

„Szakmai háttéranyag a  
szelídgesztenye termesztés új  
lehetőségei tárgyában”

---



2024.

**Készült:**

*Csömödér Község Önkormányzata megbízásából*

**Készítette:**

*Skansen Értékvédő, Hagyományörző és Turisztikai Közhasznú Egyesület*

**Vezető szakértő:**

*Sztankovszky Péter*

**Szakmai közreműködők:**

*Sztankovszky Kertészet*

*Ökorégió Alapítvány a Fenntartható Fejlődésért*

*Zala Zöld Szíve Vidékfejlesztési Egyesület*

---

A szakmai háttéranyag az „Új utakat keresve - tudástranszfer a szelídgesztenye termesztés új lehetőségei tárgyában” című projekt keretén belül készült.

**Projektazonosító:** 3010841746

**Pályázati felhívás címe:** A LEADER Helyi Akciócsoportok együttműködési tevékenységeinek előkészítése és megvalósítása

**Pályázati felhívás kódszáma:** VP6-19.3.1-17

**Konzorcium vezető:** Zala Zöld Szíve Vidékfejlesztési Egyesület

**Konzorciumi tagok:** Csömödér Község Önkormányzata, Kiscsehi Község Önkormányzata, Ökorégió Alapítvány a Fenntartható Fejlődésért



Európai Unió  
Európai Mezőgazdasági  
Vidékfejlesztési Alap



Zala Zöld Szíve  
Vidékfejlesztési  
Egyesület

A vidéki térségekbe beruházó Európa

## Tartalom

Zalai gyümölcsészet és a szelídgesztenye.....	4
1. Bevezetés – Szelídgesztenye nemesítés.....	9
2. Gesztenye növény és termés leírása.....	9
2.1 Gesztenye fajták és alany fajták.....	10
2.1.1 Fajták.....	10
2.1.2 Alanyok:.....	13
2.1.3 Inkompatibilitás:.....	13
3. Termőhely kiválasztás.....	14
3.1 Talaj.....	14
3.2 Klíma.....	15
4. Térállás.....	15
5. Beporzás.....	16
6. Sorközfüvesítés , mulcsozás.....	17
7. Törzsvédelem.....	18
8. Koronaalakítás, metszés.....	18
9. Tápanyag-utánpótlás.....	19
10. Levélanalízis.....	20
11. Öntözés.....	20
12. Betakarítás.....	21
13. Post harvest.....	21
14. Post harvest kórokozók.....	23
15. Növényvédelem.....	24
15.1 Kórtan.....	24
15.1.1 Tintabetegség ( <i>Phytophthora cambivora</i> , <i>P. cinnamomi</i> ).....	25
15.1.2 Gesztenye kéregrák ( <i>Cryphonectria parasitica</i> ).....	26
15.1.3 Gnomobiszos rothadás ( <i>Gnomopsis castaneae</i> ).....	26
15.1.4 Egyéb betegségek.....	27
15.1.5 Kórtani összefoglaló.....	28
15.2 Kártevők.....	29
15.2.1 Ázsiai gesztenye-gubacsdarázs ( <i>Dryocosmus kuriphilu</i> ).....	30
15.2.2 Tölgymakkmoly ( <i>C. splendana</i> ).....	32
15.2.3 Gesztenye ormányos ( <i>Curculio elephas</i> ).....	32
15.2.4 Egyéb kártevők.....	33

## Zalai gyümölcsészet és a szelídgesztenye

A Kárpát-medencéről elmondható, hogy olyan természeti adottságokkal rendelkezik, amelyek kedveznek a gyümölcsstermesztésnek. Több helyütt alakultak ki kiváló gyümölcstermő területek, melyek közül kiemelkedik Zala megye. Az itteni mikroklíma, domborzati- és talajtani adottságok, valamint a helybéliek szorgalma voltak azok a tényezők, amelyek egy nagyon gazdag gyümölcsészeti kultúrát teremtettek.

Zalában a gyümölcs évszázadokon keresztül a megélhetés egyik legalapvetőbb forrása volt. Még az 1940-es években is akadtak olyan családok, akik aszalt gyümölcsön vészték át - más élelem híján - a hosszú telet. Ezek után nem meglepő – amint azt Lisper község példájából tudjuk -, hogy ekkortájt még a kökénybokrokknak is gazdája volt. Zalában a gyümölcsösök koszorúszerűen övezték a falvakat, mivel a belső telkeken rendszerint gyümölcsfák sorakoztak. A másik fő gyümölcstermő terület hagyományosan a szőlőhegy volt. Itt a présházak mellett – az úgynevezett hegyfölnen-, valamint a szőlőderék alatt, a szőlőalján alakultak kikaszálló gyümölcsösök.

És hogy milyen gazdag volt ez a gyümölcsészeti örökség? Ezt ma már pontosan nem tudjuk megmondani, csak feltételezéseink vannak róla. Történelmi források sora tanúskodik arról, hogy a magyar gyümölcsfajták igen keresettek voltak a középkori Európa más országaiban. Ez annak volt köszönhető, hogy óriási fajtagazdagság alakult ki bizonyos gyümölcsöknél, így például az alma és a körte esetében. Emiatt aztán végbement egy specializációs folyamat is a felhasználás tekintetében. Az almák esetében példának okáért voltak olyan fajták amiket csak friss fogyasztásra használtak, másokat sütésre, főzésre, megint másokat bor- vagy pálinkakészítésre, aszalásra, sőt olyan is akadt amelyeket takarmányozás céljából termesztettek.

Zala vonatkozásában annak érdekében, hogy gyümölcsészeti örökségünk nagyságáról képet kaphassunk, vidékünk egyik legjobb ismerőjét, Gönczi Ferenc néprajzkutatót tudjuk segítségül hívni. Gönczi, 1904-ben megjelent „Göcsej” című monográfiájában a következőket írta: „*Gyümölcs e vidéken nagyon sok terem. Régebben még több volt. A vad gyümölcsfák, körte-, alma-, cseresnye- s gesztenyefák szinte erdőt alkottak. Különösen az előbbi kettőből volt sok. De szelíd gyümölcsben is bővelkedett.*”. Sőt Gönczi Ferenc egy XIX. század végi összeírásra hivatkozva konkrét adatokat is megadott a gyümölcsfaállomány nagyságára vonatkozóan. Ebből tudjuk, hogy ekkor Göcsejben 132.316 db szilvafa, 49.794 almafa, 31.206 db körtefa, 16.333 db cseresznyefa, 10.973 db meggy, 26.887 őszibarack, 17.124 db diófa, 15.268 db gesztenyefa, 120.600 db szederfa, 4.233 kajsziabarack fa és 695 mandulafa volt.

Mára sajnos eltékoztunk ennek az örökségnek a tekintélyes részét, rengeteg értékes tájfajta tűnt el végleg. Ami azonban megmaradt, az is igen komoly értéket képvisel. Szerencsére egyre többen akadnak olyanok, akik azon fáradoznak, hogy megmentsek azt ami még menthető. Ennek a mozgalomnak a fellegvára is itt van Zalában, Kovács Gyula pórszombati erdész medeshegyi birtokán. O volt az első, aki az 1980-as években elkezdte szisztematikusan gyűjteni előbb Göcsej, majd a Kárpát-medence fellelhető gyümölcsészeti kincseit. 10 ha-os birtokán ma már több, mint 3500 tájfajta található. Kovács Gyula erőfeszítéseiből indult ki a tündérváros mozgalom, melynek eredményeképpen hazánkban és a szomszédos országok magyar lakta területein számos gyűjteményes kert létesült a helyi tájfajták mentéséért.

Zala kapcsán mindenképpen külön kell szólnunk a szelídgesztenyeről is. Ahogy az itteni táj elválaszthatatlan részét képezik a szőlőhegyek – hiszen minden becsületes zalai falunak kell, hogy legyen legalább egy szőlőhegye-, úgy elképzelhetetlenek ezek szelídgesztenyefák nélkül. A zalai gesztenyések többsége ugyanis a szőlőhegyeken jött létre, bár kisebb számban erdőszéleken, valamint a falusi telkeken is előfordultak. A gesztenye mindig is szórványgyümölcs volt, nagyobb ültetvényei nem alakultak ki, bár az 1960-as években voltak erre nézve kísérletek. Ez az állapot tulajdonképpen máig sem változott, a gesztenye jellemzően szórványgyümölcs maradt.

A Gönczi Ferenc által említett állománynagyság már sejteti, hogy akkor is és most is Zala megye egyike volt a legfontosabb hazai szelídgesztenye termőhelyeknek.

Ugyanakkor a zalai gesztenyések nincsenek jó állapotban. A különféle betegségek, a klímaváltozás, a környezetszennyezés és egyéb negatív hatások miatt sok fa elpusztult az utóbbi évtizedekben. Ez a jelenség azonban egyáltalán nem zalai, sőt nem is pusztán magyarországi, hanem sokkal inkább világméretű problémát jelez, melynek orvoslására különféle kutatások, programok indultak már. Úgy tűnik most, hogy van fény az alagút végén, szelídgesztenyéseink megmenthetők!



A Szelídgesztenye (*Castanea sativa*)

A szelídgesztenye vagy szelídgesztenyefa (*Castanea sativa*) a bükkfélék családjába tartozó, gyors növekedésű fafaj. A szelídgesztenye tudományos nevét - *Castanea sativa* - 1768-ban Filip Miller angol botanikustól kapta. Érdekes, hogy Linne 1753-ban még a bükk nemzetségbe sorolta be, *Fagus castanea* néven. A latin *Castanea* név már Pliniusnál és Columellánál is ezt a növényt jelentette, mely a görög *castanon* szóból származik. E néven említi Theophratos is már a kr.e. IV. században. A görög *castanon* szót a thesaliai Kasztanain város nevéből származtatják, mely név valószínűleg örmény eredetű. E név jelentette a fának és a termésnek is a nevét, ami nálunk is gyakori. Pl. alma-alfafa, körte-körtefa, stb.



A magyar gesztenye szó, szláv közvetítéssel kerülhetett hozzánk, bár nagyon hasonlít hozzá a török kestane szó is. A nagy szemű gesztenye fajtákat a magyar nyelvben maróninak is nevezik, az olasz marrone szó után.

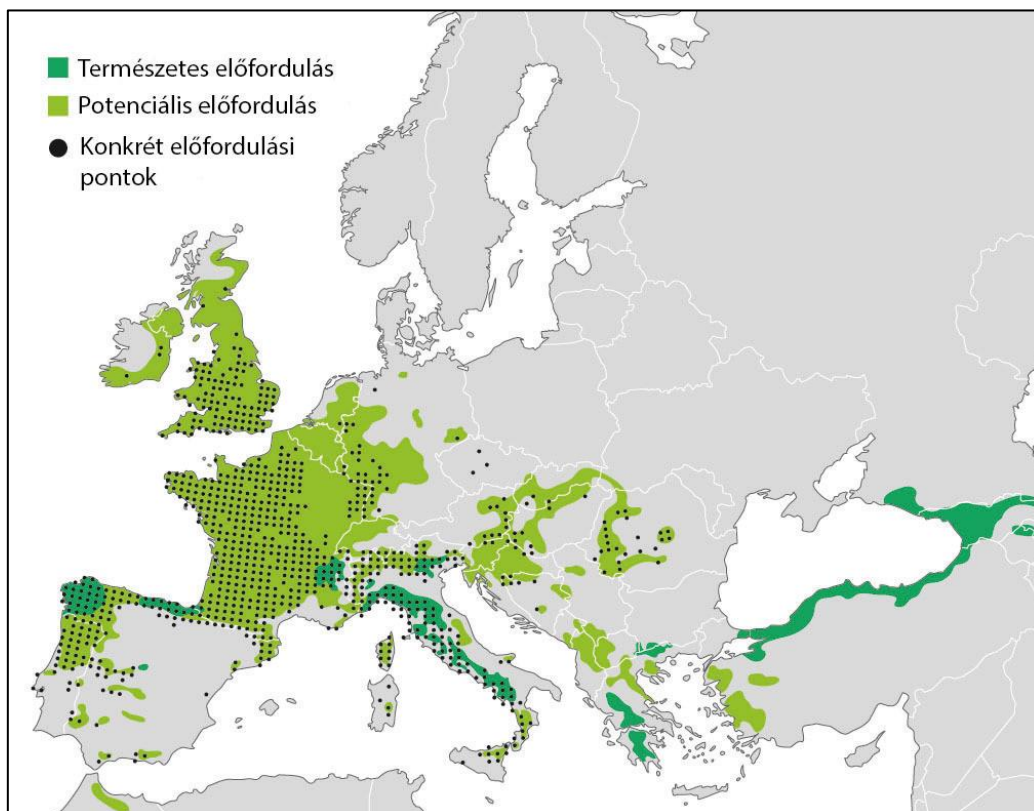
Hívják még édes gesztenyének, európai vagy jóféle gesztenyének is, de a termőhelyein egyszerűen gesztenyefa a neve. 2007-ben az év fájává választották A szelídgeszténye nagymérvű elterjedését jelzi nálunk a sok község- és dűlőnév is. Így pl. Geszt, Gesztely, Geszteréd, Gesztes, Kesztlőc, Keszthely, stb.

Három, földrajzilag elkülönült elterjedési területe alakult ki. Ezekben a területeken csak itt honos, endemikus gesztenye fajok jöttek létre, melyek a következők:

**Európában** (pontosan a Földközi-tenger vidékén és a Kaukázusban):

*Castanea sativa*

- **Kelet-Ázsiában** (Japán és Kína): Japánban *Castanea crenata*, Kínában *Castanea mollissima*, *Castanea Seguni*, *Castanea Davidii*, *Castanea Henryi*
- **Észak-Amerikában:** *Castanea dentata*, *Castanea pumila*, *Castanea Ashei*, *Castanea ozarkensis*, *Castanea alnifolia*, *Castanea paucispina*



**A szelídgeszténye nem csak tápláló, de egészséges gyümölcs is. Kedvező élettani hatását az alábbi tulajdonságainak köszönheti:**

- A szelídgesztenye energiatartalma alacsony. Kevesebb benne a zsír, viszont szénhidrátartalma jelentős, amit elsősorban keményítő (összetett szénhidrát) alkot.
- Rosttartalma magas; 100 grammban kb. 8,1 gramm rost található (ez az ajánlott napi dózis 21%-a). A rostnak többek között a koleszterin szint csökkentésében és az egészséges emésztés biztosításában van jelentősége.
- Viszonylag jelentős a C-vitamin tartalma: 100 gramm gesztenyében ugyanis 43 mg C-vitamint találunk. A C-vitamin gyorsítja a fogíny, a csontok, a fogazat és vérerek fejlődését, megújulását és gyógyulását. Erős antioxidáns, ami megvédi a szabad gyökök káros hatásaitól.
- A szelídgesztenye fontos folát forrás. A folát a B9 vitamin természetes formája és egy alapvető tápanyag. 100 gramm gesztenyében 62 mikrogramm folát található. Jelentősége a vörösvérsejtek előállításában és a DNS szintézisben van. Terhesség alatt és előtt különösen fontos, hogy elegendő folátot vigyünk be szervezetünkbe.
- Nagyrészt telítetlen zsírsavakat tartalmaz: oleinsavat és palmitoleinsavat. Kutatások alapján az egyszerűen telítetlen zsírsavak emelik a HDL („jó”) koleszterinszintet és csökkentik az LDL („rossz”) koleszterinszintet, ezzel hozzájárulnak a szívbetegségek megelőzéséhez.
- A szelídgesztenye gyümölcse magas kálium és magnézium tartalommal bír amelyeknek komoly szerepe van a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében és kezelésében. A magnézium az egészséges csontokhoz is nélkülözhetetlen.



- A gesztenyében vas, kalcium, mangán, foszfor és cink is megtalálható. Ezek közül a vas a vérszegénység megelőzése szempontjából fontos.
- A gesztenye gazdag B-komplex vitaminokban is.
- A gesztenye nem tartalmaz glutént. Emiatt a gluténmentes étkezés egyik alappilére (pld. gesztenyeliszt).

**Virágai** jó mézelők, a **gesztenyeméz** különlegességnek számít. A gesztenyeméz jótékony hatásai közé sorolhatjuk a nyálkahártya nyugtatását, ami miatt köhögéscsillapításra is beválik, emellett

- rendszeres fogyasztás esetén megakadályozza a trombózisok kialakulását,
- de a visszértágulatok mérséklésére is használható,
- sőt, visszértágulatnál, érgyulladásnál külsőleg is alkalmazható.

Ajánlott még vérszegénység és kimerültség esetén is, ami magas ásványianyag-tartalmának és antioxidáns, E vitamin tartalmának köszönhető. Érdeemes kipróbálni teába, joghurtba keverve, de akár a mézeskalácsot is gazdagíthatjuk aromás ízével, amely a diós, gesztenyés változatoknak igencsak jól fog állni.

**Termése**, a gesztenye nagyon sokféleképpen használható:

- a maghéját bevágva pirítják nyílt tűzön,
- héjától megtisztítva kandírozzák,
- főzés után meghámozva készítenek belőle pürét, amivel süteményeket, mártásokat ízesítenek vagy tejszínhabbal tálalják
- készíthető belőle egészséges lekvár
- A szárított magokat porrá őrölve tárolják. A gesztenyeliszt régebben igen fontos, elterjedt táplálék volt, főként ott ahol nem volt szántóföldi termesztés és a gabonát, burgonyát helyettesítette (Pl.: Korzika, hegyvidékek stb.)
- a gesztenyeliszt felhasználásával finom sör főzhető
- héjából tea főzhető, ami igen egészséges magas K-tartalma miatt

Sűrű, szabályos **koronája** miatt díszfának is ültetik. Olyan helyeken, ahol a tél enyhe, parkokba is előszeretettel ültetik.

Sokoldalúan felhasználható a **faanyag**. Igen tartós, rugalmas, közepesen kemény, dekoratív, könnyen hasad, jól fényezhető, korhadásnak ellenáll. A déli országokban kedvelt bútorfá, főként jó hajlíthatósága, rugalmassága miatt.

A magot kivéve, a növény többi része emberi fogyasztásra, gyógyításra alkalmatlan





## 1. Bevezetés – Szelídsztyeny nemesítés

A nemesítés és a szelekció rendkívül fontos tevékenység az új és értékes fajták előállításához. A fő nemesítési cél a megfelelő termésminőség, rezisztenciagének alkalmazása a főbb kártevőkkel és betegségekkel szemben. Kutatási területekhez tartozik még az alkalmazkodóképesség különböző környezetekhez, és a vegetatív szaporíthatóság. Napjainkban Olaszországban, Spanyolországban, Franciaországban, Portugáliában és Svájcban a elavult ültetvényeket újra felszámolják, és új gesztenyeültetvényeket telepítenek. Észak-Amerikában, Ausztráliában, Új-Zélandon, Chilében és Argentínában új ültetvények létesülnek, növelve az igényt nagy hozamú fajták és alanyok iránt, amelyek intenzívebb ültetvények elvárásait elégítik ki. Az ázsiai termelés folyamatosan növekszik, mivel Kína és Dél-Korea újfelületeket telepít, hogy növeljék az exportpiacokat, különösen Japán és az Egyesült Államok felé.

A nemesítési cél a termés minőség javítása mellett irányulhat új alanyfajták előállítására is. A termés minőség alapján a fajtákat pedig a friss piaci vagy a feldolgozóipar követelményei szerint szelektálják. A termés tekintetében a gyümölcsméret, könnyű hámozhatóság, jó tárolhatóság adja a feldolgozhatóság főbb paramétereit. Alanynemesítés tekintetében a tintabetegséggel (*Phytophthora* spp.) szembeni ellenállóság a legfőbb követelmény. Az alanyoknál fontos szempont a fakadási idő késleltetése, és a korona habitus is. A rendelkezésre álló génállomány magában foglalja az egész **Castanea** nemzetséget; sok esetben a kártevőkkel és kórokozókkal szembeni rezisztenciát az ázsiai génállományban és fajok közötti hibridekben találják meg a nemesítők.

## 2. Gesztenye növény és termés leírása

Gesztenyetermesztés ültetvényes módszereken alapul szemben a hagyományos gyűjtési módszerekkel, ezért a félkompakt habitus, a közepes vagy alacsony növekedési erély a legmegfelelőbb tulajdonságok. Egyéb fontos tulajdonságok a korai termőre fordulás, a rendszeres és magas hozam, az erős ágrendszer, a jó beporzó képesség és a kompatibilitás a *Phytophthora* rezisztens alanyfajtákkal. Ezenkívül az egyenes növekedés és a kupacs alacsony leválóereje fontos a mechanikus betakarítás szempontjából.

A friss piacra és a cukrozott gesztenyéhez (marrons glacés) a nagy méret az előnyös, míg a szárított gesztenyékhez és lisztkészítéshez a kisebb vagy közepes méretű gyümölcsök alkalmasak. Az alak, a fedőszín, a könnyű héjeltávolítás, a átnövbél mentesség, és a kellemes íz értékes tulajdonságok a friss piacon. A könnyű hámozhatóság kiemelten fontos a feldolgozóipar számára.. Mind a friss piac, mind az ipar számára elengedhetetlen tulajdonság a kártevőkkel (*Cydia*, *Curculio*, *Dryocosmus*) és gombákkal (*Gnomoniopsis castanea*) szembeni ellenállás vagy alacsony érzékenység.

## 2.1 Gesztenye fajták és alany fajták

### 2.1.1 Fajták

Franciaországban a tinta betegséggel szembeni ellenállásra kiválasztott genotípusok, fő felhasználási célja az alanyhasználat volt, Közülük néhány fajta (**‘Marigoule’**, **‘Bournette’**, **‘Maridonne’**, **‘Bouche de Bétizac’**) megfelelő gyümölcsminőségi tulajdonságokat mutatnak. Ezenkívül, miután a gubacsdarázs bejutott Európába, a **‘Bouche de Bétizac’** ellenállónak bizonyult ezzel a kártevővel szemben. Ugyanakkor helyi ismeretek alapján az ellenállóság megkérdőjelezhető Magyarországon.

Franciaországban az 1980-as években indított nemesítési program keretében tíz ígéretes gesztenye genotípust emeltek ki. Ezek közül a feldolgozó ipari felhasználásra szánt **‘Bellefer®’** fajta kiváló feldolgozási tulajdonságokat, nagyszerű íz, kiemelkedő terméspotenciál mellett. Tinta betegséggel szembeni ellenállást és mérsékelt érzékenységet hordoz a kéregdaganat és a gesztenye gubacsdarázs ellen. Ugyanakkor túlkötődésre hajlamos, ezért elaprózódik a gyümölcsméret.

Olaszországban a **‘Lusenta’** és a **‘Primato’** fajták, amelyek magas hozamot és jó minőségű termést hoznak, az európai és japán gesztenye hibridekből származnak. Az EU fajtalistán jelenleg 480 darab körüli fajta szerepel, amelyet a termelő eltelepíthet ültetvényében. Az ültetvény telepítés előtt mindenképp érdemes a helyi tapasztalatokat begyűjteni alany/nemes felhasználhatósággal kapcsolatosan. Magyarországon a Nébih Fajtakísérleti Állomása Pölösken vizsgálja az európai bejelentett és bejelentésre kerülő gesztenye fajtákat. Mind a termesztéstechnológia mind termés minőség tekintetében megfelelő információkkal rendelkeznek.

Magyar <i>Castanea sativa</i> fajták és érési idejük						
Fajta	Szeptember			Október		
	eleje	közepe	vége	eleje	közepe	vége
<b>Magyar fajták</b>						
<i>Nagymarosi 22</i>						
<i>Iharosberény 2</i>						
<i>Nagymarosi 38</i>						
<i>Kőszegszerdahelyi 29</i>						
<i>Nagymarosi 37</i>						
<i>Iharosberény 29</i>						

**A C.sativa és C. crenata fajtahibridek érési ideje**

Fajta	Szeptember			Október		
	eleje	közepe	vége	eleje	közepe	vége
<i>Bouche di Bétizac</i>						
<i>Primato</i>						
<i>Colossal</i>						
<i>Colutad</i>						
<i>Lusenta</i>						
<i>Précoce Migoule</i>						
<i>Bournette</i>						
<i>Marigoule</i>						
<i>Marsol</i>						
<i>Maraval</i>						
<i>Marissard</i>						
<i>Marlhac</i>						
<i>Vignols</i>						
<i>Nevada</i>						
<i>Maridonne</i>						

**Az európai fajtajegyzékben szereplő C. sativa és C.crenata fajtahibridek és jellemzőik**

Fajtanév	genetika	származás	méret	érési idő	Beporzás	felhasználás
<i>Bouche de Bétizac</i>	sativa × crenata	francia	nagy-nagyon nagy	nagyon korai	önsteril	friss, feldolgozás

<i>Bournette</i>	crenata × sativa	francia	nagy-nagyon nagy	korai-közepes	-	friss
<i>Bellefer®</i>	sativa × crenata	francia	közepes	-	-	feldolgozás
<i>Colossal</i>	sativa × crenata	USA	nagyon nagy	korai	-	-
<i>Colutad</i>	sativa × crenata	portugál	közepes	korai	-	alanynak
<i>Ferosacre</i>	crenata × sativa	francia	-	-	-	alanynak
<i>Lusenta</i>	sativa × crenata	olasz	közepes	korai	-	friss
<i>Maraval</i>	crenata × sativa	francia	nagy-nagyon nagy	közepes	-	friss, feldolgozás
<i>Maridonne</i>	sativa × crenata	francia	nagy-nagyon nagy	késői-nagyon késői	-	friss, feldolgozás
<i>Marigoule</i>	crenata × sativa	francia	nagy-nagyon nagy	korai-közepes	-	friss, feldolgozás
<i>Marissard</i>	crenata × sativa	francia	nagy-nagyon nagy	közepes	-	friss
<i>Marlhac</i>	sativa × crenata	francia	nagy-nagyon nagy	közepes	önsteril	alanynak, friss, krém
<i>Marsol</i>	crenata × sativa	francia	nagy-nagyon nagy	korai-közepes	-	alanynak, feldolgozás
<i>Nevada</i>	sativa × crenata	USA	közepes-nagy	késői	-	pollenadó
<i>Précoce Migoule</i>	crenata × sativa	francia	nagy	korai	-	feldolgozás
<i>Primato</i>	crenata × sativa	olasz	nagy	nagyon korai	-	friss
<i>Vignols</i>	sativa × crenata	francia	nagy-nagyon nagy	közepes-késői	-	friss, kandírozás, feldolgozás



### 2.1.2 Alanyok:

A vegetatív szaporításra és az alany/nemes kompatibilitásra való jó képesség kiemelkedően fontos az alanynemesítésben. A **C. crenata** hibridek (**C. crenata** × **C. sativa** és **C. sativa** × **C. crenata**) könnyebben szaporíthatók dugványozással vagy bujtással, mint a **C. sativa**. A legnépszerűbb klónalanyok a Franciaországban kiválasztott európai hibridek, amelyek közé tartoznak: ‘**CA 07**’ (‘**Marsol**’) (mérsékelten ellenálló a *Phytophthora* gombával szemben); ‘**CA 74**’ (‘**Maraval**’) (ellenálló a *Phytophthora* gombával szemben, de alacsony növekedési erélyű); ‘**CA 118**’ (‘**Marlhac**’) (mérsékelten ellenálló a *Phytophthora* gombával szemben, fagyűrő képessége -10°C); ‘**CA 90**’ (‘**Ferosacre**’) (ellenálló a *Phytophthora* gombával szemben, de érzékeny a -10°C alatti hőmérsékletre). Sajnos, számos fajta esetében tapasztalható oltási összeférhetetlenségi problémák (inkompatibilitás) melyek korlátozták ezen hibridek szélesebb körű felhasználását.

Portugáliában a tinta betegség ellenálló új, **ColUTAD®** nevű alanyt különböző termesztési területeken széles körben értékelik, hogy teszteljék a különböző európai fajtákkal való alkalmasságát.

A **Phytophthora cinnamomi** ellen javított ellenállással rendelkező új alanyokat 2006-ban indított nemesítési program keretében választották ki Portugáliában. Keresztezések történtek az európai gesztenye (**C. sativa**) és az ázsiai fajok, **C. crenata** (japán gesztenye) és **C. mollissima** (kínai gesztenye) között, utóbbiak a betegség-ellenállóság tulajdonságért feleltek. Az új alanyokat mikroszaporítással és dugványozással szaporítják, majd európai gesztenyefajtákkal oltják. Kísérleti ültetvényeket telepítettek ezekkel az új alanyokkal melyekre négy portugál fajt oltottak (‘**Longal**’, ‘**Martaínha**’, ‘**Judia**’ és ‘**Bária**’), ahol az egyes alanyok teljesítményét vizsgálják az adaptáció, a növekedési erély és az oltási kompatibilitás szempontjából. Ezek az alanyok 2020/2021-ben kerülnek piacra.

### 2.1.3 Inkompatibilitás:

Mivel a gesztenye termesztésben új interspecifikus hibrid fajtákat és alanyokat használunk, az alacsony oltási siker és az itt fellépő inkompatibilitás kiemelt problémát jelent. Korai inkompatibilitás léphet fel az oltás után két éven belül, míg késői inkompatibilitás 5-7 év alatt alakulhat ki.

#### Az inkompatibilitás okai:

##### Genetikai okok:

- Oltás hibrid fákra;
- Oltás egyes fajok között (bizonyos kínai és európai fajok).

##### Anatómiai okok

- A kambiumszövet gyűrűje rosszul illeszkedő az oltvány- és alany kapcsolódásánál, valamint szabálytalan alakú kambiumszövetet alakul ki;
- Megszakítások a kambiumok kapcsolatában;
- Vastag nekrotikus réteg az oltvány és az alany között.

**Biokémiai okok:**

- Különböző kambiumban fellépő enzimek jelenléte;
- Különböző fenolos vegyületek, mint például a prunasine és hasonló gátló anyagok jelenléte, amelyek kapcsolódnak az inkompatibilitáshoz.

**Biotikus okok:**

- Vírus- vagy mikoplazmafertőzés (Gesztenye mozaik vírus).

**Az inkompatibilitás tünetei:**

- Nagyon alacsony oltási siker;
- A normális kambium szövet hiánya az oltási területen és a szállítószövetek folytonosságának hiánya az alany és az oltvány között;
- A levelek sárgulása a növekedési időszak alatt, korai levélhullás után;
- Alacsony vigor, levél klorózis és kicsi levelek;
- Az oltvány kiszáradása;
- Túlburjánzás az oltási kapcsolaton;
- Szövet túlzott vastagsága az oltvány rügy körül;
- Nekrotikus réteg jelenléte az oltott részek között, és ennek következtében törés bekövetkezhet az oltásnál;
- Túlzott gyökérsarjak a gyökér alanyon;
- Az oltvány hajtásai megrövidülnek és virágokat hoznak;
- Az alany és az oltvány halála

Az alacsony oltási sikert a hőmérséklet okozta sérülés, télen más kedvezőtlen környezeti körülmények, a gesztenyerákkal való fertőzés vagy nem megfelelő oltási technikák is okozhatják.

## 3. Termőhely kiválasztás

### 3.1 Talaj

A gesztenyeültetvény létesítése során figyelembe kell venni az éghajlatot, a talajt, a tengerszint feletti magasságot, az éves csapadékot és egyéb paramétereket a jó és magas minőségű termelés érdekében.

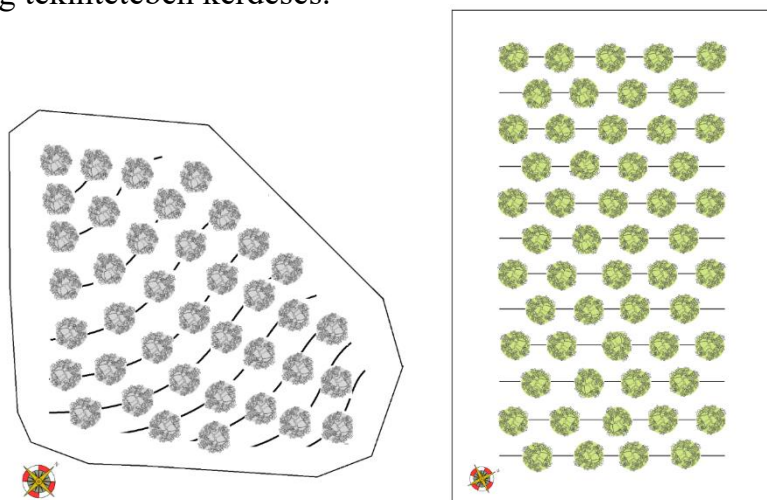
A gesztenye számára a legjobb talajok mély, nem túl kötött, gazdagok foszforban és káliumban. A pH-nak 5,0 és 6,5 között kell lennie. Az aktív meszes talajt kerülni kell, mivel a *Castanea* nagyon érzékeny a magas pH-ra. A gesztenye 2%-os vagy annál nagyobb szerves anyagtartalmú talajt kedvel. A talaj vízáteresztő képessége rendkívül fontos. A fák legjobban a jól vízelvezetett vályog és homokos vályog talajokon teljesítenek. A nehéz, kimosódott, agyagos, pangó talajok kedveznek a gyökérrothadásnak, amelyet a *Phytophthora* spp. és az *Armillaria mellea* okoz, emiatt ezeket el kell kerülni.

## 3.2 Klíma

A gesztenye jól tolerálja a hideg teleket. Az átlag hőmérsékletnek  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$  és  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  között kell lennie, legalább 6 hónapon keresztül havi  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os átlaggal. A *C. sativa* fajták hideg tűrő képessége nyugalmi állapotban nagyobb ( $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) sok Eurojapán hibridhez képest. Annak ellenére, hogy a rügyfakadás későn történik (április), a fás részekben a tavaszi fagyok kárt okozhatnak. A virágzás és a megporzás során  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  közötti hőmérséklet szükséges. Az európai és japán fajták körülbelül  $800$ – $900\text{ mm}$  csapadékra igényelnek évente, jól elosztva a növekedési időszak alatt. Az Eurojapán hibridek és a *C. mollissima* vízigénye magasabb ( $1200$ – $1300\text{ mm/év}$ ). Az öntözéshez szükséges víz rendelkezésre állását figyelembe kell venni ültetvény telepítésekor.

## 4. Térállás

Minden gesztenyefajta esetében, a hagyományos európai gesztenyeültetvények kivételével, az általános tendencia a fák sűrűségének növelése, hogy maximális termést érjünk el egy egységnyi területen viszonylag rövid időn belül. Az ültetési sűrűségek  $100$ -tól  $550\text{ fa/ hektár}$ ig terjedhetnek, a fajtától, a genotípus-környezet kölcsönhatásoktól függően. A hagyományos ültetvény térállás  $8$ – $10\text{ m}$  a sor és  $8$ – $12\text{ m}$  a tőtáv. A Eurojapán hibridek esetében a távolságok  $7 \times 8\text{ m}$  ( $178\text{ fa/hektár}$ ) és  $8 \times 10\text{ m}$  ( $125\text{ fa/hektár}$ ) között változnak. Az ültetvény fényellátottsága tekintetében ez alá besűríteni nem szerencsés, mivel visszaesik a fák növekedése. Az ültetési minták lehetnek négyzetes, téglalap alakú vagy háromszögletű, de a téglalap alakú és a négyzetes a leggyakoribb, mivel könnyebben kezelhetők. A háromszögletű kötésben jobb benapozottság érhető el. Néhány intenzíven ültetett ültetvény  $3,5 \times 7\text{ m}$  (négyzetes elrendezés) távolságban található. Az intenzíven ültetett ültetvények célja a korai termelés elérése, majd  $8$ – $9\text{ év}$  elteltével minden második fa kivágása. Ez a gyakorlat nem javasolható, mivel a tapasztalat szerint több évbe telik, míg a megmaradó fák betöltik a felszabaduló tenyész területet. A kezdeti intenzív termelés volumene nem biztos, hogy hosszútávon megtérül. A túl sűrített ültetvény hajtásnövekedése nem megfelelő ez kihat a termés méretre. A megnövelt tőszámú ültetvény, intenzív termesztéstechnológiát követel, amely a gazdaságosság tekintetében kérdéses.



*Szintvonalakra telepített és egy háromszög elrendezésű ültetvény tervrajza*

## 5. Beporzás

A gesztenye egy monöciás faj (azonos fán külön női és hím virágokat termel), és a virágok az friss hajtásokon fejlődnek ki. A hím barkák a hajtás alján helyezkednek el, míg a biszexuális barkák a hajtás csúcs irányában. A női virágok egyesével vagy két- és négyes csoportokban jelennek meg a biszexuális barkák közelében. A gesztenyefajták többsége önsteril; ennek oka nemcsak az, hogy a virágok különböző időpontokban nyíltak, hanem az is, hogy a pollen és a női virágok között gén inkompatibilitás van.

A magas termés elérése érdekében porzó fajtákat kell telepíteni az ültetvénybe. A maximális távolság a pollen terjedésében 60 m. Ezen kívül a sikeres megporzáshoz a kiválasztott fajtáknak szinkron virágzási időszakokkal kell rendelkezniük. A hosszú porzókkal rendelkező fajták bőséges mennyiségű pollent termelnek, míg a marrone típusú fajták steril hím virágokkal rendelkeznek. A jó megporzás biztosítása érdekében fontos, hogy több mint két kölcsönösen kompatibilis fajtát ültessünk. Megfelelő számú, az ültetvény fájának legalább 25%-a, beporzót kell ültetni egyenletes eloszlásban az ültetvényben, hogy biztosítsuk a jó kötődést. A gesztenyét szélporzás jellemzi, bár a méhekhez hasonló rovarok is szerepet játszhatnak a megporzásban.

A hím virágok fejlődése négyféle lehet:

- porzó nélküliek (astamineae): normális méretű barkát fejlesztenek, a hím virágok azonban nem nyílnak, sem portokot, sem pollent nem termelnek. E csoportba tartozik több olasz „Maroni” fajta
- zavart porzójúak (brahistamineae): az előző típustól eltérően, néhány rövid 1—3 mm-es porzószerű portokot fejlesztenek, ezekben azonban csak kevés és rosszul csírázó pollen van
- közepes hosszú porzószerűak (mesostamineae): több rövid porzószerű (3—5 mm) portokzsákot hoznak, ezekben már elegendő jól csírázó pollen van.
- hosszú porzószerűak (longistamineae): sok normálisan fejlett hosszú, 5—7 mm porzószerűat és portokzsákot hoz, bennük nagy mennyiségű jól csírázó pollent





A eurojapán hibridek javasolt pollenadó fajtái		
Fajta	Barka	Javasolt pollenadó
Bouche de Bétizac	astamineae/ brahistamineae	Belle Epine (S), Marron de Chevanceaux (S), Marron de Goujounac (S) Kisebb mértékben: Bournette (H), Maraval (H), Marsol (H), Précoce Migoule (H)
Maraval	longistamineae (alacsony fertilitású pollen)	Bournette (H), Marigoule (H), Précoce Migoule (H)
Maridonne	longistamineae (alacsony fertilitású pollen)	Bournette (H), Marigoule (H), Précoce Migoule (H)
Marigoule	longistamineae (közepes fertilitású pollen)	Belle Epine (S), Marron de Chevanceaux (S), Marron de Goujounac (S), Portaloune (S), Bournette (H), Maraval (H), Marsol (H), Précoce Migoule (H)
Marsol	longistamineae	Belle Epine (S), Bournette (H), Marigoule (H), Précoce Migoule (H)
Précoce Migoule	longistamineae (közepes fertilitású pollen)	Belle Epine (S), Bournette (H), Marigoule (H), Marsol (H), Vignols (H)
Vignols	longistamineae	Marigoule (H) Précoce Migoule (H)

*Jelmagyarázat: eurojapán hibridek (H), C. sativa fajták (S)*

## 6. Sorközfüvesítés , mulcsozás

A sorköz füvesítés történhet a spontán a területen megtalálható fajokból vagy előre összeállított keverék vetőmaggal. A keverék kiválasztásánál fontos, hogy olyan nem versenyképes hüvelyesekből, mint a fehér here, (*Trifolium repens*) és taposást jó tűrő fűfélékből álljon. A sorközök szárazítása az ültetvény talajának szerves anyag tartalmát növeli. Domboldalakon kialakított ültetvények esetén a takarónövények csökkentik az eróziót. Fűves sorközök jelenléte megkönnyíti a közlekedést, különösen hosszú esős időszakok után az ültetvényben. Ezenkívül a takarónövények gyökérzete pozitív hatással van a tápanyag körforgásra, mivel javítják a kevésbé mobil elemek, mint a foszfor és a kálium eloszlását és elérhetőségét az ültetvényünk számára. Sorközfüvesítés nedvesebb betakarítási időszakban elengedhetetlen.

A komposztált fűrészporból, kéregchipből vagy nyírt fűből készült mulcsok 1 méteres sávban használhatók a sorokban, hogy megőrizzék a talajnedvességet, növeljék a szerves anyag tartalmát és elnyomják a gyomokat. A gesztenyefák esetében a mulcsozást a telepítés utáni első években ajánlják. Ez a technika csökkenti a víz

párolgását, megőrzi a talaj szerkezetét, és segít fenntartani az egyenletes talajhőmérsékletet, kedvezve a mikroflórának. A mulcs alatt sekély gyökérzet alakul ki, amely a talaj termékenyebb részeit hálózza be. Az Egyesült Államokban, mint sok más országban, a mulcsozást nem ajánlják, mivel az élőhelyet biztosít a mezei pockok számára, amelyek télen megrágnak a fák gyökereit, és akár teles pusztuláshoz is vezethet felszaporodásuk az ültetvényben.

## 7. Törzsvédelem

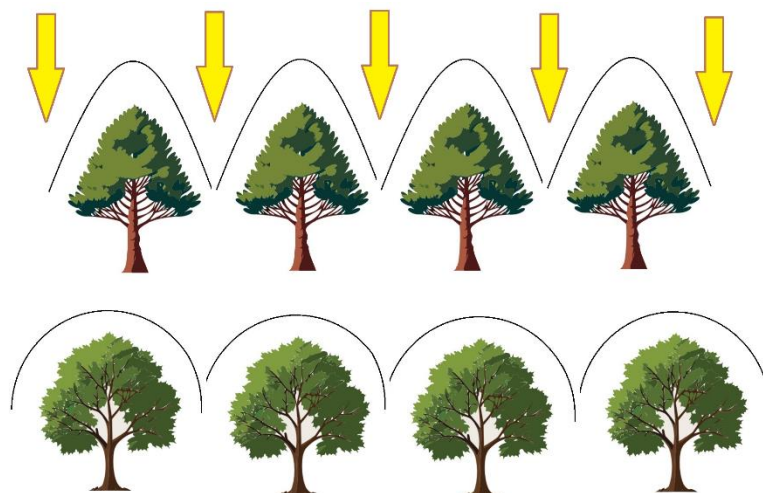
A vadhálós védelem használata ajánlott, ugyanakkor a műanyag törzsvédő, használata a kéreg megégését okozhatja, ahol a napsugárzás erős. Különösen érzékeny erre a kéregkárosodásra a 'Bouche de Betizac' fajta. A fehér műanyag törzsvédő hálót, amelyek spirálisan tekerednek a fák törzsére, nem ajánlott egész évben használni. Egyes területeken a gesztenyefák alsó törzse napégetés sérülésének lehet kitéve. Ez a sérülés akkor következik be, amikor a kéreg hőmérséklete magasabb, mint a környező levegőé a napsugárzás elnyelése miatt. Amint az esti órákban levegő hőmérséklete gyorsan csökken, törzsből sérülés lép fel. Ahol a sérülés gyakori, fehér mészfestéket (50%-ban vízzel hígítva) lehet alkalmazni a gesztenyefák alsó törzsén, hogy visszaverje a napsugárzást és csökkentse a kéreg hőmérsékletét. A fehér mészfestékekkel vagy rezes festékekkel való festés szintén az egyik módja annak, hogy megvédjük a fákat a rágcsálók okozta károktól.

## 8. Koronaalakítás, metszés

A gesztenyefákat a termőre fordulás előtt úgy alakítjuk, hogy erős ágrendszerrel hozzunk létre. Az új ültetvényeket általában nyitott középpontú (váz) koronaforma) vagy központi tengelyes formára metszik. A metszés célja az intenzív növekedés fenntartása ezáltal a makk méret és a termés mennyiség növelése, valamint a lombkoronába jutó fény mennyiségének szabályozása. A gesztenyefa virágzatai az egyéves ágak rügyeiből erednek. A virágok a csúcsi és a csúcs alatti rügyekből bontanak virágot. A termő fák metszése magában foglalja az alsó, régi ágak eltávolítását és a sűrűn álló ágak ritkítását a fény jobb bejutása érdekében. Azonban a metszés csökkenti a potenciális levélfelületet, ami a gyökérnövekedés csökkenéséhez vezethet. Emiatt a metszést mindig egyensúlyban kell tartani a trágyázással és az öntözéssel.

- **Nyitott középpontú metszési rendszer:** Ebben a rendszerben a fákat az első három év során alakítják, és európai, kínai és japán fajták esetében alkalmazzák. A törzs körül három-négy, egyenlően elhelyezkedő erős ágat választanak ki, amelyek körülbelül 120°-os szögben állnak, így kialakítva egy nyitott vázaformát. A negyedik év végére a metszés csak ritkító vágásokra korlátozódik, hogy növeljék a fény bejutását, eltávolítsák az elhalt, törött vagy sérült ágakat, és serkentsék a növekedést. Három-négy egyenlően elhelyezkedő vázágat választanak ki a törzs körül, amelyek széles elágazási szögekkel rendelkeznek. Ezeket a vázágaknak olyan magasságban kell állniuk, hogy alatta a gépi művelés nem legyen akadályozva. Eurojapán fák törzsmagasságát 50–2 m magasságban szabályozzák.

- **Központi tengelyes kialakítási rendszer:** A nagy sűrűségű 150fa/ha ültetvények esetén megfelelő koronaforma. A gesztenye esetén a központi tengely függőleges erős növekedésű, ezt kihasználva kell a koronaformát létrehozni. A vázágakat 45°-60 fokban indítjuk a központi tengely körül, 4-6 vázággal számolva. Piramis alak a cél, hogy megfelelő benapozottság legyen. Jelenleg a módszer kialakítása kutatás alatt van. Intenzív növekedésű ültetvények esetén alkalmazható, ahol az adottságok teljesen kielégítik a gesztenye termesztés követelményei.



*Benapozottság szemléltetése a két koronaforma esetén.*

## 9. Tápanyag-utánpótlás

A tápanyag-ellátási ajánlásnak a helyi talajmintavételi eredményeken kell alapulnia. A talajvizsgálati eredmények alapján a szerves trágyát és műtrágyákat a teljes területre kell kijuttatni és beforgatni a talajba a fák ültetése előtt. Ültetvények esetén az ajánlott talaj szervesanyag-tartalom legalább 2%. Amennyiben alacsony a szervesanyag-tartalom, általában 40–50 t/ha mennyiségű szerves trágyát kell 20–30 cm mélységben a talajba szántani. Ültetés előtt műtrágyákat, például foszfort és káliumot is be kell forgatni a talajba. Általában szuperfoszfátot és kálium-szulfátot használunk, de a kálium-klorid is alternatíva lehet. A talajban 150 mg/kg kálium-tartalom elősegíti a víz- és hőstresszel szembeni ellenállást, valamint a makkok növekedését.

Átlagosan a termőre fordulás időszakában az első években 50 g növényenkénti nitrogén szükséges, amit a harmadik-ötödik évre növelnek 200–250 g/fa mennyiségre. A harmadik-ötödik évben káliumot 80 g/fa mennyiségben kell kijuttatni. A nitrogént kijutani ammónium-szulfát vagy ammónium-nitrát formájában kell a talaj felszínére szórva tavasszal, hogy elősegítsük a vegetatív növekedést. A hatodik évtől, a betakarított termés mennyiségétől és a talajviszonyoktól függően a műtrágya alkalmazási aránya a következő legyen: N (60–80 kg/ha); P (9–13 kg/ha); K (66–100 kg/ha). Amennyiben komplex műtrágya felhasználása történik, annak alacsony foszfortartalmúnak és kloridmentesnek kell lennie. Például 150–200 g/fa mennyiségű 15–9–15, 15–5–20 vagy 12–6–27 típusú műtrágya, vagy hasonló termék alkalmazható közepes ásványi anyag tartalmú talajra. Természetesen a az évenkénti 10t/ha vagy három évenként 30t/ha szerves trágya felhasználás ajánlott, a szerves trágya tápanyagszolgáltató képességével lehet csökkenteni a kijuttatandó nitrogén foszfor és kálium tápanyag szinteteket.

Termőre fordult ültevények esetén a nitrogén az egyik legkorlátozóbb tápanyag, ezért két alkalommal kell kijuttatni: egyszer kora tavasszal, majd másodszer késő tavasszal. Az előírt mennyiség felét a rügyduzzadáskor tavasszal, a másik felét pedig a virágzás végén (kb. június 20-án) kell kijuttatni.

## 10. Levélanalízis

A levélelemzés segítségével becsülhető meg a gesztenyefák tápanyagellátottsága. Minden tápanyag esetében meghatározták az optimális szinteket, amelyek alapján tápanyagutánpótlási javaslatok adhatók. Az optimális tartomány azok az értékek, ahol a levélszövet megfelelő tápanyag-ellátottságot mutat. Az optimális tartományok *Castanea* fajonként eltérőek lehetnek, és az ajánlásokat helyileg kell meghatározni a vizsgálati eredmények alapján. A gesztenye leveleiben található tápanyagok referenciaértékeit az alábbi táblázat tartalmazza. A levélelemzéshez július 15. és augusztus 15. között 50 teljesen kifejlődött levelet kell gyűjteni a termést nem hozó hajtások középső részéről.

A szelídgesztenye levélanalízis optimális referencia értékei					
Tápanyag	N	P	K	Ca	Mg
Optimális tartomány	2.2-2.9	0.1-0.3	0.5-2.2	0.5-1.4	0.2-0.7

## 11. Öntözés

Ültetvény telepítése és termőre fordítása során az öntözés kritikus, mivel a fiatal fák korlátozott képességgel rendelkeznek a talajnedvesség felvételére a finom gyökérszörök és az alacsony mikorizáltság végett. Az öntözés az a mezőgazdasági gyakorlat, amellyel legkönnyebben tudjuk biztosítani a magas hozamokat. Mivel a vízkészletek gyakran korlátozottak, a vízgazdálkodás a talaj-növény-víz kapcsolaton alapul. A gesztenyefa aszálytűrő képessége gyenge, ha nem mély talajba ültetik. Az alacsony szervesanyaggal rendelkező talajok (2% humusztartalom alatt) nem rendelkeznek magas vízmegtartó képességgel. Ezért kiemelten fontos a folyamatos szervesanyag utánpótlás biztosítása (szervestrágya/komposzt). A gyökérbetegségekkel fertőzött fák esetén sem beszélhetünk megfelelő vízháztatásról. Az öntözés fontossága egyre növekszik, mivel a nyarak egyre hosszabbak és szárazabbak lesznek.

Az európai gesztenye fajták évi 800–1300 mm vízmennyiséget igényelnek, a fajtól függően. Az euró-japán hibridek pedig 1200–1300 mm/év vízmennyiséget. Azonban még ennél is fontosabb az éves csapadék eloszlása a vegetációs időszak során. Száraz körülmények között egy 1-2 éves euró-japán hibrid ültetvény számára hetente 15–30 liter víz/fát kell biztosítani a megfelelő vegetatív növekedés érdekében. Mota és társai kísérletei szerint az öntözött ültetvényekben a termések végső súlya 34%-kal nagyobb volt a nem öntözöttekhez képest. Az öntözés növeli a gesztenyék piaci értékét. A termő gesztenyefák két fenológiai fázisban kifejezetten igényelnek vizet: a virágzás és a terménynövekedés során. Amikor a termések exponenciális növekedése történik (a nyár végén/ősz elején), az éghajlati viszonyok már nem kedveznek, ami korlátozhatja a termés kifejlődését. Számos tanulmány alapján, azok az ültetvények, amelyek június és



szeptember között 180 mm nedvességet kapnak, magasabb terméseredményeket mutatnak.

## 12. Betakarítás

A gesztenyefák általában az ültetést követő 3–4 év után hoznak először termést. Egyes fajtákban a lehullott termések még a kupacsban maradnak, míg másokban a gesztenyék nyitott kupacsokból hullanak le a talajra, miközben a kupacsok még a fán lógnak. Az érés fokozatos, és akár egy hónapig is eltarthat. Száraz években a kupacsok kinyílása késhet vagy egyáltalán nem történik meg. A teljes érés előtt betakarított gesztenyét nehéz tárolni. A betakarítási időszak viszonylag rövid, a gesztenyét néhány naponta fel kell szedni. A talajon elfekvő termések a magas hőmérséklet, a nedvesség, a kórokozók és a kártevők miatt rossz minőségű terméseket eredményezhetnek.

A gesztenyét kézi vagy gépi módszerekkel szedik fel. Egyes országokban az ágakat fapálcákkal ütögetik, hogy elősegítsék a gesztenyék lehullását, de ezt a gyakorlatot kerülni kell, mivel az ágak megsérülhetnek. A kézi betakarítás általában drága akár a teljes termelési költség akár 50%-át is elérheti, mivel a szedők viszonylag kevés gesztenyét gyűjtenek óránként (kb. 10–15 kg/óra).

Franciaországban és Korzikán hálókat használnak a lehullott gesztenyék és kupacsok hatékony összegyűjtésére. A hálókat a talajra terítik vagy rudakkal 1,2–1,6 méteres magasságban rögzítik a talaj fölött. Bár a hálók kihajtása időigényes, a szedők így hatékonyabban tudnak dolgozni. A hálók bekerülési költsége magas, attól függően, hogy az ültetvényt teljesen vagy részlegesen fedik le velük.

A gesztenyeültetvényekben egyre elterjedtebb a gépi betakarítás. Számos problémát megoldottak az utóbbi időben, például a kupacs eltávolítását. A dió, mogyoró és mandula betakarítására használt gépeket (pl. porszívókat, seprűket) gesztenyére is adaptálták, és ezek képesek a makkokat elválasztani a kupacsoktól. Észak-Amerikában gyakran használnak kézi szerszámokat (pl. Nut-Wizard) a gesztenyék összegyűjtésére 4 hektárnál kisebb ültetvényeken. Alternatív megoldásként kisebb ültetvényekben költséghatékony megoldás lehet egy módosított paddock porszívó, amely alkalmas a makkok és a kupacsok válogatására.

## 13. Post harvest

A gesztenye szinte teljes egészében mag, de ellentétben más héjas termésűeknél, mint például a dió, a mogyoró és a mandula, gazdag keményítőben (40%) és alacsony a lipidtartalma (3%–4%). Ezen kívül a gesztenye gazdag cukrokban, főként monoszacharidokban és diszacharidokban, mint a szacharóz, a glükóz és a fruktóz. A többi héjasokkal összehasonlítva a magas víztartalom (kb. 50%) és a magas cukortartalom miatt a gesztenye hajlamos a csírázásra és a tárolás alatti romlásra a vízveszteség és a betegségek miatt. Ezek miatt a gesztenye post-harvest viselkedése eltér más a csoportban tartozó terményektől.

A gesztenyének puha, bőrszerű terméshéja (perikarpiuma) problémát okoz a gépi betakarítás során, mivel a terméshéj érzékeny a fizikai sérülésekre. A gesztenye csúcsa, vagyis a „fáklyarész”, gyakran leválik a gépi betakarítás és a post-harvest folyamatok során, ami fő bejárati utat biztosít a gombaspórák számára, különösen a vizes kezelés (vízáztatás) alatt. A gesztenye húsa keményebb, mint más friss gyümölcsöké, de puhább, mint a héjasoknak.

A gesztenyének magas a párologtatási rátája, mivel a perikarpium (terméshéj) nem rendelkezik kutikulával vagy más viaszos anyaggal, amelyek megvédenék a magot a párologtatástól (vagy a víz behatolásától). 20°C-on és 70%-os relatív páratartalom mellett egy nap alatt akár a tömegének 1%-át is elveszítheti. Azonban, ha a hőmérséklet gyorsan csökken és alacsonyan marad, a párologtatási deficit (VPD) is csökken, és ezzel együtt a tömegvesztés is. Ha egyszerűen csak csökkentik a hőmérsékletet (miközben a páratartalom változatlan marad), a tömegvesztés 3,5-szeresére csökken (ha a gesztenye 1%-ot veszít egy nap alatt 20°C-on és 70%-os relatív páratartalom mellett, akkor 0°C-on és ugyanilyen páratartalom mellett csak 0,3%-ot veszít); ha a páratartalmat 90%-ra emelik ugyanazon a hőmérsékleten, a veszteség tovább csökken (csak 0,17%-ra).

A gesztenye gyorsan csírázik magas relatív páratartalom és magas hőmérséklet mellett. Ha a gesztenyéket alacsony hőmérsékleten tárolják, a csírázás a tél végén, néha még korábban is megkezdődik.

A post harvest kezelések során, mint minden terménynél kiemelten fontos, de a gesztenyéknél különösen a hármas szabály: *tisztaság, gondosság és hűtés*. Ennek oka, hogy a gesztenyét a talajról takarítják be, és legtöbbször vízbe merítik. Elméletileg a gesztenyének soha nem szabadna vízzel érintkeznie az post harvest kezelések során. A gyakorlatban azonban a vizet – hidegen vagy melegen – széles körben alkalmazzák a gesztenye utókezelésében, különböző célokkal, például a megfelelő víztartalom visszaállítására, a fertőzött termések és törmelékek eltávolítására, valamint akár fertőtlenítésre. Azonban a legtöbb esetben ezek a vizes kezelések épp ellenkező hatást váltanak ki: növelik a gomba inokulumát és a termések keresztfertőzésének kockázatát. Ez inkább a kezelési protokollok helytelen alkalmazásával vagy a gyenge technológia használatával magyarázható.

Ma a legtöbb lépést gépesített és többnyire automatizált feldolgozóson végzik, ahol a gyümölcsöt több szakaszban kezelik, majd csomagolják szállításra. A gesztenye esetében a kezelés tradicionális durva technikákon alapult (szelelő, hengerosta), mivel a gesztenyét még mindig száraz, héjas gyümölcsnek tekintik, amely ellenáll a mechanikai sérüléseknek. Ma egy modern a gesztenye feldolgozószora nagyon hasonlít a burgonya feldolgozásához. Vizes rendszerek, modern alak és súly mérésére alkalmas informatikai berendezésekkel, amelyek a termény sérülése és vízvesztesége nélkül tudja az egyöntetű árualapot leállogatni és előkészíteni a tárolásra a gesztenyéket.

A tárolásban a legelterjedtebb módszer az alacsony hőmérsékletű tárolás, mivel könnyen kivitelezhető és viszonylag olcsó. Azonban több tanulmány is kimutatta, hogy a szabályzott légkörrel rendelkező hűtők alkalmazása alacsony hőmérsékleten növelheti a tárolás hatékonyságát. Azonban ez a technológia rendkívül költséges. Általánosságban elmondható, hogy az alábbi tárolási feltételek megfelelőek egy gazdaságos tároláshoz:



<i>Talaj pH ellenőrzése</i>												
<i>Levélanalízis</i>												
<i>Tápanyagutánpótlás</i>												
<i>Bőr utánpótlás: amikor a makkok félig érettek 2-3 évente 1x</i>												
<i>Kaszálás</i>												
<i>Betakarítás előtti precíz kaszálás szorosan a fák tövéhez</i>												
<i>Károsítók monitorozása és védekezés</i>												
<i>Betakarítás előtt a kupacsok rendbe seprése</i>												
<i>Betakarítás</i>												

## 15. Növényvédelem

### 15.1 Kórtan

Világszerte a gesztenyefák számos mikroorganizmusnak adnak otthont, amelyek többsége gomba vagy gomba-szerű szervezet. Néhány közülük hasznos, mint például a mikorrhizás gombák, míg mások negatív hatást gyakorolnak a gazdanövényre. Ez a hatás kisebb mértékű lehet a természetes szelekció miatt; valójában, ha ugyanazon a területen fordulnak elő, a gesztenyefák és ezek a patogén gombák vagy gomba-szerű szervezetek együtt fejlődtek, hogy egy stabil egyensúlyt érjenek el. Ezzel szemben, ha ezek a kórokozók új területre kerülnek, és olyan gesztenyefajokkal találkoznak, amelyekkel nem fejlődtek együtt, súlyos károkat okozhatnak a gesztenyefákban. Európában és Észak-Amerikában a gesztenyefajok termesztését és megőrzését két, Ázsiából származó behurcolt betegség erőteljesen befolyásolta. Ezeket a betegségeket tintabetegségnek és gesztenye kéregráknak nevezik, és elsősorban különböző szerveket támadnak meg a növényen, azaz gyökereket vagy törzseket és ágakat, de mindkettő a fa pusztulásához vagy halálához vezet, így ezek a legpusztítóbb gesztenyebetegségek. További kórokozók, amelyek főként a termés romlásával kapcsolatosak, szintén jelentős gazdasági hatással vannak a gesztenyetermesztésre.



- Tintabetegség (*Phytophthora cambivora*, *P. cinnamomi*)
- Gesztenye kéregrák (*Cryphonectria parasitica*)
- Gnomobiszos rothadás (*Gnomopsis castaneae*)
- Egyéb betegségek

### 15.1.1 Tintabetegség (*Phytophthora cambivora*, *P. cinnamomi*)

A tintabetegséget a *Phytophthora cambivora* és a *P. cinnamomi* nevű gombaszerű szervezetek okozzák, amelyek az Oomycota csoportba tartoznak. Noha az első pusztító járványokat Európában már a 19. században jelentették, feltételezések szerint ezek a talajlakó kórokozók már legalább 1726 óta jelen vannak Európában. *P. cinnamomi*-járványokat az Egyesült Államokban is jelentettek 1825 és 1875 között. A 2000-es évek óta a tintabetegség újraéledése fenyegeti a gesztenye termesztését Európa nagy területein. A betegség elsődleges tünetei a gyökérvárosodások, amelyek átterjedhetnek a gyökérnyakra is, ahonnan gyakran fekete folyadék szivárog, ami a betegség nevét adja. Másodlagos tünetek közé tartozik a korona hervadása, beleértve az általános száradást, amely a fa ellenálló képességétől és a környezeti feltételektől függően gyorsan vagy lassan következik be.

A *Phytophthora* fajok zoospórákon keresztül fertőzik meg a hajsál gyökereket. A gyökérszőrök vonzzák őket, és ha víz van a talajban, képesek mozogni a növény felé. Érintkezéskor encisztálódnak, kicsíráznak és behatolnak a gyökérbe. Ez az ivartalan ciklusok kiindulópontja, amelyek gyors és hatékony inokulum (fertőzőképlet) szaporodást tesznek lehetővé (kedvező környezeti feltételek mellett 2-3 naponta). Amint a gyökereket a *Phytophthora* fajok micéliuma kolonizálja, új sporangiumok keletkeznek a gyökereken, és új fertőzései hullámok indulnak el, ha kedvező környezeti feltételek uralkodnak. Sporangium képződés eddig a törzs nyaki részén vagy a törzsen nem figyeltek meg. A *P. cambivora* és *P. cinnamomi* oospórák gomák csoportjába tartozik, azonban a szexuális szaporodást, amely oospórák fejlődéséhez vezet, ritkán figyelték meg. A *P. cinnamomi* képes növekedni és túlélni a talajban vagy fertőzött növényi szövetekben klamidospórákon keresztül, amelyek vastag falú ivartalan spórák, amelyek hosszú távú túlélésre adaptálódtak. A *P. cinnamomi* akár 6 évig is fennmaradhat nedves talajban. Ezzel szemben a *P. cambivora* esetében soha nem figyeltek meg klamidospórákat, bár a talajában akár 45 napig is túlélhet. Életciklusuk miatt a *P. cambivora* és a *P. cinnamomi* nagymértékben függenek a környezeti feltételektől, a termesztési gyakorlatoktól (öntözés, talajművelés), valamint a hely jellemzőitől (topográfia és vízhálózat). Mindkét kórokozó emberi közvetítésű terjedése növények és talaj mozgásával történik belföldi és nemzetközi kereskedelemben, például faiskolák vagy gazdaságok között, illetve szabadidős tevékenységek során (például túrázás és utazás). A *P. cinnamomi* esetében a gyors terjedés különösen hatékonynak bizonyult széles gazdanövény-köre miatt, amely legalább 3000 dísznövény- és erdei növényfajt foglal magába.

### 15.1.2 Gesztenye kéregrák (*Cryphonectria parasitica*)

A gesztenye kéregrák betegséget a *Cryphonectria parasitica* okozza, egy keleti Ázsiából származó aszkuszos gomba, amelyet az 1900-as évek elején hurcoltak be Észak-Amerikába, majd Európába. A betegség elpusztította az őshonos *C. dentata* erdőket az Egyesült Államokban, és mintegy 30 év alatt terjedt el egyetlen New York-i fertőzési helyről a gazdanövény teljes természetes élőhelyén. Becslések szerint akkoriban mintegy 3,5 milliárd gesztenyefa pusztult el az Egyesült Államokban a betegség miatt. A tünetek rákosodás formájában jelentkeznek az ágrendszerében vagy a törzsön, ami a fa koronájának távolabbi részének elszáradását és a rákosodás alatt fejlődő hajtások megjelenését eredményezi. A gombát Észak-Amerikából és Ázsiából hurcolták be Európába, és most már minden olyan európai országban jelen van, ahol a *C. sativa* nő. Bár a betegség Európában is elterjedt, súlyossága kisebb, mint Észak-Amerikában, különösen a legrégebbi járványgóccokban, ahol a legtöbb rákos seb begyógyul. Ennek oka elsősorban az, hogy Európában egy vírus *Cryphonectria Hypovirus-1*, CHV1 fertőzi a *C. parasitica*-t, amely csökkenti annak agresszivitását.



A *Cryphonectria parasitica* ivartalanul konídiumokkal szaporodik, amelyeket piknídiumban képez, és ivarosán aszkospórákkal, amelyeket peritéciumokban hoz létre. Mindkét típusú termőtest sztómákban képződik, amelyek a fertőzött kéregszövetekben alakulnak ki. Ezekből a sztómákból több millió konídium

keletkezik nedves időben, tavasztól ősziig, és rövid távolságra, például ugyanazon fán belül vagy a szomszédos fákra terjednek eső által. A konídiumokat állatok vagy eszközök is terjeszthetik nagyobb távolságokra. Az idősebb sztómákban képződő aszkospórák a levegőbe jutnak, és szél által több száz méteres távolságra terjednek. Az aszkospórák szóródása eső után következik be. Franciaországban az aszkospóra szóródás csúcsa májusban figyelhető meg, míg az Egyesült Államokban ősszel. Mind a konídiumok, mind az aszkospórák friss sebeket használnak ki, hogy behatoljanak és csírázzanak a szövetekben. A gesztenye fás szöveteinek fogékonysága a fertőzésekre a növekedési időszakban a legmagasabb, ami egybeesik a *C. parasitica* spóráinak kibocsátási időszakával. A kórokozó inaktív maradhat a kéregben, vagy látens vagy endofita gombaként terjedhet a belső szövetekben. (Kép forrása: Agrofórum Online)

### 15.1.3 Gnomobiszos rothadás (*Gnomopsis castaneae*)

A gesztenye főbb termésrothadást okozó kórokozói, mint a *C. batschiana*, a *Phomopsis* fajok és a *G. castaneae*, bizonyítottan endofitaként élnek a szövetekben, amelyek – a fajtól függően – lehet a virág-, levél-, hajtás szövet, de akár a kéregben és

rügyekben is. Érdekes módon ezek a gombák a szövetekben tünetmentesek, még a fán lévő termésekben is endofitaként jelen lehetnek, ami arra utal, hogy a fertőzés már a fán megtörténik, nem pedig a termés lehullása után.

A *G. castaneae* fertőzési biológiája szinte teljesen ismert. Az aszkospórák a fertőzött terméseken és kupacsokon található peritéciumokból, valamint a *Dryocosmus kuriphilus* nevű ázsiai gubacsdarázs által okozott gubacsokon vagy kéregsebeken képződő acervuluszokból származó konídiumspórákból terjed, és ezek felelősek a virágokon, leveleken és ágakon bekövetkező fertőzésekért. Azonban csak a virágokon bekövetkező fertőzések eredményeznek termésrothadást. Egy Európában végzett populációgenetikai vizsgálat eredményei alapján az aszkospórák szerepe dominál a *G. castaneae* fertőzési biológiájában. A betakarításkor jelentkező othadás gyakoriságáról kimutatták, hogy közvetlen és jelentős összefüggésben van a betakarítást megelőző hónapok hőmérsékleti szintjeivel. Rendelkezésre állnak modellek a betegség előfordulásának becslésére.

Hasonló fertőzési biológia feltételezhető a *C. batschiana* esetében is, ahol a virágzási szakaszban levegőben terjedő fertőzések zajlanak. Azonban ennél a kórokozónál és más diórothadásért felelős gombáknál a betakarítás utáni fertőzés is előfordulhat, vagy akár általános jelenség lehet. A betakarítás utáni fertőzések a talajon, a megmaradt sérült bibeszálakon vagy sebek révén jelentkezhetnek, miután a diók lehullottak a fáról, vagy a tárolás során. Minden diórothadást okozó gomba kedveli a magas relatív páratartalmat. Azonban a *G. castaneae* és a *Phomopsis* fajok inkább melegkedvelők a *C. batschianához* képest, amely főleg hűvös éghajlaton fordul elő.

#### 15.1.4 Egyéb betegségek

A gesztenye főbb betegségei közé tartoznak a termést fertőző betegségek is, amelyeknek a betakarítás előtti vagy utáni fertőzései okoznak problémát ilyen kórokozók a *Ciboria batschiana*, amely fekete rothadást okoz, valamint a *Phomopsis sp* fajokat, amelyek a termések mumifikálódásával hozhatók összefüggésbe. Míg a termés rothadások jelentős károkat csak alkalmanként vagy helyileg okoznak a gesztenyetermelőknek, a 2000-es évek közepe óta megnövekedett előfordulásuk figyelhető meg Európában és Ausztráliában. Ezt egy korábban ismeretlen betegség okozta, amelyet egy újonnan leírt gomba, a *Gnomonopsis castaneae* nevű aszkuszos gomba vált ki. A betegség jelentős termésvesztéseket okozott egyes években és helyeken, így a *G. castaneae* messze a legfontosabb termésrothadást okozó kórokozó. Észak-Olaszországban, Svájcban és Ausztráliában a betegség előfordulási szintje helyenként 93%, 91% és 72% volt.

A fás részeket kevésbé fontos betegségek is támadhatják, például gyökérrendszert támadó betegségek vagy levélbetegségek. Ezeket a gyökérrothadásokat az általános faanyagokat pusztító nekrotrof gombák okozzák, például *Armillaria mellea* és az *A. bulbosa* fajokat, valamint a *Rosellinia necatrix*. Bár ezek a gombák kisebb súlyú kórokozónak számítanak, helyileg jelentősége lehet, mivel fapusztulást és faelhalást okozhatnak. Jellemzően fellépésük hibás agrotechnikai folyamatokra utal. A levélbetegségek általában nem okoznak jelentős károkat a gesztenyében, a

*Mycosphaerella maculiformis* okozta levélfoltosság helyenként károkat okozhat az ültetvényekben. A *Mycosphaerella maculiformis* nekrotikus foltokat hoz létre a gesztenye leveleinek mindkét oldalán. A korai nyári stádiumban ezek a foltok kezdetben halványak, majd később besötétednek. Szabálytalan alakúak, 1-2 mm átmérőjűek, de összefolyhatnak és megnagyobbodhatnak. A hely és az éghajlati viszonyoktól függően a betegség idő előtti levélhullást okozhat, ami a fa legyengüléséhez és a termés jelentős csökkenéséhez vezethet. Kialakulása meleg csapadékos évszakokon valószínűbb.

### 15.1.5 Kórtani összefoglaló

A kórtani betegségeinek kezelési gyakorlatai általában hatékonyabbak, ha rendszerként alkalmazzák őket, nem pedig egyénileg, ezért fontosok az integrált növényvédelem (IPM) keretein belüli megoldások. A gesztenyét több betegség és kártevő fenyegeti, és az IPM legmegfelelőbb opciójának kiválasztása nagyrészt azok üzemi döntésén alapul, bár a technikai korlátok is befolyásolhatják. Az egyes módszerek hatékonyak lehetnek bizonyos betegségek és kártevők ellen, de károsak lehetnek mások számára, ezt figyelembe kell venni. Például, míg a lehullott burkok és metszési maradványok eltávolítása a talajról ajánlott a *G. castaneae* fertőzési arányának csökkentésére, és remélhetőleg a *M. maculiformis* ellen is hatékony, ugyanaz a gyakorlat hátrányos lehet az ázsiai gubacsdarázs (*D. kuriphilus*) elleni biológiai védekezés szempontjából, mivel általában eltávolítja a *Torymus sinensis* parazita fontos áttelelő képleteit. Ezért bizonyos módszerek alkalmazásáról eseti alapon kell dönteni, és széleskörű tudásra van szükség nemcsak a növénykórtan, hanem az entomológia, kertészet vagy erdészet terén is.

Összefoglalva, néhány megjegyzés és ajánlás szükséges a növényvédő szerekkel és különösen a kémiai kezelésekkel kapcsolatban. Először is, ahhoz, hogy egy növényvédő szer – akár kémiai, akár biológiai – szabadon használható legyen, azt a helyi szabályozó hatóságoknak engedélyezniük és jóvá kell hagyniuk. Másodszor, ahogy korábban is említettük, a faiskolákban végzett kémiai kezelések inkább a betegség tüneteinek enyhüléséhez vezethetnek, mintsem a kórokozó növényből történő kiirtásához. Ez hasonló kockázatot jelent, mint amikor a fertőzött növények tünetmentesek maradnak a kórokozók endofita viselkedése miatt. Mindkét helyzet megnehezíti a betegségek felderítését, és hozzájárulhat a gesztenyepatogének terjedéséhez. Ez a védekezési stratégia célja, hogy elkerülje azokat a körülményeket és környezeteket, amelyek kedveznek a betegségek kialakulásának. Az ültetvények olyan területeken való elhelyezése, amelyek kedvezőtlenek vagy marginálisak a kórokozók szaporodása és terjedése szempontjából, minimalizálhatja a betegségek kialakulását. Új ültetvények és gyümölcsösök létesítésekor, az *ink* betegség előfordulásának kockázatának csökkentése érdekében érdemes jól vízelvezetett, agyagos talajú, magas szervesanyag-tartalmú helyszíneket előnyben részesíteni. A levélfoltok kialakulásának kockázatának minimalizálása érdekében nem ajánlott ültetvényeket hűvös völgyek aljára telepíteni, ahol a levegő páratartalma valószínűleg magasabb. A metszési sebeket könnyen megfertőzhetik a *C. parasitica* és a fa korhadását okozó gombák. Ezek a fertőzések minimalizálhatók fertőtlenített szerszámok használatával és kis sebek ejtésével a megfelelő időben (azaz télen, amikor nincs a levegőben fertőző képlet). Az



oltási vágások különösen érzékenyek lehetnek a *C. parasitica* és valószínűleg a *G. castaneae* fertőzésére. A diórothadást okozó gombák elleni védekezés érdekében a betakarítás után a fák alól a talajra hullott diókat azonnal össze kell gyűjteni, ügyelve arra, hogy ne sérüljenek meg. Ahol betakarítás utáni kezeléseket, például hideg vagy meleg vizes úsztatás alkalmazzák, a terméseket azonnal és gondosan meg kell szárítani a kezelés után, hogy megakadályozzák a gombafertőzéseket a tárolás során.

A fenilamidok, köztük a leggyakrabban használt metalaxil, valamint a foszfonátok, például a foszetil-alumínium és a foszforsav káliumsói, szisztémás gombaölő szerek, amelyek hatékonyak a *Phytophthora* fajok ellen. Bár a réz-szulfát talajkezelésként hatékonynak bizonyult a *P. cinnamomi* fertőzési arányainak csökkentésében, a réz vegyületek kizárólag védelmi funkcióval rendelkeznek, és fertőzés után már nem fejtik ki hatásukat. A gesztenyefák védelme a levélbetegségekkel szemben különösen faiskolákban lehet szükséges, és gombaölő szerekkel történő permetezéssel. A *M. maculiformis* által okozott levélfoltok réz-alapú vagy szisztémikus vegyületekkel kontrollálhatók (triazol származékok). Metszés ajánlott, mivel ez a művelet elősegíti a koronák jobb szellőzését, így csökkenti a fertőzéshez szükséges relatív páratartalom szintjét. A fás részek védelmére irányuló gyakorlatok közé tartozik a közvetlenül a seben (pl. oltás, metszési vágás) alkalmazott kezelések, amelyek célja a fertőzések megelőzése és/vagy a seb gyors lezárásának elősegítése. Azonban a sebkezelés általában nem hatékony a farothadást okozó gombák fertőzéseinek megelőzésében, és eddig nem áll rendelkezésre megbízható adat ezen kezelések hatékonyságáról a *C. parasitica* fertőzéseinek megelőzésében. Az eurojapán alanyok használata a leghatékonyabb módszer a gesztenyetermesztésre olyan területeken, ahol a *Phytophthora cambivora* és a *Phytophthora cinnamomi* elterjedt. A hibrid alanyok vagy gyümölcsfajták szintén mutathatnak bizonyos ellenállást a *Cryphonectria parasitica*-val szemben azonban Európában nincs nemesítési program a gesztenyerák ellenállóképességének javítására. A fajták gnomoniás termésrothadással szembeni ellenállóképességének szűrése és tesztelése még kezdeti stádiumban van, jelenleg a fajták fogékonyságának szintjét vizsgálják. Rezisztencia vagy tolerancia a *G. castaneae* szemben nincs egyetlen fajtában sem.

## 15.2 Kártevők

Számos szerző szerint a gesztenyét károsító kártevők száma 40-50 faj között változik, amelyek közé atkák és rovarok is tartoznak. Ezek a kártevők főként a növény föld feletti részeit támadják meg. Ritkábban, de előfordulnak jelentések fiatal növények gyökérvérvételről, különösen faiskolákban vagy új ültetvényeken. Ezeket a vérvételeket leginkább az európai lőtűcsök (*Gryllotalpa gryllotalpa* L., Orthoptera, Gryllotalpidae), valamint a cserebogarak (*Melolontha hippocastani* F. és *Melolontha melolontha* L., Coleoptera, Scarabaeidae) okozzák. A legtöbb faj nem jelent komoly veszélyt, és ritkán okoz jelentős környezeti vagy gazdasági károkat, ezért ezeket alkalmi vagy kisebb jelentőségű kártevőknek tekintjük. Fellépésük jellemzően rossz agrotechnikai módszerek alkalmazásának tünete. Ezzel szemben a termést károsító kártevők, valamint az ázsiai gesztenye-gubacsdarázs nagyobb potenciállal bírnak a gesztenyefák károsításában.

- Ázsiai gesztenye-gubacsdarázs (*Dryocosmus kuriphilu*)



- Tölgymakkmoly (*C. splendana*)
- Gesztenye ormányos (*Curculio elephas*)
- Egyéb kártevők

### 15.2.1 Ázsiai gesztenye-gubacsdarázs (*Dryocosmus kuriphilu*)

Az ázsiai gesztenye-gubacsdarázs (*Dryocosmus kuriphilu*) jelentős kártevő a gesztenyeültetvényekben és erdőkben. Ez a faj a Kínából származik, és komoly veszélyt jelent minden *Castanea* nemzetséghez tartozó fajra és hibridre. Ezen kívül nemrégiben két másik gubacsdarázs fajt is leírtak: a *Dryocosmus zhuii* Liu et Zhu-t, , valamint a *Synergus castaneus* PujadeVillar, Bernardo et Viggiani n. sp.-t, amely a *Castanea* fajokon okoz gubacsokat.

A *D. kuriphilus* komoly károkat okoz a gesztenyefákon. Ez az idegen faj a 20. század közepén számos országban megtelepedett, így például Japánban, Koreában, az Egyesült Államokban, Nepálban és Kanadában is. A *D. kuriphilus* az egyik legújabb invazív faj, amelyet véletlenül került be Európába. Először Olaszországban jelentették a 21. század elején, és gyorsan elterjedt Európa-szerte.

Az adult egyedek 3 mm hosszúak, fekete testtel és sárgás lábakkal rendelkeznek; júniustól augusztusig, a nyári időszakban razik, és 2-10 napig élnek, ezalatt gesztenyerügyeket keresnek petezés céljából. A faj évente egy generációt hoz létre. Egy nőstény átlagosan 100 petét rak. A peték oválisak, tejszerűen fehérek, 0,1-0,2 mm hosszúak, és hosszú szárral rendelkeznek. Minden egyes rügybe egy nőstény 3-5 petét rak, és több nőstény is rakhat petéket ugyanabba a rügybe, így akár 30 petét tartalmazó gubacsok is kialakulhatnak. A következő vegetációs időszakban a lárvák a gubacs belső szöveteiben lévő sejtekben fejlődnek ki, ami zöldes-vöröses gubacsok kialakulásához vezet. A lárvák tejszerűen fehérek, a bábok pedig feketék vagy sötétbarnák; mindkettő 2,5 mm hosszú, amikor kifejlett. A *D. kuriphilus* leginkább az európai tölgy gubacsdarázsról, a *D. cerriphilus*-ra hasonlít, amely kizárólag a *Quercus cerris*-en indukál gubacsokat.

A *Dryocosmus kuriphilus* által kialakított gubacsok tavasszal, a rügyfakadás idején alakulnak ki, hogy a lárvák fejlődése során táplálékot biztosítsanak. Ezek a gubacsok kifejlett állapotban különböző méretűek lehetnek, 0,5 és 4 cm átmérőjűek, a lárvakamrák számától függően. Kezdetben zöldek, vöröses árnyalatokkal, de az élősködők kikélezése után kiszáradnak és fás szerkezetűvé válnak, éveken keresztül a fákon maradványok. A gubacsok hajtásokon, leveleken és barkákon fejlődnek ki, megakadályozva a hajtások normális fejlődését, csökkentve a levelek fotoszintetikus aktivitását és gátolva a virágzást. A gubacsok tömeges jelenléte drámaian csökkenti a gesztenyefák életerejét, jelentős termésvesztést okozva. Valójában ez az egyik legjelentősebb kártevő, amely a *Castanea* fákat támadja világszerte, súlyos termésvesztést okozva, és akár 80%-os termésvesztést is eredményezhet. Az erős fertőzések közvetlenül is befolyásolhatják a növényeket, mivel a fákat érzékenyebbé teszik más biotikus tényezőkre, például gombafertőzésekre. Megfigyelték a kéreggrák (*Cryphonectria parasitica* növekedését, és Olaszországban a gnomoniás termésrothadás (*Gnomoniopsis castaneae*) által okozott súlyos járvány terjedhet el, amely betegséget

jelenleg Franciaországban és Svájcban is a gesztenyefák egyik fő kórokozójának tartanak

Bár kezdetben néhány szerző a gubacsok elpusztítását javasolta még a kifejlett egyedek kikelése előtt, valamint a rendszeres inszekticid alkalmazását, ezek a stratégiák nem bizonyultak hatékonyak, főként a gubacsdarázs nagy elterjedtsége, gyors terjedése és a gesztenye erdőalkotó volta miatt.

Kezdetben néhány fajtáról megállapították, hogy a látszólag ellenállnak a darásznak. A rezisztencia mechanizmusának vizsgálata rámutatott, hogy az ellenálló fajtákban a fiatal lárvák elpusztultak a lárvakamrákban. Számos új rezisztens fajtát nemesítettek ki, amelyek elterjedtek, és éveken át elkerülték a gubacsdarázs fertőzését. Azonban a *D. kuriphilus* egy új, virulens törzse legyőzte a növények ellenállását, és széles körben elterjedt. Célzott vizsgálatokat végeztek az őshonos paraziták ellenőrzése érdekében mind az eredeti, mind az újonnan kolonizált területeken. Jellemzően az őshonos parazita közösség, amely parazitálta a kártevőt, főként hártvászárnyú fajokból áll (\*Hymenoptera\*, \*Chalcidoidea\*), amelyek jellemzően tölgy-gubacsdarázsok parazitái. Vizsgálatok alapján az őshonos parazita közösségen nagyon alacsony szinten (1-8,5%) parazitálták a gubacsokat. Mivel a fent említett védekezési megoldások nem hoztak megoldást, a biológiai védekezés irányába folytatódott a kutatások. Kaklasszikus biológiai védekezés keretében az invazív kártevők természetes ellenségeit választják ki az eredeti élőhelyükön, és szabadon engedik őket az invázió területén. A kártevő esetében a legígéretesebb hártvászárnyú parazitát azonosították, amely Kínából származik.

Ez a faj a *Torymus sinensis* Kamijo, amelyet először Japánban, majd az Egyesült Államokban és Európában használtak biológiai védekezésre. A parazita gyorsan elszaporodott, és hat évvel a kibocsátás után a gubacsok sűrűsége csak 3%-os fertőzöttségi szintre csökkent számos országban. Egyes helyszíneken több időre volt szükség, valószínűleg a parazita magas halandósága miatt, amit az őshonos fakultatív hiperparaziták okoztak. Európában a parazita bevezetése az egyik legsikeresebb példája a legújabb európai programoknak. A nőtények petéiket az újonnan képződött gubacsokba rakják, általában egy petét lárvánként. A kikelés után a lárvák táplálkoznak az érett gazdalárvából, egészen a bebábozódásig, ami késő télen következik be. A kifejlett darázsok a hervadt gubacsokból tavasszal bújnak elő, amikor a gesztenyefák rügyezni kezdenek, és megjelennek a *D. kuriphilus* gubacsok is. A *Torymus sinensis*-t ellenőrzött körülmények között tömegesen tenyésztik, és elérhető minden információ a parazita kibocsátásához, beleértve a gubacsok gyűjtését, tömeges tenyésztését és a szabadföldi kibocsátást is. Mint minden parazita darázs, a kifejlett egyedek is természetes módon táplálkoznak különféle forrásokból a terepen, mint például virágnektárból, homopteran mézharmatból és virágporból. Ezért rendkívül fontos a virágzó sávok fenntartása az ültetvényben. A felnőtt egyedek hosszabb élettartamot mutatnak, és jelentősen növelik a termékenységet, ha mézet és virágport biztosítanak számukra táplálékként az ültetvény sor és sorközei. Minden esetben a parazita az ültetvényben 5-7 év alatt megtelepedett, külső betelepítést már nem igényelt amennyiben a feltételeit megteremtették. Azokban az ültetvényekben, ahol a parazita populáció stabil a *D. kuriphilus* károsítása gazdasági küszöbérték alatt maradt stabilan.

### 15.2.2 Tölgymakkmoly (*C. splendana*)

A *Cydia splendana* szürke vagy sötétszürke, szárnyfesztávolsága 17–19 mm. A faj az utolsó lárvastádiumban telel át, egy gubóban a kéreg alatt vagy a talajban egészen a következő tavaszig. A kifejlett egyedek június–júliusban jelennek meg. A nőtények akár 300 petét is lerakhatnak, általában a levelekre, majd a fiatal lárvák berágnak a kialakulóban lévő termésekbe. A lárvák táplálkozási tevékenységükkel idő előtti termés hullást, valamint a termés súlyának és méretének csökkenését okozzák. Jelentős károkat okoznak az európai gesztenyetermelésben, termésveszteség akár a betakarított gyümölcsök 70%-át is elérheti.

A kártevő életciklusátnak monitoringozásához használható feromoncsapdák szükségesek, amelyek a célzott növényvédelmi kezelést elengedhetetlen kellékei. A kémiai védekezés nehéz, mivel a lárvák endofita fejlődése és a gazdafák mérete megnehezíti az alkalmazást. Ezen túlmenően a gesztenyefák rovarirtószerekkel történő védelme technikailag nehéz a fa koronája miatt, és csak kevés hatékony rovarirtószer áll rendelkezésre. A feromonos alkalmazások tűnnek a legfontosabb védekezési intézkedésnek ezeknek a kártevőknek a kezelésére. A légtérterítésen alapuló eredmények alkalmazásaként egy új megközelítést javasoltak, amely a párosodás zavarásának alapelveit kombinálja pufferekkel, egy innovatív feromonkibocsátási módszerrel. Bár biztatóak az eredmények, ezek még csak előzetes adatok, így további kísérleteket igényel a beállítás és optimalizálás érdekében. Ezen túlmenően a feromonok alkalmazása a *Cydia* fajok megfigyelésére, párosodásának zavarására és irányítására még mindig kutatások zajlanak amelyek eredményeit már számos kultúrában üzemszerűen alkalmazzák (*Almamoly Cydia pomonella* esetén piaci készítmény elérhető) Kémiai növényvédelem esetén a jól időzített védekezés engedélyezett készítményekkel lehetséges korlátozott eredményekkel.

### 15.2.3 Gesztenye ormányos (*Curculio elephas*)

A gesztenyeormányos, a *Curculio elephas* (Coleoptera, Curculionidae) a gesztenye legfontosabb kártevőjeként van számon tartva. Emellett kisebb jelentőségű fajok is előfordulnak, mint például a *C. propinquus* és a *C. glandium*, amelyek főként tölgy makkban (és ritkábban gesztenyében) fejlődnek. Általában elterjedt az Egyesült Államokban, Európában, Észak-Afrika és a Közel-Kelet egyes részein.

A kifejlett ormányosok szürkés-sárga színűek, 6-10,5 mm hosszúak, és jellegzetes ormánnyal rendelkeznek a fejükön. Augusztusban és szeptemberben bújnak elő a talajból, és a nőtények petéiket a gesztenyére vagy annak belsejébe rakják, ahol a lárvák körülbelül 2 hónapig táplálkoznak a mag belsejében. A levélaknázó lepkékkel ellentétben a lárvák jellegzetesen C-alakban görbültek. Októberben az utolsó stádiumú lárvák (10-15 mm hosszúak) egy kis lyukat fúrnak a héjon, kiesnek a talajra, és 5-15 cm mélyen beássák magukat a talajba, ahol egy kis földkamrát építenek, és abban telnek át. A gesztenyeormányosok meghosszabbíthatják a diapauzát, lehetővé téve a kártevőnek, hogy az imágók megjelenése időben elnyúljon. Egyes imágók az első nyáron bújnak elő, miután a talajba kerültek, míg mások a következő évben vagy az azt követő években. Azonban, mint az életciklus többi fázisánál, ez is a földrajzi régiótól függ. A gyümölcsön könnyen észlelhető a kijárat lyuk. A *C. elephas* lárváinak lyukai nagyobbak, mint a *Cydia* fajok által okozott lyukak (a *Cydia* fajok lyukának átlagos

átmérője 1,2–1,5 mm, míg a *Curculio* fajoké 3–4 mm). Még ha a rovarirtószeres kezelések lehetővé is teszik az alacsonyabb fertőzési arányt a betakarításkor, sok növényvédőszer használatának korlátozása – különösen védett területeken – alternatív termékek használatát követeli meg. A fák lombkoronája alá helyezett hálók használata csökkentheti a következő évek fertőzési arányát, és a fertőzött gyümölcsöket meg kell semmisíteni a tárolás során. A szakirodalom szerint a biológiai védekezési ágensek (BCA), mint például az entomopatogén gombák (EPF) és az entomopatogén fonálférgék (EPN) hatékony és költséghatékony módszereknek számítanak a kártevők elleni védekezésben, mivel csökkentik a kifejlett egyedek számát, függetlenül a lárvák diapauza hosszától. A kutatási eredmények jelenleg még nem terjedtek el, mivel sokszor a vizsgálatok alatt kimutatott hatékonyság nem reprodukálható az üzemi körülmények között.

#### 15.2.4 Egyéb kártevők

A *Lachnus roboris* L. és a *Myzocallis castanicola* (Hemiptera: Aphididae) a két legfontosabb levéltetűfaj a ültetvényekben. A *L. roboris*, amelyet fekete levéltetűnek is neveznek, barnás-feketés populációkat képez a fiatalabb ágakon, a sarjakon, és néha a zöld burkokon. A *M. castanicola*, vagy sárga levéltetű, általában a korona alsó részén, a sarjak tövében található. Mindkét faj nagyobb jelenléte esetén a növény általános legyengülése figyelhető meg táplálkozási tevékenységük miatt. Emellett a mézharmat termelése elősegítheti a korompenészgombák fejlődését. A fertőzések általában ritkák, és nem alkalmaznak védekezési intézkedéseket. Faiskolákban és fiatal ültetvényekben, erős fertőzések esetén, ásványi olajokat lehet alkalmazni a telető peték gyérítésére.

Gesztenye főbb kártevői összefoglalása				
Kórokozó	Latin neve	Mit károsít	Jelentősége	Védekezés ideje
<i>Kéregrák</i>	<i>Krifonometria parazitica</i>	fásrészek, fa teljes pusztulását okozhatja	XXX	IX.-X hó hipovirulens törzsek felhasználása, törzsek réz tartalmú meszes festése, vágási sebek minimalizálása, rezisztens fajták használata
<i>Tintabetegség</i>	<i>Phytophthora cambivora</i>	fásrészek, fa teljes pusztulását okozhatja	XXX	rezisztens alanyok használata

<i>Mikozferellás levélfoltosság</i>		levelet	X	V.-VIII. hó
<b>Kártevő</b>	<b>Latin neve</b>	<b>Mit károsít</b>	<b>Jelentősége</b>	<b>Védekezés</b>
<i>Mogyoróormányos</i>	Curculio elephas	termést	XXX	V. hó vége-VIII. közepe
<i>Gesztenye gubacsdarázs</i>	Dryocosmus kuriphilus	rügyeket, levelet	XXX	

---