

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIX.

1912

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXI.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1912

**Patologia vegetale.** — *Significato patologico dei cordoni endocellulari nelle viti affette da arricciamento.* Nota di L. PETRI, presentata dal Socio G. CUBONI (1).

In una prima Nota (2) sulla presenza di cordoni endocellulari nelle viti affette da arricciamento (*roncet, court-noué*), ho già accennato all'assenza di queste anomalie citologiche in diverse altre forme di rachitismo, come in quello prodotto dal *mal nero*, dal marciume parassitario delle radici, dalla fillossera, dal *Dactylopius* o da acari (*Phyllocoptes*), e, nelle viti innestate, da un insufficiente affinità d'innesto.

D'altra parte le ricerche estese a numerosi casi di arricciamento di varietà di vinifera ed americane, coltivate in Italia, in Francia e nella bassa Austria, hanno confermato la presenza di cordoni endocellulari nei tessuti secondari e nell'epidermide degli organi aerei con quella particolare localizzazione, a cui ho già accennato nella Nota predetta.

Essendo stato attribuito l'arricciamento all'azione dei freddi primaverili o anche a quelli precoci autunnali, (Ravaz, Comes, Peglion), era interessante stabilire se nei germogli o nei giovani tralci rachitici, o comunque danneggiati dal freddo, si trovassero cordoni endocellulari.

I risultati principali delle ricerche eseguite in proposito sono stati i seguenti: 1) nelle viti che hanno sofferto il gelo invernale non si formano cordoni endocellulari; 2) nei germogli rachitici sviluppatisi da gemme che furono danneggiate dal freddo tardivo quando erano all'inizio della vegetazione, non ho trovato che molto raramente cordoni endocellulari; 3) nei giovani tralci con accorciamento degl'internodi basali o anche di quelli vicini all'apice per freddi che sono avvenuti quando i germogli erano già alquanto sviluppati, ho trovato spesso cordoni endocellulari nel legno degl'internodi basali, mai in quelli apicali direttamente danneggiati dal freddo; 4) nei giovani tralci con foglie presentanti le lesioni caratteristiche delle gelate primaverili (*perforazione*) (3), ho trovato spesso, negl'internodi basali, i cordoni endocellulari nel legno e nel libro, ma senza constatare nessun rapporto fra l'entità dell'alterazione visibile causata dal freddo e la formazione dei

(1) Pervenuta all'Accademia il 22 giugno 1912.

(2) Questi Rendiconti, vol. XX, serie 5ª, 2º sem. 1911, pag. 155.

(3) Peglion V., *Contributo allo studio della « perforazione » della vite e di altre piante legnose*. Ferrara, 1908. Dal prof. Peglion ho ricevuto abbondante materiale relativo alla *perforazione*. Materiale relativo ai danni del freddo sulla vite ho ricevuto dal prof. Ravaz (Montpellier) e dal sig. Giulio Catoni (Trento). A tutti rivolgo i miei ringraziamenti per il cortese e prezioso interessamento.

cordoni. In alcuni casi i giovani tralci con cellule cordonate avevano le foglie pochissimo danneggiate e solamente quelle della porzione apicale.

Resulta dunque da queste ricerche che la formazione dei cordoni endocellulari sembra avvenire, almeno di preferenza, nelle viti che hanno sofferto per freddi tardivi quando già i germogli sono alquanto sviluppati.

Nei giovani tralci affetti da arricciamento (nei quali si trovano sempre cordoni endocellulari) è stata infatti constatata la presenza di alterazioni prodotte dall'azione del freddo (Ravaz, Biasco).

Io stesso ho notato quasi costantemente la necrosi di cellule e la gelificazione di membrane nell'astuccio midollare, nel protofloema e nel parenchima corticale primario. Anche nell'epidermide la parziale gelificazione e imbrunimento delle pareti sono frequentissimi. Solo apposite esperienze potevano stabilire se anche la formazione dei cordoni endocellulari si dovesse attribuire all'influenza di un abbassamento di temperatura.

Queste esperienze furono eseguite in questa primavera adoperando alcune viti coltivate in vaso, non innestate. L'abbassamento di temperatura era ottenuto ponendo intorno alle piante (parte aerea) un recipiente di zinco a doppia parete, pieno di ghiaccio nell'intercapedine.

Le temperature minime oscillarono fra 5° e 2° C. sopra 0, mentre la temperatura esterna massima ha raggiunto in qualche giorno 28-32° C. al sole. La temperatura di 0 o — 1° C. è stata prodotta eccezionalmente. Generalmente gli abbassamenti di temperatura erano fatti al tramonto del sole. Ogni pianta ha subito dagli 8 ai 15 raffreddamenti nello spazio di 38 giorni (29 aprile - 5 giugno).

I risultati sono stati i seguenti:

Nelle viti che erano già ammalate d'arricciamento si sono formati numerosi cordoni nell'anello legnoso in accrescimento, in confronto al numero di quelli formati negli anni precedenti. Numerosi cordoni sono comparsi nelle cellule epidermiche dei germogli; mentre i germogli che si erano sviluppati prima dell'esperienza, e che furono tolti, ne erano quasi privi.

Nelle viti sane che non presentavano nessun cordone endocellulare negli anelli legnosi degli anni precedenti, se ne sono formati per la prima volta negli elementi del legno originatosi sotto l'influenza del freddo.

Negli internodi basali dei giovani tralci si sono pure formati cordoni nel tessuto legnoso; nessuno sull'epidermide, o appena rudimenti in singole cellule. Il caratteristico *court-noué* per freddo non si è verificato. Questi giovani tralci erano robusti come quelli della vite controllo, la quale non ha presentato alcuna formazione di cordoni.

Questi risultati corrispondono a quanto si osserva nelle viti che sono all'inizio del deperimento per arricciamento: e cioè la prima formazione di cordoni avviene in tralci che, almeno apparentemente, sono normali e sani. Anche la comparsa dei cordoni epidermici nelle viti che si ammalano natu-

ralmente è di origine secondaria, cioè si verifica quando il tralcio legnoso, da cui proviene il germoglio, possiede già cellule cordonate. È un effetto dello aumento di sensibilità delle cellule epidermiche ai freddi tardivi quando il cambio del tralcio padre è già stato colpito dall'alterazione.

La formazione dei cordoni limitata ai due o tre ultimi internodi basali dei germogli deve essere attribuita al grado di differenziamento in cui si trovano i tessuti del cilindro centrale al momento dell'azione del freddo.

Il cambio dei giovanissimi internodi vicini all'apice, come anche i fasci procambiali, non reagiscono con la formazione di cordoni, in questi tessuti, che partecipano in grado maggiore delle proprietà fisiologiche dei meristemi apicali, si verificano altre alterazioni che rientrano fra gli effetti *acuti* del freddo. Quando un tralcio presenta i cordoni sino agli estremi internodi, si tratta di un fatto che può avvenire solo in una pianta già da tempo ammalata, nella quale la formazione dei cordoni nei germogli in accrescimento rappresenta una conseguenza della preesistenza dell'alterazione nel cambio del tralcio da cui questi germogli provengono.

Questo perpetuarsi dello stimolo di formazione di simili anomalie, indipendentemente dall'azione del freddo, in piante già ammalate da alcuni anni, è ben evidente in quei polloni che si sviluppano apparentemente normali nell'estate alla base dei ceppi malati. Questi tralci hanno sempre cellule cordonate nel legno e nel libro. Il *fissarsi*, sul protoplasto delle cellule cambiali, della proprietà di formare cordoni endocellulari, la trasmissibilità di questa sorta di stato patologico da un organo adulto a un altro in via di sviluppo, indicano indirettamente l'interpretazione che si deve dare alla azione del freddo in questo caso particolare.

Nella Nota precedente ho già detto come l'origine dei cordoni nelle iniziali del cambio sia dovuta alla presenza di particolari *corpi d'escrezione* inclusi nel citoplasma, di una natura chimica simile a quella delle membrane al momento della loro costituzione. Si tratta probabilmente di sostanze pectocellulosiche, con prevalenza delle prime.

Questa eccezionale comparsa, nel citoplasma, di sostanze che ordinariamente sono adoperate nella formazione delle pareti, rappresenta senza dubbio il prodotto della deviazione di un processo tutt'affatto diverso nella attività normale del protoplasto. La tendenza nelle cellule dei meristemi secondari, o in quelle ancora giovani che ne derivano, a formare gomme o resine sotto l'influenza di stimoli patologici, è un processo che ha soltanto delle analogie con l'anormale formazione, nel citoplasma, di sostanze simili nell'originarsi dei cordoni.

Sorauer<sup>(1)</sup> ha dimostrato anche recentemente che il freddo, come tale, non provoca la formazione di gomma; solo può determinare la gelificazione delle pareti di talune cellule.

(<sup>1</sup>) *Untersuchungen über Gummifluss und Frostwirkungen bei Kirschbäumen.* (Landwirt. Jahrb., 1910, pag. 259).

Questo ed altri danni del freddo, ben evidenti, che possono essere attribuiti a un'azione chimica a cui esso dà origine nelle cellule stesse, si riferiscono a temperature molto basse che sono mortali per il protoplasma; o, per lo meno, simili effetti si trovano sempre accompagnati dalla morte delle cellule.

L'abbassamento di temperatura, entro limiti che dovranno essere determinati sperimentalmente, quando agisce sul cambio in piena attività, in un tralcio legnoso od erbaceo, ma in cui il cilindro legnoso abbia ormai assunto la struttura secondaria, non dà origine a quelle alterazioni, comunemente note, che si possono considerare come effetti *acuti*, ma a una perturbazione dei processi di accrescimento e di divisione delle cellule del cambio.

Il fatto che la formazione dei cordoni avviene sempre in vicinanza del nucleo, può indurre a ritenere, con qualche ragione, che appunto in questo la bassa temperatura determini un'alterazione sia quando si trovi allo stato di riposo, sia, più facilmente, durante la divisione (1). L'azione del freddo rappresenta quindi la causa occasionale di perturbazione, di un processo normale; questa deviazione diventa a sua volta una causa determinante di deviazioni simili nelle cellule che derivano da quella primieramente danneggiata o che fanno parte dello stesso tessuto meristemale. Un fenomeno analogo a quello che si verifica per quelle alterazioni o variazioni ereditarie che seguono a traumatismi (2).

Che nella pianta questo stato di estrema sensibilità a questa particolare azione del freddo sia determinato da speciali condizioni di vegetazione e da proprietà intrinseche costituzionali, è fuori di dubbio, giacchè altrimenti la formazione di cordoni endocellulari dovrebbe esser comune a tutte le viti indistintamente.

Ora, al contrario, alcune varietà (le americane specialmente) con più facilità presentano queste anomalie, a differenza di altre molto meno sensibili (alcune varietà di *vinifera*); e fra le prime in alcuni casi è possibile constatare come quelle condizioni di terreno e di giacitura, che comunemente favoriscono il verificarsi dei danni ordinari del freddo, determinino anche una maggiore frequenza della formazione dei cordoni.

(1) Sono già note diverse alterazioni della struttura nucleare sotto l'influenza di basse temperature: disorganizzazione delle formazioni cinoplasmatiche, deformazione del nucleo (forma ameboide), nuclei giganti, amitosi, vacuolizzazione del plasma nucleare, accumulo di cromatina in corpi numerosi nucleoliformi.

(2) In diversi casi di variazione delle gemme per cause non parassitarie si verifica un fenomeno simile a quello sopraccennato; il perpetuarsi di una deviazione morfogenica del cono vegetativo anche quando la causa che la determinò ha cessato di agire. Krasser (Jahresber. der Vertreter d. angew. Bot., 1905) ha già espresso l'opinione che nel caso del *Krautern* (= arricciamento) si tratti di una particolare malattia del protoplasma di determinate regioni della pianta.

Io devo escludere che si tratti di vere cause patogene, giacchè le viti che sono all'inizio della formazione dei cordoni endocellulari hanno sovente un eccezionale vigore vegetativo.

Dall'esame di numerosissime viti colpite d'arricciamento, e da quanto è stato dimostrato dalle esperienze ora riferite, è possibile ricostruire l'andamento della formazione dei cordoni in una stessa pianta per un certo numero di anni, dal momento in cui il processo s'iniziò per la prima volta in modo apprezzabile. Cellule cordonate possono esser formate dal cambio degl'internodi basali dei tralci più elevati; oppure, sin dall'inizio, tutto il cambio del fusto può formare cordoni.

Questa differente localizzazione dell'alterazione dipende dal momento in cui è avvenuto l'abbassamento di temperatura. Se questo avviene quando già il cambio dei tralci legnosi è entrato in attività, la formazione dei cordoni è diffusa a quasi tutta la pianta, tolte le radici più profonde e quelle più giovani; se agisce quando i germogli negl'internodi basali hanno già formato una cerchia chiusa di legno e il cambio dei tralci legnosi è ancora fermo, i cordoni si formano soltanto in corrispondenza degl'internodi basali dei germogli. Generalmente si trovano i cordoni nei primi elementi legnosi formati in primavera; non di rado anche in quelli della fine del periodo vegetativo. Sono i due periodi dell'anno nei quali si possono verificare abbassamenti eccezionali di temperatura.

La frequenza dei cordoni in uno stesso anello legnoso indica, più che l'intensità, il rapido ripetersi del raffreddamento.

Il tralcio o i tralci superiori, che esclusivamente o maggiormente, a ragione della loro precocità di sviluppo, hanno risentito gli effetti del raffreddamento, nell'anno seguente danno origine a germogli i quali posseggono una sensibilità maggiore per gli abbassamenti di temperatura, che se si verificano durante la primavera, provocano la formazione di cordoni nell'epidermide degl'internodi basali e in maggior numero nel legno e nel libro, dove possono sommarsi a quelli che, anche indipendentemente dal freddo, si formano per la preesistenza dei cordoni nel tralcio padre. I germogli del 3° anno, posseggono cellule cordonate pure negli stessi tessuti, e anche indipendentemente dal freddo.

In una stessa vite quindi, la maggiore o minore frequenza di cordoni endocellulari dovrebbe dipendere dall'andamento della stagione: e siccome le alterazioni di un anno si dovrebbero sommare a quelle di un altro, tanto più presto dovrebbe esser raggiunto un massimo nella formazione di queste anomalie quante meno interruzioni si verificassero nel succedersi delle stagioni a decorso anormale. Le singole cellule cambiali hanno però la proprietà di interrompere la formazione dei cordoni, sia col passare allo stato di cellule definitive dopo aver dato origine a una cellula non cordonata che funziona da iniziale, sia col cessare l'elaborazione della sostanza che dà origine ai cordoni.

Le grosse e più alte radici presentano cordoni nell'anello legnoso che generalmente è stato formato un anno dopo quello del fusto dove per la prima volta si trovano cellule cordonate. I rigetti che eventualmente si sviluppano durante il giugno e il luglio, presentano le stesse anomalie citologiche.

Mentre però nei tralci superiori è manifesto ormai un rachitismo <sup>(1)</sup>, in quelli del pedale gl'internodi sono di lunghezza normale.

Quando una pianta presenta la formazione dei cordoni da diversi anni, è facile trovare tralci che hanno cellule cordonate del legno e del libro sino quasi nell'ultimo internodio apicale. I cordoni epidermici, che si formano maggiormente sotto l'influenza diretta del freddo, sono limitati agl'internodi inferiori, al massimo sino a metà circa del tralcio.

I polloni basali, perchè almeno in apparenza normalmente sviluppati, tolti dalle piante madri dei vivai, servono spesso per far talee.

Questo legno porta, fissata nel protoplasto delle cellule cambiali, la proprietà di formare cordoni nei tessuti secondari e la elevata sensibilità per gli effetti del freddo sul cambio in accrescimento.

Uno dei fattori esterni che maggiormente in Sicilia e nell'Italia meridionale in generale favorisce il manifestarsi di questa particolare alterazione del cambio, è certamente l'inverno mite che determina il prolungarsi della vegetazione, sia nelle viti nostrali che americane, sino a dicembre e in qualche caso, quasi tutto l'inverno <sup>(2)</sup>. I tessuti in accrescimento, per quanto lento, sono nelle condizioni di subire gli effetti di bruschi abbassamenti di temperatura; cosicchè, per queste viti, i pericoli della primavera si ripetono nell'autunno inoltrato, con conseguenze forse anche più gravi <sup>(3)</sup>.

D'altra parte la resistenza fisiologica dei tessuti all'azione dei freddi tardivi viene certamente a diminuire in confronto a quella presentata da piante che vivono in regioni a inverno lungo e relativamente rigido <sup>(4)</sup>.

<sup>(1)</sup> Questo rachitismo deriva essenzialmente da una diminuita attività d'accrescimento del cambio, esagerata spesso dalla bassa temperatura. Gl'innesti legnosi di marze sane su soggetti ammalati dimostrano che la causa deprimente ha un'azione localizzata nella sommità del ceppo, giacchè almeno nel primo anno i germogli della marza sono spesso di un vigore eccezionale e privi di *court-noué*.

<sup>(2)</sup> Cf. Sannino, F. A., *La vegetazione invernale delle viti a Catania*. Questi Rendiconti. Vol. XIX, 1910, pag. 847.

<sup>(3)</sup> Cfr. le idee di Ravaz espresse nel *Progrès agricole et viticole*, 1909, pag. 73.

<sup>(4)</sup> Schaffnit, *Studien über den Einfluss niederer temperaturen auf die pflanzliche Zelle*. (Mitt. aus K. W. Inst. f. Landwirt. in Bromberg, Bd. III, 1910). È certamente in relazione a questo fatto che barbatelle americane sane importate in Sicilia dal Nord, e piantate insieme a viti provenienti da piante madri da lungo tempo coltivate in Sicilia, hanno mostrato una più grande resistenza a questi particolari effetti del freddo sulla zona cambiale. Io credo che si dovrebbero impiantare in Sicilia o altrove dei vivai posti in luoghi dove la temperatura invernale scendesse sotto lo 0. È evidente che l'ubicazione dei vivai attuali posti quasi tutti sul litorale offrono le condizioni migliori per il verificarsi di questa alterazione del cambio.

Queste condizioni di vegetazione non costituiscono da sole la causa della enorme diffusione che in Sicilia hanno le viti con anomalie del cambio: il fatto che questo processo acquista quasi i caratteri di una malattia del protoplasma che si fissa nelle cellule cambiali, spiega in qual modo, del tutto involontario, si sia fatta una larga moltiplicazione e distribuzione del legno, dirò così, ammalato. Si comprende come una talea che provenga da una pianta a cellule cordonate debba dare germogli e radici provvisti della stessa alterazione.

Ora, proprio parallelamente a questo fatto si presenta lo sviluppo stentato degli uni e delle altre. Siccome è dimostrato che i cordoni endocellulari si formano nella pianta prima dell'arricciamento, sembrerebbe logico dedurre che l'alterazione del cambio genera il rachitismo.

Solo le esperienze dirette a stabilire se la formazione di cordoni endocellulari e l'arricciamento rappresentino due effetti di una stessa causa, potranno risolvere la questione (<sup>1</sup>). Le mie ricerche portano un contributo di nuove cognizioni in appoggio a quelle ipotesi che attribuiscono la causa dell'arricciamento ai danni dei freddi tardivi o precoci. Dopo quanto ho esposto sul come deve essere interpretata l'azione del freddo, riesce comprensibile in qual modo sia sôrto l'equivoco intorno a due ordini di effetti di questa stessa causa, dei quali gli uni sono immediatamente palesi e temporanei, gli altri si manifestano solo con le loro conseguenze più lontane e durevoli (<sup>2</sup>).

(<sup>1</sup>) Il risultato di queste esperienze non potrà aversi che fra due o tre anni, se non m'inganno nelle mie deduzioni.

(<sup>2</sup>) Il rachitismo, quale effetto acuto del freddo tardivo è stato quindi erroneamente eguagliato al rachitismo cronico dell'arricciamento.

E. M.