

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVII.

1910

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1910

Patologia vegetale. — *Ricerche istologiche su diversi vitigni in rapporto al grado di resistenza alla fillossera.* Nota di L. PETRI, presentata dal Socio G. CUBONI.

In precedenti lavori ho espresso la convinzione che le cause della resistenza antifillosserica di alcune viti, risiedano, oltre e più che nella composizione chimica dei succhi, nelle proprietà specifiche di irritabilità e di reazione dei tessuti alle conseguenze della puntura dell'insetto.

Un medesimo tessuto, il parenchima corticale della radice, è irritabile infatti in un grado molto diverso nei vari vitigni. Mentre il sapore dei succhi, che determina soprattutto il grado di ricettività, più facilmente può venire a variare per le mutabili condizioni dell'ambiente, in modo che viti non accette alla fillossera possono diventarlo, e viceversa, le proprietà di irritabilità, per quanto in ultima analisi si esplichino esse pure con fenomeni di natura chimica, sono più intimamente collegate ai caratteri specifici strutturali delle varie viti, costituendo fattori intrinseci di resistenza, meno facilmente modificabili dal mondo esterno.

Le proprietà chimiche di molte sostanze elaborate dalle radici possono determinare effettivamente una resistenza dovuta a un minimo grado di ricettività, ma una semplice variazione nelle condizioni di clima e di terreno, può far scomparire un simile carattere. La decantata resistenza di vitigni nostrali in speciali condizioni di *habitat*, quando essa non dipenda da alcune circostanze ormai note, è spesso riferibile a una simile causa. Se, oltre a questo, altri fattori non intervengono, una tale resistenza è solo temporanea, perchè determinata da condizioni esterne che possono subire le maggiori modificazioni. Al contrario, le proprietà specifiche di irritabilità e di reazione del citoplasma all'azione parassitaria della fillossera, quando si esplichino in una misura sufficiente, possono conservare una resistenza anche elevata in quelle viti nelle quali il grado di ricettività per l'insetto siasi notevolmente aumentato per variazioni avvenute nella composizione chimica dei succhi.

Nella generalità dei casi però un minimo grado di ricettività va unito sempre a una debole irritabilità dei tessuti, che non reagiscono con abbondanti proliferazioni cellulari.

Ci si potrebbe quindi domandare se l'esistenza di questi due ordini di fattori della resistenza, come fenomeni distinti fra loro, non sia che apparente, se cioè la supposta maggiore o minore irritabilità non possa dipendere da una variazione di virulenza dell'attacco (durata e profondità relativa del succhiamento, quantità e qualità delle secrezioni versate nei tessuti) in seguito allo stimolo più o meno attivo che sostanze di vario valore nutritivo possono

esercitare sulla fillossera. E d'altra parte, potremmo anche domandarci se, astrazione fatta dal sapore dei succhi, una minima irritabilità dei tessuti potesse costituire una causa determinante di per se stessa un grado minimo di ricettività (¹).

I numerosi fatti che intorno a tali questioni ho potuto osservare da alcuni anni, mi permettono di mantenere una distinzione netta fra questi due ordini di fattori, per quanto riconosca che in certi casi le loro singole azioni si sovrappongono per modo che ben difficilmente se ne può valutare il giusto valore come parziali determinanti del risultato complessivo.

È evidente che una stretta correlazione esiste fra le qualità chimiche dei succhi e le proprietà di irritabilità del citoplasma. È solo la maggiore variabilità delle prime, sotto l'influenza di agenti esterni, che rende possibile una giusta interpretazione dell'azione singola di questi fattori nel determinare il grado di resistenza.

Nella presente Nota desidero riferire sommariamente di estese ricerche che ho eseguite intorno a una questione che riguarda appunto una parte di quanto ora ho accennato, e cioè se e quale correlazione esista fra la struttura normale della radice e l'entità dell'alterazione prodotta dalla fillossera. Io mi sono proposto, portando un accurato esame sulle principali specie pure, varietà ed ibridi della vite, di stabilire se una tale correlazione, già ammessa da alcuni studiosi e da altri negata, sussista effettivamente. Queste mie ricerche sono state eseguite dal 1908 ad oggi sopra materiale raccolto nei R. R. vivai di viti americane di Palermo, Spadafora (Messina), Noto, Vittoria, Lecce, Arizzano (Lago Maggiore), della R. Scuola di agricoltura di Conegliano, della Scuola nazionale d'agricoltura di Montpellier, e in altre molte località della Sicilia e del continente. Ai direttori dei vivai suddetti, al prof. L. Ravaz rivolgo i più sentiti ringraziamenti per il cortese aiuto prodigatomi mettendo a mia disposizione l'interessante e ricco materiale delle loro collezioni ampelografiche.

Eterorizia. — Una distinzione delle radici secondo diversi tipi di struttura e di funzione è stata studiata (²) sino ad ora nelle dicotiledoni erbacee, anche perenni; per le piante legnose esistono scarse ricerche (³), assolutamente

(¹) Per la fillossera gallicola, più che per la radicolica, la formazione di una iperplasia dei tessuti rappresenta senza dubbio una condizione necessaria per il normale svolgersi del suo sviluppo.

(²) Rimpach A., *Beiträge zur Physiologie der Wurzeln* (Berichte der deutsch. bot. Ges. 1899, pag. 18); Tschirch A., *Ueber die Heterorhizie bei Dykotylen* Flora, vol. 94, 1905, pag. 68; Neuber E., *Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wurzeln vorwiegend officineller Pflanzen, mit besonderer Berücksichtigung der Heterorhizie der Dicotylen* (Inaugural Diss. Breslau, 1904).

(³) Von Halten H., *Beiträge z. vergl. Anat. d. Wurzeln., nebst Bemerk. über Wurzeläthylen, Heterorhizie, Lentizellen* (Diss.) Göttingen, 1908.

fanno difetto i dati sopra i diversi tipi di radici a struttura secondaria. Nella vite è frequente il caso di osservare due sorta di radici erbacee: un primo tipo caratterizzato da un piccolo diametro, da uno sviluppo assai precoce degli elementi legnosi, da un rapido accrescimento in lunghezza, da un mediocre sviluppo del parenchima corticale. Questo tipo fonde in sé le caratteristiche della radice di fissazione e di nutrizione. Un secondo tipo presenta uno sviluppo notevole del parenchima corticale, a cui deve il grosso diametro, gli elementi legnosi si differenziano più tardi e in minor numero, l'accrescimento in lunghezza è lento. Si tratta di una radice a materiali di riserva.

Questa distinzione può farsi anche per le radici a struttura secondaria. Nel primo tipo è assai sviluppato il corpo legnoso e le fibre liberiane; il midollo è spesso cambiato in un grosso cordone di libriforme, lignificato, o molto ridotto. Il parenchima corticale e i raggi midollari sono poco sviluppati. Il secondo tipo è caratterizzato da un massimo sviluppo dei tessuti parenchimatici, da una notevole riduzione del libro duro, spesso da pochi fasci legnosi separati tra loro da larghissimi raggi midollari. A parità di età, il diametro di queste radici è assai maggiore di quelle del primo tipo, ma il differenziamento dei singoli tessuti è in uno stadio molto più arretrato in questi organi di riserva. Anche la caduta della prima peridermide vi è ritardata.

Confrontando fra di loro una radice legnosa di una *Riparia* o di una *Rupestris* con una di *Vinifera* le differenze anatomiche che ne risultano corrispondono, in un modo alquanto esagerato, a quelle esistenti tra una radice di fissazione e una di riserva di uno stesso vitigno.

È per questo che in molti ibridi europei-americani una tale eterozia ha più un significato anatomico determinato dall'incrocio, che quello di una necessaria divisione di lavoro fisiologico. Il clima a lungo periodo di siccità dei paesi meridionali esagera frequentemente un tal fenomeno; la formazione di radici carnose rappresenta in tal caso per molti ibridi europeo-americani una vera necessità fisiologica, ma anche un pericolo per la maggior facilità con la quale la fillossera attacca questi organi ricchi di materiali nutritivi (1). Ma di ciò mi occuperò più oltre. Ora desidero far osservare che nella valutazione dei caratteri anatomici delle diverse radici, anche di uno stesso vitigno, si devono costantemente tener presenti queste oscillazioni strutturali.

Esame di alcuni caratteri istologici che possono essere considerati come indici di resistenza. — I caratteri anatomici sui quali diversi studiosi hanno rivolto la loro attenzione ritenendoli come altrettante cause o esponenti del grado di resistenza sono i seguenti: spessore del parenchima corticale (Foëx), larghezza dei raggi midollari (Foëx-Müller), spessore delle pa-

(1) L'analisi chimica svela in queste radici una maggior quantità di zuccheri, e una diminuzione degli acidi (ossalico, malico) e delle sostanze tanniche.

reti cellulari e larghezza delle punteggiature in questi tessuti (Foëx-Müller), lignificazione più o meno precoce (Foëx), supposta esistenza di speciali meristemi nella corteccia (Szigethi-Gyula), sviluppo maggiore o minore delle fibre liberiane (Pichi), che funzionerebbero da corpi isolanti ostacolando la trasmissione dell'irritazione (Szigethi-Gyula), precocità della caduta della prima peridermide (Millardet-Ravaz).

Ho studiato 70 vitigni di diversa resistenza confrontandone i caratteri istologici della peridermide, del parenchima corticale, del libro, del legno, del midollo e dei raggi midollari.

Non potendo fare nella presente Nota la descrizione per esteso di tutti questi caratteri nei vari vitigni, mi limito ora a far conoscere quali sono quelli che possono esser considerati quali indici di un elevato grado di resistenza. Essi sono: la durata della prima peridermide, maggiore o minore precocità e sviluppo del libro duro, rapporto fra la larghezza dei raggi midollari primari e il diametro del cilindro legnoso.

Dirò subito che questi caratteri non hanno mai un valore assoluto e che il risultato del loro esame in molti casi deve essere accompagnato da quello di altre proprietà fisiologiche della radice per trarne una conclusione soddisfacente sul possibile comportarsi di un vitigno sconosciuto di fronte agli attacchi della fillossera. In altra Nota farò conoscere quali altri caratteri dipendenti dall'attività fisiologica dei diversi tessuti radicali possono completare quelli forniti dalla struttura istologica.

La determinazione esatta, sistematica delle particolarità anatomiche della radice ha però una grande importanza nello studio degli ibridi. Si può con un attento esame delle radici di 1, 2 e 3 anni stabilire quali caratteri del genitore più resistente e in qual misura sieno rappresentati nella radice dell'ibrido. Spesso i caratteri morfologici esterni delle parti aeree o delle radici stesse non permettono di apprezzare nel giusto valore questo rapporto di relativa fusione dei caratteri dei genitori (¹). E ben vero che tessuti identici a quelli della madre o del padre possono comparire o scomparire in una stessa radice senza alcuna regolarità, ma si possono sempre determinare le oscillazioni massime che presentano i caratteri predominanti.

I caratteri da trascurare sono: spessore del parenchima corticale, che è subordinato alle proprietà della peridermide, spessore delle pareti cellulari dei tessuti parenchimatici, larghezza delle punteggiature, lignificazione più o meno precoce.

Circa l'esistenza di speciali meristemi supposta da Szigethi-Gyula ho già mostrato come questa opinione, pure avendo un fondamento di verità, sia stata determinata da un errore di osservazione (²).

(¹) In generale i caratteri anatomici delle radici degli ibridi non concordano con quelli morfologici presentati dalle foglie.

(²) Cfr. questi Rendiconti, vol. XVIII, 1909, pag. 491.

Esaminerò ora brevemente il valore da assegnarsi a ciascuno dei tre caratteri sunnominati (1).

Durata della peridermide periciclica. — Nelle radici che conservano per molto tempo, anche sino a 3 anni, la prima peridermide, questo tessuto sul principio del secondo anno ha un'attiva formazione di nuovi strati suberosi, che subentrano a quelli più esterni che si lacerano per il continuo accrescimento della radice.

Questa semplice disquamazione del sughero, senza che si formi un nuovo strato fillogenico più profondo può essere confusa, in un esame affrettato, con la formazione di un vero ritidoma. È col formarsi di questi nuovi strati che hanno origine le lenticelle, mancanti nei primi tempi dell'esistenza della peridermide periciclica. Questa disquamazione del sughero varia nella sua frequenza da vitigno a vitigno.

La lunga permanenza della prima peridermide permette al parenchima corticale di raggiungere un notevole spessore. Sono in generale le viti che hanno il loro *habitat* normale in paesi caldi, in terreni soggetti a siccità che presentano un notevole ritardo nella perdita della peridermide periciclica. In due modi si esplica l'azione della maggiore precocità della caduta di questo tessuto in rapporto alla resistenza:

1) col produrre la pronta esfoliazione di una gran parte delle tuberosità formatesi sulla corteccia secondaria (Milladert, Ravaz);

2) con l'accelerare la perdita o la notevole diminuzione di cellule o strati cellulari a proprietà meristemali, facilmente irritabili e che normalmente sotto l'influenza della puntura fillosserica producono le tuberosità. È un fatto che ho bene accertato quello della latente natura meristemale nella generalità delle cellule del parenchima corticale della corteccia avente ancora la prima peridermide.

La puntura della fillossera è a questo riguardo un indicatore sensibilissimo.

L'entità dell'alterazione nelle radici a struttura secondaria decresce infatti con l'avanzare dell'età. Gli strati cellulari sensibili sono localizzati man mano sempre più verso la periferia. Un parenchima corticale di una radice di *Riparia* o di *Rupestris* al 2° anno di età è paragonabile a quello di una radice di 4 o 5 anni di *Vinifera*. Le proprietà meristemali delle cellule della corteccia da latenti si fanno manifeste all'inizio e nel principio del periodo vegetativo, è possibile allora stabilire nei diversi strati cellulari l'esistenza e il valore di questa attività di accrescimento. Essa varia da vi-

(1) M. Gard (*Études anat. sur les Vignes et leurs Hybrides artificiels*) ha preso in considerazione il calibro dei vasi, la grandezza dei grani di amido, sviluppo del midollo, numero delle cellule a rafidi, raggi midollari, ecc. ma non è riuscito a stabilire un criterio di sicura comparazione. I suoi risultati sono soprattutto senza importanza per ciò che riguarda i caratteri anatomici della resistenza.

tigno a vitigno ed è ben lungi dall'essere eguale in tutte le radici con lo stesso periodo di permanenza della prima peridermide. Questa diversità nel numero e nella localizzazione degli strati attivi della corteccia acquista una speciale importanza per spiegare la penetrazione più o meno profonda e la struttura delle tuberosità nei diversi vitigni.

La caduta della peridermide periciclica ha per effetto di spostare verso la periferia gli elementi proliferanti e di diminuirne il numero in corrispondenza dei raggi midollari. Col differenziarsi della corteccia terziaria i singoli settori della radice vengono a perdere quella relativa individualità, anatomica e fisiologica, che si conserva lungamente in molte radici a debole resistenza e che è manifestata, nei casi più salienti, dall'enorme e preponderante sviluppo dei raggi midollari primari in confronto all'esiguo e ritardato sviluppo di quelli secondari. È per tal modo che la maggiore o minore precocità della caduta della peridermide periciclica può indirettamente indicarci che certi caratteri *giovanili* della radice, i quali rappresentano un grave pericolo nel caso di un'infezione fillosserica, possono perdurare più o meno. È da notare però che la durata della prima peridermide non può darci un'utile indicazione che nel caso della sua brevità. La sua permanenza sino alla fine del 2° o all'inizio del 3° anno non potrà indicarci altro che la possibilità del verificarsi di tuberosità penetranti; l'irritabilità delle cellule, suscettibili di dividersi, essendo subordinata a molti altri fattori che conviene determinare isolatamente. Esistono così molte viti resistenti come la *Berlandieri*, la *Cordifolia*, la *Rotundifolia*, la *Coriacea*, la *Cinerea*, che presentano una lunga permanenza della peridermide periciclica, anche sino al 3° anno, e delle quali non pertanto è nota la difficoltà a fillosserarsi o a produrre tuberosità penetranti. A questo riguardo è interessante lo studio della radice dei *Cissus*, piante non attaccate dalla fillossera e presentanti per certi riguardi una struttura simile a quella della *Rotundifolia*, *Berlandieri*, *Cordifolia*, *Cinerea*. L'immunità dei *Cissus* è dovuta, come quella della *Rotundifolia* prevalentemente alle proprietà chimiche dei succhi delle radici e alcune di queste proprietà sono partecipate dalle viti che, pur presentando una lunga permanenza della peridermide periciclica, sono resistenti alla fillossera.

Nella *Riparia*, nella *Rupestris*, e un po' meno nella *Candicans*, la caduta della prima peridermide è precoce. Specialmente nelle prime due viti senza alcun dubbio si deve ammettere fra le altre una causa della resistenza di natura prettamente anatomica. Nella *Riparia* più che nella *Rupestris* il parenchima corticale resta notevolmente ridotto dopo la caduta della prima peridermide, il suo accrescimento intercalare è quasi soppresso, i raggi midollari corticali accrescendosi per la quasi esclusiva attività del cambio. Nella *Rupestris* invece è più palese la permanenza di proprietà meristemali nelle cellule del parenchima corticale terziario. La resistenza di questo vi-

tigno è da attribuirsi anche a proprietà chimiche fortemente variabili sotto l'influenza dell'ambiente, e lo stesso io credo debba avvenire per la *Candicans*. In Sicilia relativamente ho trovato più di frequente delle tuberosità sulle radici di *Rupestris* che non su quelle di *Riparia*.

Ravaz ha dimostrato come la *Berlandieri* posta in condizioni di essere attaccata dalla fillossera formi delle tuberosità assai penetranti quali la struttura della sua radice fa prevedere.

L'attitudine di questa vite a crescere nei climi caldi e secchi spiega come la sua coltivazione nella Italia meridionale non abbia determinato una sensibile variazione nel grado della sua resistenza, dovuta prevalentemente a proprietà chimiche dei succhi radicali:

Negli ibridi fra *Riparia* e *Rupestris* la peridermide periciclica cade al primo anno, come in ambedue i genitori, con un leggero ritardo in confronto della *Riparia*.

Negli ibridi *Rupestris-Vinifera* la caduta della prima peridermide è ritardata sino alla fine del 2° anno e anche sino all'inizio del 3°, prevalendo il carattere di *Vinifera*. Ciò avviene tanto se la *Rupestris* ha funzionato da padre o da madre nella produzione dell'ibrido. La più lunga permanenza della peridermide periciclica si presenta meno preponderante negli ibridi *Berlandieri-Riparia*, *Berlandieri-Rupestris*, nei quali la caduta di questo tessuto avviene nel 2° anno, con un sensibile ritardo in confronto alla *Berlandieri*. È indifferente se questa vite abbia funzionato come padre o madre.

Alcune proprietà, probabilmente di natura chimica (1), che nelle radici di *Berlandieri* determinano un minimo grado di ricettività, si trasmettono in modo molto variabile ai prodotti d'incrocio di questa vite con altre specie, cosicchè essa non comunica spesso ai suoi ibridi tutte le sue qualità migliori di resistenza. È per questa ragione forse che dall'incrocio della *Riparia*, della *Rupestris* con la *Berlandieri* derivano vitigni i quali non posseggono un grado di resistenza eguale a quello dei genitori. Il ritardo della caduta della prima peridermide rappresenta senza dubbio una diminuzione delle proprietà peculiari della *Riparia* e della *Rupestris*, senza che una tale diminuzione sia compensata dall'acquisto, in grado sufficiente, dei fattori prevalentemente chimici della resistenza propri alla *Berlandieri*. Questo fatto diventa ancora più manifesto negli ibridi *Berlandieri* × *Vinifera* e *Vinifera* × *Berlandieri* nei quali la predominanza dei caratteri di *Vinifera* non può essere equilibrata dalle minime e variabili proprietà di resistenza ereditate dalla *Berlandieri*, a meno che condizioni favorevoli di suolo e di clima non ne esaltino la benefica influenza.

Gli ibridi *Riparia-Labrusca*, *Riparia-Aestivalis*, *Rupestris-Aestivalis* ecc., si comportano per ciò che riguarda la caduta della peridermide quasi come gli ibridi di *Riparia*- e di *Rupestris-Vinifera*.

(1) Ne tratterò prossimamente.

Negli ibridi complessi la caduta della prima peridermide avviene tardi (al 3° anno o alla fine del 2°) se fra i genitori entra a far parte anche un solo vitigno presentante questo carattere. La *Solonis* (*Riparia* — *Rupestris* — *Candicans*?) cambia la peridermide alla fine del 1° o più frequentemente all'inizio del 2° anno (la *Candicans* alla fine del 1° anno).

È interessante il fatto che vitigni a durata egualmente lunga della prima peridermide, come la *Vinifera*, *Labrusca*, *Berlandieri*, determinino un diverso ritardo della caduta di questo tessuto nei loro ibridi con *Riparia*, o con *Rupestris*; la *Vinifera* a questo riguardo sembra possedere un maggiore antagonismo con le specie resistenti, ciò che è dimostrato anche dal modo di comportarsi di altri caratteri anatomici (libro duro) negli ibridi di 1ª generazione.

In altra Nota dirò di quest'ultimo tessuto e di altri caratteri.

Fisiologia — *Ricerche sugli effetti dell'alimentazione maidica. Azione del succo gastrico sulla zeina e sulla gliadina* (¹).
Nota II di S. BAGLIONI, presentata dal Socio L. LUCIANI.

Chi si propone, mediante lo studio analitico delle diverse proprietà fisiologiche, di pervenire alla conoscenza del *valore nutritivo* di una determinata sostanza alimentare, deve indubbiamente, come uno dei quesiti preliminari, risolvere quello della sua *digeribilità* per opera dei vari succhi digerenti attivi normalmente nel tubo gastro-enterico.

È pertanto che le presenti ricerche fanno parte integrante del mio piano generale di analizzare coi metodi fisiologici gli effetti dell'alimentazione maidica (²).

Allo scopo di poter meglio, mediante il confronto, rilevare le eventuali differenze nel comportamento della zeina all'azione dei fermenti proteolitici del corpo animale, istituii contemporaneamente le medesime prove sulla gliadina, che è la corrispondente proteina (solubile in soluzioni alcooliche) della farina di grano, e talora anche sull'albumina d'uovo (Merck) sgrassata.

Nella presente Nota espongo i risultati ottenuti col *succo gastrico* (pepsina), riserbandomi di comunicare più tardi quelli ottenuti col succo pancreatico.

(¹) Nell'eseguire la prima serie delle seguenti ricerche fui aiutato dal dott. Ferruccio Baffoni, che ne utilizzò i risultati per comporre la sua tesi di laurea in medicina e chirurgia. Inoltre i risultati di queste ricerche furono argomento di una comunicazione sommaria al Congresso della Società italiana per il progresso delle scienze (Padova, sett. 1909, cfr. Atti, pag. 536).

(²) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, sed. del 3 maggio 1908, vol. XVII, 1° sem., 609-617.