

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. — *Influenza del terreno su lo sviluppo del Roncet od arricciamento della vite.* Nota di E. PANTANELLI, presentata dal Socio G. CUBONI.

In una relazione presentata al Ministero di Agricoltura (1) ho riportato fra le principali conclusioni, che esiste una relazione costante fra ripartizione di questa malattia in date plaghe o punti e condizioni del terreno e del clima, nel senso che la malattia si manifesta *primariamente*, cioè senza essere portata dal di fuori impiantando legno malato, in terreni pianeggianti a sottosuolo umido, con particelle molto fine, quindi compatti e disaereati nella stagione fredda, a soprasuolo duro, crostoso, arido nella stagione calda.

Siccome il fattore fisiologico della malattia è un progressivo affievolimento dell'attività di produzione di nuove radiclelle assorbenti, a struttura primaria, da parte delle radici passate a struttura secondaria già dall'anno precedente, era interessante stabilire qual nesso passa fra questo fatto e le dette proprietà del terreno, dal momento che nelle radici non si trovano lesioni o alterazioni anatomiche, nè tracce di parassiti animali o vegetali, e ciò neppure alle estremità, da cui si sono staccate le porzioni rimaste a struttura primaria, lasciando ferite che vengono normalmente cicatrizzate mercè la produzione di sughero nella parte corticale e di tilli o gommoresina nei vasi e nelle cellule del legno.

Sono dunque determinate proprietà del terreno quelle che inibiscono l'attività rizogena del cambium delle radici?

Ho sottoposto ad analisi chimica campioni di terra prelevati fra le radici di viti malate o sane nel R. Vivaio di Noto, Siracusa (che ora più non esiste), Vittoria, Palermo in Sicilia, nei Vivai consorziali di Lecce, Corato, Barletta, Cerignola, Ascoli Satriano in Puglia; in alcune vigne innestate su piede americano in Augusta, Termini Imerese, Vittoria, senza trovare notevoli differenze quanto alla distribuzione del ferro, calce, magnesia, potassa, acido fosforico, solfati. Si tratta in generale di terreni assai poveri di acido fosforico, spesso anche di magnesia, ma dalle numerose analisi eseguite ho dovuto concludere, che la ripartizione della malattia non è in relazione con la scarsità di questo o quel componente chimico del terreno.

A prima vista sembra invece facile giudicare, che maggiore importanza debba avere la struttura del terreno, da cui dipendono le sue proprietà fisiche. Fra queste le principali per la vita delle radici sono la riscaldabilità, l'igro-

(1) *Il Roncet delle viti americane in Sicilia.* Bull. d. Minist. di Agric., anno IX, serie C, vol. I, fascicolo 2° (Marzo 1910).

scopicità, la facoltà di ritenere l'acqua o capacità idrica, la porosità e la scioltrezza.

Per farsi un'idea della tessitura di un terreno può fornire qualche indizio interessante il vecchio metodo della separazione meccanica dei ciottoli e sassolini di diametro superiore ad 1 mm., e dell'analisi fisico-chimica della terra fino secondo il metodo di Schlösing, prelevando i campioni a diversa profondità. Con questi procedimenti ho trovato che fra le radici malate, quelle cioè in cui l'attività rizogena si è arrestata, si ha costantemente più materia argilloide che fra le radici delle viti ancora sane di eguale sorta ed età, fra le quali aumenta invece in proporzione la sabbia o il calcare, spesso anche il contenuto in ciottoli. Tali differenze si notano anche nello spazio di pochi metri, ed è appena credibile quanto possa variare la struttura del terreno da un ceppo all'altro, sopra tutto quando si tratta di terreni alluvionali o di riporto al piede di colline, siano essi pianeggianti o in pendio al piede di montagne più alte, come sono quelli in cui l'arricciamento suole comparire.

Però col termine materia argilloide si comprendono materiali di natura ben eterogenea in parte di natura colloide, come la silice, i frammenti di molti silicati idrati, delle zeoliti, i precipitati di ruggine, di allumina; in parte di natura cristalloide, come i frammenti minutissimi di rocce cristalline, che rappresentano l'ultimo stadio di frantumazione delle sabbie. La levigazione permette di fare un passo innanzi nella separazione di questi materiali; per la sua comodità e rapidità ho avuti buoni risultati col levigatore di Appiani, prelevando i campioni con una sonda di tipo americano, costruita dai fratelli Gatti di Modena, con la quale si possono cavare con la massima precisione saggi di 40-50 gr. di terra fino ad 1,20 m. di profondità, premesso che la terra sia abbastanza umida e sciolta, ciò che p. es. non è il caso in certi terreni argilloso-calcarei della Sicilia, in cui durante l'estate quattro uomini non riescono ad affondare la sonda di 5 cm.

La sonda e il levigatore permettono di orientarsi su la struttura del terreno, sopra tutto sul diametro delle singole particelle, più presto che il metodo di Schlösing; ma le numerose levigazioni eseguite mi hanno dato risultati irregolari ed inutilizzabili per il nostro scopo. La ragione di ciò stava nella presenza del calcare, il quale in quei terreni affetta tutte le grandezze dal ciottolo al globulo di pochi microm. di diametro. Allora ho anzitutto separato i ciottoli, sassolini e detriti facendo passare il saggio sospeso in acqua attraverso lo staccio di 1 mm., poi ho eliminato il calcare con acido cloridrico normale (3,65 %); poi ho raccolto, ben lavato, sospeso in acqua e levigato il residuo.

Da queste misure è risultato con nettezza, che fra le radici delle viti malate la percentuale di elementi fini, di diametro inferiore a 10 microm., non calcarei, è maggiore che fra le circostanti radici sane. La differenza è più o meno notevole, ma costante.

Non bastava però questa constatazione; occorreva sapere, se in queste particelle finissime predominano i materiali colloidali (emulsoidi), o i frammenti cristallini. A questo scopo le frazioni di diametro inferiore a 10 microm., riunite, furono stemperate in soda caustica 2 volte deci-normale (0,8 %), riscaldate per 10' a bagno maria, indi levigate con la stessa soluzione di soda caustica come mezzo disperdente. È noto, che gli alcali stabilizzano le sospensioni di argilla, caolino ecc. ed impediscono o rallentano lo sfocciamento di molti colloidali positivi.

Il processo è certo suscettibile di perfezionamento, ma già in questa forma primitiva ha permesso una separazione delle particelle colloidali dai frammenti cristalloidi assai più avanzata che la levigazione con acqua, ed ha fornito dati assai utili, i quali mostrano che fra le viti malate la terra è più ricca di materiale colloidale che fra le viti sane di eguale sorta ed età. Si tratta naturalmente di colloidali a carica positiva, quali la silice, le zeoliti, gli idrosilicati acidi, le materie umiche, perchè con questo procedimento la sedimentazione dei colloidali negativi, quali la ruggine, l'allumina, i fosfati basici ecc. è anzi accelerata.

Non sarebbe dunque esatto asserire, che la distribuzione della malattia è in relazione con la ricchezza in *argilla* del suolo, a meno che non si convenga di indicare con questo termine improprio la somma dei componenti colloidali del terreno.

*
* *

Tale constatazione getta a prima vista poca luce sul problema. È noto che con la ricchezza in particelle fine aumenta la tenacità e compattezza del suolo, cioè diminuisce la *porosità*, ma la determinazione indiretta di questa rapportando il peso specifico apparente al peso specifico reale della terra fina non mi ha dato risultati regolari. D'altra parte con la ricchezza in materiali colloidali aumenta la capacità di trattenere l'acqua, e realmente la capacità idrica massima della terra è maggiore nei luoghi dove le viti sono malate. Tali terreni sono difficili a scolare, formano facilmente la crosta alla superficie e si comprimono a poco a poco, diventando poveri di aria e di una durezza estrema. Tutte queste condizioni regnano nei terreni dove si sviluppa il ronchet, ma hanno sempre il carattere di fattori distributivi o pre-disponenti.

Infatti allevando talee o barbatelle, sane o malate, in un terreno artificiale costituito quasi esclusivamente di questi materiali, da cui si erano separati con una grossolana levigazione tutti i ciottoli, sassolini e la sabbia grossolana, si ebbe, in esperienze in vasi ed in cassoni istituite nel 1907 e nel 1908, un minore sviluppo di radici rispetto alle talee o barbatelle coltivate in sabbia od in terreno artificialmente arricchito di sassi, ma pur si ebbe uno sviluppo di radici.

In tali condizioni di esperienza non si riesce a produrre le deformazioni caratteristiche dei tralci e delle foglie partendo da legno sano; però se si impianta legno malato non se ne ottiene il risanamento, il quale è pronto invece coltivandolo in sabbia o in terreno mescolato a piccoli ciottoli.

La ricchezza in materiali colloidali e le proprietà fisiche del terreno, che da essa dipendono, sono dunque fattori favorevoli alla comparsa ed alla persistenza della malattia, ma non bastano a spiegare perchè nelle radici si affievolisce l'attività rizogena.

Lo stesso vale per l'umidità permanente del sottosuolo, la quale dipende dalla sua posizione rispetto all'orizzonte, dal poggiare sopra un fondo orizzontale o a conca di marna compatta, o di sabbia acquifera, o sopra una roccia qualsiasi, peggio se questa roccia è un calcare spugnoso che si mantiene ricco di umidità. Tali inconvenienti, dovuti alla natura e posizione del fondo, sono maggiori se il terreno è di natura argillosa, ma possono verificarsi anche in terreni sabbiosi, purchè la sabbia consti di particelle molto fine, fra le quali siano frequenti i globuli di silice colloide.

L'esame attento della distribuzione della malattia dimostra che essa comincia sempre là dove le acque sotterranee si arrestano per mancanza di scolo o per natura del terreno, e progredisce secondo la direzione di scolo dell'acqua, raramente risalendo sopra un pendio. Anche sopra una forte pendenza basta la più leggera acconatura o un breve ripiano per favorire la comparsa della malattia, come ho veduto in certe vigne a terrazze all'Elba, nel R. Vivaio di Catania, a Termini Imerese ecc. Paulsen e Iacono hanno già da alcuni anni accennato a questo fatto, confermato recentemente da Mirepoix ad annesso infine anche da Ravaz (1).

Da questa relazione costante fra la natura e disposizione del suolo e la comparsa della malattia in un vigneto ci dovremmo aspettare che piantando talee sane in un terreno di questo genere, non scassato, esse dovessero subito ammalarsi.

Le esperienze da me istituite a questo proposito nel Vivaio di Noto, il cui terreno possiede ad un grado estremo le dette proprietà sfavorevoli, così che la maggior parte dei vitigni americani sono colpiti da arricciamento, ha mostrato che piantando talee sane in un terreno in cui mai o almeno da qualche anno non sia stata coltivata la vite, la malattia non compare su le giovani viti, e se vi s'impiantano talee malate, esse risanano prontamente. Invece se si pianta legno accuratamente scelto fra il più sano e robusto là dove è stata estirpata una vite, fosse essa sana o malata, americana od europea, la malattia compare subito il primo anno e non scompare, anzi si aggrava nelle barbatelle malate. Tutto ciò ad onta dello scasso e di un'ab-

(1) Cfr. *Enquête sur le court-noué*, Progrès agric. et vitic., 1909, II Sem., pag. 714 e 748.

bondante concimazione organica o chimica; e si verifica tanto in terreno argilloso, come in terreno sabbioso, purchè la sabbia sia molto fina ⁽¹⁾, riposi sopra un fondo poco permeabile e lasci scolare con difficoltà le acque.

Riporto una di queste esperienze: Si estirpò nel dicembre 1907 un grande appezzamento di *Rupestris du Lot* gravemente malata, scassando il terreno a 50-60 cm. di profondità. Sopra una metà longitudinale dell'area scassata si piantarono subito talee perfettamente sane di *Rupestris du Lot* provenienti dal Vivaio di Vittoria. Il sesto da 1,25 fu portato a 1,50 m. con la speranza che il maggiore spazio lasciato ad ogni vite fosse giovevole. E ciò non ostante sopra 520 talee piantate, solo 56 ripresero e di queste ben 38 mostravano nel luglio 1908 i caratteri del Roncet incipiente con forte nanismo dei tralci e deformazione delle foglie, nè risanarono nel corso dell'estate ⁽²⁾.

Su l'altra metà longitudinale si seminò ai primi di gennaio 1908 frumento *Verdastro*, che si sviluppò egregiamente fino a raggiungere l'altezza di 1,80-2 m., e mietuto l'8 giugno, dette 3,3 quintali di paglia e 1,42 quintali di semi. Ai primi di agosto questo terreno fu zappato e diviso in due parti, di cui una fu seminata a frumentone *quarantino*, l'altra a moha (*Panicum germanicum*). Il frumentone soffrì per le forti piogge dell'autunno, ma dette 47 kg. di semi, il panico fornì in dicembre 8,5 quintali di culmi, alti da 0,80 ad 1 m. Subito dopo questa enorme produzione di graminacee si piantarono senza concimazione in questa parcella 500 talee sane di *Rupestris du Lot* provenienti dal Vivaio di Vittoria, di cui ben 420 ripresero e solamente 12 mostrarono nella vegetazione 1909 segni incipienti di arricciamiento, mentre le altre erano sane e rigogliose.

Esperienze simili furono eseguite fra il 1907 e il 1908 estirpando un vasto appezzamento di *Aramon* × *Bupestris* G. 1 di 10 anni, in gran parte deperito per arricciamiento. L'area rimasta libera fu in parte adibita a barbatellaio, in parte vi si fece cultura di frumento, di saggina (*Sorghum vulgare*) e di cotone, che dettero forti raccolti nel corso del 1908; al principio del 1909 si impiantarono barbatelle anche su questa parte e il risultato fu analogo al precedente.

Ho sperimentato nel 1908 e nel 1909 con diverse piante, tanto leguminose (fagioli, ceci, veccia, fava) come graminacee (frumento, avena, mais, panico, sorgo), crocifere (senape, colza, ravizzone), inoltre patata, cotone, lino, per stabilire qual'era la più adatta per *riposare* il terreno stanco della

⁽¹⁾ Gli studii di Atterberg (Landw. Vers., 1908) hanno mostrato, che le particelle finissime di sabbia hanno molte proprietà fisiche a comune con i materiali colloidali.

⁽²⁾ Ruggeri ha da tempo eseguito una simile esperienza nel Vivaio di Milazzo con eguale risultato. Vedi *Viticoltura moderna*, IX (1902), pag. 70. Osservazioni simili, fatte da Segapeli a Catania, sono riportate da Schiff-Giorgini, Bull. d. Minist. d'Agric. 1906, vol. VI, pag. 973.

cultura della vite, ma solamente le graminacee ed il cotone hanno dato buoni risultati; fra le graminacee le più efficaci furono quelle a potente sviluppo radicale, come il sorgo ed il mais.

Le leguminose ebbero un'azione molto minore delle graminacee e del cotone quanto alla eliminazione dell'agente patogeno. Sovesciate, fecero piuttosto male che bene. Anche l'interramento di stallatico riuscì nocivo, se ad esso erano mescolati frammenti di legno o di radici di vite.

In tutte queste esperienze servi come indice la percentuale di ripresa di talee sane poste a confronto di talee malate, notando in ambo i casi durante la vegetazione quanti germogli si sviluppavano malati e con quali sintomi; alla fine della vegetazione su le barbatelle estirpate con la massima cura si misuravano le radici e si sottoponevano ad esame microscopico, prelevandone anche campioni per analisi chimiche. La *Rupestris du Lot* è il vitigno più adatto per tale scopo, ma anche la *Riparia Gloire* ed il 420 A, *Berlandieri Ress.* 1 e 2, mostrano un portamento simile.

Risultano due fatti distinti, sebbene probabilmente differenti solo per l'intensità diversa della causa:

1. Si può ottenere sperimentalmente la comparsa dell'arricciamento anche al primo anno d'impianto, allevando talee o barbatelle sane in luoghi dove furono estirpate da poco altre viti.

2. Intercalando culture erbacee, in generale la ripresa delle talee in barbatellaio aumenta, mentre si riduce il pericolo dell'arricciamento, e cresce il coefficiente di risanamento del legno malato.

La *stanchezza* del terreno per la vite è un fenomeno ben noto, specialmente nei vivai, dove l'attecchimento di barbatelle sopra una stessa parcella, per quanto ben lavorata e concimata, scende in pochi anni a cifre irrisorie. Il dott. Montoneri, Direttore del Vivaio di Noto, fin dal 1905 ottenne dal Ministero il permesso di alternare nei barbatellai la cultura dei maglioli con altre culture, fra cui le leguminose dettero buon risultato quanto all'attecchimento. In seguito le mie esperienze in quello stesso vivaio hanno mostrato che per evitare l'arricciamento alcune graminacee sono da preferirsi.

* * *

Sono dunque almeno tre i gruppi di fattori variabili che influenzano la comparsa della malattia in mezzo a materiale che era sano al momento dell'impianto, ciò che con una parola chiameremo *origine* del Roncet od arricciamento:

1. Storia del terreno prima dell'impianto (se era coltivato a vite o ad alberi, oppure ad erbe) e dopo l'impianto (lavori che in esso vengono fatti, compressione progressiva del sottosuolo, culture consociate ecc.).

2. Proprietà specifiche del vitigno (profondità ed estensione del sistema radicale, relazione fra l'epoca e rapidità di sviluppo delle parti aeree e delle radici, sensibilità specifica alla cosiddetta *stanchezza* del terreno).

3. Posizione e proprietà fisiche del terreno.

Di questi tre gruppi di fattori, il terzo ha un'azione distribuitiva o predisponente, e il secondo influisce evidentemente solo nel tempo, e su l'intensità del fenomeno.

I fattori causali vanno cercati nel primo gruppo, e dalle nostre esperienze risulta che il più saliente è la cosiddetta *stanchezza*. Con questo termine però si indicano fatti totalmente eterogenei, fra i quali bisognava precisare quali determinassero l'origine della malattia. Le prove di concimazione sul campo, in cassoni ed in vasi, ripetute ogni anno, hanno mostrato che la stanchezza non è dovuta a mancanza o consumo di un determinato elemento nutritizio.

Invece essa si è mostrata in relazione con la presenza nel terreno di frammenti di radice della vite stessa, che con l'andar degli anni si accumulano intorno alle sue radici in conseguenza di fatti fisiologici e disposizioni anatomiche, che non potrei qui descrivere senza illustrazioni. Nei nuovi impianti su terreno vergine si tratta di esili estremità radicali o radichette laterali a struttura primaria, le quali però in copia stragrande ogni anno si staccano dal sistema radicale vivente; là dove si estirpa una vigna il sottosuolo è ricco anche di frammenti di radici a struttura secondaria, dalle più sottili alle più grosse.

Da questo materiale residuo esce l'azione inibente lo sviluppo di nuove radicelle a primavera, come avevo osservato fin dal 1907 in esperimenti in vaso. Essi sono stati ripetuti nel 1908 in vasi, nel 1909 in cassoni con gli stessi risultati.

I frammenti delle radici grosse restano in parte vivi per parecchi anni nel sottosuolo, ma, come è noto, per lo più insieme a tutte le radici sottili cadono in preda al marciume, iniziato dalla cosiddetta *Dematophora*, sostituita spesso nei vivai siciliani da una specie di *Fusarium*, di cui parlerò altrove. In seguito acari, bacterii ed altri organismi completano l'opera distruttrice, ma molto più lentamente di quel che si creda, così che il materiale semivivo si accumula di anno in anno. A contatto o in vicinanza di questi residui l'attività rizogena del cambium radicale è inibita, come mostra l'osservazione diretta nel campo e l'esperimento in vaso, non però perchè la *Dematophora* od altri microrganismi penetrino dal morto o morente nei tessuti. Infatti l'arresto nella produzione di radicelle è indipendente dalla presenza di *Dematophora* e, come sopra ho detto, nelle radici in cui avviene questo fatto non si trova traccia di penetrazione di alcun parassita.

Non restava che ricercare se nel terreno si diffondano dai residui sostanze tossiche, ed alcune esperienze che eseguii sopra talee in vaso nel 1908 e nel 1909 rendono probabile che esse esistano, sebbene non risolvano la questione se esse provengano dai tessuti dei residui di radice o dai microrganismi che vi s'insediano. Nel corrente anno ho ripetuto ed allargato queste esperienze, facendo uso anche di terre sterilizzate, e ne riferiremo a suo tempo il risultato.