

CERCETĂRI PRIVIND ADAPTĂRILE MORFO-ANATOMICE LA UNELE SPECII HALOFILE DIN CÂMPIA BANATULUI

*Ioan Coste, Doru Pătruț
Universitatea de Științe Agricole și
Medicină Veterinară a Banatului, Timișoara*

Strategiile de adaptare ale speciilor halofile față de stresul provocat de excesul de săruri din sol are ca direcții principale realizarea unor adaptări corespunzătoare fenologice, fiziologice și morfo-anatomice.

Adaptările fenologice converg spre evitarea perioadelor secetoase cu concentrații excesive de săruri prin desfășurarea rapidă a ciclului de dezvoltare în perioada umedă de primăvară; acest tip de adaptări sunt proprii speciilor anuale și efemere, de obicei halofite suportante.

Adaptările fiziologice variate de la o specie la alta sunt îndreptate spre perfecționarea mecanismelor de absorbție a apei și a sărurilor minerale, în condițiile unor concentrații ridicate din soluția solului și a economisirii apei prin reducerea transpirației. Astfel de adaptări vizează în special creșterea concentrației de substanțe osmotice active în celule (săruri sau glucide) și dezvoltarea unor mecanisme de transpirație și fotosinteză (mecanisme fotosintetice tip CAM) speciale la aceste adaptări corespund halofitele obligatorii.

Adaptările morfo-anatomice constau din structuri care asigură desfășurarea cu minimum de consum energetic al proceselor metabolice în condiții de stres, ele sunt proprii halofitelor obligatorii și completează adaptările fiziologice ale acestora.

Studiul floristic al pajiștilor halofile continentale din sud-vestul României (Banat) relevă o diversitate floristică remarcabilă nu numai sub aspectul numărului de specii și a mozaicării vegetației, dar și sub aspectul multitudinii de adaptări la stresul provocat de excesul de săruri minerale.

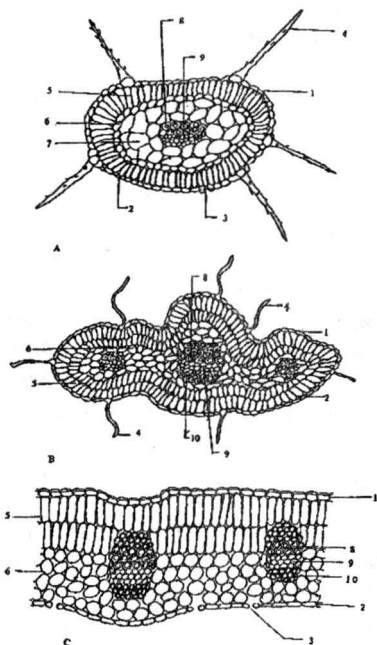
Obiectivul prezentei lucrări este cercetarea anatomică a șapte specii de plante, frecvente în pajiștile halofile din Câmpia Banatului. Metoda constă din efectuarea de secțiuni, îndeosebi la nivelul frunzelor, observarea microscopică și evidențierea caracterelor specifice, urmată de o reprezentare prin desene.

Rezultate și discuții. Pe baza adaptărilor morfo-anatomice a speciilor menționate și a datelor existente în literatură (*Rățiu Flavia, Nicolau Magdalena*, 1967, *Pop Adelina*, 1979), corelate cu datele fiziologice și fenologice, au fost stabilite grupe de specii cu adaptări anatomice asemănătoare, corespunzătoare direcțiilor de elaborare a răspunsului la stresul provocat de excesul de săruri minerale.

***Camphorosma annua* Pall.** vegetează pe soluri cu concentrații crescute de săruri minerale. Plantele realizează potențialul osmotic ridicat prin acumularea de săruri (cca 20,3%) și mențin în aparatul lor vegetativ un raport constant săruri minerale/substanțe organice de cca 1:2 (*A. Pop*, 1979). Frunzele plantei au formă liniar-

subulată, în partea superioară semicilindrică, cu peri secretori de substanțe volatile cu miros de camfor și prezintă structură halosuculentă.

Epiderma constă din celule de formă parenchimatică, cu pereții slab cutinizați, cu stomate de tip amarilidaceu, din celule reniforme și cu 3-4 celule anexe, uniform dispuse pe toată suprafața frunzei. Epiderma prezintă peri secretori, de dimensiunea diametrului frunzei, cu vârful ascuțit și pereți celulari pe alocuri scvamați. Sub epidermă se dispune clorenchimul format din două straturi de celule, un strat extern palisadic din celule alungite, fără spații celulare și un strat intern din celule mici izodiametrice. Zona centrală a frunzei este ocupată de un parenchim acvifer lipsit de cloroplaste, cu celule parenchimatice inegale, ce include un singur fascicul libero-lemnos colateral închis.



Planșa I. - *Camphorosma annua* Pall. (A); *Artemisia santonicum* L. (B); 1-epiderma superioară, 2-epiderma inferioară, 3-stomate, 4 -peri epidermici, 5-clorenchim palisadic, 6-clorenchim lacunos, 7-parenchim acvifer, 8-vase conducătoare lemnoase, 9-vase conducătoare liberiene, 10-colenchim.

Artemisia santonicum L. vegetează pe solonețuri și lăcoviști salinizate împreună cu *Festuca pseudovina* cu care realizează asociații caracteristice solurilor sărăturate. Realizarea presiunii osmotice care să asigure absorbția în perioadele critice rezultă prin acumularea moderată de săruri și creșterea semnificativă a conținutului de substanțe organice osmotice active, raportul săruri minerale/substanțe organice fiind de 1:4.5 (A. Pop, 1977).

Frunzele bazale și mijlocii au limbul lat lanceolat cu baza scurt auriculată, de 2-3 ori penat sectată cu lacinii înguste sau lat liniare, obtuze sau rotunjite la vârf. Frunzele prezente la înflorescențe sunt simple, îngust liniare.

Secțiunile transversale prin lacinii foliare înfățișează o structură ecvifacială, cu suprafața superioară evident ridicată în dreptul nervurii mediane. Epiderma din celule cu diametre reduse, slab cutinizată, prezintă stomate de tip amarilidaceu, ușor adâncite, din celule stomatice reniforme și 3-4 celule anexe, dispuse aproape uniform pe epiderma superioară și inferioară. Celulele anexe au creste cuticulare orientate perpendicular pe stomate, probabil ca o adaptare la reglarea transpirației în condiții de halofilie. Epi-

derma prezintă peri ce dau frunzei aspect suriu-tomentos sau glabrescent, în funcție de numărul lor. Perii sunt unicelulari, curbați și secretă uleiuri cterice. Mezofilul frunzei constă dintr-un țesut palisadic cu două straturi de celule alungite, aproape egale ca lungime, dispuse relativ uniform spre ambele fețe ale frunzei. Țesutul lacunos ocupă spațiul central și constă din celule parenchimatice uniforme, cu puține spații intercelulare, mai sărace în cloroplaste decât țesutul palisadic. La nivelul laciniilor foliare tipice, parenchimul lacunos include trei fascicule libero-lemnoase, cel median mai bine dezvoltat, fiecare fascicul fiind însoțit de două arcuri de sclerenchim.

Aster tripolium L. vegetează pe soluri sărăturate continentale și litorale, adesea cu aprovizionare hidrică moderată. Planta are frunze bazale pețiolate cu limbul lanceolat-elipsoidal, atenuat la bază și frunze tulpinale mijlocii și superioare laceolate, până la liniare, sesile. Marginea limbului este întreagă, rareori denticulată. Limbul are consistență cărnoasă, corespunzătoare unei structuri mezohalomorfe.

Epiderma frunzei este formată din celule cu peretele exterior cutinizat. Stomatele de tip amarilidaceu cu două celule reniforme însoțite de 4-5 celule anexe, sunt distribuite aproape la fel pe ambele fețe ale limbului, la nivelul acestuia - $83-108/\text{mm}^2$ (Fl. Rațiu, M. Nicolau, 1957). Pe epiderma superioară a celulelor anexe se găsesc creste cuticulare radiare față de osteolă, asemănătoare celor existente la *Artemisia santonicum*. Mezofilul se diferențiază net într-un țesut palisadic din două straturi de celule alungite și țesut lacunos din 5-8 straturi de celule izodiametrice cu dimensiuni mai reduse. Fasciculele libero-lemnoase sunt însoțite de arcuri de colenchim dispuse spre ambele fețe ale limbului.

Puccinellia distans Parl. ssp. limosa (Schur) Jav. se dezvoltă pe soluri sărăturate continentale și litorale, în microbiotopuri cu exces de umiditate în perioada de primăvară- toamnă și deficit de umiditate în perioada de vară. Frunzele au limbul îngust-liniar, cu lățimea de 1-3 mm și vagina netedă, închisă numai la bază, ambele verzi-albăstrui.

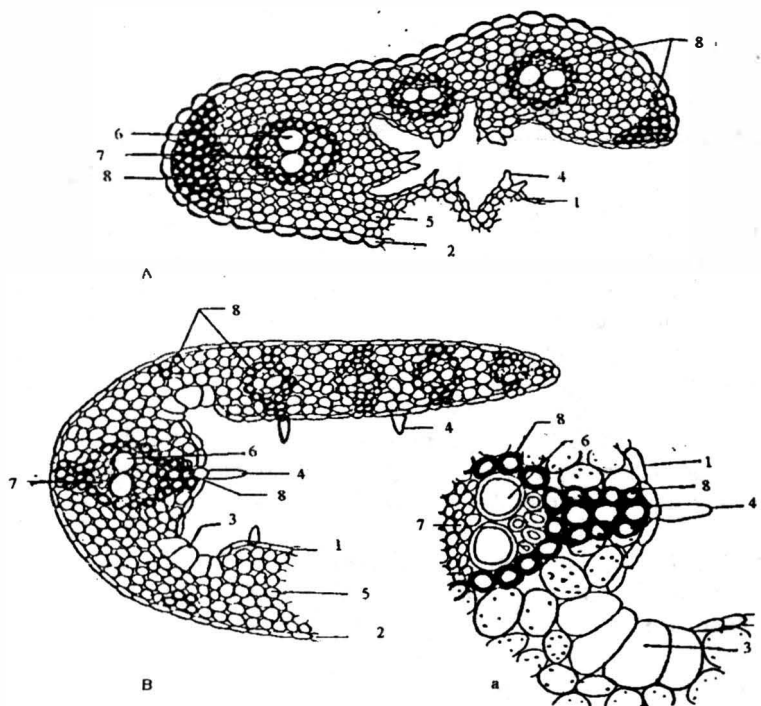
Structura limbului este adaptată pentru variații mari ale umidității și concentrației sărurilor minerale din sol, în mod obișnuit plicată în lungul nervurii mediane. Epiderma constă din celule prozenchimatice cu pereții laterali sinuoși și pereții externi cutinizați. De o parte și de alta a nervurii mediane epiderma conține două rânduri de celule buliforme, ce asigură pliarea frunzei în condiții de secetă. Pe ambele fețe se găsesc șiruri de stomate halteriforme, ușor adâncite în mezofil. La suprafața epidermei se observă peri conici care, pe baza observațiilor preliminare ar putea fi interpretați ca formațiuni de excreție a surplusului de săruri minerale, demonstrat de altfel și la alte specii. Mezofilul frunzei constă din clenchim omogen, fragmentat în benzi longitudinale de către nervuri. Nervurile sunt reprezentate de fascicule libero-lemnoase închise în teci sclerenchimatice din celule cu lumen redus, legate de epiderma inferioară printr-un cordon de celule sclerenchimatice cu lumen ceva mai mare decât teaca fasciculelor și pereți foarte îngroșați și de epiderma superioară printr-un cordon similar din celule cu pereți puțin lignificați. Pe marginile limbului se întâlnesc deseori cordoane sclerenchimatice.

Festuca pseudovina Hack. se comportă ca specie halofil-suportantă în stațiuni uscate, unde formează pajiști întinse. Frunzele au limb îngust, liniar de 0,4-0,7 mm lățime, plicat în lungul nervurii mediane și prevăzut cu patru creste pe partea superioară.

Epiderma inferioară, situată la exterior ca urmare a plierii, are pereții celulari puternic cutinizați. Epiderma superioară este formată din celule mai reduse în diametru, cu pereții mai subțiri, între care se disting peri conici de mici dimensiuni și rânduri de stomate halteriforme. Frunza nu are celule buliforme, ceea ce sugerează că pliarea este

definitivă. Mezofilul este format din clorenchim omogen în care se observă cinci fascicule libero-lemnoase, înconjurate de câte o teacă de sclerenchim.

Pe marginile frunzei și sub nervura mediană, mezofilul include cordoane de sclerenchim, bine individualizate.



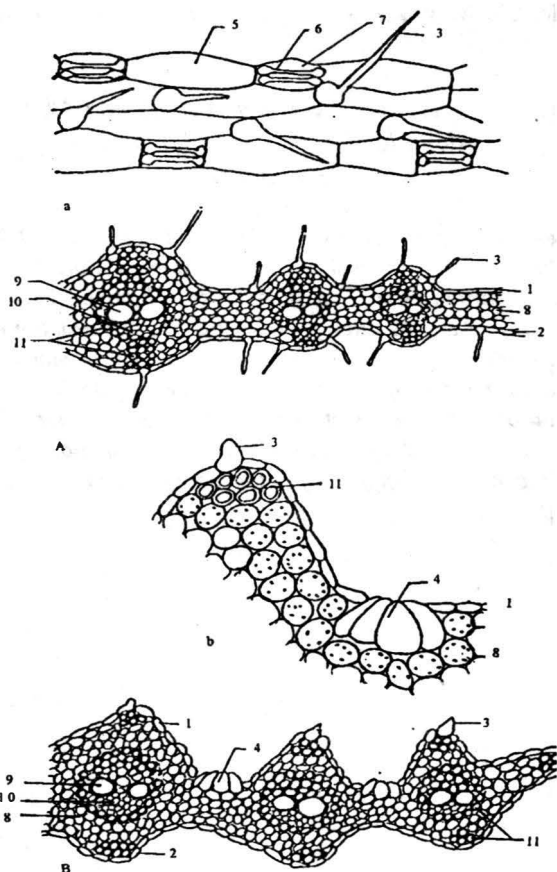
Planșa II. - *Festuca pseudovina* Hack et Wiesb. (A); *Puccinellia distans* (L.) Parl ssp. *limosa* (Schur) Jav. (B); Detaliu de celule buliforme (b); 1-epiderma superioară, 2-epiderma inferioară, 3-celule buliforme, 4-peri epidermici, 5-mezofil omogen, 6-țesut conducător lemnos, 7-țesut conducător liberian, 8-sclerenchim.

Speciile *Hordeum hystrix* Roth. și *Pholiurus pannonicus* (Host) Trin sunt specii anuale halofile, cu ciclul de dezvoltare ce se desfășoară în perioada de primăvară, când soluția solului înregistrează concentrații moderate de săruri minerale. Structura frunzelor este asemănătoare speciilor de poace mezofile.

Hordeum hystrix prezintă frunze plane de 1,5-4 mm lățime, glabre sau ușor păroase, până la pubescente. Limbul are grosime redusă și este mai dilatat în dreptul nervurilor. Epiderma din celulele prozenchimatice, ușor dilatate median, este prevăzută cu șiruri paralele de peri unicelulari, evident dilatați la bază și stomate halteriforme. Mezofilul din clorenchim uniform include fasciculele libero-lemnoase, închise în teci de sclerenchim, care se prelungesc îngustându-se spre cele două epiderme.

Pholiurus pannonicus are frunze plane, verzi sau verzi-cenușii de 1-2,5 mm lățime. Limbul de grosime redusă, este dilatat în dreptul nervurilor sub forma unor creste proeminente, îndeosebi pe fața superioară. Epiderma prezintă celule necutinizate, în care se disting între crestele nervurilor, șiruri de celule buliforme iar la vârful creștelor peri conici scurți. Mezofilul din clorenchim omogen, include cinci fascicule libero-lemnoase, închise de câte o teacă unistratificată de sclerenchim. La vârful creștelor din

dreptul fasciculelor conducătoare, se găsesc în mezofil, cordoane individualizate de sclerenchim.



Planșa III. - *Hordeum hystrix* Roth. (A); Detaliu de epidermă (a); *Pholiurus pannonicus* (Host) Trin. (B); Detaliu de epidermă (b); 1-epiderma superioară, 2-epiderma inferioară, 3-peri epidermici, 4-celule buliforme, 5-celule epidermice, 6-celule stomatice, 7-celule anexe, 8-mezofil omogen, 9-țesut conducător lemnos, 10-țesut conducător liberian, 11-sclerenchim.

Concluzii. Speciile analizate aparțin din punct de vedere al structurii frunzei, în raport cu regimul hidric și condițiile de sărăturare a solului la patru grupe relativ bine diferențiate: tipul halosuculent reprezentat de *Camphorosma annua* Pall, tipul halomezofil la care aparțin speciile *Artemisia santonicum* L. și *Aster tripolium* L., tipul haloxerofil de poacee cu *Puccinellia distans* Parl. și *Festuca pseudovina* Hack. și tipul halomezofil de poacee reprezentat de *Hordeum hystrix* Roth și *Pholiurus pannonicus* (Host) Trin. Existența tipurilor morfo-anatomice variate ilustrează varietatea răspunsurilor la stresul provocat de concentrația ridicată a sărurilor din sol și asigură stabilitatea ridicată a biocenozelor de pajiști de pe aceste soluri.

BIBLIOGRAFIE

Levitt I., 1972 - *Reponse of plants to environmental stresses*, New York, 489-565

- Pop Adelina**, 1977 - *Flora și vegetația halofilă din Câmpia joasă a Timișului – studiu floristic, ecologic și geobotanic* (Teza de doctorat), Cluj-Napoca.
- Rațiu Flavia, Nicolau Magdalena**, 1967 - *Contribuții la ecologia unor halofite*, Contrib. bot., Cluj-Napoca, 315-322

Scientific Research Concerning the Morpho-Anatomic Adjustments to Some Halophile Species in the Banat Plain
(Summary)

*The present study aims to make an anatomic research of 7 species of plants belonging to the halo-phile pasture lands in the Banat Plain: **Camphorasma annua** Pall (C.a.), **Astemisia santonicum** L. (A.s), **Aster tripolium** L (A.t.), **Puccinella distans** ssp. **limosa** (Schur) Jav (P.d.), **Festuca pseudovina** Hack, **Hordeum hystrix** Roth (H.h.) and **Pholiurus pannonicus** (Host) Trin (P.p.). The research method consisted of sectioning esp. the leaves, microscopic study and outviewing specific features, followed by a drawing presentation. As a result of this analysis, four groups of plants have come out, reportd to the hydric conditions and the salt concentration of the sole: the halo-juicy type (C.a.), the halo-mezophile type, the poacea halo - xerophile type and the poacea halo-mezophile type.*