

LTE – LONG TERM EXPERIMENT COVER CROPS

“LTE Cover crops” è una sperimentazione di lungo periodo iniziata nel 1993 con l’obiettivo di studiare sistemi agricoli più sostenibili e alternativi alla mono-successione del mais, pratica molto diffusa tra gli agricoltori locali del tempo.

La sperimentazione è iniziata mettendo a confronto due tipologie di gestione, convenzionale vs basso input, con l’introduzione dei sovesci all’interno di una mono successione di mais, con l’ipotesi di poter così diminuire la competizione della flora infestante e limitare l’utilizzo di input esterni come fertilizzanti ed erbicidi.

Dal 1998, dato il crescente interesse da parte degli agricoltori locali nei confronti della coltivazione di cereali autunno-vernini, nella prova venne aggiunto il frumento, trasformando la rotazione in biennale mais-frumento.

Per la stessa ragione, dal 2007 è stato inserito il girasole, modificando la rotazione in quadriennale frumento-mais-frumento-girasole con sovesci intercalari tra la coltura autunno-vernina e quella primaverile-estiva. Per quanto riguarda la gestione dell’irrigazione, nel corso degli anni sono state eseguite solo irrigazioni di soccorso.

Obiettivi

L’obiettivo di questa prova è valutare l’effetto sul lungo periodo di due tipologie di gestione (convenzionale vs basso input), 4 livelli di

fertilizzazione azotata della coltura principale e 4 tipologie di sovesci (*Brassica juncea*, *Trifolium squarrosum*, *Vicia villosa* e il controllo con flora spontanea) su: 1) qualità del suolo, 2) produttività delle colture e 3) dinamiche di popolazione della flora spontanea.

Materiali e metodi

Il disegno sperimentale di questa prova ha 4 repliche (blocchi) e 3 fattori: tipologia di gestione, fertilizzazione azotata, e tipologia di sovescio (Tabella 1).

La tipologia di gestione è il fattore principale: convenzionale (CS), che prevede un’aratura annuale a 30 cm di profondità, e basso input (LIS), che prevede l’utilizzo di un chisel a 30 cm di profondità prima della semina della coltura primaverile-estiva e la non lavorazione per la semina della coltura autunno-vernina.

I quattro livelli di fertilizzazione azotata sono inseriti all’interno dello schema sperimentale cambiando il quantitativo seconda delle esigenze di ogni coltura: 0, 60, 120, 180 unità di azoto per ettaro per il frumento duro; 0, 100, 200, 300 per il mais; e 0, 50, 100, 150 per il girasole.

Le 4 tipologie di sovescio sono: controllo (C); *Brassica juncea* L. (Bj); *Trifolium squarrosum* L. (Ts); *Vicia villosa* Roth (Hv). I sovesci vengono seminati in autunno e devitalizzati in aprile, prima della semina del mais o del girasole. La devitalizzazione dei sovesci è chimica per la parte della prova gestita in modo convenzionale (CS) e meccanica



Figura 1 – Ubicazione della prova sperimentale LTE Cover Crop

FIELD 1		FIELD 2		FIELD 3		FIELD 4		FIELD 5		FIELD 6		FIELD 7		FIELD 8	
36	37	44	45	52	53	60	61	68	69	76	77	84	85	92	93
Bj	C	TS	Vv	C	Bj	TS	Vv	Vv	Bj	C	TS	Bj	Vv	Vv	C
35	38	43	46	51	54	59	62	67	70	75	78	83	86	91	94
C	Bj	Bj	TS	TS	C	Vv	Bj	C	TS	Bj	Vv	TS	Bj	C	TS
34	39	42	47	50	55	58	63	66	71	74	79	82	87	90	95
Vv	TS	Vv	C	Bj	Vv	C	TS	Bj	Vv	TS	C	Vv	C	TS	Bj
33	40	41	48	49	56	57	64	65	72	73	80	81	88	89	96
TS	Vv	C	Bj	Vv	TS	Bj	C	TS	C	Vv	Bj	C	TS	Bj	Vv
4	5	12	13	20	21	28	29	97	104	105	112	113	120	121	128
Vv	TS	C	Vv	Bj	C	TS	Bj	C	Bj	Bj	Vv	Vv	Bj	C	TS
3	6	11	14	19	22	27	30	98	103	106	111	114	119	122	127
Bj	C	Vv	Bj	TS	Vv	C	TS	Vv	TS	TS	C	Bj	Vv	Vv	Bj
2	7	10	15	18	23	26	31	99	102	107	110	115	118	123	126
TS	Bj	TS	C	C	TS	Bj	Vv	Bj	C	Vv	Bj	C	TS	TS	C
1	8	9	16	17	24	25	32	100	101	108	109	116	117	124	125
C	Vv	Bj	TS	Vv	Bj	Vv	C	TS	Vv	C	TS	TS	C	Bj	Vv
N0	N1	N2	N3	N2	N1	N0	N3	N0	N1	N2	N3	N2	N1	N0	N3
CS				LIS				CS				LIS			

DURUM WHEAT		MAIZE		SUNFLOWER	
N0=	0 Kg/ha	N0=	0 Kg/ha	N0=	0 Kg/ha
N1=	60 Kg/ha	N1=	100 Kg/ha	N1=	50 Kg/ha
N2=	120 Kg/ha	N2=	200 Kg/ha	N2=	100 Kg/ha
N3=	180 Kg/ha	N3=	300 Kg/ha	N3=	150 Kg/ha

C = Control (no cover crop)
 Bj = Brassica juncea
 Ts = Trifolium squarrosum
 Vv = Vicia villosa

I Block
 II Block
 III Block
 IV Block

Tabella 1 – Schema sperimentale della prova di lungo periodo sulle Cover Crops. CS = strategia convenzionale; LIS = strategia a basso input. La tabellina in basso a sinistra riporta i diversi livelli di fertilizzazione azotata utilizzati per frumento duro, mais e girasole

per quella a basso input (LIS).

Anche il controllo della flora infestante è gestito in modo differente sulla base del tipo di gestione: tramite diserbo chimico in pre-emergenza (per girasole) e post-emergenza (frumento e mais) per il sistema convenzionale, e tramite l'utilizzo dell'erpice strigliatore per il sistema a basso input. Ogni anno, dal 1993, vengono eseguiti campionamenti che prevedono la raccolta della biomassa della parte aerea della coltura principale al momento della raccolta, la biomassa aerea dei sovesci al momento della loro devalizzazione e la biomassa delle infestanti. Dal 2008 inoltre viene campionato anche il livello di copertura e la densità delle infestanti al momento di massimo sviluppo dei sovesci.

Risultati

Fertilità del suolo

Per la valutazione della fertilità del suolo, sono stati presi in considerazione la sostanza organica e l'azoto totale nei primi 30 cm di terreno. I dati raccolti dal 1993 al 2008 mostrano un significativo

aumento di questi due parametri nella parte della prova gestita con la minima lavorazione (+17.3% e +10.4% rispettivamente in 15 anni).

Anche l'utilizzo dei sovesci ha mostrato un effetto positivo sulla fertilità del suolo, in particolare i sovesci di leguminose portano un significativo aumento della sostanza organica (+13.3%) e dell'azoto totale (+4.4%), mentre l'utilizzo di sovesci con specie non leguminose sembra non apportare benefici significativi rispetto al controllo (Mazzoncini et al., 2011).

Per quanto riguarda la fertilità biologica del suolo, per il sistema a basso input è stato registrato in 15 anni un significativo aumento del tasso di respirazione del suolo (+44%) e della biomassa microbica (+71%) rispetto al controllo. Anche per quanto riguarda i micro-artropodi del terreno, importanti bio-indicatori del livello di salute del suolo, è emerso che il sistema a basso input, rispetto al sistema convenzionale, era significativamente più ricco sia in termini di abbondanza che di diversità (Sapkota et al., 2012).



Figure 2 e 3 – Sorgho nella primavera del 2018, notare come sia facile riconoscere le parcelle di sorgho con cover crops come coltura precedente (foto di Lorenzo Tramacere e Massimo Sbrana)

Controllo infestanti

Dallo studio della composizione della comunità delle infestanti effettuato dal 2012 al 2015 è emerso che durante il ciclo di crescita dei sovesci la composizione della comunità delle infestanti cambia significativamente rispetto al controllo. Questi cambiamenti sembrano però non protrarsi nel tempo una volta che i sovesci vengono devitalizzati e durante il periodo di crescita delle colture principali sia estive che invernali. La gestione a basso input, inoltre, sembra favorire la presenza di infestanti perenni rispetto a quelle a ciclo annuale per via del minor livello di disturbo che caratterizza questo tipo di gestione. In questo sistema, la biomassa totale delle infestanti è più alta. Questo implica la necessità di studiare possibili aggiustamenti alla gestione dei sovesci per evitare lo spostamento della composizione della comunità delle infestanti in direzioni che possano offuscare gli effetti positivi delle lavorazioni minime (Carlesi et al. 2015).

Lista delle pubblicazioni

- Bàrberi, P., & Mazzoncini, M. (2001). Changes in weed community composition as influenced by cover crop and management system in continuous corn. *Weed Science*, 49(4), 491-499.
- Carlesi S., Antichi D., Bigongiali F., Mazzoncini M., Bàrberi P. Long term effects of cover crops on weeds in Mediterranean low input arable management systems. 17th European Weed Research Society Symposium “Weed management in changing environments”, 23-26 June 2015, Montpellier, France (Oral

presentation)

- Iocola, I., Bassu, S., Farina, R., Antichi, D., Basso, B., Bindi, M., ... & Giglio, L. (2017). Can conservation tillage mitigate climate change impacts in Mediterranean cereal systems? A soil organic carbon assessment using long term experiments. *European Journal of Agronomy*, 90, 96-107.
- Lechenet, M., Deytieux, V., Antichi, D., Aubertot, J. N., Bàrberi, P., Bertrand, M., ... & Debaeke, P. (2017). Diversity of methodologies to experiment Integrated Pest Management in arable cropping systems: Analysis and reflections based on a European network. *European journal of agronomy*, 83, 86-99.
- Mazzoncini, M., Sapkota, T. B., Barberi, P., Antichi, D., & Risaliti, R. (2011). Long-term effect of tillage, nitrogen fertilization and cover crops on soil organic carbon and total nitrogen content. *Soil and Tillage Research*, 114(2), 165-174.
- Moonen, A. C., & Barberi, P. (2004). Size and composition of the weed seedbank after 7 years of different cover-crop-maize management systems. *Weed Research*, 44(3), 163-177.
- Sapkota, T. B., Mazzoncini, M., Bàrberi, P., Antichi, D., & Silvestri, N. (2012). Fifteen years of no till increase soil organic matter, microbial biomass and arthropod diversity in cover crop-based arable cropping systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 32(4), 853-863.

Prospettive future/criticità

Per via dei sempre più frequenti periodi di siccità durante il periodo primaverile ed estivo vi è

la necessità di cambiare la tipologia di colture dell'avvicendamento. Il sorgo ad esempio potrebbe essere un sostituto interessante delle colture primaverili-estive utilizzate in prova fino ad oggi. Inoltre, al fine di studiare come l'uso della biodiversità possa aumentare i servizi ecosistemici prodotti dalle colture di copertura, si è deciso di sostituire la tesi del trifoglio con un mix delle altre due colture di copertura utilizzate, ovvero brassica e veccia. Questo permetterà di poter confrontare gli effetti prodotti dalla coltivazione delle due colture da sovescio e gli effetti della coltivazione delle stesse in mix.

Coordinate GPS: 43°40'11.7"N 10°18'49.2"E

Contatti:

Daniele Antichi

e-mail: daniele.antichi@unipi.it

tel. +39 050 2218962

Stefano Carlesi

e-mail: stefano.carlesi@santannapisa.it

tel. +39 050 883569