

LUPPOLO

Le ricerche sul luppolo hanno radici antiche, da Ildegarda von Bingen ai trattati naturalistici rinascimentali.

Hopfen
Das cccv Capitel

Item sein vñnd wann er an
bebet zerschwicze so trinet des wof
fes von storken schnabel gesote/
vñ das sol auch geschrecken ze drei
malen nach ainander der stam bei
cher sensfällichen in dem mensche
Item welcher beschwätet wäde
an dem gebilit vñ alle zeit traurig
wäde der nütze dises Kraut vñ dar
zu bolay vñnd rauten yeglich es
gleich vil vñnd bulure die vñnd ih
es mit brot es stercet auch das her
cze vñnd machet es frölich.

Hymulus siue volubil ma
gna latine. Der maister
Johannes mesue spricht
das hopffen sei haiffte vñnd truel
ner natur an dem andern grad vñ
ist auch von natur auflösen zeitli
gen vñnd auff zethün geschworen
an de laib welcherlay die sein mü
gen. Item hopffen genüezet tre
bet auß die melancoley das ist dz
schwarze gebilit von dem menschen.
Item den safft von hopffte warm
in die oren gelassen benimt den ay
ter daranz vñnd das schweeren.
Hopffen vñnd hiehzunge vñnd
senith gesotten in wein vñnd den
geteuncken benimt das kalt wee
quartana genant. Auch ist hopffte
saft güt genüezet vñnd douon ge
truncke die das Leichen haben vñ
verstopffet sind vmb die bruste.
Item hopffen in wein gesotten
ist güt wider die gelsucht vñ wof
suchet vñnd ist laxieren vñnd hopffte
in wein gesotten vñnd geleget auff
das milcz ist den weetumb des wil
czes bald hin nemen.



Klein Hopfen mit Wein gesotten vñnd getruncken beuimgt den Husten. Dient A
auch zu den Lungenschwären doch so ein Fieber vorhanden sol man des Weins miß
sig geben.
Der Weinod heist Griechisch *κωνια* Arabisch Harin Lateinisch *Vitis vi
nifera* Weiß *Vitis domestica* Französisch *Vigne* Schmisch *Kriyu* Wanne.

Von Hopffen. Cap. CXLV.

Hopfen. *Lupulus mas.* Hopffen ehre *Lupulus femina.*
Frucht.



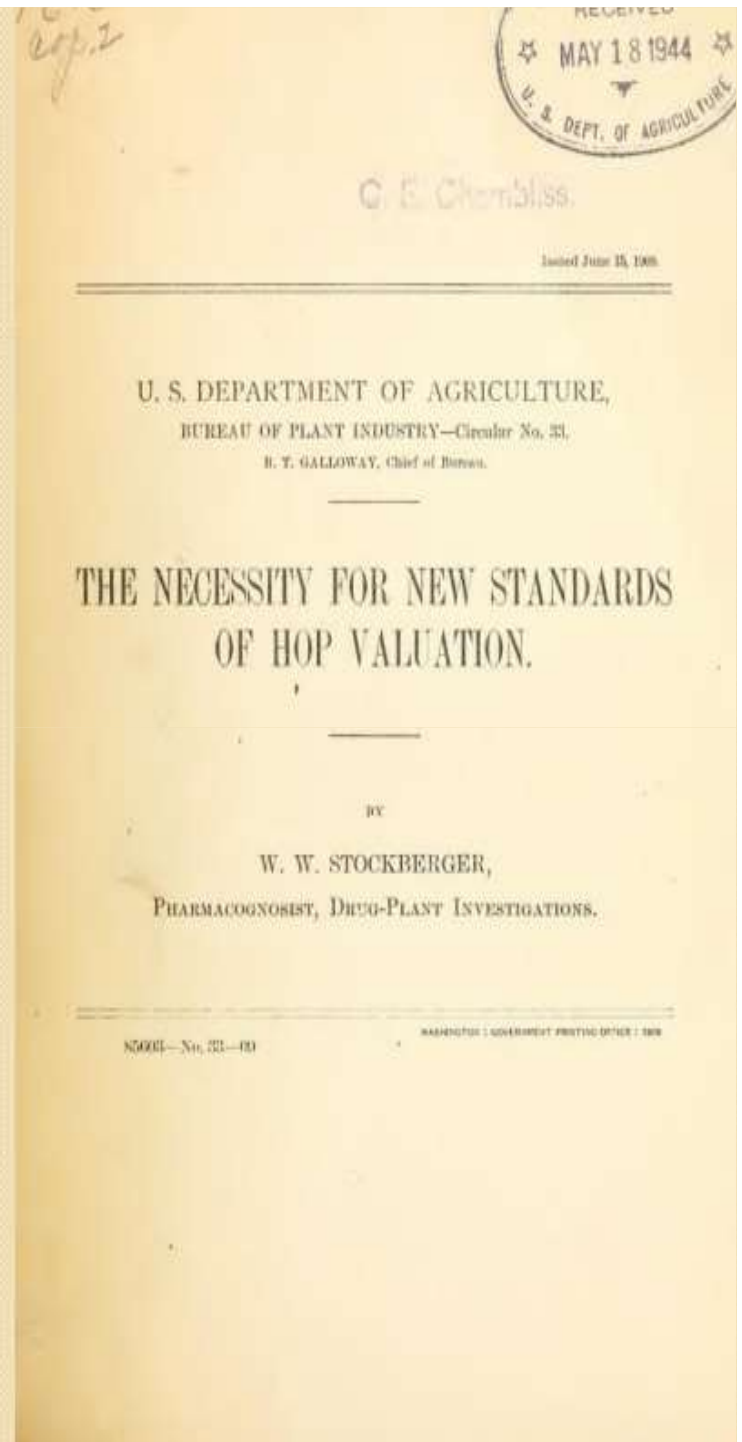
Gestalt.

Hopffen seind zwen Geschlecht. Zaim vñnd wild. Der
Zaim wird mit grossen Fleiß in etlichen Landen gepflanzt an hohen
Stangen. Sieht erstlich junge Spargen oder Dolben herfür ganz rund/
braunrot / ohne Laub. So bald dieselbigen Stammhoch ober sich geh
gen / werden die Stengel gangrauch / alleinhalden mit kleinen Stacheln
besetzt. Die Blätter sind rauch / schwarzgrün / gemeinlich ein jedes zer spalten in 3 theil/
oder mehr / gleichen dem Brombeerlaub. An dem Stengel erscheinen drauslechte / ge
drungene / weißgelbe Blumen / schier wie an den Wein oben / aber voll bannlicher vil
größer. Auß gemeldten Blüten wachsen ganz lichte / gefüllte / leichte Sädlein darzu
schen ligt der braune / runde Samen verborgen. Im Augustmonat oder im Anfang d
Herbsts wird der Hopff gesamlet.

* In dem Hopffen ist sich wol zu verwundern / das welcher blüht / der treget keinen
Samen / dagegen welcher Samen hat / belümet keine Blüth.
Der wilde Hopff wechset hinter den Feunen / an den Dorndicken / in den
Graben / an den Mauern vñnd voran er sich an
penden kan. Ist allerdings dem
Zaimen gleich.

LUPPOLO

Con il progredire delle ricerche agronomiche nei secoli, il luppolo ha ricoperto un ruolo di interesse scientifico dato il suo valore commerciale nelle culture a tradizione brassicola.



LUPPOLO

Fino ad oggi, in un mondo altamente industrializzato, dove il profitto e la sicurezza alimentare impongono standard qualitativi elevati.

Studies on hop aroma profile in beer as a function of hop addition time and beer type

Christina Schmidt¹, Stefan Hanke² and Martin Biendl¹

¹Hopsteiner - Hallertauer Hopfenveredlungsgesellschaft mbH (HHV), Mainburg, Germany;

²Bitburger Braugruppe, Bitburg, Germany

Introduction

In the brewing process hop is a major ingredient which provides a distinctive aroma and characteristic bitter taste. The choice of hop variety as well as hop dosage time during the brewing process controls the final aroma profile in beer. In this study, the hop variety Lemondrop was used. Lemondrop is an aroma-type hop, originated from a cross between Cascade and USA 98056 male. It has a pleasant lemon aroma that imparts notes of citrus, herbal, fruity and forest [1, 2]. The total content of pellets type 90 used for the brewing trials was 1.1 ml/100 g. The amount of α -acids was 8.0 %.

The present study was executed to monitor the impact of different hop addition time points including early, late, and dry hopping techniques on the aroma profile in the finished beers using an in-house developed headspace(HS)-hop gas chromatography mass spectrometry (GC-MS) method for determination of several hop derived aroma compounds. Supplementary to the hop dosage times, the influence of beer type was investigated.

Materials and methods

Materials:

The trials were carried out in a 20 hl pilot plant at Bitburger brewery. A standard 2-mash decoction procedure was used to produce German Pilsner type beers (original wort: 12.5 %, alcohol: 5.2 vol-%). Wort was boiled for 75 min at 100 °C and fermented at 11 °C. For the Pils Ale a 3-step infusion mashing regime was used, boiling was comparable to the Pilsner Type beers and fermentation was at 20 °C. Table 1 shows relevant differences in hop amount and hop addition time for the Pilsner beers as well as the hopping conditions for the Single Hop Pale Ale (original wort: 12.4 %, alcohol: 5.5 vol-%). Dry hopping was done in a static way with 7 days of contact time at 0 °C.

Methods:

Analyses of degassed beer samples without further clean-up procedures were performed after addition of internal standards by GC/MS with a Turbo Matrix HS-40 Trap. The mass spectrometer was operated in selected ion monitoring (SIM) mode using electron impact ionization (70 eV). Hop derived volatile compounds were detected in time windows and identified on the basis of their retention times and their fragment ions compared with reference compounds.

Beer type	Beer name	Hopping technique	Amount
German Pilsner 0	Lemondrop	early	8.0 g/L
German Pilsner 1	Lemondrop	early	8.0 g/L
German Pilsner 2	Lemondrop	late	8.0 g/L
German Pilsner 3	Lemondrop	early	8.0 g/L
German Pilsner 4	Lemondrop	late	8.0 g/L
German Pilsner 5	Lemondrop	dry hopping	200 g/hl
German Pilsner 6	Lemondrop	dry hopping	200 g/hl
Pale Ale	Lemondrop	late	15.0 g/L
Pale Ale	Lemondrop	early	4.0 g/L

Table 1. Hopping conditions for brewing trials

Results

◦ Influence of hop addition time

Typical hop derived aroma compounds detectable in the beer samples are given in Table 2. The results of basic beer (Pilsner 0) were subtracted from the amounts detected in Pilsner beer 4, a dry hopped beer. The lowest amounts were determined in Pilsner 1 (early hop addition time) with exception of myrcene, 2-undecanone, isomyl acetate and ethyldecanoate. The additional late hop dosage (Pilsner 2) had no influence on these 4 substances. The highest concentrations were determined, as expected, in Pilsner 3 with early, late and dry hopping as hop addition time points. The amounts of beta-caryophyllene and alpha-furaneol were very low, also in Pilsner 3, the beer with the highest hop amount.

Compound	Pilsner 0	Pilsner 1	Pilsner 2	Pilsner 3	Pilsner 4
myrcene	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0
isomyl acetate	0.7	0.8	1.1	2.2	2.2
ethyldecanoate	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
2-undecanone	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
alpha-furaneol	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
beta-caryophyllene	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
alpha-pinene	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
limonene	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
linalool	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
linalyl acetate	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
geranyl acetate	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
geranyl butyrate	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
ethyl acetate	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
ethyl butyrate	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
ethyl hexanoate	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Table 2. Amounts (µg/L) of hop aroma components in German Pilsner 1-4. (Calculated from the results from Pilsner 2 and 4. CH = dry hopping)

The concentrations determined in Pilsner 2 (early and late hopping) and Pilsner 4 (only dry hopping) allow to calculate the amounts in a beer sample with early, late and dry hopping addition time points. These calculated amounts are in line with the detected concentrations in Pilsner 3, an early, late as well as dry hopped beer (Table 2).

Conclusions

In this study, the in-house developed HS-trap GC-MS method enables reliable data on the aroma profile of beer for hop derived volatile components including terpene alcohols, esters, ketones as well as mono- and sesquiterpenes. Analyses of the impact of various hop addition time points help to get the idea about the behaviour of several aroma compounds during the brewing process. The comparison between late and dry hopping technique as well as the observations regarding the influence of the beer style can be useful for product development.

References

◦ Influence of beer type

Ten different beer styles, German Pilsner and Pale Ale, were compared. The hopping conditions are given in Table 1. The results show higher concentrations of hop derived aroma compounds in Pale Ale in comparison to Pilsner type beer (Pilsner 3) when using the same amount of Lemondrop for myrcene, beta-caryophyllene, alpha-furaneol, beta-famaneol, and limonene (Fig. 1) as well as for isomyl acetate, methylhexanoate, and 2-undecanone (data not shown).

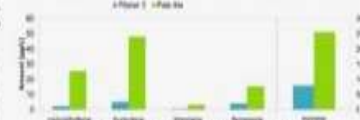


Figure 1. Concentrations (µg/L) of mono- and sesquiterpenes.

No significant differences in these two beers were determined for the terpenic alcohols (Fig. 2), the ketones 2-norbornene, 2-decanone, 2-dodecanone, and beta-damascenone and for the esters isobutyl isobutyrate and 2-methylbutyl isobutyrate (data not shown).



Figure 2. Concentrations (µg/L) of terpenic alcohols.

Only for ethyldecanoate a higher amount was detectable in Pilsner beer (31.7 µg/L, Table 2) in comparison to Pale Ale (15.8 µg/L).

LUPPOLO

Nel mondo delle birre di qualità, soprattutto dagli anni '70 in USA e '90 in EU, il luppolo è diventato una leva di marketing molto importante.



BOTANICA

Classificazione

Pianta erbacea perenne rampicante

ORDINE: *Urticales*

FAMIGLIA: *Cannabaceae*

GENERE

Humulus

SPECIE

- *lupulus*
- *japonicus*
- *yunnanensis*

GENERE

Cannabis

Varietà di *Humulus lupulus*

Humulus lupulus varietà ***lupulus***
caratteristico dell'Europa e dell'Asia
occidentale

Humulus lupulus varietà ***cordifolius***
caratteristico dell'Asia orientale

Humulus lupulus varietà ***lupuloides*** (o
Humulus americanus) caratteristico
della zona orientale del Nord America.

Humulus lupulus varietà ***neomexicanus***
caratteristico della zona occidentale del
Nord America.

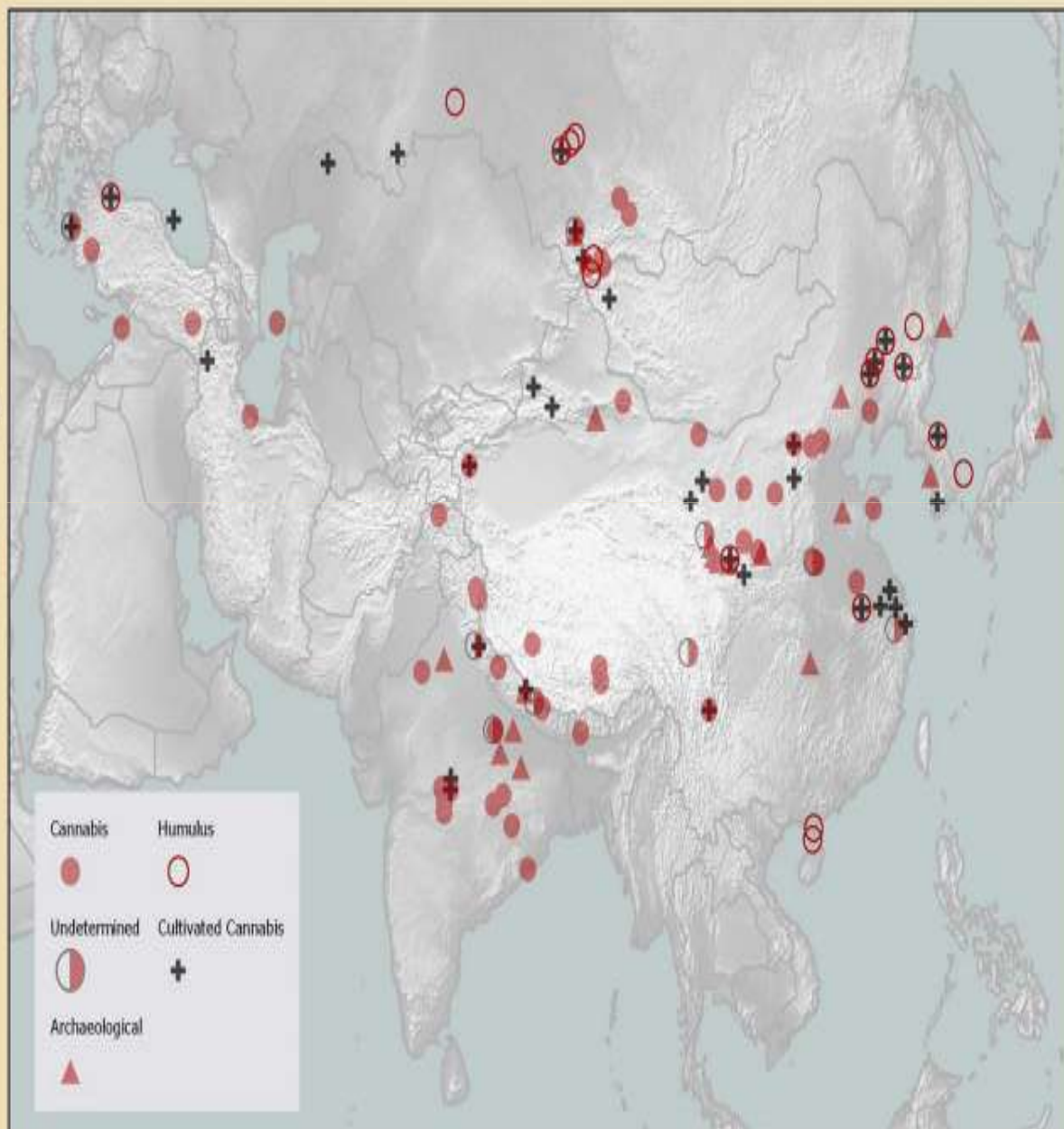
Humulus lupulus varietà ***pubescens***
caratteristico della zona centrale del Nord
America.

Humulus lupulus varietà ***aureus*** è una
varietà coltivata per uso florovivaistico.

La specie di nostro interesse è *Humulus Lupulus*

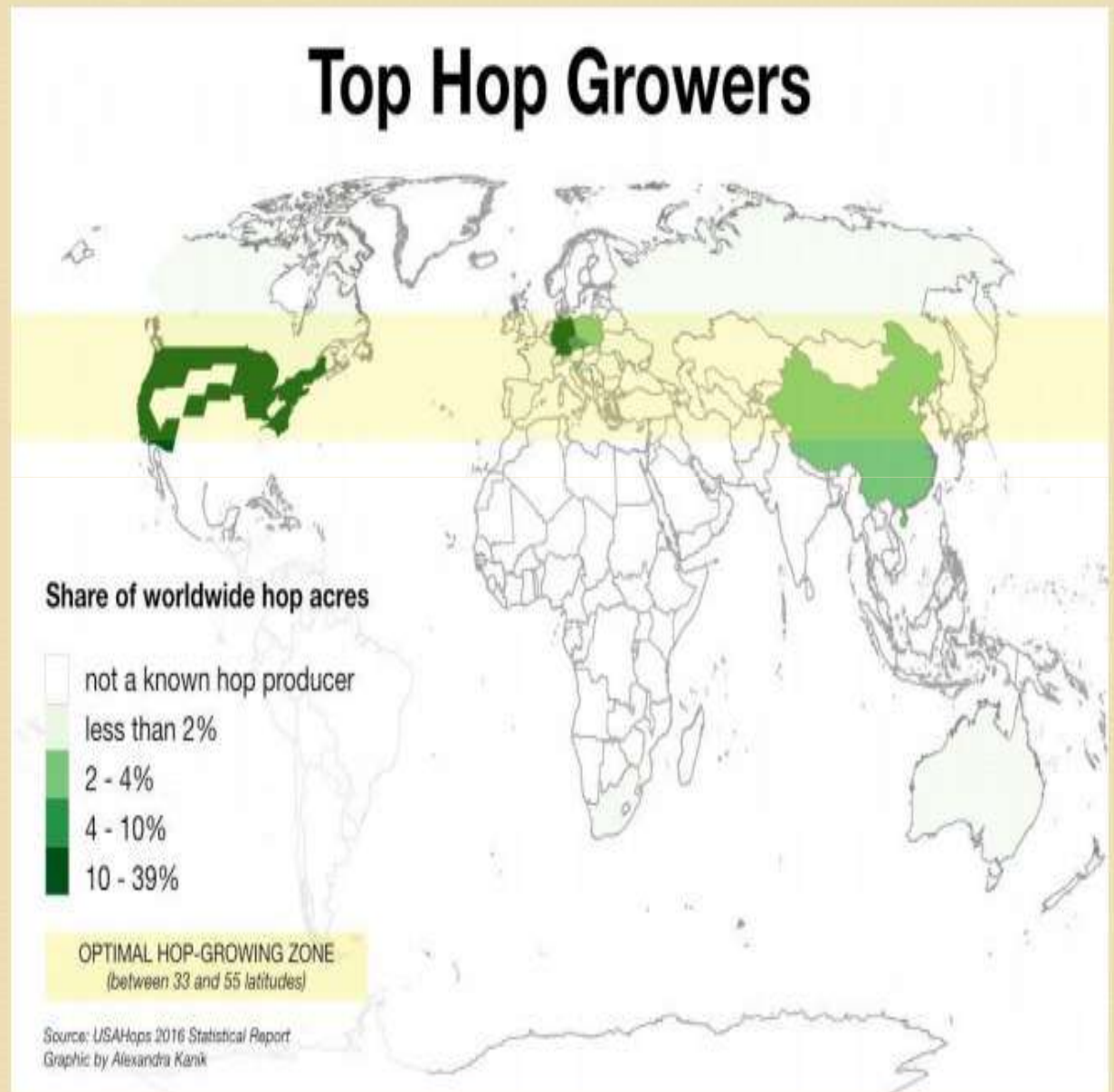
AREE DI ORIGINE

- Zona di origine:
Cina/Asia
- Ritrovamenti archeologici identificano prima espansione verso Europa e successivamente verso America Nord, insieme alla Cannabis. La loro vicinanza genetica a volte porta ad una indeterminazione delle due specie.



BOTANICA- dove cresce

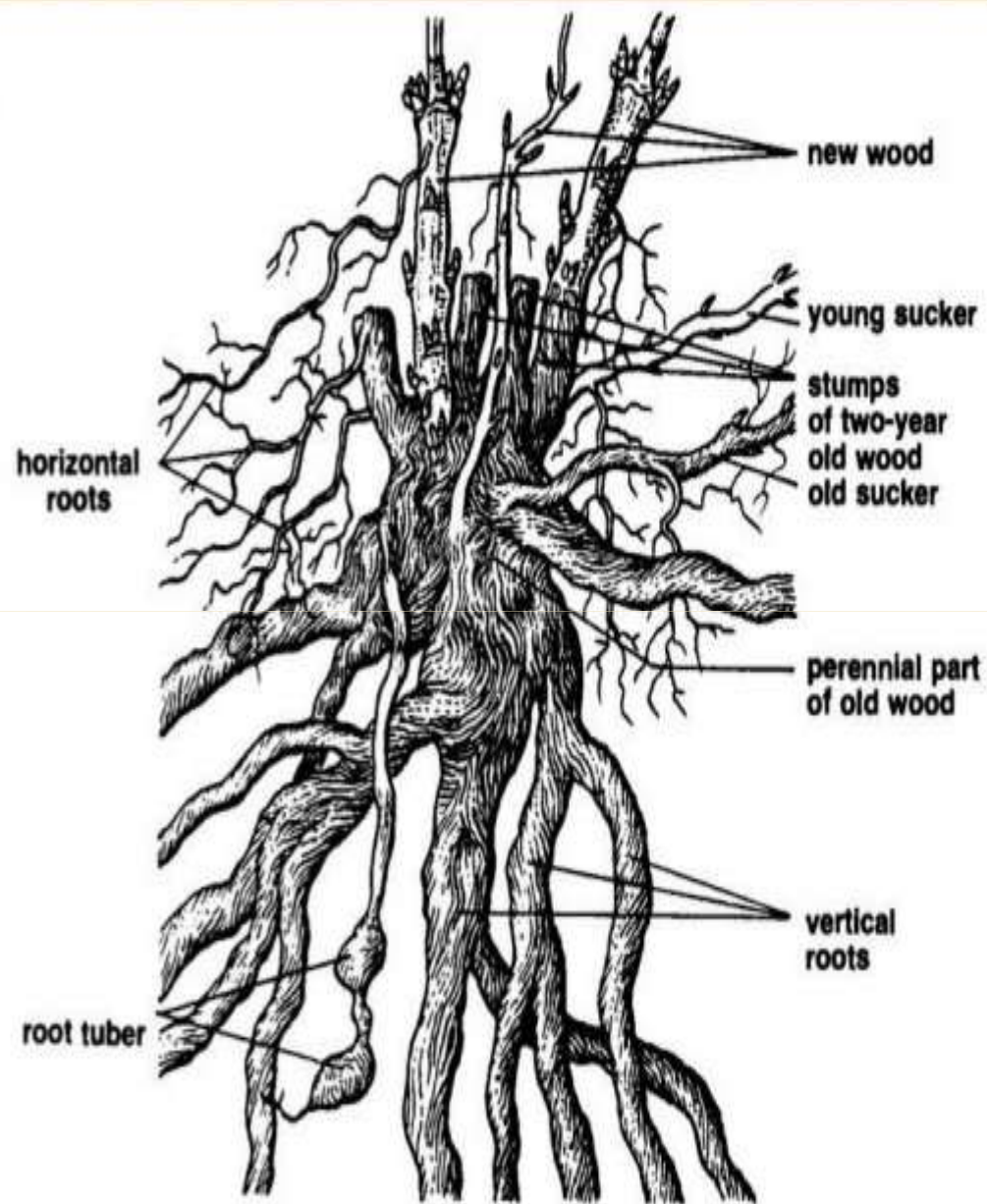
- Cresce esclusivamente nella fascia 34° - 55° N e S;
- Predilige in ogni caso suoli profondi, freschi;
- Quello selvatico lungo i fiumi e ai margini dei boschi;
- Areale da pianura fino a 1500 s.l.m.



BOTANICA

Caratteristiche

- Dotata di rizoma (fusto sotterraneo perenne) produttivo per 20-30 anni
- Sistema radicale 1,5 m in profondità – 2 m lateralmente.



2. Underground part of hop plant.

BOTANICA

Caratteristiche

- Rizoma ramificato da cui si sviluppano numerosi polloni che diventano fusti rampicanti annuali



Hop Crown



Hop Rhizome

BOTANICA



BOTANICA

Caratteristiche

- Pianta longidiurna (14-16 di luce per fiorire)
- Necessita periodo dormienza invernale di almeno 6 settimane con $-12^{\circ} < T < 5^{\circ}$
- Risveglio Marzo-Aprile
- Raccolto fine Agosto-Settembre (varietà precoci e tardive)

Metà
Ottobre

PREDORMIENZA



DORMIENZA



POST DORMIENZA



Inizio
Marzo

GERMINAZIONE SOTTERRANEA

Caratteristiche

- Pianta longidiurna (14-16 di luce per fiorire)
- Necessita periodo dormienza invernale di almeno 6 settimane con $-12^{\circ} < T < 5^{\circ}$
- Risveglio Marzo-Aprile
- Raccolto fine Agosto-Settembre (varietà precoci e tardive)

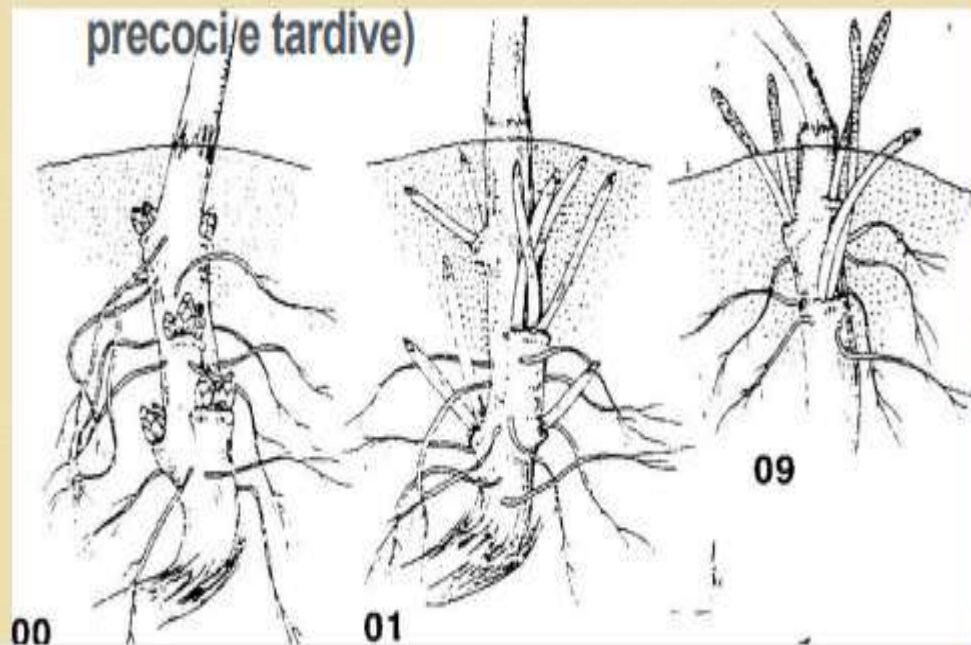
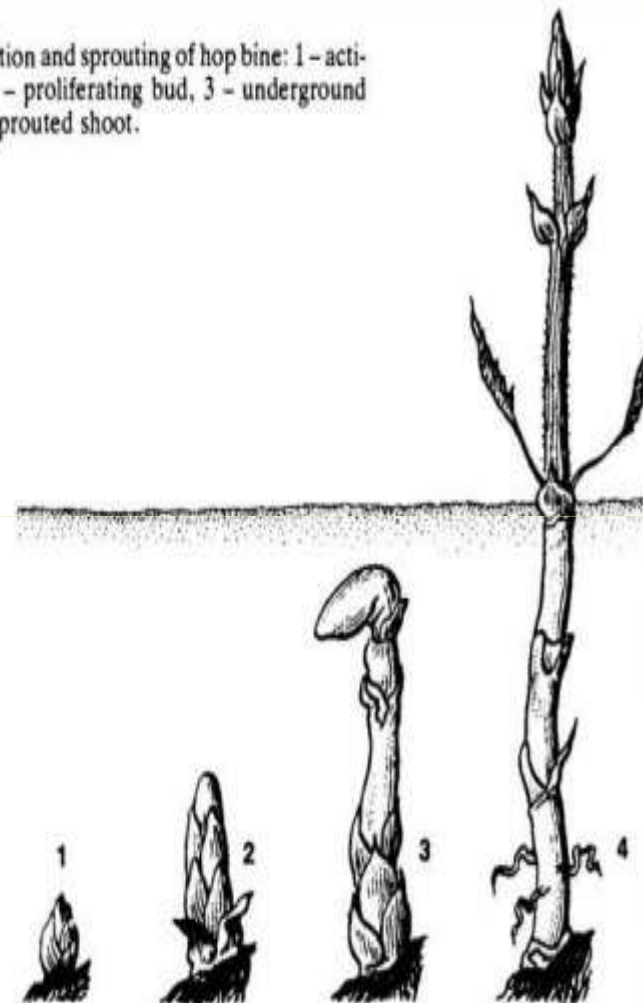


Fig. 46. Initiation and sprouting of hop bine: 1 - activated bud, 2 - proliferating bud, 3 - underground growth, 4 - sprouted shoot.



BOTANICA

«Getti» dal terreno



BOTANICA

«Getti» dal terreno



BOTANICA

«Getti» dal terreno



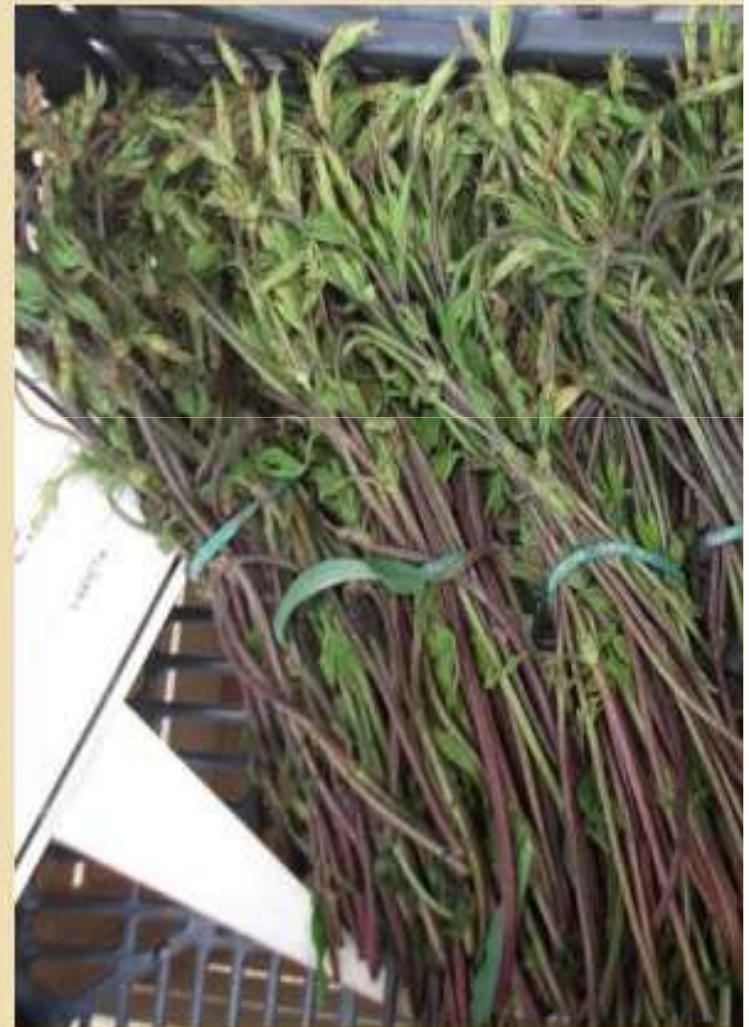
BOTANICA

In Vivaio



Germogli di luppolo

- Germogli freschi per uso gastronomico in diverse regioni d'Italia e del mondo
- Asparago selvatico - Diversi nomi dialettali
- Principalmente da luppolo selvatico



BOTANICA

Caratteristiche

- I fusti rampicanti sono molto ramificati;
- Possono raggiungere fino agli 8 metri di altezza;



BOTANICA

Caratteristiche

- I fusti sono ruvidi, cavi e pelosi (tricomi), sia verdi che rossi.

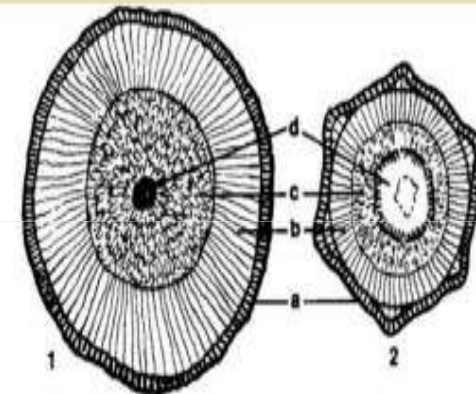
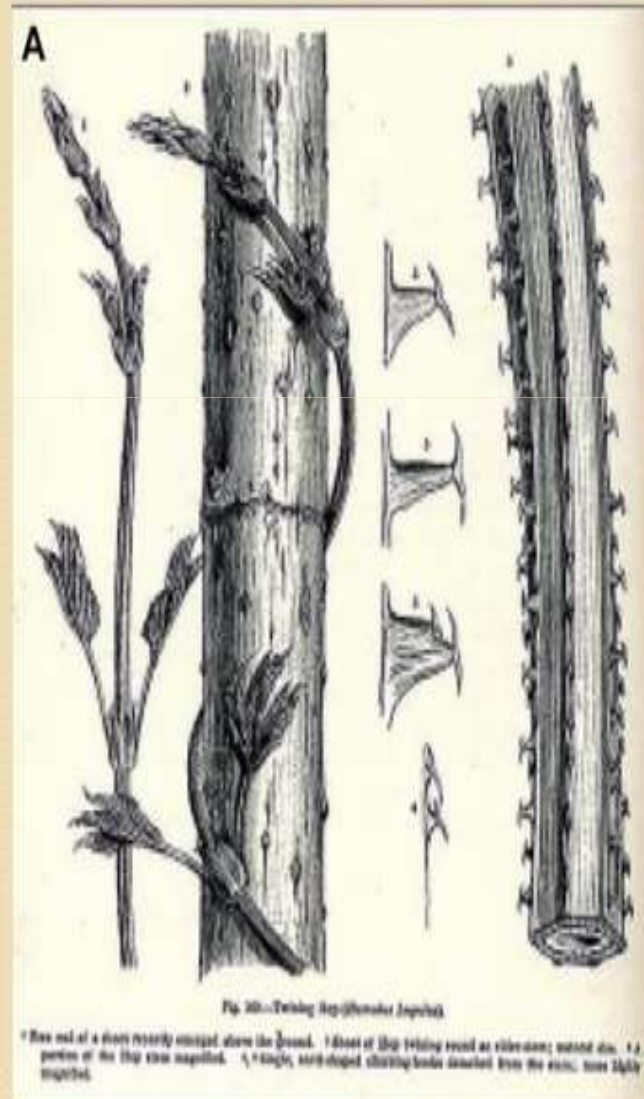


Fig. 3. Cross section of new wood (1) and above-ground stem (2): a - epidermis, b - bark, c - vascular ring, d - heartwood.

BOTANICA

Caratteristiche

I tralci necessitano di sostegno;

Sono destrogiri, con coppie opposte di foglie.



BOTANICA

Caratteristiche

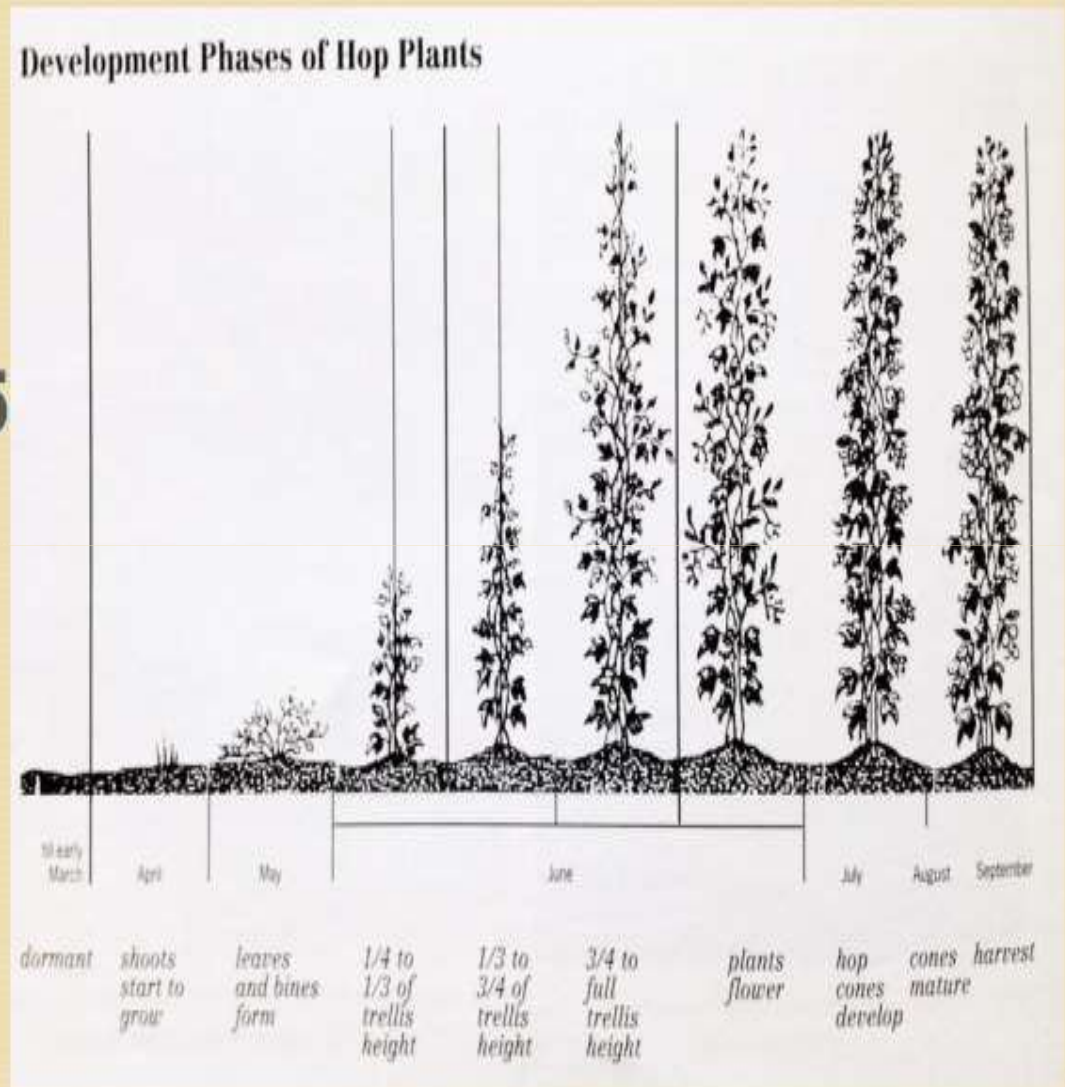
- Foglie principalmente a 3-5 lobi - nella parte alta dei getti sono cuoriforme non lobate
- Foglie ruvide, seghettate, pelose e di colore verde scuro



BOTANICA

Caratteristiche

- Pianta dalla crescita vigorosa e rapida fino a 25 cm/giorno - fino a 7 m in 6 settimane
- 3 tipologie di sviluppo: a ombrello, cilindrico o conico



BOTANICA



BOTANICA

Caratteristiche

- **PIANTA DIOICA**, cioè gli organi riproduttivi maschili e femminili sono su due piante distinte, ad **IMPOLLINAZIONE ANEMOFILA**, cioè per mezzo del vento.

Pianta Maschio



Pianta Femmina



BOTANICA Le infiorescenze femminili

- Solamente le infiorescenze femminili (coni) vengono utilizzate nella produzione della birra;
- Hanno struttura formata da 20-60 fiori per ogni infiorescenza su asse centrale a zig-zag.

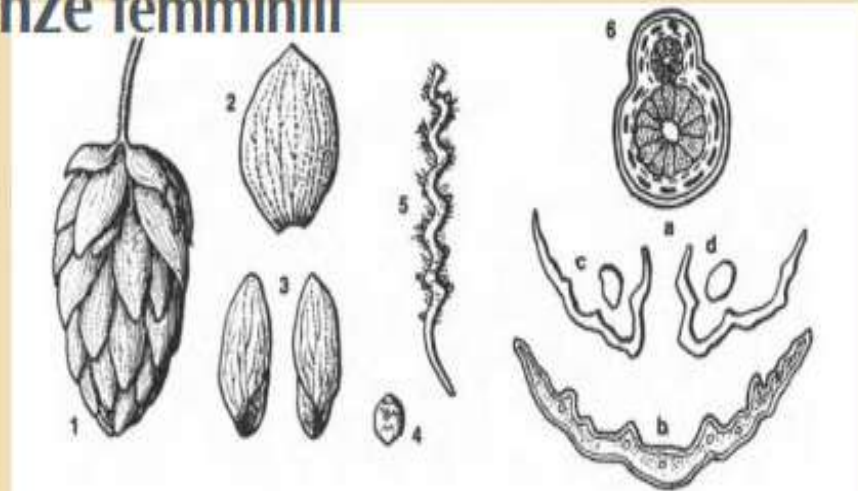


Fig. 23. Cone and its parts: 1 - cone, 2 - covering bract, 3 - true (involucral) bracts, 4 - achene, 5 - cranked axis, 6 - cross section of a cone [a - cranked axis, b - covering bract, c - true (involucral) bracts, d - achenes].

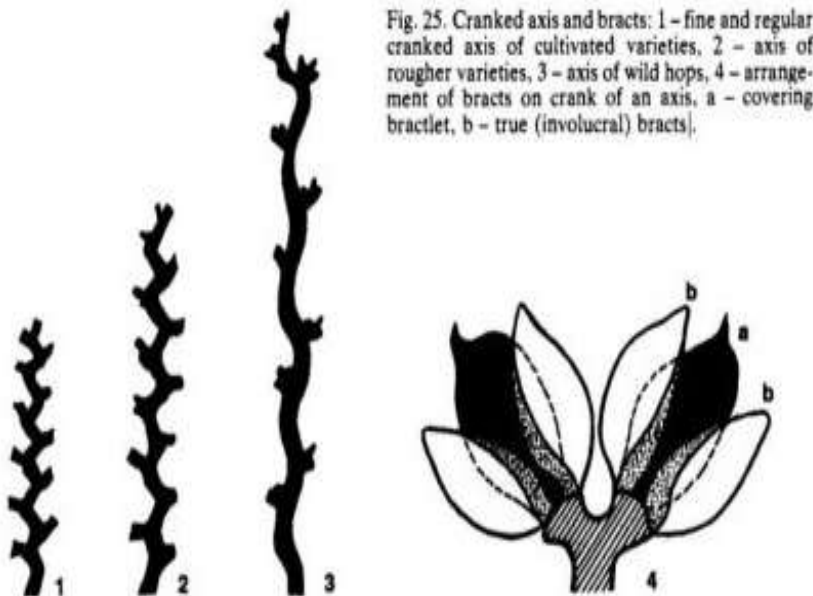


Fig. 25. Cranked axis and bracts: 1 - fine and regular cranked axis of cultivated varieties, 2 - axis of rougher varieties, 3 - axis of wild hops, 4 - arrangement of bracts on crank of an axis, a - covering bractlet, b - true (involucral) bracts].

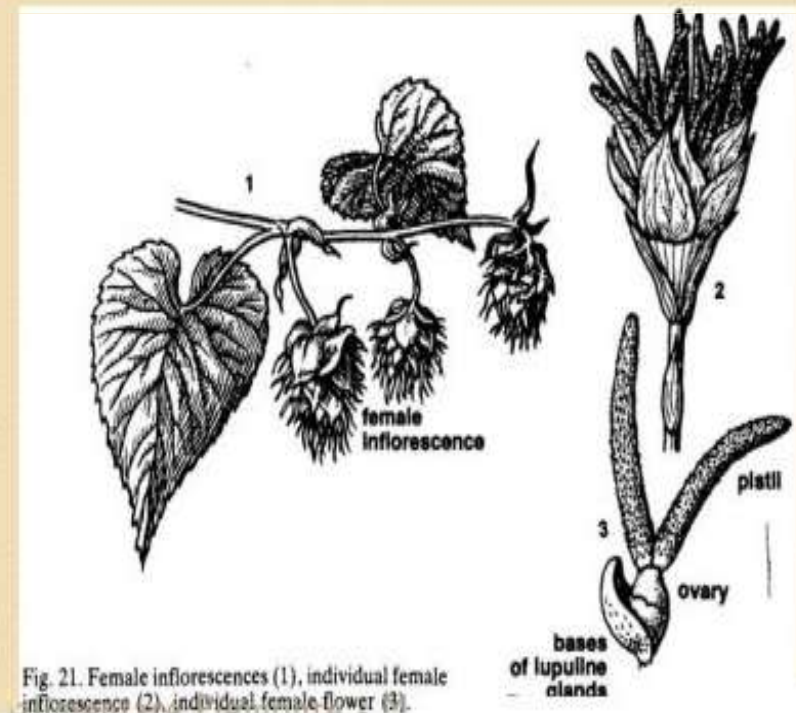


Fig. 21. Female inflorescences (1), individual female inflorescence (2), individual female flower (3).

BOTANICA

Le infiorescenze femminili



A: cono

B: cono sezione longitudinale

C: brattea

D: ghiandole luppolina

E: ghiandola luppolina al SEM

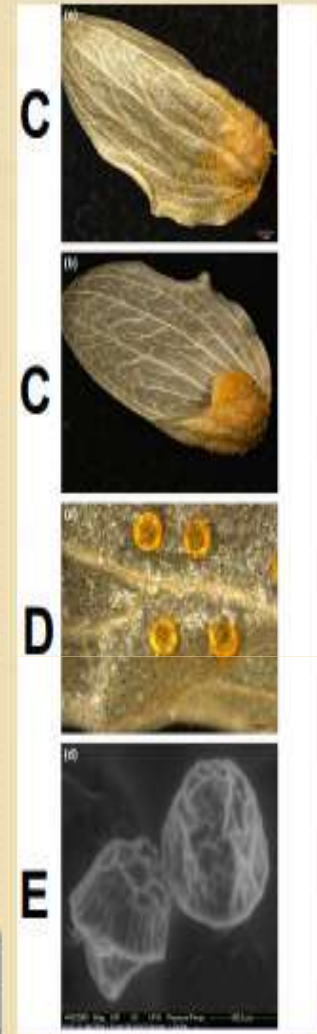


Fig.1: Different Lupulin glands from the variety Cascade classified into 4 groups according to their degree of fullness. The scale at the gland on the left indicates the way the diameter was measured

BOTANICA

Le infiorescenze femminili

- Ghiandole luppolina diverse per varietà di luppolo
- Anche nella stessa varietà ghiandole di forma diverse
- Studi in corso stanno cercando di capire se ghiandole diverse contengono proporzioni di acidi ed olii differenti

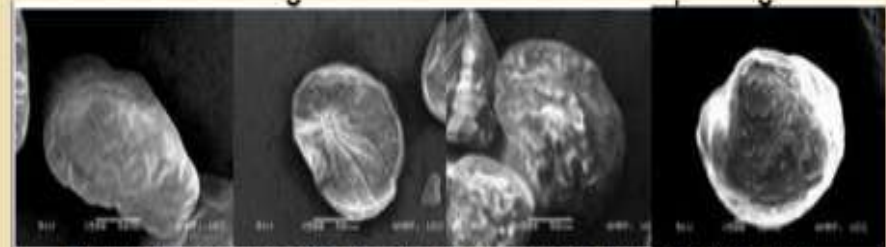


Fig.2: Different lupulin glands of the variety Fuggles (seeded)

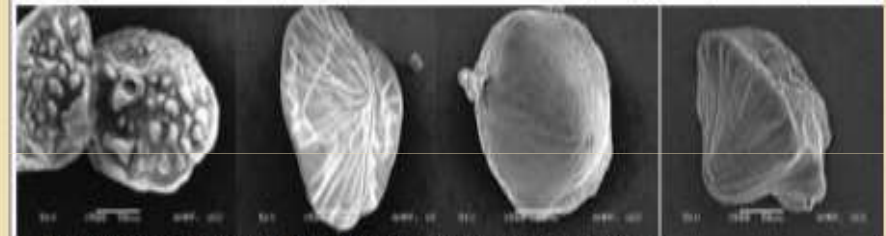


Fig.3: Different lupulin glands of the variety Galena

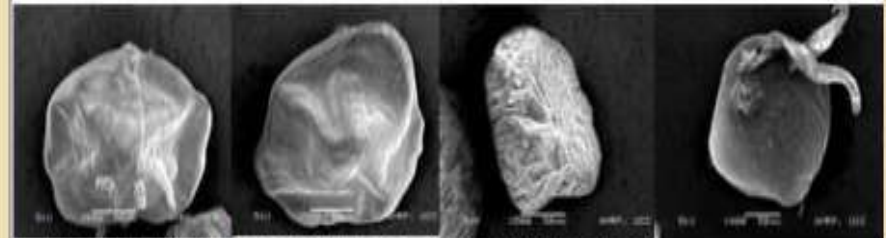


Fig.4: Different lupulin glands of the variety Zeus

BOTANICA

Le infiorescenze femminili

Le forme dei coni possono essere molto diverse.



FUGGLE

MAGNUM

CASCADE

BOTANICA

Le infiorescenze femminili

- Le forme dei coni possono essere molto diverse;
- Se impollinati sono più grandi per contenere semi;
- Il fenomeno della proliferazione è legato a squilibrio azoto (pochi coni, sovradimensionati).

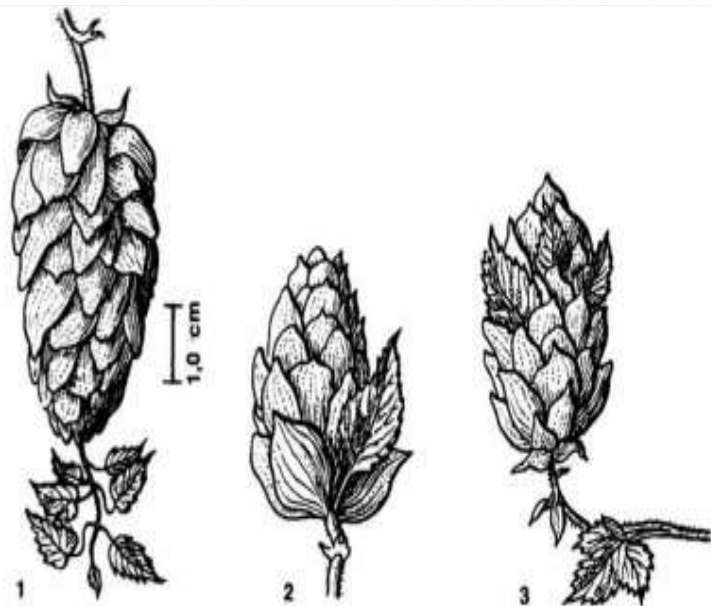


Fig. 50. Proliferation in hop cones: 1 - proliferation at the apex, 2 - proliferation at the base, 3 - proliferation in the middle.



BOTANICA

Le infiorescenze femminili

- Le forme dei coni possono essere molto diverse;
- Se impollinati sono più grandi per contenere semi;
- Fenomeno proliferazione legato a squilibrio azoto (pochi coni, sovradimensionati);
- Mutazioni: fenomeno delle piante ermafroditi.



BOTANICA

Le infiorescenze maschili

- Hanno struttura formata da numerosi fiori individuali di diametro 5-6 mm;
- Struttura a 5 petali con presenza ghiandole simili a quelle delle piante femminili ma in numero minore;
- Le piante maschio servono esclusivamente per incroci e miglioramento genetico;
- Producono polline pulviscolare trasportato dal vento a grande distanza



BOTANICA

Le infiorescenze femminili

- I coni impollinati, quindi con presenza di semi, sono considerati di minor valore



BOTANICA

Le infiorescenze femminili

- I coni impollinati, quindi con presenza di semi, sono considerati di minor valore



Fig. 30. Fruit - achene: 1 - achene, 2 - seed, 3 - cross section of seed (a - seed coat-testa, b - hyaline layer under the seed coat, c - foetus-embryo, d - endosperm).



VARIETA' E SELEZIONE

- **Le prime selezioni nell'antichità avvennero in monasteri e le prime fabbriche di birra iniziavano da luppoli selvatici;**
- **Fino ai primi del '900 in Europa le tradizionali aree di coltivazioni producevano luppoli locali;**
- **Questi luppoli locali presero così il nome varietale dalla zona di produzione.**

VARIETA' E SELEZIONE

Le prime
selezioni
nell'antichità
avvennero in
monasteri e
le prime
fabbriche di
birra
iniziarono
utilizzando i
luppoli
selvatici.



LUPPOLI

- DA AMARO
- DA AROMA
- A DUPLICE SCOPO

VARIETA' E SELEZIONE

La coltivazione monovarietale era dovuta al fatto che il mercato era “locale” e al fatto che diventava predominante la varietà che meglio si adattava al clima e alle caratteristiche della zona.

- **Germania: Zona Hallertau : varietà Hallertauer**
- **Germania: Zona Spalt : varietà Spalter**
- **Germania: Zona Hersbruck : varietà Hersbrucker**
- **Rep. Ceca: Zona Zatec(Saaz) : varietà Saazer**

Il “gusto” locale rimaneva sempre il principale indice che orientava le scelte delle varietà coltivate

VARIETA' E SELEZIONE

- Al crescere della richiesta da parte dei birrifici si iniziano ad incrementare le superfici di coltivazione;
- All'aumentare degli ettari coltivati non si incrementò anche la capacità della filiera di trasformazione;
- Inizialmente l'introduzione di nuove varietà rispose ad esigenza di differenziare periodi della raccolta;
- Si iniziarono ad avere varietà a maturazione precoce, maturazione media e maturazione tardiva.

VARIETA' E SELEZIONE

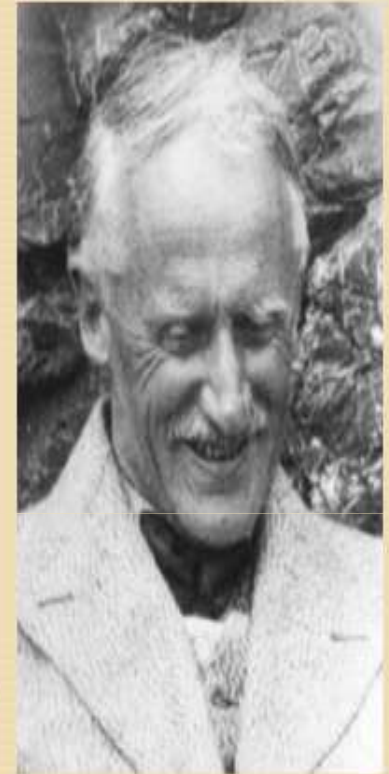
- **Importazione di varietà note, ma originarie di altre zone, quindi si riscontrarono problemi di adattabilità;**
- **I coloni in USA portarono varietà dai loro paesi d'origine, ma non ottennero gli stessi aromi (terroir), dato che per farle impiantare in suolo americano li incrociarono con luppoli selvatici locali;**
- **La selezione venne impostata con metodi scientifici, sviluppati in diversi stati:**

WYE College UK - ZATEC Rep. Ceca - HULL Germania

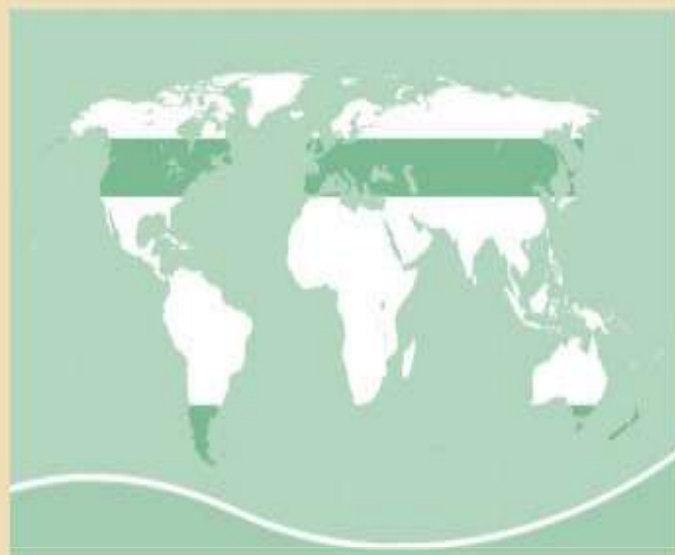
VARIETA' E SELEZIONE

WYE College UK

Nel 1906 il Prof. E. S. Salmon (micologo), partendo da studi sulla pseudo-peronospera, inizia una serie di sperimentazioni e coltivazioni sperimentali di luppolo con approccio scientifico, modalità che saranno alla base delle tecniche moderne di incrocio varietale. Molte delle cosiddette varietà HIGH ALFA derivano dal lavoro svolto dal professore.



AREE DI COLTIVAZIONE



EUROPA: aree principali

- GERMANIA
- SLOVENIA
- REPUBBLICA
CECA
- POLONIA
- BELGIO
- UCRAINA
- UK - Kent
- FRANCIA -
Alsazia



AREE DI COLTIVAZIONE



MONDO: aree principali

- CINA
- USA - Oregon, Wa
- AUSTRALIA
- NUOVA ZELANDA
- GIAPPONE
- SUD AFRICA



LUPPOLO CON SEMI

Tutto il luppolo coltivato in UK è luppolo impollinato e quindi con presenza di semi

La presenza delle caratteristiche siepi della campagna inglese, volutamente tutelate, creano habitat per la crescita di luppolo selvatico.



VARIETA' E SELEZIONE

Principali direttrici di selezione

- RESISTENZA ALLE MALATTIE;
- INCREMENTO QUANTITA' LUPPOLINA;
- ALTA PRODUZIONE: varietà triploidi;
- IDONEE ALLA RACCOLTA MECCANIZZATA;
- LUPPOLI DWARF;
- NUOVI AROMI.

Principali cause scarto varietà

- AROMI NON VOLUTI;
- LIVELLI INAPPROPRIATI OLII ESSENZIALI ;
- CICLO MATURAZIONE INAPPROPRIATO;
- PIANTE FRAGILI;
- ELEVATA SENSIBILITA';
- OSSIDAZIONE ;
- NON IN LINEA CON "TREND" DI MERCATO.

VARIETA' E SELEZIONE

PROCEDURA SELEZIONE

NUOVA VARIETA'

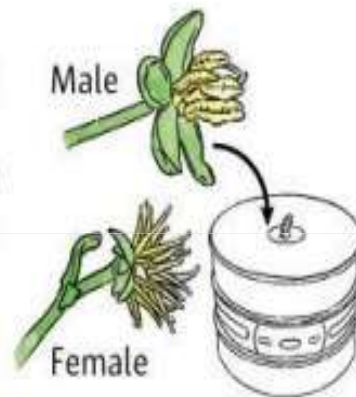
- SELEZIONE DELLE PIANTE/VARIETA' DI PARTENZA
- IMPOLLINAZIONE CONTROLLATA
- PRIMA SELEZIONE con scrematura del 80-90%
- SELEZIONE INTERMEDIA
- SELEZIONE AVANZATA
- RILASCIO VARIETA'



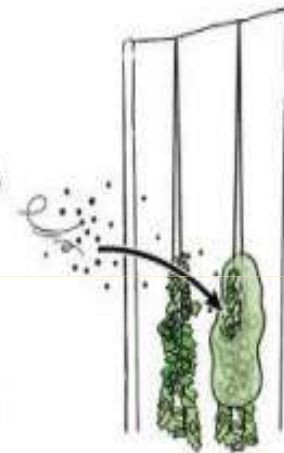
HOP-BREEDING PROCESS

Yakima Valley offers ideal conditions for growing hops — long days with direct sunlight, wet springs and warm, dry summers — conditions that Perrault Farms and approximately 45 other farms capitalize on to grow the country's hop supply and to breed new hop varieties.

The demand for unique flavors and smells is driving the creation of new hop varieties, a process that can take more than a decade to complete.



1 In July, the male plants flower, the flowers are dried and the pollen grains are collected by shaking the flowers in a sifter.



2 Pollen is blown onto the targeted female plant, which is covered with a plastic bag to isolate exposure to other plants.



3 After pollination, the seeds collected from the hop cones are saved for planting in a greenhouse. In the second year, the seedlings sprout and grow on 8-foot trellises.



4 By the third year, seedlings are moved to an experimental field with 18-foot trellises and evaluated on disease resistance, agronomics and brewing values for the next three years.



5 Less than 1 percent of the new hop crosses make it to advanced plantings. If selected, the plants grow for an additional two years before being considered for trial brewing or commercial production.

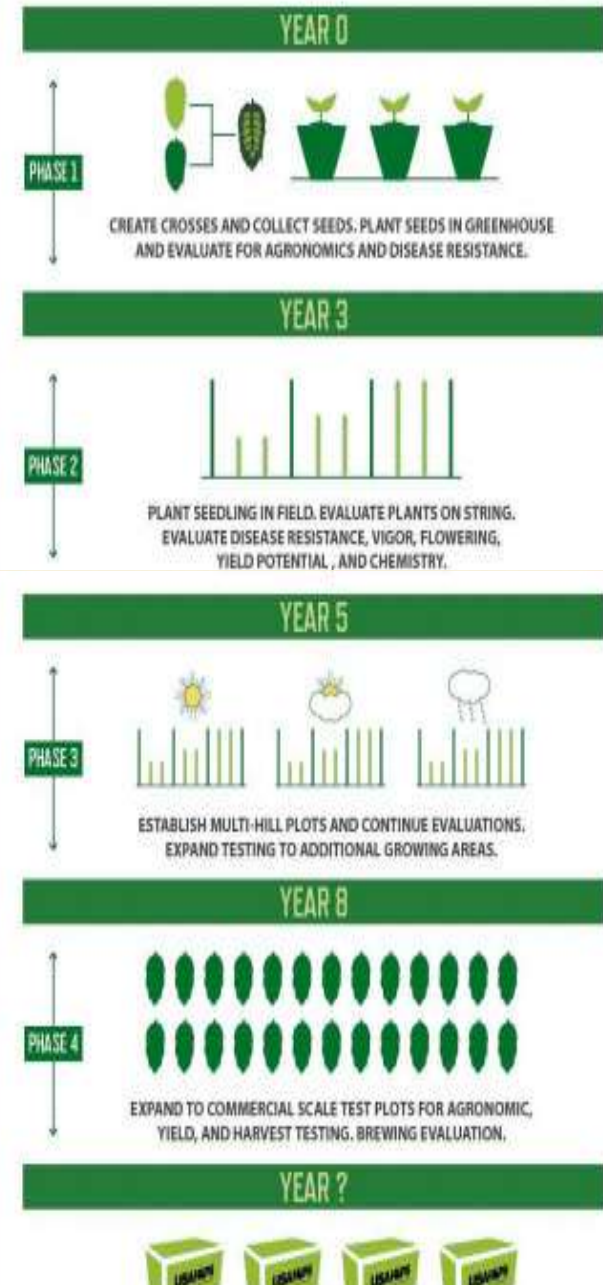
VARIETA' E SELEZIONE

Calendario selezione

IL LAVORO NON E' ANCORA TERMINATO IN QUANTO IL SUCCESSO DI UNA VARIETA' DIPENDERA' ANCORA DA:

- Stabilità delle caratteristiche agronomiche;
- Accettazione della varietà da parte dei coltivatori;
- Accettazione della varietà da parte dei mastri birrai;
- Accettazione della varietà da parte del cliente finale.

What it takes to develop a new hop variety...



VARIETA' E SELEZIONE

OGNI ANELLO DELLA FILIERA DEL LUPPOLO DOVRA' TROVARE BENIFICI DALLA NUOVA VARIETA'

La selezione di una nuova varietà deve quindi essere basata sui bisogni di tutta la filiera produttiva

Azienda Agricola	Trasformatore	Birrificio
Costo/ettaro	Storage Stability	Qualità
Quantità	Lavorabilità	Aromi
Qualità	Facilità approvvigionamento	Costo
Pratiche agronomiche		Accettazione clienti

- **AGRONOMICAMENTE EFFICIENTE**
- **PERMETTA AL BIRRIFICIO DI MIGLIORARE IL SUO PRODOTTO**
- **CREARE NUOVI MERCATI**

VARIETA' E SELEZIONE

ZATEC Rep. Ceca

La Boemia, ed in particolare la zona attorno alla città di Zatec (Saaz in tedesco), è una delle più antiche e rinomate aree di coltivazione (terroir: terra particolarmente ricca di ossidi di ferro, clima continentale moderato e fresco, scarse precipitazioni). La varietà "Red Bine" è una delle più apprezzate.

Molti tentativi, anche nel passato, di coltivare il Saazer in altre aree ma con risultati deludenti.



GARANZIA DI PROVENIENZA

Sin dagli inizi del mercato del luppolo si pose attenzione in merito alla provenienza (il luppolo Saazer era il più contraffatto in quanto il più pregiato).

Si utilizzarono principalmente marchi in ceramica e certificati (in Germania: Spalt dal 1538, Wolznach dal 1843, Hallertau dal 1845)



GARANZIA DI PROVENIENZA

- **REP Ceca: 1750 – l’Imperatrice Maria Teresa vieta la mescolanza di Saazer con altri di provenienza diversa;**
- **Nel 1769 istituì marchio di provenienza su confezioni e certificato di origine;**
- **1957 : identificazione aree di coltivazione e registro dei luppoli;**
- **BOHEMIAN HOP (Saazer): dal 2007 è primo luppolo ad origine ed indicazione geografica protetta;**
- **La designazione di “Bohemian Hops - Saazer” può essere esclusivamente utilizzata per la varietà semi-precoce “red-bine” prodotto nell’area di Saaz e prodotta da determinati cloni registrati: Lucan(1941), Blato(1952), Osvald31 -72-114 - (1952) etc.**

GARANZIA DI PROVENIENZA

- **Prima legge contro contraffazione - 1907 impero Austro-Ungarico (Provenance Act);**
- **In Germania nel 1908, su spinta dell'Associazione Coltivatori, venne emanata prima normativa che tenta di regolamentare l'origine;**
- **1929 Germania - "Act on the designation of the Origin of Hops" stabilisce anche le aree dove è possibile coltivare luppolo in Germania. Per la prima volta si tiene traccia del luppolo dalla coltivazione sino alla birreria (tracciabilità)**

CERTIFICAZIONE – Garanzia di Origine

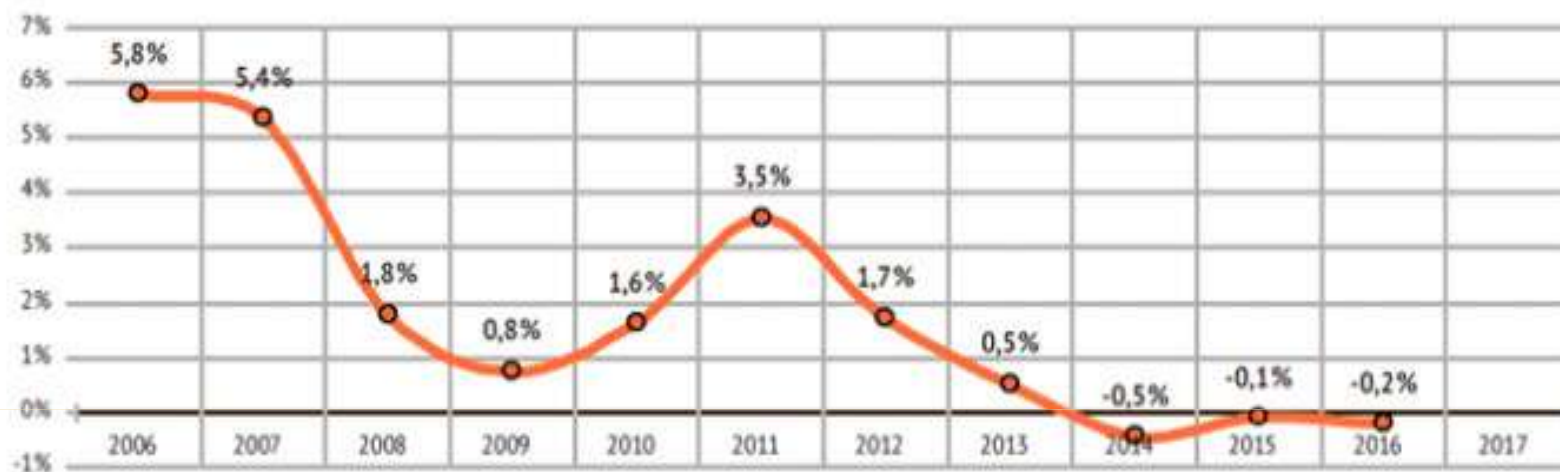


LUPPOLO NEL MONDO

Global beer production growth, %

Рост мирового рынка пива, %

Source: Barth Haas Group Reports



Average hop prices growth (as international trade value/international trade volume), %

Рост средних цен на хмель (как международный оборот / международная торговля в тоннах), %

Sources: FAO UN, our calculations

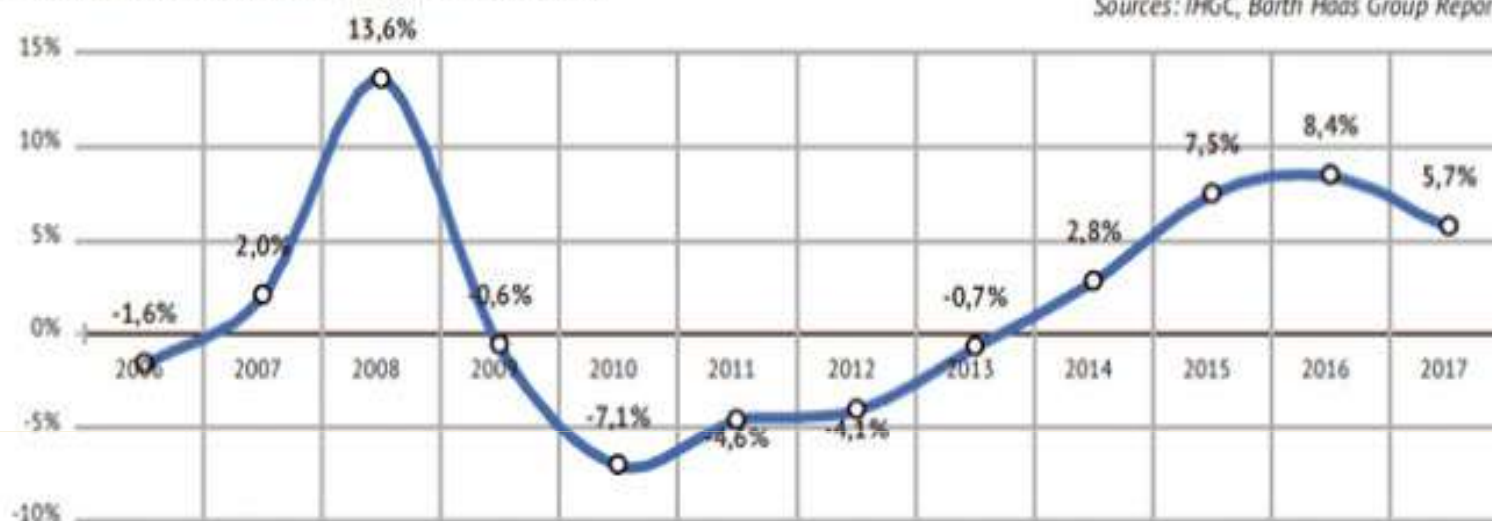


LUPPOLO NEL MONDO

Global hop acreage growth, %

Рост мировых площадей посадок хмеля, %

Sources: IHGC, Barth Haas Group Reports



Global hop production growth, %

Рост мирового производства хмеля, %

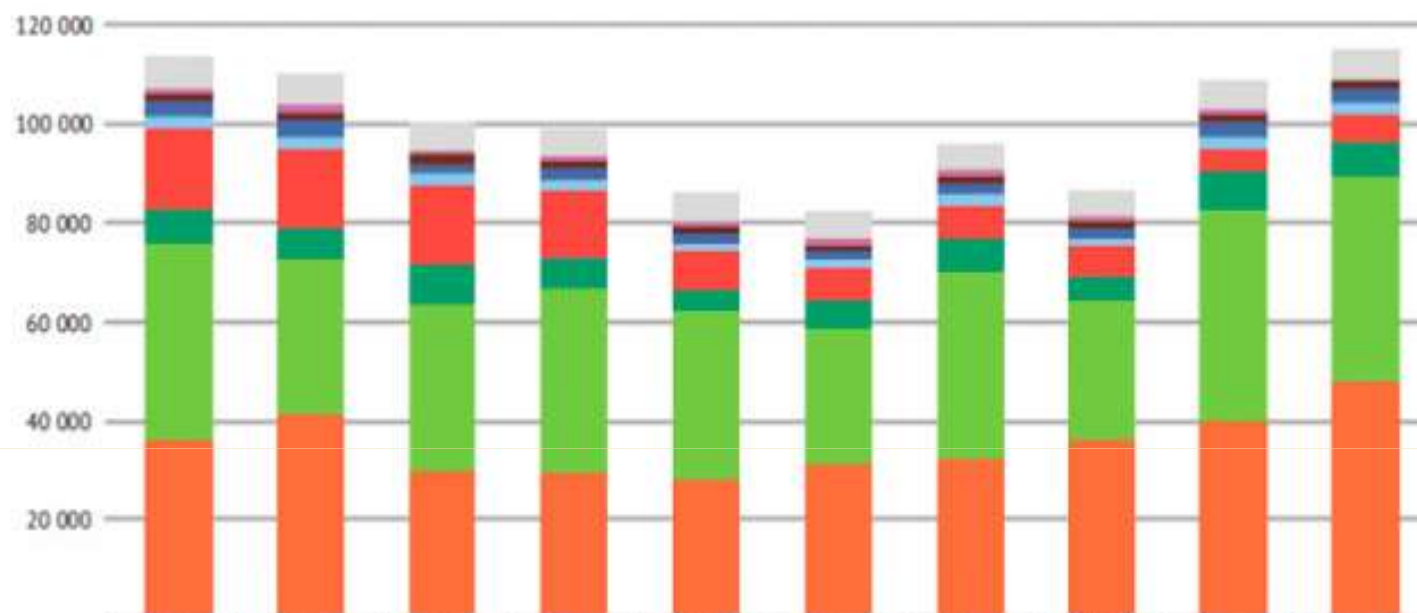
Sources: IHGC, Barth Haas Group Reports



LUPPOLO NEL MONDO

Dynamics of hop production by 19 main countries 2008-2017, tons
Динамика производства хмеля 19 ведущих стран в 2008-2017 гг., тонн

Source: International Hop Growers' Convention
 IHGC - Economic Commission Summary Reports
 Prague, Czech Republic - November, 10, 2017



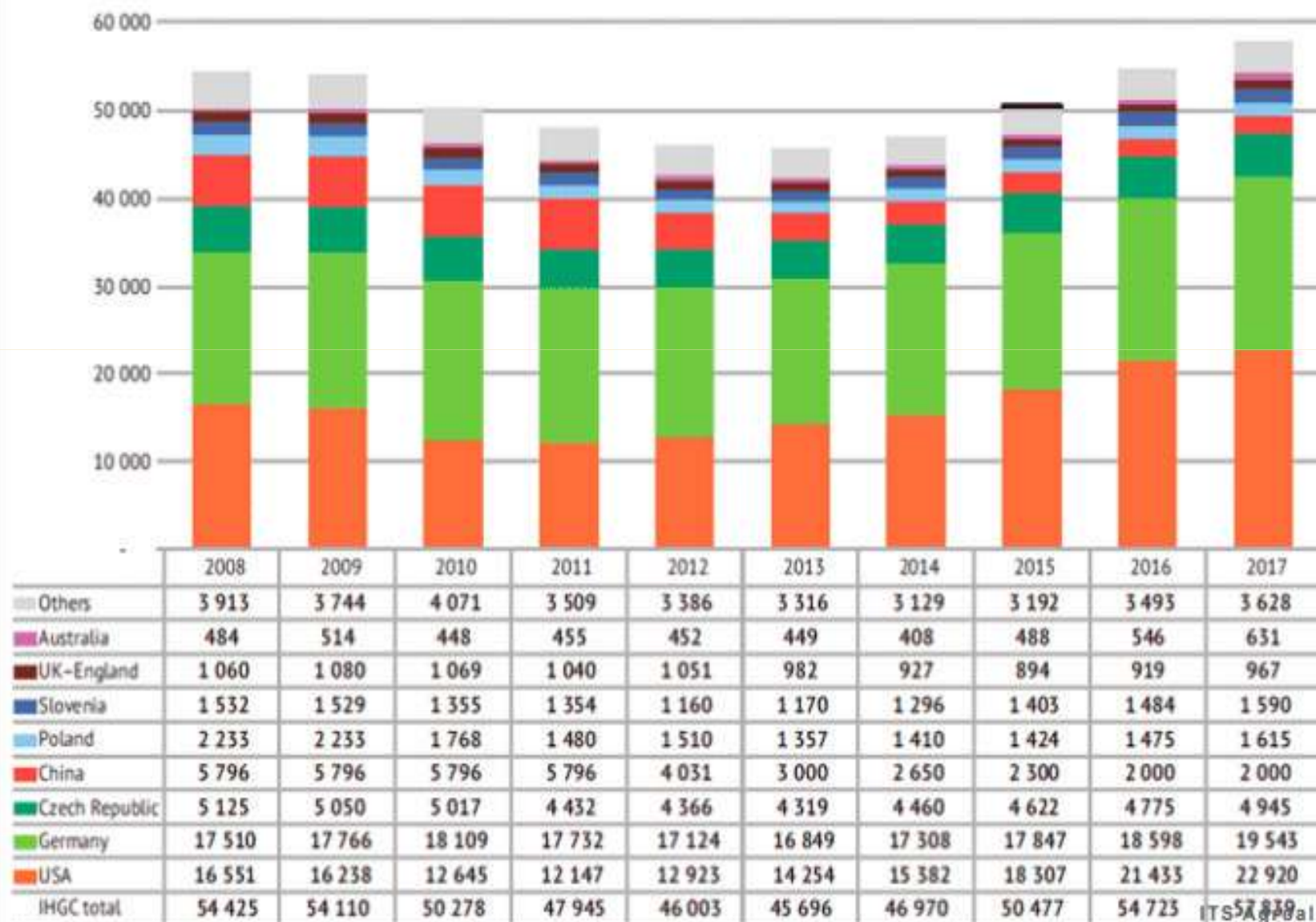
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Others	5 966	6 260	5 622	5 301	5 312	5 012	5 105	4 947	5 394	4 780
Australia	1 189	1 343	1 099	1 044	1 093	1 146	1 079	1 201	1 105	1 438
UK	1 410	1 450	1 600	1 520	1 459	1 235	1 455	1 300	1 400	1 781
Poland	3 446	3 446	1 900	2 000	1 818	2 079	2 072	2 121	3 044	2 500
Slovenia	2 359	2 400	2 461	2 200	1 560	1 296	2 318	1 677	2 476	2 736
China	16 100	16 100	16 100	13 600	8 000	7 000	6 900	6 000	4 500	5 500
Czech Republic	6 753	6 400	7 772	6 250	4 338	5 330	6 202	4 800	7 712	6 797*
Germany	39 676	31 250	34 234	37 500	34 475	27 554	38 500	28 200	42 766	41 556*
USA	36 574	41 500	29 707	29 480	27 782	31 454	32 204	36 380	40 206	48 067*
IHGC total	113 473	110 149	100 495	98 895	85 837	82 106	95 835	86 626	108 603	115 155*

* updated from national trade statistics

LUPPOLO NEL MONDO

Dynamics of hop acreages by 19 main countries 2008-2017, hectares
Динамика площадей хмеля 19 ведущих стран в 2008-2017 гг., гектар

Source: International Hop Growers' Convention
 IHGC - Economic Commission Summary Reports
 Prague, Czech Republic - November, 10, 2017

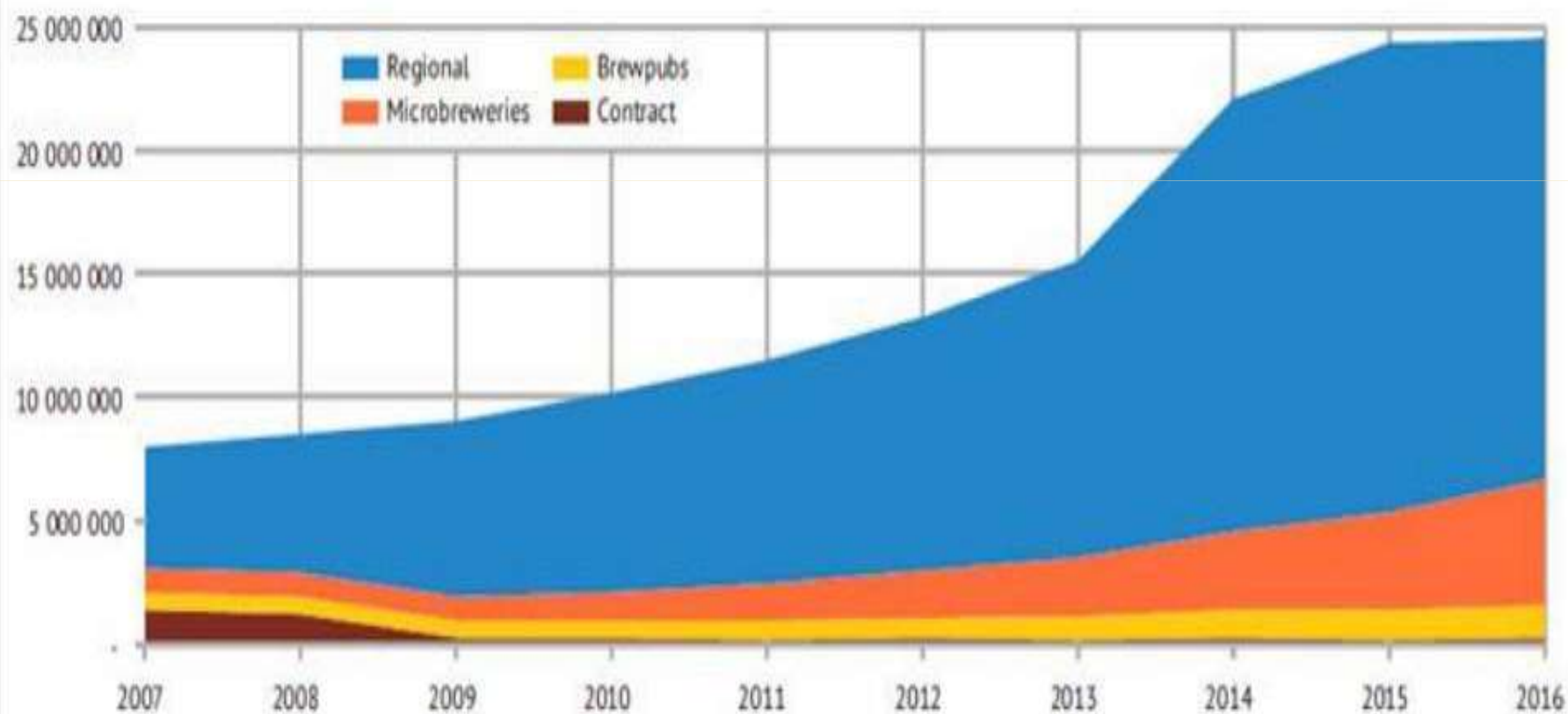


LUPPOLO NEL MONDO

Historical craft brewery production by category, BBL

Исторические данные производства крафтовых пивоварен по категориям, баррелей

Source: Brewers Association

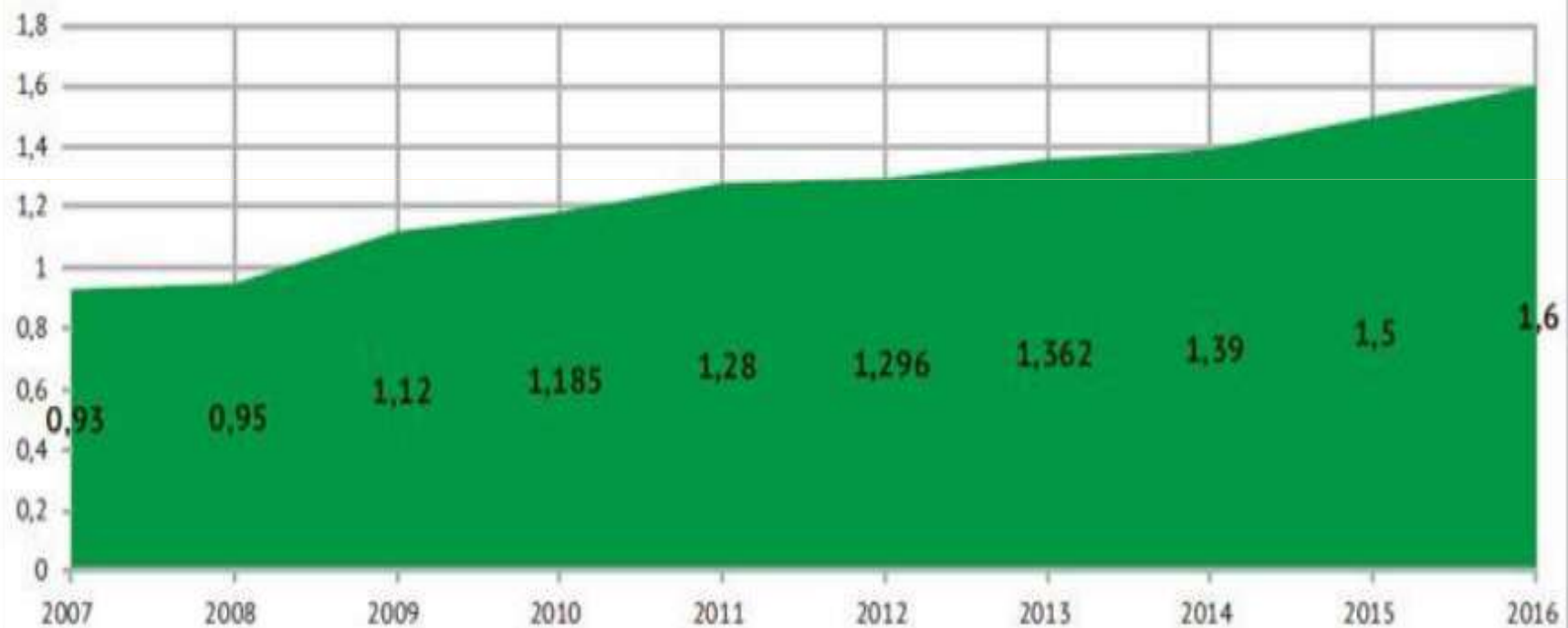


LUPPOLO NEL MONDO

Craft beer hopping rates, Pounds/BBL

Уровень охмеления крафтового пива, фунтов/баррель

Source: Brewers Association



LUPPOLO NEL MONDO

The market will be **ACCELERATING**
at a **CAGR** of over

4%



**INCREMENTAL
GROWTH** ▶

\$231.9 mn



The year-over-year growth rate
for **2020** is estimated at

3.34%



The market is **FRAGMENTED** with several
players occupying the market share



44%

of the growth will
come from
EUROPE

One of the **KEY DRIVERS** for this
market will be the **INCREASING
APPLICATIONS OF HOPS IN
PHARMACEUTICALS AND PROCESSED
FOOD INDUSTRIES**



READ THE REPORT:

GLOBAL HOPS MARKET 2020-2024

17,000+ reports covering niche topics



CONSUMER STAPLES

Read them at:

www.technavio.com

 **technavio**

AGRONOMIA DEL LUPPOLO

- Ora passeremo in rassegna tutte le fasi della coltivazione del luppolo, dalla costituzione del terreno, passando dal raccolto e arrivando all'elaborazione dei prodotti.



TERRENO

Porosità

Tessitura o granulometria

Struttura

Fertilità

Capacità scambio cationico

Composizione chimica

Sostanza organica presente

pH



TERRENO-STRUTTURA

Terreni sabbiosi:

- ottimo substrato per apparato radicale
- scarsa ritenzione idrica
- elevata permeabilità
- scarsa resistenza meccanica
- elevata ossigenazione
componente organica (processo ossidativo)
- scarsa fertilità chimica



Terreni argillosi:

- tendenza al ristagno
- asfissia
- coesione ed adesione allo stadio asciutto
- elevata adesività
- mancanza ossigenazione
- migliore fertilità chimica



TERRENO-FERTILITA'

La **FERTILITA'** è la capacità di un suolo a sostenere la crescita delle piante. Può essere rappresentata dall'insieme delle proprietà fisiche (struttura e tessitura), chimiche (ph e CSC), microbiologiche e dalla disponibilità di elementi nutritivi:

Macronutrienti: quelli richiesti in quantità elevate :

- Azoto
- Fosforo
- Potassio
- Idrogeno
- Carbonio
- Ossigeno
- Zolfo
- Magnesio
- Calcio

Micronutrienti: quelli richiesta in quantità minore:

- Ferro
- Zinco
- Rame
- Manganese
- Cloro
- Boro
- Molibdeno

TERRENO-STRUTTURA

La struttura del terreno può essere influenzata da

- Operazioni colturali (contribuiscono ad arricchire il contenuto organico - Concimazione, Sovescio)
- Lavorazioni meccaniche (aumentano gli spazi vuoti fino al 60%)
- Azioni meccaniche delle radici
- Variazioni climatiche
- Azione chimica solvente o coagulante degli ioni

TERRENO-pH

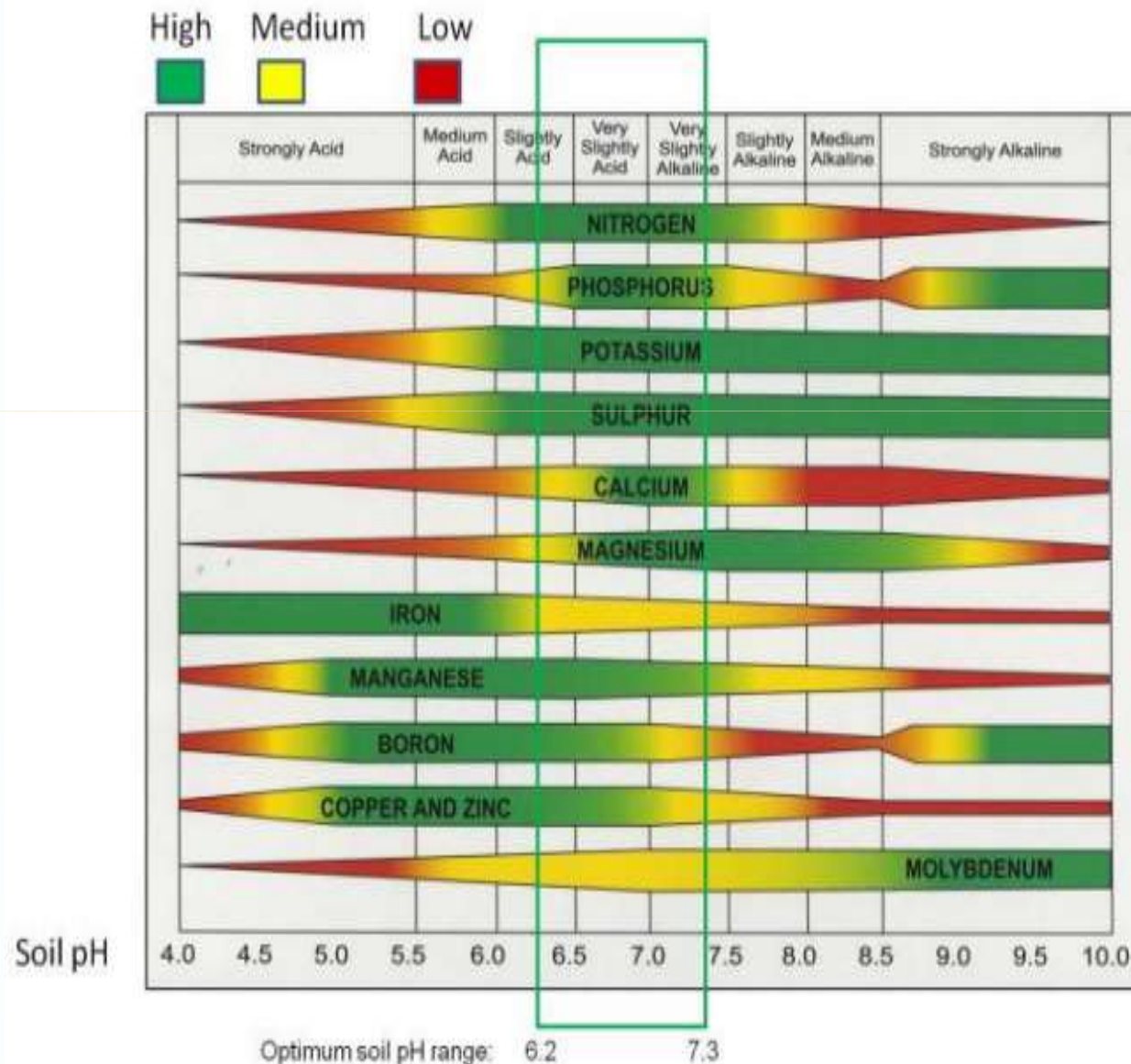
Il pH del terreno è la misura diretta della sua compagine chimica: in base alla prevalenza di cationi (H^+) o anioni (OH^-) si parlerà di terreno basico (valori superiori a 7) o acido (valori inferiori a 7):

se terreno decisamente acido la fertilità è compromessa anche per la mancanza di determinati microelementi (fosforo) e dell'impossibilità di assorbirne altri come calcio e magnesio

se terreno basico impedisce la solubilizzazione di minerali come ferro, zolfo e potassio e di conseguenza il loro assorbimento da parte delle piante

TERRENO-pH

How soil pH affects availability of plant nutrients



- Come evidenzia la tabella, c'è solo un range di pH adeguato alla crescita delle piante

TERRENO-STRUTTURA per il LUPPOLO

GENERALITA'

Sabbioso misto limoso e sciolto in superficie, mentre lo stato sottostante anche più argilloso per fornire ancoraggio alla pianta

pH tra 5,5 - 6,8; oltre 7,5 TERRENO NON IDONEO

Senza ristagni idrici

orientamento rispetto al sole dell'asse maggiore del luppoletto: est-ovest

Evitare zone particolarmente ventose sia per la pianta che per tenuta struttura

Meglio evitare alti livelli di salinità

Buona fertilizzazione di base con interventi mirati a seconda dello stadio vegetativo

TERRENO-STRUTTURA per il LUPPOLO

GENERALITA'

IL VENTO rappresenta un fattore di stress a cui la pianta deve sottostare, che si traduce in un rallentamento nello sviluppo con ripercussioni sulla produzione di coni (il momento della maturazione dei coni è il più sensibile all'azione del vento)

LA SALINITA' tende a formare una patina sulla superficie delle foglie creando una vera e propria barriera alla traspirazione fogliare con conseguente sviluppo di piante deboli e quindi poco produttive

L'UMIDITA' crea habitat ideali per lo sviluppo di malattie fungine a cui il luppolo è estremamente sensibile

SCELTA DEL LUOGO

- ORIENTAMENTO del luppoletto rispetto al percorso del sole è un fattore da non sottovalutare al fine di ottenere la maggior fioritura possibile
- La miglior disposizione delle piante è quella che segue il tragitto del sole (EST-OVEST) anche per favorire ingresso della luce tra i filari
- La distanza delle file è una variabile da valutare attentamente in fase di progetto della struttura



SCELTA DEL LUOGO

- ALTITUDINE: range 0-1800 m. slm.
- Agli estremi di questo range lo sviluppo delle piante risulterà meno vigoroso rispetto al valore intermedio a pari condizioni di terreno.
- Le condizioni ottimali (la cui risultante sarà il massimo sviluppo vegetativo della pianta e il massimo quantitativo di coni prodotto) di ore di luce e giorni senza gelate non si possono trovare in tutto l'intervallo, ma solamente nei valori intermedi.
- Possiamo trovare piante di luppolo oltre i 1800 m. ma saranno piante con scarso sviluppo vegetativo e minima o assente produzione di coni.

TERRENO-AZOTO

L'AZOTO da apportare nella stagione è funzione del contenuto nel terreno e dello stadio di sviluppo della pianta. Quando il luppolo inizia lo sviluppo utilizza le riserve del rizoma accantonate in autunno prima del riposo invernale. Ciclo assorbimento azoto:

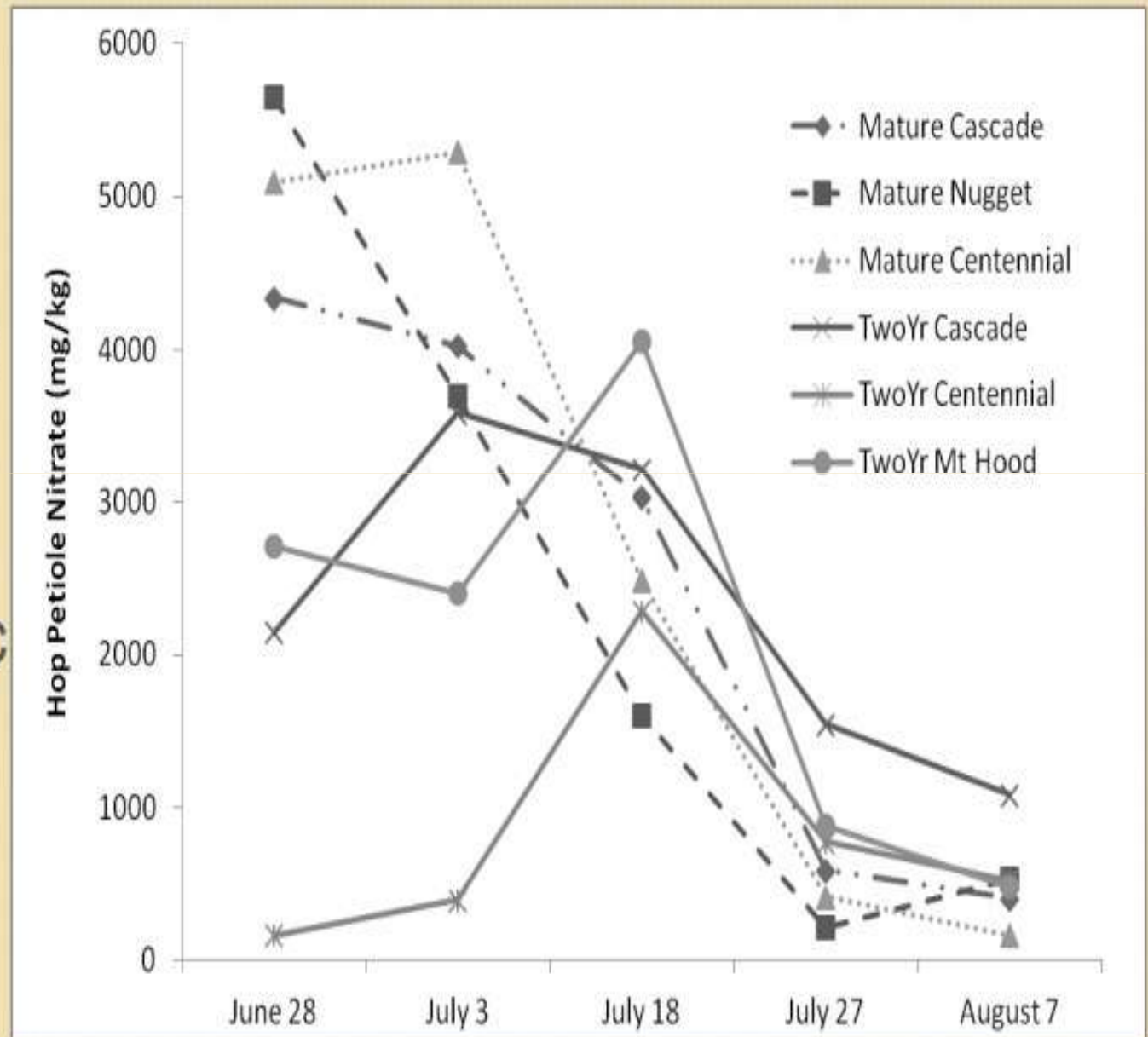
- inizialmente assorbito per crescita pianta
- poi accumulato nelle foglie
- in seguito trasferito ai coni (10% di azoto metà giugno - in seguito assorbimento cresce fino ad un livello oltre il quale non procede)

Final Report for:



Investigating Best Practices for the Timing and Amount of Organic Soluble Nitrate Fertigation of Hops in the Northeast

TERRENO-AZOTO



TERRENO-AZOTO

L'apporto di AZOTO è anche funzione della stima del raccolto:
se si prevede scarso raccolto bisogna ridurre le dosi

Apportare letame o compost ne riduce le necessità

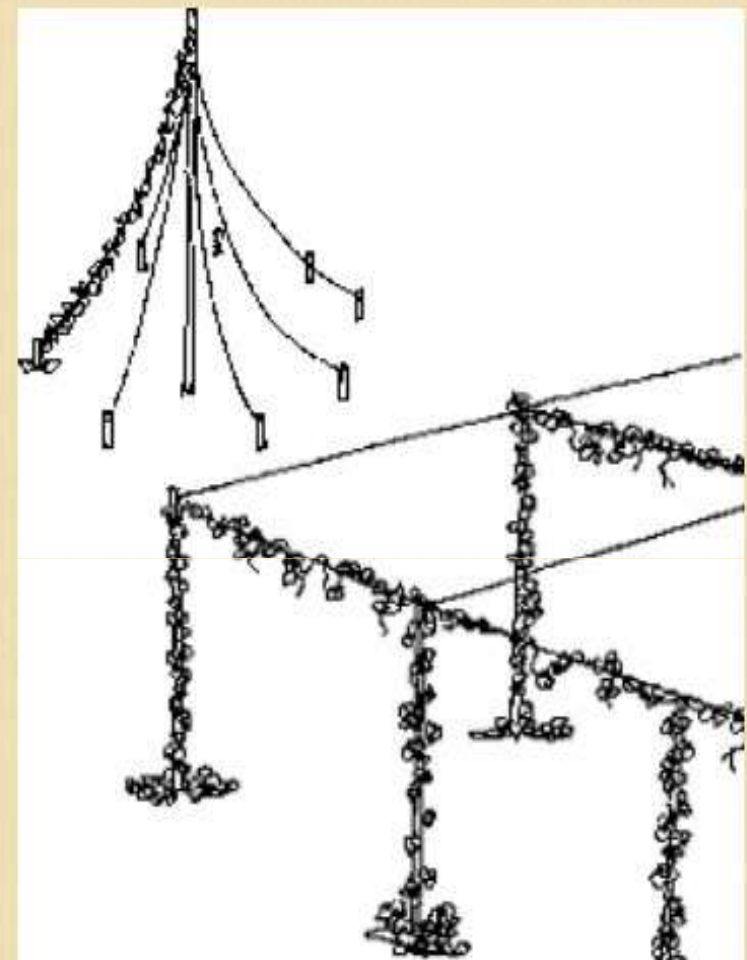
Troppo AZOTO favorisce lo sviluppo di patologie fungine e
dopo la fioritura non è più necessario, anzi porta alla
produzione di vegetazione inutile

STRUTTURE E IMPIANTO - a sviluppo verticale per piccoli appezzamenti

- Un palo singolo per ogni pianta (come accadeva nell'Inghilterra del 18° secolo)
- Un palo singolo centrale alla cui sommità convergono più luppoli piantati in cerchio attorno al palo stesso



STRUTTURE E IMPIANTO - a sviluppo verticale per piccoli appezzamenti



Although commercial growers train their hops on poles, home growers can use square trellises, which are more ornamental and more adaptable to backyard spaces.

STRUTTURE E IMPIANTO - a sviluppo verticale per grandi appezzamenti



- Vantaggio: struttura robusta e molte piane per unità di superficie
- Svantaggio: costoso e molta manutenzione
- Diverse possibili disposizioni delle piante

STRUTTURE E IMPIANTO - a sviluppo verticale per grandi appezzamenti



- Hallertau Hop Farm

STRUTTURE E IMPIANTO – messa in posa

- Marcatura dei punti da trivellare per i pali
- Successiva trivellazione del suolo



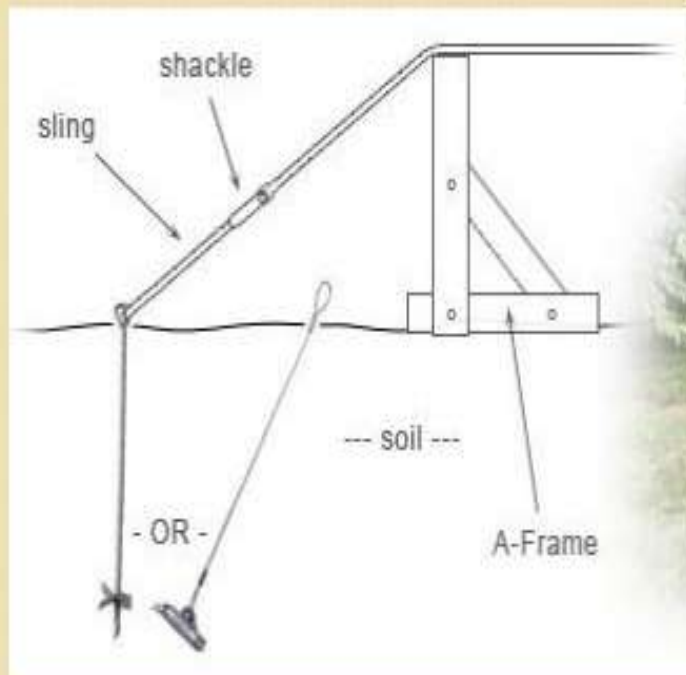
STRUTTURE E IMPIANTO – messa in posa

- Posizionamento PALI DI TESTA



STRUTTURE

Posizionamento
ancore alle teste



STRUTTURE

- Posizionamento dei fili metallici
- Cappucci alle teste dei pali
- Messa in tensione della struttura



STRUTTURE

Il tipo di struttura tiene in considerazione:

- varietà (Dwarf: 3 m-Classiche: 6-8 m)
- estensione dell'impianto

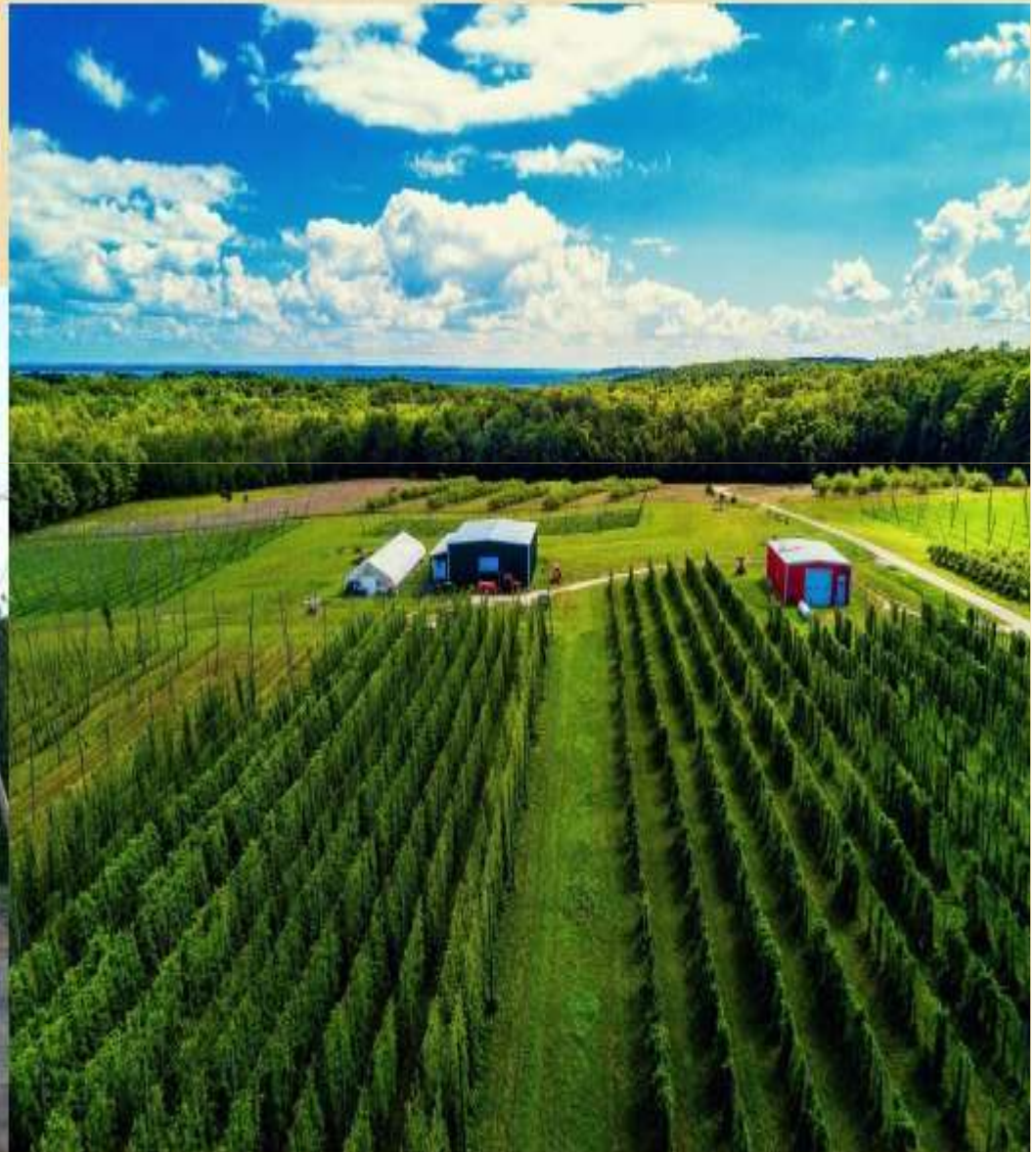


STRUTTURE

L'impianto dwarf:



STRUTTURA



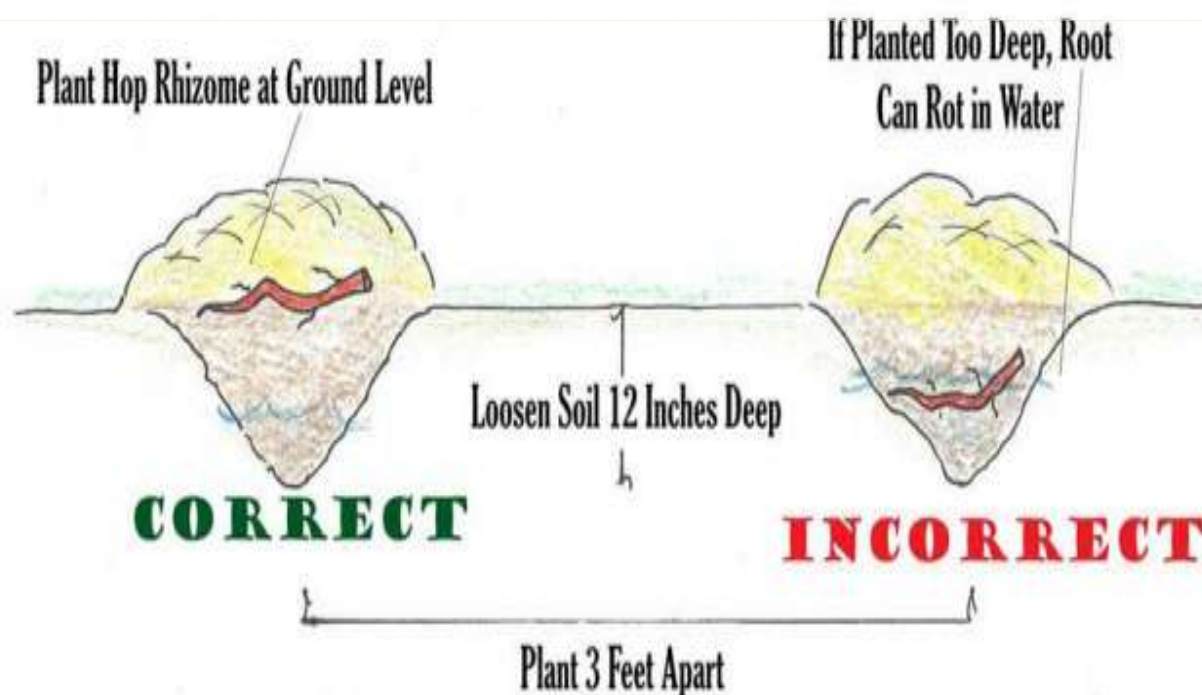
STRUTTURE



COLTIVAZIONE

Creazione posa: dove posizionare i rizomi in modo da evitare i ristagni idrici con predisposizione fili di sostegno

Messa a dimora dei rizomi



COLTIVAZIONE

Metà
Ottobre

PREDORMIENZA



DORMIENZA



POSTDORMIENZA



Inizio
Marzo

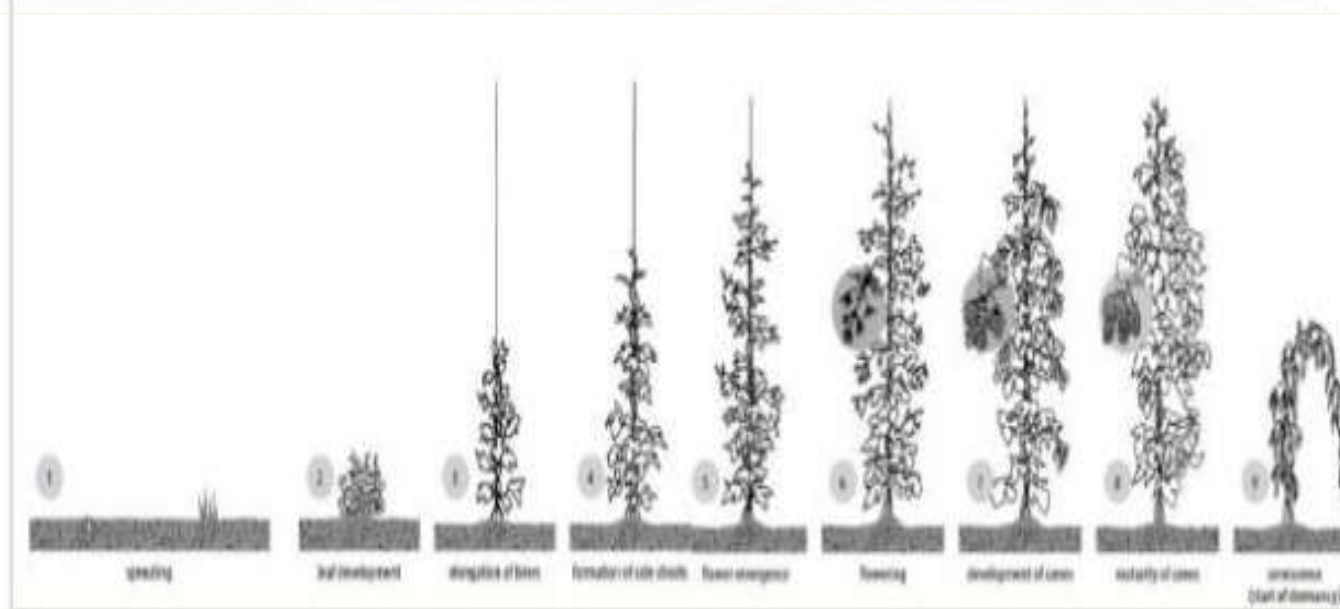
**GERMINAZIONE
SOTTERRANEA**



COLTIVAZIONE

Average Michigan hop growth stages based on date.

March				April				May				June				July				August				September			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Dormancy				Spring Regrowth				Vegetative Growth				Reproductive Growth				Preparation for Dormancy											
				sprouting		leaf development		elongation of bines				side shoots		burr stage		flowering		cone development		maturity of cones							



Botanical drawings courtesy of Dodds, Kevin. 2017. Hops, a guide for new growers. NSW Department of Primary Industries.

COLTIVAZIONE

**MARZO-MAGGIO -
RISVEGLIO PIANTA**

NELLE PIANTE

- La pianta utilizza gli zuccheri semplici accumulati per uscire dalla dormienza e iniziare la ricrescita
- Crescita iniziale molto vigorosa
- Le riserve delle radici vengono sfruttate fino alla fine di Maggio (gli elementi nelle radici risultano così al minimo dell'anno)

NEL LUPPOLETO

- Potatura primaverile indispensabile per massimizzare potenziale di crescita della pianta
- Controllo erbe infestanti
- Può essere necessario iniziare a fertilizzare

COLTIVAZIONE

**GIUGNO-LUGLIO -
SVILUPPO PIANTA**

NELLE PIANTE

- Sviluppo dei tralci e delle foglie
- Sviluppo e crescita getti laterali
- Riserve della pianta esaurite – Inizia periodo molto critico

NEL LUPPOLETO

- Prosegue controllo erbe infestanti
- Monitorizzare la crescita-Internodo: distanza tra punti dove partono getti laterali
- Internodi molto distanti comportano meno getti laterali e minor fioritura)
- Corretta integrazione di nutrienti

COLTIVAZIONE

TRAINING DEI TRALCI

- Si selezionano i due-quattro tralci principali e li si accompagnano in senso destrorso lungo i fili verticali



COLTIVAZIONE

TRAINING DEI TRALCI

Si selezionano i
due-quattro tralci
principali e li si
accompagnano in
senso destrorso
lungo i fili verticali



COLTIVAZIONE

TRAINING DEI TRALCI

Effetto della data di training (4 maggio - 1 giugno) sulla struttura delle piante di luppolo e sulla resa dei coni.

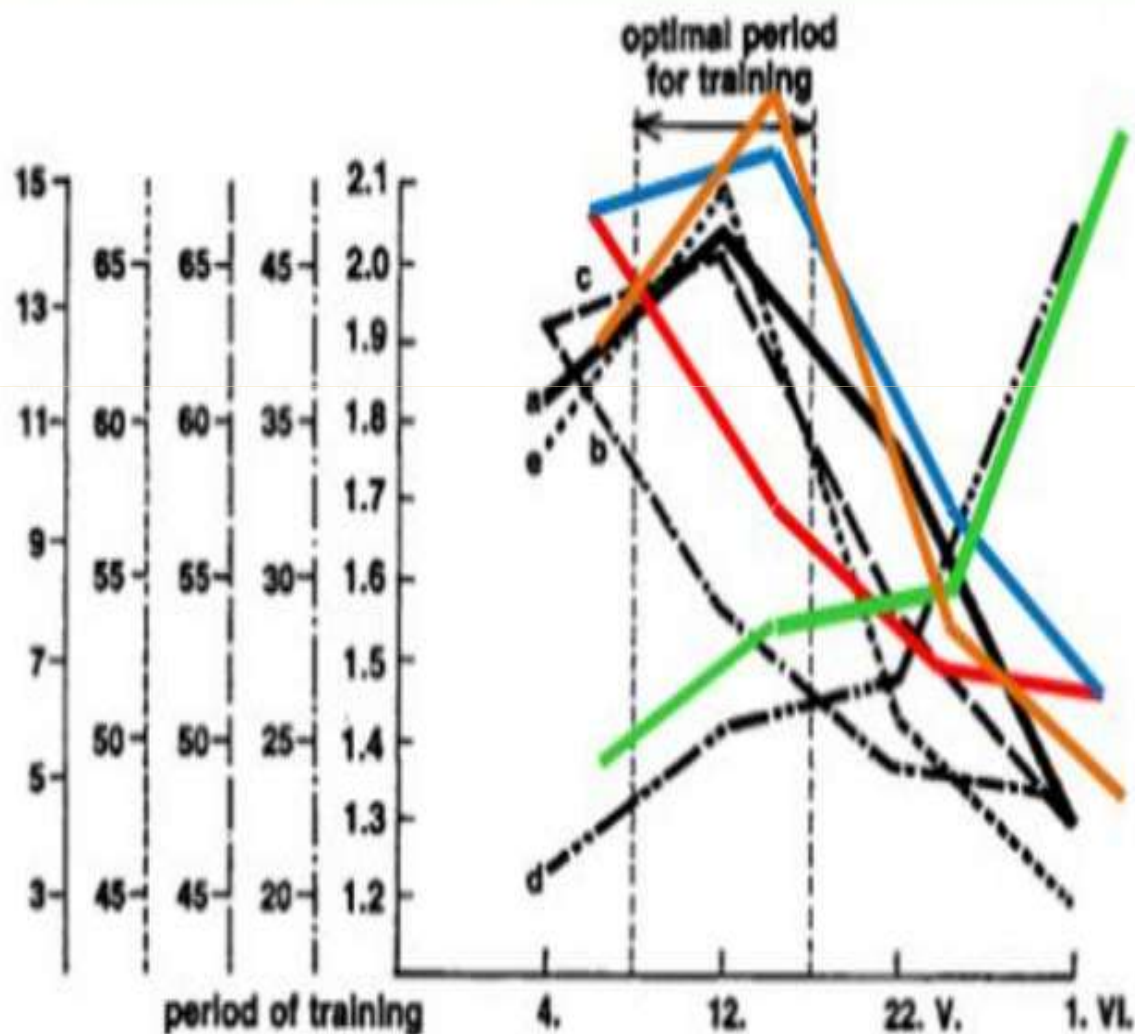
a- resa in kg di luppolo fresco per pianta,

b- lunghezza dei coni in mm,

c- numero di tralci, densità

d-densità (numero di coni per 10 cm di tralcio), e-lunghezza media dei germogli (cm) .

Fonte: RybaCek, V. 1991, Hop production.



IRRIGAZIONE

Necessario avere acqua (se da acquedotto da salinizzata- se da pozzo filtrata da impurità che tapperebbero gli ugelli) a disposizione per far fronte ad estati calde e secche che altrimenti comprometterebbero l'intero raccolto.

Due sistemi:

a **GOCCIA:**

- Vantaggio: non bagna la parte aerea della pianta creando condizioni per lo sviluppo di patologie fungine e c'è risparmio idrico
- Svantaggio: costoso

IRRIGATORI:

- Vantaggio: economico
- Svantaggio: bagna la parte aerea della pianta creando le condizioni per lo sviluppo di patologie fungine e c'è molto SPRECO idrico.

IRRIGAZIONE

a GOCCIA



IRRIGAZIONE

IRRIGATORI

a GOCCIA



COLTIVAZIONE

LUGLIO -
FIORITURA

NELLE PIANTE

- Lo sviluppo vegetativo subisce un forte rallentamento
- La pianta convoglia energie per lo sviluppo dei coni
- Capacità di fotosintesi massima

NEL LUPPOLETO

- In questa fase la pianta non può più essere aiutata per incrementare la produzione
- Gestire al meglio l'irrigazione
- Gestire con la massima efficienza le integrazioni

COLTIVAZIONE OTTOBRE- FEBBRAIO-Lavori per l'inverno

Preparare il campo per il riposo invernale in modo corretto vuol dire aver buone probabilità di fare un ottimo raccolto l'anno successivo

NELLE PIANTE

- La produzione fotosintetica del periodo precedente eccede le necessità della pianta
- Le eccedenze sono immagazzinate nelle radici
- Ritorno alla fase di predormienza

NEL LUPPOLETO

- Eliminare tutta la parte aerea della pianta
- Bruciare le piante malate
- Pacciamare
- Togliere i fili verticali e fare le riparazioni necessarie
- Svuotare le tubature dell'acqua

COLTIVAZIONE

Timing of hop production management activities in northwest Michigan

Month	Dec-Feb				March				April				May				June				July				August				September				October				November							
Week	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Stage of Production	Dormancy								Spring Regrowth				Vegetative Growth				Reproductive Growth				Preparation for Dormancy				Dormancy																			
Growth stage									sprouting		leaf development		elongation of bines				side shoots		bud stage		flowering		cone development		maturity of cones																			
Trellis Installation/Repair	█								█				█				█				█				█				█															
Pre-plant preparation	█								█				█				█				█				█				█															
Seed cover crops	█								█				█				█				█				█				█															
Planting	█								█				█				█				█				█				█															
Crowning	█								█				█				█				█				█				█															
Stringing	█								█				█				█				█				█				█															
Trailing	█								█				█				█				█				█				█															
Weed Control pre-season	█								█				█				█				█				█				█															
Pruning-chemical/pruning	█								█				█				█				█				█				█															
Burnback/Stripping	█								█				█				█				█				█				█															
Side disking	█								█				█				█				█				█				█															
Leaf/Petiole testing	█								█				█				█				█				█				█															
Soil Sample	█								█				█				█				█				█				█															
Irrigation	█								█				█				█				█				█				█															
Fertility-fertigation/granular	█								█				█				█				█				█				█															
Fertility-foliar	█								█				█				█				█				█				█															
Fertility-compost	█								█				█				█				█				█				█															
Pest Scouting & Control	█								█				█				█				█				█				█															
Harvest Prep	█								█				█				█				█				█				█															
Harvest	█								█				█				█				█				█				█															
Side disk baby hops	█								█				█				█				█				█				█															

AVVERSITA'

Possiamo dividere in tre gruppi le avversità che colpiscono il luppolo in funzione della causa scatenante:

- Microbiologiche (fungine, batteriche e virali)
- Da insetti
- Da deficit nutrizionali

AVVERSITA'

Possiamo dividere in tre gruppi le avversità che colpiscono luppolo in funzione della causa scatenante:

- Microbiologiche (fungine, batteriche e virali)
- Da insetti
- Da deficit nutrizionali

AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

PSEUDOPERONOSPORA(*Pseudoperonospora humuli*) (detta Downy Mildew in ENG)

- Di natura fungina
- Avviene sui getti un accorciamento dello spazio tra un nodo e l'altro
- Aree sintomatiche sia sulle foglie sia sui tralci: diventano scure e necrotiche
- Sui coni si hanno le tipiche macchie brunastre

AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

PSEUDOPERONOSPORA(*Pseudoperonospora humuli*)



AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

PSEUDOPERONOSPORA(*Pseudoperonospora humuli*)



AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

PSEUDOPERONOSPORA (*Pseudoperonospora humuli*)

RIMEDI

- Trattamenti a base di Sali di rame
- Eliminare le foglie nel primo metro
- Irrigare a goccia
- Predatori naturali
- No scambio rizomi non certificati
- Essenze erbacee
- Varietà più resistenti(Cascade, Perle, Magnum, Fuggle e Willamette)
- Cluster noto per essere molto sensibile

AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

PSEUDOPERONOSPORA (*Pseudoperonospora humuli*)

RIMEDI

- Trattamenti a base di Sali di rame
- Eliminare le foglie nel primo metro
- Irrigare a goccia
- Predatori naturali
- No scambio rizomi non certificati
- Essenze erbacee
- Varietà più resistenti(Cascade, Perle, Magnum, Fuggle e Willamette)
- Cluster noto per essere molto sensibile

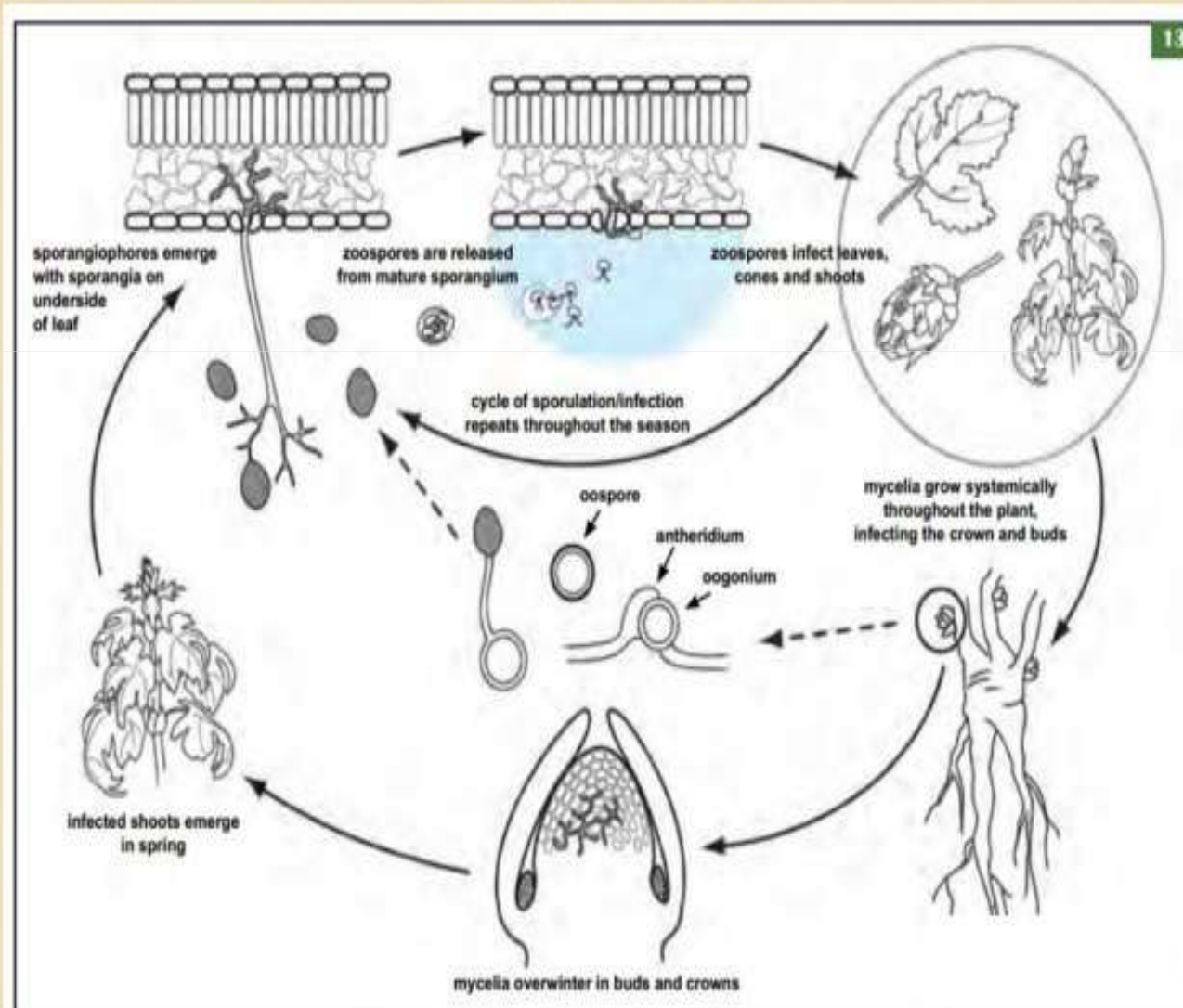
AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

PSEUDOPERONOSPORA (*Pseudoperonospora humuli*)

- Cascade, Liberty e Willamette (Aroma): tolleranti
 - Centennial, Chinook, Brewers Gold (Amaro): tolleranti
 - Fuggle, Perle (Aroma): resistenti
 - Newport, Magnum (Amaro): resistenti
-
- Per i tolleranti si consigliano comunque i trattamenti stagionali

AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

PSEUDOPERONOSPORA (*Pseudoperonospora humuli*) - CICLO VITALE NELLA PIANTA



AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

PSEUDOPERONOSPORA (*Pseudoperonospora humuli*) -

CICLO VITALE NELLA PIANTA

- I miceli fungini crescono a livello della corona e dei getti sotterranei. In questo modo resiste all'inverno
- In primavera emergono getti aerei già infetti
- Gli sporangiofori (organo che contiene gli sporangi) emergono dalle foglie e vengono rilasciati all'esterno
- Le spore vengono rilasciate dagli sporangi
- Le spore infettano foglie, coni e getti aerei. Si sviluppano nuovi miceli che con la fine della stagione ritornano a livello del rizoma per dar inizio ad un nuovo ciclo l'anno successivo

AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

OIDIO (*Podosphaera macularis*) (detta Powdery Mildew in ENG)

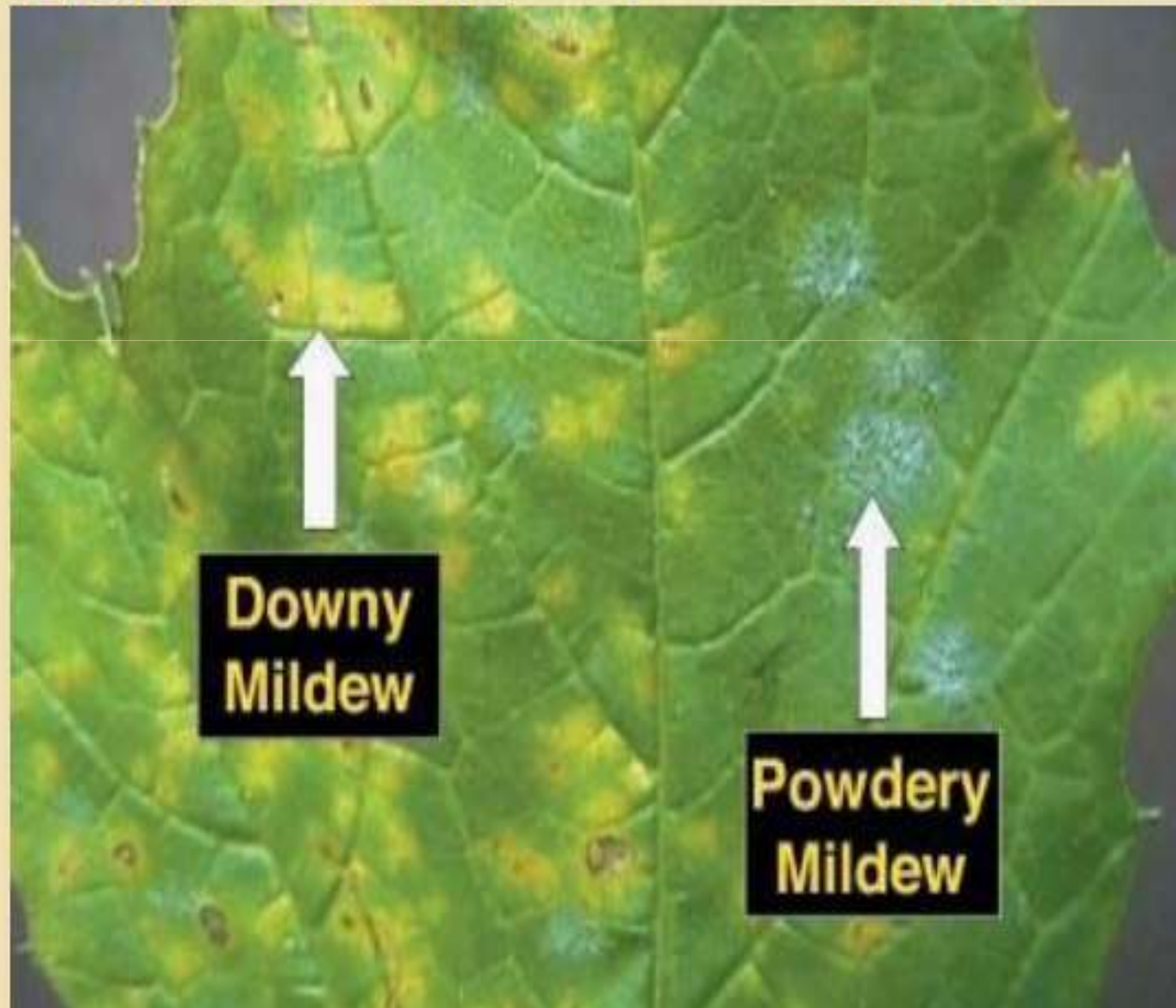
- Aree pallide sulle foglie che si espandono su altre parti della pianta
- Presenza di polverina grigiastra sulle lesioni
- Coni deformi e con aree biancastre che diventano brunastre

AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

PSEUDOPERONOSPORA

|

OIDIO



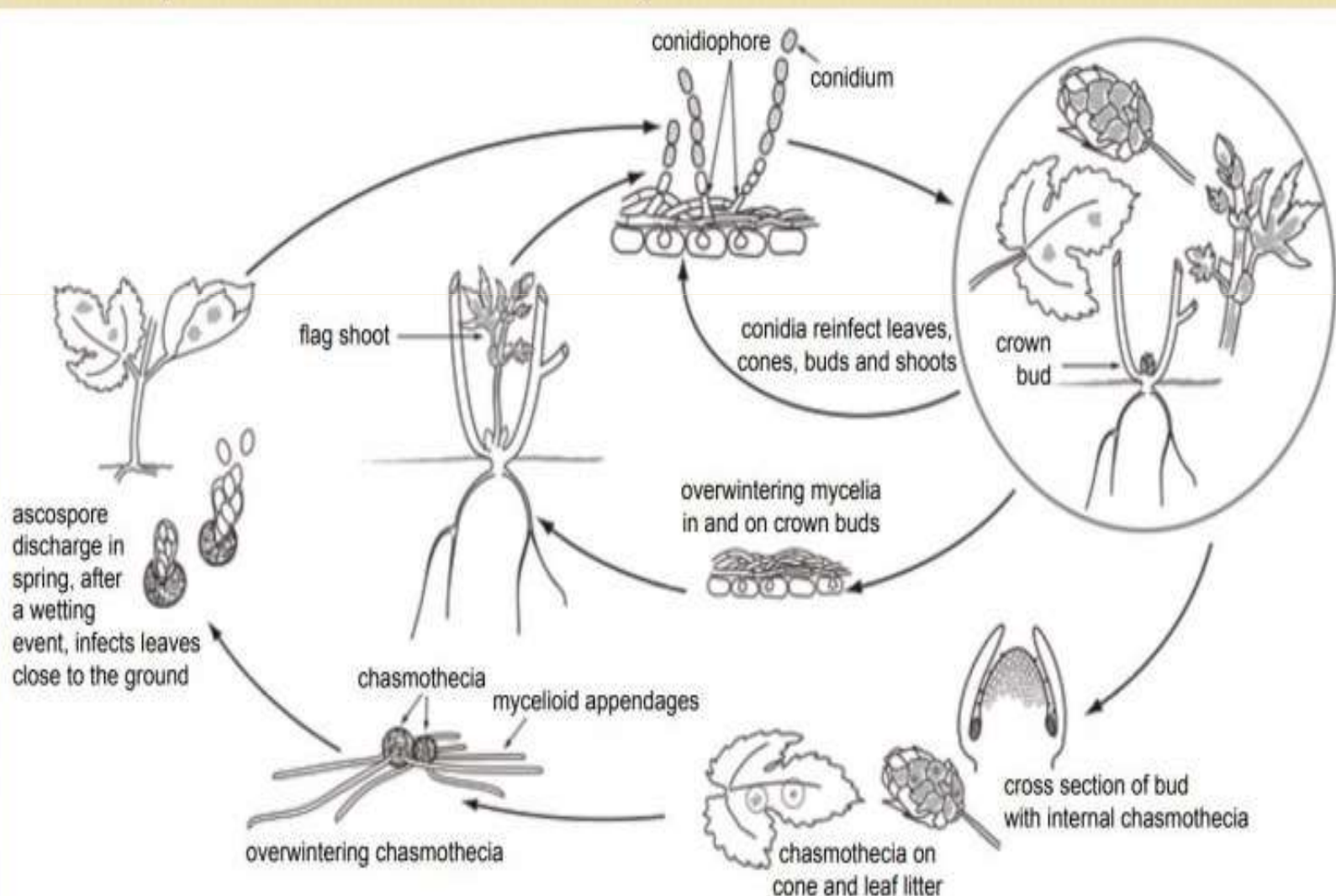
AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

OIDIO (*Podosphaera macularis*)



AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

OIDIO (*Podosphaera macularis*) – CICLO VITALE DELLA PIANTA



AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

OIDIO (*Podosphaera macularis*) – CICLO VITALE DELLA PIANTA

- La muffa polverosa sverna come ascocarpo all'interno delle gemme o come spore a riposo in detriti vegetali della stagione precedente.
- Le masse di spore sui tralci si diffondono ai tessuti sani adiacenti, causando nuove infezioni
- Le spore sessuali (ascospore) sono prodotte dall'ascocarpo in primavera
- Le ascospore vengono scaricate e atterrano su germogli o foglie appena emersi dove germogliano, infettano e alla fine producono una nuova massa di spore asessuali (conidi)
- I conidi derivanti dall'infezione secondaria sono prodotti in gran numero su più cicli durante la stagione, purché le condizioni siano favorevoli
- Durante l'inverno torna in quiescenza sotto forma filamentosa nella pianta e come spora dormiente su detriti vegetali

AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

OIDIO (*Podosphaera macularis*) – RIMEDI

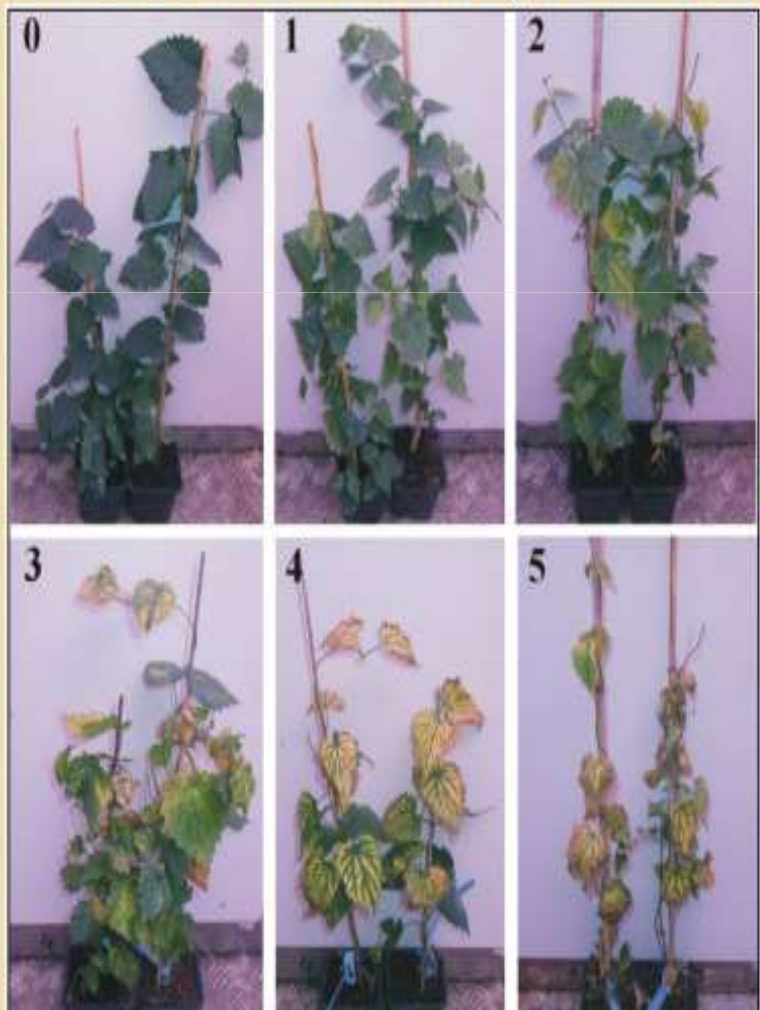
- Trattamenti a base di Sali di rame
- Eliminare le foglie nel primo metro
- Irrigare a goccia
- Non eccedere con azoto
- Predatori naturali (*Ampelomyces quisqualis*)
- No scambio rizomi non certificati
- Essenze erbacee
- Varietà più resistenti (Nugget, Newport e Cascade)

VERTICILLOSI (*Verticillum* spp: *Verticillum albo-atrum*,
Verticillum dahliae, *Verticillum wilt*)

- Non specifico del luppolo (melo, ciliegio, patata, erba medica)
- Primo segnale della sua presenza si ha in fase di maturazione dei coni
- Macchie brunastre tendenti al bronzo, coriacee
- Peluria grigiastra lungo le venature maggiori delle foglie più basse
- Tralci scoppiati con tessuti brunastri all'interno

AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

VERTICILLOSI (*Verticillium* spp: *Verticillium albo-atrum* ,
Verticillium dahliae, *Verticillium wilt*)



AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

VERTICILLOSI (*Verticillium spp*: *Verticillium albo-atrum* ,
Verticillium dahliae, *Verticillium wilt*)



AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

VERTICILLOSI - RIMEDI

- Sovrapponibile alle altre patologie fungine
- Bruciare le parti colpite, non nel composto sul campo
- Varietà resistenti: Cascade, Perle
- Varietà suscettibili: Fuggle



AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

VIROSI o VIROIDI (AFCV, HSV, HJLV= Hop mosaic virus, Hop latent virus and American hop latent virus)

- Patologie causate da virus
- Hop latent virus e American hop latent virus non danno segni evidenti
- Hop mosaic virus è sintomatico, some clorotiche a mosaico sulle foglie, tralci deboli e difficoltà ad arrampicarsi
- Portano a minor crescita in generale, con conseguente minor produzione



AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

VIROSI o VIROIDI (AFCV, HSV, HJLV= Hop mosaic virus, Hop latent virus and American hop latent virus)

RIMEDI

- Sono presenti in rizomi non certificati come virus free
- Controllo degli afidi (dato che sono vettori)



AVVERSITA'- Malattie microbiologiche

VIROSI o VIROIDI (Apple mosaic virus)

- La più importante tra le virosi
- Aree clorotiche ad anello o arco che diventano necrotiche
- Sintomi accentuati con temperature fresche (sotto i 25 °C) e si riducono con temperature più alte
- Riduzione anche del 50 % di a.a. nei coni dove ci sono infezioni importanti

