

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCV.

1908

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1908

forti pressioni: anzi si può osservare che se, dai dati riportati da Tammann, si calcola per estrapolazione grafica il punto di fusione della seconda forma, da lui trovata, si ha circa 30°, temperatura questa che (avuto riguardo al grado di approssimazione che si può raggiungere con questi metodi di determinazione) si avvicina abbastanza a quella ricavabile dalle nostre esperienze.

Le ricerche fatte introducendo la terza sostanza (uretano etilico) convenientemente interpretate, permettono di stabilire quale è la curva che limita il campo d'esistenza della forma ordinaria del fenolo in questo sistema ternario e di dedurre che, qualora la curva riunente i punti *c*, *c'*, *c''* della fig. 1 possa praticamente incontrare l'asse delle ordinate, il punto di trasformazione fra le due forme del fenolo giacerà nell'intervallo di temperatura di circa -20° a -30°.

Qualche caso di equilibrio in sistemi binari simile a quello da noi ora osservato fu riscontrato sperimentalmente in questi ultimi anni da Tammann e dai suoi allievi negli interessanti studi sulle leghe metalliche (1): però lo schema generale che esprime questi equilibri è più complicato per l'intervento di altri fenomeni secondari.

Da quanto precede risulta come fosse necessario uno studio completo del sistema fenolo-cicloesano: studio che crediamo di aver esaurito. Verranno però continuate le ricerche per una maggiore conoscenza delle due forme del fenolo.

Fisiologia. — *Ricerche sugli effetti dell'alimentazione maidica. Alcune proprietà della zeina.* Nota I di S. BAGLIONI, presentata dal Socio L. LUCIANI (2).

Dopo l'introduzione del mais dall'America del Sud in Europa, questo cereale ha assunto una grande importanza come mezzo alimentare dell'uomo e di alcuni animali domestici. Specialmente nei paesi caldi, dove esso vegeta rigogliosamente, e soprattutto in Italia, la farina di grano turco rappresenta in modo particolare per la popolazione agricola, sia confezionata a polenta, sia confezionata a pane, l'alimento principale se non esclusivo. Mentre da un lato manca uno studio sperimentale esauriente sul valore nutritivo e sull'utilizzazione da parte dell'organismo di detto cereale, è noto d'altro canto, che all'alimentazione maidica si riconnette direttamente uno dei morbi umani, che, sia per la vasta estensione, che può assumere, sia per la varietà dei sintomi, che può presentare, è dei più complessi, e nella sua patogenesi dei meno noti, la *pellagra*.

(1) Equilibrio tra antimonio e manganese. Williams, Zeit. f. anorg. Ch. 55, 3 ecc.

(2) Lavoro eseguito nell'Istituto fisiologico della R. Università di Roma.

Molti illustri patologi, specialmente del nostro paese, dove la pellagra inferisce più che altrove, si sono cimentati già all'arduo problema dei rapporti che passano tra la pellagra e l'alimentazione maidica. Sarebbe qui superfluo e fuor di luogo tentare di tessere anche sommariamente la storia delle varie teorie emesse in proposito sull'etiologia della pellagra, come morbo causato dall'alimentazione maidica. Dirò solo, che da lungo tempo e su larga scala è prevalsa l'idea che solo il mais *guasto*, in cui cioè è avvenuto lo sviluppo di una numerosa flora di muffe o di batteri, si debba considerare come la causa determinante la pellagra. Il mais *sano* rappresenterebbe invece un alimento se non ottimo, certamente innocuo. Quando si è voluto però meglio identificare fra i vari microrganismi viventi nel mais avariato il vero agente patogeno, si sono avuti risultati contraddittori e non soddisfacenti. Di modo che si deve concludere, che la questione della eziologia della pellagra è allo stato odierno meno che mai risolta.

Forse un non lieve contributo alla conoscenza dei rapporti fra pellagra e alimentazione maidica, mi pare, possa scaturire da uno studio sugli effetti dell'alimentazione maidica in genere, a prescindere dalle possibili conseguenze dannose derivanti dai microrganismi che lo guastano.

Risponde questo cereale a tutti i bisogni del metabolismo umano? Utilizza il nostro tubo gastroenterico tutte le sostanze alimentari in esso contenute? E fra queste sostanze ne esiste forse qualcuna specifica, capace di determinare col suo protrato assorbimento fenomeni morbosi? Queste ed altre simili sono le domande a cui dobbiamo rispondere, in base ad esperimenti, forse prima di poter tentare con successo una soluzione del problema della patogenesi della pellagra.

A questo riguardo non è inutile ricordare qui, come già anche nel campo dei patologi si è manifestata più volte e in vario modo l'opinione che l'alimentazione maidica in sè e per sè, indipendentemente quindi dalla circostanza che il cereale sia guasto, può determinare nell'organismo animale a lungo andare fenomeni morbosi. Così ricordo per es. le recentissime ricerche di Paladino-Blandini ⁽¹⁾ sui cani, e di Bezzola ⁽²⁾ sulle cavie. Il Bezzola alimentò diversi gruppi di cavie con farina di mais sano o guasto, impastata con acqua, esclusivamente oppure insieme ad altri alimenti. Trovò che l'alimentazione esclusiva con mais sia sano, sia guasto, determina senza alcuna differenza la morte delle cavie dopo un lasso di tempo variabile tra alcuni giorni e due mesi. Come vedremo, alla stessa conclusione conducono le mie esperienze sulle cavie.

⁽¹⁾ Paladino-Blandini, *Maidismo dei cani (Avviamento a nuovi studi intorno alla etiologia della pellagra)*. Arch. di farmacol. sper. ecc., vol. 6, 1907, pag. 57. — Id., *Nel campo della etiologia della pellagra*. Riv. sperim. di Freniatria ecc., vol. 33, 1907, pag. 671.

⁽²⁾ C. Bezzola, *Beitrag zur Kenntnis der Ernährung mit Mais. I. Einwirkung der Maisfütterung auf Meerschweinchen*. Zeit. f. Hygiene, 1907, Bd. 56, pag. 75.

Neanche agli studiosi di biologia applicata è sfuggita d'altro canto la questione del valore nutritivo che questo cereale può avere nella pratica dell'allevamento del bestiame domestico. A tale riguardo ricordo ad es. le ricerche fatte recentemente da A. Scheunert e W. Grimmer (1) nella scuola di Ellenberger sulla digestione del cavallo alimentato con mais. Anche detti autori giungono al risultato, che l'alimentazione maidica non è adatta ai bisogni del cavallo.

Vediamo ora nello stato attuale delle conoscenze scientifiche sulla composizione chimica di questo cereale di rintracciare le possibili cause teoriche, che lo renderebbero come alimento disadatto ai bisogni dell'organismo animale, se pure non dannoso.

Secondo J. König (2), la composizione chimica media dei grani di mais coltivato in Italia risulterebbe di 9,97 % di sostanze azotate, 4,12 % di grasso e di 68,04 % di sostanze estrattive non azotate (prevalentemente idrati di C.). I grani degli altri cereali comunemente coltivati hanno una composizione chimica percentuale simile a questa del mais, l'unica differenza che si scorgerebbe a prima vista da un confronto, sarebbe data dal grande contenuto di grasso proprio del mais. Infatti dalle tabelle date dal König risulta, che il grasso nei comuni cereali raramente sale alla quantità di 2 % mentre nel mais è frequente il caso, in cui sale al di sopra di 5 %.

Ma un'altra differenza essenziale esiste tra le sostanze chimiche presenti nelle cariossidi del mais e degli altri cereali. Questa differenza si riferisce alle sostanze proteiche, a quelle sostanze, cioè, che per il metabolismo animale hanno la massima importanza. Premettiamo innanzi tutto, che secondo König (3) dell'intera quantità delle sostanze azotate del mais in cifra tonda solo il 5 % è rappresentato da sostanze non proteiche.

Ossia ammettendo che 9,97 % dei grani di mais sono sostanze azotate le sostanze proteiche sarebbero circa 9,50 %. Ora la maggior parte (secondo il calcolo di Szumowski almeno la metà) di queste sostanze proteiche sarebbe rappresentata da una speciale sostanza proteica, da König chiamata col nome di *fibrina vegetale*, ma che è nota più generalmente col nome di *zeina*.

Molteplici sono le proprietà chimiche che caratterizzano la zeina da quasi tutte le altre sostanze proteiche, che entrano nell'alimentazione dell'uomo. Una di queste proprietà è, che al contrario della maggioranza delle proteine genuine, non è solubile nell'acqua nè in soluzione acquosa mentre viene sciolta dall'alcool a 60°-80° e persino a 95°. Questa proprietà della zeina non è vera-

(1) A. Scheunert e W. Grimmer, *Ueber die Verdauung des Pferdes bei Maisfütterung*, Hoppe-Seyler's Zeits. für physiolog. Chemie, 1906, Bd. 47, pag. 88.

(2) J. König, *Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel*. Bd. 1, 1903, pag. 542 e seg.

(3) Idem, id. Bd. 2, 1904, pag. 774.

mente specifica di essa, perchè è comune ad alcune altre proteine del regno vegetale, come anche ad una proteina del cacio. Il metodo per estrarre la zeina dalla farina del mais si basa appunto su questa sua proprietà (Ritthausen, Chittenden e Osborne), come vedremo più sotto, parlando del metodo da me seguito per ottenerla. Anzi è a questa proprietà di essere estraibile con alcool che la zeina deve la preferenza, datale recentemente fra tutte le altre proteine da vari chimici fisiologi, ad es. da Dennstedt e Hassler⁽¹⁾ che si proponevano di studiare i prodotti di scissione di una proteina possibilmente pura.

Nè mancano conoscenze sulla costituzione chimica di questa proteina, sia per opera di Kossel e Kutscher⁽²⁾, sia per opera di L. Langstein⁽³⁾. Quest'ultimo autore ha applicato il noto metodo di E. Fischer per l'idrolisi totale e l'isolamento degli aminoacidi ottenuti, mercè il distillamento frazionato dei loro eteri. Egli potè così isolare alanina, leucina, acido asparaginicco, acido glutaminico, fenilalanina e acido pirrolidincarbonico. Potè inoltre riconoscere la probabile presenza di acido aminovalerianico. Non fu trovata però la glicocola, come, secondo Kossel e Kutscher, mancherebbe anche la lisina. « Avendo » conclude Langstein « Kossel e Kutscher dimostrato la presenza di arginina e istidina e poichè d'altro canto la prova positiva di Millon e di Molisch dimostrano la presenza di tirosina e di un gruppo di idrato di carbonio, si deve dedurre che questa molecola proteica vegetale è di costituzione non meno complessa di tutte le altre proteine animali sinora idrolizzate col nuovo metodo ».

Un altro dato di fatto, che mi sembra importante, emerge dalle ricerche analitiche di Langstein, ed è, che la zeina contiene relativamente una grande quantità di acido glutaminico e specialmente di fenilalanina. « Non è nota sinora (dice Langstein) nessuna proteina che contenga una quantità maggiore di fenilalanina ».

La straordinaria quantità di aminoacidi aromatici (fenilalanina e tirosina) presenti nella molecola della zeina emerge chiaramente anche dalle tabelle date da Abderhalden⁽⁴⁾, in cui è riassunta la costituzione chimica, secondo le recenti ricerche analitiche, delle diverse proteine. Infatti in 100 g. di zeina disseccata a 100° e priva di ceneri sarebbero contenuti 7 g. di fenilalanina e 10,1 g. di tirosina, mentre per tutte le altre proteine studiate oscilla il contenuto di fenilalanina tra un minimo di 1, 2 e un massimo di

(1) M. Dennstedt e F. Hassler, *Ueber den Abbau von Eiweiss*, Hoppe-Seyler's, Zeits. f. physiolog. Chemie, Bd. 48, 1906, pag. 489.

(2) A. Kossel e F. Kutscher, *Beiträge zur Kenntnis der Eiweisskörper*, Ibidem, Bd. 31, 1900-1901, pag. 165.

(3) L. Langstein, *Hydrolyse des Zeins durch Salzsäure*, Ibidem, Bd. 37, 1902-1903, pag. 508.

(4) E. Abderhalden, *Lehrbuch der physiologischen Chemie*, Berlin e Wien, 1906, pag. 189 e seg.

4,4 g. %, e il contenuto percentuale di tirosina tra un minimo di 1,1 e un massimo di 5, 2.

Questa straordinaria quantità di derivati fenolici presenti nella molecola della zeina potrebbe, secondo me, spiegare la circostanza, messa in evidenza da parecchi patologi e più specialmente da Gosio, che cioè nel mais guasto, attaccato da funghi o altri microrganismi, è facile rinvenire la presenza di composti fenolici liberi. Si sa infatti che detti microrganismi, mercè i loro fermenti proteolitici, sono capaci di disgregare la complessa molecola proteica sino alle sue pietre di fabbrica. Come anche detta particolarità della zeina potrebbe essere invocata come spiegazione della circostanza, messa in rilievo da alcuni, della abnorme fenoluria nei pellagrosi. Ma su questa e su altre considerazioni tornerò in seguito, se del caso.

Dal complesso di questi fatti emerge intanto come pienamente giustificato il tentativo di eseguire delle ricerche sperimentali sia sul valore nutritivo, sia sulla utilizzazione della zeina come sostanza alimentare, sia anche sul suo destino ulteriore attraverso l'organismo animale.

A questo riguardo è doveroso ricordare come già esiste una serie di ricerche fatte da Szumowski (1) nella scuola di Kossel sulla zeina come sostanza alimentare. Ed è veramente da deplorare come, malgrado la sua promessa, l'autore, per quanto mi consta, non abbia continuato nelle sue ricerche (2). Infatti a queste esperienze non può competere che il valore di esperienze preliminari. Lo scopo propostosi da detto autore non era veramente quello di stabilire sperimentalmente il valore nutritivo, che compete alla zeina maidica, oppure la sua azione fisiologica. Partendo dalla proprietà specifica di questa proteina di essere estraibile mediante trattamento con alcool, Szumowski, dietro consiglio di Kossel, volle vedere se è possibile dimostrare chimicamente la zeina nei diversi organi degli animali, dopo alimentazione con mais o colla stessa zeina. A tal uopo egli, prima di intraprendere le sue ricerche, ha cercato risolvere le questioni preliminari, sia su alcune proprietà della zeina, sia sulla possibilità che questa proteina venga attaccata dagli enzimi digerenti e venga quindi assorbita. In una prima serie di ricerche egli alimentò poi per mesi interi con solo grano di mais diverse oche e diversi piccioni, che alla fine venivano uccisi per sottoporre all'analisi chimica i loro diversi organi. In nessuno di essi fu però potuto dimostrare la zeina. In una seconda serie di ricerche Szumowski si proponeva di ali-

(1) W. Szumowski, *Zein als Nährstoff*, I. Mitteilung. Zeitschr. für physiolog. Chemie, Bd. 36, 1902, pag. 198.

(2) Il prof. Kossel, a cui diressi una lettera in proposito, gentilmente mi comunicò nel dicembre 1907 essere stata sua intenzione proseguire queste ricerche nel suo laboratorio di Heidelberg, ma che però sino allora non aveva potuto mandare ad effetto questo piano, accordandomi nel contempo la piena libertà di occuparmi dell'argomento, di che sento qui il gradito dovere di ringraziarlo pubblicamente.

mentare dei cani con zeina. Dalla prima esperienza fatta introducendo nel tubo digerente di un cane di 3,8 Kgr. di peso 100 gr. di zeina impura insieme a zucchero e sugna nel lasso di un'ora e mezzo, si convinse però che dopo cinque ore la maggior parte della zeina non era stata assorbita potendosi identificare 85 gr. nel contenuto gastroenterico, di cui la massima parte (61 gr.) era rimasta nello stomaco. Questo risultato lo dissuase dal proseguire le sue ricerche con un tale prodotto di zeina.

Traendo partito dalla circostanza, da lui messa in evidenza, che la zeina può rendersi solubile in acqua trattandola con una soluzione di soda all'1%⁽¹⁾, introdusse nel tubo gastroenterico di due altri cani 70 g., rispettivamente 60 g. di zeina così modificata. Però l'ingestione di essa determinò costantemente vomito e diarrea (probabilmente per la grande quantità di soda), per cui non fu possibile dedurre alcunchè di ben stabilito sull'utilizzazione e l'assorbimento di questa sostanza. In un'altra serie di ricerche, Szumowski iniettò nel torrente circolatorio di alcuni cani il detto preparato di zeina solubile, trovando che in questo caso la detta sostanza esplica un'azione tossica e viene fissata dal fegato.

Il metodo da me seguito per l'estrazione della zeina fu dapprima quello usato da Ritthausen, Chittenden e Osborne e indicato da Szumowski nella sua memoria citata. In un pallone di vetro munito di tubo di condensazione facevo digerire una miscela di farina di mais sano con alcool a 75° (nella proporzione di un chilogrammo della prima con un litro e mezzo circa di liquido) agitando spesso, a bagnomaria ad una temperatura di 60-70° C. per due o tre giorni di seguito. Quindi separavo il liquido limpido di color giallo brunastro sia aspirandolo, sia colandolo a caldo, tornando quindi ad aggiungere alcool alla farina e facendo digerire per una volta o due volte ancora, sino cioè allo spossamento completo. La farina di mais così trattata perde il suo colore giallo caratteristico. Per separare la zeina dall'alcool, che la tiene disciolta, concentravo la soluzione distillando due terzi circa dell'alcool. Quindi su capsula di porcellana evaporavo il resto dell'alcool, ottenendo una massa tenace, vischiosa, giallo-bruna, filamentosa, che disseccandosi diventava sempre più dura e emanava l'odore caratteristico del pane di grano turco appena esce dal forno.

Veniva quindi polverizzata finemente in mortaio di porcellana per essere poi sottoposta alla estrazione dei grassi, che vengono insieme colla zeina sciolti dall'alcool e sono, come si sa, aderentissimi ad essa.

Però nelle mie ricerche più recenti per separare la zeina dall'alcool non mi sono valso più del metodo precedente di essiccamento, sibbene del metodo migliore seguito da Dennstedt e Hassler (l. c), precipitando cioè la zeina dall'alcool mediante aggiunta di acqua oppure acqua salata, per cui alcune sostanze solide (forse una parte dei grassi e dei pigmenti) sciolte dall'alcool, che verrebbero ad inquinare la zeina col procedimento della essiccazione, restano disciolte nella madre, che infatti rimane colorata. La precipitazione avviene lentamente, di guisa che solo dopo 12-24 ore è completa. Allora tutta la massa filamentosa e tenacissima si è raccolta sul fondo del bicchiere, così che è facile decantare il liquido soprastante. La massa coagulata col decorrere del tempo si coarta

(¹) Però in questo caso, secondo le ricerche di Dennstedt e Hassler (l. c.), la zeina non resta immutata nella sua costituzione chimica, sibbene verrebbe scissa e trasformata in proteosi, il che è appoggiato anche dai risultati delle mie ricerche.

ancora, liberandosi sempre più del liquido, che l'imbeve. Quindi è facile disseccare in bagnomaria a secchezza completa la sostanza, che poi viene polverizzata finissimamente.

Per liberare la zeina così estratta dai grassi, dapprima mi valsei dell'estrazione eterea coll'apparecchio Soxhlet, poi in seguito applicai il metodo di Viss⁽¹⁾, che consiste nel sostituire all'etere l'acetone. Un inconveniente, che si ha usando l'acetone come mezzo per togliere il grasso alla zeina, volendo poi servirsi del preparato come alimento negli animali, è che difficilmente riesce poi di liberare la sostanza dall'odore acido dell'acetone. Per ovviare a questo inconveniente, è necessario essiccare la sostanza in bagnomaria due o tre volte di seguito, dopo averla ogni volta di nuovo mescolata con acqua. Il vapore acqueo trae seco ogni traccia di acetone.

In questo modo ottengo una polvere finissima, biancastra, inodora, insolubile in acqua, e che rappresenta un preparato sufficientemente puro di zeina. Bruciata su platino, dapprima emana una fragranza simile al pane fresco di mais, poi spande l'odore caratteristico di corno bruciato. Lascia appena lievissime tracce di cenere bianca.

La zeina così ottenuta dà tutte le note reazioni colorate o di costituzione delle sostanze proteiche. Però la reazione del biureto — come ha già rilevato Szumowski — si presenta per questa proteina con un decorso speciale. Se si pone infatti detta polvere di zeina in acqua e si aggiunge soluzione di potassa e poi solfato di rame, non si nota subito alcuna colorazione viola. Se però si lascia a sè per un certo tempo (pochi minuti) e più rapidamente se si riscalda, si colora il liquido del caratteristico colore violetto, che lascia riconoscere alcune volte una lieve tinta in rosa. Questo ritardo nel comparire la reazione dipende, secondo me, dal fatto, che la zeina, non essendo solubile in acqua, prima deve essere disgregata in composti più semplici (proteosi) per opera della potassa, i quali a loro volta determinano la reazione caratteristica. Infatti, se precedentemente si tratta detta polvere di zeina con soluzione di potassa (10 %) sia a freddo sia riscaldando brevemente, e si aggiunge quindi la soluzione di solfato di rame, compare in questo caso immediatamente la detta colorazione violetta intensa, con un riflesso rosa. Questa colorazione dimostrerebbe per l'appunto, che è già avvenuta almeno in parte per opera della potassa un'idrolisi della zeina, il che è confermato anche dalle ricerche di Dennstedt e Hassler, che per scindere la zeina in proteosi si son serviti dell'azione della barite.

Sinora ho eseguito su questo preparato alcune ricerche con due indirizzi diversi, che però ambedue hanno attinenza col problema fondamentale propostomi, cioè digestioni *in vitro* e alimentazione su cavie.

a) *Digestioni in vitro*. Ho eseguito delle digestioni *in vitro* alla temp. di 37-40°, sia con infusi di pancreas e di mucosa intestinale di cane e di maiale, sia con preparati commerciali di pepsina, la cui attività enzimatica era previamente saggiata su fiocchetti di fibrina. Tra questi prepa-

(1) Vedi Lassar-Cohn, *Arbeitsmethoden*, 4 ediz., allg. Teil, pag. 129.

rati ho trovato ottimo quello fornitomi gentilmente dalla casa americana Fairchild. Riferirò i risultati ottenuti dalle digestioni *in vitro* mediante questi preparati commerciali. In generale appare anche dalle mie ricerche (cfr. Szumowski) il fatto, che questa sostanza proteica è scissa dalla pepsina con una certa lentezza e con una certa difficoltà. Anche a me non fu dato osservare dissolvimento completo, sebbene lasciassi soggiornare la sostanza nel termostato per più di un mese. Però è necessario ricordare, come è possibile, anzi molto probabile, che ciò dipenda dall'accumularsi dei prodotti di digestione e dall'indebolirsi dell'attività enzimatica.

In ogni modo, che la scissione della zeina per opera della pepsina avvenga in una maniera analoga a quella per cui avviene la scissione enzimatica di altre proteine d'origine animale, è dimostrato dal fatto, che per es. dopo un giorno e meglio ancora dopo due giorni di digestione, il liquido soprastante mi dava nettissima la reazione dei peptoni (biureto), e ciò tanto usando zeina sgrassata come zeina che non era stata previamente liberata dai grassi.

Partendo dal fatto, messo in luce da recenti chimici-biologi, che nei semi germoglianti sono presenti enzimi proteolitici (oltre ai già noti amilolitici e lipolitici) che hanno il compito funzionale di scindere le proteine di riserva, ho tentato anche delle digestioni *in vitro* di zeina con preparati provenienti da semi di mais germoglianti. Però sinora non ne ho avuto risultati soddisfacenti.

b) Alimentazione. Per queste ricerche utilizzai la cavia, che a priori mi sembrò l'animale più adatto, inquantochè essendo un erbivoro dava affidamento per il buon esito delle ricerche. Si sa infatti ormai che esiste un nesso intimo tra le funzioni degli organi digerenti e la dieta abituale d'un animale. Quindi il cane, essendo un animale prevalentemente carnivoro, non può essere utilizzato per simili esperienze, se si vogliono ottenere risultati inoppugnabili. Un'altro animale di laboratorio, che mi pare si presti bene per studiare gli effetti dell'alimentazione di mais o dei suoi componenti, è il pollo; ed io ho cominciato delle ricerche in proposito su pulcini, su cui però mi propongo di riferire in seguito. Qui parlerò soltanto dei risultati da me ottenuti sulle cavie.

Le cavie da me utilizzate furono ventuno, di diverso peso (da 110 gr. a 480 gr.), di diversa razza e di diversa età. Prima di somministrar loro il preparato zeinico le alimentai per parecchi giorni esclusivamente con un pastone di farina di mais e acqua (in proporzioni press'a poco uguali); alcune di esse invece con un pastone di farina di grano (fiore) e acqua. Come il Bezzola (loc. cit.), così anche io trovai che le cavie non possono sopportare a lungo una simile alimentazione esclusiva di farina di mais; però io ho visto inoltre che a lungo andare muoiono anche le cavie alimentate esclusivamente con pastone di farina di grano (fiore).

Si dee quindi concludere, che questi animali non possono resistere per lungo tempo alla sottrazione assoluta del loro alimento abituale (erbe). Le mie cavie morirono in un lasso di tempo oscillante tra pochi giorni (una settimana) e un mese, con fenomeni di deperimento generale, diminuendo progressivamente di peso.

Il reperto costante degli organi digerenti di questi animali, morti per alimentazione maidica, è soprattutto caratterizzato dall'abnorme ripienezza del cieco per la presenza di una massa pastosa giallo-bruna mista a gas, in cui è facile riconoscere il pastone di farina di mais, per la massima parte indigerita.

Se alla farina di mais o di grano (fiore) si aggiungeva zeina oppure si sostituivano le prime con quest'ultima, ho potuto notare come la morte degli animali avveniva in un periodo di tempo molto più breve, ossia dopo circa 24-48 ore dall'ingestione di zeina. Donde sarebbe lecito dedurre, che realmente questa sostanza proteica ingerita in quantità eccessiva esplica un'azione tossica sull'organismo animale. Le cavie morivano infatti talora con sintomi di avvelenamento in parte simili a quelli che si osservano per intossicazione fenolica (1).

Non devo tacere però una circostanza, che tenderebbe ad attenuare questa affermazione. Nell'unica cavia che potè sopportare l'alimentazione maidica per un lasso di tempo massimo (un mese), probabilmente perchè ebbi cura di abituarvela lentamente, osservai che l'ingestione di parecchi grammi di zeina sgrassata e non sgrassata non determinò apprezzabili fenomeni morbosi, almeno nei due o tre giorni seguenti.

Ulteriori ricerche che mi riserbo d'istituire in condizioni sperimentali migliori, estendendole possibilmente anche all'uomo, e di cui riferirò in seguito, spero varranno meglio a chiarire il problema propostomi.

Dal complesso delle considerazioni teoriche suesposte e dei risultati sperimentali di questa mia prima serie di ricerche, appare intanto giustificata l'affermazione che l'alimentazione maidica esclusiva, protratta per lungo tempo, possa esplicare sull'organismo animale un'azione dannosa per opera specialmente della zeina.

(1) Cfr. S. Baglioni, Zeitschr. f. allg. Physiol., vol. III, 1904.