

INFLUENCE D'UN CHOC OSMOTIQUE SUR LA COMPOSITION DES FEUILLES DE COTONNIER EN ACIDES AMINES LIBRES

PAWEL HANOWER et JANINA BRZOWSKA

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, Centre d'Adiopodoumé, Physiologie Végétale B.P. 20,
Abidjan, Côte d'Ivoire

(Reçu 26 Novembre 1974)

Key Word Index—*Gossypium* sp.; Malvaceae; cotton; free amino acids; effect of osmotic stress.

Abstract—The effect of water stress on the free amino acids in cotton leaves has been investigated. The water deficit, obtained by lowering of osmotic potential through the use of polyethylene glycol (PEG-600) as the osmotic agent, induces an accumulation of free amino acids.

Significant modifications in the composition of this fraction are observed. The major differences from treated and untreated leaves are in the levels of γ -aminobutyric acid, asparagine, proline, and glutamic acid and its amide.

INTRODUCTION

Il est bien établi que la sécheresse entraîne des perturbations profondes au niveau du métabolisme azoté de la plante [1, 2]. Pour la plupart des végétaux étudiés on note, en cas d'un déficit hydrique, une protéolyse accrue [2-5], une inhibition de la protéogénèse [6-10] et une accumulation des composés azotés solubles [2, 6, 11-13]. Toutefois, les modifications dans la composition de la fraction des acides aminés libres sous l'effet de la déshydratation varient d'une espèce à l'autre témoignant ainsi d'une diversité des réactions et des voies métaboliques différentes selon l'espèce considérée.

L'étude de ces modifications chez le cotonnier fait l'objet du présent travail. Il fait suite aux études récemment publiées sur l'influence d'un choc hydrique sur l'activité d'une hydrolase, la phosphatase acide [14], et sur les polyphénols des feuilles de cotonniers [15].

RESULTATS

La baisse du potentiel osmotique au niveau des racines provoque rapidement—en moins d'une

heure après l'application du PEG-600—le flétrissement des feuilles. Le phénomène débute par le sommet de la plante et gagne progressivement les étages inférieurs. Les feuilles s'enroulent et leur teinte verte vive au début du traitement devient terne, brunâtre.

Au moment de la récolte la teneur moyenne en H_2O des feuilles des plantes ayant subi le choc n'est que de 44,6% de la matière fraîche contre 74,3% pour les témoins. Cette déshydratation est accompagnée d'une diminution du taux des acides aminés protéiques dont la teneur globale chute de 1,37 mmol par gramme de la matière sèche foliaire dans les feuilles témoins à 0,85 mmol dans les feuilles des plantes traitées au PEG (soit une baisse de près de 40%) et d'une augmentation considérable de la fraction des acides aminés libres.

Comme le montre le tableau 1, la teneur globale en aminoacides libres a augmenté de 50%, sous l'effet du choc, dans les feuilles des étages inférieurs et s'est accrue par un facteur 2,5 dans les feuilles des étages supérieurs. Ces dernières sont visiblement plus affectées par le traitement que les feuilles plus âgées. T. O. M. 17 FEB. 1976

Tableau 1. Influence d'un choc osmotique sur les acides aminés libres et autres composés positifs à la ninhydrine des feuilles de cotonnier

Composés	µMol par g de la matière sèche de tissu foliaire			
	Feuilles supérieures		Feuilles inférieures	
	Témoin	PEG	Témoin	PEG
Acide cystéique	1,06	0,51	0,99	0,59
Glutathion	0,25	0,76	0,67	1,19
Acide aspartique	2,03	0,77	1,78	1,11
Asparagine*	0,34	10,17	0,45	1,70
Threonine + Glutamine†	2,76	9,61	4,93	8,74
Sérine	1,80	2,13	1,52	1,70
Acide glutamique	4,63	1,18	4,70	0,96
Proline	trace	4,97	trace	2,82
X	trace	trace	trace	trace
Glycine	0,62	0,63	0,57	0,63
Alanine	7,16	7,74	7,06	7,43
Valine	trace	2,94	trace	1,24
Méthionine		trace		trace
Isoleucine	trace	1,72	trace	0,73
Leucine	trace	0,91	trace	0,59
Tyrosine	trace	0,37	trace	0,22
Phénylalanine	trace	0,71	trace	0,33
Ethanolamine	2,89	1,29	1,86	trace
Acide γ-aminobutyrique	2,15	16,02	3,66	15,02
Ornithine	0,75	1,03	0,92	1,01
Lysine	trace	0,49	trace	0,52
Tryptophane	trace	trace	trace	trace
Histidine	trace	0,27	trace	trace
Arginine	trace	trace	trace	trace
Total	26,44	64,22	29,11	46,53

* Éluée en même temps que Thréonine et Glutamine et évaluée d'après le rapport (absorption à 570 nm)/(absorption à 440 nm).

† Somme Thréonine + Glutamine calculée en glutamine.

Les traits les plus saillants du remaniement survenu au niveau des acides aminés particuliers est l'accumulation spectaculaire de l'acide γ-aminobutyrique qui devient le constituant dominant de la fraction aminoacide libre, l'apparition d'une quantité importante de proline, pratiquement absente dans les feuilles témoins, et l'augmentation sensible des amides, surtout de l'asparagine. Simultanément les acides glutamique et aspartique accusent une baisse. Les autres acides aminés sont relativement peu ou pas affectés.

Exprimés en % du pool aminoacide libre globale, les quatre composés (asparagine, proline, acide γ-aminobutyrique et threonine + glutamine) qui s'accumulent sous l'effet du déficit hyd-

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Le rôle des amides en tant que substances de stockage de l'azote chez les végétaux est bien connu [23] et leur accumulation dans les conditions physiologiquement défavorables a été maintes fois établie [18, 2, 4, 6, 24-28]. Dans le cas de stress hydrique, l'hydrolyse protéique pourrait être responsable de la présence de grandes quantités d'asparagine et de glutamine libres; leur dégradation serait alors freinée, surtout en ce qui concerne l'asparagine [4]. Ceci n'exclut pas la possibilité de synthèse des amides par d'autres voies métaboliques et, en particulier, leur formation par amidation des acides dicarboxyliques, en fixant ainsi l'ammoniacque issue des désaminations des autres

être expliquée par les transformations métaboliques des autres constituants du pool aminoacide libre. Il est communément admis, quoique non sans restrictions [20], que l'acide α -aminobutyrique est incorporé dans les protéines, l'incorporation de l'iminoacide dans les protéines, inhibition observée tant sous l'action d'un déficit hydrique [10] que dans les conditions de salinité [35, 42, 46, 47].

Il a été, en effet, constaté à l'aide de la chromatographie sur papier que les feuilles de cotonnier ne contiennent que très peu de thréonine et que, sous l'action du stress, c'est la glutamine qui s'accroît. Les dosages des acides aminés protéiques ont été réalisés sur le résidu insoluble à l'alcool après hydrolyse acide de 24 hr en milieu ClH 6 N à 110° [22].

BIBLIOGRAPHIE

1. Petrie, A. H. K. et Wood, J. G. (1938) *Ann. Botany* **2**, 887.
2. Mothes, K. (1958) in: *Encyclopedia of Plant Physiology*, Vol. 3, p. 656. Réd. Ruhland W., Ed. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen.
3. Kemble, A. R. et Macpherson, H. T. (1954) *Biochem. J.* **58**, 46.
4. Zholkevitch, V. N. et Koretskaya, T. F. (1959) *Fiziol. Rast.* **6**, 690.
5. Shah, C. B. et Loomis, R. S. (1965) *Physiol. Plantarum* **18**, 240.
6. Barnett, N. M. et Naylor, A. W. (1966) *Plant Physiol.* **41**, 1222.
7. Ben-Zioni, A., Itai, C. et Vaadia, Y. (1967) *Plant Physiol.* **42**, 361.
8. Nir, I., Poljakoff-Mayber, A. et Klein, S. (1970) *Israel J. Botany* **19**, 451.
9. Hsiao, T. O. (1970) *Plant Physiol.* **46**, 281.
10. Stewart, G. D. (1972) *Plant Physiol.* **51**, 508.
21. Piez, K. A. et Morris, L. (1960) *Anal. Biochem.* **1**, 187.
22. Welcher, F. J. (1963) *Standard Methods of Chemical Analysis*, 6ème éd. Vol. 2A, p. 922. Ed. Van Nostrand, New York.
23. Steward, F. C. et Bidwell, R. G. S. (1962) in: *Amino Acid Pools*, p. 667 (Holden, J. T., ed.) Elsevier, Amsterdam.
24. Thompson, J. F., Morris, C. J. et Gering, R. K. (1960) *Qual. Plant. Mater. Vég.* **6**, 261.
25. Freiberg, S. R. et Steward, F. C. (1960) *Ann. Botany* **24**, 147.
26. Crane, F. A. et Steward, F. C. (1962) Cornell Univ. Exp. Sta. Mem. 379, 91.
27. Oaks, B. A. (1966) *Plant Physiol.* **41**, XII.
28. Chen, D., Kessler, B. et Monselise, S. P. (1966) *Plant Physiol.* **39**, 379.
29. Steward, F. C., Bidwell, R. G. et Yemm, E. W. (1956) *Nature* **178**, 734 et 789.
30. Schales, O., Mims, V. et Schales, S. S. (1946) *Arch. Biochem. Biophys.* **10**, 355.
31. Naylor, A. W. et Tolbert N. E. (1956) *Physiol. Plantarum* **9**, 220.
32. Dixon, R. O. D. et Fowden, L. (1961) *Ann. Botany* **25**, 514.
33. Streeter, J. G. et Thompson, J. F. (1972) *Plant Physiol.* **49**, 579.
34. Sanchez-Medina, F. et Mayor, F. (1970) *Rev. Españ. Fisiol.* **26**, 217.
35. Crane, M., Crane, G. et L. J. F. (1970) *Can. J. Bot.* **48**, 1001.