

# **INSTITUCIO CATALANA D'ESTUDIS AGRARIS**

Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

## **III CONGRES**

### **AGRICULTURA I QUALITAT AMBIENTAL A CATALUNYA**

## INFLUÈNCIA DEL TREBALL DEL SÒL EN EL CULTIU DE CEREALS D'HIVERN AL VALLÈS ORIENTAL. PRIMERS RESULTATS. (Ponència I).

E. GIL, G. GORCHS, A. HERETER i R. JOSA.

Escola Superior d'Agricultura de Barcelona; C./ Urgell 187; 08036 Barcelona.

### RESUM.

Es presenten els resultats obtinguts al final del primer any, d'una experiència de cereals d'hivern (blat, triticale i ordi) conreats utilitzant la tècnica convencional (TC), simplificada (TS) i sembra directa (SD), rera un precedent de 4 anys d'alfals. L'objectiu és avaluar les conseqüències agronòmiques immediates. S'analitzen els efectes sobre l'estructura del sòl (porositat), la dinàmica del nitrogen i aspectes del cultiu (cicle i producció). A la fi del cicle la porositat de superfície té tendència a igualar-se, incrementant-se a la SD i el nitrogen de la SD, especialment en forma amoniacal, s'acumula en superfície. La producció està afectada per les condicions meteorològiques de la campanya (rendiment mitjà de 5890 kg/ha) i s'obtenen els majors rendiments en les combinacions formades per triticale/TC, triticale/TS, ordi/SD.

### INTRODUCCIÓ.

Les especials condicions que envolten l'agricultura actual (excedents de molts conreus, augment dels costos de producció, davallada del preu dels productes, etc.) té com a conseqüència que s'hagin modificat els objectius de la producció: ja no es tracta de produir més, si no de produir més barat amb la mateixa qualitat.

Existeixen poques alternatives que permeten la reducció dels costos, mantenint al mateix temps la producció dins d'uns nivells acceptables. Una alternativa està relacionada amb el treball del sòl, que representa una proporció important dels costos operacionals de l'explotació. Durant els últims anys han sorgit nous conceptes (treball mínim, treball nul, treball limitant el nombre de passades,...) així com nous equips (cisell, equips combinats, etc). Els principals objectius d'aquestes innovacions són: reduir els costos de producció (energia i també consum de l'aigua) i controlar els problemes derivats de la utilització de sistemes de producció molt intensius (contaminació per nitrats i pesticides, pèrdues de sòl per erosió, consum excessiu d'aigua).

En aquest treball es presenten els resultats preliminars de les conseqüències que té sobre el comportament físic del sòl, l'evolució del nitrogen, el cicle del cultiu i la producció, la utilització de tres tècniques de treball del sòl habituals en el conreu de cereals d'hivern, després d'un precedent de 4 anys d'alfals.

### L'EXPERIÈNCIA.

L'experiència s'ha realitzat en les parcel·les de l'ESAB a la Unitat Torre Marimon, Caldes de Montbui (Vallès Oriental). El sòl, classificat com Typic Xerochrept està desenvolupat sobre una terrassa al·luvial de la riera de Caldes, el contingut en MO oscil·la entre 2,7 i 1,2% mentre que el Ntotal està entre 0,12 i 0,18%. La pluviometria de la campanya (d'11.90 a 06.91) ha estat en torn els 530 mm, molt més plujosa que la mitjana de la sèrie de 30 anys.

Es va elegir un disseny factorial per adaptar-se a la realització de la sembra directa mecànicament. La superfície de la parcel·la elemental és de 7,2 m<sup>2</sup> (1,2x6m), sent 3 el nombre de sistemes de treball del sòl, tres les espècies utilitzades i 8 el número de repeticions, que fa un total de 72 parcel·les.

### Tipus de treball del sòl.

De les tècniques que l'agricultor té per escollir, a la pràctica només tres sistemes de treball poden rebre un nom específic i són les utilitzades en aquesta experiència: **Treball convencional (TC)** que utilitza

l'arada de pala, el cultivador i un rotocultor d'eix vertical; la profunditat de treball és de 25 cm; Treball simplificat (TS), amb cisell i rotocultor d'eix vertical, i profunditat de treball mitjana de 12 cm; Sembra directa (SD), amb sembradora de doble disc i profunditat de treball de 6 cm.

### Material vegetal emprat.

L'elecció dels cultivars s'ha realitzat d'acord a tres criteris: ajust fenològic a la zona; bon coneixement de les seves característiques i la seva representativitat en l'àrea. L'ordi (*Hordeum vulgare* L; cultivar Barbarrosa) és l'espècie més cultivada i està adaptada al secà; el blat (*Triticum aestivum* L; cult. Montcada) està adaptat i el seu preu el fa interessant en parcel·les amb bon precedent cultural; el triticale (X *Triticosecale* witmark; cult. Trujillo) s'utilitza perquè al ser una espècie nova cal determinar les seves característiques culturals i el seu potencial en les nostres condicions.

### Variables estudiades.

Les variables controlades són la porositat total (Pt) calculada a partir de la densitat aparent mesurada pel mètode d'excavació (BLAKE i HARTGE, 1986), la seva distribució en porositat dels agregats (S.C.S., 1973) i entre els agregats (calculada per diferència entre les anteriors). Aquests paràmetres s'han mesurat en dos moments del cicle vegetatiu: post-sembrada (12.12.90) i post-collita (15.07.91). Les mostres provenen de tres fondàries: entre 0-5, 8-13 i 20-25 cm. El nombre de rèpliques de cada determinació varia des d'un mínim de 4 per la Pt i unes vint per la densitat dels agregats. Per les determinacions d'amoni i nitrat s'analitzaren mostres compostes separades en tres fondàries (0-5, 8-13 i 25-35 cm), en extractes de KCl (KEENEY i NELSON 1982) i posterior valoració per F.I.A. del cultiu s'ha controlat el seu cicle, la producció i els factors que la determinen.

## RESULTATS I DISCUSSIÓ.

### Efectes sobre les propietats físiques del sòl.

Les operacions de preparació de la sembra creen una Pt, que en tots els casos és superior a la creada per la SD (taula 1). Els valors de densitat aparent, que poden ser analitzats estadísticament, són significativament diferents en el nivell més superficial dels tres tractaments (fins 5 cm). En el tractament TS aquestes millors condicions es donen fins 13 cm (MONCUNILL, 1992). A la fi del cicle es mantenen diferències no significatives entre tractaments i destaca l'increment de Pt en els 5 cm superiors del tractament SD.

La porositat dels agregats és homogènia pels tres tractaments, tant a l'inici (entre 31 i 37%) com al final del cicle (entre 28 i 36%). Per contra, la porositat entre agregats, que correspon a un espai porós de major diàmetre equivalent, varia entre tractaments i entre èpoques de presa de mostres, tal com es veu en la taula 2. Les diferents tècniques de treball del sòl modifiquen la distribució de la porositat de forma desigual i variable en el temps i per tant la disponibilitat de l'aigua. La SD proporciona de forma immediata unes condicions que afavoreixen la major retenció d'aigua, mentre que els altres dos tractaments afavoreixen la seva redistribució des de l'horitzó superficial.

### Porositat total del sòl en dos moments del cicle.

Tract. (Data M)	SD (12.12.90)	SD (15.07.91)	TS (12.12.90)	TS (15.07.91)	TC (12.12.90)	TC (15.07.91)	Fondària (cm)
% Porositat	41,13	48,88	60,75 a	54,34 a	54,71 b	53,58 a	00-05
	40,38	41,50	50,57 b	44,90	46,04	44,15	08-13
	39,62	41,13	45,28	39,62	40,75	42,26	20-25

Taula número 1.- Porositat del sòl en percentatge, després de la sembra i de la collita.

L'altre fet important és l'increment de la porositat entre agregats que es produeix a la fi del cicle. En el tractament SD, hi ha un fort increment de la porositat grossa entre 0 i 25 cm que explica la confluència de valors de Pt que s'observa. El cultiu és capaç de reorganitzar i millorar la porositat inicial (taula 2).

Percentatge de porositat entre agregats en dos moments del cicle.

Tractament	SD		TS		TC	
	12.12	15.07	12.12	15.07	12.12	15.07
00-05 cm	3,40	15,47	24,15	17,74	20,00	17,74
08-13 cm	9,43	13,21	16,98	11,70	13,96	11,70
20-25 cm	7,92	12,45	14,34	9,43	7,55	12,45

Taula número 2.- Valors de porositat entre agregats després de la sembra i de la collita.

### Efectes sobre el nitrogen.

El contingut de N mineral (Nmin, formes amoniacals més nítriques) no és significativament diferent entre els dos mostreigs, excepte en l'horitzó de 25-35 cm en S.D on hi ha més Nmin al final de l'experiència. Segurament és conseqüència de l'augment significatiu trobat en els valors d'amoni en aquest mostreig i tractament, ja que les quantitats de nitrats no es diferencien estadísticament, malgrat que també hi ha un increment notable d'aquesta forma en l'horitzó citat.

Fondària (cm)	N-NH <sub>4</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )							
	TC (12.90)	TC (07.91)	TS (12.90)	TS (07.91)	SD (12.90)	SD (07.91)		
00-05	16,8 a	7,4 a	5,1 a	13,5 a	1,6 a	20,0 b		
05-25	1,1 a	6,4 a	3,4 a	7,0 a	3,0 a	14,1 b		
25-35	2,5 a	6,1 a	5,8 a	9,2 a	4,8 a	14,1 b		
	N-NO <sub>3</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )							
00-05	12,0 b	3,7 b	13,1 b	5,1 b	11,2 a	10,0 a		
05-25	10,2 a	6,0 a	8,7 b	2,8 b	4,2 a	4,7 a		
25-35	4,8 b	4,7 b	2,7 a	2,7 a	3,4 a	9,0 a		

Taula número 3.- Contingut de nitrogen, en forma amoniacal i nítrica a l'inici i al final del cicle.

Pel que fa al N-NH<sub>4</sub> tot i que s'incrementa des de l'inici al final per les tres tècniques, només és significatiu en SD, en especial entre 0 i 5 cm. En canvi el N-NO<sub>3</sub> disminueix entre els dos mostratges en TC i TS. La tendència general és que s'incrementen les formes N-NH<sub>4</sub> en front les N-NO<sub>3</sub> al llarg del cicle.

Quan s'estudia l'evolució de la proporció d'aquestes formes respecte el Nt, es constata però que no hi ha hagut variacions importants, ni entre formes (N-NO<sub>3</sub> o N-NH<sub>4</sub>) ni entre mostrejos. El % N-NH<sub>4</sub>/Nt oscil·la entre 0.1-1.1 al desembre i el 0.4-1.2 al juliol, i el %N-NO<sub>3</sub>/Nt entre 0.2-0.7 en la primera data i el 0.2-0.8 en la segona. En canvi, hi ha variació significativa en la proporció de cada una de les formes respecte el Nmin. Si al principi la forma nítrica representa com a mitjana un 65% de N inorgànic, al final de l'experiència és el N amoniacal el que presenta aquest percentatge.

### Efectes sobre el cultiu.

Respecte al cicle de cultiu, el tipus de treball del sòl només ha afectat durant el període vegetatiu (en

sembrada directe el cultiu va néixer 6 dies més tard). Aquestes diferències s'han anul·lat en l'estadi "espiga a 1 cm".

El rendiment mig de l'experiència ha estat clarament superior al habitual en la zona, indicació de què es tracta d'un any molt bo, afirmació recolzada pel pes específic assolit: 81,7, 76,1 i 72 kg/hl en blat, triticle i ordi, respectivament. En aquest primer any no s'han trobat diferències significatives degut al sistema de treball del sòl, sinó que únicament es poden atribuir a l'espècie (taula 4). Cal remarcar que tant el sòl com el precedent cultural no havien de presentar cap tipus de limitació pel cultiu.

Producció.

Tractament	BLAT	TRITICALE	ORDI	TOTAL
SD	4 655 b	5 826 b	7 112 a	5 864 a
TS	5 233 b	6 542 a	5 893 b	5 889 a
TC	5 763 b	7 063 a	4 925 b	5 916 a
TOTAL	5 217 c	6 477 a	5 975 b	5 890

Taula número 4.- Producció en kg/ha. C.V. = 8.43 %. MDS = 289.4 kg/ha

Si que es pot destacar que la densitat de cultiu (plantes/m<sup>2</sup>) ha estat afectada per la tècnica de treball del sòl (TC: 253; TS: 226; SD: 124), però aquestes diferències ja no son significatives en la densitat d'espigues amb un valor mitja de 557 espigues/m<sup>2</sup> (màxim en TS amb 596 i mínim en SD amb 516).

CONCLUSIÓ.

En aquest treball inicial s'apunten algunes diferències sobretot en la dinàmica del N i la porositat dels òl que caldrà verificar com evolucionen. La producció no sembla afectada, al menys en les favorables condicions meteorològiques de la campanya. En l'actualitat s'està seguint fins completar el cinquè cicle (campanya 1994-95) que permetrà seguir l'evolució a mig termini del comportament del sòl i de la resposta de les espècies sembrades a mesura que s'atenua l'efecte del precedent d'alfals.

AGRAÏMENTS.

Els autors volen fer constar que la realització d'aquest treball ha gaudit d'un ajut de la Caixa de Barcelona.

BIBLIOGRAFIA.

- BLAKE i HARTGE, 1986.- Methods of soil analysis. Part 1, cap 13. Ed. Klute. ASA-SSSA. Pub.Madison Wisconsin.
- GUERIF, J. 1991.- Simplification du travail du sol et évolution du milieu physique et chimique. Perspectives Agricoles, 161,39-46.
- I.T.C., 1987.- Catalogue de fiches sur méthodes d'échantillonnage. Ints. Techn. des Cér. et Four. Paris.
- KEMPER i ROSENAU, 1986.- Methods of soil analysis. Part 1, cap 17. Ed. Klute. ASA-SSSA. Pub.Madison Wisconsin.
- KEENEY,D.R. i NELSON,D.W. 1982. Nitrogen-Inorganic forms. In: A.L. Page,R.M.Miller & D.R. Keeney (eds). Methods of soil analysis. Part 2. 2 ed. Agronomy 9:643-687. ASA-SSSA. Pub.Madison Wisconsin.
- MONCUNILL, 1991.- Variació de les propietats físiques del sòl sota tres sistemes de conreu de blat amb un precedent de 4 anys d'alfals. TFC Dep. Agronomia.ESAB.
- S.C.S.,1973.- Soil survey laboratory methods and procedures for collecting soil samples. USDA. Washintong.