

## T1988PRO34

LE TOURNESOL EN CULTURE DEROBEE EN ITALIE DU SUD: PERSPECTIVES ET LIMITES PAR RAPPORT AUX DATES DE SEMIS ET AUX DIFFERENTS HYBRIDES. PREMIERS RESULTATS DE RENDEMENTS QUANTI-QUALITATIFS.

F. Lanza, A. M. Cilardi, D. Ferri, M. Losavio, P. Santamaria.  
Istituto Sperimentale Agronomico, Via Celso Ulpiani 5, 70125 Bari, Italie.

## RESUME

Nous référons les premiers résultats de recherches en cours auprès de l'Istituto Sperimentale Agronomico (I.S.A.) sur les possibilités concrètes d'insertion du tournesol comme culture dérobée dans les rotations de l'Italie méridionale.

Nous avons confronté trois hybrides (précoce, moyen, tardif) et 4 dates de semis (25 et 30 juin, 6 et 11 juillet) en culture irriguée avec un volume fixe de 50 mm et un maximum de 6 arrosages (= évapotranspiration maximale). En 100 jours de culture, nous avons obtenu les meilleurs rendements (humidité= 0%) avec l'"Isa", hybride précoce, (2,91 t/ha) et avec la 1 date de semis (3,28 t/ha), auxquels ont correspondu les meilleurs rendements en huile ("Isa"= 1,28 t/ha et 1 date= 1,45 t/ha) et en protéines (1 date= 0,65 t/ha). D'importantes corrélations entre quelques paramètres physiologiques et les caractéristiques quanti-qualitatives ont émergé de l'analyse du développement et des rendements. L'insertion du tournesol en culture dérobée, dans les rotations méridionales, semble donc possible.

THE SUNFLOWER AS A CATCH CROP IN SOUTHERN ITALY: PERSPECTIVES AND LIMITS CORRELATED TO SOWING TIMES AND DIFFERENT HYBRIDS. FIRST RESULTS ON YIELDS AND QUALITIES OF ACHENES.

## SUMMARY

The first results of the researches in progress at the Istituto Sperimentale Agronomico (I.S.A.) on the real possibility of using the sunflower as a catch crop in Southern Italy cropping systems are given. Three hybrids (early, medium and late) and four sowing times (25th and 30th June, 6th and 11th July) are compared with fixed watering volumes of 50 mm and a maximum of 6 applications (= ETM). In 100 days of growth the highest achene yields (humidity= 0%) were obtained with "Isa", an early hybrid (2.91 t/ha) and with the early sowing (3.28 t/ha), to which correspond the best oil yields ("Isa"= 1.28 t/ha and the early sowing= 1.45 t/ha) and protein yields (early sowing= 0.65 t/ha). From the growth and yields analyses important relationships emerged between certain physiological parameters and the quantity and quality characteristics.

Those first results would therefore confirm the possibility of cropping the sunflower as a catch summer in Southern Italy.

## INTRODUCTION

Avec, en 1985, une culture sur 100.000 ha, une production de 200.000 t et un rendement unitaire d'environ 2,0 t/ha, avec, en 1986, pratiquement l'occupation d'une même surface, une production passée à 262.000 t grâce à un rendement unitaire monté à 2,5 t/ha, le tournesol s'affirme toujours plus dans le Centre-sud du Pays (surtout Toscane, Marches, Ombrie, Molise et Pouille), comme une culture alternative possible à la betterave, au maïs, au sorgho et à la culture répétée du blé, vu ses caractéristiques de rusticité, ses exigences hydriques modestes, sa plus grande résistance à la sécheresse et ses meilleures perspectives de placement sur le marché (autoapprovisionnement italien= 70%). Comme culture principale (semis printanier), vu la mécanisation complète possible et la réponse positive à l'irrigation, elle s'insère bien, agronomiquement et économiquement, dans les systèmes de culture céréalières-industriels, avec des rendements maximaux de 4,0 t/ha d'akènes et 40-55% d'huile. D'autre part, le tournesol se prête aussi à la culture dérobée (toujours avec irrigation) à semis estival, même si, jusqu'à maintenant ceci n'a été fait que de façon épisodique, encore qu'avec des résultats satisfaisants en Toscane et en Ombrie. Une expansion ultérieure pourrait donc se produire, pour cette culture, dans les milieux de plaine et de colline comme culture principale (en terrain sec ou avec un apport hydrique limité) et comme culture dérobée en zone irriguée dans Centre-Sud (Lanza, 1987a; Monotti, 1987).

En effet, le système de la double culture annuelle permet de mieux utiliser les ressources naturelles d'une zone agricole donnée, parce qu'il exploite intégralement le terrain et l'énergie solaire disponible (Camper et al., 1972).

Dans le cadre des activités de recherche concernant les systèmes de culture, l'I.S.A. a voulu vérifier les possibilités et les limites d'insertion du tournesol en seconde récolte annuelle - comme le maïs, le soja et le sorgho - dans les rotations méridionales (Lanza, 1987b). A partir de l'étude des bases physiologiques de la production et de l'analyse des réponses de cette culture dérobée selon la variation des facteurs du milieu et

agronomiques, nous avons en cours des recherches sur l'analyse de la croissance et sur les relations "rendement-composantes", pour préciser les interventions agrotechniques capables de rendre cette culture valable agronomiquement et rentable économiquement.

On sait que si les semis de tournesol comme culture principale sont renvoyés après la deuxième quinzaine de juin, elles entraînent une réduction des rendements potentiels et une augmentation des risques phytopathologiques (Owen, 1983). Par contre, on dispose de peu de renseignements sur la culture dérobée du tournesol, pour ce qui concerne tant les dates de semis que le choix des cultivars.

Dans cette première note, nous faisons un rapport sur l'analyse du cycle végétatif, des variations du rendement et de ses composantes, en relation avec les dates des semis et les hybrides.

#### MATERIELS ET METHODES

L'essai a été effectué en 1987 dans l'Exploitation expérimentale de l'ISA à Rutigliano (Bari) sur un sol argileux (55,4%), superficiel (50 cm) sur des roches fissurées (Rhodoxeralf litic ruptic - selon la Soil Taxonomy, ou encore Luvisol cromic - selon la FAO), avec une faible teneur en azote (1%) et en matière organique (1,65%), avec les caractéristiques hydrologiques suivantes: point de flétrissement 18,26% et capacité hydrique 30,68% du poids secs du sol.

Nous avons confronté 4 dates de semis (25/6, 30/6, 6/7 et 11/7) et 3 hybrides appartenant à 3 classes de maturité ("Isa", précoce, "Topflor", moyen, et "Vulcano", tardif) choisis parmi ceux qui résultaient les plus productifs et les mieux adaptés au milieu d'essai (Losavio *et al.*, 1986 et 1987), avec un schéma expérimental a split-plot sur 3 répétitions (dates de semis dans les parcelles et hybrides dans les sub-parcelles de 39,6 m<sup>2</sup>; rangs distants de 60 cm et peuplement de 5 plantes.m<sup>2</sup>).

La culture du tournesol a suivi celle du soja avec les techniques de culture transcrites dans le tableau 1.

Tableau 1 - Fiche agronomique et culturale de l'essai.

OPERATIONS CULTURALES	MODALITES	DATES
Labour principal	à 40 cm	automne 1986
Fumure avant semis	150 Kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 40 Kg/ha N 50 Kg/ha K <sub>2</sub> O	14/2/1987 " "
Fumure après semis	60 Kg/ha N	27/7/1987
Contrôle des mauvaises herbes	mécanique	
Irrigations	avec tuyaux perforés	cf. fig. 1
Volume d'arrosage	fixe pour tous les essais (50 mm)	
Fréquence des arrosages	100% ETM= $\Sigma(EvPan \cdot Kp \cdot Kc)$	
Pluie utile (Pu)	≥ 5 mm/jour	
Coefficient cultural (Kc)	variable avec les phénophases: initial= 0,4; V fouille-bouton floral= 0,8; bouton floral-nouaison= 1,1; nouaison-maturation laiteuse= 0,8; maturation laiteuse-maturation céréuse= 0,5;	
Défense contre les oiseaux	filets en plastique à la maturation laiteuse	
Récolte	akènes avec une humidité < 10%	cf. fig. 1

Outre les dates de semis (S) et de récolte (R), on a relevé, pendant le cycle cultural, les dates de levée, de bouton floral, de floraison et de maturation céréuse qui correspondent à VE, R1, R5.5 et R7 de Schneider et Miller (1981); on a calculé, pour chaque période du cycle de culture, la durée (en jours) et les GDD (growing degree-day) respectifs ( $GDD = (T_{max} + T_{min})/2 - 7,2$  °C selon Robinson, 1971). Lors de la récolte, on a mesuré: la hauteur des plantes, les diamètres des capitules et de leurs zones stériles, le poids de 1000 akènes, l'index de récolte (le rapport entre le poids secs du rendement en akènes et le poids secs de la biomasse épigéique globale) ainsi que la quantité de plantes attaquées par le *Sclerotium bataticola*.

Sur des échantillons d'akènes prélevés de chaque parcelle élémentaire, on a ensuite déterminé les teneurs en huile, protéine, cendre et fibres, en utilisant l'appareillage IR 2.5 (spectrographie pour réflectance dans l'infrarouge proche sur échantillons solides) (Ferri *et al.*, 1982). Le rendement en énergie a été calculé en utilisant les coefficients de transformation suggérés par l'"International Sunflower Association" et reportés par Blaney *et al.* (1981).

Les données climatiques enregistrées pendant le cycle de culture dans la station météorologique de

Comme pour d'autres cultures, dans le cas du tournesol aussi, la production a un caractère complexe, qui dépend des composantes qui lui sont associées. On a constaté des différences analogues à celles relevées pour le rendement en akènes, pour la hauteur des plantes, le diamètre de la zone stérile, le poids des 1000 akènes et l'index de récolte (tab. 3). Ces caractéristiques ont résulté étroitement reliées à la production (respectivement  $r = 0,83^{**}$ ,  $-0,67^*$ ,  $0,74^{**}$  et  $0,82^{**}$ ). Les niveaux de production de l'hybride précoce les plus élevés semblent avoir été principalement déterminés par le poids unitaire le plus élevé des akènes; de plus, l'interaction "date de semis x hybride" a, statistiquement, résulté significative (fig. 2). Les valeurs particulièrement basses relevées dans la III date de semis pourraient avoir été déterminées par le manque d'intervention irriguée au moment de la formation des akènes.

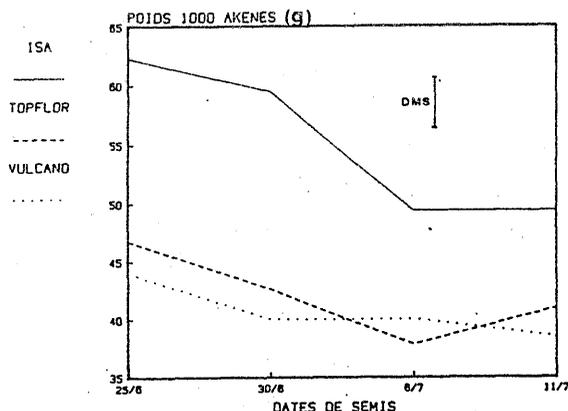


Fig. 2 - Interaction "date des semis x hybride" sur le poids de 1000 akènes.

Le retard de 16 jours (I - IV date) dans le semis a engendré une chute sensible de la teneur en huile (tab. 4), qu'il faut vraisemblablement attribuer au stade physiologique des akènes obtenus à une date plus tardive. On sait en effet que la teneur en huile est d'autant plus élevée que la maturation des akènes est plus avancée (Lencrercot *et al.*, 1977), comme cela est apparu dans nos propres essais, lors desquels le niveau d'humidité à la récolte des akènes de le semis le plus tardif a été significativement plus élevé par rapport à ceux des 3 autres dates de semis (tab. 3).

À la différence de la teneur en huile, celles en protéine et en cendres ont été plus élevées dans les I et IV dates de semis et plus basses dans les deux intermédiaires; les extractifs non azotés ont eu un comportement opposé à celui de l'huile, c'est-à-dire qu'ils ont augmenté avec le retard de la semis: ils semblent donc qu'ils soient favorisés par les conditions du milieu et physiologiques obtenues avec un semis plus tardif. Les rendements en huile, protéine et énergie ont plutôt bien suivi le cours du rendement en akènes relativement à l'influence de la date de semis.

Tableau 4 - Influence de la date de semis et de l'hybride sur les rendements et les valeurs moyennes de quelques paramètres qualitatifs.

Dates de semis	Extractifs				Rendements			
	Huile	Protéines	Fibre	Cendres	huile	protéines	énergétique	
	g/100g m.s.				t/ha			
25/6	44.1 a	20.1 a	14.1 b	17.9 a	3.7 a	1.45 a	0.65 a	774 a
30/6	43.5 a	19.0 b	16.1 ab	18.0 a	3.4 b	1.25 b	0.54 b	670 b
6/7	42.0 ab	19.0 b	17.4 a	18.2 a	3.4 b	0.95 c	0.43 c	523 c
11/7	40.4 b	20.1 a	17.6 a	18.5 a	3.5 ab	0.90 c	0.45 c	508 c
<b>Hybrides</b>								
ISA	43.8 a	16.9 b	17.9 a	17.9 a	3.6 a	1.28 a	0.49 a	686 a
TOPFLOR	42.2 b	21.0 a	14.9 b	18.2 a	3.7 a	1.09 b	0.54 a	593 b
VULCANO	41.5 b	20.6 a	16.2 b	18.4 a	3.3 b	1.05 b	0.52 a	578 b
Moyenne de champ	42.5	19.5	16.3	18.1	3.5	1.14	0.52	619

Les valeurs qui n'ont aucune lettre en commun sont significativement différents pour  $P \leq 0.05$ .

L'effet "hybride" sur les caractéristiques qualitatives des akènes apparaît significatif pour le contenu en huile (plus élevé chez l'hybride plus précoce) (tab. 4), ce qui vient confirmer les résultats obtenus dans une autre recherche de cet Institut, dans la même région (caractérisée par un climat semi-aride) (De Giorgio *et al.*, 1988).

Par contre, le contenu en protéine apparaît plus élevé chez les hybrides plus tardifs, sans doute parce qu'ils présentent une phase de floraison plus longue: la synthèse protéique est en effet au maximum dans cette phase (Amaducci, 1984) et se trouve ainsi confirmée la corrélation inverse entre contenus en huile et en protéine déjà identifiée dans une recherche précédente (Ferri *et al.*, 1982).

La sécheresse et les températures moyennes élevées qui se sont vérifiées pendant cette recherche ont eu un rôle déterminant sur l'attaque et la diffusion du *Sclerotium bataticola* (Zizzerini *et al.*, 1987). L'hybride "Vulcano" a permis de constater un indice d'attaque inférieur (tab. 3), peut-être à cause de caractéristiques génétiques qui lui confèrent une certaine résistance.

#### CONCLUSIONS

Les températures maximales jouent un rôle fondamental dans le développement et sur les rendements de la culture dérobée en imposant, dans les conditions méridionales, un recours à l'irrigation, surtout parce qu'aux plus hautes valeurs de température de l'air et d'irradiation solaire font habituellement pendant les plus basses valeurs d'humidité de l'air et donc une demande d'évapotranspiration du milieu, élevée.

Si on les retarde après la fin de juin, les semis du tournesol dérobé conduisent à une réduction des rendements potentiels. L'insertion du tournesol en seconde récolte (semis en été) dans les rotations méridionales, semble donc, à la lumière de ces premiers résultats, possible, en particulier si, avec les moyens d'intervention opportuns (semis anticipés, hybrides précoces et irrigations), on adapte mieux le processus morphophysique de la production aux conditions climatiques difficiles du milieu dans lequel on opère.

#### BIBLIOGRAFIE

- AMADUCCI M.T., 1984, Girasole: aspetti botanici e fisiologici, L'Italia agricola 121, I: 80-85.
- BLAMEY F.P.C., CHAPMAN J., 1981, Protein, oil, and energy yields of sunflower as affected by N and P fertilization, Agronomy Journal 73: 583-587.
- CAMPER H.M.Jr., GENTER C.F., LDOPE K.E., 1972, Double cropping following winter barley harvest in Eastern Virginia, Agronomy Journal 64: 1-3.
- CERVATO A., PIVA C., 1987, Pisello da industria conserviera e mangimistica, L'Informatore Agrario 6: 61-69.
- DE GIORGIO G., FERRI D., MAIORANA M., RIZZO V., 1988, Prove di adattamento di tre ibridi di girasole sottoposti a dosi crescenti di azoto nell'ambiente meridionale: rese in acheni e in olio, contenuto proteico e valore energetico, Congresso su "Stato attuale e prospettive delle colture oleaginose erbacee in Italia", Pisa 24-26/2.
- FERRI D., LOSAVIO N., 1982, Effetto di volumi irrigui crescenti e di periodi di carenza idrica sulla resa e sulla qualità del girasole in un ambiente meridionale, Annali I.S.A. XIII, Fasc. 1: 67-87.
- LANZA F., 1987a, Manuale per il Mezzogiorno, Giorni 67: 24-32.
- LANZA F., 1987b, L'Istituto Sperimentale Agronomico nei suoi primi 20 anni di attività: un bilancio e un programma, Suppl. n. 1 Annali I.S.A. Bari, 1987.
- LENEREROT P., DECAU J., PUECH J., 1977, Evolution des teneurs en huile et en protéines des grains de Tournesols (*Helianthus annuus* L.) diversement alimentés en azote, selon leur position sur le capitule et leur âge physiologique, C. R. Acad. Sci. Paris 284: 907-910.
- LOSAVIO N., MASTRORILLI M., ANDRIANI A., 1986, Girasole: le prove di confronto varietale 1985, L'Informatore Agrario 13: 55-56.
- LOSAVIO N., MASTRORILLI M., 1987, Speciale girasole, L'Informatore Agrario 13: 71-72.
- MONOTTI M., 1987, Speciale girasole, L'Informatore Agrario 13: 31.
- OWEN D.F., 1983, Differential response of Sunflower hybrids to planting date, Agronomy Journal 75: 259-262.
- ROBINSON R.G., 1971, Sunflower phenology-year, variety and date of planting effects on day and growing degree-day summations, Crop Science 11: 635-638.
- SCHNEITER A.A., MILLER, J.F., 1981, Description of sunflower growth stages, Crop Science 21: 901-903.
- ZZAZZERINI A., TOSI L., DANUSO F., LOSAVIO N., PIRANI V., 1987, Rilievi fitopatologici su varietà di girasole a confronto nel 1986, L'Informatore Agrario 13: 89-92.