

T1972PHY09

LA NUTRITION AZOTÉE DU TOURNESOL (*Helianthus annuus*) : ACTION SUR LE RENDEMENT ET LA COMPOSITION CHIMIQUE DE LA GRAINE

Yves COIC, Claude TENDILLE et Mme Christiane LESAIN (France)

Le tournesol (variété INRA 6501) a été cultivé en pots de Kick (permettant de contrôler les apports de solutions nutritives) sur un mélange comprenant en volume : 2/3 de tourbe partiellement neutralisée par CO_3Ca et 1/3 de vermiculite.

La nutrition en eau et en ions minéraux a été assurée par des solutions nutritives utilisées au fur et à mesure du besoin en eau. Les solutions nutritives se différenciaient essentiellement par leurs concentrations respectives en azote et elles permettaient de distinguer quatre groupes de plantes.

- 1 - n sans nt : la solution nutritive contient 4 milliéquivalents de NO_3^- par litre et elle a été utilisée seulement jusqu'à la floraison.
- 2 - n avec nt : la même solution nutritive a été utilisée jusqu'à la maturité des graines.
- 3 - N sans Nt : la solution nutritive contient 12 milliéquivalents de NO_3^- et a été utilisée seulement jusqu'à la floraison.
- 4 - N avec Nt : la même solution nutritive a été utilisée jusqu'à la maturité des graines.

La floraison se situait environ au milieu de la période allant du semis à la maturité de la graine.

RESULTATS et DISCUSSION

Tableau 1 - Caractéristiques de la récolte

	Poids des graines par plante (en g)	Poids de 1 000 graines (en g)	Nombre moyen de graines (par plante)	Pourcentage de coques
n sans nt	18,4	40,3	460	30,3
n avec nt	27,7	53,7	520	29,0
N sans Nt	69,9	69,8	1 000	27,7
N avec Nt	72,3	72,5	1 000	28,3

Le fait que nous considérons comme essentiel est l'importance primordiale du niveau de l'alimentation azotée pendant la phase de végétation allant du semis à la floraison quant aux rendements en graines, en huile, en protides obtenus (tableaux 1 et 2).

Tableau 2 - Caractéristiques de la récolte

	Huile (% de l'amande sèche)	Récolte d'huile (g par plante)	Protides (N x 6,25) (% de l'amande sèche)	Indice de comparaison des teneurs en protides	Récolte des protides (g par plante)	Protides (% de tourteau d'amande sec)
n sans nt	62,8	7,6	22,0	100	2,65	59
n avec nt	58,4	10,9	29,6	134	5,50	71
N sans Nt	51,9	24,5	34,7	158	16,40	72
N avec Nt	49,0	23,7	37,9	172	18,30	74

Lorsque le niveau d'alimentation en NO_3^- est élevé pendant cette phase, le tournesol peut accumuler dans la moelle une grande quantité de nitrates (1) qui peuvent être utilisés ultérieurement. En conséquence, la nutrition azotée après floraison n'a d'effet relativement important que lorsque le niveau d'alimentation azotée nitrique a été faible.

La variation très large de la nutrition azotée a permis d'obtenir des graines dont les amandes ont des teneurs en protides très différentes, ce qui permet de mieux étudier l'effet de l'enrichissement en protides de l'amande sur la composition en acides aminés des protides de la graine.

Tableau 3 - Composition en acides aminés des protides de l'amande deshuilée

	n sans nt		n avec nt		N sans NT		N avec Nt	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Acide aspartique	9,75	100	9,65	99,2	9,65	99,3	9,9	101,9
Acide glutamique	21,25	100	22,8	107,6	24,05	113,4	24,3	115
Sérine	4,15	100	4,05	98,3	4,05	98,3	4,0	96,7
Thréonine	3,75	100	3,45	92,5	3,4	90,6	3,2	85,7
Glycine	6,1	100	5,65	92,8	5,4	89,6	5,35	88,7
Alanine	4,1	100	4,0	98,1	3,9	95,8	3,8	93,8
Valine	5,1	100	5,25	102,7	5,0	97,7	5,15	101
Leucine	6,3	100	6,3	100	6,35	101,4	6,1	97,5
Isoleucine	4,0	100	4,4	110,2	4,25	107,1	4,1	102,6
Tyrosine	2,8	100	2,65	94,5	2,6	92,6	2,6	92,5
Phénylalanine	4,65	100	4,65	100,7	4,65	100,7	4,6	99,6
Proline	4,5	100	4,6	101,6	4,4	96,8	4,45	98,9
Lysine	3,7	100	3,0	82	2,9	79,4	2,75	74,7
Histidine	2,5	100	2,25	90,7	2,25	90,5	2,15	85,8
Arginine	8,5	100	8,95	105,3	9,2	108,7	9,4	111,1
NH ₃		100		105,3		115		116,7

a : en grammes d'acides aminés pour 16 g d'azote.

b : indice de comparaison des teneurs en acides aminés des protides par rapport à celles de la nutrition n sans nt.

Nous constatons les variations suivantes en fonction de l'accroissement de la nutrition azotée :

1. Une augmentation importante de la teneur en acide glutamique ou plutôt en glutamine (comme nous l'indique l'accroissement parallèle de l'ammoniaque libéré lors de l'hydrolyse des protides) et en arginine.

L'ensemble de l'azote de la glutamine et de l'arginine représente une part importante de l'azote des protides du grain.

2. Une forte diminution de la teneur en lysine.
3. Une diminution assez forte de la thréonine, de l'histidine et aussi de la glycine.
4. Une baisse plus faible des teneurs en autres acides aminés (les baisses faibles sont souvent passives, c'est-à-dire qu'elles sont la conséquence de l'accroissement de la proportion de certains acides aminés).

Des variations analogues ont déjà été notées chez les céréales lorsque la teneur en protides du grain augmente considérablement par une variation de l'alimentation azotée (alimentation azotée tardive, notamment) (2). Toutefois, ici, on ne remarque pas l'accroissement de la teneur en proline qui, dans les céréales, suit celui de la teneur en glutamine.

On attribue la variation de la composition des protides de céréales causée par l'enrichissement en protides du grain à la synthèse proportionnellement plus importante de prolamines qui contiennent une forte proportion de glutamine et peu (diadine) ou pas (zéine) de lysine (3). Or, les protides de la graine de tournesol ne contiennent pas de prolamines.

Il faut souligner que si cette expérience nous a permis d'avoir des échantillons de graines dont la teneur en protides varie considérablement, l'amplitude des variations obtenue en agriculture intensive, où l'obtention d'un rendement élevé est la règle, est nettement plus faible ; de sorte que la comparaison en prenant pour indice 100 l'échantillon n sans nt sort du cadre agricole normal.

En agriculture, la fumure azotée utilisée dans diverses régions pour obtenir le meilleur rendement en graines de tournesol ne fera pas varier beaucoup la composition en acides aminés des protides, même si l'on cherche à obtenir la meilleure récolte possible de protéines à l'hectare.

De toute façon, la récolte de lysine par plante croît constamment avec l'augmentation de l'alimentation azotée même en passant de N sans Nt à N avec Nt.

Tableau 4

	n sans nt	n avec nt	N sans Nt	N avec Nt
Récolte de lysine (en g par plante)	0,098	0,165	0,476	0,504

On peut aussi avoir une autre image schématique de l'effet de l'alimentation azotée tardive en calculant la teneur en lysine qu'aurait la protéine supplémentaire synthétisée. Ainsi, dans le cas d'un faible niveau d'alimentation azotée n, cette protéine supplémentaire renfermerait 2,3 % de lysine, tandis que, dans le cas d'un haut niveau d'alimentation azotée N, elle ne renfermerait que 1,4 % de lysine.

CONCLUSIONS

Cette expérience nous montre qu'un niveau élevé d'alimentation azotée pendant la période allant du semis à la floraison est primordiale pour obtenir un bon rendement en graines, en huile, en protides et une teneur élevée en protides.

La qualité des protides de la graine peut baisser un peu en relation avec une forte augmentation de la teneur en protides de l'amande mais dans les conditions normales de culture intensive du tournesol on peut penser qu'elle variera peu.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) Y. COIC, C. LESAIN, M. PROVOT. - Rôle de la tige de certains genres végétaux dans l'accumulation et la fourniture d'azote nitrique aux organes utilisateurs - Conséquences agronomiques - C.R. Acad. Agri., 1972.
- (2) Y. COIC, G. FAUCONNEAU, R. PION, F. BUSSON, C. LESAIN et F. LABONNE - Influence de l'alimentation minérale sur la composition des protides des graines de céréales (blé et orge). - Ann. Physiol. Vég., 1963, 5, p. 281-291.
- (3) J. MOSSÉ, J. BAUDET, J. LANDRY et T. MOUREAUX - Etude sur les protéines du maïs. II - Comparaison entre les compositions en acides aminés et les proportions mutuelles des fractions protéiques de grains normaux et mutants. - Ann. Physiol. Vég., 1966, 8, p. 331.