ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCV.

1908

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVII.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1908

Botanica. — *Influenza di alcune concimazioni sulla composizione immediata dei semi di granturco.* Nota del dott. VITTORIO NAZARI, presentata dal Socio G. CUBONI.

La influenza esercitata dalla ricchezza dell'ambiente suolo in alcuni elementi minerali utili alle piante, sulla composizione chimica di queste ultime, è stata oggetto di molti studî.

La letteratura dell'argomento però, se è ricca per tutto ciò che concerne in genere la fisiologia, è ben scarsa per quanto si riferisce alla composizione immediata dei semi che entrano a far parte degli alimenti dell'uomo e degli animali. Data, anzi, la importanza che alcuni prodotti hanno nell'economia animale, gli studî in proposito sinora compiuti debbono ritenersi addirittura insufficienti (1).

Alcuni di tali semi poi, come l'orzo e il granturco, costituendo importanti materie prime per le industrie, presentano un interesse ancor maggiore; ed è appunto dal punto di vista del suo impiego nella fabbricazione della birra, che l'orzo è stato oggetto di numerose ricerche. Del granturco, invece, nessuno sinora si è occupato, eccetto che Soave e Milani (2), e, dato l'ognor crescente impiego che di tali semi si fa nella industria dell'alcool, ci è parso opportuno occuparci anche noi della questione ed abbiamo perciò iniziate in proposito alcune ricerche.

(1) Stazioni agrarie sperimentali italiane, 1907.

(2) La letteratura dell'argomento da noi consultata è la seguente: Lawes e Gilbert, Ronna, Paris, Maison Rustique, 1900, pp. 120 e seg.; Pagnoul, Annales agronomiques, 1894, pag. 466, e 1890, pag. 481; Wolf, *Les engrais*, pag. 255; Gatellier et l'Hote, Annales agronomiques, 1889, pag. 228 et Comptes rendus CVIII, pag. 859; Johnson, *Come crescano i raccolti*, traduzione di I. Giglioli, pp. 216 e 1217, fratelli Treves, Milano, 1878; Béseler e Maerker, Annales agronomiques, 1883, pag. 427 e Biedermam Centralbl. 1883, pag. 472; Guthric, Staz. agr. sper. italiane, 1902, pag. 850; Witson, Staz. agr. sper. italiane, 1904, pag. 841; Rhittausen e Pott, Annales agronomiques, 1875, pag. 463 e Landw, Versuchss, 1973, pag. 384; Pagnoul, Annales agronomiques, 1900, pag. 561; Remy, Annales agronomiques, 1885, pag. 397; Yents, idem, 1893, pag. 557; Von Sigmond, Staz. agr. sper. italiane, 1904, pag. 282; Fischer, Chem. C. B., 1894, II, pag. 173; Léo Vignon e F. Conturier, Comptes rendus, 1901, I, 791; Fleurent, Comptes rendus, 1903, II, 1313; Reitmar, Jahresb. f. agrik., 1905, 138 e 140; Stoklasa, Jahresb. f. agrik. 1905, 150; Bleisch, idem, 1905, 150; Lyon Exp. stat. record, 1906, 552; Hunter, Exp. station record, 1905, 659; Whitson, Exp. station record, 1905, 764; Wilfarth e Wimmer, Exp. stat. recor., 1904, 235; Halle, Boll. Soc. agr. ital., 15 giugno 1906; Cserháti, Jour. Chem. Society, agosto 1907, pag. 645; Wein, Exp. stat. rec., 1907, 630; Hopkins, Annales agronomiques, 1900, pag. 567.

Le condizioni nelle quali furono ottenuti i semi che ai detti autori servirono per le analisi ci sembra non siano molto ben determinate (manca per es. l'analisi del terreno, che in simili studî rendesi assolutamente necessaria), e, ad ogni modo comprendono questo speciale fatto, che, cioè, le coltivazioni del granturco crebbero sul rovescio (sia pur di un secondo taglio) di un erbaio di veccia e segala, seminato a sua volta su terreno concimato con letame (di cui non è detta la quantità); ciò fa dubitare che, data la influenza esercitata dalla non piccola quantità di materia organica incorporata al suolo sui materiali di quest'ultimo, le piante di mais siano cresciute, nelle varie parcelle, in presenza di quantità diverse, ma presso che proporzionali, di materiali facilmente assimilabili dalle piante, sia sotto forma organica, sia sotto forma minerale.

I semi di mais che servirono al nostro studio, sono stati prodotti nel Campo dimostrativo del Presidio di Roma. Il terreno, argilloso-calcare, ha dato all'analisi i seguenti risultati:

Analisi meccanica

Scheletro > 5 . .	1,2
» 4 . .	9,1
» 3 . .	3,2
» 2 . .	3,4
» 1 . .	12,1
Terra fina	971,0
	1000,00

Analisi fisico-chimica

Acqua igroscopica	% gr.	27,22
Perdita a fuoco	»	87,11
Calcare	»	223,40
Argilla	»	543,33
Sabbia e silicati insolubili	»	110,09

Analisi chimica sommaria

Ossido di potassio solubile in HCl bollente .	‰ gr.	8,93
Anidride fosforica solubile in HCl bollente .	»	0,97
Azoto totale	»	1,07

Nell'anno precedente il terreno era stato coltivato a frumento ed erasi mostrato di uniforme fertilità in tutto il tratto adoperato per le esperienze. Le concimazioni eseguite nelle singole aiuole e la quantità dei prodotti ottenuti, risultano dal seguente prospetto:

TABELLA I.

Numero della aiuola	CONCIMAZIONE PER ETTARO					PRODOTTO PER AIUOLA DI mq. 100		
	Perfosfato minerale	Solfato potassico	Nitrato sodico	Solfato ammonico	Calciocianamide	Totale kg.	Semi kg.	Fusti, cartocci e tutoli kg. (per differenza)
1	—	—	—	—	—	52,5	16,0	35,5
2	—	—	—	—	—	47,3	16,5	30,8
3	—	—	—	—	—	50,2	17,2	33,0
4	200	—	—	—	—	59,0	20,5	38,5
5	500	—	—	—	—	54,0	21,1	32,9
6	1000	—	—	—	—	63,5	27,6	35,9
7	200	150	—	—	—	49,4	17,4	32,0
8	200	300	—	—	—	54,0	18,7	35,3
9	—	150	—	—	—	49,0	16,8	32,2
10	—	300	—	—	—	47,8	16,1	31,7
11	200	—	150	—	—	70,3	25,3	45,0
12	200	—	300	—	—	88,4	29,4	59,0
13	—	—	150	—	—	69,8	22,0	47,8
14	—	—	300	—	—	80,0	29,0	51,0
15	200	—	—	150	—	82,0	27,4	54,6
16	200	—	—	300	—	93,0	34,3	58,7
17	—	—	—	150	—	80,0	30,0	50,0
18	—	—	—	300	—	90,4	33,2	57,2
19	200	—	—	—	150	64,5	21,0	43,5
20	200	—	—	—	300	79,6	27,0	52,6
21	—	—	—	—	150	60,0	25,3	34,7
22	—	—	—	—	300	70,9	29,4	41,5

Le analisi dei semi sono state eseguite dall' egregio dottor Nicolò Gallo, della R. Stazione Enologica di Asti.

Per la determinazione degli albuminoidi ha servito il contenuto azoto totale (Kyeldahl) moltiplicato pel fattore 6,25. La cellulosa si è ottenuta attaccando la farina dei semi con acido solforico e glicerina. L'amido si è dosato convertendolo in zucchero mediante riscaldamento a 130° in bottiglia di Lintner, per tre ore, in bagno di paraffina.

I risultati ottenuti sono riassunti nella tabella seguente:

TABELLA II.

Numero della aiuola	CONCIMAZIONE DI CIASCUNA AIUOLA PER Ha	PER CENTO DI FARINA UMIDA				
		Acqua	Sostanze grasse	Albuminoidi	Amido	Cellulosa
1	Teste (senza concime)	17,52	1,10	9,84	55,00	1,79
2	idem	17,20	1,20	9,31	56,00	1,98
3	idem	17,40	1,08	10,50	53,00	2,62
4	Perfosfato minerale Kg. 200	18,12	1,22	10,38	59,00	1,93
5	» » » 500	16,12	1,26	9,84	63,00	1,80
6	» » » 1000	17,82	1,08	9,62	64,75	2,45
7	Solfato potassico » 150 + perfosf. 200	19,44	0,98	10,93	59,5	1,93
8	» » » 300 + perfosf. 200	18,14	1,12	10,38	63,00	2,66
9	» » » 150	18,64	0,90	10,06	61,25	3,06
10	» » » 300	19,32	0,82	10,93	62,25	3,02
11	Nitrato sodico » 150 + perfosf. 200	19,24	1,14	9,32	62,00	1,76
12	» » » 300 + perfosf. 200	18,00	1,08	10,28	54,5	2,18
13	» » » 150	18,60	0,98	10,16	53,5	2,33
14	» » » 300	18,82	0,92	10,61	53,3	2,42
15	Solfato ammonico » 150 + perfosf. 200	18,76	0,84	10,06	53,50	2,72
16	» » » 300 + perfosf. 200	19,00	1,16	11,69	55,00	3,10
17	» » » 150	17,66	0,88	12,31	56,00	2,72
18	» » » 300	18,24	0,86	11,25	61,00	2,06
19	Calciocianamide » 150 + perfosf. 200	18,02	1,24	10,17	55,00	3,00
20	» » 300 + perfosf. 200	18,70	0,96	10,93	55,3	2,05
21	» » 150	18,38	0,86	10,38	57,00	3,00
22	» » 300	18,64	0,92	10,38	56,25	2,19

TABELLA III.

Numero della aiuola	CONCIMAZIONE DI CIASCUNA AIUOLA PER ETTARO	PER CENTO DI SOSTANZA SECCA			
		Sostanze grasse	Albuminoidi	Amido	Cellulosa
1	Teste (senza concime)	1,32	11,91	66,66	2,16
2	idem	1,44	11,24	67,65	2,49
3	idem	1,30	12,70	62,90	3,17
4	Perfosfato minerale Kg. 200	1,48	12,66	72,04	2,35
5	" " " 500	1,50	11,73	74,86	2,14
6	" " " 1000	1,31	11,71	78,79	2,98
7	Solfato potassico " 150 + perfosf. miner. 200	1,09	13,55	73,84	2,38
8	" " " 300 + perfosf. miner. 200	1,36	12,60	76,90	3,24
9	" " " 150	1,01	12,23	75,28	3,75
10	" " " 300	1,01	13,54	77,15	3,74
11	Nitrato sodico " 150 + perfosf. miner. 200	1,40	11,54	76,76	2,05
12	" " " 300 + perfosf. miner. 200	1,31	12,53	66,46	2,67
13	" " " 150	1,19	12,49	65,73	2,86
14	" " " 300	1,12	13,07	65,65	2,98
15	Solfato ammonico " 150 + perfosf. miner. 200	1,34	12,90	65,86	3,36
16	" " " 300 + perfosf. miner. 200	1,43	14,43	67,90	3,81
17	" " " 150	1,06	13,73	68,02	3,30
18	" " " 300	1,52	13,73	76,61	2,53
19	Calciocianamide " 150 + perfosf. miner. 200	1,51	12,31	68,43	3,82
20	" " " 300 + perfosf. miner. 200	1,17	13,45	68,00	2,52
21	" " " 150	1,05	12,72	69,59	3,67
22	" " " 300	1,13	12,76	69,15	2,67

La concimazione fosfatica e quella potassica hanno fatto aumentare sempre la percentuale di amido.

Gli albuminoidi non presentano grandi variazioni: essi non sono aumentati in seguito alla somministrazione dei sali azotati, eccezione fatta pel solfato ammonico.

Le differenze provocate dalla concimazione, nel contenuto in sostanze grasse, sono di piccola entità, e, ad ogni modo, non sono costanti per nessun singolo concime.

La cellulosa presenta qualche sensibile variazione: essa è quasi sempre aumentata per effetto di qualsiasi somministrazione di concime.

Dato il non forte, sebbene costante, aumento della umidità nei semi prodotti dalle piante comunque concimate, i fatti accennati appaiono di importanza un poco minore se si considerano le cifre della tabella III.

Le concimazioni da noi eseguite, sono simili a quelle che nella pratica si adoperano.

Si potrebbe osservare soltanto che, ordinariamente, il granturco, nella sua qualità di pianta da rinnovo, riceve una certa quantità di stallatico oppure vien coltivato dopo un sovescio.

Trattandosi di determinare la influenza che è capace di esercitare un dato concime, è necessario evitare qualunque causa di variazione estranea allo scopo che l'esperienza si prefigge, e, perciò, quantunque non si tratti di ricerche di Laboratorio, devesi adottare qualche espediente, il quale mentre assicuri la esattezza della prova, non diminuisca il valore pratico dei risultati.

Sono questi i principî che ci hanno guidato nello stabilire le concimazioni e che ci hanno fatto scartare qualsiasi sostanza di complessa composizione capace di arricchire molto, direttamente o indirettamente, il terreno di gran copia di materiali facilmente assimilabili dalla pianta. Complessivamente i risultati da noi ottenuti, sono tali da convincere che la composizione immediata dei semi di granturco varii molto a seconda della concimazione. Ma debbonsi tener presenti separatamente l'uno e l'altro dei due principali usi di tali semi. Se, per ciò che riguarda l'alimentazione, le variazioni da noi accertate, non possono considerarsi se non di scarsa importanza, lo stesso non può dirsi quando il medesimo cereale si consideri come materia prima della produzione dell'alcool: è facile comprendere che, ferme tutte le altre condizioni, una percentuale di amido, anche di poco superiore alla normale, possa avere una notevole influenza sul rendimento dell'industria. Riguardo poi agli altri componenti immediati, facciamo notare che, siccome qui si tratta di un prodotto che va sottoposto a fermentazione, anche l'esame di essi acquista importanza. Le numerose ricerche eseguite specialmente in Germania e in Austria, intorno alla influenza delle concimazioni sul contenuto in albuminoidi, in sostanze grasse, ecc., dell'orzo destinato alla fab-

bricazione della birra, sono giustificate appunto dal fatto che ognuna di tali sostanze, spiega una influenza considerevole sull'andamento di quelle fermentazioni.

La necessità nella quale si trova l'agricoltura di molti luoghi d'Italia, di non abbandonare il granturco come pianta da rinnovo, e, d'altra parte, le misure profilattiche contro la pellagra che tendono a far diminuire o anche a far scartare il mais nella alimentazione dell' uomo, contribuiscono certamente a fare aumentare l'uso di questo cereale nella distillazione. È a ritenersi dunque opportuno che altri molti studî si compiano, onde stabilire, come si è già fatto per l'orzo, le condizioni di ricchezza del terreno in uno o nell'altro degli elementi utili alla pianta, le quali possano condurre, nello stesso tempo che ad alti prodotti, ad avere una materia prima quanto meglio è possibile adatta alle fermentazioni alle quali deve venire assoggettata nell' industria dell'alcool.

Concludendo, risulta dalle nostre ricerche, che la composizione immediata dei semi di mais, varia col variare della concimazione somministrata alla pianta che li produce.

La entità di tali variazioni, se può ritenersi di piccola importanza per quanto riguarda l'alimentazione, presenta invece notevole interesse dal punto di vista dell' impiego dei semi di granturco nella fabbricazione dell'alcool.

Le concimazioni fosfatiche e quelle potassiche, sembrano ottimi coefficienti di un sensibile aumento del contenuto in amido dei detti semi.

Le sostanze grasse, quelle azotate e la cellulosa, risentono una minore influenza che l'amido, dalla concimazione; data, però, la importanza che, anche una loro poco differente proporzione, potrebbe avere sull'andamento delle fermentazioni, meritano ogni considerazione e sarà opportuno formino oggetto di ulteriori studî [1].

[1] Porgo vivi ringraziamenti al chiarissimo prof. Federico Martinotti, Direttore della R. Stazione Enologica di Asti, per aver voluto metterci a disposizione il Laboratorio chimico, per la esecuzione delle analisi.