

DINAMICA PRINCIPALELOR SUBSTANȚE ORGANICE ȘI A  
CONȚINUTULUI DE APĂ ÎN TIMPUL ÎNFLORITULUI LA AGAVE  
AMERICANA L. ÎN CONDIȚII DE SERĂ  
(GRĂDINA BOTANICĂ IAȘI)

ELENA JEANRENAUD și PROFIRA VIDRAȘCU

*Abstract*

The dynamics of the content of water, cellulose, total soluble sugars, reducing sugars, amino acids and organic acids in the leaves and reproduction organs of *Agave americana* L. during the flowering period. The transformation, accumulation and translocation of these substances in the flowering plant in comparison with the vegetative one are still being debated.

**Material și metode**

S-a urmărit dinamica principalelor substanțe organice și a conținutului de apă la un exemplar de *Agave americana* care a înflorit la vârsta de circa 75 ani, comparativ cu o plantă vecină, în stare vegetativă.

Probele de material (din frunzele de la baza și din vârful rozetei la ambele plante, din tija floriferă și din organele florale) s-au prelevat în 6 fenofaze în cursul înfloririi (diagr. 2).

Conținutul de celuloză (CC) s-a determinat după metoda Seifert [7]. Din materialul fixat în alcool metilic s-au executat extracții după metoda Champigny [3], iar prin trecerea pe coloană de rășini schimbătoare de ioni (amberlit și anionit puternic bazic Merk III) s-au separat glucidele solubile, acizii aminici liberi și acizii organici [3], [6].

Conținutul de glucide solubile totale (CGST) s-a determinat după metoda Dubois, conținutul de glucide reducătoare (CGR) după Nelson, conținutul de acizi aminici liberi (CAAL) după Stein și Moore. Aceste substanțe s-au dozat fotocolorimetric (citirea la FEK) iar conținutul de acizi organici (CAO) s-a dozat titrimetric și s-a convertit în mg ac. oxalic [8]. Toate substanțele s-au exprimat în mg/g s.usc. Analiza calitativă a glucidelor solubile, a acizilor aminici și organici s-a realizat prin cromatografia pe hirtie [3], [6].

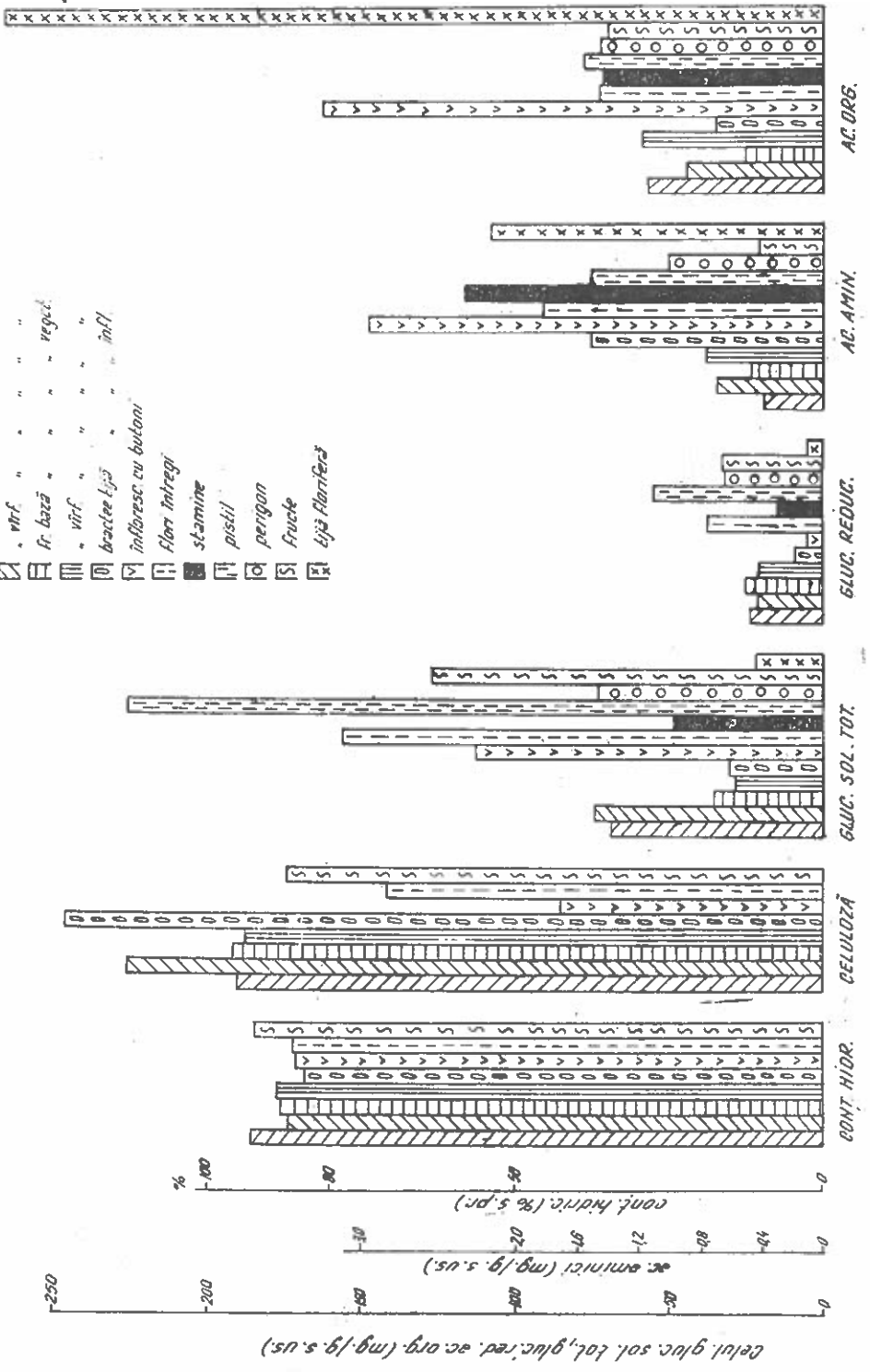
*Rezultate*

Valorile medii ale conținutului de apă și ale substanțelor analizate, în diferite organe, cât și dinamica lor în cursul perioadei de reproducere, sînt prezentate grafic în diagramele I, II, III, și IV.

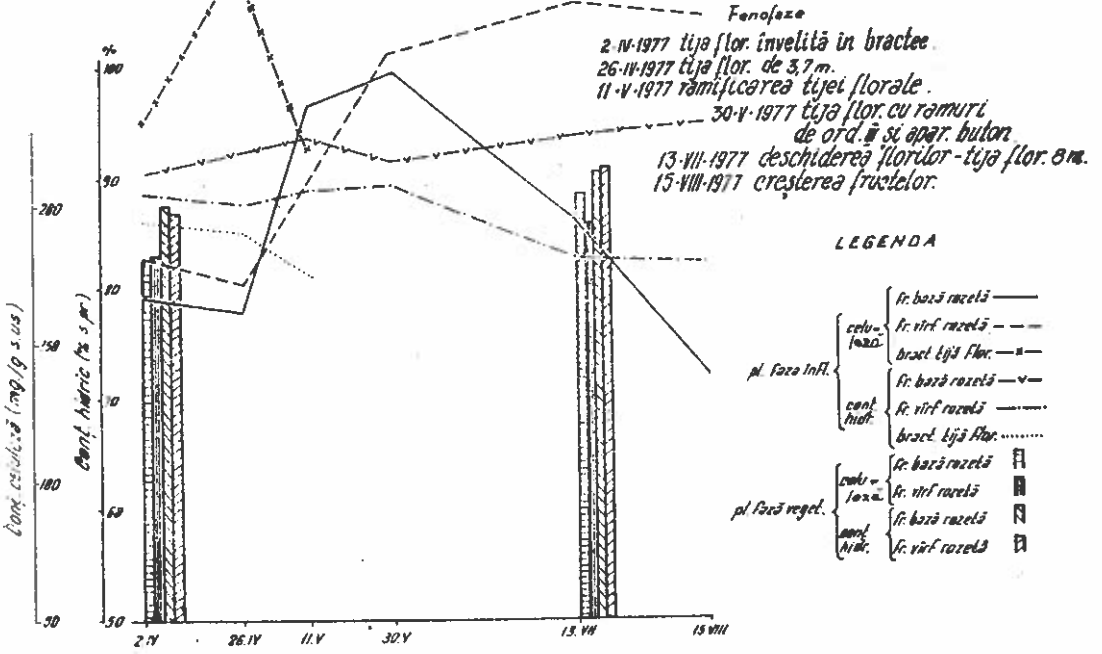
**AGAVE AMERICANA L.**  
 Valorile medii ale conținutului de apă și ale principalelor substanțe organice în diferite organe.

LEGENDĂ

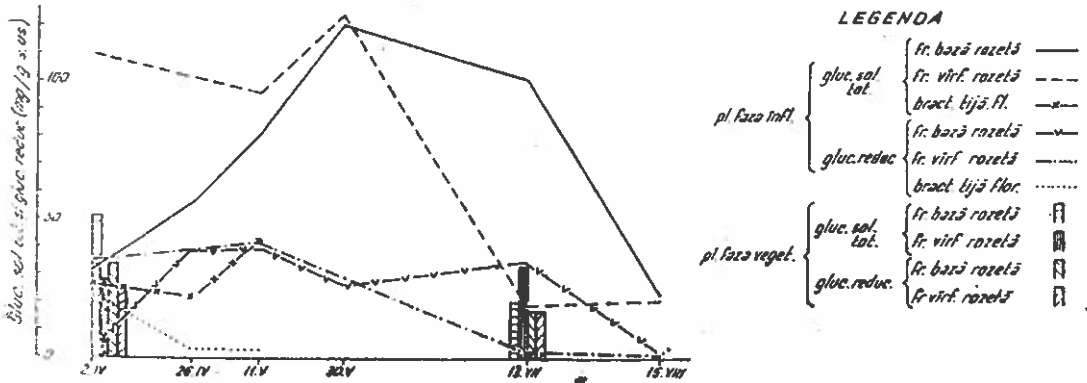
- Fr. boară rămășiță la pl. faza înfl.
- ▨ " " " " " "
- ▧ " " " " " " vegc.
- ▩ Fr. bază " " " " " "
- " " " " " " " "
- bractee lăpș " " " " " infl.
- ▬ infloresc. cu butoni
- ▮ Flori întregi
- ▯ stămine
- ▰ pistil
- ▱ perigon
- ▲ Fructe
- △ Lijă floriferă



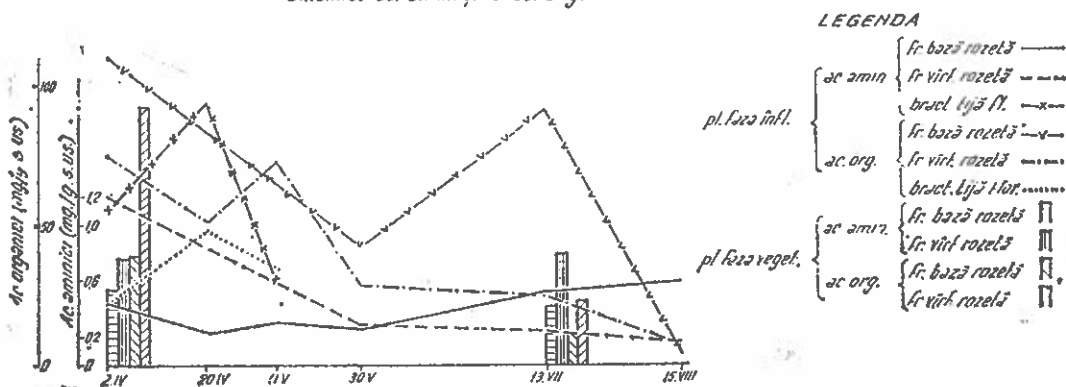
### Diagrama I AGAVE AMERICANA L. Dinamica conț. hidric și a conț. de celuloză



### Diagrama II AGAVE AMERICANA L. Dinamica gluc. sol. în timpul înfloririi



*Diagrama IV*  
**AGAVE AMERICANA L.**  
*Dinamica ac. amin. și a ac. org. în cursul înfloririi*



**Conținutul de apă (CA) și de celuloză.**

CA este foarte bogat și diferă puțin de la un organ la altul (diagr. I).

La planta în *faza de înflorire*, CC e mai ridicat în frunzele de la partea superioară a rozetei; la planta în faza vegetativă, CA și CC în frunzele de la baza și vârful rozetei diferă foarte puțin (diagr. I). Dinamica CA în frunze arată la planta ce înfloreste, oarecare oscilații în primele 3 faze, apoi după butonizare, în frunzele de la baza rozetei se înregistrează o creștere ușoară și treptată (ceea ce se corelează cu o scădere a CC) iar în frunzele de la partea superioară a rozetei, o scădere a CA corelată cu o creștere a CC (diagr. II). Această dinamică demonstrează că formarea mucilagiilor pecto-celulozice care rețin apa este mai activă, în frunzele de la bază, iar frunzele de la vârful rozetei cedează mai ușor apa organelor de reproducere. La planta în *faza vegetativă*, diferențele între frunzele de la baza și vârful rozetei sînt mai mici ca la planta ce înfloreste (diagr. II).

**Glucide solubile**

CGST este mai mare în floare (fiind maxim în pistil și rodus în stamine și perigon), ridicat în fructele tinere și mai scăzut în frunze (mai ales la planta în stare vegetativă) și foarte mic în tija floriferă. CGR este mic, și raportul lor cantitativ între diferitele organe e cam același ca la CGST (diagr. I).

*Dinamica CGST* în decursul înfloririi arată în frunzele de la baza rozetei mai întii o creștere, apoi după apariția butonilor floralii o scădere (diagr. III) care însoțește scăderea CC (diagr. II). În frunzele de la vârful rozetei CGST oscilează în primele faze (diagr. III), apoi urmează o scădere bruscă după butonizare care se poate pune pe seama transformărilor în vederea migrării spre tija floriferă dar și a creșterii conținutului de celuloză (diagr. II) ceea ce demonstrează că la nivelul acestor frunze se mențin procese de sinteză. CGR înregistrează oscilații de amplitudini mai reduse (diagr. III) ca urmare a folosirii lor pe loc, în procesele respiratorii. La planta în stare vegetativă CGST scade mult în iulie față de aprilie la frunzele de la baza rozetei, dar în

cele de la vîrf se înregistrează o creștere, deci o acumulare de rezerve glucidice în frunzele mai tinere.

*Compoziția calitativă a glucidelor solubile* în frunzele plantei aflată în faza de reproducere variază de-a lungul perioadei de înflorire de la 4 forme la 10 forme glucidice diferite, numărul cel mai redus întîlnindu-se la fructificare cînd și conținutul lor e scăzut (fig. 1). Existența în cantități mari a galactozei și prezența manozei arată mobilizarea prin hidroliză a unor galactane și manane de rezervă, din pereții celulari. Și în frunzele plantei în faza vegetativă (fig. 2) se găsesc aceleași zaharuri, în plus apar foarte sporadic xiloza și riboza. În organele de reproducere (fig. 3) remarcăm prezența maltozei, care nu s-a, decelat în frunze și lipsa manozei; floarea este bogată în forme glucidice, și cea mai largă gamă s-a găsit în pistil — 10 zaharuri diferite, iar în fructe, 8.

#### *Acizi aminici liberi*

CAAL, în general, e redus (0,4—2,9 mg/g s.usc. — diagr. I); conținutul cel mai ridicat se înregistrează în inflorescența cu butoni, abundența lor caracterizînd starea de juvenilitate a țesuturilor [2]. O cantitate ridicată se găsește în stamine și în pistil (sediul unor transformări metabolice active) și mai redusă în frunze, de unde acizii aminici migrează spre organele de reproducere; dovada acestui transport este cantitatea ridicată de acizi aminici liberi din tija floriferă. În fructe cantitatea lor e redusă, fiind folosiți în procesele de neogeneză.

*Dinamica acizilor aminici* (diagr. IV) înscrie în frunzele de la baza rozetei la planta în faza de înflorire începînd de la 30-V, o creștere a conținutului, probabil ca urmare a hidrolizei proteinelor care se petrece paralel cu degradarea glucidelor complexe. În frunzele de la partea superioară a rozetei, mai tinere, CAAL este mai ridicat la început, scade apoi, ca urmare a unei migrări spre organele florale, migrare mai activă ca din frunzele bazale.

*Garnitura de acizi aminici* la planta în faza de reproducere variază în frunzele de la baza rozetei de la 8—14 și în frunzele din partea superioară de la 10—12 acizi aminici diferiți (fig. 4). La planta în stare vegetativă (fig. 5) în frunzele de la bază, registrul oscilează de la 7—12 și în cele de la vîrf de la 13—16 forme. În bracteele gama de acizi aminici variază de la 13—16 iar în tija floriferă se găsesc 9 ac. aminici diferiți (fig. 5). În organele florale (fig. 6) garnitura de acizi aminici e bogată, (13—16 forme). Se găsesc aceiași acizi aminici ca în frunze, componența lor fiind așa cum afirmă McKee [9], în primul rînd un caracter al fiecărei specii. Remarcăm în stamine prezența glicocolului care lipsește în pistil, fapt constatat și de Golinskaia et al. [5] la porumb.

#### *Acizii organici*

CAO este în general ridicat. Valoarea maximă care se află în tija floriferă demonstrează că formele de translocție ale substanțelor organice la Agave sînt în special AO alături de ac. aminici și într-o măsură restrînsă zaharurile, ultimele găsindu-se în cantități foarte reduse la nivelul tije florifere; aceste forme de translocție au fost decelate și de Fabian-Galan [6] la mazăre. O cantitate importantă de ac. organici se întîlnește și în inflorescența cu butoni, organ pe cale de creștere, proliferarea intensă a metistemelor fiind însoțită de creșterea CAO [1]. În frunze, conținutul lor e moderat, ac. organici migrînd spre organele în creștere. *Dinamica CAO* în frunzele de la baza rozetei la

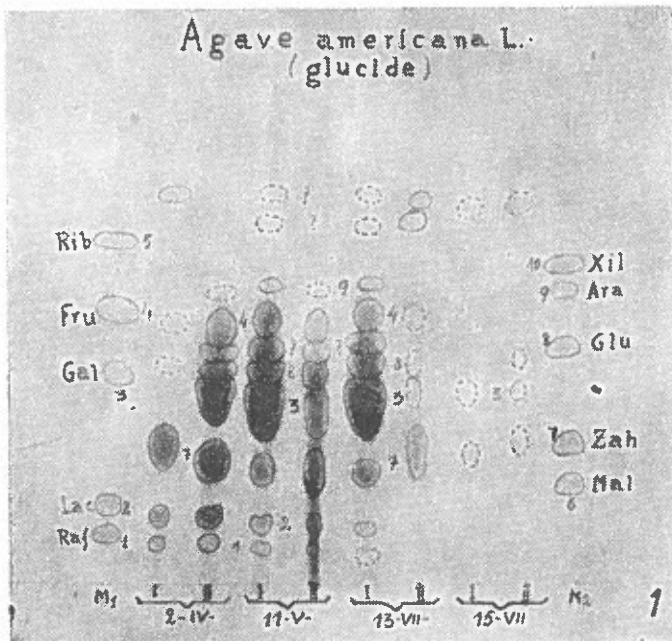


Fig. 1 — Garnitura de glucide în frunzele de Agave în faza de înflorire. I — frunze de la baza rozetei, II — frunze de la partea superioară a rozetei.

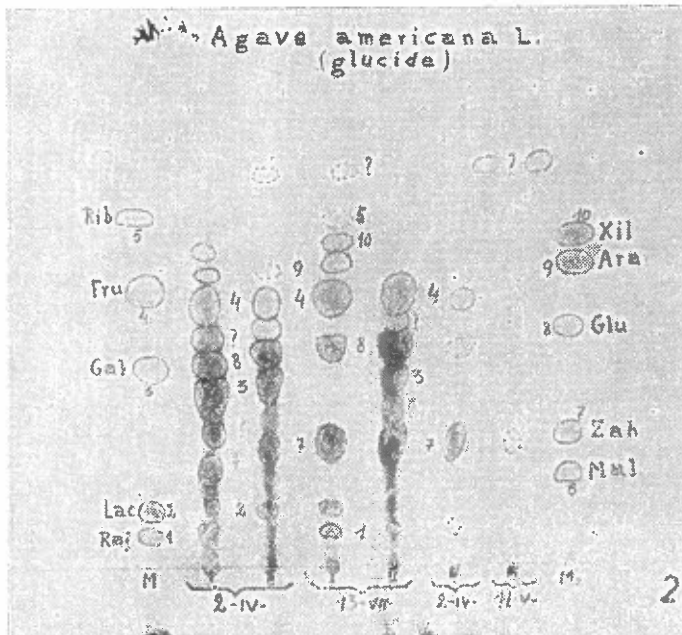


Fig. 2 — Garnitura de glucide solubile în frunzele de Agave în stare vegetativă (I — frunze de la baza rozetei, II — frunze de la partea superioară a rozetei), III — bracteea tijei florifere, IV — tija floriferă.

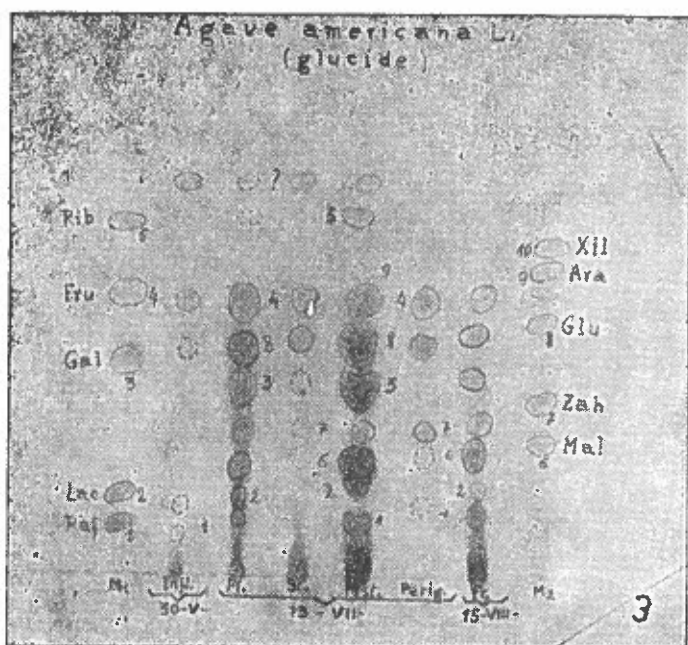


Fig. 3 — Garnitura de glucide solubile la Agave în inflorescența cu butoni, în organele florale și în fructe.

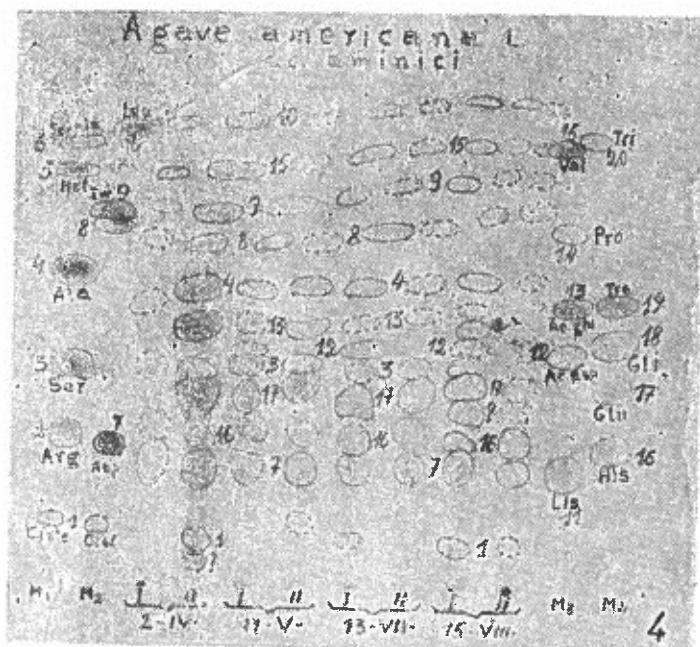


Fig. 4 — Garnitura de acizi aminici în frunzele de Agave în faza de înflorire, I — frunze de la baza rozetei, II — frunze din partea superioară a rozetei.

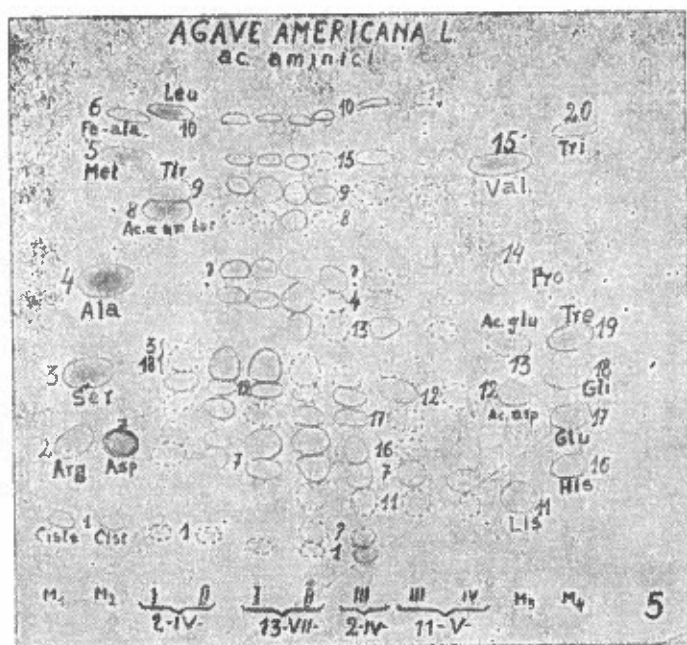


Fig. 5 — Garnitura de acizi aminici în frunzele de Agave în stare vegetativă, I — frunze de la baza rozetei, II — frunze din partea superioară a rozetei, III — bracteea tijeii florifere la planta înflorită, IV — tija înflorită.

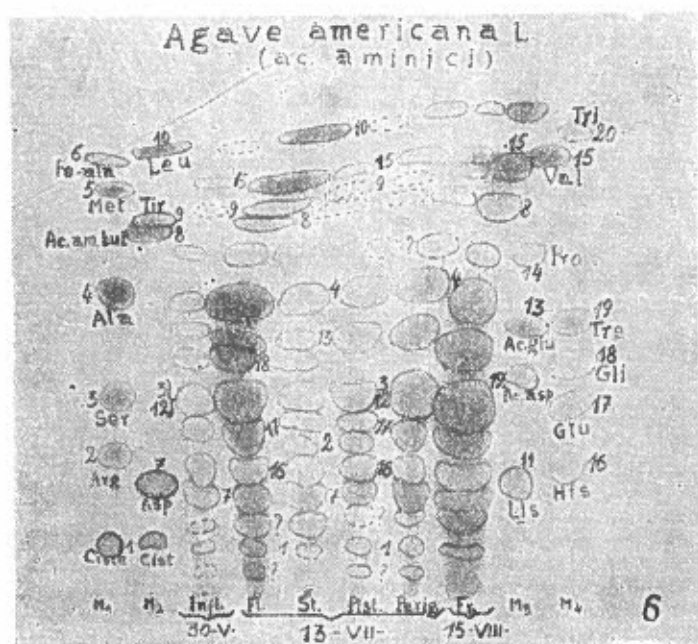


Fig. 6 — Garnitura de acizi aminici în inflorescența cu butoni, în organele florale și în fructele de Agave.



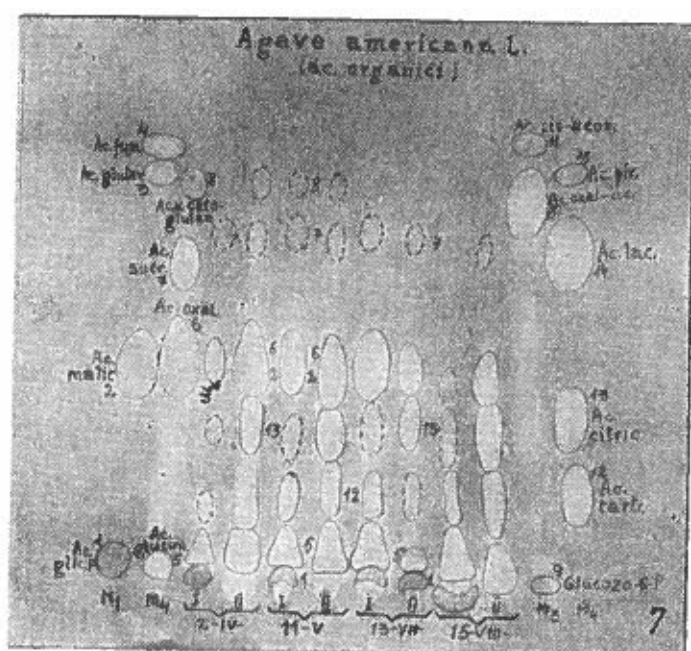


Fig. 7 — Garnitura de acizi organici în frunzele de Agave în faza de înflorire, I — frunze de la baza rozetei, II — frunze de la partea superioară a rozetei.

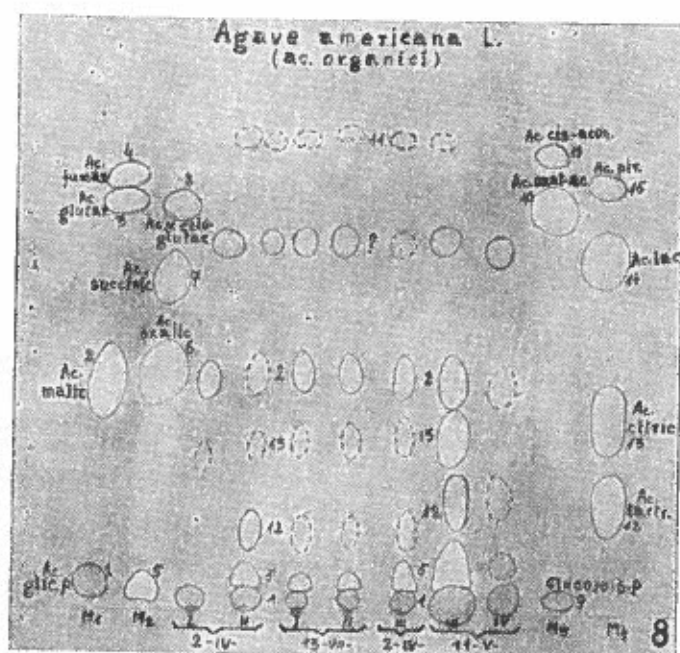


Fig. 8 — Garnitura de acizi organici în frunzele de Agave în stare vegetativă (I — frunze de la baza rozetei, II — frunze din partea superioară a rozetei), III — în bracteea tijei florifere și IV — în tija floriferă.

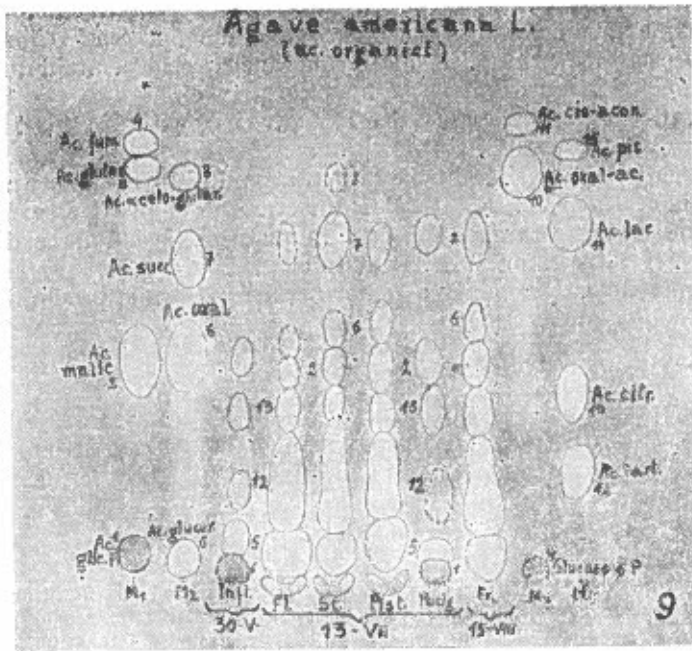


Fig. 9 — Garnitura de acizi organici în inflorescența cu butoni, în organele florale și în fructele de Agave.

planta înflorită arată un mers compensativ cu al zaharurilor solubile (diagr. IV), ceea ce se poate pune în legătură cu geneza reciprocă a acestor două categorii de substanțe [10]. După deschiderea florilor aceste frunze se golesc de glucide și acizi organici, necesari legării și creșterii fructelor. În frunzele de la vârful rozetei CAO începe să scadă înainte de formarea butonilor florali.

Garnitura de acizi organici este modestă; la frunzele plantei în faza de înflorire (fig. 7) variază de la 5—7 forme. La frunzele plantei în faza vegetativă ca și la bracteele de pe tija floriferă (fig. 8) se găsesc aceiași ac. organici, dar apare și ac. cisaconitic. În tija floriferă predomină compușii organofosforici. În organele de reproducere (fig. 9) gama de acizi organici variază de la 5—8. Se constată aceeași acizi organici, cu predominarea ac. tartric.

### Concluzii

— În frunzele de Agave americana în faza de înflorire se găsește un conținut mediu de apă, de celuloză, glucide solubile și ac. organici mai mare, iar de acizi aminici mai redus, ca în frunzele plantei în faza vegetativă.

— Conținutul maxim de celuloză se găsește în bracteele de pe tija floriferă, de glucide solubile în pistilul florii, de ac. aminici în inflorescența cu butoni, în curs de creștere și de acizi organici în tija floriferă.

— Formele de translocăție a substanțelor organice în timpul înfloritului sint reprezentate predominant prin ac. organici, apoi ac. aminici și în măsură mai redusă prin glucide solubile.

— Frunzele de la baza rozetei furnizează cu precădere organelor de reproducere glucide și acizi organici, iar cele din partea superioară a rozetei, apa și acizii aminici.

— Existența în cantități mari a galactozei și prezența manozei în garnitura de forme glucidice din frunzele de Agave, demonstrează că rezerva glucidică e reprezentată prin galactane și manane. Prezența amidonului nu s-a decelat în nici unul din organele aeriene ale plantei.

— Garnitura de forme glucidice la Agave e bogată ajungând la 10 zaharuri diferite.

— Registrul de acizi aminici e larg, atingând 16 forme diferite. Diferența în compoziția calitativă a ac. aminici din stamine și pistil este foarte mică (glicocolul prezent în stamine, lipsește în pistil), existând doar diferențe de ordin cantitativ între diferiții acizi aminici.

— Gama de ac. organici e mai restrinsă (8 forme, predominând acizii tartric, citric și malic.

LA DYNAMIQUES DES PRINCIPALES SUBSTANCES ORGANIQUES  
ET DE LA TENEUR EN EAU AU COURS DE LA PÉRIODE DE FLORAISON  
CHEZ AGAVE AMERICANA L. DANS LES CONDITIONS DE SERRE

Resumé

On a établi que dans les feuilles d'Agave au cours de la période de floraison, les valeurs moyennes de la teneur en eau, de la cellulose, des glucides solubles, d'acides organiques sont plus élevées, et d'acides aminés plus réduites que dans les feuilles d'une plante en phase végétative. Les feuilles basales de la rosette fournissent aux organes de reproduction surtout des glucides et d'acides organiques tandis que les feuilles de la partie supérieure de la rosettes cèdent l'eau et les acides aminés. Les formes de translocation des substances organiques sont représentées avec prédominance par acides organique, puis par acides aminés et en mesure plus réduite par des sucres. On présente la variation du registre des formes diverses de sucres, d'acides aminés et d'acides organiques, (déterminés chromatographiquement) dans les organes de reproduction et dans les feuilles.

BIBLIOGRAPHIE

1. DAVID, A. — *Identification et évolution des acides organiques présents dans les cultures initiales de tissu (ensemble liber-cambium) de Pin maritime; comparaison avec l'évolution de ces acides, au cours de l'année, dans les tissus in situ.* C.R. Acad., Sc. Paris, T. 270, série D., 807—809, 1970.
2. ENGELBRECHT, L. I. — *Beiträge zum Problem des Akkumulation von Aminosäuren in Blattzellen.*, Flora allgem. Bot. Zeit. 50, (1), 73—86, 1961.
3. FABIAN—GALAN, GEORGETA — *Variația zilnică a intensității fotosintezel și a substanțelor produse.* Teză de doctorat, București, 1964.
4. FABIAN—GALAN, GEORGETA — *The intensity of photosynthesis, storage and transport of organic substance in the bean leaves.* Rev. Roum. Bot. T. 10, n. 6, 489—497, 1965.
5. GOLYNSKAJA, E. L., GRIGORENKO, T. M., MIHALKO, S. N., STETZENKO N. M. — *Fiziologo-biochimicheskie osobnosti vegetativnyh i generativnyh organov kukuruzy v sveaxi geterozisom.* Fiziol. rast., T. 12, zyp. 3, 440—452, 1965.
6. HAI, J. M., MACEK, K. — *Cromatografia pe hirtie.* Ed. teh. Buc., 1960.
7. HOTOPELEANU, A. — *Celuloză și hirtie,* 9, 10, p. 319 1960.
8. JEANRENAUD ELENA, TRUȘCĂ MARIA, VIDRAȘCU PROFIRA, — *L'influence de la sécheresse pédologique sur le comportement hydrique et sur le métabolisme glucidique, protéique et des acides organiques chez deux sortes de blé.* An. șt Univ. Iași, sect. II, a. Biol. T. XXIV, 79—82, 1978.
9. MCKEE, H. S. — *Nitrogen metabolism in leaves.* Handb. der Pflanzenphysiol. herausg. von W. Ruhland Bd. VIII, Berl—Gött.—Heild., 516—553, 1958.
10. SOLDATENKOV, S. V. — *Organicheskie kisloty vyssih rastenij i prevrasenie ih v obmen vescestv.* Tr. Peterg. Biol. Inst. Leningradov Gos. Univ. 19, 35—56, 1962.