

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.
1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXI.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

soluzione nitrica e cloridrica di acido selenioso prescrive di tirarla a secco per eliminare l'eccesso di acido nitrico. Il Fresenius (1887, pag. 325), giustamente, rileva che si possono avere durante l'evaporazione, per effetto della volatilizzazione dell'acido selenioso, perdite rilevanti del metalloide, e per evitarle propone di aggiungere dei cloruri alcalini alla soluzione.

Ma ciò non basta a togliere l'inconveniente, come ci dimostrarono numerose prove di confronto. Tutte le volte che si svapora una soluzione di acido selenioso in presenza di acido nitrico e cloridrico, o la si fa bollire a lungo, anche dopo aggiunta di cloruri alcalini, si ha una perdita di selenio, che può raggiungere il 30 ed anche il 40% del selenio totale.

Da gr. 0,25 di selenio, ossidato ad acido selenioso, mediante acido nitrico, facendo evaporare in presenza di acido cloridrico dopo aver tirato a secco, anche dopo aggiunta di cloruro sodico, non ottenemmo più, dopo precipitazione con SO_2 o cloridrato di idrossilamina, che gr. 0,1414 di selenio in un'esperienza e gr. 0,1740 in un'altra. Se invece si ossida con acido nitrico, si svapora e si riprende con acqua cloridrica, o con sola acqua, non si ha perdita sensibile di metalloide. È quindi assolutamente necessario evitare l'evaporazione delle soluzioni acquose in presenza di acido cloridrico.

Chimica fisiologica. — *Sul valore alimentare dei semi dell'Ervum Ervilia* ⁽¹⁾. Nota VII di SABATO VISCO, presentata dal Corrisp. DOMENICO LO MONACO ⁽²⁾.

I risultati sperimentali già resi noti sul valore alimentare dei semi dell'*Ervum Ervilia* ⁽³⁾, ci permettono ora di fare tutta una serie di considerazioni, e di formulare conclusioni più ampie di quelle finora formulate.

Da un gruppo di indagini è risultato che le cavie ed i ratti alimentati con farina di semi di *Ervum Ervilia* diminuiscono continuamente di peso. A che cosa deve essere attribuito questo fatto? Due ipotesi possiamo avanzare al riguardo: 1°) gli animali ingerirono l'alimento in quantità inferiori ai loro fabbisogni energetici; 2°) l'alimento ingerito, pur essendo energeticamente sufficiente, era qualitativamente inadatto all'economia degli animali in esperimento. Le ricerche esposte nella Nota I pongono soltanto la questione. Quelle esposte nella Nota III, pur apportando un notevole contributo alla sua soluzione, non la risolvono, perchè i ratti, con i quali sperimentammo,

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica Fisiologica della R. Università di Roma diretto dal prof. Domenico Lo Monaco.

⁽²⁾ Pervenuta all'Accademia l'8 settembre 1922.

⁽³⁾ S. Visco, *Sul valore alimentare dei semi dell'Ervum Ervilia*. Note I, II, III, IV, V, VI. Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei, anni 1921-1922.

perdettero peso ed azoto. In quegli animali un confronto stabilito tra le proteine delle cariossidi di *triticum sativum*, e quelle dei semi di *Ervum Ervilia* dimostrò che il valore alimentare di quelle dell'Ervo era di molto inferiore a quello delle proteine del primo alimento; ma, poichè i ratti non avevano ingerito farina di ervo in quantità tali da coprire le loro necessità energetiche, i risultati ottenuti circa il ricambio azotato, perdono un po' del loro valore e non ci permettono conclusioni definitive. Più dimostrativi sono alcuni dei dati raccolti nelle Note IV, V, VI dai quali scaturisce un fatto importante per il nostro studio; e cioè, che coll'aggiunta di una proteina animale (caseina, ovoalbumina, albumina del sangue) alla farina di semi di *Ervum Ervilia*, i ratti possono essere tenuti in vita per un periodo di tempo almeno non inferiore a sei mesi, e senza che perdano di peso, o che manifestino sintomi morbosi di sorta. Qui però è necessario far notare che i ratti mantenuti con i miscugli indicati di farina di semi di Ervo e proteine animali, si alimentano abbondantemente, laddove quando ricevono sola farina non ne ingeriscono che scarse e sempre decrescenti quantità. Nel primo caso essi utilizzano razioni energetiche e proteiche notevolmente più grandi che nel secondo; e perc'ò i dati raccolti in condizioni sperimentali tanto diverse, non possono essere paragonati tra di loro. Più conclusivi ci sembrano i risultati pubblicati nella Nota V. Comunicammo con quella che alcuni ratti alimentati ogni giorno con 11-12 gr. di farina di semi di ervo perdevano di peso e che questa perdita cessava, non appena che a quegli stessi animali somministravamo 10 soli grammi di un miscuglio di farina di semi di ervo nelle proporzioni del 90 % e di caseina o ovoalbumina nelle proporzioni del 10 %. In questo secondo periodo di esperimento i ratti ingerivano una razione energetica inferiore a quella del primo; e, poichè ciò non ostante la perdita di peso si arrestava immediatamente, diventa necessario prendere in considerazione soltanto l'elemento nuovo introdotto nell'alimentazione, ed attribuire il fatto verificatosi a questo diverso e maggiore apporto di sostanze proteiche. Ma la proteina animale aggiunta spiegava quest'azione sulla nutrizione dei ratti perchè di costituzione chimica diversa da quelle presenti nei semi dell'ervo; o perchè aumentava semplicemente la razione proteica che noi somministravamo agli animali? Undici, dodici gr. di farina di semi di ervo contengono rispettivamente gr. 2,59 e gr. 2,83 di proteine; 10 gr. di farina di semi di ervo addizionata col 10 % di una delle indicate proteine animali, contengono gr. 3,12 di sostanze proteiche. In questo caso l'alimentazione composta ha realmente fornito agli animali un quantitativo maggiore di proteine; ma, poichè abbiamo avuto occasione di osservare che essi non perdono di peso anche se alimentati con i miscugli al 5 %, nel qual caso l'apporto di sostanze proteiche è di gr. 2,64 contro gr. 2,83 forniti dai 12 gr. di sola farina di semi di ervo, riteniamo che si possa eliminare senz'altro la questione quantitativa. Passiamo ora ad esaminare

quella qualitativa: vediamo cioè se la proteina aggiunta non abbia dati gli effetti osservati soltanto perchè più adatta di quella dell'ervo all'economia dei ratti. Nel corso di alcune ricerche sul valore alimentare dei semi del *Lathyrus cicera* e di altre sulla importanza dei grassi nella alimentazione, abbiamo dovuto determinare, nei ratti, i *minimum* di azoto dei quali essi hanno bisogno; sia quando la razione proteica è costituita da caseina, sia quando è costituita dalle proteine dei semi del *Lathyrus cicera*. Nel primo caso abbiamo trovato che il *minimum* si raggiunge con gr. 0,020 di azoto — pari a gr. 0,125 di caseina — per 100 gr. di peso di animale, nel secondo con gr. 0,060 di azoto — pari a gr. 0,375 delle proteine contenute in semi indicati — per 100 gr. di peso dell'animale. Dalle ricerche pubblicate nella Nota III risulta che un ratto alimentato con farina di *Triticum sativum* guadagna ancora azoto anche quando ne assimila soltanto gr. 0,057 — pari a gr. 0,356 di sostanze proteiche — per 100 gr. di peso. Numerosi tentativi da noi fatti per stabilire il *minimum* di azoto occorrente ai ratti, quando le sostanze proteiche sono ad essi fornite dai semi dell'*Ervum Ervilia*, sono restati infruttuosi, perchè, come abbiamo ripetutamente fatto notare, questi animali mangiano quantità sempre decrescenti di farina, quando non la rifiutano addirittura: ciò non ostante però, qualche dato importante al riguardo possiamo trarlo dalle indagini già pubblicate e da quelle eseguite nei ratti *A* e *B* della Nota V, e non raccolte in speciali tabelle, perchè non definitivamente conclusive. Dalla Nota III si rileva come il ratto n. 1 — tabella *B* — pur avendo assorbito gr. 0,144 di azoto — pari a gr. 0,900 di proteine — per 100 gr. di peso del corpo abbia dovuto continuare a disintegrare le proprie sostanze proteiche. Nei ratti *A* e *B* della Nota V, con cifre rispettive di azoto assorbito di gr. 0,176 — pari a gr. 1,100 di proteine — e di gr. 0,164 — pari a gr. 1,025 di proteine — per 100gr. degli animali noi abbiamo osservato sempre negativo il bilancio dell'azoto. Nè i risultati avuti studiando la stessa questione nella cavia differiscono sostanzialmente da quelli osservati nei ratti; poichè, come rilevasi dalla tabella *B* della Nota VI, la cavia tenuta in esperimento, pur avendo assorbito un massimo di gr. 0,208 di azoto — pari a gr. 1,300 di proteine — per 100 gr. di animale, ha continuato a dimostrare un *deficit* nel suo bilancio azotato. Da quanto abbiamo esposto risulta evidente che, in confronto della caseina e delle proteine delle cariossidi del *Triticum sativum* e di quelle del *Lathyrus cicera*, le sostanze proteiche contenute nei semi dell'*Ervum Ervilia* appaiono di una marcatis-sima inferiorità alimentare, inferiorità che, in base alle attuali cognizioni di chimica organica e di chimica fisiologica, noi dobbiamo mettere in rapporto di dipendenza dalla loro costituzione, ed ammettere che in essere manchi, o almeno sia contenuto in piccole quantità, qualcuno degli aminoacidi indispensabili all'economia degli animali nei quali abbiamo sperimentato, e probabilmente anche degli altri mammiferi.

La determinazione quantitativa dei singoli aminoacidi presenti nelle diverse molecole delle proteine dei semi dell'ervo ci avrebbe permesso di stabilire con indiscutibili dati di fatto, se la dimostrata inferiorità alimentare delle sostanze proteiche in esame sia assoluta o relativa: noi però, per le ragioni esposte nella Nota IV, non abbiamo potuto eseguire tale determinazione; ma ciò non ostante, analizzando accuratamente e minutamente i fatti pubblicati, ed altri che, nel corso di queste indagini, abbiamo osservati, ci sorge il sospetto che, con l'ingestione di, relativamente, grandi quantità di queste proteine, sia possibile raggiungere la razione proteica minima. Se ci fermiamo a considerare le grafiche riprodotte nella Nota V, rileviamo che, in qualche giorno, la diminuzione del peso degli animali si arresta, e che questo fatto coincide con l'ingestione di una maggiore quantità di farina di semi di *Ervum*; nello stesso tempo lo studio del ricambio proteico che noi abbiamo eseguito ci dimostra che, in quegli stessi giorni il bilancio dell'azoto non segna nessun *deficit* da parte dei ratti.

Anche in altri ratti abbiamo osservato lo stesso fatto, e sempre quando l'azoto assorbito ha raggiunto almeno gr. 0,194 — pari a gr. 1,212 di proteine — per 100 gr. di animale. La stessa cosa si rileva dalla tabella riportata nella Nota VI, dalla quale risulta che, qualche giorno, la cavia non ha perduto azoto. Pur dovendo dare a queste osservazioni un valore molto relativo perchè nessuno dei nostri animali ha ingerito, per almeno quattro o cinque giorni consecutivi, la stessa elevata dose di farina, ciò non di meno noi le segnaliamo, e riteniamo di non poter ammettere con sicurezza assoluta in base ad esse, che la deficienza di uno o più aminoacidi nelle proteine dei semi dell'ervo sia assoluta.

Comunque sia però, quello che è certo si è che, negli animali alimentati con farina di semi di *Ervum Ervilia* si stabilisce un pronto e continuo *deficit* di azoto il quale porta una progressiva perdita di peso fino a cifre incompatibili con la vita. Spesso, e specialmente quando l'ingestione dell'alimento avviene in quantità non troppo scarse, ed il peso degli animali decresce con una certa lentezza, noi assistiamo alla comparsa di quella speciale sindrome morbosa descritta nelle Note I, V e VI. In un primo tempo ammettemmo una somiglianza tra questi fatti morbosi e quelli che si osservano nelle alimentazioni esclusive e prolungate con semi di parecchie varietà di *Lathyrus*, oggi, in seguito alle nostre ricerche sull'uso alimentare dell'ervo, ed a quelle sulle alimentazioni latiriche, e contrariamente a quanto è stato sostenuto anche da altri autori, non crediamo di poter più affermare che le due sindrome siano uguali. In una prossima pubblicazione sul latirismo discuteremo ampiamente la questione: qui facciamo soltanto notare che tra la sindrome prodotta dall'alimentazione con semi di ervo e quella prodotta dall'alimentazione con semi di latiri, passano le seguenti notevoli differenze: 1°) i ratti adulti alimentati a lungo ed esclusivamente con semi

di *Lathyrus cicera*, *L. sativus* e *L. clymenum* non perdono peso nè presentano fatti morbosi di sorta; 2°) nelle cavie l'alimentazione latirica produce una sindrome spastica a carico prima degli arti posteriori, poi anche di quelli anteriori ed infine la morte; 3°) le cavie e i ratti alimentati con semi di Ervo perdono continuamente peso ed azoto e non vivono a lungo; 4°) in ambedue queste specie di animali, dopo un certo tempo di alimentazione esclusiva con Ervo, si assiste alla comparsa di una sindrome prima astenica indi nettamente paretica a carico dei soli arti posteriori; 5°) le lesioni anatomiche che macroscopicamente si osservano nei due casi sono profondamente diverse.

Adunque lo stato morbooso prodotto dall'alimentazione esclusiva con semi di ervo deve essere, almeno per ora, considerato come del tutto speciale e consistente essenzialmente in una continua perdita di peso, non ostante copertura del fabbisogno energetico dell'organismo, e di azoto, e nella comparsa di una sindrome prima astenica, indi paretica degli arti posteriori, con esagerazione dei movimenti riflessi. L'osservazione di questa sindrome paretica non è nuova: essa fu già descritta da Ippocrate negli abitanti di Eno i quali, per essersi cibati specialmente di Ervo, avevano *crura imbecillia*, e da B. Ramazzini, il quale lasciò scritto che gli abitanti di Scandiano e Castrovetro, in un anno di carestia, essendosi nutriti con semi di Ervo *in crurum exsolutiōnem inciderint*. La causa di questi fatti patologici fu attribuita ad un ipotetico veleno esistente in questi semi; ma noi come abbiamo detto nelle Note III, IV e V non possiamo accettare questa patogenesi e riteniamo invece dimostrato che essa sia in rapporto esclusivo con la costituzione delle molecole proteiche dei semi ingeriti, nelle quali manca o è contenuto in scarsa quantità uno o più degli aminoacidi indispensabili all'organismo dei mammiferi.

Riassumendo ora quanto abbiamo pubblicato di fatti e di rilievi, noi possiamo formulare le seguenti conclusioni generali:

1°) le sostanze inorganiche e quelle ternarie dei semi dell'*Ervum Ervilia*, sono adatte a coprire i fabbisogni minerali ed energetici degli animali;

2°) le sostanze proteiche dei semi dell'*Ervum Ervilia* non coprono i bisogni azotati dei mammiferi se non, e in via almeno per ora ipotetica, a dosi molto elevate, per cui essi facilmente vanno incontro ad uno stato patologico consistente: in *deficit* di peso e di azoto, e in astenia prima, e poi in paresi degli arti posteriori. Detto stato non si verifica affatto e, se si è già verificato, scompare rapidissimamente, alimentando gli animali con semi di *Ervum Ervilia* addizionati anche a piccole quantità di una proteina animale.

3°) i semi di *Ervum Ervilia* contengono il fattore accessorio A, scarse quantità di fattore accessorio B, e sono privi, o almeno insufficientemente provvisti, di fattore accessorio C.