

# **Linee guida per la produzione di ortaggi con 12 comuni specie orticole acquaponiche (Appendice 1)**

Le informazioni fornite qui di seguito, riguardano i 12 ortaggi più popolari coltivati in acquaponica. Verranno fornite indicazioni sulle condizioni di crescita ottimali, tra cui alcune specifiche per la coltivazione con il metodo acquaponico e le tecniche di raccolta per ogni verdura. Le linee guida che seguono si basano sull'esperienza di coltivatori acquaponici di lunga data, da manuali di orticoltura su suolo e fuori suolo, e sull'esperienza professionale degli agricoltori e ricercatori. Questo elenco non è affatto esaustivo, dovrebbe essere interpretato come una pluralità di esempi di informazioni necessarie, per indirizzare ed orientare una propria attività di ricerca, in particolare per le colture che non sono elencate qui, come per altre colture comuni, non incluse in questa appendice ad esempio: okra, pak choy, choy bok, choy ong, tatsoi, menta, timo, aneto, scalogno, erba cipollina, coriandolo, taro, crescione, rucola, fiori commestibili, fiori ornamentali, e anche piccoli frutti. Oppure ortaggi a radice, come cipolla, carota, barbabietole, ravanelli e taro che dovrebbero essere coltivati in “wicking beds” collegati al sistema acquaponico.

# **BASILICO**

**pH:** 5.5-6.5

**Sesti d'impianto:** 15-25 cm (8-40 piante/m<sup>2</sup>)

**Tempo di germinazione alla temperatura di 20-25 °C:** 6-7 giorni

**Durata della coltivazione:** 5-6 settimane (iniziare la raccolta quando impianto è di 15 cm)

**Temperatura:** 18-30 °C, ottimale 20-25 °C

**Esposizione alla luce:** In pieno sole o leggermente al riparo

**Altezza della pianta e larghezza:** 30-70 cm; 30 cm

**Metodo acquaponico consigliato:** letti di argilla espansa (o altro substrato), NFT e DWC



## **Coltivazione del basilico in sistemi acquaponici**

Il basilico è una delle erbe coltivate più popolari negli impianti acquaponici, in particolare negli impianti di monocoltura commerciale su larga scala, a causa del suo alto valore economico e la forte domanda in zone urbane o peri-urbane. Molte cultivar di basilico sono state testate in impianti acquaponici, fra queste il basilico genovese italiano, il basilico limone e il basilico viola. Grazie all'elevato fabbisogno di azoto il basilico è una pianta ideale per i sistemi acquaponici. Tuttavia, deve essere coltivato con parsimonia al fine di evitare un eccessivo depauperamento di nutrienti dell'acqua.

## **Condizioni di coltivazione**

I semi di basilico hanno bisogno di una temperatura abbastanza elevata e stabile per avviare la germinazione (20-25 °C). Le piantine di basilico, una volta trapiantate nell'impianto, crescono meglio in condizioni di caldo e di piena esposizione al sole. Tuttavia, le foglie di qualità migliore sono ottenute attraverso leggera ombreggiatura. Con temperature giornaliere superiori a 27 °C le piante devono essere ventilate e durante le stagioni a forte radiazione solare coperte con reti ombreggianti (20 per cento) per impedire le bruciature sulla punta delle foglie.



## **Indicazioni per la coltivazione**

Trapiantare le nuove piantine nel sistema acquaponico quando hanno 4-5 foglie vere. Il basilico può essere colpito da varie malattie fungine, tra cui Fusarium, muffa grigia e macchie nere, in particolare a temperature non ottimali e condizioni di elevata umidità. La ventilazione e temperature dell'aria e dell'acqua superiori 21 °C, giorno e notte, aiutano a ridurre lo stress delle piante e l'incidenza delle malattie.

## **Raccolta**

La raccolta delle foglie inizia quando piante raggiungono i 15 cm di altezza e continua per 30-50 giorni. E' necessario avere particolare cura quando si maneggiano le foglie al momento della raccolta al fine di evitare lividi e annerimenti alle foglie stesse. Si consiglia di rimuovere gli apici delle fioriture durante la crescita delle piante per evitare il gusto amaro nelle foglie e incoraggiare la ramificazione. Tuttavia, poiché i fiori di basilico sono attraenti per gli insetti impollinatori, lasciare

un paio di piante in fiore può migliorare l'aspetto complessivo del giardino e garantire un costante rifornimento di semi. I semi di basilico sono una specialità prodotta in alcune località.

# CAVOLFIORE

**pH:** 6,0-6,5

**Sesti d'impianto:** 45-60 cm (3-5 piante/m<sup>2</sup>)

**Tempo di germinazione alla temperatura di 8-20 °C:** 4-7 giorni

**Durata della coltivazione:** 2-3 mesi (colture primaverili), 3-4 mesi (colture autunnali)

**Temperatura:** 20-25 °C per la crescita vegetativa iniziale, 10-15 °C per lo sviluppo del corimbo (colture autunnali)

**Esposizione alla luce:** pieno sole

**Altezza della pianta e larghezza:** 40-60 cm; 60-70 cm

**Metodo acquaponico consigliato:** letti di crescita



## **Coltivazione del cavolfiore in sistemi acquaponici**

Il cavolfiore ha un alto valore nutritivo per il raccolto invernale ed è in grado di crescere e svilupparsi in letti di argilla espansa con sestii di impianto adeguati. Il cavolfiore ha un'assorbimento relativamente elevato di nutrienti e le piante reagiscono positivamente alle alte concentrazioni di azoto e fosforo. Tra le altre sostanze nutritive sono importanti il potassio e il calcio per la produzione di corimbi (infiorescenze). L'impianto è particolarmente sensibile alle condizioni climatiche e le teste non si sviluppano correttamente in condizioni di caldo, in condizioni di freddo elevato o siccità. Pertanto la selezione della varietà adatta e la tempistica di trapianto sono cruciali.

## **Le condizioni di coltivazione**

La temperatura dell'aria ottimale per la crescita vegetativa iniziale è 15-25 °C. Per la formazione del grumolo, le piante richiedono temperature più fredde di 10-15 °C (colture autunnali) o 15-20 °C (colture primaverili), a condizione che vi sia una buona percentuale di umidità relativa e le condizioni di pieno sole sono ottimali per sviluppare buone infiorescenze. Le piante possono tollerare temperature fredde, tuttavia le teste possono essere danneggiate dal gelo. L'ombreggiamento può essere utile a temperature calde (sopra 23 °C).



## **Indicazioni per la coltivazione**

Far germinare i semi in vassoi di propagazione a 20-25 °C. Fornire sole diretto fin dalle prime fasi di coltivazione in modo che le piantine non siano indotte a "filare". Quando le piante hanno 3-5 settimane di vita e hanno 4-5 foglie vere, iniziare il trapianto nel sistema acquaponico ad una distanza di circa 50 cm. Per conservare il colore bianco delle infiorescenze, legare le foglie esterne sopra il corimbo quando avranno raggiunto 6-10 cm di diametro. Una volta che questo stadio viene raggiunto il momento della raccolta può richiedere meno di una settimana a temperature ideali o fino ad un mese in condizioni più fresche. Troppo sole, calore o un eccessivo assorbimento di azoto possono causare la divisione del corimbo in tante infiorescenze. Il cavolfiore è suscettibile ad alcuni parassiti compresa la cavolaia, afidi cavolo, ecc che possono essere rimossi manualmente o utilizzando altre tecniche di gestione dei parassiti.

**Raccolta**

Quando le teste sono compatte, bianche e sode. Tagliare l'infiorescenza della pianta con un grosso coltello e rimuovere il fusto e le radici rimanenti dal letto di coltivazione e riporre tutto nel bidone del compost.

# LATTUGA

**pH:** 6.0-7.0

**Sesti d'impianto:** 18-30 cm (20-25 cespi/m<sup>2</sup>)

**Tempo di germinazione alla temperatura di 13-21 °C:** 3-7 giorni

**Tempi di sviluppo:** 24-32 giorni dal trapianto (più a lungo per alcune varietà)

**Temperatura:** 15-22 °C (fioritura oltre 24 °C)

**Esposizione alla luce:** in pieno sole (ombreggiatura con temperature elevate)

**Altezza della pianta e larghezza:** 20-30 cm; 25-35 cm

**Metodo acquaponico consigliato:** letti di crescita, NFT e DWC



## **Coltivazione della lattuga in sistemi acquaponici**

La lattuga cresce particolarmente bene in sistemi acquaponici grazie alle concentrazioni ottimali di nutrienti nell'acqua. Si possono coltivare con questo metodo molte varietà, ma quattro sono le principali: lattuga Crisphead (Iceberg), che ha un grumolo serrato con foglie croccanti, ideali per climi più freschi; la lattuga Butterhead (testa di burro), che presenta foglie che sono vagamente impilate le une sopra le altre e non hanno alcun gusto amaro; lattuga Romana, che ha foglie in posizione verticale e ben piegate di gusto dolce e lattuga da taglio, di diverse varietà di colori e forme senza grumolo e che può essere seminata direttamente su letti di argilla espansa e recisa senza raccogliere l'intera pianta. Sul mercato la



lattuga ha una elevata domanda e ha un alto valore in zone urbane e peri-urbane, e ciò la rende una coltura molto adatta per la produzione commerciale su grande scala.

## **Le condizioni di coltivazione**

La lattuga è una coltura invernale. Per lo sviluppo del cespo la temperatura dell'aria della notte dovrebbe essere 3-12 °C, con una temperatura di giorno 17-28 °C. La crescita è influenzata dalla fotoperiodo e della temperatura (luce naturale prolungata e condizioni termiche superiori a 18 °C durante la notte stimolano l'andata a seme). La temperatura dell'acqua > 26 °C oltre a favorire l'andata a seme può anche essere causa di sapore amaro nelle foglie. L'impianto ha una domanda relativamente bassa di nutrienti; una buona concentrazione di calcio disciolto nell'acqua può essere utile per evitare nelle colture estive bruciature delle punte nelle foglie. Il pH ideale è 5,8-6,2, tuttavia la lattuga cresce bene anche con un pH fino a 7, con il rischio però che si possano manifestare carenze di ferro a causa della ridotta biodisponibilità di questo nutriente sopra il pH neutro.

## **Indicazioni per la coltivazione**

Le piantine possono essere trapiantate in impianti acquaponici a tre settimane quando hanno almeno 2-3 foglie vere. La concimazione supplementare con fosforo nella seconda e terza settimana favorisce la crescita delle radici ed evita lo stress da trapianto. Inoltre, l'esposizione delle piantine a temperature più fredde e luce diretta del sole, per 3-5 giorni prima del trapianto è in grado di fornire

tassi di sopravvivenza più elevati. Quando si trapianta lattuga nella stagione calda, bisogna tenere riparate le piante per 2-3 giorni per evitare lo stress idrico. Per ottenere lattughe croccanti, dolci ed un veloce ritmo di crescita delle piante, bisogna mantenere alti livelli di nitrati nell'impianto. Quando le temperature dell'aria e dell'acqua aumentano nel corso della stagione, utilizzare varietà (estive) resistenti alla salita a seme. Se si coltivano le lattughe nei letti di argilla espansa piantare le nuove lattughe dove possono essere parzialmente ombreggiate dalle altre piante vicine.

### **Raccolta**

La raccolta può iniziare non appena il cespo o le foglie sono grandi abbastanza da essere consumate. Per la vendita sul mercato, rimuovere cespi e radici non appena raggiungono il peso di mercato (250-400 g). Eliminare le radici riponendole nel bidone del compost. Raccogliere velocemente nelle prime ore del mattino, quando le foglie sono fredde, turgide e ricche di umidità.

# CETRIOLO

**pH:** 5.5-6.5

**Sesti d'impianto:** 30-60 cm (a seconda della varietà; 2-5 piante /m<sup>2</sup>)

**Tempo di germinazione alla temperatura di 20-30 °C:** 3-7 giorni

**Durata della coltivazione:** 55-65 giorni

**Temperatura:** 22-28 °C di giorno, 18-20 °C di notte; molto sensibili al gelo.

**Esposizione alla luce:** pieno sole

**Altezza della pianta e larghezza:** 20-200 cm; 20-80 cm

**Metodo acquaponico consigliato:** letti di argilla espansa (medium bed); DWC



## **Coltivazione dei cetrioli in sistemi acquaponici**

I cetrioli, insieme ad altri membri della famiglia delle cucurbitacee compresi zucca, zucchine e meloni, sono eccellenti verdure estive di elevato valore. Sono piante ideali per essere allevate in letti di argilla espansa (medium bed) in quanto hanno una grande struttura della radice. I cetrioli possono anche essere coltivate su zattere galleggianti, anche se ci potrebbe essere il rischio di intasamento a causa di una eccessiva crescita delle radici. I cetrioli richiedono grandi quantità di azoto e potassio, per cui la scelta del numero di piante dovrebbe tenere in considerazione le sostanze nutritive disponibili in acqua in relazione alla quantità di biomassa di pesce.



## **Le condizioni di coltivazione**

I cetrioli crescono meglio con giornate lunghe, calde, umide e ben soleggiate e notti calde. Le temperature di crescita ottimali sono 24-27 °C durante il giorno con 70-90 percento di umidità relativa e una temperatura del substrato di circa 21 °C. Le piante arrestano la crescita e la produzione a 10-13 °C. Si raccomanda di avere una elevata concentrazione di potassio per favorire la fruttificazione e dunque rendimenti superiori.

## **Indicazioni per la coltivazione**

Le piantine di cetrioli possono essere trapiantate dopo 2-3 settimane allo stadio di 4-5 foglioline. Le piante crescono molto velocemente ed è una buona pratica recidere le punte apicali quando lo stelo è di circa due metri di lunghezza per limitare il loro vigore vegetativo e indirizzare le sostanze nutritive ai frutti; rimuovere i rami laterali favorisce la ventilazione. Un ulteriore allungamento dell'impianto può essere successivamente ottenuto lasciando crescere dal fusto principale solo le due gemme più lontane. Le piante sono incoraggiate ad una ulteriore produzione dalla regolare raccolta dei frutti di taglia commerciabile (> 180 g). La presenza di insetti impollinatori è necessaria per una buona fecondazione e allegagione. Le piante di cetriolo hanno bisogno di sostegni per la loro crescita, ciò fornirà alle piante anche una adeguata aerazione per prevenire le malattie fogliari (oidio, muffa grigia). A causa della elevata incidenza di malattie nelle piante di cetriolo, è importante pianificare adeguate strategie integrate di gestione dei parassiti (vedi capitolo 6).



**Raccolta**

Una volta trapiantati i cetrioli possono avviare la produzione dopo 2-3 settimane. In condizioni ottimali, le piante possono produrre raccolti per 10-15 volte. Raccogliere frequentemente per evitare che i frutti diventino eccessivamente grandi e favorire la crescita dei frutti successivi.

# MELANZANA

**pH:** 5,5-7,0

**Sesti d'impianto:** 40-60 cm (3-5 piante /m<sup>2</sup>)

**Tempo di germinazione alla temperatura di 25-30 °C:** 8-10 giorni

**Durata della coltivazione:** 90-120 giorni

**Temperatura:** 15-18 °C di notte, 22-26 °C di giorno; altamente sensibili al gelo.

**Esposizione alla luce:** pieno sole

**Altezza della pianta e larghezza:** 60-120 cm; 60-80 cm

**Metodo acquaponico consigliato:** letti di argilla espansa (medium bed)



## **Coltivazione della melanzana in sistemi acquaponici**

La melanzana è una verdura estiva da frutto che si sviluppa bene in letti d'argilla espansa (medium) a motivo della profondità delle sue radici. Le piante possono produrre 10-15 frutti per una resa totale di 3-7 kg. Le melanzane hanno un fabbisogno azoto e di potassio, che richiedono attente scelte gestionali di limitazione del numero di piante da allevare in ogni unità acquaponica per evitare squilibri nei nutrienti.



## **Le condizioni di coltivazione**

Le melanzane si avvantaggiano di temperature calde con una esposizione in pieno sole. Le piante fruttificano meglio con temperature giornaliere comprese tra 22-26 °C e umidità relativa del 60-70 per cento, condizioni entrambe che favoriscono una forte allegagione. Temperature <9-10 °C e >30-32 °C rappresentano un fattore limitante.

**Indicazioni per la coltivazione:** i semi germinano in 8-10 giorni a temperature calde (26-30 °C). Le piantine possono essere trapiantate quando hanno 4-5 foglie quando le temperature aumentano in primavera. Verso la fine della stagione estiva eliminate i nuovi fiori per favorire la maturazione dei frutti esistenti. Alla fine della stagione, le piante possono essere drasticamente potate a 20-30 cm, lasciando solo tre rami. Questo metodo interrompe la coltivazione senza rimuovere le piante durante la stagione sfavorevole (inverno, estate) e consente di riavviare la produzione della coltura in seguito (**non alle nostre latitudini!!! NdR**). Le piante possono essere coltivate senza la potatura; tuttavia, in spazi limitati o in serre la gestione dei rami può essere facilitata con l'utilizzo di pali o corde verticali.

**Raccolta:** la raccolta inizia quando le melanzane sono lunghe 10-15 cm. La buccia deve essere lucida; una buccia opaca e gialla è segno che la melanzana è troppo matura a causa di una raccolta ritardata, ciò rende i frutti non commerciabili a causa della presenza di semi all'interno. Usare un coltello affilato (meglio ancora una forbice) per staccare le melanzane dalla pianta, lasciando almeno 3 cm di peduncolo attaccato al frutto.

# PEPERONI

**pH:** 5.5-6.5

**Sesti d'impianto:** 30-60 cm (3-4 piante/m<sup>2</sup>, o più per varietà di piccole dimensioni)

**Tempo di germinazione alla temperatura di 22-30 °C:** 8-12 giorni; (i semi non germineranno ad una temperatura inferiore a 13 °C)

**Durata della coltivazione:** 60-95 giorni

**Temperatura:** 14-16 °C di notte, 22-30 °C durante il giorno

**Esposizione alla luce:** pieno sole

**Altezza della pianta e larghezza:** 30-90 cm; 30-80 cm

**Metodo acquaponico consigliato:** letti di argilla espansa (medium bed)



## **Coltivazione dei peperoni in sistemi acquaponici**

Ci sono molte varietà di peperoni, in tutte le varianti di colore e grado di piccantezza, dal peperone dolce alle hot chili peppers (Jalapeño o peperoni di Caienna) tutti possono essere coltivati con sistemi acquaponici. Il metodo di coltivazione più adatto per il peperone è il letto di argilla espansa (medium bed), ma potrebbe anche crescere in tubi NFT di diametro 11 cm se sostenuti.

## **Le condizioni di coltivazione**

I peperoni sono una verdura a fruttificazione estiva che preferisce condizioni di caldo e l'esposizione in pieno sole. Le temperature per la germinazione dei semi sono alte: 22-34 °C. I semi non germineranno bene a temperature <15 °C. Temperature diurne di 22-28 °C e notturne di 14-16 °C favoriscono migliori condizioni di fruttificazione insieme ad un'umidità relativa attorno al 65-60 per cento. Le temperature ottimali a livello delle radici sono 15-20 °C. In generale, temperature dell'aria al di sotto dei 10-12 °C arrestano la crescita delle piante e causano deformazione dei frutti, che li rende invendibili. Temperature > 30-35 °C possono portare ad aborto floreale. In generale, i peperoni piccanti possono essere ottenuti a temperature più elevate. Le prime foglie della pianta proteggono dall'esposizione al sole il frutto appeso sotto di loro. Come per altre piante da frutto i nitrati sostengono la fase vegetativa di crescita iniziale (intervallo ottimale: 20-120 mg/litro), ma una più alta concentrazione di potassio e fosforo è necessaria per la fioritura e la fruttificazione.



## **Indicazioni per la coltivazione**

Trapiantare le piantine con 6-8 foglie vere nell'impianto appena le temperature notturne rimangono stabilmente sopra i 10 °C. Quando gli impianti si appesantiscono con i frutti sostenerli con pali o corde verticali appese a dei fili di ferro tirati orizzontalmente. Per i peperoni rossi, lasciare i frutti verdi sulle piante fino a che non maturano e diventano rossi. Rimuovere i primi fiori che compaiono sulla pianta, al fine di incoraggiare ulteriormente la crescita delle piante. Ridurre il numero di fiori

in caso di allegazione eccessiva per favorire la crescita dei frutti e il raggiungimento di dimensioni adeguate.

### **Raccolta**

Iniziare la raccolta quando i peperoni raggiungono una taglia commerciale. Lasciare i peperoni sulle piante fino a quando non maturano pienamente cambiando colore migliorando anche il loro contenuto di vitamina C. Raccogliere continuamente durante la stagione per favorire la fioritura, l'allegazione e la crescita. I peperoni possono essere facilmente conservati al fresco per 10 giorni a 10 °C con 90-95 per cento l'umidità, oppure possono essere disidratati per la conservazione a lungo termine.

# POMODORO

**pH:** 5.5-6.5

**Sesti d'impianto:** 40-60 cm (3-5 piante/m<sup>2</sup>)

**Tempo di germinazione alla temperatura di 20-30 °C:** 4-6 giorni;

**Durata della coltivazione:** 50-70 giorni fino primo raccolto; fruttificazione 90-120 giorni fino a 8-10 mesi (Varietà a crescita indeterminata dove non fa freddo)

**Temperature ottimali:** 13-16 °C di notte, il giorno 22-26 °C

**Esposizione alla luce:** pieno sole

**Altezza della pianta e larghezza:** 60-180 cm; 60-80 cm

**Metodo acquaponico consigliato:** letti di argilla espansa (medium bed) e DWC



## **Coltivazione dei pomodori in sistemi acquaponici**

I pomodori sono un'ottima verdura con fruttificazione estiva da coltivare con tutti i sistemi acquaponici, anche se è necessario un sostegno fisico. Data la forte domanda di nutrienti da parte dei pomodori, soprattutto per il potassio, il numero di piante per l'impianto deve essere stabilito in relazione alla biomassa ittica disponibile, per evitare carenze nutrizionali. Una concentrazione di azoto superiore è preferibile durante le prime fasi della crescita per favorire lo sviluppo vegetativo delle piante; tuttavia, il potassio deve essere largamente presente nella fase di fioritura, per favorire lo sviluppo e la crescita dei frutti.

## **Le condizioni di coltivazione**

I pomodori si avvantaggiano di temperature calde con esposizione in pieno sole. Sotto gli 8-10 °C le piante smettono di crescere, temperature notturne di 13-14 °C favoriscono l'allegagione. Temperature superiori ai 40 °C provocano l'aborto floreale e una limitata allegagione. Ci sono due principali tipi di piante di pomodoro: a sviluppo determinato (produzione stagionale) e a crescita indeterminata (produzione continua di rami floreali). Nel primo tipo, le piante possono essere lasciate crescere come cespugli, lasciando 3-4 rami principali rimuovendo tutti i polloni che sottraggono sostanze nutritive ai frutti. Le varietà, siano esse a crescita determinata o indeterminata, dovrebbero essere coltivate con un unico stelo (doppio nel caso di alto vigore della pianta) rimuovendo tutti i polloni. Tuttavia, per favorire la fruttificazione in alcune varietà, la gemma apicale anche dello stelo singolo deve essere tagliata non appena la pianta raggiunge 7-8 palchi floreali. Il pomodoro indeterminato ha necessità di essere sorretto da supporti che possono essere costituiti da pali o corde di plastica/nylon verticali che sono attaccati a fili di ferro tirati orizzontalmente sopra le sezioni d'impianto. I pomodori hanno una moderata tolleranza alla salinità, che li rende adatti per aree in cui non è disponibile acqua dolce pura. Una leggera salinità in fase di fruttificazione migliora la qualità dei prodotti.



**Indicazioni per la coltivazione**

Collocare pali o strutture di supporto dell'impianto prima del trapianto per evitare danni alle radici. Trapiantare le piantine nel sistema 3-6 settimane dopo la germinazione quando la piantina è alta 10-15 cm e quando le temperature notturne sono costantemente al di sopra 10 °C. Nel trapianto delle piantine, evitare ristagni d'acqua attorno al colletto per ridurre i rischi di malattie. Una volta che le piante di pomodoro sono alte circa 60 cm, definire il metodo di coltivazione (cespuglio o gambo singolo) eliminando i rami superiori superflui. Rimuovere le foglie dei primi 30 cm alla base del fusto principale per favorire una migliore circolazione dell'aria e ridurre l'incidenza di malattie fungine. Potare tutti i polloni per favorire la crescita del frutto. Togliere le foglie che coprono ogni ramo a frutto appena prima della maturazione per favorire il flusso di nutrienti verso i frutti e per accelerare la loro maturazione.

**Raccolta**

Per ottenere bacche con un sapore migliore, raccogliere i pomodori quando sono maturi e completamente colorati. I frutti continueranno a maturare se raccolti e portati in casa almeno a metà maturazione. I frutti possono essere facilmente conservati per 2-4 settimane a 5-7 °C sotto l'85-90 per cento di umidità relativa.

# FAGIOLI E PISELLI

**pH:** 5,5-7,0

**Sesti d'impianto:** 10-30 cm, a seconda delle varietà (varietà cespuglio 20-40 piante/m<sup>2</sup>, varietà rampicanti 10-12 piante/m<sup>2</sup>)

**Tempo di germinazione alla temperatura di 21-26 °C:** 8-10 giorni

**Durata della coltivazione:** 50-110 giorni per raggiungere la maturità a seconda delle varietà

**Temperatura:** 16-18 °C di notte, il giorno 22-26 °C

**Esposizione alla luce:** pieno sole

**Altezza della pianta e larghezza:** 60-250 cm (rampicanti); 60-80 cm (nani)

**Metodo acquaponico consigliato:** letti di argilla espansa (medium bed)



## **Coltivazione di fagioli e piselli in sistemi acquaponici**

Entrambe le tipologie, rampicanti e nani sono adatti alla coltivazione in sistemi acquaponici, ma i primi sono consigliabili per minor uso dello spazio, che massimizza l'utilizzo del letto di crescita. Le varietà rampicanti possono produrre quantità di baccelli 2-3 volte superiori di quelle nane. I fagioli hanno basse esigenze di nitrati, ma richiedono una moderata quantità di fosforo e potassio. Tali esigenze nutrizionali fanno sì che i fagioli siano una scelta ideale per la produzione in sistemi acquaponici, anche se l'eccesso di nitrati può ritardare la fioritura. I fagioli sono raccomandati per gli impianti di nuova costituzione in quanto sono in grado di fissare l'azoto atmosferico.

## **Le condizioni di coltivazione**

Le varietà rampicanti si avvantaggiano di pieno sole, ma tollereranno l'ombra parziale in condizioni di caldo. Le piante non crescono a <12-14 °C e temperature > 35 °C provocano l'aborto floreale e una scarsa allegagione. L'umidità relativa ottimale per le piante è 70-80 per cento. I fagioli sono sensibili al fotoperiodo; quindi, è importante scegliere le varietà giuste a seconda della posizione e della stagione. In generale, le varietà rampicanti sono coltivate in estate, mentre le varietà nane sono adattate alle condizioni di giornate corte (primavera o autunno).

## **Indicazioni per la coltivazione**

Seminare direttamente nel letto di crescita di argilla a 3-4 cm di profondità (assicurandosi che il livello del sifone a campana sia regolato in modo da bagnare con l'acqua il seme. Fagioli non sopportano bene il trapianto, e ciò li rende difficili da coltivare in tubi NFT. Eventuali pali di sostegno devono essere inseriti prima della germinazione del seme per evitare danni alla radice. Durante la semina, si deve prestare attenzione al fine di evitare l'ombreggiamento con altre piante durante la crescita. I fagioli sono sensibili agli attacchi di afidi e acari.

## **Raccolta**

**Fagiolini** (verdi o gialli) - i baccelli devono essere turgidi e croccanti alla raccolta; i semi all'interno dovrebbero essere piccoli o non sviluppati. Trattenere la pianta con una mano e il baccello con l'altra per evitare danni ai rami che produrranno i baccelli successivi. Raccogliere tutti i baccelli di mantenere impianti produttivi.

**Fagioli da seme fresco** (fagioli neri, Borlotti o fave) raccogliere queste varietà quando i baccelli avranno cambiato colore ed i fagioli all'interno sono completamente formati ma non secchi. I baccelli devono essere ben riempiti, la qualità peggiora se vengono lasciati sulla pianta per troppo

tempo.

**Fagioli secchi** (fagioli e soia) – Lasciate che i baccelli si asciughino il più possibile quando le piante saranno disseccate e avranno perso la maggior parte del loro fogliame. I baccelli sono facilmente sgranabili quando sono molto secchi.



# CAVOLO CAPPUCCIO

**pH:** 6-7,2

**Sesti d'impianto:** 60-80 cm (4-8 piante/m<sup>2</sup>)

**Tempo di germinazione alla temperatura di 8-29 °C:**  
4-7 giorni;

**Durata della coltivazione:** 45-70 giorni dal trapianto (a seconda della varietà e della stagione)

**Temperatura ideale:** 15-20 °C (la crescita si ferma a T > 25 °C)

**Esposizione alla luce:** pieno sole

**Altezza della pianta e larghezza:** 30-60 cm; 30-60 cm

**Metodo acquaponico consigliato:** letti di argilla espensa (non adatto per impianti di nuova costruzione)



## **Coltivazione del cavolo cappuccio in impianti acquaponici**

Il cavolo è una coltura invernale altamente nutriente. Le piante crescono meglio in letti di argilla o altro substrato perché raggiungono dimensioni significative al momento del raccolto e potrebbero essere troppo grandi e pesanti per le zattere o la crescita nei tubi. Il cavolo è una pianta molto esigente in fatto di nutrienti, è perciò inadatto per gli impianti di nuova costituzione (meno di quattro mesi). Tuttavia, a causa del grande spazio richiesto, le colture cavolo consumano meno nutrienti per metro quadrato rispetto alle altre verdure a foglia invernali (lattuga, spinaci, rucola, eccetera.). Sebbene il cavolo possa tollerare temperature fino a 5 °C, le basse temperature possono non essere adatte per l'allevamento dei pesci.



## **Condizioni di coltivazione**

Il cavolo è una coltura invernale con temperature di sviluppo ideali di 15-20 °C; cresce meglio quando i grumoli maturano a basse temperature, è bene perciò programmare la coltivazione in modo da terminare la raccolta prima che le temperature diurne raggiungano 23-25 °C. Elevate concentrazioni di fosforo e potassio sono essenziali quando le teste cominciano a crescere, può dunque essere necessaria una integrazione con concimi organici somministrati sia localmente che sulle foglie per fornire alle piante adeguati livelli di nutrienti.

## **Indicazioni per la coltivazione**

Trapiantare le piantine a 4-6 foglie e un'altezza di 15 cm con una densità di impianto ottimale a seconda della varietà prescelta. In caso di temperature diurne > 25 °C, ombreggiare la luce del 20 per cento per evitare che la pianta tenda ad andare a seme. In considerazione dell'elevata incidenza di bruchi e altri parassiti come gli afidi, nematodi ecc..., è importante effettuare un attento monitoraggio e usare quando necessario pesticidi biologici sicuri per un utilizzo in acquaponica.

## **Raccolta**

La raccolta inizia quando le teste di cavolo sono chiuse con un diametro di circa 10-15 cm (a seconda della varietà coltivate). Tagliare la testa dal gambo con un coltello robusto e smaltire le foglie esterne nella compostiera. Se le infiorescenze che costituiscono la testa del cavolo tendono a separarsi significa che i cavoli sono troppo maturi e avrebbero dovuto essere raccolti in precedenza.

# **BROCCOLO**

**pH:** 6-7

**Sesti d'impianto:** 40-70 cm (3-5 piante/m<sup>2</sup>)

**Tempo di germinazione alla temperatura di 25**

**°C:** 4-6 giorni

**Durata della coltivazione:** 60-100 giorni dal trapianto

**Temperatura giornaliera ideale:** 13-18 °C

**Esposizione alla luce:** pieno sole; può tollerare l'ombra parziale, ma maturerà lentamente

**Altezza della pianta e larghezza:** 30-60 cm; 30-60 cm

**Metodo acquaponico consigliato:** letti di argilla espansa



## **Coltivazione del broccolo in impianti acquaponici**

Il broccolo è un ortaggio invernale nutriente. Il metodo del letti di argilla espansa è l'opzione consigliata per la sua coltivazione dal momento che si tratta di una pianta grande e pesante nel momento della raccolta. Il broccolo è moderatamente difficile da coltivare, perché è esigente in fatto di nutrienti. E' anche altamente suscettibile a temperature elevate pertanto, è importante scegliere un varietà resistente ai picchi di calore.

## **Indicazioni per la coltivazione**

Il broccolo cresce meglio quando le temperature diurne sono attorno ai 14-17 °C. Per la formazione della testa, le varietà invernali richiedono temperature di 10-15 °C. Più alte sono le temperature più è facile che la pianta monti a seme.

## **Indicazioni per la coltivazione**

Trapiantare le piantine in letti di argilla espansa una volta che presentino 4-5 foglie vere e le piante sono alte 15-20 cm. Le piantine devono essere posizionate ogni 40-50 cm; una spaziatura più vicina produrrà teste centrali più piccole. Il broccolo, così come il cavolo, è suscettibile agli attacchi di cavolaia e di altri parassiti. In questo caso la rimozione meccanica può avere risultati marginali, invece il trattamento con pesticidi biologici e repellenti può controllare le infestazioni.



## **Raccolta**

Per ottenere la migliore qualità di prodotto iniziare la raccolta del broccolo quando le gemme della testa sono ben serrate. Raccogliere immediatamente se i boccioli cominciano a separarsi e cominciare la fioritura (fiori gialli).

# **BIETOLA**

**pH:** 6-7,5

**Sesti d'impianto:** 30-30 cm (15-20 piante/m<sup>2</sup>)

**Tempo di germinazione alla temperatura ottimale di 25-30 °C:** 4-5 giorni;

**Durata della coltivazione:** 25-35 giorni

**Temperatura giornaliera ideale:** 16-24 °C

**Esposizione alla luce:** pieno sole (ombra parziale per temperature > 26 °C)

**Altezza della pianta e larghezza:** 30-60 cm; 30-40 cm

**Metodo acquaponico consigliato:** letti di argilla, tubi NFT e DWC



## **Coltivazione della bietola in impianti acquaponici**

La bietola è una verdura estremamente popolare che cresce ottimamente con tutti e tre i metodi acquaponici. Si tratta di un moderato consumatore di nitrati e richiede limitate concentrazioni di potassio e fosforo rispetto agli ortaggi da frutto, ciò la rende una pianta ideale per gli impianti acquaponici.

Grazie al suo alto valore di mercato, al suo tasso di crescita rapido e al suo contenuto nutrizionale, la bietola è spesso coltivata in sistemi acquaponici commerciali. Il fogliame va da verde scuro a verde, ma i gambi possono avere colori vivaci e attraenti dal giallo, al viola o rosso.



## **Indicazioni per la coltivazione**

Per le bietole le temperature ottimali sono 16-24 °C, mentre la temperatura minima di crescita è 5 °C. anche se tradizionalmente in tardo-inverno/primavera le colture possono tollerare gelate moderate. La bietola può anche crescere bene in pieno sole durante le stagioni estive non troppo calde. Una rete ombreggiante è suggerita a temperature più elevate. La bietola ha una tolleranza moderata alla salinità, che la rende una pianta ideale per l'acquaponica con acqua salmastra. I semi di bietola producono più di una piantina, perciò il diradamento è necessario appena le piantine cominciano a crescere. Man mano che le piante invecchiano le foglie più vecchie possono essere rimosse per incoraggiare una nuova crescita.

## **Raccolta**

Le foglie di bietola possono essere continuamente tagliate ogni volta che raggiungano le dimensioni di raccolta. La rimozione delle foglie grandi favorisce la crescita di nuove. Evitare di danneggiare il punto di crescita nel centro della pianta durante la raccolta.

# **PREZZEMOLO**

**pH:** 6-7

**Sesti d'impianto:** 15-30 cm (10-15 piante/m<sup>2</sup>)

**Tempo di germinazione alla temperatura ottimale di 20-25 ° C:** 8-10 giorni;

**Durata della coltivazione:** 20-30 giorni dopo il trapianto

**Temperatura giornaliera ideale:** 15-25 °C

**Esposizione alla luce:** pieno sole; ombra parziale a temp. > 25 °C

**Altezza della pianta e larghezza:** 30-60 cm; 30-40 cm

**Metodo acquaponico consigliato:** letti di crescita, NFT e DWC



## **Coltivazione del prezzemolo in impianti acquaponici**

Il prezzemolo è una pianta molto comune coltivata sia in acquaponica amatoriale che in quella commerciale in virtù del suo elevato contenuto nutrizionale (ricco di vitamine A e C, calcio e ferro) e del suo alto valore di mercato. Il prezzemolo è una pianta facile da coltivare le sue esigenze di nutrienti sono relativamente basse rispetto ad altre verdure.

## **Indicazioni per la coltivazione**

Il prezzemolo è una pianta biennale ma è tradizionalmente coltivata come annuale, la maggior parte delle varietà cresce per un periodo di due anni se la stagione invernale è mite senza troppe gelate. Sebbene la pianta possa resistere a temperature di 0 °C, la temperatura minima di sviluppo è di 8 °C. Nel primo anno, le piante producono foglie, mentre nel secondo le piante iniziano a sviluppare i fusti fino allo sviluppo dei fiori per la produzione di sementi. Il prezzemolo si avvantaggia del pieno sole fino a otto ore al giorno, un'ombreggiatura parziale è necessaria in caso di temperature > 25 °C.

## **Indicazioni per la coltivazione**

La difficoltà principale nella coltivazione del prezzemolo è legata alla germinazione, che può richiedere 2-5 settimane, a seconda della freschezza dei semi. Per accelerare la germinazione, i semi possono essere messi a bagno in acqua calda (20-23 °C) per 24-48 ore per ammorbidirne l'involucro esterno. Successivamente, scolare l'acqua e seminare i semi in vassoi di propagazione, le piantine che su svilupperanno avranno l'aspetto di erba, con i due cotiledoni stretti l'uno di fronte all'altro. Dopo 5-6 settimane, trapiantare le piantine nell'impianto acquaponico in corrispondenza con l'inizio della primavera.

**Raccolta:** La raccolta inizia una volta che i singoli steli della pianta sono almeno 15 cm di lunghezza. Raccogliere prima gli steli esterni della pianta per incoraggiare il suo sviluppo per tutta la stagione. Il prezzemolo è adatto all'essiccazione e alla surgelazione. Una volta essiccato, le piante di prezzemolo possono essere schiacciate a mano e conservate in un contenitore ermetico.