

# Vocazionalità ambientale nella corilicoltura biologica

Giovanni Me, Roberto Botta

Dipartimento di Colture Arboree, Università degli Studi di Torino  
Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO)  
E-mail: roberto.botta@unito.it

## Riassunto

L'ampiezza dell'areale di diffusione del nocciolo (*Corylus avellana* L.), esteso tra il 38° e 68° parallelo in Europa e parte dell'Asia, denota, grazie alla ricchezza di variabilità genetica, la notevole adattabilità della specie a climi diversi. Tutte le varietà coltivate a scopo industriale, tuttavia, trovano le migliori condizioni ambientali in climi che risentono dell'influenza positiva del mare e si trovano in Turchia, Italia, Spagna, Francia e Oregon (USA). Mancando cultivar valide per ampliare l'areale di coltura della specie è quindi il clima il principale fattore limitante l'espansione della corilicoltura. Le cultivar esistenti, infatti, non sopravvivono agli inverni freddi con temperature inferiori a  $-20^{\circ}\text{C}$  delle zone più interne o più a Nord di quelle tradizionali, mentre in quelle subtropicali non soddisfano il fabbisogno di freddo. Le variabili più importanti da considerare per rendere economica la coltivazione sono: temperature minime invernali, distribuzione e intensità delle piogge, gelate primaverili, venti dominanti e umidità dell'aria, giacitura ed esposizione degli impianti, fattori favorenti l'acclimatazione temporale, fabbisogno di freddo per il superamento della dormienza. La specie è invece più adattabile ai vari tipi di terreno con l'esclusione di quelli asfittici. Il pH deve essere compreso tra 6,0 e 7,5; in caso contrario sono necessarie correzioni per evitare carenze di macro e microelementi. Nella coltivazione biologica tutte le variabili riguardanti clima e terreno devono essere esaminate con particolare cura per evitare un aumento dei costi di produzione e contemporaneamente una minore produttività delle piante.

## Summary

### Environment requirements of hazelnut in organic farming

The wide range of distribution of *Corylus avellana* L., the European hazelnut, between the 35<sup>th</sup> and the 68<sup>th</sup> parallel in Europe and in part of Western Asia, denotes the remarkable adaptability of the species to different climates. This is also due to the richness of genetic variability found in the wild germplasm. All of cultivated varieties, yet, find the best environmental conditions in areas whose climate is affected by the presence of a sea or ocean. Climate is thus the main factor that limits the expansion of the hazelnut culture: the existing cultivars cannot survive to harsh

winters when temperatures drop below  $-20^{\circ}\text{C}$ , as in many areas of Central and Northern Europe, while in the subtropical zones cannot match the cold demand and overcome dormancy. The most important variables to consider before planting hazelnut are: minimum winter temperatures, proper factors for cold acclimation, duration of cold period for overcoming dormancy, distribution and intensity of rains, presence of spring frosts, dominant winds and moisture of the air, position and exposure of the orchard. The species is rather adaptable to different soil types but the poorly drained ones. The pH must range between 6,0 and 7.5 to avoid shortage of micro and macroelement uptake. In organic cultivation all variables concerning climate and soil must be examined with particular care to avoid wrong choices leading to unsustainable production costs and low productivity of the orchard.

## **Premessa**

Il nocciolo, *Corylus avellana* L., è stato a lungo protagonista incontrastato della vegetazione arborea europea subito dopo l'era glaciale (Evreinoff, 1963). La sua diffusione ha avuto conferma dall'analisi dei pollini e dei resti delle piante nelle torbiere dell'Europa del Nord per cui Nathorst (riportato da Evreinoff, l.c.) ha dedotto che la specie sia originaria dell'Europa. La sua distribuzione geografica attuale, sia allo stato spontaneo che coltivata (Kasaplilgil, 1964), è estesa in Europa e in parte dell'Asia tra il  $35^{\circ}$  e  $68^{\circ}$  parallelo fino a Portogallo, Irlanda, Isole Orcadi, Norvegia, Svezia, Russia, Kazakistan, Iran, Siria, Libano, Grecia, Italia, Spagna. Risulta quindi ampia l'adattabilità della specie a climi da molto freddi a miti, perciò essa è ricchissima di variabilità genetica favorita anche dalla autoincompatibilità gamica di natura sporofitica. Con la domesticazione, sviluppatasi a partire dal Rinascimento, si sono costituite circa 400 varietà adatte a climi molto differenti (Mehlenbacher, 1991a). Tuttavia le varietà coltivate attualmente, per utilizzo quasi esclusivamente industriale, sono limitate ad una ventina e situate in ambienti dove il clima è influenzato dalla presenza di grandi laghi o dalla vicinanza del mare. Di fatto le zone più intensamente coltivate beneficiano di inverni miti, umidi e di estati fresche che si riscontrano in Turchia in vicinanza del Mar Nero, in Italia e Spagna per la presenza del Mediterraneo, in Francia nella costa atlantica del Bordolese e nella Willamette Valley (Oregon) in prossimità della costa dell'oceano Pacifico. Mancano invece varietà valide che si adattino agli inverni molto rigidi del Nord Europa e ai climi subtropicali caratterizzati, nei mesi invernali, da insufficiente numero di ore di freddo per superare la dormienza. Poiché in questi ultimi anni la domanda del mercato supera la produzione mondiale, in molti Paesi si stanno selezionando nuove cultivar, per il consumo fresco e per l'industria, che abbiano caratteristiche di maggiore adattabilità a climi diversi.

## **Adattamento climatico**

Il clima influisce sull'espansione colturale delle varietà coltivate che sono adattate da lungo tempo alle zone di produzione. Portate in altri ambienti possono ridurre la

produttività (è il caso della Tonda Gentile delle Langhe), non soddisfare il fabbisogno di freddo nelle zone sub-tropicali, non resistere alle temperature minime invernali, come si è verificato negli impianti della Cina settentrionale (Xie *et al.*, 2005). In pratica i limiti sono dati a Nord dalla impossibilità di resistere a freddi intensi e a Sud dal mancato soddisfacimento del fabbisogno di freddo. Il clima non solo determina l'espansione di una coltura, ma influisce anche sulla consistenza annuale della produzione e sulla sua qualità; perciò si devono escludere anche le zone in cui le varietà possono sopravvivere, ma non dare produzioni di qualità per ristagni di umidità, gelate primaverili, ecc. Le principali variabili che influiscono sulla coltura sono:

- temperature invernali;
- fattori che favoriscono l'acclimatazione temporale;
- fabbisogno di freddo per superare la dormienza;
- distribuzione e intensità delle piogge;
- gelate primaverili;
- venti dominanti e umidità dell'aria;
- giacitura ed esposizione degli impianti;
- tessitura e pH del suolo.

### ***Temperature invernali***

La resistenza alle temperature invernali ha basi genetiche. *Corylus heterophylla* resiste a temperature inferiori a  $-50^{\circ}\text{C}$  (Hummer *et al.*, 1986) mentre per *C. avellana* vi sono differenze tra germoplasma selvatico e coltivato. Cartechini *et al.* (1968 e 1969), Hummer *et al.* (1986) hanno verificato la sopravvivenza in campo alle basse temperature invernali delle diverse parti della pianta di *C. avellana*: in media gli amenti sopportano  $-15, -20^{\circ}\text{C}$ , le infiorescenze femminili e le gemme vegetative  $-20^{\circ}\text{C}$ . Gli stimmi emergenti dalle gemme miste sono distrutti a  $-10^{\circ}\text{C}$ , però la parte basale di essi è ancora protetta dalle perule e rimane funzionale quando, per l'aumento della temperatura, fuoriesce dalla gemma. Gli amenti sono sensibilissimi alle temperature intorno ai  $-7^{\circ}\text{C}$  nella fase di deiscenza del polline.

*C. avellana* ha forme selvatiche che in Svezia sopportano temperature di  $10^{\circ}\text{C}$  inferiori rispetto a quelle coltivate (Mehlenbacher, 1991a); seguono, tra le coltivate, quelle originarie di Germania e Inghilterra (Meraviglia di Bollwiller, Imperatrice Eugenia) ed infine quelle della principali aree corilicole, tutte influenzate dalla presenza di mari od oceani.

### ***Acclimatazione temporale***

Per resistere alle basse temperature invernali le piante, a fine estate-inizio autunno, devono irrobustirsi (*hardening*) in seguito ai cambiamenti delle condizioni ambientali ripartiti in due fasi (Hummer *et al.*, 1986; Taiz e Zeiger, 1996). La prima comprende l'accorciamento del giorno e l'abbassamento delle temperature notturne su valori non inferiori ai  $4^{\circ}\text{C}$ . Il giorno corto determina la fine dello sviluppo vegetativo senza il coinvolgimento dell'endodormienza e stimola nelle foglie la sintesi di un fattore che

si diffonde nelle gemme, rami, branche e tronco. Nelle cellule di questi organi si verificano di conseguenza cambiamenti con sintesi di nuove proteine che proteggono le membrane cellulari e gli enzimi sensibili al congelamento quali catalasi, alfa-amilasi, ecc. Inoltre l'acqua cellulare è resa indisponibile al congelamento.

Nella seconda fase, l'esposizione diretta al gelo di fine autunno è lo stimolo che rende le piante resistenti alle basse temperature: le cellule completamente temprate tollerano temperature fino a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

A volte, per cause varie (ad es. stress da caldo, errate concimazioni azotate, defogliazioni precoci), l'acclimatazione è insufficiente ed il gelo invernale dissecca parzialmente o totalmente la pianta con danno economico notevole come è avvenuto recentemente, nel 2005, e in passato nelle Langhe ed in Oregon (Lagerstedt, 1973; Scapin *et al.*, 1994). Le piante colpite, per sopravvivere, devono essere potate energicamente, però la produzione è compromessa per alcuni anni (Fig. 1 a, b, c, d).



**Figura 1.** a) acclimatazione temporale incompleta. Le piante hanno alcune branche completamente disseccate; b-d) esempi di potatura; c) particolare del danno in seguito ad acclimatazione incompleta.

### ***Superamento della dormienza***

Con la dormienza la pianta sospende tutte le attività fisiologiche anche se nel periodo di riposo sopraggiungono condizioni favorevoli allo sviluppo vegetativo.

Il fabbisogno di freddo è generalmente misurato con la sommatoria delle temperature comprese tra 0 e 7 °C, ed è indispensabile per stabilire l'adattabilità delle cultivar all'areale di coltura scelto. Molte varietà inglesi e tedesche poco si adattano ad ambienti meridionali e, in maggior misura, a quelli subtropicali, mentre quelle meridionali impiantate in nord Europa possono risentire dei freddi troppo intensi. Bergamini e Ramina (1968), Fatta del Bosco e Geraci (1970a, 1970b), Mehlenbacher (1991b) hanno messo in evidenza che amenti, gemme miste e gemme vegetative hanno diverso fabbisogno di freddo: gli amenti ne richiedono meno delle gemme miste, le gemme vegetative non si discostano da quello delle gemme miste (vedi Tabelle 1 e 2).

**Tabella 1.** Fabbisogno di ore di freddo per amenti, gemme miste e gemme vegetative in alcune cultivar dei climi mediterranei.

<b>Cultivar</b>	<b>Infiorescenze maschili</b>	<b>Infiorescenze femminili</b>	<b>Gemme vegetative</b>
Tonda Gentile delle Langhe	Inferiore a 100	760-860	760-860
Tonda Gentile Romana	100-170	760-860	760-860
Tonda di Giffoni	170-240	600-680	600-680
Camponica	170-240	290-365	680-760
Negret	240-290	480-600	760-860
Riccia di Talanico	260-290	600-680	860-990
Tombul	290-365	480-600	365-480

Da: Mehlenbacher, 1991b.

**Tabella 2.** Fabbisogno di freddo delle cultivar a clima continentale.

<b>Cultivar</b>	<b>Infiorescenze maschili</b>	<b>Infiorescenze femminili</b>	<b>Gemme vegetative</b>
Ennis	290-365	1170-1255	1040-1170
Casina	240-290	1170-1255	1395-1550
Meraviglia di Bollwiller	290-365	600-680	990-1040
Butler	100-170	860-890	1040-1170

Da: Mehlenbacher, 1991b.

Gli amenti soddisfano in breve tempo il fabbisogno di freddo e, generalmente, fioriscono prima delle infiorescenze femminili in un periodo compreso tra dicembre e marzo. L'antesi femminile avviene più tardi con l'eccezione di alcune varietà; in Negret, ad esempio, fioriscono prima le gemme miste. Le gemme vegetative hanno fabbisogno di freddo più alto o simile a quello delle infiorescenze femminili, però richiedono in postdormienza maggiore fabbisogno di caldo. Se la fioritura femminile avviene tra dicembre e marzo, la schiusura delle gemme vegetative si verifica da metà marzo in poi (Fig. 2).



**Figura 2.** Germogliamento della porzione vegetativa della gemma mista che si verifica molto dopo la fioritura dell'infiorescenza femminile per il diverso fabbisogno di caldo.

Anche altitudine ed esposizione (Fregoni e Zioni, 1966) influiscono sulla fenologia (antesi, fogliazione e maturazione) posticipandola man mano che si sale in quota e anche in base all'esposizione degli impianti in collina.

Alto e basso fabbisogno di freddo sono regolati dagli alleli di dormienza D, dominante, e di non dormienza d, recessivo (Thompson *et al.*, 1985). I genotipi omozigoti DD richiedono alto fabbisogno di freddo, gli eterozigoti Dd minore (varietà dei climi miti), gli omozigoti recessivi dd nessuno, perciò non hanno fotoperiodo e riprendono a vegetare in autunno subito dopo la caduta delle foglie. La selezione di cultivar non dormienti potrebbe estendere considerevolmente la coltivazione della specie nelle regioni subtropicali e negli altopiani tropicali.

### ***Distribuzione delle piogge***

I fabbisogni idrici della pianta sono compresi tra gli 80 e i 100 mm mensili da aprile ad agosto (Germain e Sarraquigne, 2004). Tali quantitativi sono indispensabili nei primi anni di impianto per facilitare lo sviluppo vegetativo e disporre le piante alla produzione anticipata al quarto anno. Sono invece auspicabili periodi non piovosi durante l'impollinazione e la raccolta.

### ***Gelate primaverili***

Gli impianti di fondovalle subito dopo il germogliamento sono sensibili agli

abbassamenti di temperatura sotto lo zero che distruggono gli apici vegetativi e fioriferi (Figg. 3 e 4); nelle porzioni necrotizzate si manifestano frequentemente batteriosi (*Xanthomonas arboricola* pv. *corylina*). Allo stadio di prima foglia il danno si verifica a temperature tra  $-3,5$  e  $-4$  °C; allo stadio di tre foglie a  $-2,5$  °C (Germain e Sarraquigne, 2004). Le cultivar hanno sensibilità diversa alle gelate: Tonda Gentile delle Langhe è facilmente colpita; Tonda di Giffoni, pur germogliando precocemente, resiste più di Barcelona e Pauetet che hanno germogliamento tardivo. Sfuggono le gelate Ennis, Butler e Meraviglia di Bollwiller.



**Figura 3.** Gelata primaverile in fondovalle.



**Figura 4.** Gelata primaverile: particolare.

### ***Umidità relativa dell'aria***

La superficie della foglia, che è in media di  $95 \text{ cm}^2$ , ha attività traspiratoria ragguardevole se l'umidità relativa dell'aria è inferiore al 70%; in queste condizioni vengono pregiudicati lo sviluppo vegetativo e la riserva idrica del terreno, anche se si somministra acqua con l'irrigazione (Germain e Sarraquigne, 2004). Per contro, in zone soggette a ristagni di umidità e con impianti poco potati si possono verificare attacchi di funghi del genere *Gloeosporium* che provocano disseccamento di amenti, gemme vegetative e miste (Fig. 5).

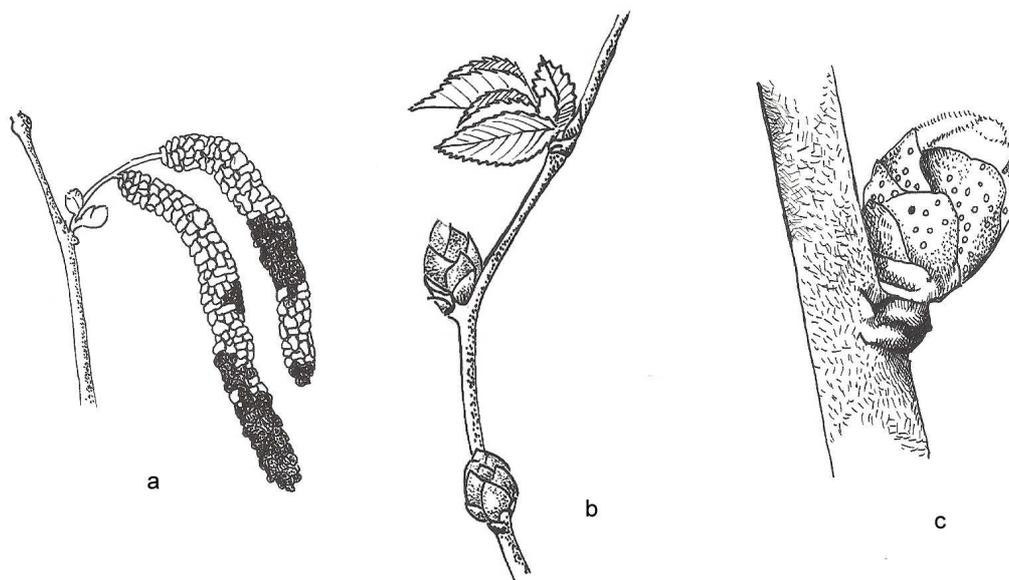
### ***Vento***

Durante l'antesi maschile è utile una leggera brezza per favorire il trasporto del polline sulle infiorescenze femminili. Sono poco adatte le zone dove spirano venti forti e costanti che nella fase di allevamento rendono poco stabile l'ancoraggio delle piante e influiscono negativamente sul loro sviluppo vegetativo. I venti caldi aumentano l'evapotraspirazione e disseccano i margini fogliari.

### ***Terreno***

L'adattabilità del nocciolo ai terreni è ampia. Essi devono, tuttavia, essere ben aerati, senza ristagni d'acqua e avere pH compreso tra 6,0 e 7,5. È indispensabile perciò l'analisi fisico-chimica del terreno in modo da effettuare le correzioni necessarie. L'acidità elevata del terreno comporta carenze di magnesio, riduce la disponibilità del fosforo e rende difficile la decomposizione della sostanza organica. Nei terreni molto alcalini l'assimilazione dei microelementi, soprattutto del ferro, è ridotta. Lo sviluppo vegetativo delle piante dipende inoltre dalla profondità ed omogeneità del profilo

colturale: il minimo di profondità del terreno omogeneo deve essere di 0,5 m in quanto l'apparato radicale del nocciolo ha il massimo sviluppo fino a 0,5 m di profondità. Le caratteristiche di uniformità favoriscono, subito dopo l'impianto, una buona ripresa vegetativa e, in seguito, la precocità di messa a frutto; nella fase di maturità delle piante le produzioni superano le 2 t/ha (Germain *et al.*, 2004).



**Figura 5.** Sintomi di attacchi di funghi del genere *Gloeosporium*, in zone eccessivamente umide, su amenti e gemme.

## Conclusioni

Nella coltivazione biologica la scelta dell'ambiente di coltura deve essere accurata per agevolare, nei primi anni di impianto, l'accrescimento indispensabile all'entrata in produzione precoce. La scelta deve anche comprendere altimetria, esposizione e latitudine (Fregoni e Zioni, 1966). Nel nostro meridione la coltivazione trova condizioni ideali di umidità e assenza di venti caldi in zone fino ad altitudine di 1000 m s.l.m. Nel Centro e nel Nord i nocciolieti devono essere situati prevalentemente tra i 200 ed i 600 m di altitudine con esposizione sud, sud ovest, sud est, in zone con scarsa frequenza di gelate primaverili e di venti di tramontana e terreni privi di ristagni di umidità. Abbiamo accennato alla diversa sensibilità, nei riguardi dei fattori ambientali, delle cultivar. La potenzialità produttiva di esse dipende quindi da uno stretto rapporto di reciprocità in cui l'ambiente deve garantire condizioni di vita idonee alle esigenze fisiologiche della specie mentre la cultivar deve avere la capacità di adattarsi alle particolari condizioni dell'ambiente e alle variazioni climatiche più estreme che in questo si verificano. Il concetto di vocazionalità si integra allora con quello di adattabilità e in questo senso può essere utile la realizzazione di una mappa di vocazionalità degli areali; in essa devono essere indicati i territori con caratteristiche ambientali favorevoli allo sviluppo ottimale delle singole cultivar. Di molte cultivar sono note alcune esigenze ambientali che però andrebbero

approfondite per dare al produttore la possibilità di orientarsi con più precisione nella scelta varietale.

## Bibliografia

- Bergamini A., Ramina A. 1968. Contributo allo studio del “fabbisogno in freddo” del nocciolo (*Corylus avellana* L.). Atti Convegno Nazionale di Studi sul Nocciolo, Viterbo, pp: 445-459.
- Cartechini A., Tombesi A. 1968. La resistenza al freddo delle gemme a legno e dei fiori femminili del nocciuolo cv. “Tonda Romana”. Atti Convegno Nazionale di Studi sul Nocciolo, Viterbo, pp:349-369.
- Cartechini A., Standardi A., Tombesi A. 1969. La resistenza al freddo degli organi fiorali maschili del nocciuolo cv. “Tonda Romana”. Annali della Facoltà di Agraria, Università di Perugia, 24, pp: 14.
- Evreinoff V.A. 1963. Le passé géologique des noisetiers. Journal de Agriculture Tropicale et de Botanique Appliqué: 393-395.
- Fatta del Bosco G., Geraci G. 1970a. Contributo alla conoscenza delle esigenze termiche del nocciolo. Frutticoltura, 32(3): 27-31.
- Fatta del Bosco G., Geraci G. 1970b. Ulteriori indagini sulle esigenze termiche del nocciolo. Rivista Ortoflorofrutticoltura Italiana, 54 (6): 664-675.
- Fregoni M., Zioni E. 1966. Altitudine ed esposizione nella fenologia del *Corylus avellana* L. Progresso Agricolo, 12 (12), pp.16.
- Germain E., Sarraquigne J.P. 2004 . Le noisetier. Ed. Ctifl, pp. 200.
- Hummer K, Lagerstedt H.B., Kim S. K. 1986. Filbert acclimation, maximum cold hardiness, and deacclimation. Journal of the American Society of Horticultural Science, 111(3): 474-482.
- Kasapligil B. 1964. A contribution to the histotaxonomy of *Corylus* (*Betulaceae*). Adansonia, 4 (1): 43-90.
- Lagerstedt H. B. 1973. A preliminary survey of freeze injury on nut crops. Proceedings of Nut Growers Society of Oregon and Washington, 58: 58-65.
- Mehlenbacher S.A. 1991a. Hazelnuts (*Corylus*). Acta Horticulturae, 290: 791-836.
- Mehlenbacher S.A. 1991b. Chilling requirements of hazelnut cultivars. Scientia Horticulturae, 47: 271-282.
- Scapin I., Spanna F., Romisondo P., Bertone P.P., Mozzone G. 1994. Indagine sul disseccamento primaverile del nocciolo. Acta Horticulturae, 351: 551-599.
- Thompson M.M. 1985. Non dormant mutants in a temperate tree species, *Corylus avellana* L. Theoretical and Applied Genetics, 70: 687-692.
- Taiz L., Zeiger E. 1996. Fisiologia vegetale. Ed. Piccin, Padova, pp. 646.
- Xie M., Zheng J., Me G., Radicati L. 2005. European hazelnut in China: present situation and future perspectives. Acta Horticulturae, 686: 35-40.