

STUDI SASSARESI

Sezione III

1976

Volume XXIV

ANNALI DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
DI SASSARI

DIRETTORE: O. SERVAZZI

COMITATO DI REDAZIONE: M. DATTILO - F. FATICHENTI - L. IDDA - F. MARRAS
A. MILELLA - P. PICCAROLO - A. PIETRACAPRINA - R. PROTA - G. RIVOIRA
R. SATTA - C. TESTINI - G. TORRE - A. VODRET



ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI

GALLIZZI - SASSARI - 1977

St. Sass. III Agr.

Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee
dell'Università degli Studi di Sassari
(Direttore: Prof. GIUSEPPE RIVOIRA)

Centro Regionale Agrario Sperimentale di Cagliari
(Direttore: Prof. MAURO DEIDDA)

**Effetti della concimazione azotata su frumento duro
in un tipico ambiente mediterraneo**

MAURO DEIDDA * - GIAN FRANCO MARRAS **

Le rese del frumento duro in Sardegna hanno mostrato un regolare incremento nell'ultimo decennio, seppure in misura non così rilevante come nelle altre regioni del Meridione d'Italia. Tale incremento è determinato da molteplici fattori, fra cui l'abbandono di terreni marginali, l'introduzione di colture più produttive, l'adozione di più razionali tecniche di coltivazione. Fra queste, un posto predominante riveste la concimazione, in particolare quella azotata. Vari e complessi sono i fattori che intervengono sulla efficienza di tale mezzo tecnico e fra questi assumono importanza notevole le condizioni ambientali come natura dei terreni e clima, segnatamente il totale e la distribuzione delle piogge durante i mesi dell'anno, l'andamento termico e dei venti, per i loro effetti sulla evaporazione del terreno e sulla traspirazione delle piante.

* Direttore del Centro Regionale Agrario Sperimentale di Cagliari.

** Assistente ordinario.

— Il lavoro è da attribuire in parti uguali ai due Autori.

— Alcune delle esperienze descritte sono state finanziate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

— Lavoro presentato all'Italian-Israeli Symposium on Dry Land Agriculture - Agrotechniques and Breeding Concept for Field Crops. Tel. Aviv 7-12 Novembre 1976.

Per la sua posizione geografica la Sardegna si trova in piena area climatica mediterranea, con precipitazioni medie annue variabili da 650 mm nelle zone di pianura a 1.200 mm oltre i 1.000 metri di altitudine (¹).

Il regime pluviometrico presenta notevole variabilità nei singoli totali annui ed una irregolare distribuzione stagionale.

L'inizio delle piogge, dopo la quasi assoluta siccità estiva, si registra normalmente a settembre, anche se non è infrequente il prolungarsi della siccità estiva fino a novembre. Il massimo delle precipitazioni si verifica durante l'inverno; col mese di maggio ha inizio la forte flessione che è propria dei mesi estivi.

Le piogge primaverili, in particolare quelle di aprile, presentano una grande irregolarità, tanto che in alcuni anni possono verificarsi precipitazioni superiori a quelle di ottobre, mentre in altri non si hanno che pochi millimetri.

La media annua delle temperature minime è superiore a 10 °C in tutte le zone costiere e di pianura ed è compresa fra 7 e 9 °C in quelle interne di montagna. I massimi termici si registrano nelle zone costiere e nelle zone interne della Sardegna meridionale, con medie invernali superiori ai 10 °C ed estive intorno ai 30 °C.

Il regime anemometrico è caratterizzato dalla elevata frequenza e predominanza di venti occidentali in quasi tutte le stagioni, con velocità normalmente inferiore ai 10 m⁻¹, anche se non mancano velocità superiori ai 25 m⁻¹.

Oltre che negli andamenti climatici, differenze notevoli si riscontrano nella natura e, quindi, nelle caratteristiche dei terreni in relazione ai differenti substrati pedogenetici, alla tessitura, alla profondità dello strato arabile. Caratteri comuni alla quasi generalità dei terreni dell'Isola sono la carenza di fosforo, di sostanza organica e, quindi, di azoto, mentre la dotazione di potassio risulta soddisfacente.

In tali condizioni ambientali la predisposizione di appropriati programmi di fertilizzazione, soprattutto azotata, risulta oltremodo difficile.

Pertanto, al fine di avere indicazioni più adeguate circa le dosi, le epoche di somministrazione e le forme di azoto più idonee nella concimazione del grano duro in Sardegna, l'Istituto di Agronomia dell'Università di

(¹) ARRIGONI P. V., 1968 — Fitoclimatologia della Sardegna. *Webbia* 23 : 1-100, Istituto botanico della Università - Firenze.

PINNA M., 1954 — Il clima della Sardegna. Libreria goliardica. Pisa.

Sassari ed il Centro Regionale Agrario Sperimentale di Cagliari, nel periodo compreso fra il 1963 ed il 1975, hanno effettuato numerose prove in ambienti tipici della Sardegna (tab. 1).

Tab. 1 - Anni, località di sperimentazione, cultivar impiegate, piogge ed ETP calcolata per i mesi di aprile e maggio.

Anno	Località	Cultivar	Piogge (P) mm		ETP (1) mm		P - ETP	
			apri- le	mag- gio	apri- le	mag- gio	apri- le	mag- gio
1963 ^a	Sassari	Cappelli	35	24	63	75	-28	-51
1964 ^a	"	"	29	5	64	85	-35	-80
1964 ^b	Alghero	"	34	3	66	86	-32	-83
1965 ^c	Sassari	"	13	18	62	79	-49	-61
1971 ^a	Sassari	{ Maristella Casteldelmonte	14	54	67	80	-53	-26
1971 ^d	Oristano	{ Maristella Casteldelmonte	27	22	67	82	-40	-60
1972 ^c	Sassari	{ Maristella Casteldelmonte	43	66	64	80	-21	-14
1972 ^d	Oristano	{ Maristella Casteldelmonte	50	145	71	87	-21	+58
1972 ^e	Cagliari	Maristella	48	109	61	75	-13	+34
1973 ^e	"	"	5	1	59	80	-54	-79
1973 ^f	Las Plassas	"	51	1				
1974 ^e	Cagliari	"	76	1	56	71	+20	-70
1975 ^e	"	"	18	47	64	80	-46	-33

a) terreno da alluvione, argilloso, profondo;

b) " autoctono da arenarie, sabbio-limoso, poco profondo;

c) " autoctono da calcare miocenico, sabbio-limo-argilloso, mediamente profondo;

d) " da alluvione recente, argilloso, profondo;

e) " da alluvione antica, sabbio-argilloso, mediamente profondo;

f) " da alluvione recente, argilloso, profondo ;

(1) Calcolata con la formula di Blaney-Criddle utilizzando come coefficiente culturale 0,85.

Nelle diverse prove le dosi di N hanno variato da 0 a 180 Kg/ha.

La reattività del grano duro alla concimazione azotata è in relazione soprattutto alla entità delle piogge del periodo aprile-maggio. Nel 1972, con decorso primaverile sufficientemente piovoso (tab. 1), in tutte le prove, sono stati rilevati, con la cv Maristella e Casteldelmonite, significativi incrementi di produzione fino alle dosi di 100-120 Kg/ha di N (fig. 1). Con la cv Maristella tali incrementi sono stati del 14% a Sassari passando da 80 a 120 Kg/ha di N, del 13% a Cagliari da 60 a 100 Kg/ha di N e del 24% ad Oristano da 80 a 120 Kg/ha di N.

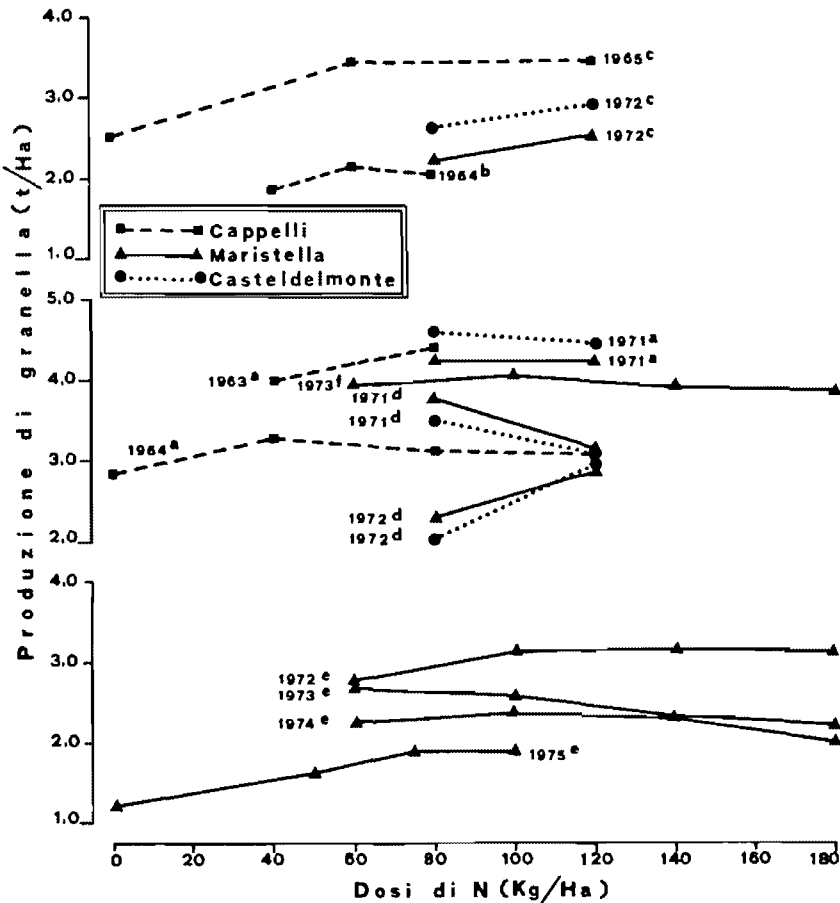


Fig. 1 - Produzione di granella in funzione delle dosi di azoto somministrate.

Negli anni a decorso primaverile siccitoso, come in particolare nel 1973 e 1974, non sono stati osservati ulteriori incrementi di produzione con dosi di N superiori a 60-80 Kg/ha; in qualche caso la produzione di granella è risultata linearmente decrescente con l'aumentare delle dosi di N da 60 a 180 Kg/ha. Nella prova di Cagliari del 1973, rispetto a 60 Kg/ha di N sono stati rilevati decrementi di produzione del 3-12 e 17% rispettivamente con 100, 140 e 180 Kg/ha di N.

Con la cv Cappelli, nelle prove effettuate ad Alghero e Sassari sono stati ottenuti incrementi di produzione soltanto fino alle dosi di 40-60 Kg/ha di N.

D'altra parte è da tener presente che l'efficienza di dosi elevate di N, in annate con abbondanti piogge primaverili, è molto spesso ridotta in seguito all'allettamento cui soggiace la maggior parte delle cultivar di grano duro più diffusamente coltivate, caratterizzate da taglia alta o medio-alta.

In generale, l'andamento della produzione in funzione delle dosi di N è risultato analogo in diversi tipi di terreno, ma l'entità delle rese, in senso assoluto, è risultata maggiore nei terreni formati su alluvioni recenti, profondi, a tessitura argillosa, caratterizzati da elevata capacità di ritenzione idrica, come quelli di Sassari nella prova del 1964, di Oristano e Las Plassas.

Nelle diverse prove, la produttività per Kg di N somministrato, in tutti i casi decrescente con l'aumentare delle dosi di N, ha variato da un massimo di 100 Kg con la dose di 40 Kg/ha di N nella prova del 1963 a Sassari ad un minimo di 11,3 Kg con 180 Kg/ha di N a Cagliari nel 1974. Differenze rilevanti, soprattutto alle dosi di concime meno elevate, sono state riscontrate in relazione alla natura dei terreni.

Gli effetti delle dosi crescenti di N si esplicano in un aumento del numero di spighe per unità di superficie (fig. 2) che, in condizioni di sufficienti disponibilità idriche per la coltura nel periodo che intercorre tra la spigatura e la maturazione, si traduce in un aumento di produzione. Particolarmente nelle annate con scarse precipitazioni primaverili, all'aumento del numero di spighe fa riscontro una riduzione del numero di cariossidi per spiga e, soprattutto, del peso unitario delle cariossidi (fig. 3, 4). In tali condizioni si verificano incrementi di produzione in corrispondenza di apporti limitati di fertilizzante, mentre nessun ulteriore incremento è dato osservare alle dosi più elevate che, in qualche caso, determinano addirittura decremento di produzione.

Non sono del tutto note le cause che provocano la bianconatura del grano duro.

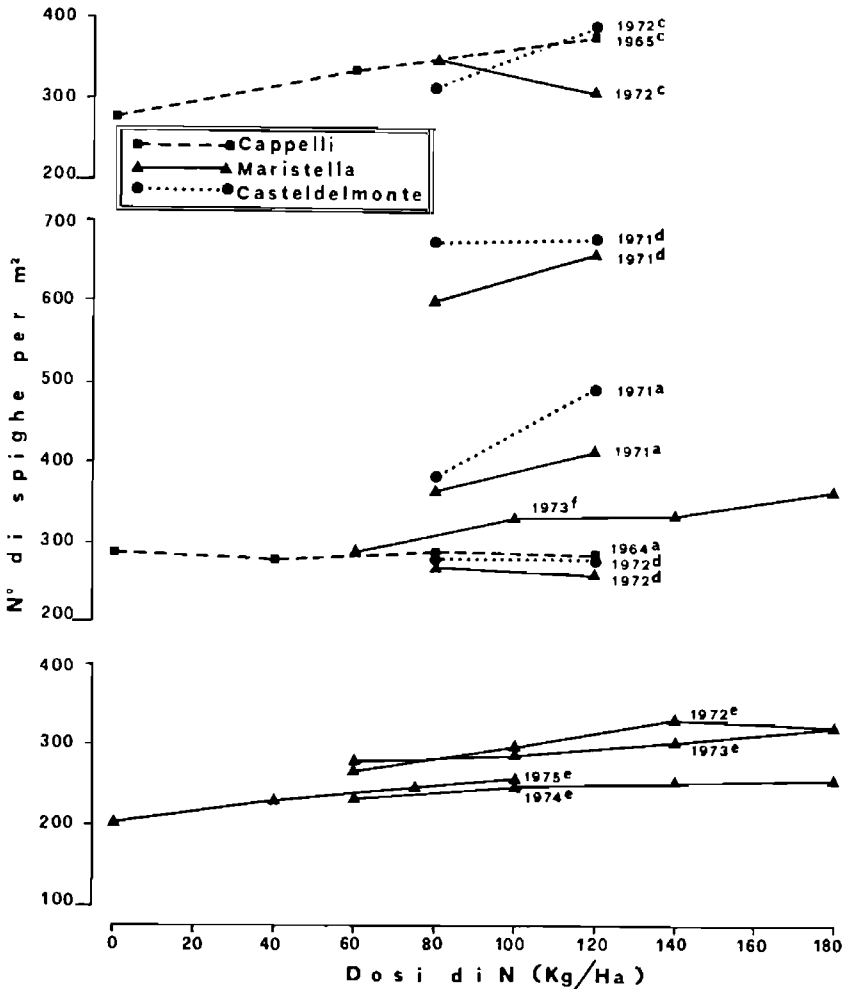


Fig. 2 - Numero di spighe per unità di superficie in funzione delle dosi di azoto somministrate.

È indubbio che i diversi andamenti climatici incidano in modo diverso sulla dimensione del fenomeno. Infatti, in alcune annate l'incidenza della bianconatura è molto elevata, in altre quasi nulla.

Nelle annate in cui il fenomeno appare consistente, l'effetto della concimazione azotata nel ridurre la percentuale di cariossidi bianconate è quanto

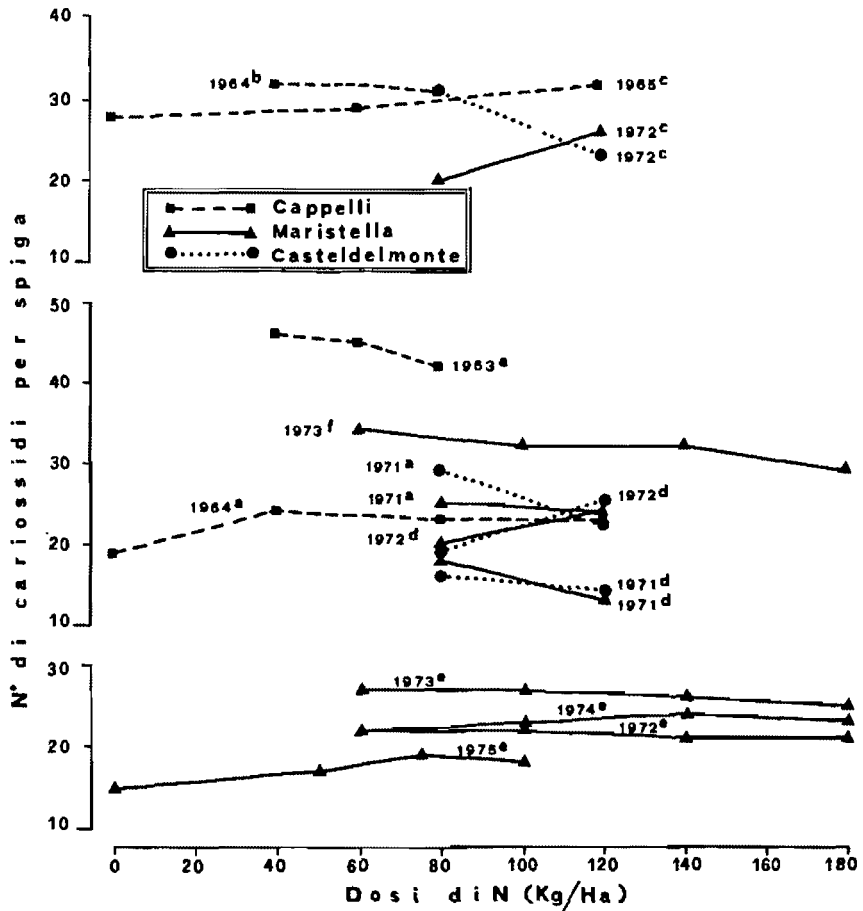


Fig. 3 - Numero di cariossidi per spiga in funzione delle dosi di azoto somministrate.

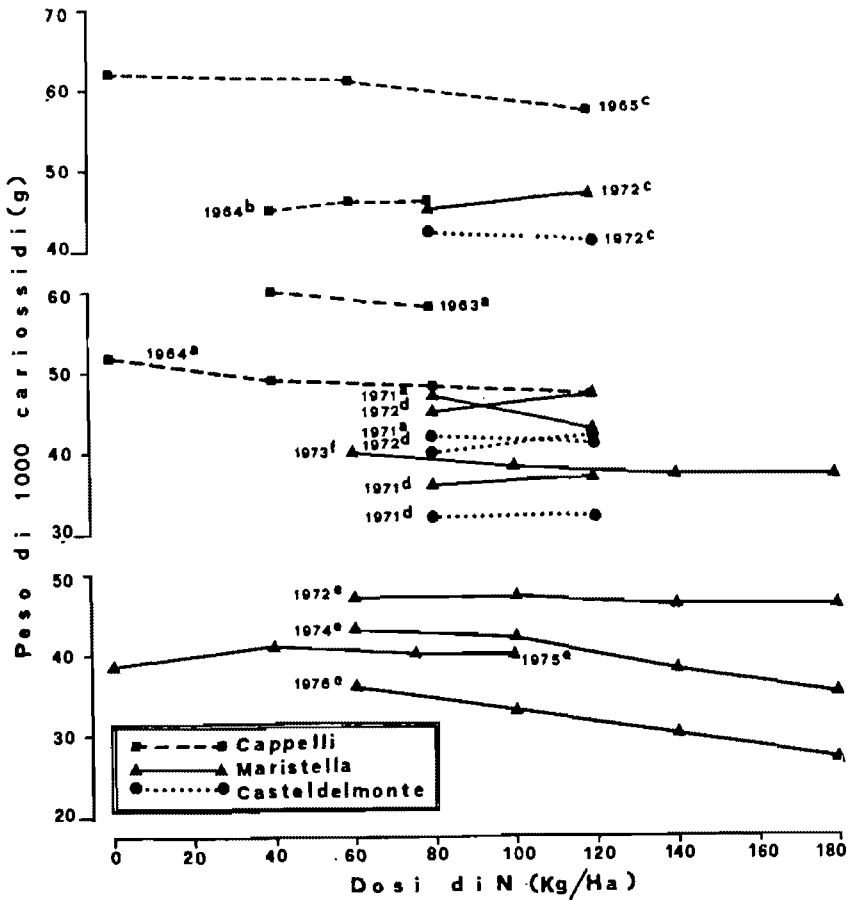


Fig. 4 - Peso di 1000 cariossidi in funzione delle dosi di azoto somministrate.

mai marcato. Significativi sono i dati relativi alle prove del 1975 a Cagliari, in cui la bianconatura è stata ridotta dall'80% della tesi senza concimazione azotata al 37% con la somministrazione di 100 Kg/ha di N e del 1965 a Sassari in cui la bianconatura è diminuita dal 32 al 2% con le dosi rispettivamente di 0 e 120 Kg/ha di N (fig. 5).

Talvolta, a una riduzione della bianconatura per effetto di elevate somministrazioni azotate corrisponde una diminuzione del peso unitario delle cariossidi conseguente alla « stretta », in seguito a carenza idrica o ad ele-

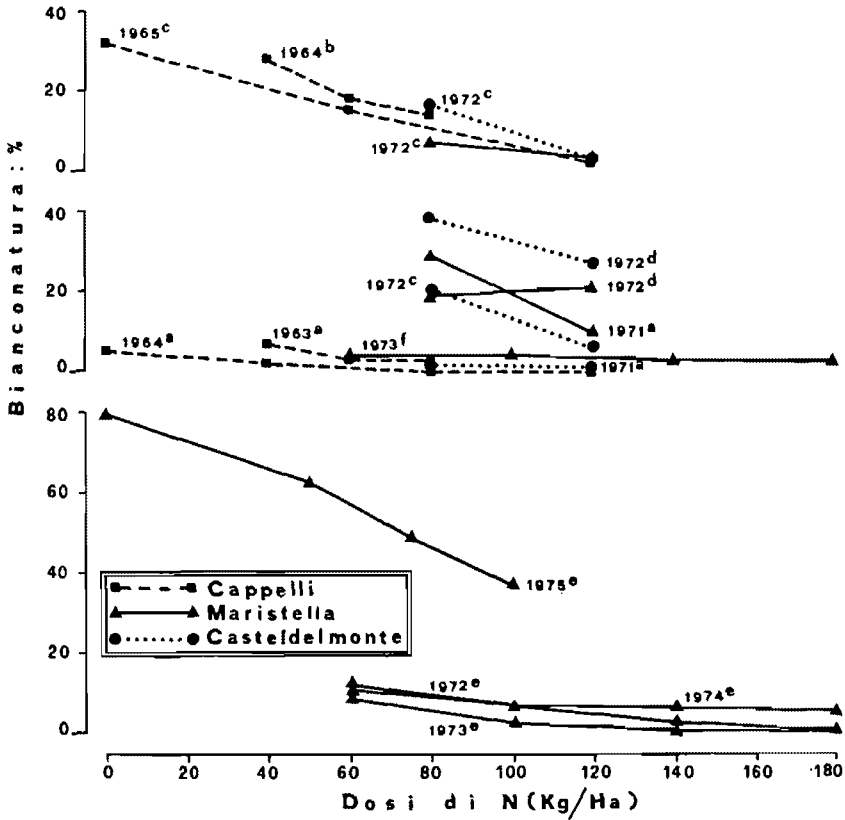


Fig. 5 - Percentuale di bianconatura in funzione delle dosi di azoto somministrate.

vata richiesta evapotraspirativa dell'atmosfera nella fase di maturazione della granella.

Alla diminuzione della bianconatura corrisponde un incremento nella percentuale di proteine della cariosside (fig. 6). Ugualmente, a più bassi livelli di produzione, determinati da sfavorevoli condizioni climatiche, si osservano elevate percentuali di proteine che, tuttavia, non aumentano in senso assoluto, cioè come produzione di proteine per unità di superficie. Nel 1972, nella prova di Cagliari, ad incrementi dei valori della percentuale di proteine variabili dall'11 al 13%, con l'aumentare della dose di N da 60 a 180 Kg/ha, fanno riscontro produzioni di proteine per ettaro comprese fra 304 e 407

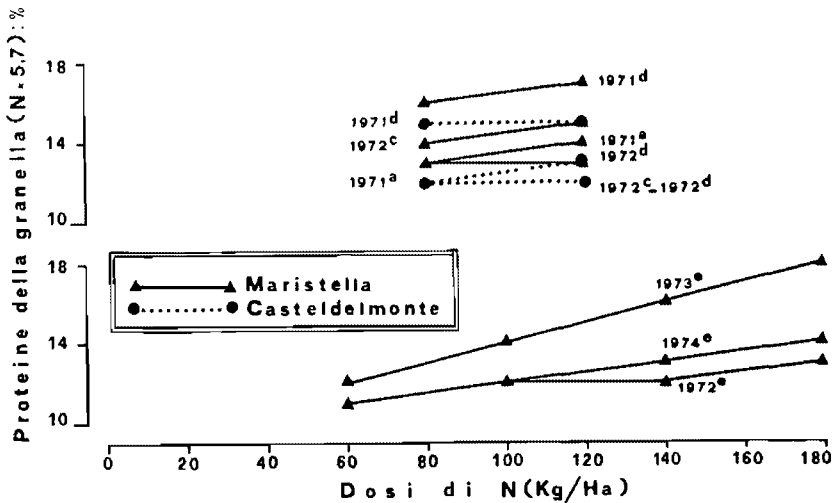


Fig. 6 - Percentuale di proteine della granella in funzione delle dosi di azoto somministrate.

Kg/ha; nel 1973 a valori percentuali del contenuto proteico della granella compresi fra 12 e 18% fanno riscontro rese di proteine per unità di superficie, rispettivamente di 318 e 394 Kg/ha, simili a quelle ottenute nell'anno precedente. Evidentemente in condizioni di aridità, i più elevati valori della percentuale di proteine della granella sono da mettere in relazione alla minore sintesi di carboidrati conseguente alla ridotta attività fotosintetica.

Quando l'acqua è il fattore limitante, le concimazioni azotate tardive, p. es. alla spigatura, non mostrano nessuna efficacia sulla produzione anche se sembra che agiscano favorevolmente nel ridurre la bianconatura (tab. 2). D'altra parte, i risultati delle prove effettuate nel triennio 1972-74 (Cagliari) non mettono in evidenza differenze di produzione fra la concimazione effettuata tutta alla semina e quella frazionata parte alla semina e parte in copertura (tab. 3).

Ugualmente, non sono state rilevate differenze statisticamente significative somministrando l'azoto sotto forma ureica o nitrico-ammoniacale (tab. 4).

Tab. 2 - *Produzione di granella, numero di cariossidi per spiga, peso di 1000 semi e bianconatura in funzione della modalità di somministrazione dell'azoto negli anni 1963 e 1964.*

Anno	Produzione di granella t/ha		Numero di cariossidi per spiga		Peso di 1000 cariossidi gr		Cariossidi bianconate %	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1963 ^a	4,1	4,2	43	45	53,7	54,8	8,4	6,0
1963 ^b	2,3	2,2	31	32	43,1	42,0	26,5	18,6

- (1) Concimazione azotata effettuata un terzo alla semina e gli altri due terzi metà all'accettimento e metà alla levata;
 (2) Concimazione azotata effettuata un terzo alla semina e gli altri due terzi metà alla levata e metà alla spigatura. Valori medi di 3 dosi di N (40-60-80 Kg/ha).

Tab. 3 - *Produzione di granella, numero di spighe per unità di superficie, numero di cariossidi per spiga, peso di 1000 semi, bianconatura e proteine in funzione della modalità di somministrazione dell'azoto negli anni 1972, 1973 e 1974.*

Anno	Prod. di granella t/ha		Numero di spighe/mq		Numero di cariossidi per spiga		Peso di 1000 cariossidi gr		Cariossidi bianconate %		Proteine della granella (N _{x5,7}): %	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1972 ^a	3,0	3,0	305	296	21	22	46,3	46,1	4,9	6,0	12,4	12,3
1973 ^c	2,4	2,5	300	293	26	26	31,3	32,1	3,3	2,6	15,1	14,6
1974 ^c	2,2	2,3	246	245	23	23	39,5	39,6	7,6	8,2	12,3	12,0

- (1) Concimazione azotata effettuata tutta alla semina.
 (2) Concimazione azotata effettuata per un terzo alla semina e per due terzi in copertura con due somministrazioni. Valori medi di 4 dosi di N (60-100-180 Kg/ha).

Tab. 4 - *Produzione di granella, numero di spighe per unità di superficie, peso di 1000 semi, bianconatura e proteine in funzione della forma di azoto somministrato.*

Anno	Produzione di granella t/ha		Numero di spighe/mq		Peso di 1000 cariossidi gr		Cariossidi bianconate %		Proteine della granella (N \times 5,7): %	
	urea	nitr. amm.	urea	nitr. amm.	urea	nitr. amm.	urea	nitr. amm.	urea	nitr. amm.
1972 ^e	3,0	3,0	298	305	46,1	46,3	5,0	6,0	12,2	12,1
1973 ^e	2,4	2,4	300	293	31,3	32,1	3,2	2,7	14,6	15,1
1974 ^e	2,3	2,2	243	247	39,8	39,2	8,1	7,8	11,9	12,4

In sintesi, il risultato produttivo della coltivazione del frumento duro, in ambiente temperato arido come quello della Sardegna, è strettamente correlato alle disponibilità idriche del terreno nel periodo corrispondente alla parte finale del ciclo biologico della pianta (spigatura-maturazione), in cui più elevate sono le richieste di acqua da parte delle colture. In tale periodo, compreso fra l'ultima decade di aprile, maggio e la prima decade di giugno, le piogge sono normalmente poco abbondanti e, in tutti i casi, molto variabili da un'annata all'altra.

In tali condizioni, oltre l'adozione di razionali tecniche di coltivazione ai fini di una migliore utilizzazione dell'acqua da parte della coltura (lavorazione, concimazione, diserbo), appare quanto mai opportuna la scelta di cultivar caratterizzate da precocità di spigatura che consentono di sfuggire, seppure parzialmente, agli effetti negativi determinati da carenza idrica nella fase riproduttiva della pianta.

RIASSUNTO

Dopo una breve descrizione dell'ambiente pedo-climatico della Sardegna, si riferiscono i risultati della sperimentazione effettuata dall'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee dell'Università di Sassari e dal Centro Regionale Agrario Sperimentale di Cagliari sulla concimazione azotata del frumento duro.

Vengono esaminati alcuni aspetti relativi alle dosi di N, all'epoca di somministrazione, a diversi formulati di concime in funzione degli andamenti stagionali, della natura del terreno, della precessione colturale e di differenti cultivar.

L'efficacia della concimazione risulta strettamente correlata alle riserve idriche, disponibili in particolare nelle fasi biologiche successive alla spigatura.

Gli incrementi di produzione che si realizzano con le somministrazioni azotate alla semina o nel periodo invernale risultano dipendenti principalmente dall'incremento del numero di spighe per unità di superficie.

Riflessi positivi sulla fertilità della spiga e sul peso unitario delle cariossidi si verificano con le somministrazioni tardive purchè nel terreno esistano sufficienti disponibilità idriche. In condizioni di carenza idrica dosi di azoto anche non elevate determinano decremento di produzione conseguente alla riduzione del peso unitario delle cariossidi.

Oltre agli aspetti produttivi sono esaminati gli effetti della concimazione azotata sulle caratteristiche qualitative della granella, in particolare sulla bianconatura e sul contenuto proteico.

SUMMARY

After a brief description of the pedo-climatic environment of Sardinia, the results of the experiments carried out by the Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee dell'Università di Sassari and of the Centro Regionale Agrario Sperimentale di Cagliari on the usage of nitrogen fertilization on durum wheat are presented.

Some aspects are examined related to the quantities of nitrogen used at the time of supply, various types of fertilizers in relation to seasonal course, the nature of the soil, the preceding cultures and the different cultivars.

The effectiveness of the fertilization is closely related to the water reserve, particularly during the biological phases following heading.

The production increases, obtained by supplying nitrogen at the moment of sowing or in winter time, are a consequence due mainly to the increased number of ears per surface unit. Positive effects on the productivity of the ear and on the weight of the kernel are observed with a late supply of nitrogen, provided, naturally, that there is in the soil enough water supply. In conditions where there is absence of water even not very high quantities of nitrogen cause a decrease of the yield, consequent to a reduction of the kernel weight.

Besides the productive aspects, the effects of the nitrogen are also examined on the qualitative features of the seed, in particular on the yellow berry and on the proteic content.