

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Évolution de l'arginine libre chez l'arachide déficiente ou non en soufre*. Note (*) de M. PAWEL HANOWER et M^{me} JANINA BRZOWSKA, présentée par M. Roger Heim.

L'arginine libre s'accumule d'une façon notable sous l'influence de la déficience en soufre. Les causes de ce phénomène sont discutées.

INTRODUCTION. — Il est bien connu que la déficience de certains éléments minéraux dans les milieux nutritifs provoque une altération du métabolisme azoté chez les végétaux. Elle se traduit par une réduction du taux des protéines accompagnée d'une accumulation des composés azotés solubles et plus particulièrement, de certains acides aminés ou amides.

Ainsi, ont été signalés l'accroissement considérable de la teneur en arginine dans les cas de carences en phosphore [(⁴), (⁵), (¹³)], en fer (⁶), en manganèse (⁸) et en potassium (¹⁴), la présence de grandes quantités d'acide pipécolique chez les plantes privées de magnésium (⁴), l'apparition de la citrulline consécutive à un manque de phosphore (⁴), l'enrichissement en glutamine sous l'effet de la déficience en phosphore [(⁴), (¹³)], en potassium [(²), (⁴)], en calcium (⁴), en cuivre et en bore (²) et l'augmentation notable de la teneur en asparagine, comme réponse aux carences en fer [(²), (³)], en phosphore (²), en manganèse (²), en potassium (²) et en calcium (¹³).

Il en ressort que des carences minérales très diverses peuvent produire des effets semblables en conduisant à l'accumulation d'un même composé azoté. D'autre part, du point de vue du métabolisme de l'azote, la réponse à la déficience en soufre qui nous préoccupe plus particulièrement, n'est pas identique chez toutes les espèces végétales.

Ainsi, cette déficience est suivie d'une accumulation de l'arginine chez le *Desmodium uncinatum* DC, le trèfle blanc et le lin; de la glutamine chez la tomate (⁴); de deux amides (asparagine et glutamine) et de la glycine chez l'Orge (⁴); de la glutamine et de l'arginine chez la Menthe (²) et de l'arginine et de l'asparagine chez la luzerne (¹⁰). En règle générale, ce sont principalement les molécules riches en azote — les amides et l'arginine — qui s'accumulent.

Dans nos expériences avec l'arachide (⁶) et le cotonnier nous avons également observé une accumulation de l'arginine et de l'asparagine, celle de l'arginine étant de beaucoup la plus importante.

MATÉRIEL ET TECHNIQUE. — L'arachide 28-204, sélectionné par le C. R. A. de Bambey (Sénégal), a été cultivé en serre à Bondy sur sable (technique par solution récupérée, renouvelée toutes les semaines, solution nutritive de Long Ashton (⁷)).

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 1332 ex

Pour la solution sans soufre, l'ion chlorure remplaçait l'ion sulfate. Les solutions nutritives +S et -S ont été appliquées au stade de 2-3 feuilles.

En vue des analyses, les récoltes ont été effectuées aux stades suivants : 2 feuilles, 2-3 feuilles, 4-5 feuilles, 6-7 feuilles, début de floraison, début de formation des gynophores, début de formation des gousses.

Les plantes ont été fractionnées en racines, hypocotyles, cotylédons, tiges + pétioles, folioles et tiges latérales avec feuilles. Au moment de la formation des gynophores, ceux-ci ont été récupérés séparément.

Les dosages de l'arginine ont été effectués par le chloro-4 métacrésol, en présence d'hypobromite de sodium⁽¹²⁾. L'azote du groupement guanidyle dosé par cette méthode correspond bien à l'arginine comme cela a été vérifié par chromatographie sur papier.

L'azote total, l'azote soluble à l'alcool à 70° et l'azote insoluble ont été dosés par la méthode de Kjeldahl.

RÉSULTATS. — Le premier symptôme visible de la carence en soufre se manifeste au stade de 5-6 feuilles par un jaunissement de la plus jeune feuille. Par la suite, d'autres symptômes apparaissent : surface foliaire amoindrie; tiges et pétioles cassants et de diamètre réduit; racines anormalement allongées mais peu touffues; peu de tiges latérales; croissance réduite; retard de la floraison, laquelle est beaucoup moins abondante; retard de la formation d'organes reproducteurs; peu de gynophores et peu de gousses; la coloration vert jaunâtre s'étend à tous les tissus chlorophylliens.

Le tableau I fait ressortir les différences pondérales entre les plantes +S et -S.

Le tableau II résume les résultats des dosages de l'arginine libre exprimés, soit en milligrammes par organes des 10 plantes, soit en pour-cent de l'azote soluble. Au départ 10 graines non germées contiennent 1,32 mg d'arginine libre. Dès la germination, alors que les plantules vivent encore sur leurs propres réserves, l'arginine libre apparaît dans les cotylédons, provenant vraisemblablement de l'hydrolyse des protéines. Au cours du développement de jeunes plantules sur H₂O, les cotylédons perdent la moitié de leur arginine libre alors que les feuilles s'en enrichissent rapidement.

Au stade de 2-3 feuilles les plantes sont soumises aux régimes nutritifs +S et -S.

Chez les plantes +S, pendant les deux stades suivants, l'arginine libre diminue légèrement dans tous les organes analysés. Ensuite elle accuse un net accroissement qui se maintient jusqu'à la fin de l'expérience.

Chez les plantes -S, l'arginine libre disparaît plus rapidement dans les cotylédons et s'accumule considérablement dans tous les autres organes tout au long de la croissance. Cette accumulation commence dès le stade de 4-5 feuilles, bien que les symptômes visibles caractéristiques de la

TABLEAU I.

Poids des organes secs pour 10 plantes (en grammes).

Stade.	Organes végétaux.									
	Cotylédons.		Folioles (**).		Tiges + pétioles (***)		Hypocotyles.		Racines.	
Plantes sur H ₂ O.										
2 feuilles.....	3,73		0,24		0,16		0,46		0,37	
2-3 feuilles.....	2,36		0,76		0,37		0,50		0,60	
Plantes sur solutions nutritives +S et -S.										
	+S.	-S.	+S.	-S.	+S.	-S.	+S.	-S.	+S.	-S.
4-5 feuilles.....	1,05	0,91	2,16	2,11	1,03	1,12	0,46	0,42	1,25	1,32
6-7 feuilles.....	0,80	0,66	3,75	3,38	1,65	1,70	0,39	0,40	1,91	1,91
Floraison.....	-	-	12,77	6,00	6,39	3,17	1,18	0,55	9,38	4,96
Gynophores.....	-	-	18,65	9,04	16,39	7,14	1,71	1,02	16,79	10,38

Poids sec des 10 graines au départ : 3,59 g.

TABLEAU II.

Évolution de l'arginine libre chez des plants d'arachide carencés ou non en soufre ().*

Stade.	Organes végétaux analysés.									
	Cotylédons.		Folioles (**).		Tiges + pétioles (***)		Hypocotyles.		Racines.	
Plantes sur H ₂ O.										
2 feuilles... {	18,39		1,96		1,20		3,72		3,11	
	19,82		8,68		5,92		9,02		7,62	
2-3 feuilles... {	9,42		8,90		2,05		3,21		4,00	
	14,92		15,25		6,64		10,92		8,51	
Plantes sur solutions nutritives +S et -S.										
	+S.	-S.	+S.	-S.	+S.	-S.	+S.	-S.	+S.	-S.
4-5 feuilles... {	3,90	2,76	7,95	14,50	1,69	3,52	1,49	1,52	2,86	4,08
	13,11	13,35	15,57	17,68	5,07	7,11	9,30	9,29	6,04	7,47
6-7 feuilles... {	2,48	1,49	7,31	51,78	1,68	23,02	0,52	1,43	2,08	15,28
	10,61	17,31	12,80	36,50	4,21	23,80	5,26	12,14	4,61	18,51
Floraison... {	-	-	13,41	131,58	4,41	60,17	1,22	9,50	6,94	61,90
	-	-	12,51	54,25	6,00	32,30	7,53	38,57	5,06	27,68
Gynophores... {	-	-	16,60	141,66	9,67	114,53	1,59	11,73	9,23	120,72
	-	-	12,44	53,05	5,93	29,48	7,87	35,22	4,42	33,70

(*) 1^{re} ligne : arginine libre en milligrammes par organe de 10 plantes; 2^e ligne (chiffres gras) : arginine libre en pour-cent de l'azote soluble.

(**) Folioles des tiges principales.

(***) Tiges principales.

carence en soufre ne se manifestent pas encore. Les folioles sont les organes présentant les teneurs les plus élevées. Le phénomène est particulièrement sensible à partir du stade de 6-7 feuilles, et alors se manifeste également dans les tiges et les racines.

L'expression des résultats en pourcentage de l'azote soluble souligne l'importance du phénomène. L'arginine libre représente chez les plantes déficientes une proportion très élevée de l'azote soluble, pouvant aller jusqu'à 54 % (folioles au stade de floraison), contre 12 % pour les mêmes organes au même stade chez les plantes témoins.

CONCLUSIONS. — La quantité d'arginine présente dans la réserve d'acides aminés solubles est la résultante de différents processus : synthèse de l'arginine à partir des précurseurs normaux (ornithine, ammoniac, CO₂, etc.); dégradation de l'arginine formée; utilisation de l'arginine dans la protéogenèse; libération de l'arginine par hydrolyse protéique.

Les présents résultats ne nous permettent pas de conclure lequel de ces quatre processus est le plus affecté pour rendre compte de l'accumulation de l'arginine chez les plantes carencées en soufre.

Des mesures d'activité arginasique et d'incorporation de l'arginine marquée, actuellement en cours, permettront de répondre, au moins partiellement, aux diverses possibilités.

- (*) Séance du 28 novembre 1966.
 (1) R. G. COLEMAN, *Austral. J. Biol. Sc.*, 10, 1957, p. 50.
 (2) F. A. CRANE et F. C. STEWARD, *Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Mem.*, 379, 1962, p. 91.
 (3) S. D. DÉMÉTRIADIS et P. TH. CONSTANTINOÛ, *Comptes rendus*, 242, 1956, p. 2384.
 (4) S. R. FREIBERG et F. C. STEWARD, *Ann. Bot.*, 24, 1960, p. 147.
 (5) M. E. GLEITER et H. E. PARKER, *Arch. Biochem. Biophys.*, 71, 1957, p. 430.
 (6) P. HANOWER et J. BRZOWSKA, *Agrochimica*, 8, 1964, p. 263.
 (7) E. J. HEWITT, *Sand and water culture methods used in study of plant nutrition*, Comm. Agr. Bureaux, J. B. Sc. Ph.D.A.K.C., 1952, p. 189.
 (8) E. J. HEWITT, E. W. JONES et A. M. WILLIAMS, *Nature*, 163, 1949, p. 681.
 (9) E. W. HOLLEY et J. C. CAIN, *Science*, 121, 1955, p. 172.
 (10) E. T. MERTZ et H. MATSUMOTO, *Arch. Biochem. Biophys.*, 63, 1956, p. 50.
 (11) F. J. RICHARDS et E. BERNER, *Ann. Bot. Lond.*, nouv. série, 18, 1954, p. 15.
 (12) T. STARON et coll., *Comptes rendus*, 257, 1963, p. 2552.
 (13) J. F. THOMPSON, C. J. MORRIS et R. K. GERING, *Qual. Plant. Mater. Vég.*, 6, 1960, p. 261.

(Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer,
 S.S.C., 80, route d'Aulnay, Bondy, Seine-Saint-Denis.)