

BULATURA DEL FRUMENTO CON SPECIE LEGUMINOSE

Nella coltivazione del frumento, le carenze nutrizionali e la competizione della flora infestante sono i due fattori principali che causano perdite produttive sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. La consociazione temporanea del frumento duro con colture leguminose traseminate nel grano a fine inverno (conosciuta tradizionalmente come *bulatura*), può contribuire all'ottimizzazione della disponibilità dei nutrienti (in particolare l'azoto) e limitare la competizione delle

infestanti. Per una corretta applicazione di questa tecnica, la scelta della leguminosa da utilizzare è molto importante. Le leguminose in questo sistema, infatti, devono possedere determinate caratteristiche fenologiche e fisiologiche finalizzate a massimizzare i loro effetti benefici e, al tempo stesso, a non entrare in competizione con il frumento. L'idiotipo di leguminosa per questo tipo di consociazione possiede una rapida crescita durante i primi stadi di sviluppo, un habitus prostrato e una produzione di biomassa tale da entrare in competizione con la flora infestante ma non con la coltura principale.

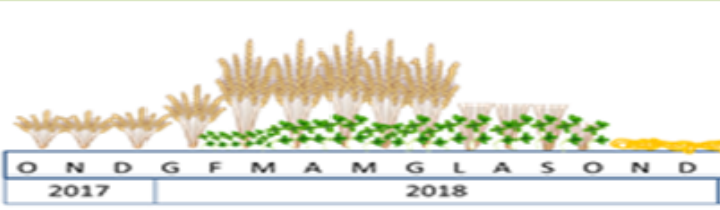

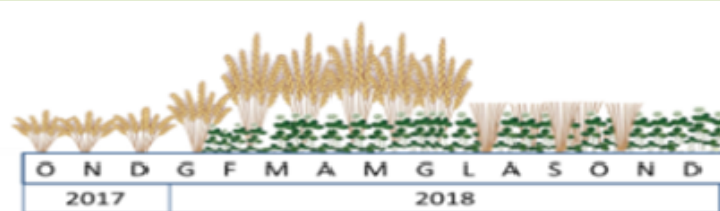
BULATURA (Consociazione temporanea frumento-leguminosa)		Ipotesi
Annuali	<i>Soluzione interessante per aziende con seminativi</i>	Controllo infestanti: MEDIO-ALTO Copertura del suolo: MEDIO-ALTO Fertilità del suolo: MEDIO-ALTO PRODUTTIVITA' DEL SISTEMA: MEDIO
		
Annuali Auto-riseminanti	<i>Soluzione interessante per aziende con seminativi</i>	Controllo infestanti: ALTO Copertura del suolo: ALTO Fertilità del suolo: ALTO PRODUTTIVITA' DEL SISTEMA: MEDIO
		
Poliennali	<i>Soluzione interessante per aziende con seminativi e prati poliennali</i>	Controllo infestanti: ALTO Copertura del suolo: ALTO Fertilità del suolo: ALTO PRODUTTIVITA' DEL SISTEMA: ALTO
		
Cv. frumento duro: MINOSSE, resistente all'allettamento Dose di semina del frumento: 230 kg/ha Distanza tra le file: 18 cm Data di semina del frumento: 02/11/2017 Data di semina delle leguminose: 01/02/2018		

Tabella 1 - Descrizione della prova sperimentale

Obiettivi

L'obiettivo di questo studio è la selezione e valutazione agronomica delle leguminose più adatte ad essere utilizzate in bulatura con il frumento nelle condizioni pedo-climatiche locali. In questo studio sono state utilizzate leguminose con diversi cicli biologici (annuali, annuali auto-riseminanti e poliennali) e saranno valutati gli effetti del loro utilizzo in bulatura con il frumento. Le ipotesi alla base di questo esperimento sono: (i) mantenimento del livello produttivo del frumento evitando la competizione interspecifica

con la leguminosa, (ii) mantenimento del suolo coperto con la leguminosa durante il periodo che intercorre tra la raccolta del frumento e la semina della coltura successiva (fino a 10 mesi per gli agroecosistemi mediterranei) e, (iii) il controllo delle infestanti a livello di rotazione culturale. La scelta di inserire nella prova leguminose con diversi cicli biologici è nata dalla volontà di voler presentare la tecnica della bulatura ad aziende agricole con esigenze molto diverse tra loro (Tabella 1). L'utilizzo delle cultivar annuali o annuali auto-riseminanti in bulatura ad esempio,

Leguminosa	Ciclo	Tecnica di semina
<i>Trifolium incarnatum</i> cv. Kardinal	Annuale	Spaglio
<i>Trifolium resupinatum</i> cv. Laser	Annuale	Spaglio
<i>Medicago lupulina</i> cv. NA	Poliennale	Spaglio
<i>Medicago polymorpha</i> cv. Scimitar	Auto-riseminante	Spaglio
<i>Medicago scutellata</i> cv. Sava	Auto-riseminante	Spaglio
<i>T. subterraneum</i> sub. brachycalcinum cv. Mintaro	Auto-riseminante	Spaglio
<i>T. subterraneum</i> sub. brachycalcinum cv. Mintaro	Auto-riseminante	Righe
<i>Hedysarum coronarium</i> cv. Carmen	Poliennale	Spaglio
<i>Medicago sativa</i> cv. Gamma	Poliennale	Spaglio
<i>Medicago sativa</i> cv. Gamma	Poliennale	Righe
<i>Trifolium repens</i> Ladino cv. Companion	Poliennale	Spaglio
<i>Trifolium repens</i> Ladino cv. Companion	Poliennale	Righe
<i>Medicago sativa</i> cv. Gamma	Poliennale	Spaglio
Controllo 1 (monocoltura di <i>M. sativa</i>)	Poliennale	Righe
Controllo 2 (monocoltura di frumento)		
Controllo 3 (vegetazione spontanea)		

Tabella 2 - Lista delle leguminose utilizzate in questo esperimento durante l'annata 2018/2019

¹ Land Equivalent Ratio (LER): quantità di superficie occupata da una monocoltura necessaria per avere la stessa produttività, a parità di gestione, delle colture in bulatura.



Figura 2 - Leguminose seminate a spaglio (sulla sinistra) e a righe tra le file del frumento (sulla destra), maggio 2018 (foto di Matteo Ruggeri)

Leguminosa	Tempo di semina (BBCH del frumento)	Posizione del seme	Dose di semina (kg/ha)
<i>Medicago sativa</i> cv. Gamma	BBCH 0	Nella fila del frumento	20
<i>Medicago sativa</i> cv. Gamma	BBCH 0	Tra le fila del frumento	20
<i>Medicago lupulina</i> cv. NA	BBCH 0	Nella fila del frumento	40
<i>Medicago lupulina</i> cv. NA	BBCH 0	Tra le fila del frumento	40
<i>Trifolium repens</i> Ladino cv. Companion	BBCH 0	Nella fila del frumento	10
<i>Trifolium repens</i> Ladino cv. Companion	BBCH 0	Tra le fila del frumento	10
<i>Medicago sativa</i> cv. Gamma	BBCH 21	Tra le fila del frumento	10
<i>Medicago sativa</i> cv. Gamma	BBCH 21	Tra le fila del frumento	20
<i>Medicago sativa</i> cv. Gamma	BBCH 21	Tra le fila del frumento	40
<i>Lens culinaris</i> cv. Elsa	BBCH 21	Tra le fila del frumento	120
<i>Lens culinaris</i> cv. Elsa	BBCH 30	Tra le fila del frumento	120
Controllo (monocoltura di frumento)			

Tabella 3 - Lista delle leguminose utilizzate in consociazione con il frumento testate a diverse epoche di semina e a diverse dosi di semina. Prova accessoria a quella della bulatura ed iniziata nella stagione 2018/2019

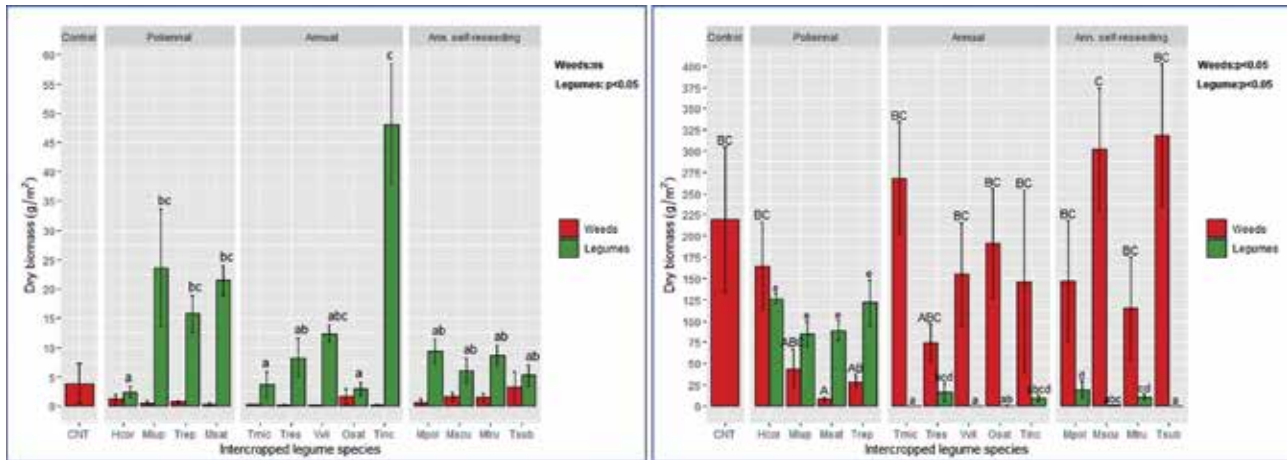


Grafico 1 - Biomassa secca delle infestanti (barre rosse) e leguminose (barre verdi) al momento della raccolta del frumento (sulla sinistra) e nell'autunno successivo (sulla destra)

Legenda: **CNT**: controllo (monocoltura di frumento); Poliennali **Hcor**: *Hedysarum coronarium*, **Mlup**: *Medicago lupulina*, **Trep**: *Trifolium repens*, **Msat**: *Medicago sativa*; Annuali: **Tmic**: *Trifolium michelianum*, **Trea**: *Trifolium resupinatum*, **Vvil**: *Vicia villosa*, **Osat**: *Ornithopus sativus*, **Tinc**: *Trifolium incarnatum*; Auto-riseminanti: **Mpol**: *Medicago polymorpha*, **Mscu**: *Medicago scutellata*, **Mtru**: *Medicago truncatula*, **Tsub**: *Trifolium subterraneum*

potrebbero essere molto interessanti per aziende con problemi di erosione del suolo. Queste cultivar infatti danno la possibilità di ottenere, dopo la raccolta del frumento, una copertura del suolo rispettivamente tramite pacciamatura morta o viva fino alla semina della coltura primaverile-estiva. Allo stesso modo, cultivar con ciclo annuale auto-riseminante e poliennale, risulterebbero assolutamente interessanti per quelle aziende miste, che necessitano di pascoli e di superfici per la produzione di foraggio.

Materiali e metodi 2019

In questa prova sperimentale sono testate 9 specie di leguminose, tra cui specie annuali (*Trifolium incarnatum*, *Trifolium resupinatum*), auto-riseminanti (*Medicago lupulina*, *Medicago polymorpha*, *Trifolium subterraneum*) e poliennali (*Medicago sativa*, *Trifolium repens*, *Hedysarum coronarium*).

La prova è organizzata secondo un disegno sperimentale a blocchi completamente randomizzati, con quattro repliche per ogni specie leguminosa e il solo frumento come controllo. L'area delle parcelle è 9 m² (1,5 x 6 m). Dopo la preparazione del letto di semina, il frumento duro cv Minosse (fornito da ISEA, partner in IWM PRAISE) è stato seminato nel novembre 2018, con una distanza tra le file di 17 cm. Le specie leguminose sono state seminate a spaglio nel frumento nel febbraio 2019, prima della fase di levata. L'erpice strigliatore è stato utilizzato

immediatamente dopo la semina delle leguminose. L'uso dell'erpice strigliatore in questo sistema è interessante perché interra i semi delle leguminose e allo stesso tempo contribuisce a migliorare il controllo delle infestanti.

Medicago sativa, *Trifolium repens* e *Trifolium subterraneum* sono stati seminati anche a file nell'interfila del frumento, al fine di valutare l'influenza della tecnica di semina sulle performance di frumento e leguminose (Figura 2). In aggiunta, nella prova sono presenti per ogni blocco due parcelle contenenti rispettivamente l'erba medica (*Medicago sativa*) in monocoltura, al fine di valutare l'efficienza della consociazione con il frumento tramite il LER, e la sola vegetazione spontanea, al fine di valutare il massimo potenziale delle infestanti (Tabella 2).

In aggiunta, nella prova sono presenti per ogni blocco due parcelle contenenti rispettivamente l'erba medica (*Medicago sativa*) in monocoltura, al fine di valutare l'efficienza della consociazione con il frumento tramite il LER, e la sola vegetazione spontanea, al fine di valutare il massimo potenziale delle infestanti (Tabella 2).

Un'ulteriore prova sperimentale è stata allestita nella stagione 2018/2019 con l'obiettivo di testare diverse tecniche, tempi e dosi di semina delle leguminose in bulatura. I dettagli sono riportati in tabella 3.

Risultati 2018

Sono disponibili i risultati preliminari della stagione colturale 2017/2018. Le specie leguminose che hanno dati i risultati peggiori nella stagione



Figura 3 - Rispettivamente da sinistra a destra: erba medica (*Medicago sativa*) durante il periodo di consociazione, erba medica immediatamente dopo la raccolta del frumento, erba medica nell'autunno successivo. In confronto, la parcella di controllo (monocoltura di frumento) nell'autunno successivo (foto di Matteo Ruggeri)

2017/2018 sono state escluse dalla prova 2018/2019. Al momento della raccolta (giugno 2018), il frumento non ha risentito della presenza delle leguminose in consociazione, infatti, non sono state evidenziate differenze significative in termini di produzione di granella rispetto al controllo. La resa media è stata pari a 70 q/ha, perfettamente in linea con le alte produzioni che caratterizzano quest'area.

Questi risultati sembrano confermare l'ipotesi che sia possibile evitare la competizione delle leguminose ritardando la loro semina rispetto al frumento. Il frumento in questo modo può godere di un vantaggio fenologico rispetto alle leguminose, non risentendo della loro presenza.

Le leguminose, al contrario, risentono negativamente della competizione da parte del frumento (in particolare per la radiazione luminosa), rimanendo in quiescenza fino alla raccolta del frumento.

Riguardo ai dati ottenuti dal campionamento di biomassa effettuato dopo la raccolta del frumento (settembre 2018), le leguminose poliennali hanno sviluppato in generale un'elevata biomassa, riuscendo ad ottenere un miglior controllo delle infestanti rispetto alle leguminose annuali e annuali auto-riseminanti (Grafico 1).

A questo stadio, infatti, la marcata differenza in termini di produzione di biomassa tra le leguminose poliennali e quelle annuali è dovuta al loro ciclo biologico (Figura 3).

Le ipotesi riguardanti l'utilizzo di leguminose annuali in questo sistema, riguardano la possibilità che i loro residui dopo la raccolta del frumento,

potessero limitare lo sviluppo delle infestanti formando una densa pacciamatura morta. Tuttavia, dai risultati fino ad ora analizzati emerge che le specie annuali potrebbero non funzionare in modo ottimale in questo sistema a causa della scarsa biomassa sviluppata durante il periodo di consociazione. Le specie auto-riseminanti germineranno più tardi dai semi e copriranno il suolo come colture di copertura (cover crops) fino alla coltura da reddito successive. In ogni caso è necessario esplorare i risultati di più anni per identificare gli effetti dei diversi tipi di leguminose sulle infestanti.

Sviluppi futuri

La prova sperimentale fornirà agli agricoltori una lista delle specie testate e delle tecniche di semina, con indicatori delle performance delle specie in termini di soppressione delle malerbe, copertura del suolo, qualità e quantità delle produzioni di frumento.