

Considerazioni sulla coltivazione della soja.

Prof. Tommaso Castelli (Dir. Inc.)

(In redazione il 14 Marzo 1941)

Proseguendo nell'indagine sulla produzione dei tubercoli radicali della soja, riferisco nella presente nota i risultati ottenuti da prove di coltivazione eseguite durante il 1940. Nelle mie note precedenti (1) (2) e particolarmente nell'ultima ho fatto pubblica e gratuita offerta del materiale microbico ed ho affermato che « chiunque voglia coltivare la soja si preoccupi di trattare il seme con culture microbiche di *Bacillus radicicola* specifico per la soja o con terra assojata perchè in tal maniera otterrà radici fornite di abbondanti e grossi tubercoli » (3). Nelle prove di coltivazione eseguite precedentemente l'indagine era rivolta essenzialmente all'osservazione della presenza o meno dei tubercoli nelle piante ottenute con seme trattato da quelle avute con seme senza alcun trattamento. Nelle prove di coltivazione condotte nel 1940 è stata ripetuta la medesima osservazione estendendo i saggi a terreni di disparata provenienza e di costituzione fisico-chimica molto diversa e nello stesso tempo si è indagato sulle eventuali differenze sia nella vegetazione delle piante come della produzione in granella.

Non è mio compito fare un quadro dell'importanza della coltivazione della soja in Italia e nelle colonie dal punto di vista tecnico ed economico, fa d'uopo però nel momento attuale, riflettere a quanto in proposito ebbe a scrivere Vivenza nel 1927 (4). Se poi si pensa alla grande diffusione che ha avuto in questi ultimi anni la coltivazione della soja in Germania e particolarmente in Romania dove da 95 ettari coltivati nel 1932 si è passati a 102.000 ettari nel 1937 (5), si comprende come detta pianta possa trovare anche in alcune località italiane la sua utile zona di coltivazione. Il problema della coltivazione della soja in Italia si presenta oggi sotto un aspetto particolare e precisamente: 1) sono state indicate le semplici modalità per l'ottenimento di piante con radici fornite di tubercoli radicali; 2) l'elevato contenuto in sostanze grasse e in sostanze azotate nei semi di alcune varietà di soja fanno di detta leguminosa una pianta di attualità autarchica del tutto particolare.

Si ritiene generalmente che la produzione in granella, nelle coltivazioni fatte in Italia, sia stata molto scarsa e ciò in gran parte risponde a verità; è necessario però fare in proposito alcune considerazioni. Sono state fatte in Italia delle vere e razionali coltivazioni di soja o sono stati eseguiti dei semplici tentativi? Le coltivazioni di soja eseguite in Italia sono sviluppate, per quanto mi consta, in assenza assoluta di tubercoli radicali.

Ma riportandomi all'affermazione di Vivenza che l'assojatura del ter-

reno è la condizione indispensabile per il buon esito della cultura dal punto di vista economico agrario, ritengo che attualmente la soja può utilmente essere coltivata in Italia e nelle sue colonie. Dove esiste il beneficio dell'irrigazione la soja potrà esser coltivata come cultura intercalare dopo un grano precoce ma la sua coltivazione dovrà essere in predominanza primaverile. Laddove non è possibile coltivare piante da rinnovo di alto reddito come tabacco, bietola ecc., laddove per condizioni particolari di siccità il granturco ed alcune leguminose da granella danno una produzione aleatoria, in quei luoghi la soja può trovare il suo posto e fornire all'agricoltore un prodotto remunerativo.

Ciò che affermo non è soltanto una mia convinzione ma è anche il parere di tecnici e di agricoltori. Da scambi di vedute e da consigli a me richiesti, particolarmente a riguardo delle culture microbiche da usarsi per l'inoculazione del seme, ritengo che nella prossima primavera, per quanto mi consta, verranno coltivati in Italia non meno di 300 ettari a soja.

L'agricoltore, perchè principalmente a lui questo scritto è diretto, veda se nelle sue terre è opportuno coltivare la soja ma rammenti che per ottenere buoni risultati è necessario che il seme venga inoculato con microrganismi specifici per detta pianta, perchè soltanto in questa maniera le sue coltivazioni di soja svilupperanno con radici fornite di tubercoli e soltanto in questa maniera la sua coltura sarà quella di una vera leguminosa, cioè miglioratrice.

* * *

Le prove di coltivazione eseguite nell'anno 1940 sono state condotte sia nel laboratorio come da istituzioni scientifico-didattiche e da agricoltori che hanno ricevuto dal laboratorio il materiale microbico per eseguire l'inoculazione della semente.

In laboratorio sono state fatte piccole prove in cassoni. Sono state adoperate allo scopo undici diversi terreni di costituzione chimica molto differente e di provenienza la più disparata. Allo scopo i terreni vengono elencati e per ciascuno di essi si dà anche un cenno della natura fisico-meccanica, quale poteva desumersi da un esame molto sommario (*).

1.- S. Frediano a Settimo (Pisa), argilloso sabbioso. - 2. Monticelli (Perugia, argilloso sabbioso. - 3. Benevento, argilloso. - 4. Potenza, argilloso. - 5. Ortisei (Bolzano) molto sciolto per notevole quantità di sabbia. - 6. Portici (Napoli), molto sciolto. - 7. Brescia, sciolto. - 8. Bologna, molto sciolto, ricco in sabbia. - Foligno (Perugia), argilloso. - 10. Offida (Ascoli Piceno), eminentemente argilloso. - 11. Milano, assai sciolto, alquanto argilloso.

Detti terreni da quasi dieci anni vengono mantenuti all'aperto in una terrazza annessa al laboratorio ed in tale periodo non erano stati mai coltivati, su di essi si notava una varia vegetazione spontanea. Le terre vennero liberate dai pezzi grossolani e indi passate attraverso staccio a maglie di cinque millimetri. Con ogni terra vennero riempiti due cassoni così da ottenere due

(*) Con piccole quantità di molti di questi terreni poste in vaso furono fatti esperimenti con terra assojata nel 1938.

serie, una delle quali ricevette seme di soja senza alcun trattamento e l'altra lo stesso seme ma bagnato con una sospensione microbica di *Bacillus radicola* specifico per la soja.

L'unico, uguale trattamento, che le due serie di cassoni ebbero, fu quello di periodiche annaffiature. La germinazione dei semi avvenne ugualmente bene nelle due serie di cassoni e nei primi 20 giorni non si notarono differenze di sorta. Ma dopo un mese dalla semina si osservò molto chiaramente che in tutta la serie di cassoni ove era stato posto seme senza alcun trattamento le piantine avevano uno sviluppo ridotto e il colore delle foglie era di un verde poco carico, al contrario in tutti i cassoni che ebbero semi inoculati le piantine presentavano sviluppo più rigoglioso e le foglie erano di un verde molto intenso. Proseguendo nella vegetazione le differenze si fecero sempre più marcate ed evidenti. Estirpate alcune piantine dalle due serie di cassoni si ebbe sempre lo stesso responso: radici senza tubercoli nei cassoni che avevano ricevuto semi non trattati, radici con abbondanti tubercoli nei cassoni che avevano ricevuto semi trattati. La fioritura fu normale nelle piante da seme trattato, scarsa e ritardata per le piante da seme non trattato. L'andamento stagionale troppo piovoso ha allungato il periodo vegetativo che è risultato di mesi 4½ dalla metà di Aprile alla fine di Agosto. Non ritengo necessario riportare i dati delle produzioni in granella perchè troppo poche furono le piante, possono affermare però che il prodotto ottenuto dalle piante da seme trattato fu molto maggiore di quello avuto dalle piante da seme senza alcun trattamento. Dette prove dimostrano che nei terreni incolti e non concimati di costituzione chimica la più differente la soja sviluppa e produce anche bene specialmente allorquando le sue radici presentano i caratteristici noduli.

Tra le istituzioni scientifico-didattiche che hanno fatto prove di inoculazione col materiali microbico da me inviato inizio col riferire i risultati ottenuti dal Comm. Prof. Mario Calvino - Direttore della Stazione Sperimentale di Floricoltura «Orazio Raimondo» di Sanremo. Da una lettera del professor Calvino riporto ciò che può interessare: le piante nate da seme inoculato erano di un verde intenso; mentre quelle non inoculate rimasero giallognole per molto tempo e ben poche riuscirono a prendere un colore normale. Il rendimento in seme delle piante inoculate fu in media di un terzo superiore a quello delle piante non inoculate.

Il Prof. Giuseppe Busardò della Scuola Tecnica Agraria «N. Serafini» di Fabriano mi ha trasmesso il seguente specchietto:

Parcella A. (semi infettati) mq. 108. Semina 23 Aprile - raccolto 15 Settembre.

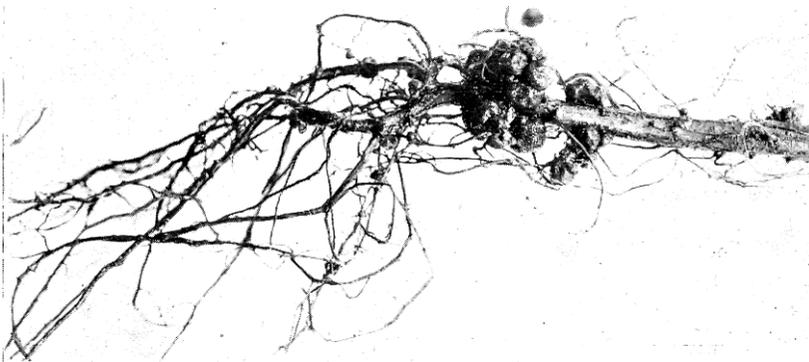
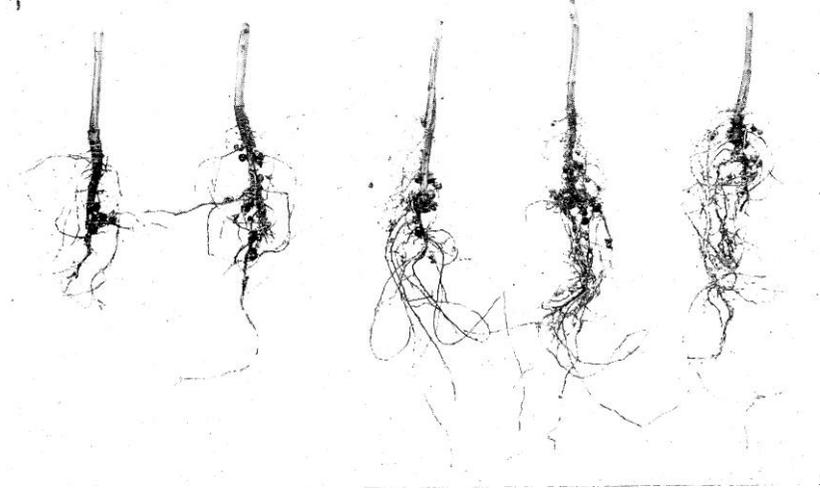
Durante il periodo vegetativo notavansi piante molto rigogliose ed alla fruttificazione abbondanza di baccelli. L'apparato radicale era ricchissimo di tubercoli delle dimensioni di circa un seme di soja ed anche di più (*). Raccolto in semi secchi kg 6 - rendimento per ettaro ql. 5,55.

(*) *Le due fotografie annesse mi sono state cortesemente inviate dal prof. G. Busardò al quale rinnovo l'espressione del mio animo grato.*

Parcella B. (semi non infettati) mq. 108. Semina 23 Aprile-raccolto 15 Settembre.

Durante il periodo vegetativo le piante presentavano scarso sviluppo, erano clorotiche ed alla fruttificazione notavansi scarsità di baccelli. L'apparato radicale era completamente sprovvisto di tubercoli. Raccolto in semi secchi kg 2,300 - rendimento per ettaro ql. 2,14.

N.B. - All'atto della semina, siccome le due parcelle erano contigue,



sono state separate da una striscia di terreno dove fu seminato del mais precoce.

Dal Dott. A. Pollidori Direttore della R. Scuola Tecnica Agraria «Frattelli Agosti» di Bagnoregio (Viterbo) ho avuto le seguenti notizie.

La produzione conseguita è stata la seguente:

parcella con seme inoculato superficie mq 1000, prodotto kg 79,700;

parcella di controllo senza trattamento superficie mq 1000, prodotto kg 65,500.

L'appezzamento seminato con seme inoculato si mostrò, in ogni fase del periodo vegetativo di tale leguminosa, più rigoglioso e promettente dell'appezzamento di controllo senza nessun trattamento.

Nell'appezzamento di controllo, nello svellimento di decine e decine di piante non si sono *mai notati tubercoli*. Dal periodo della fioritura in poi, invece, tubercoli della grandezza di un pisello ed anche di più si sono sempre notati allo svellimento di piante della cultura con seme inoculato.

Dal Dr. M. Savelli Direttore f.f. della Stazione Agraria «A. Mussolini» di Forlì il quale ha eseguito il trattamento su piante dopo 40 giorni dalla semina ho avuto una lettera dalla quale stralcio ciò che può interessare.

Le piante trattate in confronto alle non trattate:

a) dopo 25-30 giorni dall'inoculazione avevano uno sviluppo vegetativo molto superiore e visibilissimo a colpo d'occhio.

b) presentavano tutte nodosità numerose e grosse nell'apparato radicale.

Nessun tubercolo fu riscontrato nelle non trattate.

Non ho potuto desumere dati sulla produzione di granella perchè troppo esiguo fu il numero delle piante che potei inoculare.

Dal Dr. Carlo Alberto Galesio Direttore della tenuta Colombara di Livorno Ferraris (Vercelli) ho avuto le seguenti notizie.

La soja trattata è stata coltivata solo per erbaio. Dopo circa 50 giorni dalla semina ho provato a sradicare le piantine ed ho trovato in buona parte i caratteristici noduli delle leguminose della grossezza di circa un pisello. La parcella di soja seminata senza trattamento, per confronto, si è dimostrata meno vigorosa nella vegetazione e più tardiva.

Dal Sig. M. Gherardi di Torre Pellice (Torino) ho avuto le seguenti notizie.

Le prove con *Bacillus radicicola* hanno dato buonissimi risultati; maggior rigoglio, presenza di tubercoli, completo attecchimento e quasi nessuna perdita di piante. La semina fu fatta per foraggio e quindi non posso dirvi la resa in granella.

Dal Perito Agrario M. Giuliani di Corinaldo (Ancona) ho avuto le seguenti notizie. Nella decorsa stagione ho coltivato la soja con seme trattato e in separate parcelle ho coltivato semi non trattati. La differenza è stata evidente a vantaggio delle piante ottenute con seme trattato. Difatti queste erano di un verde più intenso, più robuste e più sviluppate; anche i fiori sembravano avere una maggiore vivacità di tinta. La produzione benchè non controllata a peso è stata nettamente superiore. Le radici presentavano i caratteristici noduli abbastanza grossi e abbondanti specie in prossimità del colletto, il che fa supporre la cultura fortemente miglioratrice. Le piante venute da seme non trattato si presentavano semi clorotiche e con tutti i fatti che accompagnano piante deficienti; nelle radici mancavano tubercoli.

Ho anche seminato in buchette isolate, qua e là, in terreni dei più differenti, dai più buoni agli aridi e poveri, semi trattati e semi non trattati; ovunque si è avuta la differenza a vantaggio dei semi trattati.

Il Dr. C. Bassi di Perugia ha eseguito delle prove di coltivazione ab-

bastanza vaste sia in comune di Perugia (fraz. Ponte S. Giovanni) sia a Bettona come a Magione; egli mi ha riassunto i risultati in una lunga lettera della quale riporto i punti che interessano.

1) purtroppo non feci prove comparative.

2) le semine primaverili, tutte con seme trattato, hanno dato una produzione di circa ql. 12 ad ettaro. Le semine tardive, giugno-luglio non hanno portato a maturazione il seme.

3) Lo sviluppo dei tubercoli è stato rigogliosissimo, però i tubercoli sono apparsi un mese o un mese e mezzo dalla nascita; fino a quando i tubercoli non si sono sviluppati la vegetazione della pianta era stentata. Si potrebbero avere culture microbiche di più sollecito sviluppo?

Unico risultato negativo, se così si può ritenere, è quello che mi riferisce il Dr. Belluzzi dell'Ufficio Agrario dell'Amministrazione Speciali di Bologna.

Il Belluzzi infatti mi ha informato che dal confronto fra la soja ottenuta da seme trattato e l'altra senza trattamento, è risultato che durante il periodo di vegetazione le piante da seme non trattato si presentavano più rigogliose e le radici mostravano tubercoli più voluminosi e numerosi delle piante da seme trattato. Ugual per le due culture fu la produzione di granella,

Quale spiegazione si può dare a simili risultati? Innanzi tutto bisogna pensare che i terreni presi in considerazione dal Belluzzi fossero già assojati perchè altrimenti i semi senza alcun trattamento avrebbero dovuto dar luogo a piante con radici esenti da tubercoli; il Belluzzi però mi ha avvertito che da memoria d'uomo non risulta che sui terreni di esperimento sia stata mai coltivata la soja. Ma per qual ragione poi dal seme trattato si dovevano ottenere piante con minore rigoglio vegetativo ed anche con minore numero di tubercoli radicali, non si riesce veramente a spiegare. Tuttavia sono rimasto d'accordo col Dr. Belluzzi per ripetere gli esperimenti e quest'anno la soja, con trattamento del seme con culture microbiche, verrà coltivata su circa mezz'ettaro di terreno.

Dal complesso delle prove di coltivazione eseguite emergono subito alcuni fatti che non sono sfuggiti a tutti quelli che hanno eseguiti gli esperimenti, e precisamente. Tutti hanno riferito, tranne il Dr. Belluzzi, che le piante sviluppate da seme trattato presentavano un maggiore rigoglio vegetativo e un colore verde molto più intenso di quelle ottenute da seme non trattato. Le piante derivate da semi inoculati sono sviluppate con radici provviste di tubercoli mentre questi mancavano nelle radici di piante da seme senza trattamento. La resa in granella, per le piante da seme trattato, è stata maggiore di quella avuta dalle piante con seme senza trattamento alcuno.

Dette prove di coltivazione mentre confermano i risultati precedenti. Mentre ottenuti confermano altresì i risultati delle ricerche di Riede e Bucherer (6) i quali hanno trovato, in prove in vaso, che le produzioni ottenute da piante inoculate e quindi sviluppate con tubercoli, erano circa il doppio, sia che si considerasse il peso totale delle piante come le quantità di granella, di quelle avute da piante non inoculate.

Le conclusioni che si possono trarre da quanto è stato esposto sono facilissime e possono così riassumersi.

1) Coltivazioni di soja eseguite i cassoni o in pieno campo, su piccole parcelle o su superfici abbastanza estese di terreno, condotte in laboratorio come da istituzioni scientifico-didattiche e da agricoltori hanno dimostrato la perfetta rispondenza dell'inoculazione eseguita bagnando il seme, prima di affidarlo al terreno, con una sospensione microbica di *Bacillus radicolica* specifico per tale leguminosa.

2) I vantaggi che si ottengono con l'inoculazione sono:

a) produzione di tubercoli radicali.

b) maggiore sviluppo vegetativo della pianta e tonalità molto verde delle foglie.

c) maggiore resa in granella.

3) Dal punto di vista microbiologico l'argomento che riguarda la soja può quindi dirsi, anche in Italia, felicemente risolto. È da augurarsi una maggiore considerazione nella coltivazione di detta leguminosa, sia perchè i dati riferiti dimostrano che la produzione in granella, allorchè si esegua l'inoculazione della semente, non è poi tanto scarsa, quanto perchè l'elevato contenuto in sostanze grasse e in sostanze azotate del seme di soja fanno di questa pianta un elemento prezioso ai fini della nostra battaglia autarchica.

RIASSUNTO

Vengono riferiti i risultati di prove di coltivazione di soja eseguite nel 1940 sia in cassoni come in pieno campo da seme trattato con culture di *Bacillus radicolica* specifico per detta leguminosa o da seme senza trattamento alcuno.

I vantaggi che si ottengono dal trattamento si riassumono nella produzione dei tubercoli radicali, in un più forte rigoglio vegetativo delle piante ed in un maggiore rendimento in granella.

ZUSAMMENFASSUNG

Verfasser berichtet über die Resultate von Sojaanbauproben, die er 1940 in grossen Kästen und im freien Feld ausgeführt hat. Der dazu verwendete Samen wurde zum Teil mit Kulturen des für diese Hülsenfrucht spezifischen *Bacillus radicolica* vorbehandelt, zum Teil aber unbehandelt benützt.

Die Vorteile der Vorbehandlung bestehen in der Bildung von Wurzel-tuberkeln, in einer besonderen Wachstumsüppigkeit der Pflanzen und in einem reichlicheren Ertrag.

BIBLIOGRAFIA

(1) *T. Castelli* - Ricerche sull'assojatura del terreno - Italia Agricola - Anno 76 - 1. 1939.

(2) *T. Castelli* - Ancora sull'assojatura del terreno. - Volume Giubilare del Prof. O. Polimanti. Perugia 1939. Tip. Santucci.

(3) *T. Castelli* - Ulteriori ricerche sulla produzione dei tubercoli radicali della soja. *Italia Agricola* Anno 77 - 4 1940.

(4) *A. Vivenza* - La coltivazione della soja in Italia e nelle sue colonie. *Atti Soc. Ital. Prog. Scienze XVI Riunione*. Perugia 1927.

(5) *A. De Mitri* - Una pianta di grande valore autarchico: «La soja». *La Chimica* - Anno XVI - 8 - 1940.

(6) *Riede e Bucherer* - Über Lebensdauer Wirksamkeit und Leistung der Sojaknöllchenbakterien. - *Cent. für Bakt. 2. Abt.* 100 Band. n. 1/3. 1939.