

Progetto di ricerca INNOCER

Sintesi

Il progetto di ricerca ha preso in considerazione 3 azioni a loro volta suddivise in sotto azioni. Lo schema è riportato di seguito con alcuni elementi di dettaglio.

Azione 1 - Innovazioni nelle tecniche vivaistiche, qualità delle piante e innovazione varietale

A1.1. Cicli brevi di produzione delle piante in vivaio

A1.2. Tecniche per migliorare la qualità delle piante

A1.3. Innovazione varietale con nuovi materiali vivaistici

Questa attività si è svolta prevalentemente presso i Vivai Top Plant del Capofila del Progetto Claudio Mazzon e, in parte presso l'Azienda didattico-sperimentale dell'Università di Bologna.

Azione 2 – Innovazioni nei sistemi di impianto e difesa delle produzioni: l’alta densità

A2.1.- La forma a fusetto HDP con copertura antipioggia a reti piane

A2.2. - La forma a Y sotto tunnel con reti antipioggia e teli riflettenti

Azione 3 - Miglioramento della qualità e valutazione della qualità con tecnologie innovative

A3.1. - Miglioramento della qualità

A3.2. - Tecnologie Distruttive e non (Tecnologie non distruttive)

Queste altre due azioni sono invece state svolte prevalentemente presso le aziende dei due partner Ambroso di Legnago e Boni di Affi di Verona. Una parte dell'attività si è svolta presso i campi ed i laboratori di tecnologia del Dipartimento di Scienze agrarie dell'Università di Bologna sito presso il Centro didattico-sperimentale dell'Università di Bologna.

Si riporta di seguito una sintesi dei risultati ottenuti nelle diverse azioni non riportando le tabelle e le figure alle quali si rimanda per i dettagli ed una miglior comprensione al Report scientifico completo.

Azione 1 – Innovazioni nelle tecniche vivaistiche, qualità delle piante e innovazione varietale

A1.1. Cicli brevi di produzione delle piante in vivaio

La prova è stata svolta presso i vivai dell’azienda Top Plant (R) nel 2014, dove sono state messe a confronto tre tecniche di produzione vivaistica (innesto a gemma, innesto a banco e microinnesto). Le prove sono state condotte su cinque cultivar di ciliegio dolce, innestate sui portinnesti Colt e Gisela 5 ad alta e bassa vigoria, rispettivamente. Inoltre è stato osservato l’accrescimento di cinque portinnesti auto radicati: Gisela 5®, Gisela 6®, CAB 6 P, Colt e MaxMa DELBARD ® 60 Broksec. Di seguito viene riportato lo schema della prova sperimentale (Tabella 1).

Al fine di valutare la produttività dei diversi cicli sono stati eseguiti rilievi settimanali sull'accrescimento, espresso come altezza degli astoni, per un totale di 15 rilievi in totale. Per ogni tesi le misurazioni sono state fatte su un campione scelto da parcelle di 1000 piante ciascuna. Inoltre, alla fine della stagione vegetativa, sono stati rilevati il numero medio dei rami anticipati prodotti dall'astone, il calibro raggiunto dal nastro e dal portinnesto ed è stato valutato lo sviluppo dell'apparato radicale.

Per i cinque portinnesti auto radicati invece è stato misurato solo l'accrescimento, scegliendo il campione da parcelle di 1500 piante ciascuna, per un totale di 6 rilievi.

A1.2. Tecniche per migliorare la qualità delle piante.

Il piano di concimazione è stato ideato seguendo le pratiche standard normalmente usate e sono altresì stati eseguiti i normali interventi di tecnica fitosanitaria. In particolare le tesi hanno ricevuto dosi differenti di fertilizzante a seconda del tipo d'innesto e della vigoria del portinnesto. Le piante micro-innestate sono quelle che hanno ricevuto l'apporto maggiore di micro e macro elementi e tra queste quelle con il portinnesto G6; a seguire quelle innestate a banco e infine quelle innestate a gemma. Nella tabella 2 sono riportate le quantità di azoto, fosforo, potassio e calcio in Kg/ha apportate alle diverse tesi attraverso la concimazione. Inoltre a tutte le tesi, tranne alle varietà innestate su Gisela 6 a gemma, è stato somministrato un prodotto a base di microelementi e di estratti vegetali ad attività biostimolante (formulati commerciali impiegati: BioUp T.F.®, Intertec SWEETr.l., Stimolante 66F).

Gli elementi fertilizzanti sono stati distribuiti con la tecnica della fertirrigazione.

Gli astoni trattati hanno presentato una diversa qualità sia in relazione alla tecnica di innesto adottata che come accrescimento in generale e come riduzione del tempo per ottenere un astone commercializzabile. Gli astoni trattati hanno infatti raggiunto sia una qualità superiore, complessivamente valutata come altezza e calibro del portinnesto e del nastro, che un tempo di formazione per l'ottenimento di un astone commercializzabile decisamente inferiore a quello della tecnica tradizionale (innesto a gemma) (Tabella 3). In definitiva le piante più sviluppate in assoluto sono quelle ottenute con la tecnica tradizionale (innesto a gemma) ma quelle ottenute con la tecnica del microinnesto sono quelle in grado di abbreviare il ciclo di tre mesi.

A1.3. Innovazione varietale con nuovi materiali vivaistici

Sono stati utilizzati, con le tecniche innovative descritte, 2 nuovi genotipi di ciliegio ottenuti dal DCA Università di Bologna (nuova serie Sweet®): Sweet Lorenz®, Sweet Aryana®.

A1.4. Risultati

I costi per la produzione di astoni ottenute con diverse tecniche hanno messo in evidenza che quelli che richiedono il minor investimento sono quelli a banco, seguiti da quelli con il microinnesto e in ultimo quelli della tecnica con il tradizionale innesto a gemma, che è stato assunto come controllo (tabella 4). I tempi di allevamento/ottenimento delle piante è chiaramente diversificato in relazione alla tecnica adottata ed ovviamente anche questo aspetto determina un costo maggiore dovuto anche al tempo maggiore di permanenza in pieno campo.

I dati hanno messo in evidenza che le piante micro innestate sono quelle che hanno registrato un'altezza media inferiore rispetto a quelle ottenute con gli altri due tipi di innesto, tra queste Sweet Heart su Colt e Sweet Aryana su Colt sono quelle che hanno ottenuto l'altezza media inferiore, raggiungendo 1.2 m di altezza circa. Le altezze medie maggiori sono state misurate in Sweet Heart su Colt innestata a banco, Sweet Lorenz su Gisela 6 innestata a gemma e Grace su Gisela 6 innestata a banco, con altezze che vanno dai 2.5 m ai 2.3 m circa. Le altre tesi hanno registrato altezze medie comprese fra 1.4 m e 2.1 m circa (Figura 1).

Osservando invece il delta di crescita medio delle singole tesi si nota che le varietà innestate a gemma sono tra quelle che sono cresciute di meno, registrando valori simili ad alcune varietà dove è stato praticato il micro-innesto. Le varietà innestate a banco invece sono quelle che si sono accresciute maggiormente (Figura 2).

Per quanto riguarda invece il calibro medio del portinnesto le misure vanno da un minimo di 13.96 mm, riscontrato su Sweet Lorenz/Gisela 6 microinnestato, sino a un massimo di 24.68 mm di Sweet Aryana/Colt innestato a gemma. In generale le varietà micro innestate sono quelle che hanno registrato il calibro medio inferiore, solo la combinazione Lapins/Colt si è distinta per un calibro del portinnesto maggiore. In quest'ultima tesi il 26.67% degli astoni ha raggiunto una classe di calibro da 20 a 24 mm, mentre il 16.67% da 24 a 28 mm e > a 28 mm. Tra le varietà innestate a banco Sweet Heart/Colt e Grace Star/Gisela 6 hanno ottenuto calibri superiori ai 20 mm per l'80% delle piante considerate, mentre Lapins/Colt ha registrato calibri inferiori a 20 mm per oltre il 60% delle piante considerate. Tra le varietà innestate a gemma la Sweet Aryana/Colt ha raggiunto calibri superiori ai 20 mm per il 90% delle piante considerate, per le altre varietà questo valore è oscillato dal 50 al 70% circa. Soltanto in Grace Star/Gisela 6 i calibri sono risultati inferiori ai 20mm nel 60% delle piante considerate (Figura 3 e 4).

I calibri medi dei nesti sono oscillati da un minimo di 12.27 mm in Sweet Heart/Colt Micro a un massimo di 20.40 mm in Sweet Aryana/Colt Gemma. Anche in questo caso le varietà micro innestate hanno registrato i calibri medi inferiori tranne nuovamente per Lapins/Colt. In generale le varietà innestate a banco e a gemma hanno sviluppato dei calibri maggiori. Con questo tipo di innesti le classi di calibro maggiori a 20 mm sono oscillate da un minimo del 30% a un massimo del 60% circa con Sweet Aryana su Colt (Tabella 8 e Figura 6). La varietà Lapins/Colt innestata a gemma ha dato classi di calibro maggiori ai 20 mm per il 33%, mentre con l'innesto a banco questa percentuale è scesa al 3% circa (Figura 5 e 6).

Nella figura 7 sono riassunti i dati sul numero medio degli anticipati. Si può notare come nella maggior parte delle tesi il numero medio degli anticipati per astone sia praticamente prossimo allo zero, si distinguono solamente quattro varietà: Lapins/Colt Gemma, Sweet Lorenz/Gisela 6 Gemma, Sweet Heart/Colt Banco e Sweet Aryana/Colt Gemma, che ha registrato il maggior numero di rami anticipati (1.8).

L'ampiezza dell'apparato radicale al momento dell'estirpo delle piante è stato valutato assegnando un indice arbitrario da 1 a 5 sulla base dell'area occupata dall'apparato radicale appoggiato su di una superficie misurante 1 m² circa. Tutte le varietà micro innestate hanno avuto un indice oscillante da 2 a 2.5 circa, mentre le varietà innestate a banco e a gemma da 3 a 3.5 circa e oltre (Figura 8).

In figura 9 e 10 sono illustrati i dati sull'accrescimento dei 5 portinnesti auto radicati. Le altezze medie sono andate da un minimo di 40.23 cm del Gisela 6, a un massimo di 79.07 di Gisela 5.

Azione 2 - Innovazioni nei sistemi di impianto e difesa delle produzioni: l'alta densità

A2.1 La forma a fusetto HDP con copertura antipioggia e reti piane

La prova è stata svolta presso l'azienda Boni (P3) nel biennio 2014-2015 sulle varietà Kordia e Prime Giant allevate a fusetto su portinnesto Gisela 6. Per ogni varietà è stato valutato l'effetto dovuto al sistema di copertura antipioggia e rete antigrandine in confronto con la sola rete antigrandine. Per determinare differenze microclimatiche dovute al tipo di copertura, sono stati posizionati nel filare sensori di radiazione luminosa (watt/m^2), temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e umidità relativa (%) come riportato in figura 11.

Durante il ciclo colturale, in ogni tesi è stato monitorato l'accrescimento delle ciliegie, l'andamento della maturazione e l'incidenza del cracking sui frutti a seguito di piogge consistenti.

Alla raccolta sono stati prelevati campioni di frutti per ogni tesi e analizzati presso i laboratori del Dipartimento di Scienze Agrarie dell'Università di Bologna (P2), per determinarne i parametri qualitativi: calibro, peso, colorazione (chroma), contenuto in solidi solubili ($^{\circ}\text{Brix}$), acidità titolabile, durezza della polpa ed elasticità della buccia.

Il diverso tipo di copertura ha influenzato in maniera consistente il microclima del ceraseto. Come riportato nella figura 12, la radiazione luminosa durante l'ultima fase del ciclo produttivo delle ciliegie è stata nettamente ridotta in presenza di copertura plastica antipioggia. Non si sono riscontrate differenze significative di temperatura tra le coperture. L'umidità relativa invece, misurata come media giornaliera, è risultata più alta in presenza della copertura plastica durante tutto il ciclo produttivo (figura 13).

La copertura antipioggia è risultata efficace nel proteggere i frutti dal cracking, tra i risultati ottenuti riportiamo quelli più significativi riferiti alla cv Kordia (cv sensibile al cracking), che mostra un 25% di frutti non commercializzabili in assenza di copertura plastica nel 2014 e un 45% nel 2015 e una trascurabile incidenza di cracking dei frutti con la copertura (Figura 15).

La produzione media delle piante (espressa in Kg), non è risultata significativamente differente come riportato in figura 14.

L'accrescimento dei frutti, rilevato da dopo invaiatura fino alla raccolta non è risultato significativamente diverso in relazione al tipo di copertura come riportato in figura 17 (relativo al 2014, e il risultato si è confermato anche nel 2015).

In figura 16 è riportato l'andamento della maturazione in campo, espresso come un incremento dell'indice I_{AD} (indice di differenza di assorbanza) misurato con il cherrymeter. Si può notare come questo sia aumentato a partire da dopo l'invaiatura fino alla raccolta nelle due tesi, conseguentemente all'accumulo di antociani nella polpa e nella buccia dei frutti. Non si sono riscontrate differenze nella maturazione nelle due tesi.

Per quanto riguarda la qualità dei frutti alla raccolta, si sono rilevate differenze significative solamente nel quantitativo di solidi solubili ($^{\circ}\text{Brix}$), che sono risultati maggiori nella tesi con sola copertura antigrandine (Figura 18). Il maggior contenuto in solidi solubili può essere direttamente correlato alla maggior radiazione luminosa ricevuta dai frutti e dalle piante come riportato precedentemente in figura 12. Gli altri parametri qualitativi elencati in precedenza non hanno mostrato differenze statisticamente significative tra le due tesi.

A2.2 La forma a Y sotto tunnel con reti antipioggia e teli riflettenti

La prova è stata svolta presso l'azienda Ambroso (P4) nel biennio 2014-2015 sulle varietà Brooks, Early Bigi, Prime Giant allevate a Y su portinnesto Gisela 6. L'impostazione sperimentale prevedeva il confronto di diverse tipologie di copertura antipioggia e l'utilizzo del telo riflettente Extenday posizionato sul terreno nell'interfila. Le diverse coperture testate sono: film plastico Oroplus giallo da solo e con telo riflettente posizionato a terra (figura 19), film plastico di colore perla, rete antigrandine, e un controllo scoperto. Anche per questa sperimentazione sono stati posizionati sensori per la misurazione della radiazione incidente e riflessa dovuta al telo riflettente (figura 20 e 21), sensori di temperatura ed umidità.

Come per l'azione A2.1, durante il ciclo colturale, in ogni tesi è stato monitorato l'accrescimento delle ciliegie, l'andamento della maturazione e l'incidenza del cracking sui frutti a seguito di piogge consistenti.

Alla raccolta sono stati prelevati campioni di frutti per ogni tesi e analizzati presso i laboratori del Dipartimento di Scienze Agrarie dell'Università di Bologna (P2), per determinarne i parametri qualitativi: calibro, peso, colorazione (chroma), contenuto in solidi solubili (°Brix), acidità titolabile, durezza della polpa ed elasticità della buccia.

Si riportano di seguito i risultati più significativi della sperimentazione ottenuti nel biennio riguardanti la cv Brooks.

Le diverse coperture hanno influenzato in maniera differente le condizioni microclimatiche del ceraseto. La radiazione luminosa in presenza di coperture è stata ridotta rispetto al controllo scoperto (Figura 22).

I film plastici a copertura del ceraseto si sono dimostrati utili nel proteggere i frutti dal fenomeno del cracking come riportato di seguito in figura 26. Si è riscontrata una riduzione del cracking da un 44% circa in assenza di copertura a un 7% circa con il telo Oroplus.

Anche l'andamento della maturazione in campo è stato influenzato dal tipo di copertura. Nella figura 27 si evince che il telo Oroplus abbinato al telo riflettente ha anticipato la maturazione espressa tramite l'indice I_{AD} misurato con il cherrymeter. Il trend più basso di I_{AD} si è registrato nei frutti allevati sotto rete antigrandine. Il dato viene confermato dai valori di I_{AD} alla raccolta riportati in figura 28, che mostrano un indice I_{AD} più alto nella tesi Oroplus giallo e telo riflettente. Il dato è confermato anche dai valori di colorazione esterna dei frutti, espressi come chroma (misurati tramite colorimetro) che mostrano un valore più basso di chroma nella tesi con Oroplus giallo e telo riflettente (maggiore è la colorazione, minore risulta il valore di chroma) (Figura 29). L'effetto di anticipo della maturazione è probabilmente dovuto alla maggiore radiazione luminosa percepita dai frutti grazie all'azione del telo riflettente. In figura 23 si può osservare come la radiazione riflessa sia maggiore nelle tesi con il telo riflettente posizionato tra le file.

Anche il contenuto in solidi solubili è stato significativamente incrementato nella tesi con telo Oroplus e telo riflettente. Si è riscontrato infatti un grado zuccherino superiore di circa 3 °Brix rispetto alla tesi con rete antigrandine (Figura 30).

Non sono state rilevate differenze significative per quanto riguarda il calibro e il peso dei frutti. Anche la durezza della polpa e l'elasticità della buccia e l'acidità titolabile non hanno mostrato differenze significative tra le tesi.

Azione 3 - Miglioramento della qualità e valutazione della qualità con tecnologie innovative

A3.1 – Miglioramento della qualità

Il miglioramento della qualità delle ciliegie è stato sperimentato attraverso l'utilizzo di due bioregolatori: l'acido abscissico (ABA) e l'acido 1-amminociclopropano-1-carbossilico (ACC).

La sperimentazione si è svolta presso l'azienda P3 (Affi, VR) sulla cultivar di ciliegio 'Grace Star' nei due anni previsti dal progetto (2014-2015).

I trattamenti sono stati effettuati all'invasatura alle seguenti concentrazioni (indicate come parti per milione -ppm-): ABA 75 ppm, ABA 150 ppm, ACC 200 ppm, ACC 200 ppm ripetuto a 7 giorni dopo l'invasatura e una tesi di controllo. A seguito dei trattamenti, è stato valutato l'accrescimento delle ciliegie e l'andamento della maturazione tramite la tecnologia non distruttiva Cherrymeter per valutare differenze di maturazione delle ciliegie dovute ai trattamenti eseguiti.

Al momento della raccolta sono stati valutati in laboratorio i parametri di qualità dei frutti quali: colorazione della buccia della ciliegia, maturazione, durezza della polpa, elasticità della buccia, quantità in solidi solubili (°Brix) e acidità titolabile.

Di seguito si riportano i risultati più significativi della sperimentazione.

Il grafico 31 riporta l'andamento della maturazione in campo, espresso come un incremento dell'indice I_{AD} (indice di differenza di assorbanza) misurato con il cherrymeter. Si può notare come questo sia aumentato a partire dall'invasatura fino alla raccolta in tutte le tesi, conseguentemente all'accumulo di antociani nella polpa e buccia dei frutti. La tesi trattata con ABA a 75 ppm di concentrazione ha registrato un valore maggiore di I_{AD} , denotando un trend di maturazione più rapido rispetto alle altre tesi e al controllo. L'indice I_{AD} è stato misurato anche sul campione utilizzato per le analisi distruttive, quindi alla raccolta, e dalla figura 35 si osserva che l'indice più alto è stato misurato in ABA 75, confermando l'andamento della maturazione rilevato in campo.

Non ci sono state differenze significative riguardanti l'accrescimento dei frutti in campo (il grafico non viene riportato).

Analizzando poi i dati della qualità dei frutti con i metodi distruttivi si nota che anche il contenuto in solidi solubili, è stato più alto, in modo statisticamente significativo, nella tesi ABA 75. Il controllo ha accumulato più di 2 °Brix in meno rispetto ad ABA 75, ottenendo la media inferiore a tutte le tesi (Figura 33).

Per quanto riguarda la colorazione esterna dei frutti (Chroma), la tesi trattata con ABA 75 ppm è quella che ha ottenuto un valore di chroma leggermente più basso, indicando una colorazione più intensa delle ciliegie, anche se questa differenza non è statisticamente significativa (Figura 34).

A3.2 – Tecnologie Distruttive e Non (T.D.N.)

Le attività sperimentali del biennio 2014-2015 hanno consentito un'ampia applicazione e messa a punto dell'indice di differenza di assorbanza (I_{AD}) misurato su ciliegio con il cherrymeter, metodo non distruttivo precedentemente sviluppato dal Dipartimento di Scienze Agrarie dell'Università di Bologna. L' I_{AD} si è dimostrato un parametro utile per la definizione del grado di maturazione delle ciliegie e capace di rilevare differenze dovute alle diverse tesi nelle prove sperimentali. I dati relativi all'impiego dello strumento durante il periodo di sperimentazione sono riportati in dettaglio nelle figure 26, 27, 28, 31 e 35 relative alle prove svolte sia presso i campi delle aziende Ambroso di Legnago e Boni di Affi di Verona.

Il Responsabile scientifico
Prof. Guglielmo Costa