ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITÀ DI TORINO

LA CONCIMAZIONE MINERALE DEL NOCCIUOLO

1. Ricerche effettuate su piante in produzione, cv. «Tonda Gentile delle Langhe»

Estratto da
«Annali dell'Accademia di Agricoltura di Torino»
Volume centoquattordici
1971-1972

ARTI GRAFICHE P. CONTI & C. Corso Principe Oddone, 92 - Telefono 85.42.83 10152 TORINO ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITÀ DI TORINO

LA CONCIMAZIONE MINERALE DEL NOCCIUOLO

1. Ricerche effettuate su piante in produzione, cv. «Tonda Gentile delle Langhe»

(Adunanza del 10 marzo 1972)

Già nel 1884 Alfonso scriveva: « I campi a nocciuolo, come gli altri albereti d'ogni sorta, a lungo andare, tendono ad esaurirsi e reclamano il soccorso delle concimazioni... l'usanza di negare gli ingrassi ai corili non è giustificabile per alcun verso e costituisce un pregiudizio che dovrebbe bandirsi dai nostri proprietari, se aspirano a migliorarne la coltivazione ».

Se quindi è stata intuita da tempo l'utilità di ricorrere a tale pratica anche per il nocciuolo, più difficile è stabilire quali elementi nutritivi occorra somministrare e in quali dosi. Dal Carpentieri (1904) il problema è stato esposto in questi termini: « mentre per tante altre piante, forse del nocciuolo meno importanti, si conoscono minutamente le esigenze in materiali fertilizzanti, per l'avellano non si hanno che pochissime notizie. Da ciò nasce l'impossibilità o per lo meno la grande difficoltà di stabilire delle formule di concimazione appropriate al terreno ed alle esigenze della pianta ».

Le analisi condotte da questo Autore sul contenuto in sali minerali delle varie parti della pianta, apportarono un importante contributo in questo campo e costituiscono tuttora una indicazione cui si fa riferimento ogni qual volta si parla di fertilizzazione del noccioleto, ma il problema non può perciò dirsi risolto in quanto è ovvio che, con tale pratica, non si mira solo a ricostituire la fertilità del terreno, ma si tende a mettere la pianta nelle migliori condizioni — entro limiti di convenienza economica — per vegetare e produrre. Occorre quindi porre attenzione a tutti i fattori che concorrono a questo risultato ed in primo luogo alle caratteristiche ambientali.

Fra queste, l'accento è stato posto in modo particolare sulla fertilità agronomica del terreno, di cui si tenta di accertare la struttura e la costituzione fisico-chimica. Se utili indicazioni possono venire da analisi pedologiche o dall'uso della diagnostica fogliare (peraltro poco diffusa in Italia), per impostare correttamente la tecnica della concimazione e per concretizzare un discorso che altrimenti non può essere che generico, occorre disporre di reperti di prove sperimentali condotte nelle principali zone corilicole italiane, anche per poter trarre il miglior profitto dall'uso delle metodiche citate.

La sperimentazione in tal senso è stata per lunghi anni trascurata e può essere interessante, a questo proposito, ricordare come il CASELLA — relatore ai convegni di Napoli nel 1937, di Roma nel 1956 e di Avellino nel 1966 — abbia rilevato egli stesso la monotonia con cui si vedeva costretto a ripetere, a distanza di decenni, che « il problema della più appropriata concimazione del nocciolo deve essere senza indugio impostato, studiato, risolto ».

Per anni le uniche prove di concimazione a cui si potesse far riferimento, per l'Italia, erano quelle effettuate da Jannaccone (1937) in rapporto all'aborto seminale e da Stefani (1957) sull'uso della calciocianamide nel Viterbese.

Ultimamente l'argomento è stato nuovamente affrontato, sia sul piano pratico, da prove dimostrative, sia da un punto di vista più prettamente sperimentale — mediante indagini impostate in modo da consentire l'elaborazione matematico-statistica dei dati. Si deve a questo proposito ricordare il notevole contributo portato dalle ricerche effettuate da FREGONI e ZIONI (1962, 1966) ZIONI (1966), FREGONI e PICARIELLO (1966) e l'importante opera svolta in campo dimostrativo a cura degli Ispettorati Provinciali dell'Agricoltura, dal MERCURI (1937), che fu uno dei pri-

mi ad interessarsi dell'argomento, al DE Rosa (1961, 1962) e al Monticelli (1962, 1964, 1969).

Le cause della scarsità di prove di concimazione sul nocciolo sono da ricercarsi, almeno in parte, nelle difficoltà insite in tale tipo di indagini che richiedono la disponibilità di un numero elevato di piante in condizioni di sufficiente uniformità e in terreni a giacitura tale da evitare, per quanto possibile, il trasporto degli elementi fertilizzanti da una parcella all'altra. Occorrono inoltre osservazioni ripetute per parecchi anni, con notevole dispendio di mezzi e di lavoro, per i necessari controlli e per le relative elaborazioni dei dati. Malgrado tali inconvenienti, la sperimentazione in questo campo sarebbe forse più avanzata se i risultati non fossero sovente deludenti in quanto dopo anni di prove ci si trova, a volte, a non poter fare affermazioni conclusive.

I risultati di esperienze effettuate per uno o due anni solamente sono, in genere, di più facile interpretazione ma, come scriveva Jannaccone (1937) riferendo delle sue ricerche biennali, essi « non possono e non debbono essere considerati con valore assiomatico soprattutto quando si consideri la difficoltà di mutare lo stato di nutrizione di piante legnose perenni quali i nocciuoli ».

Potter (1953), indicando i principi generali a cui fare riferimento per la corretta impostazione di prove su specie legnose, ricordava che esse devono essere proseguite per vari anni, possibilmente per tutto il periodo che intercorre fra l'impianto e la piena produzione o fra inizio e declino della stessa.

Nei reperti bibliografici relativi a prove poliennali, però, è raro trovare risultati che presentino un comportamento costante nei vari anni. Ciò è da mettere in relazione, probabilmente, con il variare delle condizioni climatiche, ma anche con la complessità delle azioni e reazioni che la somministrazione di fertilizzanti scatena, oltre che nel terreno, anche in un sistema complesso qual è una pianta arborea polienne.

Reazioni complesse si instaurano anche nel caso si proceda alla concimazione con un solo elemento nutritivo dato che, quasi sempre, entrano in gioco interferenze con altri elementi della fertilità, sebbene non sempre esse si manifestino immediatamente. Painter (1962, 1963) per esempio, ha osservato che somministrazioni azotate, pur incrementando lo sviluppo vegetativo e influendo, in genere, positivamente anche sulla produzione delle piante, se prolungate nel tempo possono portare a squilibri tali da determinare la comparsa di sintomi di carenza per altri elementi la cui somministrazione non sembrava, in un primo tempo, necessaria.

Se quindi da prove di breve durata od impostate in modo da non consentire l'elaborazione statistica dei dati, difficilmente si possono ottenere validi risultati e, d'altro canto, ricerche poliennali correttamente impostate, richiedono notevole dispendio di tempo, di mezzi e personale addestrato, non può stupire che non si disponga di molti dati sperimentali per il nocciuolo, quando essi non abbondano neppure per altre specie arboree, maggiormente diffuse.

In considerazione quindi del fatto che molti aspetti della nutrizione del nocciuolo permangono oscuri e, come rileva Carlone (1966), i risultati delle prove condotte in Italia, pur essendo interessanti, non sono sufficienti a fornire sicure indicazioni per la concimazione nelle varie zone corilicole italiane ed in particolare per le Langhe piemontesi, in cui pure tale coltura riveste notevole importanza, fin dal 1964 sono state intraprese — a cura dell'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Torino — varie ricerche tendenti a fare maggior luce sull'argomento e fornire le basi necessarie per la pratica applicativa.

In una precedente nota (EYNARD, 1968) sono stati riferiti i risultati di una prova quinquennale di concimazione azotata, su noccioli che avevano già superato il pieno sviluppo e il cui vigore declinava.

Un altro aspetto relativo alla nutrizione del nocciuolo, che parve sin dall'inizio degno d'attenzione, è quello dei rapporti in cui i tre principali elementi della fertilità (N,P,K) devono trovarsi per ottenere i migliori risultati.

In base ai calcoli di CARPENTIERI — postulando una produzione media di 18 q/ha di nocciole ed un quantitativo di legno pari a 25 q all'anno — gli asporti annui ad ettaro si aggirerebbero sui Kg 18 di N, Kg 9,1 di P₂O₅ e Kg 12,3 di potassa; se ne

deduce che i tre elementi dovrebbero trovarsi in rapporti pari a 1,5: 0,74: 1. D'altro canto è ovvio che per la concimazione occorre tener conto delle proporzioni in cui essi si trovano nel terreno, della loro disponibilità e possibilità di traslocazione, nonchè dei fenomeni di insolubilizzazione e di ritenuta colloidale che si possono manifestare a carico della frazione che venga distribuita con la concimazione.

Quanto poi alle formule empiriche che sono state proposte per la fertilizzazione dei corileti, la proporzione fra i tre elementi è la più varia, proprio perchè mancano dati che chiariscano la loro importanza relativa in rapporto sia ai fabbisogni della pianta, sia — per la pratica applicativa — alle diverse situazioni pedoclimatiche in cui il nocciuolo è coltivato.

Come rileva Casella (1966), l'azoto è l'elemento la cui influenza sulla pianta si rende più prontamente e più facilmente manifesta, mentre quella del potassio e del fosforo non è appariscente, benchè si ritenga che anch'essi siano di eccezionale importanza per la produttività, robustezza e longevità delle piante e per le qualità della frutta.

In Oregon, dove il problema della concimazione del nocciuolo è da parecchi anni oggetto d'indagine (PAINTER 1962 a e b, 1963 a e b; Painter e Hammar 1962, 1963; Painter e Paglietta, 1964; STEBBINS, 1964, 1965), è stato osservato che dopo anni di fertilizzazione azotata, si andava incontro a fenomeni di carenza che, in un primo tempo, parvero inspiegabili in quanto il terreno risultava ben fornito di potassio e apporti di altri elementi non avevano indotto alcun miglioramento. Per mezzo della diagnostica fogliare si accertò, poi, che il tenore in potassio delle foglie era basso e con appropriate somministrazioni di tale elemento si ottennero ottimi risultati anche dal punto di vista produttivo. Le abbondanti e ripetute concimazioni azotate avrebbero quindi, in questo caso, determinato una carenza potassica spiegabile o con una maggior richiesta di K indotta dal maggior rigoglio vegetativo, o da una azione depressiva dell'azoto sull'assorbimento del potassio. Anche se finora non si sono constatati effetti analoghi nei confronti del fosforo, non potendoli escludere a lungo termine, in Oregon si consiglia adesso di integrare, periodicamente, l'annuale fertilizzazione azotata con somministrazioni fosfo-potassiche.

D'altro canto Crane e Mc Kay (1951, 1955) hanno osservato che, in condizioni di carenza idrica, abbondanti concimazioni a base di N e K, possono dar luogo a fenomeni di intolleranza che vengono efficacemente combattuti da apporti di fosforo e magnesio.

DE Rosa (1961) ha osservato che concimi fosfatici e potassici somministrati da soli non producono alcun effetto positivo sullo sviluppo vegetativo e produttivo. In seguito a prove volte ad accertare il miglior rapporto fra gli elementi fertilizzanti, l'IPA di Avellino (1966) indica, quali formulazioni più rispondenti alle esigenze nutritive del nocciuolo in piena attività vegetativa e produttiva, rispettamente, i rapporti 1-1-1 e 1-2-1,5.

Fregoni e Zioni (1962) ottennero in Liguria risultati migliori da concimazioni con 11-22-16 e 3-12-8 (rapporto 1-2-1,5 e 1-4-3) che da applicazioni singole o congiunte di solo azoto e fosforo.

Somministrazioni di 16-16-16 e 22-22-0 (rapporti 1-1-1 e 1-1-0) parvero (PAINTER e PAGLIETTA, 1964) più giovevoli di quelle a base di 6-10-4 e 10-16-8, cioè con rapporti prossimi a 1-2-1. Sempre in Oregon, anche il 10-20-20 (rapporto 1-2-2) si segnalò per quantità e qualità dei raccolti.

Ritenendosi quindi utile approfondire l'argomento, si procedette ad una ricerca avente lo scopo di accertare gli effetti sulla produzione e sullo sviluppo vegetativo del nocciuolo « Tonda Gentile delle Langhe », di formulati in cui i tre principali elementi della fertilità si trovano rispettivamente nei rapporti 1-1-1, 1-2-1, 2-1-1, 1-1-2, nei confronti di un testimone non concimato, in una tipica zona corilicola delle Langhe piemontesi.

Tecnica seguita

La ricerca è stata iniziata in un corileto di 10 anni, sito nel comune di Diano d'Alba (Cuneo), in una zona collinare con terreno esposto ad Ovest e presentante una pendenza del 15% circa.

Le piante, della cv. « Tonda Gentile delle Langhe », erano allevate ad alberello con sesto di m 3 x 8. Prima dell'inizio della prova veniva distribuito annualmente Ternape 9-9-18 nella quantità di circa 500 g per pianta spargendo il concime su una striscia lungo il filare. Tale fascia veniva periodicamente lavorata, mentre l'interfilare risultava inerbito.

L'analisi fisico-chimica eseguita su sei campioni di terreno (uno per ciascun blocco) indicava una buona uniformità: lo scheletro risultava assente, mentre la terra fine era rappresentata in proporzione pressochè uguale da granuli compresi fra 2 e 0,05 mm (sabbia), e da granuli inferiori a 0,01 mm (argilla greggia). La parte residua (dal 17 al 24%) era costituita da granuli di dimensione intermedia (limo). La reazione risultava subalcalina e il calcare presente in tracce. Il terreno, in cui la materia organica era presente in proporzioni del 13-21‰, mostrava un contenuto in N totale scarso, in anidride fosforica di scambio scarsissimo, in potassio scarso.

Nel noccioleto lo sviluppo vegetativo risultava piuttosto contenuto e alcune piante, fuori prova, erano piuttosto deperite.



Fig. 1 - Noccioleto in cui è stata effettuata la prova di concimazione.

TAB. 1 - ANALISI FISICO-CHIMICA DEL TERRENO ALL'INIZIO DELLA PROVA.

| | 1 |
|---|-----------|
| Sabbia (granuli di diam, compreso fra 2 mm e 0,05 mm) | 34,7 % |
| Limo (granuli di diam. compreso fra 0,05-0.01 mm) | 20,3 % |
| Argilla greggia (p.d.) (diametro < 0,01 mm) | 45,0 % |
| Calcare (calcimetro) | 5,0 % |
| Materia organica (per ossidazione) | 15,9 ‰ |
| Azoto organico | 0,77‰ |
| Azoto solubile | 0,35 q/ha |
| Anidride fosforica di scambio | tracce |
| Potassa di scambio | 1,41 q/ha |
| pН | 7,76 |
| | |

TAB. 2 - TEMPERATURE MEDIE MENSILI °C REGISTRATE A BRA.

| | Media 1931-60 | 1964 | 1965 | 1966 | 1968 | 1969 |
|-------------------|------------------|--------------|--------------|-------|--------------|------|
| gennaio | 0,7 | 0,6 | 1,7 | 0,3 | 1,8 | 1,2 |
| febbraio | 3,2 | 4,4 | 2,5 | 5,6 | 5,5 | 0,8 |
| marzo | 8,1 | 6,6 | 7,8 | 8,4 | 10,1 | 7,1 |
| aprile | 12,7 | 13,1 | 12,9 | 13,7 | 14,3 | 12,4 |
| maggio | 17,0 | 18,4 | 17,1 | 17,9 | 16,6 | 18,5 |
| giugno | 21,7 | 22,3 | 21,3 | 22,5 | 20,7 | 19,1 |
| luglio | 24,3 | 24,4 | 23,2 | 22,6 | 22,4 | 23,2 |
| agosto | 23,1 | 22,7 | 21,7 | manca | 20,0 | 22,4 |
| settembre | 19,1 | 18,4 | 17,0 | manca | 18,0 | 17,9 |
| ottobre | 13,0 | 11,9 | 12,4 | 14,5 | 14,4 | 14,9 |
| n ovemb re | 6,6 | 7,3 | 6,2 | 4,3 | 7,9 | 7,1 |
| dicembre | 2,4 | 3,5 | 1,5 | 1,8 | 1,7 | 0,9 |
| min. assol. | 14,5 | — 5,0 | — 5,0 | 8,4 | — 7,2 | |
| max. assol. | +39,4 | +36,0 | +33,8 | +32,8 | +33,8 | |

TAB. 3 - PRECIPITAZIONI (MM) REGISTRATE AD ALBA.

| Mese | Media 1921-50 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | Media 1964-69 |
|--------------|------------------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------------------|
| gennaio | 39 | 0,4 | 25,8 | 6,8 | 3,4 | 0,4 | 47,4 | 14 |
| febbraio | 39 | 98,8 | 0,6 | 172,2 | 43,2 | 54,2 | 66,0 | 72 |
| marzo | 67 | 135,8 | 41,0 | 34,2 | 28,2 | 4,8 | 87,4 | 55 |
| aprile | 83 | 74,2 | 6,8 | 52,4 | 49,6 | 74,4 | 117,0 | 62 |
| maggio | 108 | 40,0 | 56,8 | 10,4 | 46,0 | 71,0 | 142,6 | 61 |
| giugno | 53 | 64,2 | 51,8 | 21,6 | 96,0 | 75,0 | 88,0 | 66 |
| luglio | 44 | 36,0 | 21,6 | 73,8 | 20,8 | 32,6 | 77,6 | 44 |
| agosto | 53 | 58,2 | 56,6 | 49,4 | 33,4 | 144,4 | 21,4 | 61 |
| settembre | 74 | 27,4 | 38,4 | 101,0 | 46,2 | 40,4 | 115,8 | 61 |
| ottobre | 90 | 103,8 | 84,6 | . 135,8 | | 49,0 | 3,0 | 63 |
| novembre | 92 | 28,2 | 42,6 | 58,6 | 84,8 | 302,2 | 29,8 | 91 |
| dicembre | 66 | 136,2 | 6,0 | 29,4 | 51,4 | 116,4 | 39,6 | 63 |
| Totale annuo | 808 | 803,2 | 432,6 | 745,6 | 503,0 | 964,8 | 835,6 | 713 |

TAB. 4 - QUANTITATIVI DI FERTILIZZANTI IMPIEGATI.

| | Rapporti | g | per pia | nta | | Kg/ha | | concime | Quant cond | |
|------|----------|-----|---------|------|-----|-------|------|------------|------------------|------|
| Tesi | N-P-K | N | P2 O5 | K2 O | N | P2 O5 | K2 O | utilizzato | Kg per pianta | q/ha |
| A | | | | | | | | | | |
| ra. | | | _ | | | | | | | |
| В | 1-1-1 | 300 | 300 | 300 | 125 | 125 | 125 | 10-10-10 | 3,00 | 12,5 |
| С | 1-2-1 | 300 | 600 | 300 | 125 | 250 | 125 | 8-16-8 | 3,75 | 15,6 |
| D | 2-1-1 | 600 | 300 | 300 | 250 | 125 | 125 | 20-10-10 | 3,00 | 12,5 |
| Е | 1-1-2 | 300 | 300 | 600 | 125 | 125 | 250 | 9-9-18 | 3,33 | 13,9 |

In tabella 2 e 3 sono riassuntivamente riportati i dati climatici (pluviometrici rilevati ad Alba e termometrici rilevati a Bra) riferiti al trentennio precedente e agli anni in cui vennero effettuati i rilievi oggetto della presente nota.

La ricerca venne impostata secondo uno schema a blocchi randomizzati con 5 tesi e 6 ripetizioni. Le parcelle, in numero di due per filare, separate da piante di guardia, erano costituite da 4 individui, per cui nel complesso i rilievi furono effettuati su 120 piante.

I trattamenti, tendenti a mettere in evidenza gli effetti di diversi rapporti (1-1-1, 1-2-1, 2-1-1, 1-1-2) fra i tre principali elementi di fertilità nei confronti di un controllo non concimato, erano effettuati con concimi complessi presentanti i precitati rapporti ed in dosi calcolate in modo che la base unitaria fosse rappresentata da 300 g di principi attivi per pianta.

La somministrazione dei concimi veniva effettuata annualmente, in primavera, ed era immediatamente seguita da fresatura. Durante l'attività vegetativa il terreno dell'intero noccioleto veniva mantenuto libero da infestanti mediante periodiche lavorazioni superficiali.

Lo sviluppo vegetativo venne controllato, all'inizio della prova e poi annualmente durante il riposo vegetativo, mediante la misura della circonferenza del tronco a 30 cm da terra e dell'annuale accrescimento dei rami (80 rilievi per parcella). Negli ultimi tre anni si procedette anche alla determinazione del peso unitario delle foglie ed all'analisi chimica delle stesse su campioni di 50 foglie per parcella.

Si tenne inoltre conto di quali piante presentavano sintomi di deperimento come riduzione del lembo fogliare, ingiallimento ed essiccamento del margine, precoce filloptosi.

Alla raccolta, effettuata a terra, previo scuotimento manuale delle branche, si rilevavano le produzioni parcellari che venivano poi rapportate ad ettaro. Nel caso di deperimento grave si procedeva a pesata separata per tali piante e, come nel caso di quelle morte, si calcolava la produzione ad ettaro sulla base delle altre piante della parcella.

Sempre alla raccolta, si prelevava un campione di 100 nocciole per parcella per le ulteriori determinazioni, che erano le seguenti:

- peso in guscio alla raccolta;
- peso secco in guscio;
- diametro longitudinale e trasversale delle nucule in guscio;
- volume:
- -- % nucule vuote;
- % gemellarità;
- peso nucule sgusciate;
- peso nucule dopo torrefazione;
- peso nucule dopo separazione perisperma;
- numero nocciole intere dopo torrefazione;
- staccabilità del perisperma.

Venne inoltre calcolato il rapporto diametrale, il calo dopo conservazione in guscio, la resa in peso alla sgusciatura, il calo in seguito a torrefazione, il peso del perisperma asportato.



Fig. 2 - Veduta invernale del noccioleto in prova.

I rilievi sulla torrefazione vennero effettuati solo per la produzione del 1968: campioni di cinquanta nocciole vennero posti in forno a +180°C per 15 minuti primi. Ad operazione compiuta i semi vennero sottoposti a sbattimento per un minuto primo in contenitore standard, pesati e suddivisi in classi a seconda della estensione superficiale libera dalla pellicola.

Negli ultimi tre anni vennero eseguiti rilievi anche sull'entità della fioritura maschile e femminile, valutandone l'intensità a mezzo di una scala di valori in cui 10 corrispondeva al maggior grado di fioritura riscontrato quell'anno nel noccioleto in prova, e 0 all'assenza di infiorescenze. Per la fioritura femminile si procedette pure a conteggio del numero di gemme miste presenti sui rami di un anno (80 rilievi per parcella).

I dati vennero elaborati mediante analisi della varianza seguendo lo schema a blocchi randomizzati. La significatività delle differenze fra medie per tesi venne valutata per confronto con le differenze minime significative (t di Student).

Dalla circonferenza dei tronchi si è ricavata l'area della sezione e i dati sono stati oggetto di analisi della covarianza in riferimento alle dimensioni iniziali. Anche per la lunghezza dei rami si è proceduto analogamente, poichè si disponeva delle misure dell'anno precedente l'inizio della prova, che costituivano una variabile indipendente.

Nel caso del numero di nucule vuote e del numero di nocciuole intere dopo torrefazione, la significatività dei risultati è stata vagliata previa trasformazione angolare. In tabella 18 sono però riportati i dati originali in quanto non si sono verificate modificazioni nella significatività delle differenze in seguito alla trasformazione.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Sviluppo vegetativo

Il confronto delle principali caratteristiche termometriche (Tab. 2) e pluviometriche (Tab. 3) nel periodo della prova con quelle del trentennio 1921-1950 mostra come i sei anni in cui si

è svolta la ricerca paiono abbastanza rappresentativi per il clima della zona, benchè le temperature medie dei mesi estivi siano leggermente inferiori e la piovosità annua sia ridotta nel triennio 1965-67.

L'accrescimento dei tronchi (Tab. 5) ha entità diversa nei vari anni: più forte nel 1964 e 1966, inferiore nel 1965 e 1967. Può essere interessante rilevare come gli anni in cui si sono registrati minori accrescimenti siano quelli a piovosità più ridotta (1965 e 1967). La disponibilità idrica agirebbe quindi nei noccioleti delle Langhe come uno dei principali fattori che concorrono a limitare lo sviluppo vegetativo e conseguentemente quello produttivo dell'anno seguente (Fig. 3 e 4).

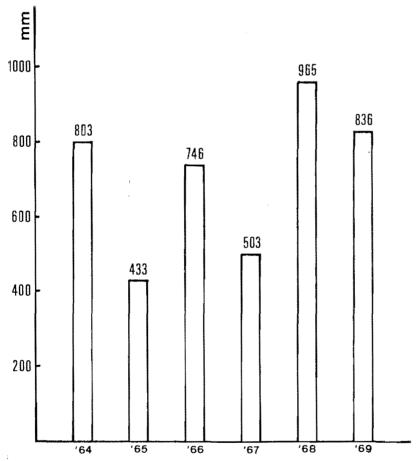


Fig. 3 - Precipitazioni totali annue (mm).

TAB, 5 - ACCRESCIMENTO TRONCO (cm).

| Tesi | Rapporti N-P-K | 1º anno 1964 | 2º anno 1965 | 3º anno 1966 | 4º anno 1967 | 5° anno 1968 | 6° anno 1969 | Totale |
|-------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|
| A | | 2,75 | 1,54 | 2,47 | 1,77 | 1,99 | 2,23 | 12,75 |
| В | 1-1-1 | 3,43 | 1,61 | 2,86 | 2,00 | 2,20 | 2,13 | 14,23 |
| С | 1-2-1 | 3,42 | 1,58 | 2,70 | 2,13 | 2,51 | 2,35 | 14,69 |
| D | 2-1-1 | 3,34 | 1,69 | 2,58 | 1,60 | 2,23 | 2,15 | 13,59 |
| Е | 1-1-2 | 2,89 | 1,38 | 2,09 | 1,58 | 1,87 | 1,85 | 11,63 |
| D.M.S | P = 0.05 P = 0.01 | 0,48 0,65 | 0,36 0,49 | 0,47 0,64 | 0,71 0,97 | 0,69 0,94 | 0,49 0,66 | 1,53 2,09 |

TAB. 6 - ALLUNGAMENTO ANNUO DEI RAMI (cm).

| Tesi | Rapporti N-P-K | 1963 | 1964 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | Media 1964-69 |
|-------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| A | | 12,45 | 10,55 | 14,92 | 11,17 | 13,90 | 12,03 | 12,51 |
| В | 1-1-1 | 15,10 | 13,48 | 15,50 | 11,41 | 14,82 | 12,37 | 13,51 |
| С | 1-2-1 | 14,50 | 12,25 | 16,37 | 12,02 | 15,44 | 12,10 | 13,63 |
| D | 2-1-1 | 14,72 | 14,90 | 15,22 | 11,18 | 15,34 | 11,77 | 13,68 |
| E | 1-1-2 | 13,22 | 11,92 | 14,20 | 11,12 | 14,32 | 11,92 | 12,70 |
| D.M.S | S. $P = 0.05$ P = 0.01 | 3,50 4,77 | 3,81 5,19 | 2,23 3,04 | 1,64 2,24 | 2,11 2,88 | 1,58 2,16 | 1,45 2,00 |

TAB. 7 - NUMERO DI PIANTE CON SINTOMI DI DEPERIMENTO.

| Tesi | Rapporti N-P-K | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|------|-------------------|------|------|------|------|
| A | | 2 | 6 | 7 | 4 |
| В | 1-1-1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| С | 1-2-1 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| D | 2-1-1 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| Е | 1-1-2 | 4 | 3 | 6 | 5 |

TAB. 8 - RILIEVI PONDERALI SU 100 FOGLIE (g).

| | Rapporti | | Peso fresco | | Peso secco |
|--------|----------------------|--------------|----------------|----------------|---------------|
| Tesi | N-P-K | 1967 | 1968 | 1969 | 1969 |
| A | | 92,6 | 150,4 | 149,0 | 69,0 |
| В | 1-1-1 | 104,0 | 183,4 | 164,0 | 77,2 |
| С | 1-2-1 | 104,4 | 182,4 | 170,0 | 78,6 |
| D | 2-1-1 | 102,6 | 177,0 | 162,6 | 76,4 |
| Е | 1-1-2 | 98,0 | 171,0 | 173,0 | 80,4 |
| D.M.S. | P = 0.05 P = 0.01 | 7,24 9,88 | 16,44 22,48 | 16,98 23,14 | 7,96 10,84 |

TAB. 9 - INDICE DI FIORITURA.

| Tesi | Rapporti | | maschile | · | | femminile | | | |
|-------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--|
| 1621 | Ŋ-P-K | 1968 | 1969 | 1970 | 1968 | 1969 | 1970 | | |
| A | | 6,75 | 5,32 | 3,63 | 8,17 | 4,38 | 7,75 | | |
| В | 1-1-1 | 4,58 | 5,75 | 3,02 | 8,58 | 6,02 | 6,83 | | |
| С | 1-2-1 | 4,50 | 6,13 | 2,85 | 7,92 | 5,17 | 6,55 | | |
| D | 2-1-1 | 4,67 | 7,02 | 2,53 | 8.33 | 6,43 | 5,46 | | |
| Е | 1-1-2 | 5,92 | 5,48 | 4,08 | 7,67 | 4,35 | 6,89 | | |
| D.M.S | P = 0.05 P = 0.01 | 2,06 2,81 | 1,68 2,30 | 1,72 2,35 | 1,84 2,51 | 1,08 1,48 | 1,18 1,61 | | |

TAB. 10 - PRODUZIONE NOCCIOLE Q/HA.

| Tesi | Rapporti N-P-K | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | Media |
|-----------------------|---|---|---|--------------------------------------|---|--|---|---|
| A B C D E | 1-1-1 1-2-1 2-1-1 1-1-2 | 11,03 12,14 13.02 11,15 12,17 | 31,61 32,19 34,48 29,38 31,78 | 7,14 9,03 8,84 8,89 8,36 | 15,95 20,14 23,41 18,69 18,22 | 9,76 13,99 12,62 12,88 14,78 | 21,74 30,03 33,50 30,38 25,43 | 15,10 18,62 20,02 17,62 17,42 |
| D.M.S | $\begin{array}{c} P = 0.05 \\ P = 0.01 \end{array}$ | 2,13 2,92 | 7,96 11,26 | 2,73 3,74 | 3,40 4,65 | 5,12 7,00 | 9,37 12,77 | 2,52 3,44 |

Si può inoltre osservare che le annate in cui si sono verificati i maggiori accrescimenti sono quelle in cui le differenze si rendono più significative, forse perchè una maggior disponibilità idrica rende facilmente disponibili gli elementi nutritivi apportati o perchè in condizioni siccitose si accentuano le differenze individuali e quindi aumenta la variabilità generale della prova.

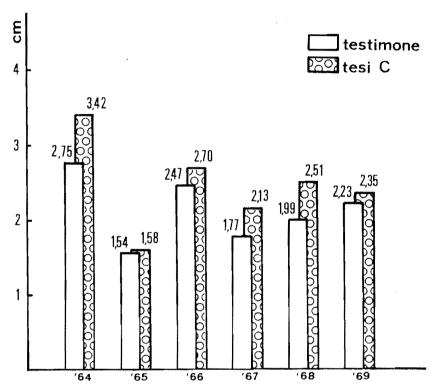


Fig. 4 - Accrescimento dei tronchi (cm).

Nel primo anno l'accrescimento è significativamente maggiore nelle tesi concimate (salvo quella con rapporto 1-1-2) che nei controlli. Le parcelle con maggior apporto potassico hanno un accrescimento minore delle tesi trattate con concimi a rapporto 1-1-1 e 1-2-1. Anche nel second'anno la tesi A (testimone) ed E (1-1-2) manifestano incrementi inferiori alle altre tesi, ma la prova non raggiunge il livello di significatività P=0.05. Neanche le differenze registrate nel quarto e quinto anno risultano

significative. Nel terzo anno la tesi con fertilizzante a maggior titolo potassico mostra accrescimenti minori di quelli delle altre tesi concimate. Nel sesto anno solo le parcelle sottoposte a concimazione con 1-2-1 danno risultati significativamente superiori alla tesi E (1-1-2).

Risalendo dalla misura della circonferenza a quella dell'estensione superficiale della sezione del tronco, si osserva che essa non differiva significativamente all'inizio della prova; dopo sei anni invece le piante della tesi C (1-2-1) differiscono significativamente dal testimone e da E (1-1-2). Nel complesso dei sei anni gli accrescimenti migliori si sono avuti nelle tesi oggetto di concimazione con N P K nei rapporti (1-2-1, 1-1-1 e 2-1-1) sia nei confronti del testimone, che del concime a maggior contenuto potassico.

All'inizio della prova era stato effettuato anche un rilievo dell'allungamento che i rami avevano avuto l'anno precedente; naturalmente, in tale data, nessuna differenza fra le tesi risultò significativa, ma neppure negli anni seguenti la prova raggiunse, per tale elemento, il livello di significatività P=0.05. Il rilievo in parola non ha quindi permesso di mettere in evidenza alcun effetto differenziale dei trattamenti (neppure ricorrendo all'analisi della covarianza), forse perchè l'ampiezza del campione (80 misure per parcella) non era sufficiente.

D'altro canto si osservò che alcune piante presentavano sintomi di deperimento, quali foglie piccole, giallastre, con margine necrotizzato e precoce filloptosi. Tali sintomi coincidono con quelli del seccume in fase iniziale, fra le cui cause sono state annoverate siccità, carenze nutritive, eccessiva esposizione al sole, infezione virale. E' stato comunque osservato sia in Oregon che in Italia che un'insufficiente disponibilità di elementi nutritivi è uno dei fattori più frequentemente correlati con il deperimento del nocciolo.

Nel corso della presente indagine si sono osservati con maggior frequenza sintomi di deperimento sulle piante delle tesi A (testimoni) ed E (concimate con 1-1-2); anche nelle altre tesi però si ebbero sporadici casi di deperimento.

Essendosi osservato che le foglie parevano presentare diverso sviluppo nelle varie parcelle, negli ultime tre anni — in agosto — si procedette a controlli ponderali che indicarono differenze costantemente a favore delle tesi trattate nei confronti del testimone non concimato. Mentre tali differenze risultano, in genere, significative, quelle fra i diversi tipi di fertilizzante in prova non lo sono. L'effetto favorevole delle concimazioni sullo sviluppo delle foglie è riscontrabile anche nel peso secco.

Fioritura

La fioritura maschile pare avere un comportamento variabile a seconda degli anni: nel 1968 risulta significativamente più abbondante nelle piante del testimone e della tesi concimata con 1-1-2; l'anno seguente invece sono queste stesse due tesi ad apparire meno ricche di amenti e la differenza fra D (2-1-1) ed A (testimone) raggiunge il livello di significatività P=0,05. Nel 1970 furono di nuovo le tesi A ed E ad avere i migliori risultati, ma la fioritura risultò generalmente scarsa e le differenze non furono significative. Sono tuttora in corso indagini per meglio chiarire i rapporti intercorrenti, nella cv. « Tonda Gentile delle Langhe », fra sviluppo vegetativo e antesi maschile.

Ancor più difficile è trarre indicazioni sul comportamento della fioritura femminile in rapporto alla prova di concimazione: nel 1968 e 1969 le tesi B e D (1-1-1 e 2-1-1) paiono dare i risultati migliori, ma solo nel 1969 le differenze rispetto al controllo e alla tesi E (1-1-2) risultano significative. L'anno seguente poi è proprio il testimone ad aver la fioritura femminile più intensa, differendo significativamente dalla tesi D (2-1-1). Quest'ultima, a differenza dell'anno precedente, risulta significativamente inferiore a tutte le altre salvo la C (1-2-1).

Dato che i rilievi relativi alla fioritura femminile, apparivano meno attendibili (anche a causa della maggior difficoltà di individuazione delle infiorescenze femminili), negli ultimi due anni si procedette a conteggi sul numero di gemme miste presenti sui rami dell'anno (80 per parcella). I risultati così ottenuti corrispon-

dono, sebbene non esattamente, ai precedenti: nel 1969 il testimone è inferiore, ma non significativamente, ai trattati; nel 1970 invece la tesi D (2-1-1) è significativamente inferiore al testimone e alla B (1-1-1) benchè in entrambi i casi la produzione dell'anno precedente fosse più scarsa nei testimoni. L'accrescimento dei tronchi delle piante testimoni invece è stato nel 1968 inferiore — seppure non significativamente — a quello delle piante concimate, nel 1969 viceversa è stato superiore (salvo la C) anche se neppure in questo caso le differenze raggiungono il livello di significatività P=0.05.

Inoltre l'allungamento dei rami della tesi D (2-1-1) in particolare, era superiore a quello delle tesi A e E nel 1968, inferiore
ad entrambe nel 1969 anche se non significativamente. Tali osservazioni sembrano quindi rappresentare una conferma della relazione esistente fra lo sviluppo vegetativo di un anno e la fioritura femminile del seguente. Era stato infatti rilevato da SCHUSTER (1933, 1936), PAINTER e HARTMANN (1958) e da ROMISONDO
(1963 a e b, 1965, 1966) che la formazione di gemme miste è positivamente correlata all'allungamento dei rami nell'anno precedente.

Produzione

Nei primi tre anni dall'inizio della prova, la somministrazione dei fertilizzanti non ha dato luogo ad alcun significativo aumento della produzione. Dal terz'anno in avanti il raccolto delle piante testimoni rimane costantemente inferiore a quello delle altre tesi, dando luogo a differenze significative nei confronti della concimazione a base di 1-1-1 e 1-2-1 nel 1967 e del solo 1-2-1 nel 1969; nel 1967 anche le tesi E (1-1-2) e D (2-1-1) hanno dato risultati significativamente inferiori alla C (1-2-1). Nel complesso dei sei anni di prova le piante testimoni hanno prodotto in media 15 q/ha contro 17,5 delle tesi E e D (1-1-2 e 2-1-1), 18,5 della B (1-1-1) e 20 della C (1-2-1). Le tre ultime tesi differiscono significativamente dal testimone. Le differenze fra le varie somministrazioni fertilizzanti invece non raggiungono il livello di

TAB. 11 - PESO UNITARIO 100 NOCCIOLE ALLA RACCOLTA (g).

| Tesi | Rapporti N-P-K | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|-------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A | | 264 | 196 | 278 | 242 | 283 | 290 |
| В | 1-1-1 | 281 | 201 | 305 | 266 | 356 | 322 |
| С | 1-2-1 | 273 | 202 | 309 | 260 | 350 | 314 |
| D | 2-1-1 | 287 | 197 | 304 | 259 | 338 | 307 |
| Е | 1-1-2 | 266 | 197 | 287 | 258 | 338 | 310 |
| D.M.S | S. $P = 0.05$ P = 0.01 | 11,35 15,48 | 19,71 26,88 | 14,31 19,51 | 16,50 23,09 | 13,45 18,35 | 16,93 23,09 |

TAB. 12 - CALO PONDERALE DI 100 NOCCIOLE DURANTE LA CONSERVAZIONE (g).

| Tesi | Rapporti N-P-K | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| A B C D | 1-1-1 1-2-1 2-1-1 1-1-2 | 21,5 24,7 22,8 26,5 23,5 | 13,0 15,3 17,0 13,7 14,8 | 20,8 26,3 31,0 24,5 20,7 | 30,0 36,7 35,0 38,5 34,0 | 50,7 66,7 61,3 64,2 63,7 | 42,3 53,5 52,7 54,2 53,3 |
| D.M.S | P = 0.05 | 4,52 6,18 | 6,75 9,20 | 2,41 3,28 | 8,19 11,49 | 9,29 12,67 | 5,46 7,44 |

TAB. 13 - CALO ESPRESSO IN PERCENTUALE DEI PESI UNITARI RILEVATI ALLA RACCOLTA.

| Tesi | Rapporti N-P-K | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|------|-------------------|------|------|-------|------|-------|------|
| A | | 8;14 | 6,63 | 7,48 | 12,4 | 17,9 | 14,6 |
| В | 1-1-1 | 8,79 | 7,61 | 8,62 | 13,8 | -18,7 | 16,6 |
| С | 1-2-1 | 8,35 | 8,41 | 10,03 | 13,5 | 17,5 | 16,8 |
| D | 2-1-1 | 9,23 | 6,95 | 8,06 | 14,9 | 19,0 | 17,6 |
| Е | 1-1-2 | 8,83 | 7,51 | 7,21 | 13,2 | 18,8 | 17,2 |
| | | | | | , | | |

TAB. 14 - PESO SECCO DI 100 NOCCIOLE (g).

| Tesi | Rapporti N-P-K | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|--------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A B | — — 1-1-1 | 243 257 | 183 185 | 257 279 | 223 236 | 232 289 | 247 268 |
| С | 1-2-1 | 243 | 185 | 278 | 226 | 288 | 261 |
| D E | 2-1-1 1-1-2 | 261 242 | 184 182 | 279 267 | 222 226 | 274 274 | 253 257 |
| D.M.S | $\begin{array}{c} P = 0.05 \\ P = 0.01 \end{array}$ | 15,07 20,62 | 21,28 29,02 | 13,18 17,97 | 14,62 19,87 | 11,44 15,60 | 17,57 23,96 |

TAB. 15 - DIAMETRO LONGITUDINALE NUCULE (mm).

| Tesi | Rapporti N-P-K | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|-----------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| A B C D E | 1-1-1 1-2-1 2-1-1 1-1-2 | 19,1 19,2 19,2 19,1 19,0 | 20,4 20,6 20,7 20,5 20,5 | 19,3 19,5 19,2 19,0 19,3 | 19,0 20,0 20,1 19,5 19,5 | 20,0 20,1 20,3 19,8 20,0 |
| D.M.S | $\begin{array}{c} P = 0.05 \\ P = 0.01 \end{array}$ | 0,35 0,48 | 0,33 0,45 | 0,30 0,45 | 0,46 0,63 | 0,46 0,63 |

TAB. 16 - DIAMETRO TRASVERSALE NUCULE (mm).

| Tesi | Rapporti N-P-K | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|-----------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| A B C D E | 1-1-1 1-2-1 2-1-1 1-1-2 | 20,5 20,9 21,3 20,9 20,6 | 18,6 19,4 18,7 18,9 18,5 | 19,7 20,2 20,3 20,1 20,0 | 18,9 19,2 19,0 18,8 18,7 | 19,3 20,6 20,7 20,1 20,2 | 19,1 19,6 19,5 19,3 19,2 |
| D.M.S | P = 0.05 P = 0.01 | 0,67 0,92 | 1,17 1,59 | 0,38 0,52 | 0,43 0,59 | 0,42 0,57 | 0,34 0,46 |

significatività P=0.05 salvo che per il confronto fra il concime a maggior titolo di fosforo e quello più ricco di potassio.

Il peso unitario delle nocciole in guscio, alla raccolta, risultò costantemente inferiore nei testimoni per tutti e sei gli anni di prova: nel 1964 il confronto risultò significativo solo con le tesi

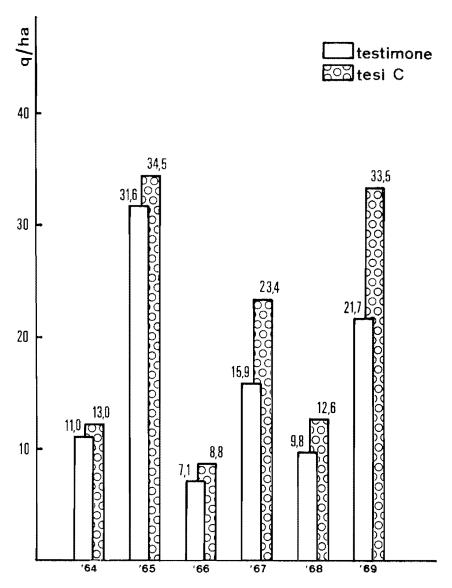


Fig. 5 - Produzione nocciole in guscio (q/ha).

B e D (1-1-1 e 2-1-1), tesi a cui anche la E è inferiore, mentre la C (1-2-1) è inferiore alla D (2-1-1). L'anno seguente nessuna differenza raggiunge il livello di significatività. Nel 1966 e nel 1967 risulta significativo il confronto fra il testimone e le tesi trattate con 10-10-10, con 8-16-8 e con 20-10-10. Nel 1966 anche le nocciole delle piante concimate con 9-9-18 risultarono con peso unitario inferiore a quelle delle altre tesi concimate. Negli ultimi due anni il peso delle nocciole risulta, per il testimone, significativamente inferiore a quello di tutte le piante concimate (comprese anche quelle trattate con 2-1-1 e 1-1-2 che sono, a loro volta, inferiori alla 1-1-1).

Le somministrazioni fertilizzanti quindi tendono a determinare un aumento nel peso unitario delle nucule alla raccolta. Durante la conservazione, le nucule hanno subito una perdita di peso che risulta ovviamente maggiore in valore assoluto per quelle con peso iniziale più elevato. In particolare il calo dei testimoni è significativamente inferiore a quello della tesi D (2-1-1) in cinque anni su sei; nel 1966 ,1968 e 1969 è inferiore anche alla B (1-1-1) e alla C (1-2-1) negli ultimi due anni anche alla E (1-1-2).

Passando però a considerare il calo espresso in percento del peso iniziale (Tab. 13) non sempre il testimone risulta inferiore alle altre tesi ed infatti il peso secco, cioè dopo conservazione (Tab. 14), risulta per il testimone significativamente inferiore nel 1964 alla tesi D, nel 1966 alla B (1-1-1), alla C (1-2-1) e alla D (2-1-1), nel 1968 a tutte le tesi concimate e nel 1969 alla B (1-1-1). Le differenze fra piante concimate non raggiungono invece il livello di significatività P=0,05, salvo che nel 1964 quando E (1-1-2) e C (1-2-1) erano inferiori a D (2-1-1) e nel 1968, quando D (2-1-1) ed E (1-1-2) risultano entrambi inferiori alle altre due tesi concimate.

Il controllo delle dimensioni delle nucule (Tab. 15 e 16) ha messo in rilievo alcune differenze fra i testimoni e le tesi trattate con concimi a maggior titolo potassico o azotato, da una parte, e tesi concimate con fertilizzanti a rapporto 1-1-1 oppure 1-2-1 dall'altra: tali differenze raggiungono però il livello di significatività P=0.05 solo in alcune annate (e sono particolar-

TAB. 17 - RAPPORTO DIAMETRALE.

| Tesi | Rapporti N-P-K | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|------|-------------------|------|------|------|------|------|
| A | | 1,03 | 1,04 | 1,02 | 0,98 | 1,05 |
| В | 11-1 | 0,99 | 1,02 | 1,02 | 0,97 | 1,03 |
| С | 1-2-1 | 1,03 | 1,02 | 1,01 | 0,97 | 1,04 |
| ם | 2-1-1 | 1,01 | 1,02 | 1,01 | 0,97 | 1,02 |
| Е | 1-1-2 | 1,03 | 1,02 | 1,03 | 0,96 | 1,04 |

TAB. 18 - PERCENTUALE DI NUCULE VUOTE.

| Tesi | Rapporti N-P-K | 1964 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|-------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| A | | 6,5 | 9,2 | 3,5 | 8,00 | 2,17 |
| В | 1-1-1 | 7,8 | 8,5 | 2,8 | 1,00 | 0,50 |
| С | 1-2-1 | 5,5 | 6,7 | 2,7 | 2,33 | 0,83 |
| D | 2-1-1 | 6,3 | 5,8 | 2,7 | 1,67 | 1,00 |
| Е | 1-1-2 | 11,5 | 7,3 | 3,5 | 1,00 | 1,50 |
| D.M.S | P = 0.05 P = 0.01 | 3,33 4,54 | 3,85 5,25 | 2,85 3,89 | 1,72 2,35 | 1,26 1,72 |

TAB. 19 - RESA IN SGUSCIATO.

| Tesi | Rapporti N-P-K | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|------|---|------|------|------|------|------|------|
| A | *************************************** | 44,2 | 40,4 | 41,9 | 45,8 | 41,1 | 45,0 |
| В | 1-1-1 | 44,3 | 41,2 | 41,3 | 45,3 | 39,7 | 43,7 |
| С | 1-2-1 | 46,3 | 41,0 | 41,9 | 46,1 | 40,3 | 44,4 |
| D | 2-1-1 | 43,6 | 41,9 | 41,9 | 45,9 | 40,7 | 44,5 |
| E | 1-1-2 | 42,0 | 41,2 | 42,3 | 46,0 | 41,4 | 43,9 |

TAB. 20 - PESO UNITARIO NOCCIOLE SGUSCIATE (g).

| Tesi | Rapporti N-P-K | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|-------|---------------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| A | | 115 | 74 | 119 | 106 | 104 | 113 |
| В | 1-1-1 | 123 | 77 | 129 | 110 | 116 | 118 |
| С | 1-2-1 | 118 | 76 | 125 | 107 | 119 | 117 |
| D | 2-1-1 | 121 | 77 | 124 | 105 | 114 | 1:14 |
| Е | 1-1-2 | 115 | 75 | 122 | 108 | 115 | 115 |
| D.M.S | S. $P = 0.05$ P = 0.01 | 6,91 9,42 | 13,15 17,94 | 6,59 8,99 | 5,37 7,30 | 4,28 5,84 | 6,44 8.79 |

TAB. 21 - COMPORTAMENTO ALLA TORREFAZIONE.

| Tesi | Rapporti N-P-K | Peso dopo torrefa- zìone | % calo nella torrefa- zione | Peso senza peri- sperma | Peso peri- sperma asportato | Staccabi- lità del peri- sperma | Numero semi interi dopo torrefa- zione |
|-------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--|---|
| A | — — | 104,2 | 2,46 | 100,5 | 3,37 | 91,3 | 92,9 |
| В | 1-1-1 | 115,8 | 2,41 | 111,8 | 4,23 | 94,3 | 78,3 |
| С | 1-2-1 | 119,7 | 2,37 | 115,3 | 4,69 | 94,2 | 79,7 |
| D | 2-1-1 | 114,5 | 2,36 | 110,5 | 3,86 | 93,2 | 81,6 |
| Е | 1-1-2 | 114,0 | 2,38 | 109,8 | 3,99 | 94,2 | 83,7 |
| DMG | P = 0,01 | 3,72 | | 3,68 | 0,57 | 2,04 | 14,39 |
| D.M.S | P=0,05 | 5,07 | | 5,02 | 0,78 | 2,78 | 19,62 |

mente evidenti nel 1968). Il rapporto diametrale (Tab. 17) risulta invece praticamente costante, oscillando sempre intorno all'unità.

Rilievi volumetrici sulle nucule vennero effettuati solo nel 1965 e non misero in evidenza alcuna significativa differenza.

Allo sgusciamento si tenne conto del numero di nucule sprovviste di seme: tale numero oscilla notevolmente a seconda delle annate (in media fra l'1,2 e il 7,5%), con un massimo dell'11,5% e un minimo dello 0,5%. L'elaborazione dei dati, previa trasformazione angolare, permise di accertare che — in alcuni casi — il trattamento ebbe effetto significativo sul numero di nocciole vuote che, nel 1964, risultava più elevato per le piante oggetto di concimazione con 9-9-18; negli ultimi due anni invece furono i testimoni a presentare un numero di nocciole vuote significativamente più elevato.

La gemellarità risulta invece molto scarsa (inferiore all'1%) e non pare influenzata dai trattamenti, come pure la resa alla sgusciatura (Tab. 19).

Il peso unitario delle nocciole sgusciate (Tab. 20) risulta, tuttti gli anni, inferiore nei testimoni rispetto alle piante concimate, ma solo in alcuni casi le differenze raggiungono il livello di significatività P=0.05. Nel primo e nel terzo anno i semi delle piante concimate con N P e K nel rapporto 1-1-1 sono significativamente più pesanti di quelli delle piante testimoni o trattate con 1-1-2. Nel 1968 tutte le tesi trattate superano il testimone e le nucule della tesi C (concime a maggior tenore fosforico) hanno un peso unitario superiore a quelle con la dose maggiore di azoto.

Per il 1968, anno per cui si è eseguita la prova di torrefazione delle nocciole (Tab. 21), sono state riscontrate differenze significative anche nel peso unitario dei semi dopo tale operazione, in quello del perisperma asportato e in quello delle nocciole prive di perisperma: per tutti questi rilievi il peso è risultato significativamente superiore nelle tesi concimate rispetto ai testimoni. Fra le tesi oggetto di fertilizzazione quella con nucule più pesanti è la C (1-2-1) che ha dato luogo a differenze significative anche rispetto alla E (1-1-2) e alla D (2-1-1).

Nel testimone il numero di nocciole intere dopo torrefazione risulta superiore a quello delle piante concimate. Solo il confronto con la tesi B (1-1-1) raggiunge però il livello di significatività P=0,05. Un altro importante elemento è la staccabilità del perisperma per cui le differenze, per quanto leggere, risultano significativamente a favore delle piante concimate.

Poichè i rilievi sulla torrefazione sono stati effettuati per un solo anno, i risultati relativi non presentano lo stesso grado di

attendibilità di quelli ottenuti per altri elementi presi in considerazione. E' però interessante rilevare che il maggior peso unitario dei frutti, riscontrato con una certa frequenza alla raccolta nelle piante sottoposte a concimazione, non pare sia da attribuire (o almeno non esclusivamente) a una maggior idratazione del prodotto nei confronti del testimone, in quanto un comportamento analogo si rileva anche dopo conservazione, dopo sgusciatura e addirittura dopo passaggio in stufa a +180° C per 15 minuti primi.

Conclusioni

L'accrescimento vegetativo dei noccioli in produzione, cv. « Tonda delle Langhe » è risultato significativamente aumentato dalla somministrazione annua di fertilizzanti a base di azoto, fosforo e potassio nei rapporti 1-2-1, 1-1-1 e 2-1-1. Tale incremento è stato reso evidente soprattutto dalle misurazioni del tronco (Tab. 22), perchè i rilievi sull'allungamento dei rami non hanno dato risultati statisticamente significativi. Anche lo sviluppo fogliare risulta positivamente influenzato dalle concimazioni come si rileva dalle determinazioni ponderali eseguite.

Può essere interessante rilevare che la tesi con proporzione maggiore di azoto (2-1-1) non ha dato luogo a incrementi dello sviluppo vegetativo rispetto ai concimi con rapporto 1-1-1 e 1-2-1, almeno per quanto si potè desumere dall'osservazione diretta e dai rilievi eseguiti.

La produzione del noccioleto risulta positivamente influenzata da quelle stesse concimazioni che hanno determinato un maggior sviluppo vegetativo. L'aumento è di entità variabile dai 2,5 ai 5 q/ha in media all'anno pari al 17-33% del testimone, per un totale nei sei anni di 104-120 q/ha contro 90 del testimone.

Le nucule delle piante oggetto di concimazione presentano un incremento ponderale, sia alla raccolta che dopo conservazione, sgusciatura e torrefazione. Il numero di nucule vuote risulta invece tendenzialmente ridotto.

I risultati dei diversi apporti fertilizzanti differiscono significativamente fra di loro solo per alcuni aspetti e il rispettivo

comportamento non è sempre costante nei vari anni. In particolare la concimazione con 9-9-18, cioè con maggiore apporto di
potassio, è quella che più difficilmente manifesta effetto positivo.
Può essere interessante, a questo proposito, ricordare che nell'Avellinese Fregoni e Picariello (1966) hanno ottenuto risultati
migliori dalla somministrazione di azoto, fosforo e potassio nel
rapporto 1-2-1,5 nei confronti dei tre elementi impiegati singolarmente: fra questi erano apparsi più efficaci, in ordine di importanza ,il fosforo e l'azoto, molto meno il potassio. Quest'ultimo
aveva dato luogo a incrementi produttivi meno rilevanti e aveva
manifestato anche scarso effetto su dimensioni e peso delle nocciole e sul numero di infiorescenze fertili. Occorre però tener
conto delle differenti condizioni pedologiche (il terreno ad Avellino risultava avere un contenuto in ossido di potassio assorbibile dell'1,4-1,6% contro 0,047% a Diano).

Nel nostro caso quindi il tenore in potassio disponibile inizialmente nel terreno, quale veniva indicato dall'analisi chimica, risultava inferiore a quello che comunemente si considera presente in un terreno di media fertilità. Inoltre proprio il 9-9-18 risulta piuttosto diffusamente utilizzato nei noccioleti della zona ed in particolare esso era stato impiegato in quello in prova prima che si iniziasse la sperimentazione.

Può essere interessante rilevare che i concimi usati in questa ricerca erano stati scelti, fra i complessi, perchè presentavano il richiesto rapporto fra i tre principali elementi della fertilità: il potassio però risulta essere presente sotto forma di cloruro nel 10-10-10, nell'8-16-8 e nel 9-9-18, di solfato nel 20-10-10.

Quanto alla forma sotto cui somministrare il potassio, PAINTER (1962, 1963) aveva ottenuto risultati migliori in Oregon dal cloruro che dal solfato. Per contro STEBBINS (1965) ritiene che in condizioni di deficiente umidità, massicci apporti di cloruro potassico possano dar luogo a disturbi collegati allo ione cloro. Ulteriori prove di PAINTER e COMPTON (1966) hanno confermato tale ipotesi. La scarsa efficacia della concimazione con 9-9-18 nei confronti ad esempio del 10-10-10, che era stato somministrato in dosi tali da fornire al terreno gli stessi quantitativi di N e P,

potrebbe quindi essere attribuito all'apporto quantitativamente rilevante del potassio sotto forma di cloruro.

Rimane comunque assodato che — in noccioleti analoghi a quello in prova — si possono ottenere risultati migliori piuttosto da concimazioni con fertilizzanti tipo 10-10-10 oppure 8-16-8 o ancora 20-10-10 che con il 9-9-18. Almeno nel periodo di tempo e nelle condizioni considerate, però, non parve esservi nessun vantaggio ad utilizzare il 20-10-10 nei confronti del 10-10-10, forse a causa del fatto che il noccioleto in prova era costituito da piante che avevano superato la fase di rapido sviluppo giovanile e non avevano, d'altro canto, raggiunto la fase di declino in cui l'apporto azotato può essere determinante per evitare una troppo rapida diminuzione del vigore vegetativo.

LA CONCIMAZIONE MINERALE DEL NOCCIUOLO

Riassunto

In una tipica zona corilicola del Piemonte (Alba) è stata condotta una ricerca al fine di mettere in evidenza gli effetti di concimazioni con N, P e K in diversi rapporti (1-1-1; 1-2-1; 2-1-1; 1-1-2) nei confronti di un controllo non concimato. Le dosi dei vari fertilizzanti sono state calcolate in modo che la base unitaria fosse di 300 g di principi attivi per pianta.

La ricerca, impostata secondo uno schema a blocchi randomizzati, con 5 tesi e 6 ripetizioni, ha interessato in totale 120 piante.

Sono stati effettuati, per sei anni, rilievi sull'accrescimento vegetativo, sulla produzione e sulle caratteristiche delle nucule.

Si è potuto constatare che l'apporto di fertilizzanti a base di N-P-K, nei rapporti 1-2-1, 1-1-1, 2-1-1, ha determinato un significativo aumento dell'accrescimento vegetativo e ha influenzato positivamente la produzione, determinando un incremento, rispetto al testimone, del 17-33%. Le nucule delle piante concimate, nei confronti del testimone, sono risultate di maggior peso unitario, sia alla raccolta che dopo conservazione, sgusciatura e torrefazione.

FILBERT FERTILIZATION TRIALS IN PIEDMONT, ITALY.

Summary

In a mature filbert orchard, cv. 'Tonda Gentile delle Langhe', an experiment was established to determine the effect of N P K soil applications in different ratios (1-1-1, 1-2-1, 2-1-1, 1-1-2) in comparison with non fertilized trees. The low level of each mineral applied was 300 g per plant.

A six randomized blocks design was adopted, with plots of four record trees.

During six years the shoot growth, trunk diameter, and yields were recorded. A random sample of 100 nuts from each plot was analyzed each year for size-grade, weight of nuts and kernels, percentage of kernel, percentage of blanks.

The growth was increased by N-P-K applications in 1-1-1, 1-2-1 e 2-1-1 ratios; the differences were statistically significative but not every year. Also the yield, nut weight and kernel weight, were significantly affected by the same treatments. The high level of applied K did not show positive effects.