei \pm de avortarea celorlalte verticile florale (Pl. II, fig. E : ov).

La *Amarantus*, în unele flori devenite masculine, se observă în centru o excrescență columnară, care reprezintă gineceul rudimentar (avortat); fapt utilizabil în sprijinul ideii apariției florilor unisexuate din cele hermafrodite.

O modificare aparte am întâlnit la *Brassica*: în locul ovarului, apar piese asemănătoare petalelor, rezultând astfel florile numite semiduble; ar fi ceea ce unii teratologi francezi [30] numesc „surfleur“ și care de fapt este o prolifacție mediană a florii [cf. Gordon, din 1] (Pl. II, fig. F : pr. m).

DISCUȚII ȘI CONCLUZII

În funcție de gradul de modificare provocat de erbicidul 2,4-D aplicat aproximativ \pm în același stadiu de dezvoltare, planțele cu care s-a experimentat se grupează în ordinea crescândă a sensibilității, după cum urmează: *Setaria glauca*, *S. viridis*, *Amarantus hypochondriacus*, *A. retroflexus*, *Agrostemma githago*, *Hibiscus trionum*, *Brassica nigra*.

Unele din formele anormale, apărute prin acțiunea erbicidului 2,4-D au valoare de caractere atavice, care pot servi la stabilirea gradelor de rudenie dintre taxoni. Astfel, avortarea ciclului extern de stamine la *Agrostemma*, poate fi privită ca o revenire [12] la starea anterioară dedublării numărului lor.

Prin modificările suferite, piesele florale par să confirme homologia cu organele foliare. Formele de trecere dintre sepale și petale (*Brassica*) și petale și stamine (Pl. III, fig. A : a, d) (staminodiile la *Agrostemma*) sînt progresive. Foliarizarea caliciului (*Hibiscus*) (Pl. II, fig. A : sp. 1, 2; D : sp. 1, 4, 5), transformarea în petale a carpelilor (*Brassica*) (Pl. II, fig. F : pr. m), trebuie considerate ca un proces regresiv.

Rudimentul de ovar în partea centrală a multor flori masculine la *Amarantus*, ar reprezenta o revenire atavică, pledînd pentru derivarea florilor unisexuate din cele hermafrodite.

Formele neotenice (pitice) și care ajung la maturitate înaintea celor normale, justifică deducția, că erbicidul accelerează dezvoltarea plantei, dar concomitent încetinește creșterea, comparativ cu martorul.

Modificările frunzelor (*Amarantus*, *Hibiscus*) (Pl. I, fig. C, D, E) și în special formarea de frunze bi- și trifile, pot fi privite ca rezultat al tulburării activității meristematice a inelului inițial. Formarea rădăcinilor adventive (nodozităților) la baza tulpinilor, conduce de asemenea la presupunerea, că substanța noastră declanșează un proces de rizogeneză.

Unele anomalii semnalate în lucrare și produse deci prin acțiunea erbicidului 2,4-D, sînt cunoscute și în flora spontană, provocate de variația factorilor pedo-climatici.

Astfel, „setele“ de la *S. viridis* devin fertile (purtătoare de spicule) (Pl. III, fig. D); faptul constituie o dovadă despre originea lor axială și prin aceasta, că denumirea de „sete“ le este improprie, fiind doar analoage cu formațiile similare de la alte graminee.

Apariția de nomofile în locul glumelor și glumelelor la *Setaria* este [29] o *viviparie* în sens strict. Fenomenul a fost considerat însă pseudoviviparie [2], atribuindu-se numele de viviparie, germinării semințelor în fruct, proces denumit de fapt *biotecnază* [29].

Predominarea frunzelor întregi sau numai a acelor adînc divizate la unele plante tratate de *Hibiscus* (Pl. I, fig. E) sînt manifestări caracteristice variației factorului lumină; dezvoltarea heteroblastică a aparatului foliar este deci influențată și de alți factori, decît vîrsta plantei.

BIBLIOGRAFIE

1. ASTIE, M. — *Tératologie spontanée et expérimentale. Exemples. Application à l'étude de quelques problèmes de biologie végétale*, Thèse, Paris, 1962.
2. BADEA, I., CHIRILĂ, C. — *Contribuții la studiul modificărilor anatomo-morfologice produse la buruieni în urma tratamentelor cu erbicide*. Lucr. șt. ale Inst. Agr. București, t. 4, 1961 : 377—397.
3. BAUSOR, S.C. — *Fasciation and its relation to problems of growth. I. Shape changes in the Shoot*. Bull. Torrey Bot. Club, t. 64, 1937 : 383—400; *II. Changes from the fasciated to the normal state with a discussion on the nature of the Shoot*. Idem, 445—475.
4. BEAL, M.J. — *Further observations on the telomorphic effects of certain growth regulating substances*. Bot. Gaz., Bd. 106, 1944/45 : 165—178.
5. BLARINGHEM, L. — *Anomalie héréditaire provoquée par les traumatismes*. C.R. Acad. Sc., t. 140, 1905 : 378—380.
6. BOGDANSKY, C. — *Tératogénie et tératologie expérimentales chez végétaux*. Ann Biol., sér. 3, t. 26, 1950 : 653—672.
7. CHOUARD, P. — *Morphogenèse, tératogenèse et evolution*. Ann Biol., sér. 3, t. 28, 1952 : 243—269.
8. Danilova, M.F. — *O prirode fastiații u rastenii*. Bot. Journ., 46, 10, 1961 : 1545—1559.
9. DIHORU, GH. — *Taxonomia speciilor de Setaria din România*. Stud. și Cercet. de Biol., ser. bot., t. 23, 4, 1971 : 308—318.
10. DUPUY, P. — *Contribution à l'étude de quelques problèmes de morphologie et tératologie expérimentales chez les Agniospermes*. Thèse, Poitiers, 1963.
11. DRIMUȘ, R. — *Modificările morfo-anatomice, fiziologice și biochimice suferite de rapița sălbatecă — Sinapis arvensis, L., tratată cu erbicidul 2,4-D*. Autoreferat, București, 1960.
12. EMBERGER L. — *Les végétaux vasculaires*. in M. Chadeaud et L. Emberger, *Traité de Botanique (Systematique) II*, Paris, 1960.
13. FEDOROV AL. A. — *Teratoghenez i ego znacenie dlia formo- i vidobrazovania u rastenii*. Problem vida v botanichi. 1, 1958 : 213-292.
14. GORTER, Cr.J. — *Origin of fasciation*, in *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, t. 15, 2, 1965 : 330—351.
15. JIRMUNSCAIA N.M. — *Fiziologhiceschie obosnovanie himicescogo metoda boribi s corneopriscovimi sorniacami v usloviah Leningradscoi oblasti*. Avtoreferat, Leningrad, 1965.
16. KOZO—POLIANSCHI B.M. — *Znacenie razlicnih metodov v sistematichie rastenii*. Problemi botanichi. 1, Moscva-Leningrad, 1950 : 28—69.

17. MARTH, P.C., MITCHELL, J.W. — *2,4-Dichlorophenoxyacetic acid as differential herbicide*. Bot. Gaz., Bd. 106, 1944/45 : 224—232.
18. MITCHELL, J.W., MARTH, P.C. — *Effects of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid on the growth of grass plants*. Bot. Gaz., Bd. 107, 1945/46 : 276—284.
19. MORARIU, I. — *Amarantaceae*, in Flora R.P.R., I, 1952; *Malvaceae*, Idem, VI, 1958; *Setaria*, in Flora R.S.R., XII, 1972.
20. PAX, F. — *Caryophyllaceae*, in Engler u. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Bd. 5, 1 b, 1889 : 61—94.
21. PENZIG, O. — *Pflanzen Teratologie*, Bd. 1—3, Aufl. II, Berlin, 1922.
22. PLANTEFOL, L. — *Hélices foliaires, anneau initial et centre générateur des feuilles*. Studies in Plant Physiology, Praha, 1958 : 133—155.
23. PRANTL, K. — *Cruciferae*, in Engler u. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Bd. 3, 2, 1894 : 145—206.
24. PRODAN, I. — *Caryophyllaceae*, in Flora R.P.R., II, 1953.
25. SCHINZ, H. — *Amarantaceae*, in Engler u. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Bd. III, 1 a, 1889 : 91—118.
26. SCHUMANN, K. — *Malvaceae*, in Engler u. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Bd. III, 6, 1895 : 30—53.
27. SMIRNOV Iu. S., FEDOROV Al. A., ȘCOLNIC M. I. — *Teratologhiceschie izmenenia, vizvannie bolișimi dozami stimulatorov rosta i gherbițidov i ih bihimiceschie mehanizma*. Bot. Journ., 56, 5, 1971 : 633—645.
28. SWANSON, C.P. — *Histological responses of the kidney bean to aqueous sprays of 2,4-D*. Bot. Gaz. Bd. 107, 1945/46 : 522—531.
29. ULBRICH, E. — *Biologie der Früchte und Samen (Karpobiologie)* Berlin, 1928.
30. VUILLEMIN, P. — *Les anomalies végétales. Leur cause biologique* Paris, 1926.
31. ZAHARIADI, C., DRIMUȘ, R. — *Combaterea prin erbicide a rapiței sălbatcece din culturile de cereale*. An. ICAR, t. 21, 2, 1950—1951 : 3—38.

Résumé

En fonction du degré de modification provoqué par l'herbicide utilisé (2,4-D), appliqué plus ou moins dans le même stade de développement, les plantes expérimentées, se groupent, par leur sensibilité, en ordre augmentatif : *Setaria glauca* (L.) P.B., *S. viridis* (L.) P.B., *Amarantus hypochondriacus* L., *A. retrollexus* L., *Agrostemma githago* L., *Hibiscus trionum* L. et *Brassica nigra* (L.) Koch.

Quelques-unes des formes anormales, l'apparition desquelles était due à l'action de l'herbicide 2,4-D, ont valeur de caractères ataviques, qui peuvent servir à l'établissement des degrés de parenté entre les taxons. C'est ainsi que l'avortement du cycle extérieur d'étamines chez *Agrostemma*, peut être regardé comme un retour [12] à l'état antérieur au dédoublement de leur nombre.

Par les modifications subies, les pièces florales paraissent confirmer l'homologie, avec les organes foliaires. Les formes de passage entre les sépales et les pétales (*Brassica*) et entre pétales et les étamines (staminodes chez *Agrostemma*) (Pl. III. Fig. A : a, d) sont progressives. La foliarisation du calice (*Hibiscus*) (Pl. II. Fig. A : sp. 1, 2 ; D : sp. 1, 4, 5) et la transformation en pétales des carpèles (*Brassica*) (Pl. II. Fig. F : pr. m) doit être considéré comme un processus régressif.

L'ovaire rudimentaire dans la partie centrale de beaucoup de fleurs mâles chez *Amarantus*, pourrait représenter un retour atavique, plaidant pour la derivation des fleurs unisexuées des celles hermaphrodites.

Les formes naines de *Setaria*, qui arrivent à la maturité avant les formes normales, justifient la déduction, que l'herbicide, hâte le développement de la plante mais, en même temps, il ralentit la croissance, par comparaison au témoin.

Les modifications des feuilles (*Amarantus*, *Hibiscus*) (Pl. I. Fig. C, D, E) et particulièrement la formation de feuilles di- et triphylles, peuvent être regardées comme résultat du trouble de l'activité méristématique de l'anneau initial. La formation des racines adventives (nodosités), à la base des tiges, conduit également à la supposition que notre substance fait déclencher un processus de rhizogenèse.

Certaines anomalies signalées dans l'ouvrage et produites par l'action de l'herbicide 2,4-D, sont connues aussi dans la flore spontanée, provoquées par la variation des facteurs pédo-climatiques.

Ainsi, les arêtes de *S. viridis* deviennent fertiles (porteurs d'épillet) (Pl. III. Fig. D); le fait constitue une preuve à l'égard de leur origine axiale, ce qui indique que leurs dénomination est impropres, étant néanmoins une analogie avec les formations similaires d'autres graminées.

L'apparition des feuilles avec une gaine, au lieu des glumelles chez *Setaria* est [29] une *viviparie* dans un sens stricte. Mais, le phénomène a été considéré pseudoviviparie [2], en attribuant le nom de viviparie à la germination des graines dans le fruit, processus nommé, en fait, biotécnose [29].

La prédominance des feuilles entières, ou bien seulement de celles profondément divisées, chez certaines plantes de *Hibiscus* traitées sont des manifestations caractéristiques à la variation du facteur lumière; le développement hétéroblastique de l'appareil foliaire est donc influencé, non seulement par l'âge de la plante, mais par d'autres facteurs aussi.