

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCX.

1913

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1913

Fisiologia. — *Ricerche sugli effetti dell'alimentazione maidica. Utilizzazione delle sostanze azotate nell'uomo* (1). Nota V di S. BAGLIONI, presentata dal Socio L. LUCIANI.

I. Le ricerche furono eseguite dal dott. G. Amantea (assistente dell'Istituto) e dal dott. F. Fidanza su se stessi, allo scopo di stabilire le modificazioni prodotte nel ricambio materiale azotato dall'alimentazione con prodotti di mais, ingeriti invece dei prodotti usuali di frumento. Gli individui prescelti per l'esperimento, due giovani di 27 anni (G. A.) e di 26 anni (F. F.), sani, del peso di kg. 67 (G. A.) e kg. 74 (F. F.) e dell'altezza di m. 1.78 (G. A.) e di m. 1.76 (F. F.), non usavano nella loro dieta abituale prodotti maidici. Si trattava quindi di vedere come reagisce l'organismo umano, *non abituato* all'ingestione di mais, ad un'alimentazione mista maidica.

Il piano delle ricerche doveva risultare da:

a) un *periodo preparatorio*, durante il quale i due individui da esperimento, continuando la loro dieta comune e il loro tenore di vita, si alimentavano a sazietà di cibi liberamente scelti, di cui però si stabiliva esattamente il peso e l'azoto ingeriti. Si raccoglievano separatamente le fecce e le urine per determinarne l'azoto eliminato col metodo Kjeldahl, secondo le norme indicate nel trattato dei metodi biochimici di Abderhalden. Si stabiliva così il bilancio giornaliero dell'azoto.

b) *Periodo sperimentale*, durante il quale i due individui, continuando il loro tenore di vita, si alimentavano a sazietà di cibi liberamente scelti, ad eccezione della polenta, che ingerivano costantemente *ad libitum* in sostituzione dei derivati del frumento (per es. maccheroni). Determinazioni analoghe alle precedenti dell'azoto introdotto ed eliminato coll'urina e colle fecce, fornivano i dati pel bilancio dell'azoto dei giorni di questo secondo periodo.

c) *Periodo terminale*, durante il quale essi tornavano alla loro dieta comune, escludendo alimenti maidici.

Solo G. A. fu in grado di portare a termine l'intero piano di ricerche; mentre F. F. lo dovette interrompere verso la fine del secondo periodo.

La durata complessiva delle esperienze fu di 17 giorni per G. A. (27 gennaio-12 febbraio 1912), di cui 7 giorni costituirono il periodo pre-

(1) Ricerche eseguite nell'Istituto fisiologico della R. Università di Roma.

paratorio, 7 giorni il periodo sperimentale e 3 giorni il periodo terminale; di 13 giorni per F. F. (27 gennaio-8 febbraio 1912), di cui 9 giorni furono occupati dal primo periodo e 4 dal secondo. Lo stato di salute si mantenne per entrambi ottimo; il peso del loro corpo non subì oscillazioni notevoli. G. A. passava dieci ore circa della giornata in laboratorio, studiando a tavolino o sperimentando; il resto del giorno consumava riposando (8-9 ore di sonno), passeggiando (3-4 ore), un'ora era occupata da ciascun pasto. F. F. si levava alle sette; sino a mezzogiorno era occupato colle lezioni; nel pomeriggio studiava due o tre ore; il resto della giornata consumava al passeggio o al riposo. Entrambi prendevano la mattina caffè con o senza pane; il primo pasto alle 13, l'ultimo alle 21, scegliendo a volontà i cibi; cercavano di attenersi il più possibile alla loro dieta ordinaria. Nel periodo sperimentale aggiunsero polenta ben cotta, ben condita e fatta della migliore farina di mais. Anche in questo periodo non esclusero mai, del tutto, pane di frumento. Per rendere più chiaro il metodo di alimentazione, riferisco i dati dei cibi introdotti nella prima giornata del primo, del secondo e del terzo periodo per G. A., del primo e del secondo per F. F.

TABELLA I.

Ricerche su G. A.

Alimentazione della	Pane	Formaggio	Sardine	Pasta	Burro	Carne	Patate	Castagne	Zucchero
I giornata	gr. 411	gr. 58	gr. 35	gr. 200	gr. 35	gr. 150	gr. 50	gr. 50	gr. 15
VIII "	Pane gr. 175	Formaggio gr. 10	Polenta gr. 1500	Carne gr. 140	Grasso di maiale gr. 60	Vino cm ³ 200	Fichi secchi gr. 105	Zucchero gr. 15	
XV "	Pane gr. 275	Formaggio gr. 70	Sardine gr. 40	Pasta gr. 250	Carne gr. 150	Grasso di maiale gr. 10	Zucchero gr. 25		

Ricerche su F. F.

I giornata	Pane gr. 266	Formaggio gr. 60	Pasta gr. 250	Carne gr. 150	Zucchero gr. 30	Burro gr. 46	Sardine gr. 25	Vino cm ³ 500
X "	Pane gr. 140	Formaggio gr. 50	Polenta gr. 790	Carne gr. 100	Zucchero gr. 15	Burro gr. 25	Vino cm ³ 750	

TABELLA II (G. A.).

GIORNI	N introdotto gr.	FECCE			N assorbito gr.	URINA		N Bilancio gr.
		fresche gr.	secche gr.	N gr.		cm ³	N gr.	
<i>Periodo preparatorio.</i>								
I	19.97	271	58	2.36	17.61	1300	15.66	+ 1.95
II	21.19	148	20.70	1.03	20.16	2080	8.74	+ 11.42
III	18.53	117.50	26	1.39	17.14	1125	12.45	+ 4.69
IV	21.57	226	32	1.41	20.16	1375	16.96	+ 3.20
V	19.09	175	32	1.32	17.77	1400	16.63	+ 1.14
VI	22.73	171	29.50	1.50	21.23	1340	16.15	+ 5.08
VII	20.91	300	48	2.43	18.48	1170	15.08	+ 3.40
Media	20.57	201.21	34.45	1.59	18.93	1398	14.52	+ 4.41
<i>Periodo sperimentale.</i>								
VIII	12.84	270	52	2.52	10.32	1850	16.38	- 6.06
IX	14.40	296	59	2.65	11.75	2080	14.57	- 2.82
X	16.90	200	40	1.96	14.94	2100	13.53	+ 1.41
XI	13.84	243	51	2.11	11.73	1960	12.80	- 1.07
XII	12.92	348	68.50	2.99	9.93	2175	14.93	- 5.00
XIII	11.70	140	30	1.27	10.43	2025	13.05	- 2.62
XIV	13.04	150	50	2.06	10.98	2050	12.06	- 2.08
Media	13.66	235	50.07	2.23	11.44	2034	13.90	- 2.60
<i>Periodo terminale.</i>								
XV	18.75	228	47	2.10	16.65	1925	15.80	+ 0.85
XVI	20.61	205	38	2.09	18.52	1970	18.49	+ 0.03
XVII	20.49	130	23	1.96	18.53	1675	15.30	+ 3.23
Media	19.95	187	36	2.05	17.90	1856	16.53	+ 1.37

TABELLA III (F. F.).

GIORNI	N introdotto gr.	FECCE			N assorbito gr.	URINA		N Bilancio gr.
		fresche gr.	secche gr.	N gr.		cm ³	N gr.	
<i>Periodo preparatorio.</i>								
I	20.62	24	7	0.42	20.20	760	13.67	+ 6.53
II	21.76	21	8	0.43	21.33	1053	18.76	+ 2.57
III	21.53	96	34	1.62	19.91	990	21.08	- 1.17
IV	—	—	—	—	—	—	—	—
V	15.34	53	19	0.95	14.39	635	12.70	+ 1.69
VI	21.02	120	33	1.80	19.22	852	17.31	+ 1.91
VII	22.31	90	23	1.20	21.11	960	17.32	+ 3.79
VIII	18.07	87	23	1.33	16.74	700	12.65	+ 4.09
IX	21.25	93	38	1.09	20.16	950	17.08	+ 3.08
Media	17.98	64	20	0.98	17.00	766	14.50	+ 2.81
<i>Periodo sperimentale.</i>								
X	11.15	119	30	1.60	9.55	760	14.80	- 5.35
XI	13.19	114	28.50	1.38	11.81	800	14.21	- 2.40
XII	12.28	56	11	0.48	11.80	900	14.28	- 2.48
XIII	14.03	112	28	1.29	12.74	700	12.18	+ 0.56
Media	12.66	100	24.37	1.18	11.47	790	13.86	- 2.41

Nelle tabelle II e III sono raccolti i dati ottenuti nei due individui durante i tre periodi di esperimento. Da queste tabelle risulta che durante il secondo periodo, in cui fu assunta polenta:

1°) si introdusse una quantità minore di N (gr. 13.66 in media contro 20.57 del primo periodo e 19.95 del terzo, in G. A.; gr. 12.66 contro 17.98 in F. F.);

2°) si emise una quantità maggiore di fecce (gr. 235, allo stato fresco, e 50.07, secche con 2.23 di N, contro 201.21, rispettt. 34.45 con 1.59 di N del primo periodo e 187, rispettt. 36 con 2.05 di N del terzo, in G. A.; gr. 100, rispettt. 24.38 con 1.18 di N contro 64 e 20 con 0.98 N in F. F.);

3°) fu assorbita una quantità relativamente e assolutamente minore di N (gr. 11.44 in media, contro 18.93 del primo periodo e 17.90 del terzo, in G. A.; gr. 11.47 contro 17.00 in F. F.);

4°) si emise una quantità maggiore di urina (cm³. 2034, in media, contro 1398 del primo periodo e 1856 del terzo, in G. A.; 790 contro 766 in F. F.), che però conteneva una quantità minore di N (gr. 13.90 in media, contro 14.52 e 16.53, in G. A.; 13.86 contro 14.50 in F. F.);

5°) il bilancio dell'azoto si chiuse con perdita (di -2.60 gr., in media giornaliera, contro +4.41 e +1.37 in G. A.; -2.41 contro +2.81 in F. F.).

Varie ragioni possono essere invocate per interpretare questi fatti, che del resto erano stati in gran parte rilevati dai ricercatori precedenti. Riservando la discussione alla fine delle mie ricerche, qui mi limiterò ad osservare che la minore introduzione di N con la polenta è in gran parte conseguenza della preparazione culinaria di questa vivanda, che essendo molto ricca di acqua, assume un grande volume, per cui lo stomaco non abituato raggiunge ben presto il senso di sazietà. Che ciò sia vero, è anche dimostrato dall'altro fatto, che si emette una maggior quantità di urina. Questa sarebbe però una ragione estrinseca d'inferiorità del valore alimentare dei prodotti maidici, poichè si potrebbe ovviare a questo inconveniente ricorrendo a una preparazione culinaria più razionale, ossia meno ricca di acqua. Nei dati surriferiti mi pare però sia contenuta una ragione intrinseca d'inferiorità, pel fatto, cioè, che l'alimentazione maidica, anche molto limitata e mista a cibi ordinari, produce una maggiore quantità di fecce con una conseguente maggiore perdita di N.

II. Questa seconda serie di ricerche fu parimenti eseguita nel 1912 dai dottori G. Amantea e F. Fianza su un individuo abituato dall'infanzia alla dieta maidica. In esso fu studiata, con procedimento identico, l'influenza dell'alimentazione maidica esclusiva in confronto a quella frumentaria. Inoltre furono eseguite alcune ricerche analitiche delle fecce.

A. B., contadino, di Magliano di Tenna (Ascoli Piceno), di anni 35, sano, alto m. 1,53, del peso di kgr. 51.

Nel periodo preparatorio (di tre giorni) seguì la sua dieta abituale (pane di mais, ceci, formaggio e vino), che egli stesso si scelse a volontà.

Nel II periodo (di sette giorni) si alimentò sino alla sazietà di pane di mais, polenta di mais, formaggio e vino (con alquanto grasso che servì da condimento).

Nel III periodo (di cinque giorni) si alimentò *ad libitum* di pane di frumento, polenta di frumento, formaggio e vino (più il grasso che servì da condimento).

Durante tutti i tre periodi il contadino passò una gran parte delle sue giornate lavorando in un giardino attiguo all'istituto fisiologico; senza compiere però lavori eccessivi.

Fu continuamente e scrupolosamente sorvegliato.

Nella tabella IV sono raccolti i dati delle ricerche sull'utilizzazione dell'N; nella tabella V quelli delle ricerche sulle fecce.

TABELLA IV (A. B.).

GIORNI	N introdotto gr.	FECCE			N assorbito gr.	URINA		Bilancio N gr.	Peso del corpo kg.	
		Umide gr.	Secche gr.	N gr.		cm ³	N gr.			
<i>Periodo preparatorio.</i>										
I . . .	20.18	262	55	2.40	17.78	735	11.08	+ 6.70	51	
II . . .	17.84	580	100	4.15	13.69	640	9.13	+ 4.56		
III . . .	22.77	500	101.5	4.65	18.12	545	9.73	+ 8.39		
Media	20,26	447	85.5	3,73	16,53	640	9,98	+ 6,55		
<i>Periodo sperimentale di alimentazione maidica.</i>										
IV . . .	12.67	425	90.5	4.34	8.33	680	9.22	- 0.89	52.5	
V . . .	15.79	340	48	2.12	13.67	985	8.53	+ 5.14		
VI . . .	16.95	695	131	5.69	11.26	1130	7.72	+ 3.54		
VII . . .	16.20	455	87	3.46	12.74	1350	7.90	+ 4.84		
VIII . . .	14.44	430	75	2.48	11.96	1135	7.25	+ 4.71		
IX . . .	15.25	530	93	3.83	11.42	1570	8.80	+ 2.62		
X . . .	13.65	330	67	3.00	10.65	1650	8.55	+ 2.10		
Media	14,99	465	84.5	3,56	11,43	1214	8,27	+ 3,26		
<i>Periodo di alimentazione frumentaria.</i>										
XI . . .	15.56	240	46	2.11	13.45	1235	10.00	+ 3.45		52.5
XII . . .	17.47	200	29	1.52	15.95	1530	12.60	+ 3.35		
XIII . . .	15.52	170	41	2.58	12.94	1295	10.20	+ 2.74		
XIV . . .	14.85	140	19.5	1.13	13.72	1500	11.77	+ 1.95		
XV . . .	14.80	127	33	2.07	12.73	1055	10.17	+ 2.56		
Media	15,44	175	31.5	1,88	13,76	1403	10,94	+ 2,81		

TABELLA V.

GIORNI	FECCE		N totale gr.	N dell'estratto acquoso gr.	N dell'estratto alcolico gr.	Residuo secco dell'estratto acquoso gr.	Residuo secco dell'estratto alcolico gr.
	Umido gr.	Secche gr.					
<i>Periodo preparatorio.</i>							
I	262	55	2.40	0.95	0.58	9.24	10.31
II	580	100	4.15	1.74	1.33	18.00	16.25
III	500	101.5	4.65	1.88	1.54	20.30	21.57
Media	447	85,5	3,73	1,52	1,15	15.84	16,04
<i>Periodo di alimentazione maidica.</i>							
IV	425	90.5	4.34	1.11	0.95	18.10	18.55
V	340	48	2.12	0.60	0.53	9.22	8.98
VI	695	131	5.69	1.39	1.56	25.65	31.72
VII	455	87	3.46	1.02	1.07	17.40	17.92
VIII	430	75	2.48	0.80	0.68	15.15	15.37
IX	530	93	3.83	0.94	0.81	19.49	18.97
X	380	67	3.00	0.57	0.52	10.93	11.39
Media	465	84,5	3,56	0,94	0,87	16.56	17.58
<i>Periodo di alimentazione frumentaria.</i>							
XI	240	46	2.11	0.70	0.61	10.24	9.66
XII	200	29	1.52	0.45	0.59	7.72	8.87
XIII	170	41	2.58	0.68	0.72	9.02	8.77
XIV	140	19.5	1.13	0.37	0.38	5.05	6.28
XV	127	33	2.07	0.60	0.60	7.16	7.65
Media	175	31,5	1,88	0,56	0,58	7.84	8.25

Dai dati della tabella IV, confrontati con quelli della serie I, risulta chiaramente la grande influenza che, nell'utilizzazione di N dell'alimentazione maidica, ha l'abitudine a tale dieta. Nel contadino non si ebbe, infatti, anche quando si alimentò quasi esclusivamente di prodotti maidici, un *deficit* (ad eccezione del IV giorno) nel bilancio dell'N.

L'inferiorità del valore alimentare del mais, in confronto al frumento, emerge, tuttavia, anche da queste ricerche. Essa è dimostrata, in genere, dagli stessi fatti rilevati nelle ricerche precedenti; ossia, minor quantità di azoto introdotto, maggior quantità di N perduto colle fecce e, quindi, minor quantità di N assorbito, minor quantità di N eliminato coll'urina. Anche qui si notò che l'alimentazione maidica produce una molto maggiore quantità di fecce. Dai dati della tabella V non si può arguire che la maggior quantità di N fecale della dieta maidica provenga da sostanze azotate solubili in alcool (per es. zeina).

Il fatto, poi, che, durante il III periodo di alimentazione frumentaria, si eliminò parimenti una grande quantità d'urina, come nella dieta maidica, dimostra che ciò non dipende dall'ingestione di prodotti maidici (come l'altro fatto della minor quantità di N eliminato coll'urina), ma sibbene dalla

forma di preparazione del cibo: tanto nel II quanto nel III periodo A. B. assumeva farine cotte, impastate con molta acqua (polenta di mais o di frumento).

III. La terza serie di ricerche fu eseguita dal dottor G. Amantea sulla signora A. R., di anni 49, alta m. 1.57, del peso di 60,3 kg., sana, studentessa in medicina, vegetariana, convinta delle dottrine di Fletcher; mostrò sempre grande interesse ai risultati delle ricerche, cui si era offerta spontaneamente. La serie delle ricerche durò dieci giorni (dal 29 dicembre 1912 all'8 gennaio 1913); fu interrotta per sopravvenuto malessere. Consta di tre periodi: nel primo periodo (di 4 giorni) assumeva sino alla sazietà, nei due pasti quotidiani, polenta di farina di frumento, condita con burro, poi carote crude, mele crude, fichi secchi e acqua a volontà. Nel secondo periodo (di 4 giorni) assumeva gli stessi cibi, sempre *ad libitum*, ad eccezione della polenta di frumento, che sostituiva con polenta, preparata allo stesso modo, di farina maidica. Nel terzo periodo (di 2 giorni) assunse a volontà, invece di farine, carne di manzo arrostita con olio di oliva, e pane di frumento. In media ingeriva giornalmente: gr. 170-205 di farina di frumento, rispettivamente gr. 229-244 di farina di mais, ovvero gr. 216-225 di pane più gr. 116-125 di carne: inoltre gr. 42-146 carote; gr. 108-402 mele; gr. 72.5-100.5 fichi secchi; 22.5-30 burro (rispett. 50 cc. olio con la carne); cc. 40-240 acqua.

Il senso di sazietà (a masticazione prolungata, secondo Fletcher) fu sempre raggiunto in ogni pasto: la polenta di mais fu assunta più volentieri di quella di frumento; la carne e il pane più volentieri della prima.

Nella tabella VI sono raccolti i dati ottenuti.

TABELLA VI (A. R.).

GIORNI	Peso del corpo kgr.	N introdotto gr.	FECCE			N assorbito gr.	URINE		N Bilancio gr.
			Fresche gr.	Secche gr.	N gr.		cm ³	N gr.	
<i>Alimentazione frumentaria.</i>									
I . . .	60.30	2.96	84	29	1.32	1.64	1270	4.27	— 2.63
II . . .	—	2.63	—	—	—	2.63	705	3.77	— 1.14
III . . .	—	2.85	—	—	—	2.85	570	3.51	— 0.66
IV . . .	—	2.93	12	5	0.23	2.70	420	3.59	— 0.89
Media	60,30	2,84	48	17	0,77	2,45	741,25	3,78	— 1,33
<i>Alimentazione maidica.</i>									
V . . .	59.00	3.30	40.5	16	0.67	2.63	775	4.90	— 2.27
VI . . .	—	2.49	35	11.5	0.47	2.02	615	3.87	— 1.85
VII . . .	—	3.15	87	30.5	1.20	1.95	710	3.80	— 1.85
VIII . . .	—	3.08	260	79.5	3.12	0.04	590	3.20	— 3.25
Media	59,00	3,00	105,62	34,37	1,34	1,68	672,50	3,94	— 2,30
<i>Alimentazione mista.</i>									
IX . . .	58.1	6.87	30	10	0.38	6.49	250	3.37	+ 3.12
X . . .	58.1	6.70	215	76	3.47	3.23	300	5.28	— 2.05
Media	58,1	6,78	122,5	43	1,92	4,86	275	4,32	+ 0,53

Da questi dati risulta chiaramente, che durante i primi due periodi di dieta esclusivamente vegetale avemmo un caso tipico di iponutrizione; il bilancio giornaliero di N si chiuse sempre con *deficit* e, corrispondentemente, anche il peso di corpo diminuì di più di un kg. Limitandoci al confronto del periodo di dieta frumentaria con quello di dieta maidica, vediamo che con la polenta di mais s'introdusse maggior quantità di N, di cui però si assorbì relativamente e assolutamente meno in confronto della polenta di frumento. La quantità delle fecce fu anche qui maggiore nella dieta maidica, mentre (come nella serie II) la quantità dell'urina oscillò intorno alla stessa cifra. Il *deficit* di N, nel bilancio, fu parimenti maggiore durante la dieta maidica.

L'inferiorità relativa del valore alimentare del mais si manifesta, quindi, colle stesse note anche nella presente serie di ricerche, da cui emerge però, anche, che l'alimentazione esclusiva con prodotti di frumento ha valore notevolmente inferiore all'alimentazione mista di carne e pane. Nel terzo periodo vediamo infatti che si raddoppiò l'azoto introdotto, si triplicò quello assorbito, diminuì la quantità delle fecce e dell'urina, e il bilancio dell'N si chiuse con guadagno.

MEMORIE

DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

E. GRILL: *I minerali dell'isola di Nisiro (Mar Egeo)*. Pres. dal Corrisp. F. MILLOSEVICH.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente BLASERNA dà il triste annuncio della morte del Socio straniero prof. EDWIN KLEBS, mancato ai vivi il 23 ottobre 1913; apparteneva il defunto Socio all'Accademia, per la Patologia, sino dal 20 settembre 1887.

Il Presidente BLASERNA annuncia che è presente il prof. TROWBRIDGE della Università di Princeton, e che assiste per la prima volta alla seduta il prof. FEDERICO MILLOSEVICH testè eletto Corrispondente; ed a nome dell'Accademia dà il benvenuto ad entrambi.

Lo stesso PRESIDENTE comunica un invito per le onoranze che saranno tributate al Socio Senatore DALLA VEDOVA, in occasione del suo 80° genetliaco.