

Progetto NITBIO. *Interventi agronomici atti ad ottimizzare la disponibilità di azoto per la produzione di frumenti di qualità in agricoltura biologica*

Relazione tecnico-scientifica dell'UR4 (CRA-QCE, Roma) - FINALE DEL TRIENNIO

Valutazione delle caratteristiche qualitative (tecnologiche e nutrizionali) del frumento duro in relazione alle tecniche di fertilizzazione in biologico

Nell'ambito dell'obiettivo generale del Progetto (incrementare la disponibilità di azoto per la coltura del frumento duro in sistemi bio), le attività della U.O. Roma avevano i seguenti obiettivi specifici:

- conoscere il valore fertilizzante di diverse matrici organiche (utilizzate pure o in miscela nella produzione di concimi organici azotati utilizzabili in agricoltura biologica) in relazione alle diverse “strategie di distribuzione” suggerite dalla natura stessa delle matrici (Attività 1);
- conoscere la risposta quanti-qualitativa del frumento duro all'applicazione delle matrici di cui sopra (Attività 1);
- verificare la rispondenza di genotipi diversi di frumento duro alla tecnica della consociazione, al fine di individuare quelli più idonei (Attività 2.b);
- individuazione degli effetti delle diverse strategie di fertilizzazione in biologico sulle caratteristiche qualitative, con particolare riferimento al contenuto e alla qualità delle proteine, e sull'attitudine alla trasformazione delle semole (Attività A5 a);
- individuazione di interazioni tra ambiente, varietà e strategie di fertilizzazione sulle caratteristiche qualitative e sull'attitudine pastificatoria delle semole di grano duro biologico (Attività A5 b).

Attività 1: ricerche sulla efficacia fertilizzante di differenti concimi organici distribuiti in epoche diverse su frumento duro.

Nell'ambito di questo studio, la UO Roma ha realizzato tre anni di prove parcellari che prevedevano diverse tesi sperimentali su frumento duro, con schema sperimentale a blocchi randomizzati:

- 2 varietà di diversa efficienza di assorbimento dell'azoto (Claudio di ciclo medio e Svevo precoce)
- 4 tesi di concimazione minerale in copertura (+ 1 controllo non concimato) con dosi crescenti di azoto: 0-40-80-120-160 kg di N/ha; distribuzione frazionata in due somministrazioni per tutte le dosi: 50% al pieno accestimento/viraggio + 50% ad inizio levata;
- 6 tesi di concimazione organica con 3 concimi azotati: sangue secco (S- rapida cessione di origine animale); pannello proteico (P- media/rapida cessione di origine vegetale); cuoio torrefatto (C- lenta cessione di origine animale) impiegati ad un'unica dose pari a 80 kg di N/ha. In particolare le 6 tesi erano: S=100% alla semina (controllo ad alto rischio lisciviazione); SS=S50% alla semina + S50% all'accestimento; P=100% alla semina; PS=P50% semina + S50% all'accestimento; C=100% alla semina; CS=C50% alla semina + S50% all'accestimento.

Nel complesso, l'esperimento ha messo a confronto 11 tesi di fertilizzazione (10 tipi/epoche di concimazione + un controllo non concimato - N0) x 2 varietà x 3 ripetizioni, per un numero totale di parcelle elementari pari a 66.

I rilievi hanno riguardato l'investimento (all'emergenza); n° di spighe/m², umidità (alla raccolta); data di spigatura, altezza piante, produzioni areiche di paglia e granella (durante il ciclo colturale e alla raccolta); contenuto in N delle stesse (durante il ciclo colturale e alla raccolta); rilievo (scala 0-9) su ampiezza e ritmo di senescenza della foglia a bandiera; peso ettolitrico della granella e peso dei 1000 semi. I campioni di granella provenienti dalle singole repliche sono stati analizzati per contenuto proteico (metodo Dumas e strumentazione automatizzata Leco FP 428) e volume di sedimentazione in sodio-dodecilsolfato (test SDS). Le 3 ripetizioni delle singole tesi sono state poi riunite in un campione composito che è stato macinato su molino sperimentale Buhler MLU 202 per la produzione di semole e per la successiva caratterizzazione tecnologica. Sulle semole è stato determinato: contenuto in glutine e qualità del glutine quest'ultima sia con metodo diretto (Gluten Index) che con metodo indiretto (alveografo di Chopin), colore espresso come indice di giallo e giudizio globale del prodotto finito (pasta). Una sintesi dei risultati agronomici e qualitativi ottenuti nel triennio di prova viene presentata nella **tabella 1**.

Tabella 1 - Roma, Az. Inviolatella **triennio 2010-12**: NITBIO prova concimazione.

Tesi sperimentali		prod. granella						foglia bandiera			Caratteristiche qualitative e tecnologiche				
Varietà	Concimazione	t/ha	indice	spigatura (gg da 1/4)	altezza pianta (cm)	peso ettolitrico (kg/hL)	peso 1000 semi (g)	freschezza (0-9)			Proteine % s.s.	SDS	Gluten index	W	Indice di giallo
								ampiezza (0-9)	II decade maggio	III decade maggio					
Conc. sintesi															
Claudio	N = 0	2.36	87	25	80	80.8	48.6	6.0	6.7	4.3	12.4	41	97	192	19.6
	N = 40	2.77	102	25	82	80.5	48.8	6.7	6.7	4.0	11.9	41	93	179	19.9
	N = 80	3.08	113	25	84	80.2	48.9	6.7	5.7	3.7	12.9	40	86	193	19.2
	N = 120	3.26	120	25	84	80.1	48.1	7.3	6.0	4.7	13.4	41	85	205	20.2
	N = 160	3.25	119	25	82	79.9	48.2	7.7	7.0	4.3	13.9	41	78	251	20.7
Svevo	N = 0	2.05	75	18	76	79.7	48.0	5.7	5.0	0.7	12.7	40	82	202	24.2
	N = 40	2.63	97	18	79	79.8	48.3	6.7	6.7	1.3	12.3	39	83	201	25.9
	N = 80	2.95	108	17	79	79.5	49.2	7.7	6.7	3.0	13.8	38	65	199	25.0
	N = 120	2.83	104	17	80	78.4	49.6	7.3	7.8	5.7	14.7	39	68	210	25.6
	N = 160	3.09	114	17	80	78.7	50.2	7.3	7.7	5.0	15.0	39	62	220	26.4
Conc. organica															
Claudio	C	2.86	105	24	81	80.2	48.0	6.3	6.0	2.7	11.8	41	97	164	19.8
	CS	2.61	96	25	80	80.7	49.2	6.7	7.0	3.3	12.4	39	90	174	20.4
	P	2.92	107	24	81	80.5	48.1	7.3	7.0	3.0	11.8	39	96	173	19.2
	PS	2.83	104	25	81	80.5	48.9	7.3	6.3	3.7	12.2	40	95	177	20.0
	S	2.99	110	24	82	80.4	47.9	7.0	7.2	3.3	11.8	39	98	159	18.3
	SS	2.95	108	25	79	81.0	48.5	7.0	6.3	2.7	12.4	41	96	200	19.9
Svevo	C	2.42	89	17	79	79.7	48.5	6.3	5.0	0.7	12.5	37	88	172	25.9
	CS	2.22	81	17	77	79.6	48.9	6.3	6.7	1.7	12.8	40	79	198	24.2
	P	2.32	85	18	78	79.6	48.3	6.7	3.0	1.0	12.5	39	83	206	26.1
	PS	2.46	90	17	79	79.5	49.1	7.0	5.0	1.7	12.8	39	77	194	25.0
	S	2.46	90	17	80	79.0	48.2	7.3	5.7	1.0	12.5	37	83	192	25.7
	SS	2.58	95	18	77	79.8	48.6	7.0	5.0	0.7	12.8	39	83	185	25.7

Claudio		2.90	106	25	81	80.4	48.5	6.9	6.5	3.6	12.4	40	92	187	19.8
Claudio	sint.	3.09	113	25	83	80.2	48.5	7.1	6.3	4.2	13.0	41	85	207	20.0
Claudio	org.	2.86	105	24	81	80.5	48.4	6.9	6.6	3.1	12.1	40	95	173	19.6
Svevo		2.55	94	17	79	79.4	48.8	6.8	5.8	2.0	13.1	39	78	198	25.4
Svevo	sint.	2.88	106	18	80	79.1	49.3	7.3	7.2	3.8	13.9	39	69	208	25.8
Svevo	org.	2.41	89	17	78	79.5	48.6	6.8	5.1	1.1	12.6	38	82	191	25.4
	N = 0	2.21	81	21	78	80.3	48.3	5.8	5.8	2.5	12.6	40	90	197	21.9
	N = 40	2.70	99	22	81	80.2	48.6	6.7	6.7	2.7	12.1	40	88	190	22.9
	N = 80	3.01	111	21	81	79.9	49.1	7.2	6.2	3.3	13.3	39	75	196	22.1
	N = 120	3.05	112	21	82	79.3	48.8	7.3	6.9	5.2	14.1	40	76	208	22.9
	N = 160	3.17	116	21	81	79.3	49.2	7.5	7.3	4.7	14.4	40	70	235	23.6
	C	2.64	97	20	80	79.9	48.3	6.3	5.5	1.7	12.2	39	93	168	22.9
	CS	2.41	89	21	78	80.1	49.1	6.5	6.8	2.5	12.6	40	85	186	22.3
	P	2.62	96	21	79	80.1	48.2	7.0	5.0	2.0	12.2	39	89	190	22.7
	PS	2.64	97	21	80	80.0	49.0	7.2	5.7	2.7	12.5	40	86	185	22.5
	S	2.73	100	21	81	79.7	48.0	7.2	6.4	2.2	12.1	38	90	175	22.0
	SS	2.77	102	21	78	80.4	48.6	7.0	5.7	1.7	12.6	40	89	191	22.8
	Controllo N=0	2.21	81	21	78	80.3	48.3	5.8	5.8	2.5	12.6	40	90	197	21.9
	Conc. sintesi	2.98	110	21	81	79.6	48.9	7.2	6.8	4.0	13.5	40	77	207	22.9
	Conc. organica	2.64	97	21	80	80.0	48.5	6.9	5.8	2.1	12.4	39	89	182	22.5
	2010	1.39	51	22	77	77.3	41.4	7.4	6.2	3.0	11.8	39	96	185	21.7
	2011	2.30	84	17	79	79.0	52.9	5.9	5.2	2.1	13.3	42	84	212	23.0
	2012	4.49	165	25	84	83.4	51.6	7.4	7.2	3.4	13.2	38	75	181	23.2

MEDIE	Generale	2.72	100	21	80	79.9	48.6	6.9	6.2	2.8	12.8	39	85	193	22.6
--------------	-----------------	-------------	------------	-----------	-----------	-------------	-------------	------------	------------	------------	-------------	-----------	-----------	------------	-------------

L'effetto della concimazione, sia di sintesi che organica, è risultato evidente rispetto al controllo N=0; a parità di dose (80 kg/ha) i concimi di sintesi hanno permesso rese superiori a quelle ottenute con i formulati organici, anche se non vi sono state differenze apprezzabili per lunghezza del ciclo, altezza delle piante, peso ettolitrico ed unitario della granella. Al crescere delle dosi di azoto somministrato con concimi di sintesi è aumentata la resa, il peso unitario delle cariossidi, l'ampiezza e la durata della foglia a bandiera. Tra i concimi organici il più efficace è risultato il sangue, ancor meglio in due somministrazioni (SS); cuoio (C) e pannello proteico (P) hanno fornito risultati produttivi di un certo interesse, mentre l'abbinamento cuoio alla

semina + sangue in copertura ha fatto registrare le rese minori sia per Claudio che per Svevo. La varietà Claudio ha evidenziato rese sempre superiori a Svevo, che è risultato più penalizzato in caso di ricorso a formulati organici o con dosi ridotte di concime di sintesi.

Fortissima è risultata la variabilità tra gli anni a causa dei diversi andamenti climatici, particolarmente sfavorevole nel 2010 quando si sono avute rese modeste soprattutto per il basso peso unitario della granello.

La U.O. di Roma si è occupata della valutazione qualitativa dei campioni provenienti anche dalle prove agronomiche delle altre 2 U.O. (Perugia e Pisa) (*tabelle 2-3*) come previsto dal progetto.

Tabella 2 – Perugia triennio 2010-2012: prova concimazione. Caratteristiche qualitative e tecnologiche

Varietà	Concimazione	Analisi su prove parcellari (media triennio)				Analisi sul campione composito ottenuto dalle 3 prove parcellari (media triennio)				
		Proteine		SDS		Glutine % s.s.	Gluten Index	Alveografo		Colore Ind. giallo
		% s.s.	DS	ml	DS			W	P/L	
F. duro	Conc. sintesi									
	N = 0	11,5	1,2	38	3,6	7,9	84	134	1,45	19,7
	N = 40	10,7	0,4	39	2,2	7,2	91	127	1,73	18,8
	N = 80	11,0	0,6	39	2,5	7,6	93	134	1,32	20,1
	N = 120	11,8	0,8	43	2,4	8,4	83	135	1,00	21,0
N = 160	12,8	1,2	44	3,6	9,1	76	145	0,93	21,9	
F. duro	Conc. organica									
	C	11,0	0,6	38	3,9	7,3	94	133	1,36	19,6
	CS	11,3	0,5	38	2,6	7,9	89	146	1,55	19,2
	P	11,0	0,4	38	3,1	7,4	90	133	1,59	19,1
	PS	11,4	0,3	39	2,0	7,8	88	147	1,49	19,5
	S	11,0	0,6	38	4,0	7,3	97	124	1,38	19,4
	SS	11,4	0,4	39	2,9	7,9	86	132	1,21	19,6
SS 120	11,9	0,8	38	4,3	8,7	82	123	0,75	21,1	

Tabella 3 – Pisa triennio 2010-2012: NITBIO prova concimazione. Caratteristiche qualitative e tecnologiche

Varietà	Concimazione	Analisi su prove parcellari (media triennio)				Analisi sul campione composito ottenuto dalle 3 prove parcellari (media triennio)				
		Proteine		SDS		Glutine % s.s.	Gluten Index	Alveografo		Colore Ind. giallo
		% s.s.	DS	ml	DS			W	P/L	
F. duro	Conc. sintesi									
	N = 0	11,8	0,8	36	2,6	7,8	96	173	2,10	17,4
	N = 40	11,4	1,1	36	3,5	7,0	96	158	2,03	17,4
	N = 80	12,3	1,0	38	4,0	7,9	94	181	2,02	18,1
	N = 120	12,7	1,0	38	3,2	8,7	95	210	2,16	18,3
N = 160	13,3	0,7	42	4,7	8,7	97	208	1,60	18,6	
F. duro	Conc. organica									
	C	11,1	0,7	35	3,1	6,3	92	142	1,85	17,3
	CS	12,0	0,4	37	2,8	7,4	97	179	2,44	17,2
	P	11,4	0,7	36	4,1	7,1	95	130	2,36	17,0
	PS	12,1	1,0	36	3,7	8,2	93	188	2,22	17,6
	S	11,3	1,1	36	3,8	7,3	90	142	1,88	16,7
SS	11,9	0,9	36	4,1	7,6	94	191	2,17	17,5	

Attività 2: studi sull'effetto della tecnica di consociazione del frumento duro con leguminose sulla produttività e la qualità del cereale vernino

Attività 2.1: La U.O. di Roma si è occupata anche della caratterizzazione qualitativa delle prove di consociazione tra una varietà di frumento duro e alcune leguminose effettuate dalla U.O. di Pisa (*tabella 4*) come previsto dall'Attività A2.1. del progetto.

Tabella 4 – Pisa triennio 2010-2012: NITBIO prova consociazione. Caratteristiche qualitative e tecnologiche

Varietà	Descrizione		Analisi sulle prove parcellari (media triennio)				Analisi sul campione composito ottenuto dalle 3 prove parcellari (media triennio)				
			Proteine		SDS		Glutine % s.s.	Gluten Index	Alveografo		Colore Ind. giallo
			% s.s.	DS	ml	DS			W	P/L	
F. duro	Consociazione Leguminosa	Permanente Favino	14,1	1,0	36	3,6	9,4	93	207	0,93	19,4
		Permanente Pisello	12,4	0,4	33	2,4	7,7	97	175	2,18	16,8
		Permanente Veccia	13,1	0,8	34	2,4	9,0	88	173	1,40	18,2
	Temporanea	Favino	13,6	1,4	36	3,9	8,9	83	216	1,98	17,7
		Pisello	12,6	1,5	34	3,5	7,1	95	180	1,98	16,6
		Veccia	12,9	1,1	35	3,1	8,0	88	194	1,72	17,2
	F. duro	Conc. sintesi									
N = 0			11,8	0,9	32	4,0	7,0	93	157	1,85	16,9
N = 40			11,6	1,3	32	4,0	7,2	94	156	2,09	17,1
N = 80			12,1	1,5	33	4,8	7,8	94	192	1,78	17,8
N = 120			12,7	1,4	34	4,7	8,3	92	201	2,03	17,7
	N = 160		13,1	1,3	36	4,0	8,8	90	229	1,62	18,7

Attività 2.2: Tale attività era tesa a verificare la rispondenza di genotipi di frumento duro alla tecnica della consociazione temporanea con una leguminosa, favino nel caso di Roma. Su 8 varietà di frumento duro di diverso ciclo ed efficienza di assorbimento dell'azoto (Claudio, Duilio, Dylan, Iride, Normanno, Saragolla, Svevo, Vinci) è stata applicata un'unica tecnica di consociazione ritenuta più idonea sulla base delle esperienze pregresse condotte dalla U.O.: semina contemporanea del frumento (a file) e del favino (nell'interfila). L'esperimento ha previsto quindi il confronto tra 8 cv di frumento duro in consociazione temporanea con il favino, delle stesse 8 cv in purezza non concimate (test N0) e del favino in purezza, per un totale di 17 tesi corrispondenti a 51 parcelle elementari.

I rilievi hanno riguardato l'investimento (all'emergenza); n° di spighe/m², umidità (alla raccolta); data di spigatura, altezza piante, produzioni areiche di paglia e granella; rilievo (scala 0-9) su ampiezza e ritmo di senescenza della foglia a bandiera; peso ettolitrico della granella e peso dei 1000 semi.

Sui campioni provenienti dalla prova di consociazione è stata effettuata la caratterizzazione qualitativa così come previsto dal progetto. I campioni di granella provenienti dalle singole repliche sono stati analizzati per contenuto proteico (metodo Dumas e strumentazione automatizzata Leco FP 428) e volume di sedimentazione in sodio-dodecilsolfato (test SDS). Una sintesi dei risultati viene presentata nella *tabella 5*

Le 3 ripetizioni delle singole tesi sono state poi riunite in un campione composito che è stato macinato su molino sperimentale Buhler MLU 202 per la produzione di semole e per la successiva caratterizzazione tecnologica. Sulle semole è stato determinato: contenuto in glutine e qualità del glutine quest'ultima sia con metodo diretto (Gluten Index) che con metodo indiretto (alveografo di Chopin), colore espresso come indice di giallo e giudizio globale del prodotto finito (pasta). La caratterizzazione tecnologica è stata realizzata in modo più o meno completo, in funzione della disponibilità di materiale per le diverse analisi: nella difficile annata 2010 infatti il materiale è risultato insufficiente per la determinazione di alcuni caratteri, il primo anno di prova è stato per questo escluso nella sintesi di *tabella 6*.

Tabella 5 - Roma, Azienda Inviolatella triennio 2010-2012: NITBIO prova consociazione.

Tesi sperimentali	Varietà	prod. granella		spigatura (gg da 1/4)	altezza pianta (cm)	peso ettolitrico (kg/hL)	peso 1000 semi (g)	Proteine % s.s.	SDS
		t/ha	indice						
Controllo	Claudio	2.21	95	25	80	76.7	48.8	12.0	42
	Duilio	2.63	113	19	78	76.2	48.3	11.6	36
	Dylan	3.07	132	26	82	79.6	50.2	11.9	43
	Iride	2.18	93	20	79	75.1	42.9	11.0	38
	Normanno	2.76	119	25	79	77.5	47.7	11.8	43
	Saragolla	2.54	109	20	78	75.2	43.5	11.5	39
	Svevo	2.28	98	20	79	77.0	45.7	12.8	41
	Vinci	2.12	91	24	79	75.6	46.4	12.2	39
Consociato (favino)	Claudio	1.96	84	25	79	76.8	48.9	13.3	46
	Duilio	2.42	104	20	76	75.7	49.4	12.9	41
	Dylan	2.40	103	26	77	78.2	51.0	13.0	45
	Iride	2.00	86	19	73	75.7	43.9	12.6	40
	Normanno	2.81	120	25	78	77.5	49.1	13.0	45
	Saragolla	1.99	85	20	74	76.4	44.5	13.0	42
	Svevo	1.91	82	20	80	75.9	47.5	13.5	43
	Vinci	1.94	83	24	75	73.8	46.3	13.4	42
2010	Claudio	1.24	53	20	77	68.4	40.1	11.8	40
	Duilio	1.10	47	11	75	66.6	36.2	11.8	37
	Dylan	2.19	94	24	82	74.2	41.1	11.2	40
	Iride	0.65	28	10	77	64.6	31.7	12.3	38
	Normanno	2.06	89	21	79	70.5	38.8	11.6	41
	Saragolla	1.05	45	11	78	68.0	32.5	12.9	38
	Svevo	1.05	45	14	76	67.9	35.0	13.2	41
	Vinci	0.80	34	18	79	66.8	37.4	12.2	33
2011	Claudio	2.09	90	26	80	79.1	54.3	12.2	48
	Duilio	2.47	106	23	77	78.7	54.6	11.6	41
	Dylan	2.25	97	27	77	79.1	56.4	12.4	48
	Iride	2.20	95	24	76	78.5	50.7	11.1	44
	Normanno	2.20	95	26	76	79.2	53.3	12.3	46
	Saragolla	2.39	102	23	76	77.1	50.2	11.2	42
	Svevo	1.88	81	23	82	79.6	52.7	12.3	44
	Vinci	2.25	96	25	75	78.0	53.1	12.2	41
2012	Claudio	2.92	125	28	82	82.8	52.2	14.0	44
	Duilio	4.01	172	25	80	82.5	55.7	13.4	39
	Dylan	3.76	162	28	81	83.3	54.2	13.7	45
	Iride	3.41	146	25	76	83.2	47.8	12.1	36
	Normanno	4.09	175	28	82	82.9	53.2	13.4	45
	Saragolla	3.36	144	24	74	82.4	49.3	12.6	41
	Svevo	3.35	144	23	81	81.9	52.1	14.0	41
	Vinci	3.04	130	28	76	79.4	48.7	14.1	47
Varietà	Claudio	2.08	89	25	79	76.8	48.8	12.6	44
	Duilio	2.52	108	20	77	76.0	48.8	12.3	39
	Dylan	2.74	117	26	80	78.9	50.6	12.4	44
	Iride	2.09	90	20	76	75.4	43.4	11.8	39
	Normanno	2.78	119	25	79	77.5	48.4	12.4	44
	Saragolla	2.26	97	20	76	75.8	44.0	12.2	40
	Svevo	2.09	90	20	80	76.5	46.6	13.2	42
	Vinci	2.03	87	24	77	74.7	46.4	12.8	40
2010	Controllo	1.39	60	16	79	69.2	36.5	11.4	36
	Consociato	1.15	49	16	76	67.6	36.6	12.9	40
2011	Controllo	2.33	100	24	79	78.6	52.6	11.1	42
	Consociato	2.10	90	25	76	78.7	53.7	12.7	46
2012	Controllo	3.70	159	26	80	82.1	51.0	13.0	42
	Consociato	3.28	141	26	77	82.5	52.3	13.8	43
	Controllo	2.47	106	22	79	76.6	46.7	11.8	40
	Consociato	2.18	93	22	77	76.3	47.6	13.1	43
	2010	1.27	54	16	78	68.4	36.6	12.1	38
	2011	2.22	95	25	77	78.6	53.1	11.9	44
	2012	3.49	150	26	79	82.3	51.6	13.4	42
MEDIE	Generale	2.33	100	22	78	76.4	47.1	12.5	41

Tabella 6 – Roma bennio 2011-2012: NITBIO prova consociazione.
Caratteristiche qualitative e tecnologiche

Tesi sperimentali	Varietà	Caratteristiche qualitative e tecnologiche			
		Gluten index	W	Indice di giallo	Giudizio globale pasta
Controllo	Claudio	82	220	20.5	49
	Duilio	77	162	20.8	47
	Dylan	77	175	24.8	48
	Iride	94	210	20.2	53
	Normanno	95	202	25.9	48
	Saragolla	96	160	22.7	38
	Svevo	76	209	25.0	51
	Vinci	81	221	22.6	42
Consociato (favino)	Claudio	74	244	21.4	53
	Duilio	64	185	20.7	50
	Dylan	73	171	23.1	54
	Iride	80	159	21.2	51
	Normanno	85	228	25.3	46
	Saragolla	92	164	22.8	43
	Svevo	71	261	26.1	52
	Vinci	72	223	22.8	53
2011	Claudio	92	225	20.1	51
	Duilio	86	156	21.1	41
	Dylan	91	152	21.1	54
	Iride	94	203	19.1	47
	Normanno	97	208	24.7	44
	Saragolla	96	140	20.6	38
	Svevo	92	224	24.1	44
	Vinci	82	193	20.9	39
2012	Claudio	64	239	21.7	51
	Duilio	55	191	20.4	56
	Dylan	58	194	26.8	48
	Iride	80	166	22.3	57
	Normanno	84	221	26.6	51
	Saragolla	92	184	24.9	43
	Svevo	55	246	26.9	60
	Vinci	71	251	24.5	56
Varietà	Claudio	78	232	20.9	51
	Duilio	71	174	20.8	48
	Dylan	75	173	23.9	51
	Iride	87	184	20.7	52
	Normanno	90	215	25.6	47
	Saragolla	94	162	22.7	40
	Svevo	73	235	25.5	52
	Vinci	76	222	22.7	47
2011	Controllo	95	177	21.2	42
	Consociato	88	197	21.7	47
2012	Controllo	75	212	24.4	52
	Consociato	65	211	24.1	53
	Controllo	85	195	22.8	47
	Consociato	76	204	22.9	50
	2011	91	187	21.5	45
	2012	70	211	24.3	52
MEDIE	Generale	80	199	22.9	49

La consociazione temporanea con favino ha determinato rese inferiori al controllo in tutti e tre gli anni e per quasi tutte le varietà (ad eccezione di Normanno), ma con scarse differenze per la lunghezza del ciclo alla spigatura, altezza delle piante e del peso ettolitrico delle cariossidi e con un leggero incremento del peso unitario. Le migliori cultivar, con entrambi i metodi di coltivazione, sono risultate Normanno, Dylan e Duilio. Dylan e Saragolla sono state le varietà più penalizzate dalla tecnica della consociazione temporanea, mentre Normanno ha fatto registrare risultati non inferiori.

Fortissima è risultata la variabilità tra gli anni a causa dei diversi andamenti climatici, particolarmente sfavorevole nel 2010 quando si sono avute rese modeste soprattutto per il basso peso unitario della granella

La U.O. di Roma si è occupata anche della valutazione qualitativa dei campioni provenienti dalle prove agronomiche della U.O. di Pisa (*tabella 7*) come previsto dal progetto.

Tabella 7 – Pisa triennio 2010-2012: NITBIO prova consociazione. Caratteristiche qualitative e tecnologiche

Varietà	Concimazione	Analisi sulle prove parcellari (media triennio)				Analisi sul campione composito ottenuto dalle 3 prove parcellari (media triennio)				
		Proteine		SDS		Glutine % s.s.	Gluten Index	Alveografo		Colore Ind.giallo
		% s.s.	DS	ml	DS			W	P/L	
Claudio	consociato favino	14,8	1,8	39	5,3	9,9	82	211	2,66	17,3
	controllo	12,0	0,6	34	3,0	7,4	93	150	2,97	17,4
Duilio	consociato favino	14,2	1,5	35	3,2	9,0	77	203	3,19	18,7
	controllo	12,0	0,6	33	2,1	7,7	85	174	3,43	18,8
Dylan	consociato favino	14,4	2,0	38	4,3	9,4	78	196	2,24	20,7
	controllo	11,6	0,5	35	3,9	7,4	78	131	2,82	20,1
Iride	consociato favino	13,7	0,9	34	2,5	7,7	82	146	4,00	18,5
	controllo	11,0	0,7	28	1,0	7,3	88	82	1,59	16,7
Normanno	consociato favino	14,0	1,5	38	6,3	10,8	76	154	3,48	21,2
	controllo	11,6	0,6	33	2,8	4,8	96	120	2,02	19,9
Saragolla	consociato favino	14,0	0,9	36	4,2	6,2	96	161	6,07	19,2
	controllo	11,1	0,6	31	4,6	6,4	98	110	4,77	17,7
Svevo	consociato favino	14,8	1,5	37	5,1	11,0	67	215	2,38	22,7
	controllo	12,3	0,7	34	3,4	7,8	90	163	2,82	22,8
Vinci	consociato favino	14,1	1,3	36	6,5	9,4	79	163	2,30	20,9
	controllo	12,0	0,5	32	4,0	7,2	91	158	3,91	19,3

Sui campioni appartenenti alle prove di concimazione e consociazione svolte nel triennio nei campi di coltivazione di tre località dell'areale centrale (Pisa, Perugia e Roma) è stato determinato il livello di contaminazione da deossinivalenolo (DON), la fusariotossina più diffusa e di più frequente riscontro nel frumento. Le analisi sono state eseguite sullo sfarinato integrale di ciascun campione utilizzando il test immunoenzimatico ELISA (Ridascreen® DON, R-Biopharm) e i risultati sono espressi come valore medio di due determinazioni analitiche (CV%≤10%). Nel complesso, in tutti e tre gli anni è stata rilevata una diffusa presenza di DON nei campioni appartenenti a tutte le prove delle tre località, ma con diversi livelli di contaminazione. In particolare, per quanto riguarda il raccolto 2010, i campioni relativi a tutte le prove svolte a Perugia e a Pisa sono risultati positivi al test (DON≥18,5 ppb), con l'eccezione di un campione della prova di consociazione in quest'ultima località dove, fra l'altro, sono stati rilevati i livelli più elevati sia nei valori medi (972 ppb) che in quelli massimi (11723 ppb) nella medesima prova. Per quanto riguarda le prove di Roma dello stesso anno, la presenza di DON è stata molto contenuta (massimo: 334 ppb, concimazione).

Riguardo al raccolto degli ultimi due anni (2011 e 2012), a fronte di una larga diffusione di DON in tutte le prove, ad eccezione della prova di concimazione di Perugia del 2011 (17% di campioni positivi al test), le

concentrazioni della micotossina sono risultate molto più basse del limite ammesso di 1750 ppb (Reg. CE 1881/2006) in tutte le condizioni di coltivazione (massimo: 543 ppb, Pisa-consociazione).

Nel complesso, i risultati relativi alla diffusione e ai livelli di concentrazione del deossinivalenolo nei campioni studiati delineano, fra l'altro, differenze evidenti sia in relazione all'anno di coltivazione delle prove sia alle località interessate dalle prove medesime.

Pubblicazioni:

E. De Stefanis, F. Quaranta, S. Pucciarmati, D. Sgrulletta. Specifici interventi agronomici per migliorare la qualità delle produzioni di frumento duro in biologico: la consociazione temporanea con favino. Atti IX Convegno AISTEC “Un mondo di cereali. Potenzialità e sfide” 12-14 giugno 2013, Bergamo. *In press*

Roma, ottobre 2013

Il Responsabile scientifico
(dr.ssa M.G. D'Egidio)