

Introducció

Degut al canvi climàtic contemplem una modificació fisiològica en moltes espècies arbòries, una de les espècies europees **més susceptible** és *Fagus sylvatica*. Durant el segle XXI se li ha detectat un descens de la regeneració i un augment de la mortalitat.

És un caducifoli molt abundant a Europa i de gran importància ecològica i econòmica. El faig va partir una gran regressió durant la última glaciació on les poblacions van quedar **aïllades** en la regió Mediterrània i en els Balcans (Magri et al. 2006). Després va fer una recolonització postglacial cap a latituds nord originant la gran biodiversitat de la població europea.

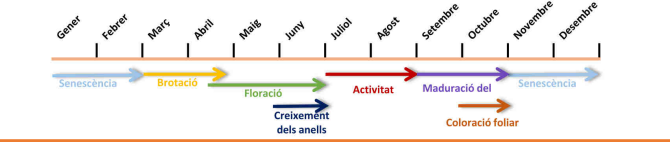
Descripció biològica

Normalment forma boscos monoespècífics d'ombrera espessa ja que és una espècie molt **competitiva**. El seu hàbitat característic és:

- Zones tèrmiques baixes
- Elevada humitat
- Precipitació mitjana anual superior a 900mm (plantes mesòfites)
- Pot créixer en àrees de limitació lumínica
- Sòls airejats amb un rang de pH 6 a pH 8.

És un arbre d'uns 40m d'alçada amb una densa capçada de fulles simples de color verd clar. Aquestes fulles cauen a la tardor i les llavors broten a temperatures de 6°C. Tenen un sistema radicular desenvolupat i superficial. Pel que fa a la reproducció, és un arbre monoic i anemòfil, formen un fruit anomenat **faja** (forma de nous) que conté un alt contingut energètic pel que molts animals el consumeixen.

Els processos fenològics estan controlats per factors climàtics: temperatura, insolació elevada i sequera.



Distribució

Actualment, avarca una superfície superior a **12 milions d'ha** (Madrigal et al. 2008) des de 500m a 2000m d'altitud. Ha estat delimitat antropològicament per l'ús del sòl agrícola i les reforestacions.

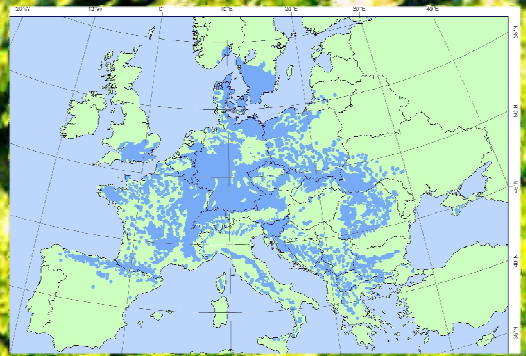


Fig. 1. Mapa de distribució de *Fagus sylvatica* a Europa (Pott R, 2000).

Objectiu: Estudi polièdric per conèixer i entendre el nou comportament de l'espècie en condicions ambientals canviants

Genètica

Al fet de colonitzar diferents àrees climàtiques ha permès desenvolupar una **gran plasticitat fenotípica** per adaptar-se a diferents condicions ambientals. S'ha d'afegir que presenten **major variabilitat genètica** intrapoblacional, sobretot en gradients altitudinals, on a altituds elevades presenten més heterogeneïtat. Les freqüències dels locus atípics varien ja que estan vinculats amb les temperatures mitjanes, com l'al·lel *AGTC476d* que ha disminuït la freqüència en altituds baixes quan la temperatura s'ha incrementat. Entre les zones d'establiment hi ha diferències en el valor F_{ST} , que és **major en altituds elevades**. En canvi, les poblacions del sud presenten **més interaccions epistàtiques** per adaptar-se localment (Lehner, 2011).

Biogeografia

Degut a l'augment de temperatures i la reducció de precipitacions d'estiu es dona un:

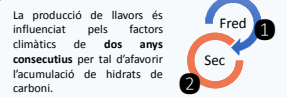
- Increment d'altitud treelines
- Reducció creixement
- Reducció mida de població

Es contempla una caiguda de l'increment de l'àrea basal associada a la **senescència** i mort imminent. A més, en sequera, el faig serà més susceptible a ser desplaçat per espècies xeròfites com *Q. ilex*, **perdent capacitat de competència**.

Els mecanismes d'aclimatació pel que opten són:

- Fotosintètica → Comprometen el creixement per mantenir les taxes sòpides
- Disminuir l'àrea de transpiració → millora l'absorció d'aigua
- Foliar → increment de pigments i protectors antioxidants, engruïment de l'epidermis...
- Tolerància a l'ombra

Llavors i plàntules



La producció de llavors és influenciada pels factors climàtics de **dos anys consecutius** per tal d'afavorir l'acumulació de hidrats de carboni. Són llavors **tolerants d'ombra** pel que poden esdevenir-se espècies pioneres en la comunitat. Ara bé, pateixen molt estès abiótic i biòtic pel seu establiment, cosa que dona la formació de **ROS** (espècies reactives d'oxigen) produint-los un dany fisiològic, sobretot en elevada irradiància. Ara bé, les contraresten gràcies a la **zeaxantina** i els **antioxidants**, entre altres.

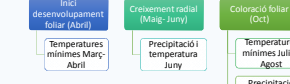
Associacions simbiòtiques



Degut al canvi climàtic, hi ha un **increment** d'aquestes associacions i també dels soluts. Les més abundants són els basidiomicets *Xerocomus chrysenteron*, *Byssocorticium atroviens*, *Lactarius subdulcis*. Els principals carbohidrats són l'**arabitol**, **mannitol**, **trehalosa**, **glucosa**, **fructosa** i **sacarosa** que permeten ser més resistents a les sequeres i així augmentar l'eficiència en l'ús d'aigua pel faig.

Etales fenològiques

El final de dormició i el desenvolupament foliar depèn del fred i del fotoperíode durant la latència, com les temperatures en reactivar-se.



La sequera promou la **caiguda** de les fulles. Les fases fenològiques varien en l'altitud, on cada **100m** hi ha un retard de **3 dies** del desenvolupament foliar. Ara bé, degut al canvi climàtic, hi ha una tendència en **avançar el desenvolupament de les fulles** cosa que les fan més susceptibles a les gelades de primavera. Per tant, hi ha un augment de l'estació de productivitat (Tegel et al. 2014).

Factors de creixement

- LLUM:** Descens de la supervivència i de biomassa en menor radiació, sobretot en altituds baixes. La concentració de clorofil·la decreix en incrementar la radiació.
- DISPONIBILITAT DE NUTRIENTS:** Les concentracions de N, P i K disminueixen per "efecte de dilució", ja que augmenta producció de carbohidrats en més radiació. El deficit de nitrogen causa una **reducció del pes i del creixement radial**.
- DISPONIBILITAT D'AIGUA:** En deficit hídric es limita el creixement i la regeneració, i s'adquireix un descomtal dels efectes de les altes temperatures.

Conclusions

- Fagus sylvatica* és pertorbat pel canvi climàtic, sobretot durant el segle XXI, tan a la productivitat, la competitivitat com en la supervivència. És més important al límit sud de distribució ja que el creixement està influenciat per la precipitació, temperatura i disponibilitat de nutrients. Ara bé, la seva gran plasticitat fenotípica i la variabilitat genotípica permet adaptar-se a les condicions climàtiques locals. A més, té capacitat adaptativa al canvi climàtic per un transecte altitudinal, on les **treelines** se situen a major altitud.
- Hi ha una afectació en les etapes fenològiques provocant una anticipació del desenvolupament de les fulles i retard en la coloració i caiguda, això produeix un increment de productivitat forestal (Tegel et al. 2014). S'observa que la producció de llavors té una correlació negativa amb l'increment de la temperatura.
- Per tolerar la sequera, es dona un increment de micorrizes i dels seus soluts per protegir estructures i realitzar una osmoregulació.
- En conclusió, *Fagus sylvatica* és una de les espècies europees més interessants per tal d'observar la relació causa - efecte del canvi climàtic, sobretot en les poblacions del límit sud.

Referències

- Figura 1. **Font:** EUFORGEN, 2009 [en línia]. Disponible a: http://www.euforgen.org/ileadmin/templater/euforgen.org/uploads/Documents/Maps/DG/Fagus_sylvatica.jpg
- Imatges:
 - Fagus sylvatica* forest. **Font:** IMGUR [en línia]. Disponible a: <http://imgur.com/gallery/wa2NS/>
 - Fagus sylvatica* tree. **Font:** Tree pictures online [en línia]. Disponible a: http://treepicturesonline.com/co/beech_tree_pictures.html
 - Lactarius subdulcis*. **Font:** Biopix [en línia]. Disponible a: <http://www.biopix.bi/makeo-rouku-lactarius-subdulcis-photo-16893.aspx>
 - Diana. **Font:** Blog Roberto espinoza [en línia]. Disponible a: <http://robertoespinoza.es/2013/03/19/subemos-como-establecer-correccion-nuestros-objetivos-de-marketing/>