



UNIVERSITÀ DI PISA

FISIOLOGIA DELLA PRODUZIONE E DELLA POST RACCOLTA

PIERO PICCIARELLI

Anno accademico
CdS

Codice
CFU

2016/17
PRODUZIONI AGROALIMENTARI E
GESTIONE DEGLI AGROECOSISTEMI
015EE
6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISIOLOGIA POST-RACCOLTA	BIO/04	LEZIONI	64	PIERO PICCIARELLI

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Introduzione

Produzione mondiale dei prodotti ortofrutticoli: dati statistici. La fisiologia dei prodotti ortofrutticoli e la necessità di una tecnologia post-raccolta.

Caratteristiche chimiche e qualità dei prodotti

Componenti chimici: acqua, carboidrati, proteine, lipidi, acidi organici, vitamine, sali minerali, composti volatili e prodotti secondari. Qualità dei prodotti: metodologie distruttive e non-distruttive per la valutazione della qualità.

Processi biochimici, fisiologici e molecolari della maturazione e senescenza

Il ciclo vitale dei prodotti: crescita, maturazione e senescenza. Principali cambiamenti durante il processo di maturazione dei frutti: composizione carboidrati e acidi organici, metabolismo respiratorio, produzione di etilene, "softening", colore e composti volatili.

Composizione carboidrati e acidi organici. zuccheri traslocati ai sinks. Metabolismo degli zuccheri nei sinks: i "cicli futili" nel metabolismo del saccarosio. Produzione di acidi organici e loro metabolismo: ruolo della PEP carbossilasi. Casi di studio (pesco e pomodoro).

Metabolismo Respiratorio. la respirazione durante il ciclo vitale dei prodotti. Frutti climaterici e non climaterici: le basi fisiologiche del picco climaterico, la funzione dell'ossidasi alternativa. Casi di studio (mele e pomodoro).

Produzione di etilene. Processi fisiologici indotti da etilene. Sintesi dell'etilene durante la maturazione dei frutti: controllo primario della sintesi, gli enzimi chiave: ACC sintasi e ACC ossidasi; sistema I (autoinibitorio) e II (autocatalitico); controllo secondario della sintesi di etilene; fattori esterni che controllano la sintesi di etilene; relazione tra respirazione climaterica e sintesi di etilene; recettori dell'etilene e trasduzione del segnale. Processi di maturazione dipendenti e indipendenti da etilene in frutti climaterici e non climaterici. Etilene e conservazione: i ciclopropani, rimozione di etilene negli ambienti chiusi, applicazione di etilene. Etilene e senescenza fiorale.

Il "softening". composizione della parete: polisaccaridi cellulosici, non-cellulosici (emicellulosa e pectine) e proteine. La struttura tridimensionale della parete. I componenti strutturali della parete che subiscono modifiche durante il softening: pectine e emicellulosa. Gli enzimi che metabolizzano le pectine: eso-endopoligalatturonasi (PG), pectato liasi (PL), pectinmetilesterasi (PME), b-galattosidasi, altri enzimi. Le caratteristiche dei frutti di pomodoro antiseno per PG. Gli enzimi che metabolizzano l'emicellulosa: endo b-1,4 glucanasi (EGasi), xiloglucan endo-transglucosidasi (XET), glicosidasi, espansine (EXP). Metabolismo delle pectine e emicellulosa con meccanismo non-enzimatico: radicali dell'ossigeno, il pH dell'apoplasto. Processo di softening: cronologia degli eventi. Softening e turgore cellulare. Casi studio: il pomodoro DFD, i mutanti di pomodoro per la cutina.

Il colore. pigmenti coinvolti: carotenoidi, clorofilla e flavonoidi (antocianine). Carotenoidi: caroteni e xantofille. Biosintesi da mevalonato o da una via indipendente (Rohmer o MEP pathway). Regolazione della biosintesi di licopene in frutti di pomodoro: geni isolati [deoxi-xilulosio 5-P sintasi (DXS) e fitoene sintasi (PSY1)], regolazione della trascrizione. Strategie biotecnologiche per aumentare il contenuto di carotenoidi.

Clorofilla. transizione dei cloroplasti in gerontoplasti durante il catabolismo della clorofilla. Enzimi coinvolti nel catabolismo: clorofillasi, clorofillide b reductasi, Mg-dechelatasi, feoforbite a ossigenasi (PaO), e RCC reductasi. I mutanti "stay-green": ruolo della PaO nel catabolismo della clorofilla. Organizzazione intracellulare degli enzimi coinvolti del catabolismo. Catabolismo della clorofilla nei frutti in maturazione.

Flavonoidi (antocianine). le principali antocianidine e antocianine nei frutti. La biosintesi delle antocianine. Altri fattori che influenzano il colore delle antocianine: pH vacuolo, co-pigmentazione, concentrazione antocianine, chelazione con ioni metallici, antico-pigmentazione, proteine di trasporto del tonoplasto. La biosintesi delle antocianine nell'uva. Antocianine nei fiori: la rosa blu.

Produzione di composti volatili. I composti chimici responsabili del sapore: composti volatili e non-volatili. Biosintesi composti volatili: metabolismo degli acidi grassi (b-ossidazione, la via della lipossigenasi, la biosintesi dei lattoni), metabolismo degli aminoacidi (precursori diretti e indiretti) e dei carboidrati (la via isoprenica).

Processi fisiologici indotti dalla conservazione

Effetti della temperatura, atmosfera controllata e modificata sulla conservazione dei prodotti. *Temperatura:* effetti delle basse e alte temperature sulla "postharvest-life" dei prodotti. L'addolcimento (cold sweetening) indotto dalle basse temperature in tuberi di patata. Eventi biochimici e molecolari dell'addolcimento. Metodologie alternative per la conservazione dei tuberi di patata: impiego del carvone.

Atmosfera controllata e modificata: effetti della composizione dei gas (O₂ e CO₂) dell'ambiente di conservazione sulla "postharvest-life" dei prodotti. Effetti dell'atmosfera controllata sul metabolismo respiratorio, sulla sintesi di etilene e sul metabolismo dei prodotti secondari.

Relazione tra Km apparente e "fermentation threshold"; la "safe working atmosphere".

I prodotti di IV gamma (fresh-cut products)



UNIVERSITÀ DI PISA

Tipologie di prodotto. Alterazioni: nel colore, nella consistenza, sviluppo di sapori e odori indesiderati. Alterazioni nel colore: a) degradazione clorofilla, carotenoidi e antocianine; b) inbrunimento enzimatico, enzimi responsabili: PPO, PAL e perossidasi. Controllo dell'imbrunimento enzimatico: metodi chimici e fisici.

Fisiologia della produzione

Lo stato dell'agricoltura mondiale e le strategie future per aumentare la produzione agricola: a) fermare l'espansione dell'agricoltura; b) colmare il divario di produzione fra le aree; c) aumentare l'efficienza delle risorse impiegate; d) incrementare la % di produzione agricola da destinare all'alimentazione umana. Produzione agricola e obiettivi prioritari del miglioramento genetico: aumento dei fattori nutrizionali; resistenza a patogeni (funghi e virus); tolleranza a stress abiotici: siccità, salinità e alte temperature; aumento dell'efficienza fotosintetica. I componenti della produzione genetica potenziale.

Esercitazioni di laboratorio

1. Determinazione dell'acido ascorbico in tessuti vegetali freschi e bolliti;
2. Qualità dei prodotti: consistenza, pH e acidità titolabile, solidi solubili;
3. Determinazione di zuccheri riducenti e di amido in banana in relazione alle condizioni di conservazione;
4. Determinazione del contenuto di licopene in frutti di pomodoro. Le antocianine dei frutti.
5. Determinazione del contenuto di fenoli totali con il reagente FOLIN-CIOCALTEU.
6. Estrazione e determinazione dell'attività di polifenolo ossidasi in banana.
7. Analisi di metaboliti volatili in frutti di agrumi con la GC-MS: curva di calibrazione con lo standard e determinazione qualitativa;

Bibliografia e materiale didattico

Materiale didattico

- Materiale didattico delle lezioni fornito dal docente, incluse le schede per le esercitazioni di laboratorio.
- Wills et al. - Postharvest: an Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables and Ornamentals. CAB international (2007).
- Paliyath et al. - Postharvest biology and technology of fruits, vegetables and flowers. Wiley-Blackwell (2008).
- Knee M. - Fruit quality and its biological basis. Sheffield Academic Press (2002).
- Kays and Paull - Postharvest biology. Exon press (2004)
- Pessarakli M. - Handbook of Plant and Crop Physiology. CRC Press (2014).

Ultimo aggiornamento 05/04/2017 12:06