

## VETÉSFORGÓ: GYAKORLATI TUDNIVALÓK



Ez a tájékoztató kiegészítő információkat tartalmaz a vetésforgók alkalmazására vonatkozó gyakorlati tudnivalókat bemutató Best4Soil videóhoz  
<https://best4soil.eu/videos/12/hu>

### BEVEZETÉS

Ha sokáig ugyanazt a növényt termesztjük ugyanazon a területen, a termés hozam lecsökken. Ennek fő okai a betegségek és a fonálférgék, valamint egyéb talajlaktó kártevők, amelyeknek szükségük van egy fogékony gazdaszervezetre a túléléshez és a szaporodáshoz. Mivel egy adott növény gyökerei a talajnak mindig ugyanazokat a rétegeit járják át és azonos tápanyagokat igényelnek azonos arányban, a talaj kimerül, míg a kártevők, például fonálférgék túl tudnak élni és szaporodni a gazdanövényen. Bár a kártevők és betegségek szabályozása technika alkalmazását igényli, az egészséges talaj egyik alapja a jó vetésforgó: az különböző növények tervezett sorrendben való termesztése ugyanazon a termőföldön (1. ábra) azért, hogy megelőzzük a betegségeket és kártevők előfordulását, miközben javítjuk és megőrizzük a talaj egészségét.

### MIÉRT ALKALMAZZUNK VETÉSFORGÓT?

A vetésváltó gazdálkodás az egyik legrégebbi és leghatékonyabb stratégia a talaj eredetű fertőzések és kártevők elleni védekezésben. Azonban a végeredmény - a nagyobb gazdasági előny - nagyban függ attól, hogyan választjuk meg a növényeket, azok arányát és gyakoriságát a vetésforgóban, hogyan adaptáljuk a rendszert a helyi körülményekhez és milyen talajművelést alkalmazunk. A vetésforgó képezi a kártevők és betegségek elleni védekezés alapját. Egy jól kialakított vetésforgóban a talaj hosszú távon megőrzi egészségét, a betegségek és kártevők által jelentett nyomás alacsony marad, ezáltal megfelelő hozam érhető el magas minőségű terményekből. További indokok a jól felépített vetésforgó alkalmazására a jó termőképesség és talajszerkezet megőrzése.

Minden évben kihívást jelent olyan mennyiségben termelni a haszonnövényeket, ami biztosítja a gazdaság profitabilitását, ugyanakkor megőrzi a talaj minőségét a hosszú távú termőképesség érdekében. Kihívást jelent még a már jelenlévő károsítók elleni védekezéséért a számukra alkalmas gazdanövények és nem gazdanövények sorrendjének tervezése úgy, hogy közben ne segítsük más kártevők vagy betegségek terjedését. A következő részben megtanulhatja, hogyan lehet ezt kivitelezni, és bemutatunk néhány példát a jól felépített vetésforgóra.



1. ábra: A vetésforgó rendszer. Váltakozva termesztünk különböző növénycsoportokból származó terményeket.

Az 1. táblázat mutatja a megfelelő vetésforgó alkalmazásának fontosságát, amelyben elegendő időt hagyunk adott növény két különböző alkalommal történő termesztése (visszakerülése) között, ez az az idő években kifejezve, ami elteltével biztonságosan termesztethető ismét egy-egy növényfaj.

. táblázat: A talaj egészségre ható káros tényezők és a főbb növénycsaládok, azok minimális gyakorisága és a minimum követelmények figyelmen kívül hagyásának esetleges következményei (az 1:5-ös minimális gyakoriság azt jelenti, hogy az adott növényt ugyanazon a területen 5 évente egyszer termesztik).

HASZONNÖVÉNY- CSALÁDOK	JAVASOLT MINIMÁLIS GYAKORISÁG	MAGAS KOCKÁZAT, HA A NÖVÉNYT AZ AJÁN- LOTTNÁL NAGYOBB GYAKORISÁGGAL TERMESZTIK
<i>Solanaceae</i> (pl. burgonya, paradicsom)	1:5	Cisztaképző burgonya-fonalféreg – <i>Globodera</i> spp. Verticilliumos hervadás – <i>Verticillium dahliae</i> Fehérpenészes rothadás – <i>Sclerotinia</i> spp. Alternáriás betegség – <i>Alternaria</i> spp. Burgonya- / Paradicsomvész – <i>Phytophthora infestans</i> Palántadőlés és gyökérrothadás – <i>Rhizoctonia</i> spp.
<i>Alliaceae</i> (pl. vöröshagyma, fokhagyma)	1:6	Sztromatiniás betegség – <i>Sclerotium cepivorum</i> Fuzáriumos rothadás – <i>Fusarium oxysporum</i> Szár fonalféreg – <i>Ditylenchus dipsaci</i> Hagymalég – <i>Delia antiqua</i> Gyümölcsfa gyökér-fonalféreg – <i>Pratylenchus penetrans</i>
<i>Apiaceae</i> (pl. sárgarépa, petrez- selyem)	1:8	Sztemfíliumos betegség – <i>Stemphylium radicum</i> Fehérpenész – <i>Sclerotinia</i> spp. Répalég – <i>Chamaepsila rosae</i> Gyümölcsfa gyökér-fonalféreg – <i>Pratylenchus penetrans</i>
<i>Beta vulgaris</i> (pl. cukorrépa, cékla)	1:5	Cisztaképző répa-fonalféreg – <i>Heterodera schachtii</i> Cerkospóras levélfoltosság – <i>Cercospora beticola</i> Palántadőlés – <i>Rhizoctonia</i> spp. Hervadásos betegség – <i>Verticillium</i> spp.
<i>Hordeum vulgare</i> (árpa)	1:2	Rinkospóriumos foltosság – <i>Rhynchosporium secalis</i> Hálózatos levélfoltosság – <i>Pyrenophora teres</i> Zab fonalféreg – <i>Heterodera avenae</i> Gabonarontó gyökérgubacs-féreg – <i>Meloidogyne naasi</i> Ugarlég – <i>Delia coarctata</i>
<i>Triticum</i> (pl. őszi búza, tönköly)	1:2	Torsgomba – <i>Gaeumannomyces graminis</i> f. sp. <i>tritici</i> Gabonarontó gyökérgubacs-féreg – <i>Meloidogyne naasi</i> Pirenofóras levélfoltosság – <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> Ugarlég – <i>Delia coarctata</i> , Szemfoltos szártőbetegség – <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> Nyerges gubacsszúnyog – <i>Haplodiplosis marginata</i>
<i>Leguminosae</i> (pl. borsó, lóbab, karóbab)	1:6	Talajból fertőző gombás betegségek (pl.: <i>Sclerotinia</i> spp., <i>Ascochyta</i> spp.) Gyümölcsfa gyökér-fonalféreg – <i>Pratylenchus penetrans</i> Szárfonalféreg – <i>Ditylenchus dipsaci</i>
<i>Brassicaceae</i> (pl. repce, káposzta)	1:4	Fehérpenészes rothadás – <i>Sclerotinia</i> <i>sclerotiorum</i> Verticilliumos hervadás – <i>Verticillium dahliae</i> Fómás betegség – <i>Phoma lingam</i> Golyvás betegség – <i>Plasmodiophora brassicae</i>
<i>Zea mays</i> subsp. <i>mays</i> (kukorica)	1:3	Talaj eredetű gombás betegségek – (pl. <i>Fusarium</i> spp., <i>Pythium</i> spp.)

## LÉPÉSEK A JÓL FELÉPÍTETT VETÉSFORGÓ FELÉ

A vetésforgó kialakítását a helyi adottságok határozzák meg, de vannak általánosan érvényes szabályok, ahogyan azt a Best4Soil videó is mutatja (<https://best4soil.eu/videos/12/hu>). A vetésforgó megtervezése során a gazdaság szintű és táblaszintű, egyéves és több évre kiható döntések egyensúlya érvényesül. Alapvetően a vetésforgót mindegyik táblára külön alakítják ki annak biológiai adottságai alapján (pl. a fonálféreggel való fertőzöttség szintje), majd ezt igazítják a gazdaság szintjén:

- a termények mennyiségéhez, amit az egyes haszonnövényekből aratni szeretnének egy évben;
- a kockázat egyenletes elosztásához (a bevétel többféle haszonnövényből tevődik össze);
- a piaci igények kielégítéséhez.

Vetésforgó tervezésekor az alábbi általános elvek érvényesek:

- Állapítsuk meg, fennáll-e fonálféreg-probléma. Mérlegeljük, hogy van-e szükség talajelemzésre a **növényi parazita fonálféreg által fertőzöttség szintjének** megállapítására.
- Vegyük figyelembe a várható patogén gombákat, mivel ezek közül csak néhány kimutatható.
- **Döntsük el, melyik értékesítésre termelt növényre** és annak mely fajtájára szeretnének helyezni a hangsúlyt. Előfordul, hogy ugyanannak a növénynek egyes **fajtái** kevésbé érzékenyek vagy akár rezisztensek is lehetnek adott kártevőkkel és betegségekkel szemben, míg másokon akár fel is szaporodnak egyes fonálféreg fajok.
- Készítsünk egy olyan **első tervet**, amelyben lehetőleg minden egyes haszonnövényt a minimum gyakoriságnál ritkábban termesztünk (1.táblázat). Vegyük figyelembe az elmúlt években alkalmazott vetésforgót is.
- Használjuk a Best4Soil online eszközét (<https://www.best4soil.eu/database/hu>), ami megmutatja, mely fonálféreg és talaj eredetű gombák veszélyeztethetik a növényeinket, és ez alapján módosítsuk a tervet:
  - legalább egy tenyészidő erejéig **váltogassuk a gazdanövényt nem gazdanövényvel**. Ha egy várhatóan megjelenő vagy már jelen lévő fonálféregre érzékeny haszonnövényt egy nem gazdanövény után vetünk, az csökkenti a kockázatát annak, hogy az adott fonálféreg fennmarad.
  - Ha egy adott fonálféreggel való **fertőzöttség**

**szintje magas**, vegyük fontolóra, hogyan tudjuk ezt csökkenteni. Egyes fonálféreg esetén tudunk olyan növényeket természeteni, amelyek elpusztítják az adott fajt.

- Vegyük figyelembe, hogy egyes fajok ugyan jó megelőző hatással lehetnek egy adott fonálféreggel vagy betegséggel szemben, ugyanakkor érzékenyek lehetnek más kórokozókra, kártevőkre.
- **Vegyük számításba a növény tulajdonságait.** Adott speciális tulajdonságokkal bíró haszonnövények, előrelátó tervezés mellett, kölcsönösen előnyöket nyújthatnak egymás számára. Például egy hüvelyes növény megköti a nitrogént a talajban, amelyet később egy magas nitrogénigényű faj felhasználhat.
- **Építsünk be** más jó gyakorlatokat is a természetbe a talaj egészségének megőrzése és javítása érdekében, például alkalmazzunk takarónövényeket.

Az 1. táblázatban feltüntetett kockázatok mérlegelésével, a saját régiónk függvényében kialakíthatunk egy jó vetésforgó rendszert, mint amilyeneket a 2. és 3. táblázat mutat be Hollandiában és Spanyolországban. Itt azt is megtekintheti, hogyan befolyásolják a helyi tényezők, például gazdasági indokok a vetésforgót az Ön esetében. A 2. táblázatban bemutatott esetben például úgy döntöttek, hogy a főnövény a burgonya lesz, mégpedig a javasolt minimális 1:5 helyett 1:4-es gyakorisággal, mivel ez egy viszonylag magas profitot hozó növény, és a fonálféreg elemzések alapján alacsony volt a várható kockázat. A 3. táblázatban bemutatott vetésforgót első sorban a tápanyagigények alapján alakították ki.





2. táblázat: Példa egy jól kialakított vetésforgóra egy könnyű, iszapos agyag talajon Hollandiában, amelyben az értékesítésre termelt főnövények a burgonya, sárgarépa, cukorrépa, őszi búza és vöröshagyma. Ennek a területnek a fonálféreg elemzéséből arra következtettünk, hogy magas a *Trichostrongylus axei* előfordulásának kockázata. Egyes termőterületek talaja lazább (homokos), míg másoké kötöttebb (agyagosabb), ennek megfelelően a vetésforgó is kissé eltérő.

TALAJ TULAJ- DONSÁG AI	TERM- ÖFÖLD	1. ÉV	2. ÉV	3. ÉV	4. ÉV	5. ÉV	6. ÉV	7. ÉV	8. ÉV
Agyag	A1	Burgonya	Cukorrépa	Búza	Vöröshagyma Zöldtrágya (Mustár)	Burgonya	Cukorrépa	Búza	Vöröshagyma Zöldtrágya (Mustár)
	A2		Búza	Búza	Sárgarépa		Búza	Búza	Sárgarépa
Agyag	B1	Vöröshagyma	Burgonya		Búza	Vöröshagyma Zöldtrágya (egyszikű)	Burgonya	Cukorrépa	Búza
	B2	Sárgarépa		Cukorrépa	Búza	Sárgarépa		Burgonya	Búza
Homokos	C1	Búza	Zöldtrágya (Retek)	Búza	Vöröshagyma Zöldtrágya (Mustár)	Búza	Sárgarépa	Burgonya	Cukorrépa
									Búza
Homokos	C2	Búza	Cukorrépa	Búza	Sárgarépa	Zöldtrágya (egyszikű)	Vöröshagyma Zöldtrágya (keverék)	Burgonya	Cukorrépa
Homokos	D1	Cukorrépa	Búza	Zöldtrágya (Retek)	Vöröshagyma Zöldtrágya (keverék)	Búza	Búza	Sárgarépa	Burgonya
Homokos	D2			Sárgarépa				Vöröshagyma	



A Best4Soil projekt az Európai Unió Horizont 2020 program támogatásával jött létre koordinációs és támogatási tevékenység

3. táblázat: Példa a jól kialakított vetésforgóra egy homokos talajra épült gazdaságban Dél-Spanyolországban. Pirossal = főnövények (magasabb tápanyagigények) Zölddel = másodvetésű növények (alacsonyabb tápanyagigények) Feketével = zöldtrágya.

1. ÉV		2. ÉV		3. ÉV		4. ÉV	
Karfiol	Zöldtrágya	Paprika	Vöröshagyma	Dinnye	Káposzta	Paradicsom	Sárgarépa
Kukorica	Fejes saláta	Burgonya	Sárgarépa	Zöldbab	Zöldtrágya	Padlizsán	Vöröshagyma
Földimogyoró	Mángold	Kukorica	Fejes saláta	Burgonya	Görögdinnye	Fejes saláta	Zöldbab
Sütőtök	Lóbab	Zöldtrágya	Káposzta	Paprika	Vöröshagyma	Kukorica	Fejes saláta

## BETEGSÉGEK ÉS KÁRTEVŐK ELLENI VÉDEKEZÉS VETÉSFORGÓVAL

A fonálféreg, vízben (folyókban, tengerekben, talajban vagy állatok testében) élő apró méretű állatok. Ellenük vetésforgóval is hatékonyan védekezhetünk. Több ezer talajban élő fonálféreg van, de szerencsére ezek nem mindegyike ártalmas. Az, hogy a fonálféreg problémát jelentenek-e vagy sem, a következőktől függ:

- **Gazdaszervezetek sokfélesége:** A fonálféregnek a túléléshez és a szaporodáshoz speciális gazdanövényekre van szükségük. A lehetséges gazdanövények száma fajtól függően rendkívül eltérő lehet
- **Mobilitás:** A fonálféreg a termőföldre talajjal, vízzel, művelő gépekkel, emberek vagy állatok által kerülnek be vagy terjednek szét.
- **Fennmaradás:** A különböző fajok lehetnek nagyon érzékenyek, vagy nagyon nagy túlélőképességűek.
- **Károkozás:** A fonálféreg azáltal károsítja a növényeket, hogy azokból táplálkoznak, illetve hogy betegségeiket terjesztik.

A betegségekkel és kártevőkkel szembeni sikeres védekezéshez a következő információkra van szükség:

- Mennyi ideig él túl a talajban egy patogén?
- Hogyan tud a patogén túlélni: mely növényeken, és miként él túl fogékony növények hiányában?

- Hogyan terjed, és hogyan vihető be?
- Milyen más növényfajtákat érinthet még a betegség vagy kártevő?

Ha felismerjük, az egyes kártevők vagy betegségek okozta tüneteket (2. ábra), helyzeti előnyből indulunk a következők felé:

- Vegyünk mintát, és vizsgáljuk be fonálféregre vagy betegségekre
- Kezeljük azt a területet, ahol megfigyeltük a kárt. Az adott tenyészedőszakban általában már késő megoldani a problémát, de a következő tenyészedőszakra nézve fontos információt jelent.



2. ábra: A kártevők vagy betegségek által a növényeken okozott károk: a) Fuzárium hagymán (a középső hagymánövény), b) Verticillium epren, c) Rizoctonia solani fejes salátán, d) Sclerotium cepivorum hagymán.

## EGYÉB VETÉSFORGÓVAL KAPCSOLATOS SZEMPONTOK

A vetésforgót más indokból is alkalmazhatjuk, például a talaj termőképességének növelésére. Egyes növények, különösen a zöldtrágyák és takarónövények kiválasztásával a talaj termőképességének növelése érdekében a következőkre helyezhetjük a fókuszot:

- Élő növények alkalmazása
- Takarónövények és zöldtrágyák
- Mélyre gyökerező növények, amelyek felhozzák a tápanyagokat a talaj mélyebb rétegeiből
- A talaj tartós takarása a tápanyag kimosódás és az erózió megakadályozása érdekében
- Hüvelyesek a nitrogén megkötésére
- Plusz előnyökkel bíró, értékesítésre termelt növények (pl. búza)

Emellett a vetésforgó kialakításában szerepet kaphat a gyomok elleni védekezés. Például a főnövények közötti időszakban a talaj takarása megakadályozhatja a gyomok csírázását. A vetésforgó kialakításánál figyelembe kell venni a gyomfajokat is, mivel ezek gazdanövényei lehetnek a fonálférgeknek.

## A JÓ VETÉSFORGÓ: GYAKORLATOK, TUDÁS ÉS RUGALMASSÁG ÖTVÖZETE

A vetésforgó megtervezése nagyon egyszerű is lehet, azonban a jól kialakított, magas gazdasági profitot hozó, ugyanakkor a talaj egészségét megőrző vetésforgó kialakítása még mindig kihívás. A legjobb gyakorlatok alkalmazása, a helyszín adottságainak ismerete és a Best4Soil adatbázisaihoz hasonló eszközök okos használata ugyanakkor jó alapot adhat az egészséges vetésforgó kialakításához, amely tartósan jó termőképességű talajokat eredményez.