

STUDI SASSARESI

Sezione III

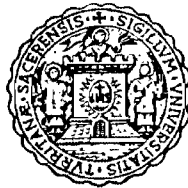
1976

Volume XXIV

ANNALI DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
DI SASSARI

DIRETTORE: O. SERVAZZI

*COMITATO DI REDAZIONE: M. DATTILO - F. FATICHENTI - L. IDDA - F. MARRAS
A. MILELLA - P. PICCAROLO - A. PIETRACAPRINA - R. PROTA - G. RIVOIRA
R. SATTA - C. TESTINI - G. TORRE - A. VODRET*



**ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI**

GALLIZZI - SASSARI - 1977

St. Sass. III Agr.

Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Sassari

Effetti dell'acido gibberellico su alcune modificazioni istologiche dell'epicarpo dei frutti di « Washington navel », « Tarocco », e Clementine « Comune ».

S. DETTORI

Nel quadro di specifiche ricerche che questo Istituto conduce al fine di valutare l'azione dell'acido gibberellico su alcuni processi bio-produttivi degli Agrumi (DEIDDA, 1970-1972), abbiamo ritenuto opportuno includere sistematiche osservazioni circa le modificazioni che tale sostanza può indurre sui processi anatomici legati alla senescenza della buccia.

Infatti oltre i molteplici effetti esercitati dall'acido gibberellico sia sull'attività vegetativa che produttiva della pianta, peraltro ampiamente illustrati nella vasta bibliografia sull'argomento, per la quale si rimanda ai già citati lavori del nostro Istituto (DEIDDA, I.c.), giova sottolineare quelli relativi ai processi istologici e biochimici che si instaurano a livello dell'epicarpo nel corso della maturazione dei frutti.

Sull'argomento specifico COGGINS (1969) individuò, tra i fattori che determinano la senescenza della buccia del « Washington navel », la sostituzione dei pigmenti clorofilliani con i carotenoidi, l'aumento dei carboidrati, qualche mutamento nel metabolismo dei carboidrati medesimi e alcune modificazioni delle concentrazioni cationiche.

Sul piano eminentemente morfologico il predetto autore, attraverso rigorose osservazioni, poté dimostrare che le cellule del pericarpo, durante la fase di invecchiamento, assumono dimensioni sempre maggiori ed il tessuto diventa meno consistente; ma se il frutto è stato precedentemente trattato con acido gibberellico il processo di senescenza viene ritardato e i tessuti appaiono relativamente più giovani.

Dato l'estremo interesse di questi risultati, si è voluta impostare un'indagine istologica, volta a verificare gli effetti dell'acido gibberellico sull'invecchiamento dei tessuti della buccia in alcune nostre specie di agrumi.

MATERIALE E METODO

I trattamenti con acido gibberellico sono stati effettuati nel 1971-72 (¹), su alberi di Clementine « Comune » e di Arancio dolce « Washington navel » e « Tarocco », dell'età di 12 anni, innestati su arancio amaro. Si usò per i trattamenti un prodotto in polvere solubile, contenente il 10% di principio attivo.

Lo schema sperimentale comprendeva, per ogni cultivar, sei tesi distribuite in blocchi randomizzati con sei ripetizioni di un singolo albero.

Le tesi messe a confronto sono le seguenti:

- Tesi 1 : un trattamento con acido gibberellico all'inizio dell'invasatura dei frutti;
- Tesi 2 : un trattamento 40 giorni dopo l'inizio dell'invasatura dei frutti;
- Tesi 3 : un trattamento 80 giorni dopo l'inizio dell'invasatura dei frutti;
- Tesi 4 : due trattamenti, uno all'inizio dell'invasatura dei frutti e uno 40 giorni dopo;
- Tesi 5 : due trattamenti, uno all'inizio dell'invasatura e uno 80 giorni dopo;
- Tesi 6 : nessun trattamento (controllo).

I predetti trattamenti sono stati effettuati nei giorni 29 ottobre e 10 dicembre 1971, e 19 gennaio 1972.

I campioni di frutta sono stati prelevati, per ciascuna cultivar, in due epoche diverse, cioè a maturazione commerciale dei frutti del controllo e circa due mesi dopo.

Su ciascun campione sono state quindi prelevate delle porzioni di buccia in diverse zone di uno stesso frutto, che sono state subito sottoposte ai seguenti trattamenti: fissaggio in FAA; disidratazione nella serie degli alcoli; inclusione in paraffina; sezionamento a 15 micron; colorazione con safranina e fast-green.

(¹) Per la presente prova abbiamo usufruito della cortese ospitalità dell'azienda « Lattedolce » del Prof. Paolo Segni, in agro di Sassari.

Le osservazioni microscopiche hanno riguardato la misurazione del diametro longitudinale e trasversale delle cellule, a partire dalle più esterne del flavedo sino a giungere a quelle dell'albedo profondo, sempre procedendo in linea retta. Tali misure sono state rilevate con l'ausilio di un microscopio ottico dotato di oculare graduato.

È stata inoltre effettuata una stima percentuale degli spazi intercellulari presenti nell'albedo profondo delle diverse sezioni. Tutti i dati ottenuti sono stati elaborati statisticamente.

RISULTATI

a) *Clementine « Comune »* (tab. 1a-1b)

Il primo campionamento ha avuto luogo il 28 dicembre 1971, quando cioè erano stati effettuati solamente due dei tre trattamenti previsti dal piano sperimentale.

Tabella 1 - *Clementine « Comune »* - a) raccolta del 28 dicembre 1971

TESI	Diametro longitudinale delle cellule in micron	Diametro trasversale delle cellule in micron	Stima percentuale spazi intercellulari sul totale dell'albedo (1)
1	307,1 bc	225,7 ab	35,37 c
2	340,4 cd	281,1 c	28,50 ab
3	355,2 d	288,6 c	27,20 ab
4	296,0 b	259,0 bc	26,53 a
5	217,9 a	214,6 a	25,55 a
Controllo	270,1 a	236,8 ab	31,16 bc
Significatività	**	**	**

(1) Ai fini dell'analisi statistica le percentuali sono state trasformate in valori angolari.

Pertanto, limitatamente alle osservazioni relative a tale campionamento, le tesi 1 e 5 da una parte e le tesi 3 e 6 dall'altra, devono considerarsi fra loro identiche.

Premesso questo, i dati riportati nella tabella 1 mettono in evidenza come l'acido gibberellico non influisca, a livello istologico, sul processo di senescenza dei tessuti della buccia di questa particolare specie di agrumi.

Tabella 1 - *Clementine «Comune» - b) raccolta del 16 marzo 1972*

TESI	Diametro longitudinale delle cellule in micron	Diametro trasversale delle cellule in micron	Stima percentuale spazi intercellulari sul totale dell'albedo (1)
1	393,4	292,3	28,36
2	329,3	307,1	29,60
3	314,5	299,7	30,76
4	299,7	292,3	31,22
5	288,6	277,5	30,23
Controllo	299,7	273,8	31,41
Significatività	N.S.	N.S.	N.S.

(1) Ai fini dell'analisi statistica le percentuali sono state trasformate in valori angolari.

Dalle osservazioni emerge infatti che le dimensioni delle cellule del controllo risultano le più basse fra tutte le sei tesi, con la sola eccezione della tesi 5 per quanto riguarda il diametro longitudinale, e delle tesi 1 e 5 per il diametro trasversale, mentre per ciò che riguarda la percentuale di spazi intercellulari una certa efficacia dei trattamenti si rileva nelle tesi 4 e 5 nei confronti delle tesi 1 e del controllo.

Dall'esame dei risultati relativi al secondo campionamento, peraltro, non è emersa alcuna differenza significativa fra le diverse tesi, dal che si deve dedurre che l'acido gibberellico non ha avuto alcuna influenza sui fenomeni osservati (tab. 1b).

b) *Arancio dolce « Washington navel »* (tab. 2a-2b)

Il primo campionamento dei frutti è stato effettuato il 4 febbraio 1972.

I dati riportati nella tabella 2a mettono in evidenza come l'acido gibberellico possa influenzare il processo di senescenza della buccia, ritardandone l'accrescimento cellulare. Infatti nella tesi 6, cioè nel controllo, le cellule risultano di maggiori dimensioni, ad eccezione della tesi 5 per il diametro

Tabella 2 - « *Washington navel* » - a) raccolta del 4 febbraio 1972

TESI	Diametro longitudinale delle cellule in micron	Diametro trasversale delle cellule in micron	Stima percentuale spazi intercellulari sul totale dell'albedo (¹)
1	255,3 ab	240,5 bc	26,71 a
2	236,8 a	218,3 a	26,56 a
3	266,4 bc	244,2 bc	27,41 b
4	247,9 ab	229,4 ab	26,85 ab
5	292,3 d	251,6 c	28,09 c
Controllo	284,9 c	259,0 c	28,23 c
Significatività	**	*	*

(¹) Ai fini dell'analisi statistica le percentuali sono state trasformate in valori angolari.

longitudinale; nello stesso controllo gli spazi intercellulari risultano più accentuati.

Per quanto riguarda i valori delle altre tesi risultano particolarmente efficaci i trattamenti effettuati all'invaatura e 40 giorni dopo, (tesi 1, 2, 4), in corrispondenza dei quali sia le dimensioni delle cellule che la stima percentuale degli spazi intercellulari raggiungono i valori minimi.

Efficacia minore hanno dimostrato i trattamenti effettuati 80 giorni dopo l'invaatura (tesi 3), la cui azione si è esaurita in una riduzione della percentuale di spazi intercellulari.

Risultati ancora più chiari dell'effetto positivo dell'acido gibberellico nel ritardare l'invecchiamento dei tessuti della buccia si riscontrano nei frutti

del secondo campionamento, effettuato due mesi e mezzo più tardi (17 aprile 1972).

Infatti, anche in questo caso, le cellule del controllo risultano di dimensioni maggiori rispetto alle altre tesi; tra tutte queste una maggiore efficacia sembrano avere le tesi 1, 2 e 4 per quanto riguarda il diametro trasversale, mentre nessun'altra differenza significativa è stata rilevata sia sul diametro longitudinale che sulla percentuale di spazi intercellulari (tav. 1).

Tabella 2 - « Washington navel » - b) raccolta del 17 aprile 1972

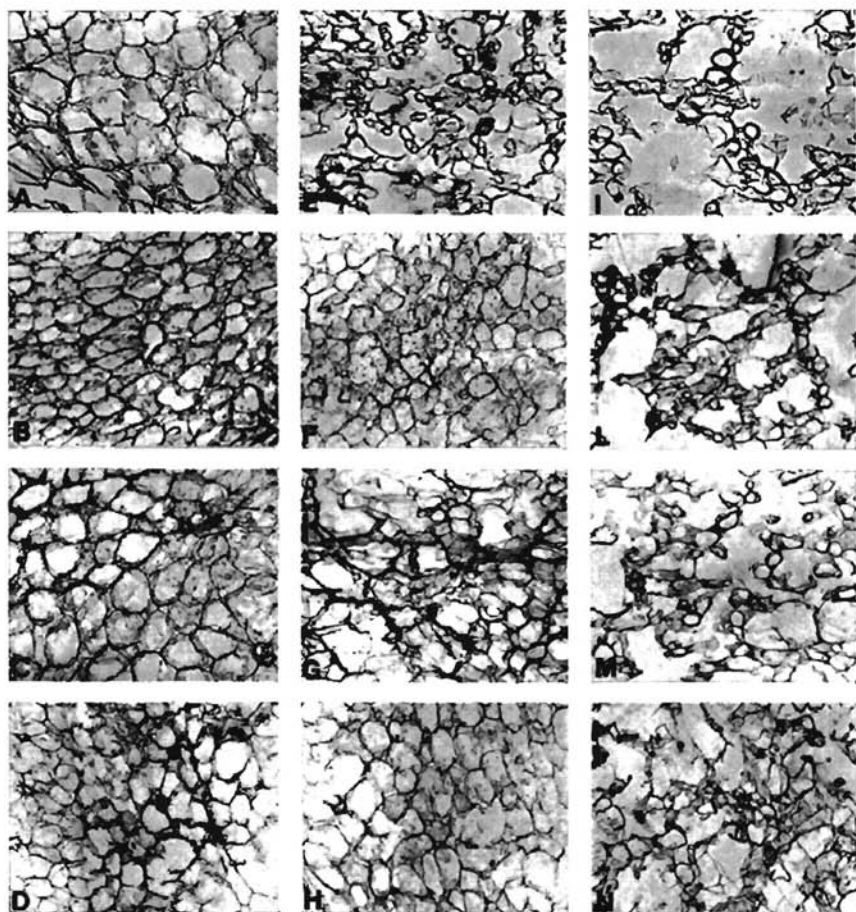
TESI	Diametro longitudinale delle cellule in micron	Diametro trasversale delle cellule in micron	Stima percentuale spazi intercellulari sul totale dell'albedo (1)
1	329,3 a	270,1 a	30,25 a
2	340,4 a	292,3 bc	30,32 a
3	340,4 a	303,4 d	29,44 a
4	314,5 a	288,6 b	29,72 a
5	329,3 a	296,0 c	30,25 a
Controllo	395,9 b	351,5 e	34,32 b
Significatività	**	**	**

(1) Ai fini dell'analisi statistica le percentuali sono state trasformate in valori angolari.

c) *Arancio dolce « Tarocco »* (tab. 3a-3b)

Le osservazioni effettuate sui frutti del primo campionamento, avvenuto il 3 marzo 1972, non hanno messo in evidenza, all'analisi statistica, alcun effetto positivo dell'acido gibberellico nel ritardare i fenomeni di senescenza della buccia (tab. 3a). Infatti, pur osservandosi alcune differenze fra il controllo e le tesi trattate, queste non sono risultate mai significative.

Risultati sostanzialmente diversi si osservano esaminando i dati del secondo campionamento, effettuato il 2 maggio 1972 (tab. 3b). In questo caso,



TAV. I - Sezione di pericarpo di «Washington navel». A, E, I, flavedo, albedo medio e albedo profondo del Controllo. B, F, L, flavedo, albedo medio e profondo della tesi 1. C, G, M, lo stesso per la tesi 2. D, H, N, lo stesso per la tesi 4. Si notino le cellule più piccole e la maggiore compattezza dei tessuti nelle tesi 1 e 4 rispetto alla tesi 1 e al Controllo.

Tabella 3 - « Tarocco » - a) raccolta del 3 marzo 1972

TESI	Diametro longitudinale delle cellule in micron	Diametro trasversale delle cellule in micron	Stima percentuale spazi intercellulari sul totale dell'albedo (1)
1	284,9	240,5	27,27
2	296,0	270,1	26,99
3	307,1	270,1	27,13
4	292,3	270,1	27,69
5	273,8	262,7	27,27
Controllo	318,2	307,1	28,63
Significatività	N.S.	N.S.	N.S.

Tabella 3 - « Tarocco » - b) raccolta del 2 maggio 1972

TESI	Diametro longitudinale delle cellule in micron	Diametro trasversale delle cellule in micron	Stima percentuale spazi intercellulari sul totale dell'albedo (1)
1	344,1 a	296,0 a	27,13 a
2	340,4 a	299,7 a	27,83 a
3	340,4 a	281,2 a	29,06 b
4	340,4 a	284,9 a	32,79 c
5	336,7 a	292,3 a	31,67 c
Controllo	421,8 b	373,7 b	37,21 d
Significatività	**	**	**

(1) Ai fini dell'analisi statistica le percentuali sono state trasformate in valori angolari.

infatti, il controllo ha le cellule di dimensioni maggiori e i tessuti meno compatti, come risulta dai valori dei diametri e delle stime percentuali degli spazi intercellulari.

Fra le altre tesi nessuna mostra una particolare capacità di controllare a livello istologico, i processi di senescenza della buccia, ad eccezione delle tesi 1, 2 e 3 relativamente soltanto all'influenza sulla compatezza dell'albedo.

I valori delle percentuali degli spazi intercellulari, infatti, risultano in queste tesi significativamente inferiori, oltre che al controllo, anche a quelli delle tesi 4 e 5.

CONCLUSIONI

La diversa risposta del Clementine « Comune » ai trattamenti con acido gibberellico rispetto alle cultivar « Washington navel » e « Tarocco » emerge evidente dai risultati dianzi esposti.

Infatti il processo di senescenza dei tessuti della buccia di questa specie non sembra bloccato o ritardato da tale fitoregolatore; questo fatto viene dimostrato dalle dimensioni delle cellule e dalla stima percentuale degli spazi intercellulari del controllo, nel quale, sia per i frutti raccolti a maturità commerciale che circa due mesi dopo, si osservano valori uguali o anche inferiori a quelli di molte o di tutte le altre tesi.

La causa di tale differenza di comportamento va a nostro avviso identificata nella tipica struttura della buccia di questa specie, che si presenta spugnosa, con tessuti lacunari e quindi poco compatti già dalle prime fasi della maturazione del frutto.

È quindi ovvio che con tali premesse l'azione dell'acido gibberellico nel contenere la distensione cellulare risulti minima o nulla.

Riguardo invece all'Arancio dolce « Washington navel » si ha un'ulteriore conferma, a livello istologico, della già nota capacità dell'acido gibberellico di ritardare l'invecchiamento della buccia, mantenendo le dimensioni delle cellule e soprattutto la lacunarità dell'albedo su valori alquanto prossimi a quelli della maturazione commerciale, anche nei mesi a questa seguenti.

Fra le diverse tesi a confronto si sono dimostrati particolarmente efficaci i trattamenti eseguiti precocemente (tesi 1, 2 e 4).

Anche nel caso dell'Arancio dolce « Tarocco » l'acido gibberellico si è dimostrato capace di rallentare il processo di distensione cellulare, come

emerge dai dati ottenuti sui frutti del controllo, in cui le cellule dell'epicarpo risultano di dimensioni sensibilmente superiori, così come il grado di lacunarità dei tessuti. Anche in questo caso, le tesi 1 e 2 appaiono più efficaci, almeno nel ridurre il volume degli spazi intercellulari.

RIASSUNTO

In questa nota vengono descritti alcuni effetti di trattamenti con acido gibberellico sull'Arancio dolce « Washington navel » e « Tarocco » e Clementine « Comune ».

L'aspetto preso in esame riguarda un eventuale ritardo nella senescenza dei tessuti della buccia, ritardo accertato a livello istologico mediante la misurazione del diametro trasversale e longitudinale delle cellule dell'epicarpo e la valutazione della lacunarità dell'albedo profondo mediante una stima percentuale degli spazi intercellulari.

La prova si è articolata sulle seguenti sei tesi, differenziate in base al numero e all'epoca dei trattamenti, effettuati nel periodo che va dall'ottobre 1971 al gennaio 1972:

Tesi 1: un solo trattamento all'inizio dell'invasatura dei frutti;

Tesi 2: un solo trattamento 40 giorni dopo l'inizio dell'invasatura;

Tesi 3: un solo trattamento 80 giorni dopo l'inizio dell'invasatura;

Tesi 4: due trattamenti uno all'inizio dell'invasatura e uno 40 giorni dopo;

Tesi 5: due trattamenti, uno all'inizio dell'invasatura e uno 80 giorni dopo;

Tesi 6: nessun trattamento (controllo)

In tutti i trattamenti è stata usata un'unica dose, a 10 p.p.m. di principio attivo.

Sono state determinate al microscopio le dimensioni del diametro longitudinale e trasversale delle cellule, e sono stati valutati, con una stima percentuale, gli spazi intercellulari rispetto al totale dell'albedo.

Le osservazioni sono state effettuate, per ciascuna cultivar, in due epoche diverse, cioè a maturazione commerciale dei frutti del controllo e circa due mesi dopo.

I risultati ottenuti hanno messo in evidenza come l'acido gibberellico abbia effetti nettamente diversi sul Clementine rispetto alle due cultivar di Arancio dolce.

Nella prima infatti le cellule del controllo sono risultate spesso minori di quelle delle tesi trattate, così come il volume degli spazi intercellulari; questo fatto sembrerebbe dovuto alla tipica costituzione della buccia di questa specie; infatti l'epicarpo si presenta spugnoso e ricco di spazi vuoti già nelle prime fasi della maturazione.

Nelle due cultivar « Washington navel » e « Tarocco », pur con alcune differenze dovute all'epoca dei trattamenti, l'acido gibberellico ha fatto sì che i tessuti della buccia si mantenessero compatti e con cellule relativamente piccole, anche nella fase di postmaturazione. I trattamenti più efficaci sembrano quelli eseguiti in epoca precoce, all'inizio dell'invasatura dei frutti.

SUMMARY

Some experiences on « Tarocco » and « Washington Navel » sweet oranges and clementine mandarin concerning the effects of gibberellic acid on fruit rind senescence are here reported.

The following treatments were compared:

- 1 - one treatment at start of fruit colouring;
- 2 - one treatment about 40 days later;
- 3 - one treatment about 80 days later;
- 4 - two treatment: at start of fruit colouring and 40 days later;
- 5 - two treatments: at start of fruit colouring and 80 days later;
- 6 - control.

All the treatments were made with 10 p.p.m. of gibberellic acid.

Rind samples were made from fruits collected at two different period of harvest season: as untreated fruits were ripen and two months later.

Histological observations were made on cell size of flavedo and middle albedo and intercellular spaces percentage of inner albedo were evaluted.

Results showed no effect of gibberellic acid on clementine mandarin, probably because of typical rind structure of this species, in wich no compact tissues can be observed once during first ripening phases.

In « Tarocco » and « Washington Navel » on the contrary, gibberellic acid proved to be effective in reducing rind senescence; infact rind tissues of treated fruits appeared more compact, with smaller celles, and minor intercellular spaces in inner albedo, also in fruits collected two months later.

More effective treatments resulted those made at the start of fruit colouring.

BIBLIOGRAFIA

- COGGINS C. W. JR. — Gibberelin Research on citrus rind aging problems. «*Proc. Ist. Int. Citrus Symp. Riverside, 1968*», Vol. III: 1177-85, 1969.
- DEIDDA P. — Effetti dell'acido gibberellico sull'allegagione, produttività e caratteristiche dei frutti nell'Arancio « Washington navel ». «*Studi Sassaresi*» Sez. III, *Ann. Fac. Agr. Univ. Sassari*, Vol. XVIII, Fasc. 1, 1970.
- DEIDDA P. — Esperienze sull'impiego dell'acido gibberellico in agrumicoltura. «*Riv. Ortoflorofrutticoltura Italiana*» n. 5-6, pp. 888-902, 1972.