

Dr Katarina Dubravec
Fakultet poljoprivrednih znanosti — Zagreb
OOUR Institut za zaštitu bilja

Dr Ivo Trinajstić
Šumarski fakultet — Zagreb
Katedra za šumsku genetiku i dendrologiju

O KOMPARATIVNO ANATOMSKIM ISTRAŽIVANJIMA
ISTOČNOJADRANSKIH POPULACIJA VRSTE
PHILLYREA ANGUSTIFOLIA L.

Izvod

Na osnovu komparativno-anatomskih istraživanja peteljki i plojki listova vrste *Phillyrea angustifolia* L. možemo istraživane populacije svrstati u dvije grupe i to: 1. apeninsko-balkanske (unutar koje se jasno razlikuju po anatomskoj strukturi dva tipa) i 2. zapadnomediteranske populacije.

Sinopsis

Auf Grund der Vergleichend-anatomische Untersuchungen welche an Blattstielen und Blattspreiten von Art *Phillyrea angustifolia* L. durchgeführt wurden, können wir die untersuchten Populationen in zwei Gruppen einreihen und zwar: 1. appennin-balkanische (innen welche an anatomischen Strukturen deutlich zwei Typen unterscheiden) und 2. westmediterrane Populationen.

UVOD

Kao što je poznato vrsta *Ph. angustifolia* L. postiže na obalama Balkanskog poluotoka istočnu granicu svog areala. Ova zapadnomediteranska vrsta ima najveći broj nalazišta u istočno-jadranskom primorju (Trinajstić, 1974, 1975), a samo jedno u jonskom (Sebastien, 1956).

Ranijim istraživanjima ustanovljeno je, da postoje razlike u broju puči na 1 mm², te da njihov broj u smjeru od zapada prema istoku postepeno opada. Nadalje je poznato, da jadranski bazen Balkanskog i Apeninskog poluotoka nastaju populacije s manje ili više identičnim brojem puči (Dubravec, Trinajstić, 1978). Budući da areal vrste *Ph. angustifolia* L. zauzima veliko prostranstvo, zanimalo nas je da li postoje i druge značajne anatomske razlike pojedinih populacija iz pojedinih dijelova areala. Kako su na poprečnim presjecima peteljki i listova istočnojadranskih populacija uočene neke anatomske razlike, pristupili smo njihovim detaljnim proučavanjima, a komparacije radi uključili smo i populacije iz nekih drugih dijelova Sredozemlja.

MATERIJAL I METODIKA ISTRAŽIVANJA

Ova komparativno-anatomska istraživanja vršena su na herbarskom materijalu istočnojadranskih populacija (Biševo, Mljet, Svetac, Pelješac), te populacija od Montpelliera na zapadu (Herauld i Alpes Maritimes) preko Bocalle, Vieste i Marina di Chieuti na Apeninskom poluotoku. Listovi i peteljke su uz prethodno kuhanje od 5 minuta konzervirani u 60% alkoholu.

Budući da je Sebastian (1956) vrlo detaljno proučila anatomiju roda *Phillyrea* primijenili smo u ovom radu identičnu metodologiju kod shematskih prikaza anatomske strukture, da bi rezultati naših istraživanja bili što komparabilniji. Tokom ovih istraživanja vršene su mikrokemijske reakcije na celulozu, lignin, kutin (Johansen, 1940, Braune et al., 1971).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Listovi i peteljke vrste *Ph. angustifolia* L. istočnojadranskih populacija te populacija iz drugih dijelova Sredozemlja u anatomskom pogledu pokazuju u mnogome općenite sličnosti s rezultatima ranijih istraživanja (Sebastian, 1956). Oni su bifacijalne građe i pokazuju kseromorfnе oznake (Haberlandt, 1924, Linsbauer, 1930, Vasilevskaya, 1972, Kojić, Gajić, 1973). Epiderma ima zadebljalu kutikulu, palisadni parenhim izgrađen je od tri sloja, a spužvasti sa malo intercelulara, koji se uglavnom nalaze neposredno ispod puči. U epidermi vrste *Ph. angustifolia* L. dolaze žljezdaste dlake i ekstrafloralni nektariji (Sebastian, 1956, Dubravec, Trinajstić, 1978), koji imaju važno taksonomsko značenje. U mezofilu listova istraživanih populacija dolaze sklereide slične sklereidama vrste *Olea europaea* L. (usp. Arzeé, 1953, Metcalfe, et Chalk, 1957). Središnje žile su na donjoj strani lista izrazito izbočene. Te izbočine na poprečnim presjecima su zaobljeno trokutaste ili šiljasto trokutaste.

Peteljke listova su bifacijalne, one imaju kolateralnu žilu i slične su anatomske građe kao i centralne žile plojke listova (E s a u, 1966, L i n s b a u e r, 1930). Peteljke istraživanih populacija u poprečnim presjecima pokazuju nepravilno četvorokutaste, nepravilno trokutaste ili gotovo trokutaste oblike. Ispod epiderme peteljke nalazi se više slojeva kolenhimskog staničja, koje potpunoma okružuje oblik peteljke. Sklerenhim oko žila peteljki i središnjih žila listova razvijen je u vidu užeg ili šireg gotovo kontinuiranog ili mjestimično diskontinuiranog ovoja ili je razvijen samo iznad floema.

Kako se istraživane populacije vrste *Ph. angustifolia* L. nalaze na velikom prostranstvu Sredozemlja nastale su i određene anatomsko-morfološke diferencijacije pojedinih populacija. Detaljnijim anatomske analizama ustanovili smo vrlo interesantne anatomske razlike, koje se očituju u: — obliku peteljke u poprečnom presjeku (nepravilno četverokutast, nepravilno trokutast, gotovo pravilno trokutast); — obliku izbočina ispod središnje žile na donjoj strani lista (zaobljeno trokutast, šiljasto trokutast); — razvijenosti sklerenhima oko žila (u obliku kontinuiranog ili mjestimično diskontinuiranog ovoja ili je sklerenhim razvijen samo iznad floema).

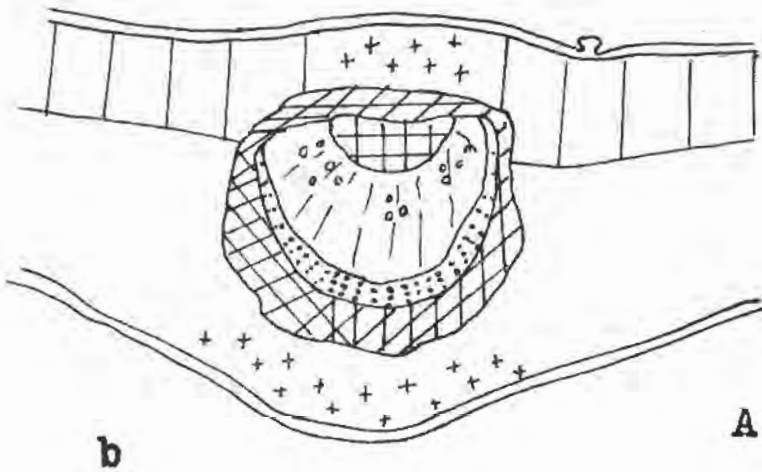
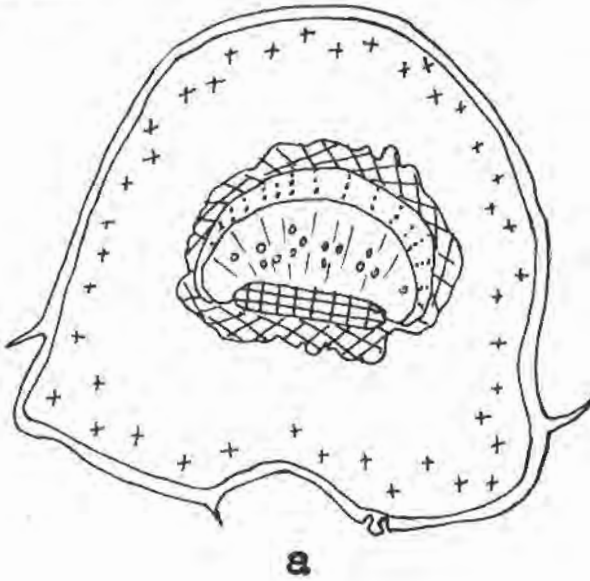
— Nepravilno četverokutaste poprečne presjeke peteljki ustanovili smo kod istočnojadranskih populacija iz Biševa, Mljeta te jadranskoapeninskih iz područja Marina di Chieuti, te tirenskih iz područja Bocalle. Žile u peteljkama navedenih populacija su kao i središnje žile listova ovalnog oblika. Sklerenhim oko žila je jako razvijen u vidu užeg ili šireg, gotovo kontinuiranog ovoja (tabla 1, A, B, C, D).

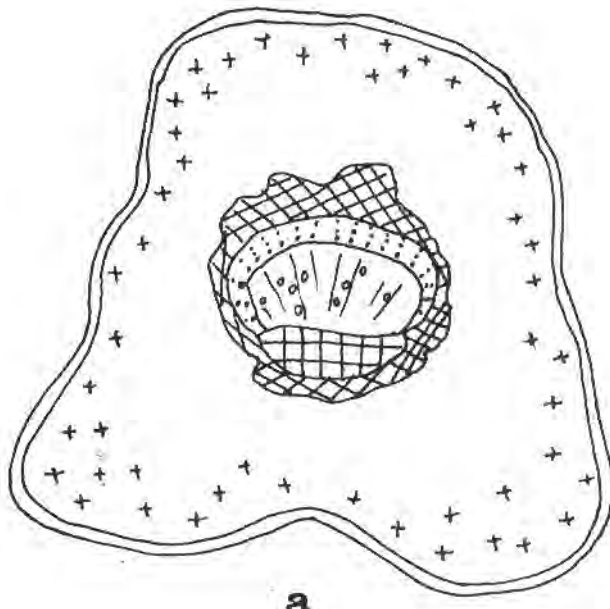
Listovi spomenutih populacija imaju zaobljeno trokutaste izbočine na donjoj strani ispod središnje žile lista (usp. S p i n e r, 1903). Epiderma ima kutikulu debljine d 15-16 mikrometara. Palisadni parenhim je nešto slabije razvijen od spužvastog parenhima.

— Nepravilno trokutaste oblike pokazuju poprečni presjeci peteljki listova iz Svetca, Pelješca, Vieste i Lastova. Poprečni presjeci navedenih peteljki imaju ujedno i najveće promjere izuzev peteljki iz Lastova (tabla 2, E, F, G, H). Žile peteljke su ovalnog oblika sa slabije i nejednolično razvijenim i mjestimično isprekidanim sklerenhimskim ovojem. Izbočine na donjoj strani ispod središnje žile listova su šiljasto trokutastog oblika sa jako razvijenim uglovnim kolenhimom. Epiderma ima kutikulu prosječne visine oko 17 mikrometara. Palisadni parenhim je gotovo podjednako razvijen kao i spužvasti parenhim, što nije slučaj u listovima iz područja Vieste. Sklerenhim oko žila je slabije razvijen i to obično samo iznad floemskog dijela žila. Iznimka u tom pogledu su središnje žile listova iz područja Vieste kod kojih je sklerenhim oko žila razvijen gotovo u obliku ontinuiranog ovoja (tabla 2, G).

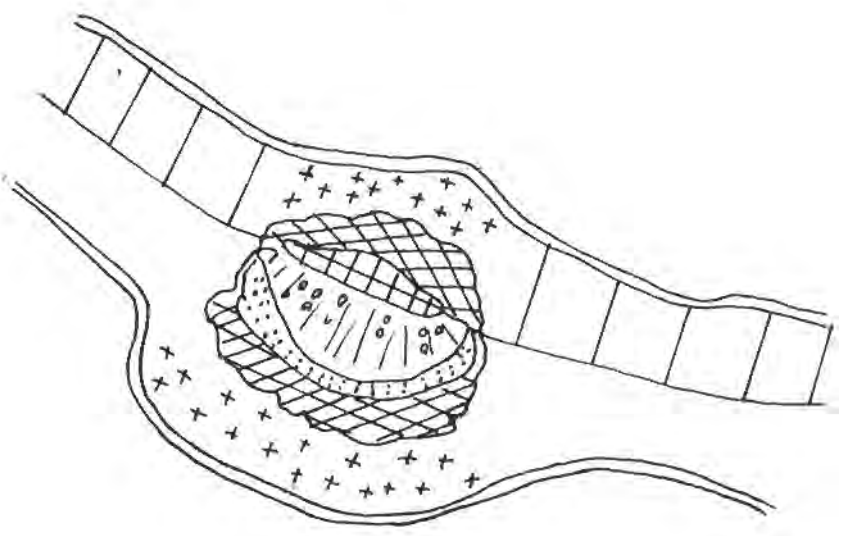
TABLA 1 —

Poprečni presjeci (shematski) vrste *Phillyrea angustifolia* L. (A — Biševo, B — Mljet, C — Bocalle, D — Marina di Chieuti); a) peteljke, b) lista (sa središnjom žilom).



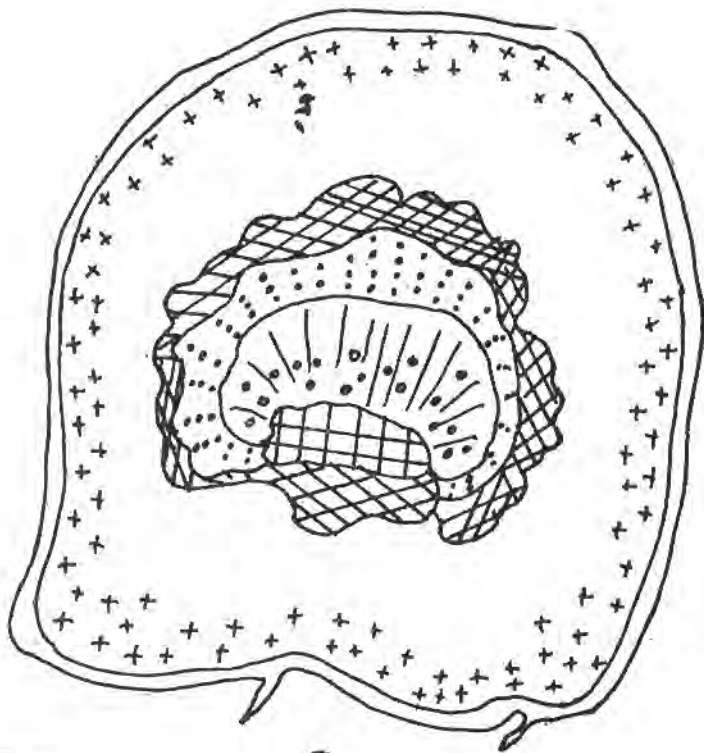


a

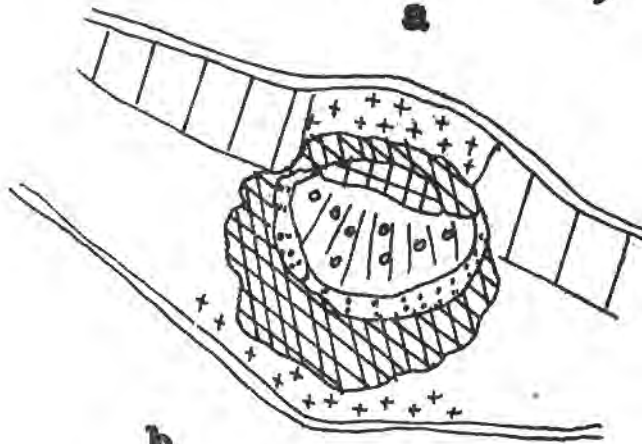


b

B

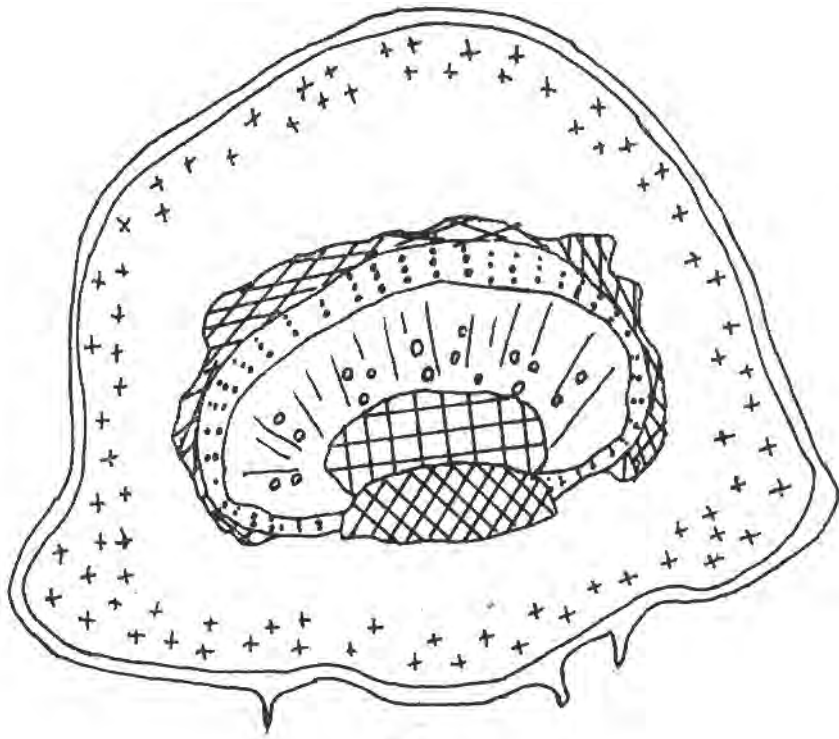


a

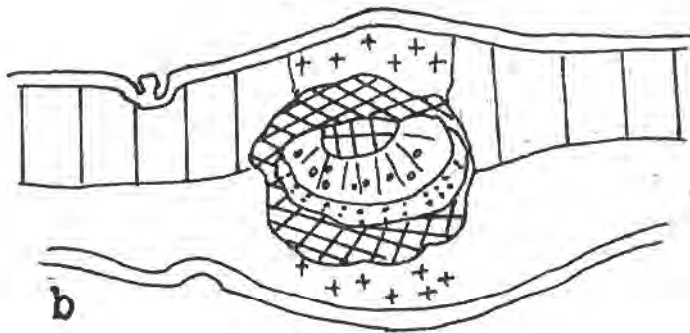


b

c



a

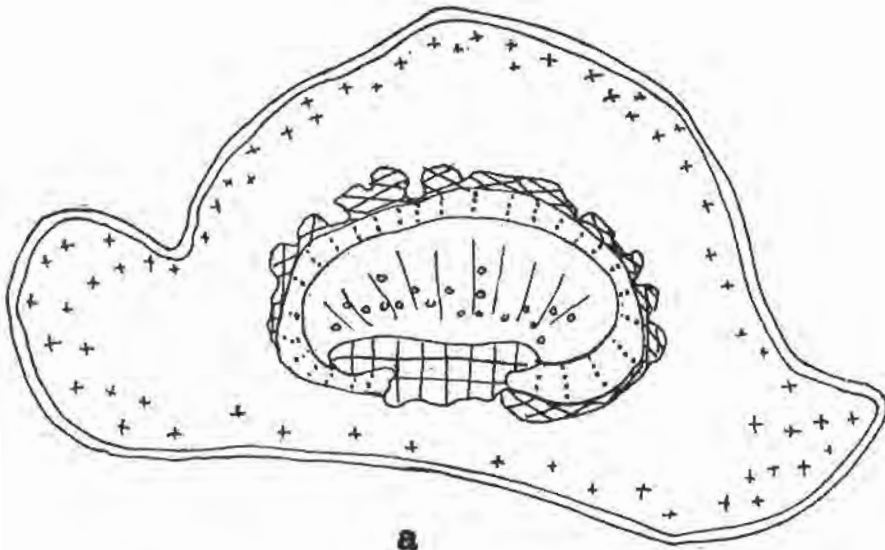


b

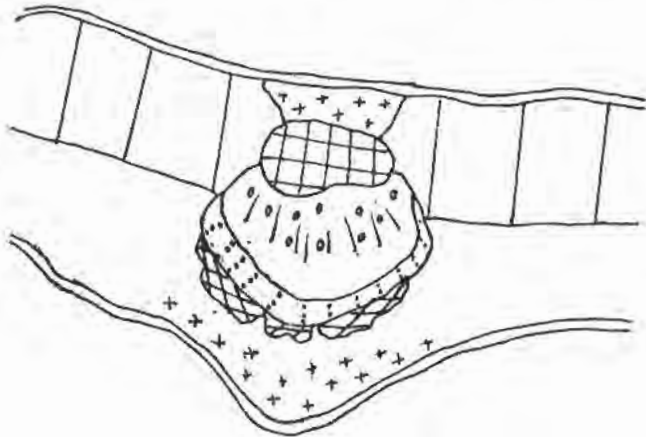
D

TABLA 2 —

Poprečni presjeci (shematski) vrste *Phillyrea angustifolia* L. (E — Svetac, F — Pelješac, G — Viesta, H — Lastovo); a) peteljke, b) lista (s_a središnjom žilom).

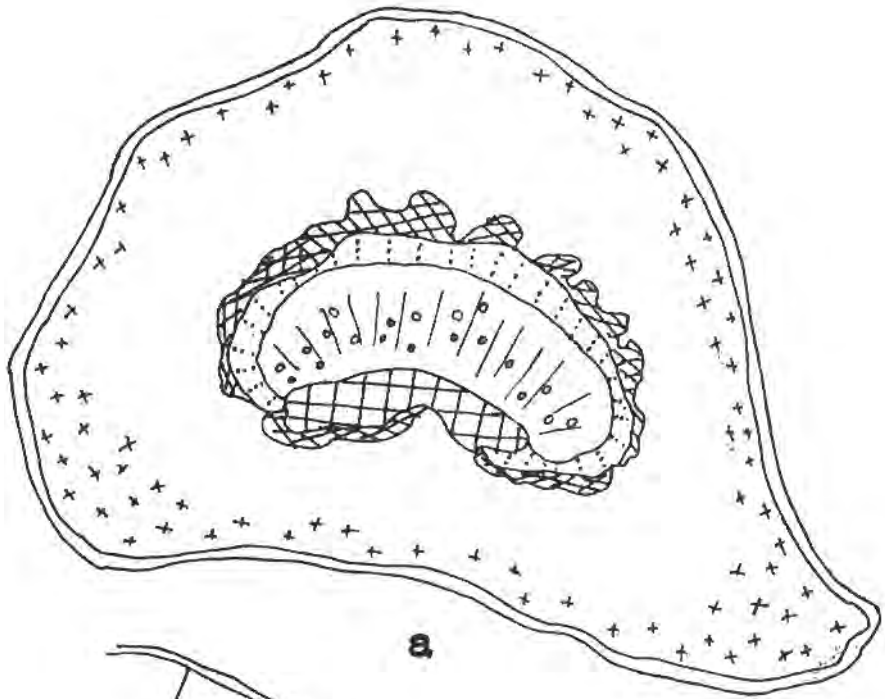


a

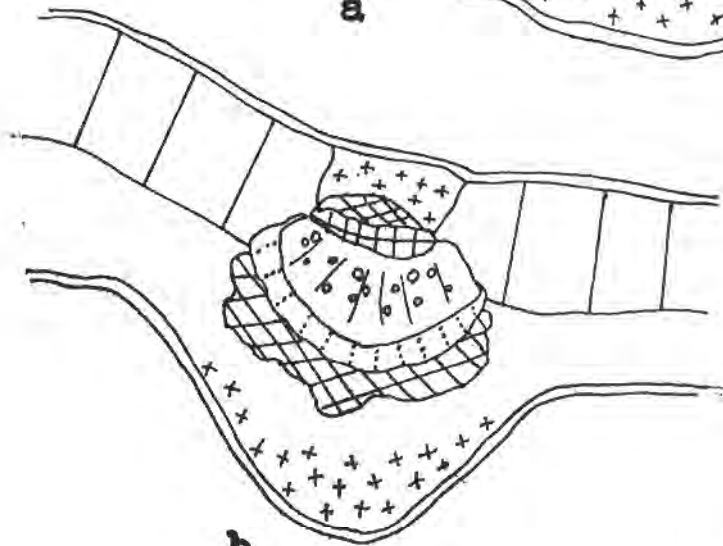


b

E

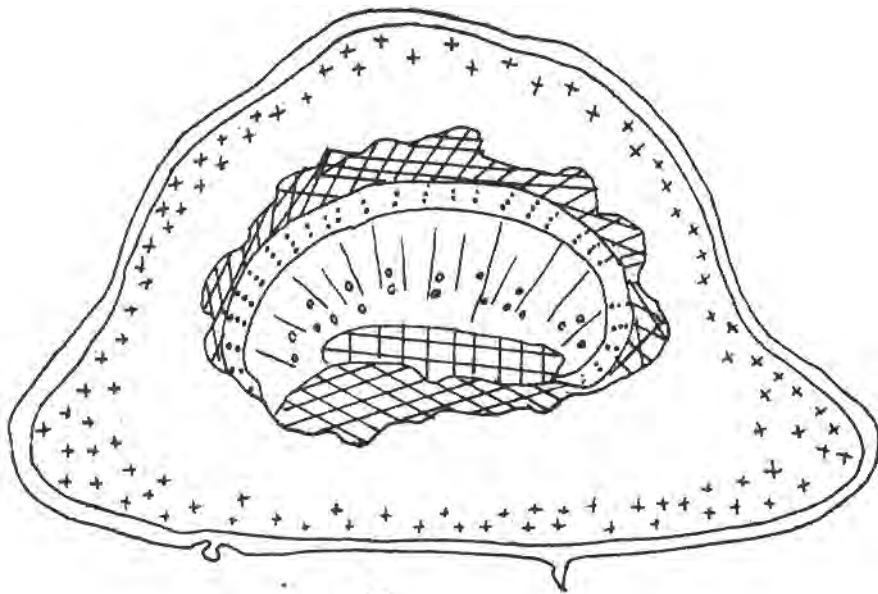


a

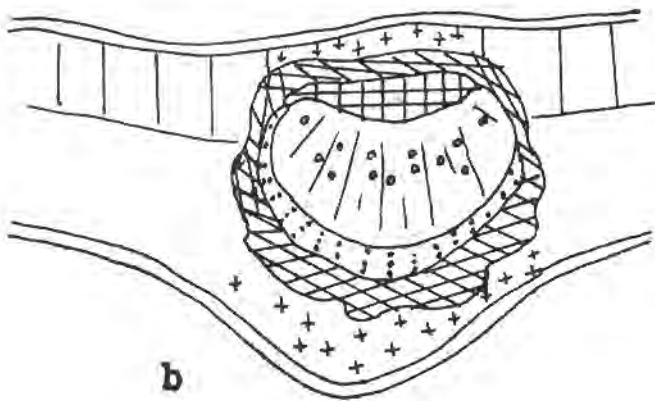


b

F

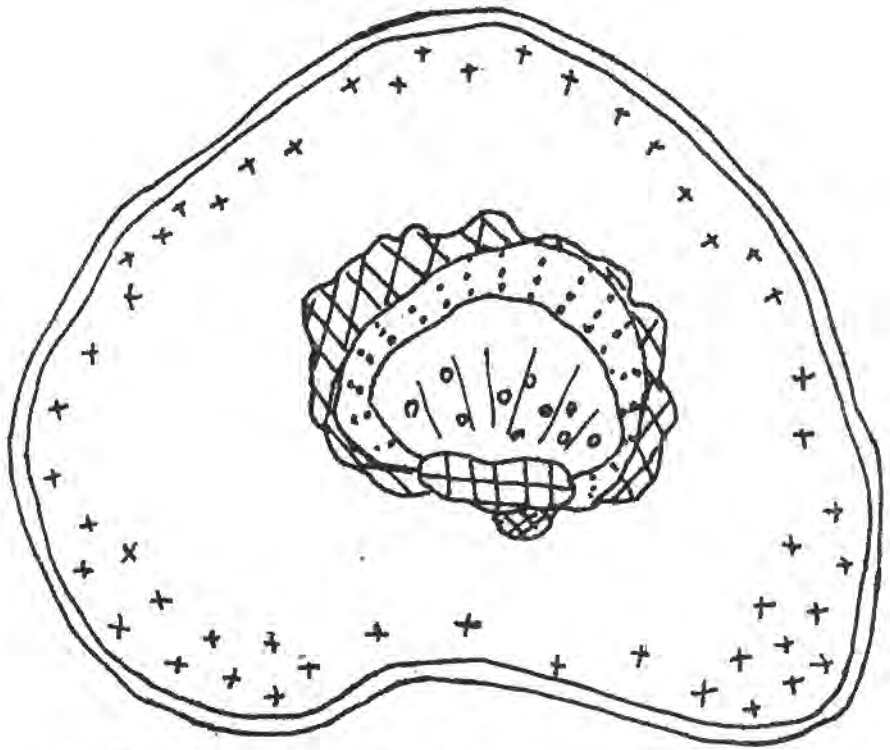


R

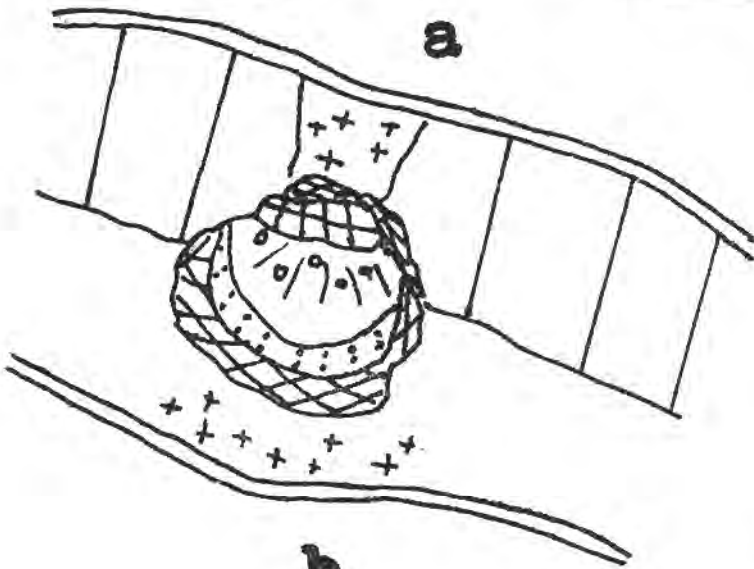


b

G



a

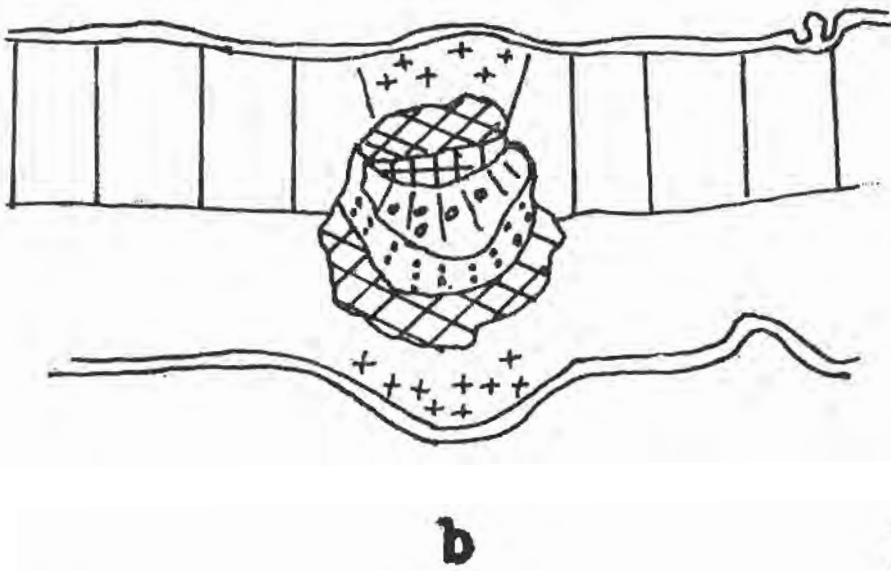
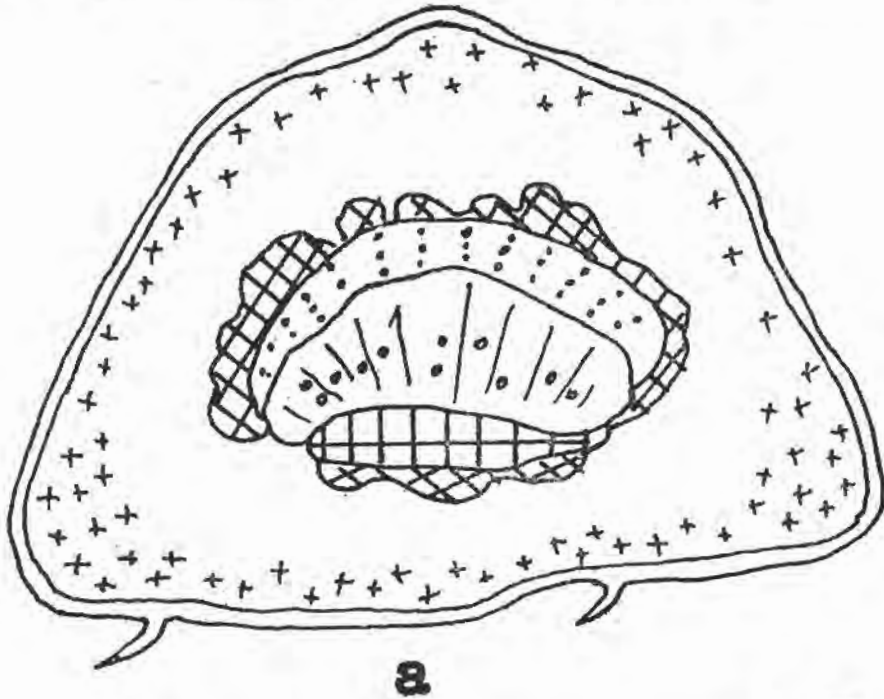


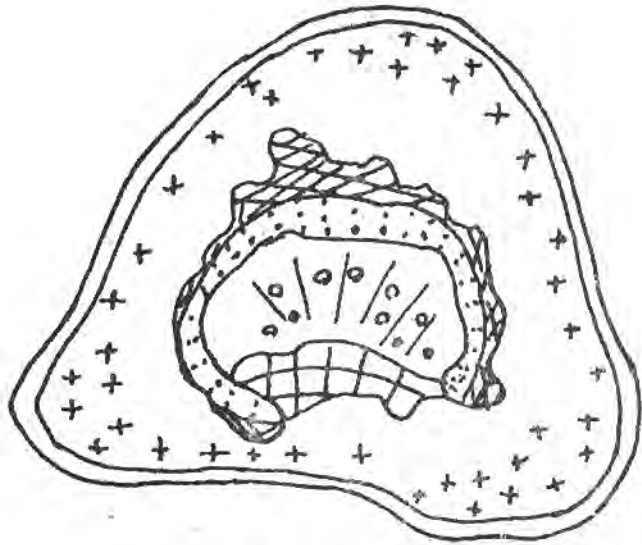
b

H

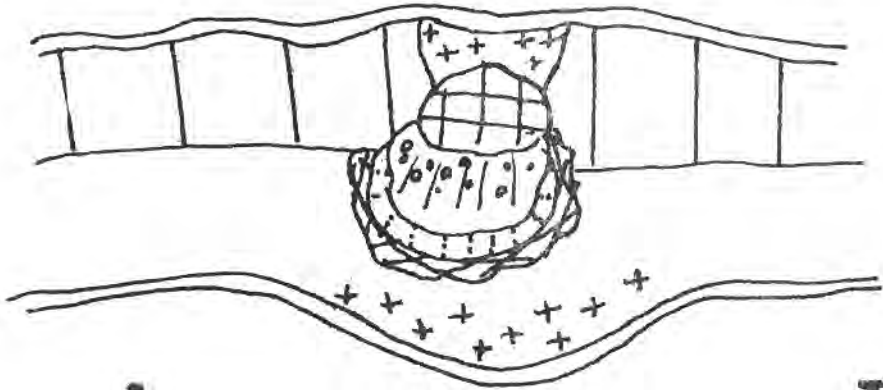
TABLA 3 —

Poprečni presjeci (shematski) vrste *Phillyrea angustifolia* L. (I — Hérault, J — Alpes Maritimes); a) peteljke, b) lista (sa središnjom žilom).





a

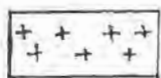


b

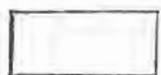
J



parenhim (lignificirani)
Parenchym (lignificent)



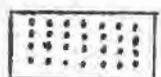
ksilem (Xylem)



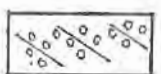
floem (Phloem)



palisadni parenhim
(Palisaden parenchym)



parenhim (Parenchym)



kolenhim (Collenchym)



sklerenhim (Sclerenchym)

— Populacije iz zapadnomediterranskog dijela Sredozemlja (Hérault i Alpes Maritimes) imaju znatno manje i tanje listove, a peteljke manjih promjera. Peteljke na poprečnim presjecima pokazuju gotovo pravilno trokutaste oblike i imaju ispod epiderme jako razvijeno kolenhimsko staničje, koje doprinosi čvrstoći istraživanim peteljka. Žile u peteljka su manje ili više ovalnog oblika, a sklerenhim oko žila razvijen je u obliku nepravilnog mjestimičnog isprekidanog ovoja (tabla 3, I, J). Epiderma listova ove populacije ima najdeblju kutikulu (19 mikrometara). Izbočine ispod središnje žile na donjoj strani listova su zaobljeno trokutastog oblika (tabla 3, I, J). Sklerenhim oko središnje žile razvijen je uglavnom samo iznad floema, a rjeđe i na drugim mjestima oko žila. Što se tiče pa-

lisadnog parenhima može se reći, da je uglavnom jače razvijen od spužvastog parenhima.

Na osnovu izvršenih komparativno-anatomskih istraživanja i brojnih analiza navedenih anatomskih struktura vrste *Ph. angustifolia* L. istočnojadranskih, apeninskih i zapadnomediteranskih populacija ustanovili smo jasne anatomske razlike između pojedinih populacija u arealu taksona *Ph. angustifolia* L. i njihovu pravilnu geografsku distribuciju. Istraživane populacije se na osnovu toga mogu svrstati u dvije grupe i to:

1. *apeninsko-balkanske* za koje je značajan nepravilno četverokutasti ili nepravilno trokutasti presjek peteljke, te manje ili više dobro razvijen sklerenhim oko središnje žile lista. Unutar te grupe jasno su diferencirana dva tipa: a) sa nepravilno četverokutastim poprečnim presjekom peteljke, zaobljeno trokutastim izbočinama ispod središnje žile na donjoj strani lista i jako razvijenim sklerenhimom (otoci Biševo, Mljet, Bocalle, Marina di Chieuti); b) nepravilno trokutasti presjeci peteljki, trokutaste izbočine ispod središnje žile na donjoj strani lista i nešto slabije razvijen sklerenhim (otoci Svetac, Lastovo, poluotok Pelješac, Viesta).

2. *Zapadnomediteranske populacije* (Herauld i Alpes Maritimes) za koje je značajan pravilno trokutasti poprečni presjek peteljke, zaobljeno trokutaste izbočine ispod središnje žile na donjoj strani lista i vrlo slabo razvijen sklerenhim, koji je u većini slučajeva razvijen samo iznad floema.

DISKUSIJA

Analizirajući anatomske karakteristike istočnojadranskih, apeninskih i zapadnomediteranskih populacija vrste *Phillyrea angustifolia* L. možemo konstatirati, da postoje uočljive anatomske razlike između pojedinih populacija u arealu taksona i njihova pravilna geografska distribucija.

Na osnovu jasno izraženih anatomskih razlika, koje se očituju u obliku poprečnih presjeka peteljki, u obliku izbočina ispod središnjih žila na donjoj strani listova, te u razvijenosti sklerenhima oko žila, istraživane populacije svrstali smo u dvije grupe:

1. *Apeninsko-balkanske* populacije za koje je značajan nepravilno četverokutasti ili nepravilno trokutasti presjek peteljki, te manje ili više dobro razvijeni sklerenhim oko središnje žile lista. Unutar ove grupe diferenciraju se dva tipa.

2. *Zapadnomediteranske* populacije (Herauld, Alpes Maritimes) za koje je značajan pravilno trokutasti poprečni presjek peteljke, zaobljeno trokutaste izbočine ispod središnje žile na donjoj strani lista i vrlo slabo razvijen sklerenhim, koji je u većini slučajeva razvijen samo iznad floema.

Ako promatramo anatomske strukture žile peteljki i listova, te razvijenost sklerenhima oko žila u odnosu prema broju puči na 1 mm² unutar istih populacija, ne mogu se za sada uočiti korelacije. Ako pretpostavimo da veći broj puči uvjetuje veću transpiraciju, a veća transpiracija veću količinu vode, to bi sklerenhimski ovoj oko žila morao biti slabije razvijen oko žila (Walter, 1955, Hübel, 1963). To je zaista tako kod zapadnomediteranskih populacija gdje broj puči na 1 mm² varira od 498,16-619,32, a sklerenhimski ovoj je slabije razvijen i isprekidan (Dubravec, Trinajstić, 1978). Dok populacije iz Bocalle imaju 256,49 puči na 1 mm² — dakle vrlo malo i vrlo jako razvijen sklerenhim, što bi bilo u skladu sa netom iznijetom pretpostavkom, dotle populacije iz Pelješca s brojem puči 262,34 na 1 mm² — dakle malim brojem imaju slabo razvijeni i isprekidani sklerenhimski ovoj. Te anomalije vrlo vjerojatno imaju svoj uzrok u općoj vlažnosti lokalnih klimatskih prilika, ali na žalost ne postoje mikroklimatski podaci za navedena područja.

ZAKLJUČAK

U ovim komparativno-anatomskim istraživanjima vrste *Phillyrea angustifolia* L. izvršena je analiza nekih anatomskih struktura istočnojadranskih populacija u odnosu na apeninske i zapadnomediteranske populacije. Na osnovu izvršenih analiza može se zaključiti da postoje uočljive anatomske razlike između pojedinih populacija u arealu taksona i njihova pravilna geografska distribucija. Na osnovu istraživanja navedene populacije se mogu svrstati u dvije grupe:

1. *Apeninsko-balkanske* populacije za koje je značajan nepravilno četverokutasti ili nepravilno trokutasti presjek peteljke, te manje ili više razvijen sklerenhim oko središnje žile lista. Unutar te grupe jasno se diferenciraju dva tipa:

a) Nepravilno četverokutasti poprečni presjeci peteljki, zaobljeno trokutaste izbočine ispod središnje žile na donjoj strani lista i jako razvijen sklerenhim (otoci Biševo i Mljet, Bocalle, Marina di Chiuti).

b) Nepravilno trokutasti presjeci peteljki, trokutaste izbočine ispod središnje žile na donjoj strani lista i nešto slabije razvijen sklerenhim (otoci Svetac, Lastovo, poluotok Pelješac, Viesta).

2. *Zapadnomediteranske* populacije (Herauld, Alpes Maritimes) za koje je značajan pravilno trokutasti poprečni presjek peteljke, zaobljeno trokutaste izbočine ispod središnje žile na donjoj strani lista i vrlo slabo razvijen sklerenhim, koji je u većini slučajeva razvijen samo iznad floema.

SAŽETAK

Komparativno-anatomskim istraživanjima vrste *Phillyrea angustifolia* L. obuhvaćene su istočnojadranske, apeninske i zapadno-mediteranske populacije. Utvrđeno je da postoje uočljive razlike u anatomskim strukturama između pojedinih populacija u arealu taksona kao i njihova pravilna geografska distribucija. Na temelju analiza anatomskih struktura istraživane populacije možemo svrstati u dvije grupe: 1. *Apeninsko-balkanske* populacije koje karakteriziraju nepravilno četverokutasti ili nepravilno trokutasti poprečni presjeci peteljki, te manje ili više razvijen sklerenhim oko središnje žile lista. Unutar te grupe razlikuju se dva tipa: a) sa nepravilno četverokutastim poprečnim presjekom peteljki, zaobljeno trokutastim izbočinama ispod središnje žile lista i jako razvijeni sklerenhim;

b) sa nepravilno trokutastim presjecima peteljki, trokutastim izbočinama ispod središnje žile na donjoj strani lista i sa nešto slabije razvijenim sklerenhimom.

2. *Zapadnomediteranske* koje karakteriziraju pravilno trokutasti poprečni presjeci peteljki, zaobljeno trokutaste izbočine ispod središnje žile na donjoj strani lista i vrlo slabo razvijen sklerenhim — pretežno samo iznad floema.

ÜBER VERGLEICHEND-ANATOMISCHE UNTERSUCHUNGEN VON OSTADRIATISCHEN POPULATIONEN DER ART PHILLYREA ANGUSTIFOLIA L.

Dr Katarina Dubravec

Landwirtschaftlicher Fakultät der Universität — Zagreb

Dr Ivo Trinajstić

Forstlicher Fakultät — Zagreb

Vergleichend-anatomische Untersuchungen von Art *Phillyrea angustifolia* L. wurden an ostadriatischen, appenninischen und westmediterranischen Populationen durchgeführt. Es wurde festgestellt, dass merkliche Unterschiede in anatomischen Strukturen zwischen einzelnen Populationen in Taxonareal so wie ihre regelmässige Distribution existieren.

Auf Grund der durchgeführten Analysen von anatomischen Strukturen untersuchten Populationen können wir in zwei Gruppen einreihen: 1. *appennin-balkanischen Populationen* welche charakteristischeren unregelmässig viereckige oder unregelmässig dreieckige Blattstielquerschnitten und mehr oder weniger entwickelt Sclerenchym herum Blattmittelrippen. Inner diese Gruppe unterschieden sich zwei Typen:

a) mit unregelmässig viereckigen Blattstielquerschnitten, abgerundet dreieckigen Ausbuchtungen unter den Blattmittelrippen und mit sehr entwickelten Sclerenchym.

b) mit unregelmässig dreieckigen Blattstielquerschnitten, dreieckigen Ausbuchtungen unter den Blattmittelrippen an Blattunterseite und mit etwas weniger entwickelten Sclerenchym.

2. *westmediterränische Populationen* charakterisieren regelmässig dreieckige Blattstielquerschnitten, abgerundet dreieckige Ausbuchtungen unter den Blattmittelrippen an Blattunterseite und sehr schwach entwickelt Sclerenchym — vorwiegend nur oberhalb des Phloems.

LITERATURA — REFERENCES

1. Arzeé, T. (1953): Morphology and ontogeny of foliar sclereids in *Olea europaea*. Jour. Bot. 40, 680-687.
2. Braune, W. et al. (1971): Pflanzenanatomisches Praktikum. Gustav Fischer Verlag.
3. Dubravec, K., I. Trinajstić (1978): Vergleichende Anatomische Untersuchungen über die ostadriatischen Populationen der Art *Phillyrea angustifolia* L. (u štampi).
4. Esau, K. (1966): Anatomy of Seed Plants. John Wiley and Sons, Inc. New York — London.
5. Haberlandt, G. (1909): Physiologische Pflanzenanatomie. Verlag Wilhelm Engelmann, Leipzig.
6. Hübel, E. (1963): Einzige Beobachtungen des stomatären Verhaltens an mediterranen Pflanzen. Protoplasma, 57, 440-447.
7. Johansen, D. A. (1940): Plant microtechnique. McGraw — Hill Book.
8. Kojić, M., Gajić, M. (1973): Usporedna ispitivanja ekofizioloških i anatomskih karakteristika nekih mediteranskih i submediteranskih vrsta. Glasnik Šum, fakul. Beograd, 44, 99-116.
9. Linsbauer, K. (1930): Handbuch der Pflanzenanatomie. Berlin.
10. Metcalfe, C. R. and Chalk, L. (1957): Anatomy of the Dicotyledons. At the Clarendon Press.
11. Sebastien, C. (1958): Etude du genre *Phillyrea* Tournefort. Centre d'études supérieures scientifiques, Rabat.
12. Spinner, H. (1903): L'anatomie foliare des Carex Suisses. Neuchatel, 1-120.
13. Trinajstić, I. (1974): *Phillyrea angustifolia* L. u dendroflori Jugoslavije. (*Phillyrea angustifolia* L. in Dendroflora Jugoslaviens). Rec. Trav. Symp. a locasiass du 100 anni-versaire de la Premier dendrologie Jugoslave de Josif Pančić, 85-90.
14. Trinajstić, I. (1975): Über das Problem der Glacialrefugion der immergrünen, Usenatherem Vegetation auf der adriatischen Küsten der Balkanhalbinsel. I Symp. Fl. and Veget. Balkan. Sofia, 79-91.
15. Vasilevskaya, V. K. (1972): Adaptive characters of morfological and anatomical structures of Plant shoot in sand desert Karakum. USSR Academy of Science, Soviet »National committee for International Biological programme Nauka«, Leningrad, 91-93.
16. Walter, H. (1955): The water Economy and the hydrature of plants. Annual. Rev. Plant. Physiol. 6.