

CONSEGUENZE DELLA DURATA DELL'INTERFERENZA DI AVENA FATUA SULLA PRODUZIONE DI TRITICUM DURUM

L. FRABBONI¹, M. QUITADAMO², M. D'ERRICO², M. CASCAVILLA², V. RUSSO¹

¹Dipartimento DISACD, Università di Foggia, Via Napoli 25

²Syngenta Spa

l.frabboni@unifg.it

RIASSUNTO

In provincia di Foggia per due anni consecutivi sono state condotte prove sperimentali per valutare l'effetto della durata dell'interferenza (competizione + effetto allelopatico) di avena selvatica sullo sviluppo e la produzione di granella del frumento duro. Sono state messe a confronto tesi caratterizzate da 4 epoche di intervento diverse (inizio accestimento, accestimento pieno, fine accestimento e inizio levata) e 2 principi attivi con meccanismi di azione differenti. A queste sono state affiancate altre tesi: il testimone inerbito, il testimone con il frumento cresciuto in monocoltura e il testimone con l'avena cresciuta monocoltura. Il trend di sviluppo degli apparati radicali di frumento e di avena in monocoltura e in consociazione è risultato differente per le due specie: il frumento risente molto di più dell'interferenza dell'avena che non viceversa. L'epoca di diserbo ha influenzato il peso delle radici e dei culmi sia dell'avena sia del frumento. Più è tardivo l'intervento, minori risultati qualitativi si ottengono. Anche la velocità di devitalizzazione delle infestanti è risultata influenzare lo sviluppo delle radici, dei culmi e della produzione di granella.

Parole chiave: allelopatia, frumento duro, avena selvatica, epoca diserbo

SUMMARY

THE EFFECT OF THE DURATION OF INTERFERENCE OF WILD OATS ON THE DEVELOPMENT OF DURUM WHEAT

In the Foggia area, experimental trials were carried out for two successive years in order to evaluate the effect of the duration of interference (competition + allelopathy effect) of wild oats on the development and grains yield of durum wheat. A comparison was made between different plots which were characterised by 4 different treatment timings (beginning of tillering, 3-4 tillers detectable, end of tillering, beginning of stem elongation) and 2 active ingredients with different mechanisms of action. Further plots were laid out next to these: the check plot, a check plot with wheat grown by itself, and a check plot with oats grown by itself. The trend of the root weight of wheat and wild oats grown in isolation or association were different for the two species: wheat feels the effect of the interference of oats more than the other way round. The weeding period influenced the root and culm weight of both the wheat and wild oats. The later the intervention, the worse the qualitative results obtained. The speed of devitalization of the infestants also influenced the development of the roots, culms and grain yield.

Keywords: allelopathy, Durum wheat, wild oats, application timing

INTRODUZIONE

Il fenomeno dell'allelopatia è noto da centinaia di anni, ma i diversi aspetti che regolano le relazioni allelochimiche non sono ancora completamente chiari.

Le ricerche sono molto complesse e di difficile interpretazione perché è difficile separare gli effetti negativi derivanti dalla emissione di sostanze chimiche (SAL) da quelli causati dalla sola competizione per luce, acqua ed elementi nutritivi (Weidenhamer, 1996).

Le sostanze con potenziali effetti allelopatici sono numerose, fino ad oggi sono state individuate più di 300 molecole (Einhelling, 1996) coinvolte in questo fenomeno. Si tratta di composti del metabolismo secondario sia delle piante che dei microrganismi del terreno (Vaughan e Ord, 1991) che interferiscono con lo sviluppo dell'apparato radicale di altre piante.

In questo contesto l'interferenza (competizione + effetto allelopatico) dell'avena selvatica (*Avena fatua* L.) nei confronti del frumento duro (*Triticum durum* Desf.) non è mai stata approfondita e scarse sono le note in bibliografia su questo specifico argomento, nonostante l'avena selvatica rappresenti una delle specie infestanti in grado di procurare le maggiori perdite di resa al grano duro. Per questi motivi si è voluto valutare questa interferenza impostando prove sperimentali in provincia di Foggia, con l'obiettivo di valutare le conseguenze della durata della competizione dell'avena selvatica sullo sviluppo dell'apparato radicale e dei culmi nonché sulla produzione di granella del frumento duro.

MATERIALI E METODI

La prova sperimentale è stata condotta per due anni consecutivi (2007-2008 e 2008-2009) in pieno campo presso l'azienda sperimentale di Syngenta (GPS: 41.54469-15.51058) a Foggia.

Il lavoro è stato eseguito su infestazione naturale, a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni, sulla cultivar Iride. La dimensione delle parcelle è stata di 21 m² nel 2007 e 16,25 m² nel 2008. Le semine sono state eseguite: il 21-11-07 e l'11-11-08 e in questa operazione culturale sono state distribuite 96 unità di P. Per quanto riguarda la concimazione azotata si è provveduto con la somministrazione di 120 unità di N.

Per valutare l'effetto della durata della competizione dell'avena selvatica sullo sviluppo del frumento duro sono state messe a confronto tesi caratterizzate da: 4 diverse epoche di intervento (inizio accestimento, accestimento pieno, fine accestimento e inizio levata) e 2 principi attivi con meccanismi di azione differenti (un inibitore dell'enzima acetil coenzima A-carbossilasi e un inibitore dell'enzima acetolattatosintetasi) impiegati alle dosi di etichetta. A queste sono state affiancate altre tesi: il testimone inerbito, il testimone con il frumento cresciuto in monocoltura (con avena tolta a mano in gennaio) e il testimone con l'avena cresciuta in monocoltura (con frumento tolto a mano in gennaio). Tutte le tesi a confronto sono specificate in tabella 1.

Per effettuare la pesatura degli apparati radicali, questi ultimi sono stati prelevati con delicatezza dal suolo estraendo un pane di terra di 0,25 m². Il materiale è stato poi pulito con acqua lavandolo con cura per non danneggiare le radici. Fra tutte le piante presenti nel pane di terra estratto ne sono state scelte 20 a caso e di esse sono state pesate le radici.

Tabella 1. Tesi messe a confronto nella prova sperimentale

	Tesi	Data diserbo
1	Test	Testimone inerbito
2	P1 (ACCasi)	28.01.08-19.01.09 (i acc.)
3	P2 (ALS)	28.01.08-19.01.09 (i acc.)
4	P1 (ACCasi)	19.02.08-2.02.09 (acc.)
5	P2 (ALS)	19.02.08-2.02.09 (acc.)
6	P1 (ACCasi)	3.03.08-23.02.09 (f. acc.)
7	P2 (ALS)	3.03.08-23.02.09 (f. acc.)
8	P1 (ACCasi)	18.03.08-13.03.09 (i. lev.)
9	P2 (ALS)	18.03.08-13.03.09 (i. lev.)
10	Frumento in monocoltura	25.01.08-15 e 16.01.09
11	Avena in monocoltura	25.01.08-15 e 16.01.09

RISULTATI

Risultati 2008

Nel primo anno di sperimentazione (figura 1) nel testimone inerbito si evidenzia nettamente la forte interferenza che l'avena selvatica esercita nei confronti del frumento duro. In particolare la crescita dell'apparato radicale del frumento dal 26 febbraio al 15 aprile è bloccata, mentre le radici di avena sono caratterizzate da una crescita lieve fino a metà marzo, poi nell'arco di un mese manifestano un notevole accrescimento.

L'andamento dello sviluppo dei culmi di avena e di grano approssimativamente segue quello degli apparati radicali (figura 1).

Molto interessante risulta il confronto dello sviluppo dell'avena selvatica in monocoltura e in consociazione con il frumento (figura 2).

In quest'ultimo caso l'avena è in un primo momento rallentata nella crescita dalla presenza del frumento, ma raggiunta la prima decade di marzo recupera e addirittura raggiunge i valori che ha nelle tesi in cui cresce in monocoltura. Infatti dalla figura 2 si nota che le radici di avena cresciuta senza l'interferenza del frumento hanno una crescita lineare dal 29 febbraio al 2 aprile. Se l'infestante invece cresce in consociazione al frumento la crescita delle radici non è lineare: ha valori bassi fino a marzo e poi aumenta.

L'andamento dell'evolversi dei culmi, come si nota nella figura 2, rispecchia quello delle radici: in un primo momento è rallentato, poi cresce con maggiore velocità.

Di notevole interesse risulta anche il paragone fra lo sviluppo del frumento nel testimone nel quale è stata tolta l'avena a mano e nel testimone inerbito (figura 3).

Al contrario dell'infestante il grano non riesce a recuperare: se subisce l'interferenza dell'avena è frenato nello sviluppo sia delle radici, sia dei culmi.

In particolare nella figura 3 si vede che il frumento in competizione ha un minimo accrescimento pressoché lineare. Al contrario in monocoltura il cereale ha uno sviluppo nettamente più marcato nello stesso periodo.

Figura 1. Peso delle radici e dei culmi di avena e di frumento (g/10 piante) nel testimone inerbito (dal 26 febbraio al 15 aprile)

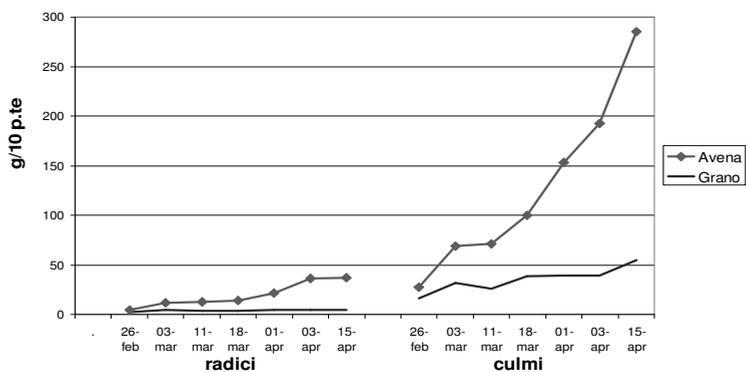


Figura 2. Peso delle radici e dei culmi di avena (g/10 piante) cresciuta in monocoltura e in consociazione con il frumento (dal 29 febbraio al 2 aprile)

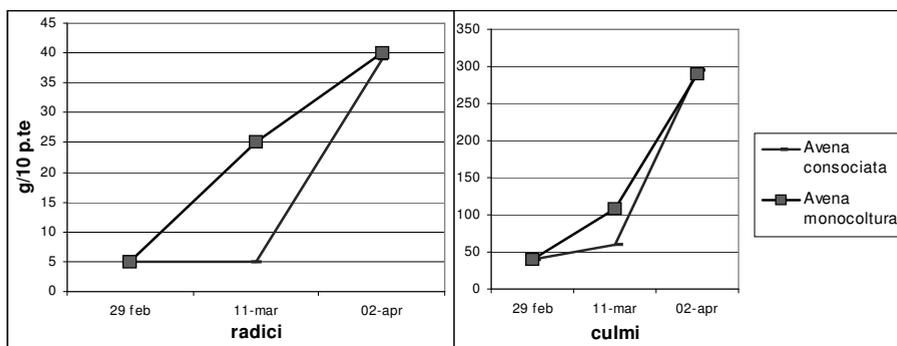
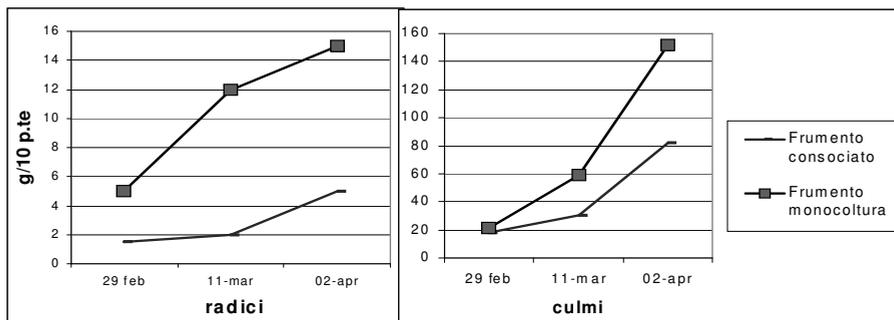


Figura 3. Peso delle radici e dei culmi di frumento (g/10 piante) cresciuta in monocoltura e in consociazione con l'avena (dal 29 febbraio al 2 aprile)



L'interferenza negativa registrata nelle tesi testimone si riflette sui rilievi eseguiti nelle tesi nelle quali sono state prese in esame le epoche di trattamento: più è prolungata la 'convivenza' fra avena e frumento, più quest'ultimo subisce effetti negativi.

Come si vede nella figura 4, se si interviene nelle prime due epoche l'efficacia erbicida è completa e quindi si azzerano il peso delle radici di avena, al contrario nella terza e quarta epoca le radici di avena sono già molto sviluppate e non si riescono a debellare completamente.

Questo andamento si ripercuote sullo sviluppo delle radici del frumento duro (figura 5). Infatti, trattando l'avena all'inizio dell'accostamento si ottengono pesi delle radici del frumento quasi simili a quelli registrati nel testimone con il grano in monocoltura; intervenendo durante l'accostamento i valori diminuiscono e nella terza e quarta epoca, soprattutto nelle tesi con il principio attivo a più lenta azione, si registrano dei valori molto bassi.

Prendendo in esame la produzione di granella, la figura 6 è molto rappresentativa per quanto riguarda l'andamento delle perdite produttive: se si interviene a inizio accostamento la produzione è elevata sia per P1 sia per P2. Irrorando nelle epoche successive (accostamento pieno, fine accostamento e inizio levata) la produzione diminuisce quasi linearmente per entrambe le tesi.

Figura 4. Peso delle radici di avena (g/10 piante) dopo alcuni giorni dal trattamento al variare dell'epoca di intervento per le tesi P1, P2 e per il testimone non trattato

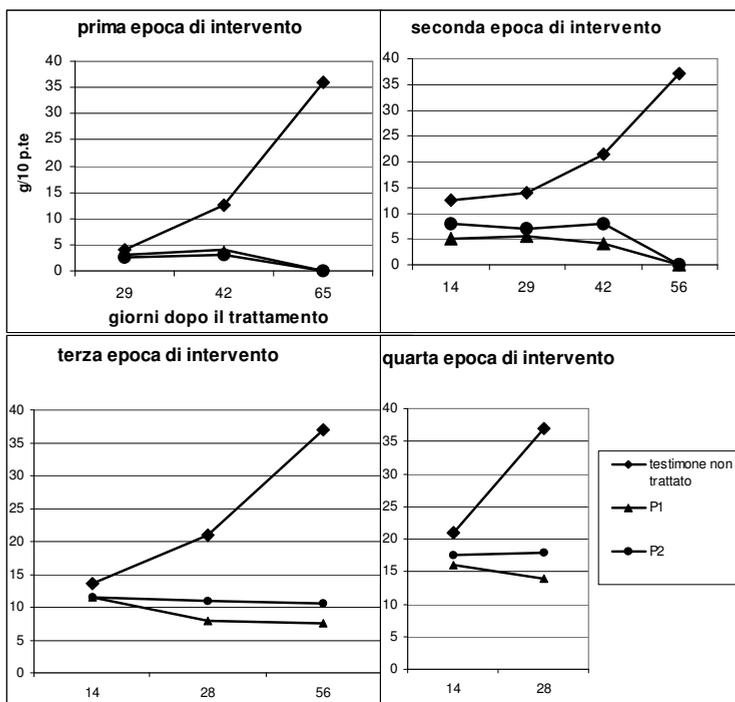


Figura 5. Peso delle radici di frumento (g/10 piante) dopo alcuni giorni dal trattamento al variare dell'epoca di intervento per le tesi P1 e P2, per il testimone non trattato e per il frumento in monocultura

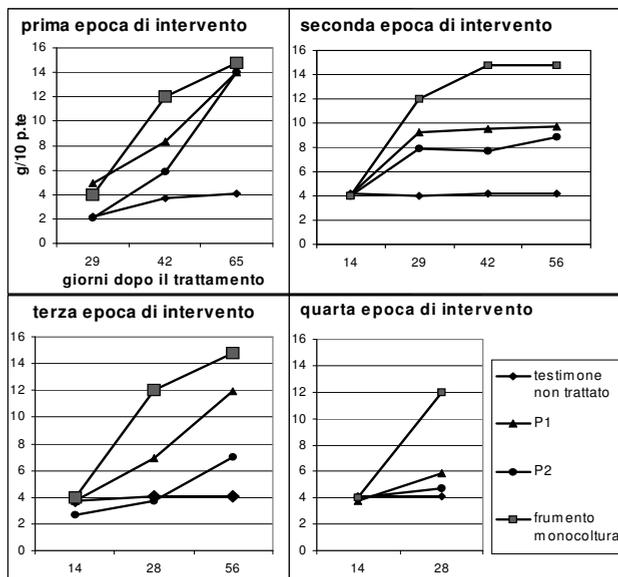
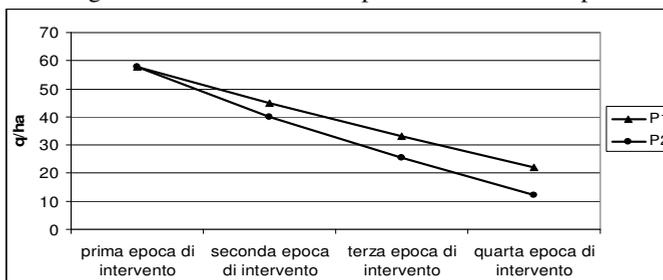


Figura 6. Produzione di granella in funzione dell'epoca del trattamento per le due tesi P1 e P2

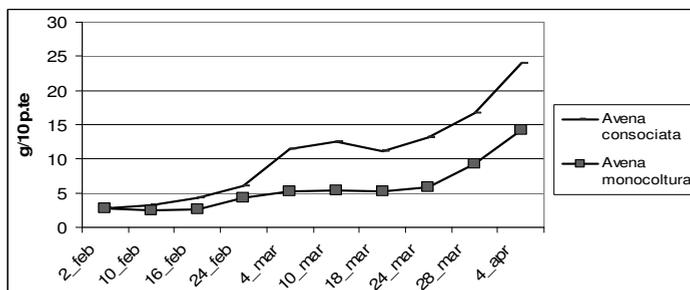


Risultati 2009

Nel 2009 i dati hanno seguito lo stesso andamento dell'anno precedente, anche se sono meno accentuate le differenze fra le 4 epoche e i 2 principi attivi presi in esame, in quanto per motivi meteorologici le produzioni sono state nettamente inferiori.

Interessante notare come nella figura 7 lo sviluppo delle radici di avena in competizione con il frumento sia maggiore di quello in monocultura. Questo fenomeno nel 2009 è ancora più evidente rispetto al 2008, questo perché nelle parcelle era presente lo stesso numero di piante di avena e di frumento duro.

Figura 7. Biomassa delle radici di avena (g/10 piante) in consociazione con il frumento e in monocultura



L'andamento della biomassa delle radici di frumento invece è fortemente penalizzato dalla presenza dell'avena, come si è verificato nell'anno precedente.

La produzione di granella anche nel 2009 è direttamente proporzionale sia alla tempestività di intervento che alla velocità di devitalizzazione dei principi attivi a confronto. La produzione massima di granella si ottiene con P1 applicato ad inizio levata e la minima per entrambi i principi attivi applicati ad inizio levata.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Dai risultati ottenuti sia nel primo, sia nel secondo anno di sperimentazione è emersa una forte interferenza esercitata dall'avena nei confronti del frumento e non viceversa.

A fine febbraio le radici di frumento sono già fortemente regredite e compromesse nello sviluppo a causa della presenza dell'infestante, mentre quelle di avena non hanno risentito della presenza della coltura coltivata.

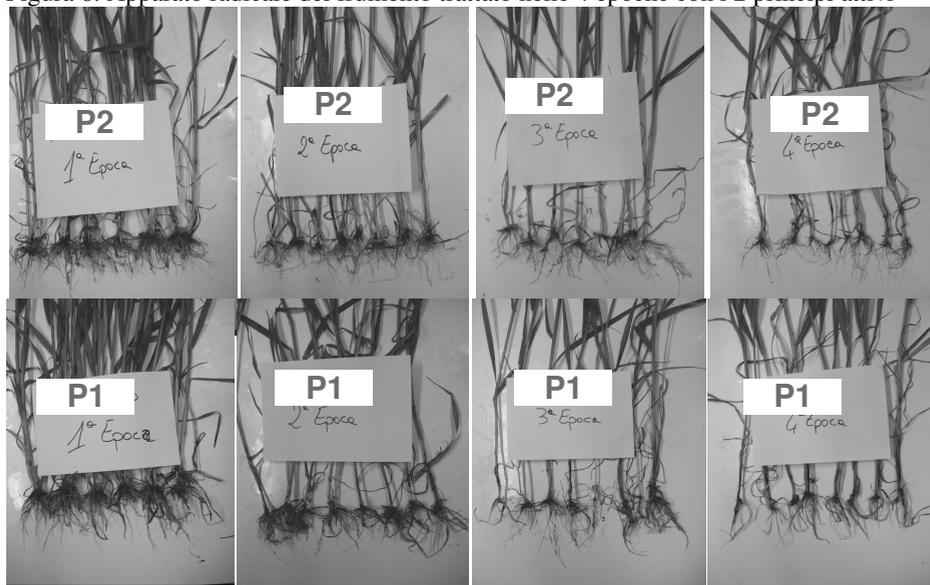
Addirittura nel 2009 si è evidenziato più nettamente che le radici di avena in competizione hanno uno sviluppo maggiore rispetto alla crescita che hanno in monocultura. Questo fenomeno è spiegato dal fatto che la presenza del frumento, per l'avena è da intendersi come elemento di *stress*, cioè come fattore derivante dalla competizione per acqua, luce ed elementi nutritivi. Quando l'organismo vegetale è soggetto a modifiche viene variata la sintesi dei metabolici secondari (Goodacre, 2003), che nel caso in oggetto sono proprio le SAL emesse dalle radici di avena che interferiscono con lo sviluppo per frumento.

Da tutti i dati elaborati nel biennio emerge che per più tempo le radici di avena e frumento stanno vicine, più le radici di queste ultime subiscono dei danni (foto 1). Di conseguenza, se l'intervento erbicida è troppo tardivo, le radici di frumento non sono più in grado di riprendersi come si può constatare nella figura 8.

In queste immagini si vede nettamente che a metà aprile l'apparato radicale è fortemente regredito nelle tesi in cui si è eseguito il trattamento nelle ultime epoche (fine accestimento e inizio levata), rispetto a quello che si ottiene irrorando all'inizio dell'accestimento o in pieno accestimento.

Anche la velocità di devitalizzazione dell'infestante influenza i danni che subisce l'apparato radicale del frumento (differenza fra P1 e P2) proprio perché le SAL hanno più tempo per interferire con lo sviluppo delle radici di frumento.

Figura 8. Apparato radicale del frumento trattato nelle 4 epoche con i 2 principi attivi



In conclusione il trend di sviluppo degli apparati radicali di frumento e avena in monocoltura e in consociazione è differente per le due specie. Il frumento risente, infatti, molto di più della interferenza dell'avena che viceversa.

L'epoca di diserbo influenza il peso delle radici e dei culmi sia dell'avena sia del frumento. Più è tardiva minori risultati qualitativi si ottengono. Anche la velocità di devitalizzazione della infestante è risultata influenzare lo sviluppo delle radici, dei culmi e la produzione di granella del frumento duro.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Dott. Claudio Campagna per la disponibilità e la collaborazione.

LAVORI CITATI

- Einhelling F.A., 1996. Interactions involving allelopathy in cropping systems. *Agr. J.*, 88, 886.
- Goodacre G.G., 2003. *Metabolic Profiling*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Vaughan D., Ord B.G., 1991. Extraction of potential allelochemicals and their effects "Plant root growth: an ecological perspective". Blackwell Scientific Publications, Oxford, 399-421.
- Weidenhamer J.D., 1996. Distinguishing resource competition and chemical interference: overcoming the methodological impasse. *Agr. J.*, 88, 866-875.