

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXIII.

1916

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXV.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1916

RENDICONTI
DELLE SEDUTE
DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 2 gennaio 1916.

P. BLASERNA, Presidente.

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Chimica vegetale. — Sulla formazione dei glucosidi per mezzo delle piante. Nota II del Socio G. CIAMICIAN e di C. RAVENNA.

Colle esperienze descritte nelle nostre precedenti Memorie ⁽¹⁾ abbiamo sempre studiato il contegno dei composti organici nelle piante adulte alle quali le sostanze venivano o inoculate allo stato solido nel fusto o fatte assorbire per la via delle radici. Con entrambi i sistemi abbiamo avuto, in alcuni casi, degli indizî; in altri si potè dare la prova che, facendo assorbire alle piante certe sostanze aromatiche, si formano, nell'interno delle piante stesse, i relativi glucosidi.

Ci è sembrato ora interessante di studiare se un simile risultato si fosse ottenuto anche sui semi germinanti. A tal fine abbiamo prescelto i semi di mais, frumento, fagioli, lupino, veccia; le sostanze sperimentate furono: la saligenina, l'alcool benzilico, l'idrochinone, la pirocatechina, l'acido gallico ed il tannino. Queste ultime tre sostanze si dimostrarono tossiche, e non ci diedero perciò risultati degni di menzione.

SALIGENINA. — Questa sostanza, che ci aveva dato colle piante adulte i migliori risultati, venne presa, per le esperienze sulle piantine germinanti, in speciale considerazione. Le prove vennero eseguite col lupino, la veccia, il

⁽¹⁾ Memorie della R. Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna, serie 6^a, tomo V, pag. 29 (1907-08); serie 6^a, tomo VI, pag. 109 (1908-09); serie 6^a, tomo VII, pag. 143 (1909-10); serie 6^a, tomo VIII, pag. 47 (1910-11); serie 6^a, tomo IX, pag. 71 (1911-12); serie 6^a, tomo X, pag. 143 (1912-13); serie 7^a, tomo I, pag. 339 (1913-14). — Vedansi anche questi Rendiconti: XVIII, 1, 419 (1909); XVIII, 2, 594 (1909); XX, 1, 392 (1911); XX, 1, 614 (1911).

mais ed i fagioli. La saligenina si dimostrò peraltro velenosa per il lupino e la veccia; soltanto le esperienze sulle altre due piante poterono avere buon esito.

Esperienze sul mais. — Si pose a germinare alla luce, sopra carta da filtro bagnata con acqua, 1 kg. di semi di mais. L'esperienza venne iniziata il 26 aprile. Quando le piantine avevano raggiunto un certo sviluppo, cioè il 7 maggio, si cominciò a bagnare sistematicamente la carta con soluzione di saligenina all'1 per mille sino al 30 maggio, giorno in cui, a germinazione quasi ultimata, le piantine vennero prelevate. La quantità di soluzione fornita complessivamente fu di 5 litri, vale a dire 5 gr. di saligenina. Il peso complessivo delle piantine era di gr. 2800.

Per vedere se dalla saligenina avesse preso origine la salicina, analogamente a quanto avevamo dimostrato per il mais adulto, abbiamo preparato, innanzi tutto, colle piantine, un estratto acquoso. A tale fine le piantine, lavate con acqua, vennero immerse, senza triturarle, poche alla volta per qualche minuto nell'acqua in ebollizione, allo scopo di distruggere gli enzimi che potevano eventualmente determinare la scissione del glucoside. Le piante furono quindi ridotte a poltiglia ed estratte con acqua, poi spremute al torchio; il liquido acquoso ottenuto fu riunito all'acqua in cui era avvenuta la scottatura, e il tutto venne concentrato a piccolo volume. Il liquido risultante venne estratto ripetutamente con etere, allo scopo di spogliarlo della saligenina libera eventualmente esistente. L'estratto eterico si rese alcalino con carbonato sodico, e fu estratto di nuovo con etere. Per evaporazione del solvente, si ottenne un residuo cristallino misto ad una sostanza oleosa, del peso di 1 decigrammo. Dava la reazione della saligenina col cloruro ferrico: ma, in causa della piccola quantità e delle impurezze che l'accompagnavano, non si poté ricristallizzare per fissarne il punto di fusione. Il liquido alcalino residuo dell'estrazione eterica venne acidificato con acido solforico ed estratto di nuovo con etere per vedere se una parte della saligenina fosse stata ossidata ad acido salicilico. L'estratto, in piccolissima quantità, diede però, col cloruro ferrico, una colorazione incerta.

Allo scopo di vedere se nel liquido primitivo, dal quale venne estratta la saligenina libera, si trovasse un glucoside simile alla salicina, fu riscaldato all'ebollizione fino ad eliminare l'etere e vi si aggiunse, dopo raffreddamento, un poco di emulsina. Dopo 24 ore di riposo il liquido venne estratto con etere; l'estratto eterico, sciolto in acqua, fu reso alcalino con carbonato sodico, e nuovamente estratto con etere. Per evaporazione del solvente si ottenne un residuo cristallino che, seccato nel vuoto, pesava gr. 0,2. Dava la reazione della saligenina e, ricristallizzato dal benzolo, fondeva a 86°, che è il punto di fusione dato dagli autori per la saligenina.

Dalle esperienze col mais risulta dunque che, facendo assorbire la saligenina, per la via delle radici, alle piante germinanti, si forma la salicina,

analogamente a quanto abbiamo osservato inoculando la stessa sostanza nel fusto delle piante adulte.

Esperienze sui fagioli. — Si pose a germinare alla luce, il 18 giugno, su carta da filtro bagnata, mezzo kg. di fagioli. Il 22 giugno, a germinazione iniziata, si cominciò a bagnare sistematicamente con soluzione di saligenina all'1 per mille. Le piantine vennero prelevate il 5 luglio, dopo aver loro somministrato, complessivamente, 10 litri di soluzione. Il peso totale delle piantine era di gr. 1450. Con esse venne preparato un estratto acquoso, ponendole prima, senza tritarle, nell'acqua in ebollizione. Procedendo quindi col metodo precedentemente descritto, si ottenne una piccolissima quantità di saligenina libera, riconosciuta dalla reazione col cloruro ferrico, ma che non poté venire ricristallizzata. Per trattamento con emulsina si ottennero gr. 0,2 di residuo cristallino che, purificato dal benzolo, fondeva a 86° ed era quindi costituito da saligenina proveniente da un glucoside. Tanto dall'estratto diretto, come da quello ottenuto dopo il trattamento coll'emulsina, si ebbe la reazione dell'acido salicilico.

Era interessante di vedere se la formazione del glucoside avvenisse anche sui semi germinanti al buio. A tal fine venne posto a germinare, il 4 luglio, mezzo kg. di fagioli. La quantità totale di saligenina somministrata dal 9 luglio (giorno in cui si cominciò l'innaffiamento) al 25 luglio (giorno della raccolta) fu di gr. 8. Le piantine pesavano gr. 2325. Il risultato ottenuto fu analogo al precedente; si ottenne cioè una piccolissima quantità di saligenina libera ed una quantità, più rilevante (gr. 0,2), di saligenina combinata allo stato di glucoside. Anche in questo caso si ebbe la reazione dell'acido salicilico, tanto nell'estratto diretto, quanto dopo l'aggiunta di emulsina.

Queste prove dimostrano che la saligenina si trovava nelle piantine germinanti, per la maggior parte allo stato di glucoside. Non si può anzi escludere che tutta la saligenina fosse contenuta in tale stato, poichè è verosimile che la piccola quantità trovata libera fosse dovuta a tracce della sostanza rimaste aderenti alle radici.

ALCOOL BENZILICO. — Con questa sostanza si sperimentarono i fagioli; mezzo kg. di semi si posero a germinare il 25 maggio su carta da filtro bagnata. Dopo una settimana, si cominciò ad innaffiare con alcool benzilico all'1 per mille. Il trattamento durò dal 2 al 22 giugno, fornendo complessivamente gr. 12 di sostanza. Il peso delle piantine, al momento della raccolta, era di gr. 1900. Le piantine, dopo lavate e immerse per qualche minuto nell'acqua bollente, vennero estratte con acqua; l'estratto acquoso si concentrò nel vuoto a piccolo volume, e si estrasse ripetutamente con etere. Per evaporazione del solvente, si ottenne un residuo oleoso che venne trattato con acqua alcalina per carbonato sodico e nuovamente estratto con etere. Per identificare nell'estratto l'alcool benzilico, abbiamo tentato di trasformarlo in acido benzoico ossidando colla miscela di Bekmann, seguendo il

procedimento altrove descritto ⁽¹⁾. Si ottenne una piccolissima quantità di prodotto, dal quale non si potè avere alcun indizio della presenza di acido benzoico. Ciò del resto era prevedibile, poichè l'alcool benzilico eventualmente rimasto libero sarà stato trascinato col vapore nella distillazione.

Per vedere se nelle piante si fosse formato dall'alcool benzilico un corpo di natura glucosidica, si fece bollire a ricadere per mezz'ora, con acido cloridrico diluito, il liquido residuo dell'estrazione eterea primitiva. Dopo raffreddamento, si estrasse con etere; e l'estratto venne trattato con acqua, reso alcalino con carbonato sodico ed esaurito di nuovo con etere. L'estratto etereo oleoso venne bollito per mezz'ora colla miscela di Bekmann, ed il prodotto si estrasse con etere. Per evaporazione del solvente, si ebbe un piccolissimo residuo oleoso che, seccato nel vuoto, solidificò in cristalli bianchi. Abbiamo tentato di ricristallizzarli dall'acqua; ma si ottenne una così piccola quantità di prodotto da non poterne determinare il punto di fusione. Abbiamo perciò cercato di identificarlo mediante il trattamento con carbonato sodico diluitissimo e cloruro ferrico. Si ottenne un precipitato carnicino che ci indicò la presenza di acido benzoico.

Da questa esperienza è perciò risultato che nei semi germinanti, trattati coll'alcool benzilico, si è formata una traccia di un composto che dà alcool benzilico per ebollizione con acido cloridrico. Ciò analogamente a quanto fu da noi altra volta riscontrato per inoculazione dell'alcool benzilico nel mais, e innaffiamento dei fagioli adulti colla stessa sostanza.

IDROCHINONE. — L'idrochinone si dimostrò tossico per i semi di mais; ci diede invece buoni risultati coi fagioli, sui quali venne eseguita l'esperienza. A tal fine, nel 25 maggio si pose a germinare alla luce, mezzo kg. di semi, e, dopo una settimana, si cominciò a innaffiare sistematicamente colla soluzione di idrochinone all'1 per mille. Le piantine vennero raccolte il 18 giugno e pesavano gr. 2200. La quantità totale di idrochinone somministrata fu di gr. 12.

Le piantine, dopo lavate ed immerse per qualche minuto nell'acqua bollente, vennero estratte con acqua, ed il liquido acquoso venne concentrato nel vuoto a piccolo volume. Il residuo si estrasse con etere; l'estratto etereo sciropposo fu reso alcalino con carbonato sodico, ed il liquido venne estratto nuovamente con etere. Per evaporazione del solvente si ottenne un residuo del peso di un decigrammo, costituito da un miscuglio di cristalli bianchi e neri, probabilmente idrochinone e chinidrone. Per cristallizzazione da molto benzolo si ottennero i soli cristalli bianchi fondenti a 169° (idrochinone).

Per vedere se, come nei casi precedenti, si fosse anche qui formato un composto di natura glucosidica, al liquido residuo dell'estrazione primitiva si

⁽¹⁾ Questi Rendiconti, XX, 1, 392 (1911). — Memorie della R. Accademia delle scienze di Bologna, serie 6^a, tomo V, pag. 29 (1907-08).

aggiunse un poco di acido solforico diluito. Dopo mezz'ora di ebollizione abbiamo nuovamente esaurito con etere il prodotto. Per evaporazione del solvente, rimase una piccola quantità di cristalli che, ricristallizzati dal benzolo, fondevano a 169°. Erano quindi costituiti da idrochinone.

Questa esperienza ha dimostrato che dall'idrochinone si è formato nelle piante un composto di natura glucosidica, probabilmente l'arbutina. Ad un simile risultato non potemmo mai giungere nelle nostre precedenti esperienze di inoculazione nel mais, poichè l'idrochinone si era dimostrato velenoso per questa pianta.

Anche con piante germinanti, che devono vivere a spese delle riserve, avviene dunque la formazione dei glucosidi, così come introducendo le sostanze nelle piante adulte, sia per mezzo dell'inoculazione, sia per l'assorbimento delle radici.

Mentre che per sperimentare su forti quantità di sostanze è opportuno di seguire il metodo dell'inoculazione, per esperienze in cui non siano richieste grandi quantità si raccomanda il sistema dei semi germinanti perchè il materiale da esaminare è meno ingombrante, mancando le parti legnose.

Operando colle piante germinanti, si rende più facile lo studio dei fenomeni in assenza della luce: ed è così che si è potuta osservare la formazione della salicina al buio, dimostrando che nella genesi dei glucosidi la luce non è necessaria. Il fatto, poi, che la salicina si sia prodotta nelle piante che non potevano assimilare, non è conforme alla supposizione di alcuni autori, secondo i quali i glucosidi sarebbero materiali di riserva perchè si formano in piante che, crescendo al buio, non possono contenere quantità eccedenti di glucosio. Ma con questo non è detto che le sostanze aromatiche, che si riscontrano libere o come glucosidi nelle piante, siano da considerarsi soltanto come materie di rifiuto, come vorrebbe segnatamente A. Pictet. Secondo noi, appare più probabile che le sostanze che sembrano accessorie abbiano la loro funzione, sebbene questa rimanga, nella maggior parte dei casi, sconosciuta. Anzi, su questo importante argomento intendiamo di ritornare quando ci sarà possibile di eseguire appropriate esperienze.

Zoologia. — *Intorno a protozoi parassiti dei termiti.* Nota del Socio B. GRASSI.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.