

KERTÉSZETI NÖVÉNYEK ÉLETTANA

Dr. Monostori Tamás főiskolai tanár
Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
Növénytudományi és Környezetvédelmi Intézet



A VIRÁGZÁS ÉLETTANA

11. olvasólecke

Olvasási idő: 45 perc

**Jelen tananyag a Szegedi Tudományegyetemen
készült az Európai Unió támogatásával.
Projekt azonosító: EFOP-3.4.3-16-2016-00014**



SZÉCHENYI 2020

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A VIRÁGZÁS ÉLETTANA

A növények életciklusában a vegetatív fejlődést genetikailag meghatározott időben, meghatározott környezeti feltételek esetén követi a generatív fejlődési szakasz (virágzás, termésképzés). A generatív szakasz genetikailag determinált: a vegetatív szakaszban represszált gének aktiválódnak, korábban aktív gének gátlás alá kerülnek. A génaktivitás megváltozásának következtében a hajtás tenyészőkúpjában levél- és hajtáskezdemények helyett virág differenciálódik.

A generatív fázisba való átmenet endogén feltételei

A növények csoportosítása a generatív fázisba történő átmenet speciális környezeti igényei alapján:

- Induktív: speciális feltételek szükségesek az átmenethez
 - **Termoinduktív**: meghatározott ideig tartó alacsony hőmérséklet szükséges az átmenethez.
 - **Fotoinduktív**: meghatározott nappalhosszúság szükséges az átmenethez
 - **Termo-fotoinduktív**: mindkét feltétel szükséges.
- Intermedier: a speciális feltételek serkentik a virágzást, de nem nélkülözhetetlenek az átmenethez.
- Nem induktív: nem szükségesek speciális feltételek az átmenethez.

A növények életciklusának felosztása:

1. Vegetatív életszakasz:

- Juvenilis szakasz:
 - Semmilyen körülmények között nem történik virágzás
 - A vegetatív fejlődés számára kedvező feltételek meghosszabbíthatják (citokinin-, gibberellin-szint emelkedése)
- Fázisváltozásra érett szakasz:
 - Megfelelő vegetatív tömeg elérése után alakul ki, de a vegetatív tömeg nem meghatározója a virágzási hajlamnak
 - Vegetatív fejlődés számára kedvezőtlen feltételek előbbre hozhatják (ABA-szint emelkedése)

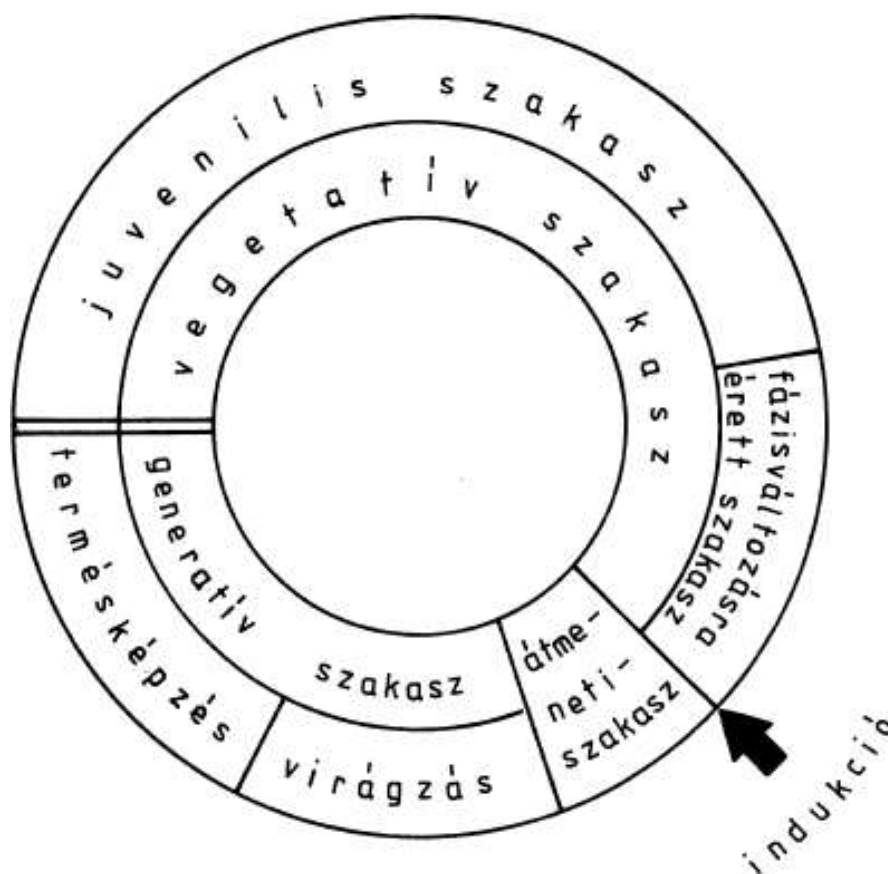
2. Átmeneti szakasz: a virágindukcióval kezdődik

3. Generatív szakasz:

- Virágzás
- Termésképzés

A fázisváltás képességét, a virágzási hajlamot meghatározza:

- a vegetációs kúp ontogenetikai fejlettsége
- a vegetációs kúp virágzási hormon iránti érzékenysége.



A vegetatív és a generatív szakasz tagolása

Pethő (2002) nyomán

A termoindukció

Bizonyos növények életciklusuk meghatározott szakaszában alacsony hőmérsékletet igényelnek a generatív fázisba történő átmenethez. A **vernalizáció az alacsony hőmérséklet virágzást indukáló hatása.**

Az alacsony hőmérséklet által biztosított ingert az embrió vagy a rügy vegetációs kúpjának merisztémái veszik fel. Az inger hatására a merisztémákban olyan változások történnek, melyek átadódnak a belőlük keletkező állandósult szöveteknek.

A **vernalizáció** jellemzői:

- Hatása induktív: a virágkezdemények már a vernalizációt követő magasabb hőmérsékleten differenciálódnak, a megváltozott génaktivitás következtében.
- Embrionális korban is lejátszódhat (ellentétben a fotoperiódusos indukcióval).
- Csak aktív anyagcserét folytató szervekben (megfelelő víztartalom, aerob körülmények stb.) megy végbe.
- Megszakítható, hatása összegződik (ellentétben a fotoperiódusos indukcióval).

A növényfajok csoportosítása a vernalizációs igény szerint:

- **Obligát hidegigényes** fajok:
 - Vernalizáció nélkül nem virágoznak (pl. őszi kalászosok, répafélék, repcefélék).
 - A kétszikű fajok vegetatív állapotban általában tölevélrózsásak, a virágzást az internódiumok megnyúlása, a (mag)szár kialakulása előzi meg. A tölevélrózsás fajok magállapotban nem vernalizálhatók, a hideghatás gibberellin-kezeléssel kiváltható.
 - A kalászosok embrionális állapotban (megnedvesített szem) is vernalizálhatók, a hideghatás gibberellin-kezeléssel kiváltható.
- **Fakultatív hidegigényes** fajok:
 - A virágzást az alacsony hőmérséklet csak sietteti, nem alapfeltétel (pl. saláta, spenót, késői borsófajták).

A vernalizáció során egy hormonkomponens, a **vernalin** keletkezik, ami valószínűleg gibberellin-szerű anyag.

A fotoperiódusos indukció

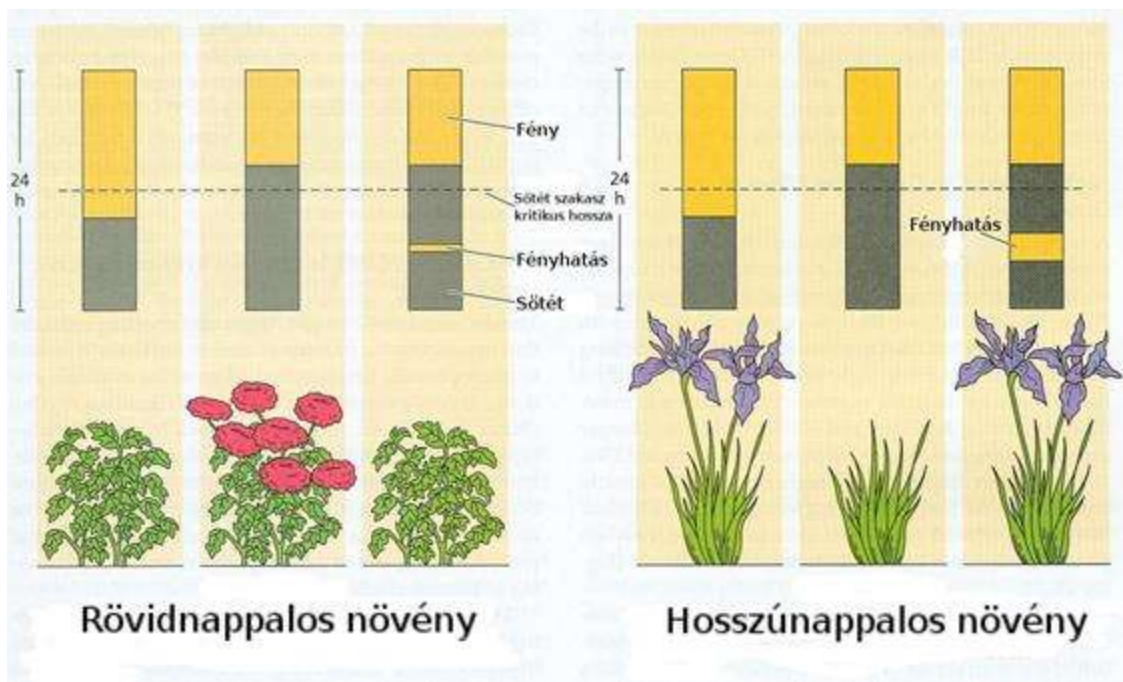
A növények egy része a virágrügyek indukciójához hosszabb (>12 óra) vagy rövidebb (<12 óra) megvilágítást igényel, ez a jelenség a **fotoperiodizmus**.

A **fotoperiódusos virágindukció** jellemzői:

- A meghatározott ideig tartó megvilágítás a generatív életszakaszba történő átmenethez szükséges, a virágzás a nappalhosszúságtól független.
- Nem megszakítható.
- A fotoperiódusos ingert a levelek veszik fel.
- Fotoreceptor a fitokróm (P₆₆₀: a virágzási hormon szintézise, P₇₃₀: a virágzási hormon szintézisének gátlása). A fotoperiódusos virágindukció periodikus fényingert igénylő, morfológiai változásban realizálódó, fitokróm által közvetített fényreakció.

A növényfajok csoportosítása a fotoperiódusos igény szerint:

- **Hosszúnappalos** (HN):
 - obligát: zab, retek, fejes saláta, tavaszi árpa, borsó, őszi búza (vernalizáció is szükséges)
 - fakultatív: tavaszi búza, rozs (vernalizáció is szükséges)
- **Rövidnappalos** (RN):
 - obligát: egyes kukoricafajták, köles, *Chrysanthemum*, szamóca (magas hőmérsékleten)
 - fakultatív: egyes gyapot- és napraforgófajták, szamóca (alacsony hőmérsékleten)
- **Kettős fotoperiódust igénylő:**
 - rövid-hosszúnappalos: fehér here
 - hosszú-rövidnappalos: korallvirág
- **Fotoperiodikusan semleges:** uborka, bab, paradicsom, napraforgó, sárgarépa (vernalizáció is szükséges)



A virágzás fotoperiodikus szabályozása.

Rövidnappalos növény: akkor virágzik, ha a sötét szakasz (éjszakák) hossza meghaladja a kritikus értéket. A sötét szakasz akár rövid idejű megszakítása eredményeként nem fejlődnek a virágok. Hosszúnappalos növény: akkor virágzik, ha az éjszakák hossza nem haladja meg a kritikus értéket. Néhány növénynél a sötétszakaszban kapott rövid idejű fényhatás a virágok fejlődését indítja el.

Taiz-Zeiger (2010) in Ördög és Molnár (2011) nyomán

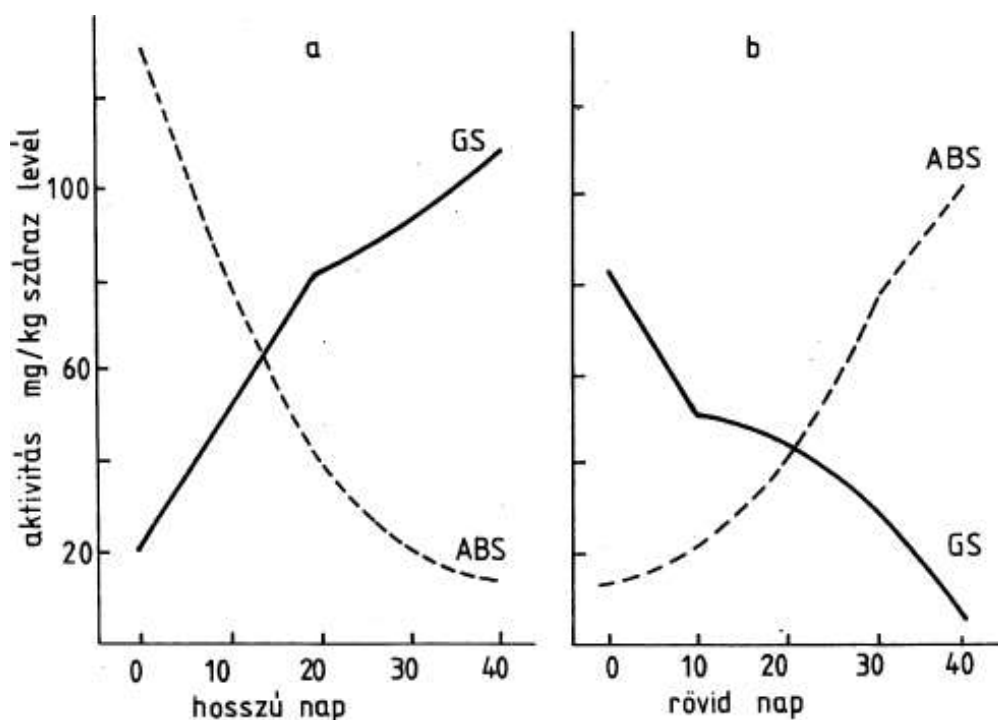
A FOTOPERIÓDUSOS INDUKCIÓ HORMONÁLIS ALAPJAI

A fotoperiódusos indukción átesett növényekben mélyreható hormonális változások történnek.

Florigén-elmélet: a virágzást egy kétkomponensű hormonrendszer (gibberellinek és abszcizinsav), a florigén szabályozza. Ma is csak elmélet, nincs általánosan bizonyítva.

A növényi hormonok virágindukcióra gyakorolt hatása nem általánosítható, ugyanaz a hormon más-más fajban ellentétes szerepű lehet:

- **Auxinok:** a virágzás inhibitorai (lehet ellentétes hatásuk is).
- **Gibberellinek (GS):**
 - Hidegkezelés és hosszúnappal kiváltása.
 - Magas koncentrációban a virágdifferenciálódás gátlása (pl. alma, paradicsom, szamóca).
- **Citokininek:** koncentrációtól függően serkentik, vagy gátolják a virágindukciót.
- Abszcizinsav (ABA): nem meghatározó a virágindukcióban.
- Etilén: a virágzás inhibitora (lehet ellentétes hatása is).



A gibberellin- és abszcizinsav-tartalom változása

(a) hosszúnappal és (b) rövidnappal (b) növény levelében induktív fotoperiódus hatására
Lozsnikova és mtsai. (1982) in Pethő (2002) nyomán

A tenyészőcsúcsban lejátszódó változások a virágindukció során

A virágfejlődés morfológiai fázisai:

1. A terminális merisztémák növekedésének átmeneti megállása.
 - A tenyészőcsúcsba transzlokálódott virágzási hormonok okozzák.
 - A génaktivitás megváltozása.
2. A virág/virágzat-részek kezdeményeinek differenciálódása.
 - Intenzív sejtosztódás.
 - Az apikális dominancia megszűnése (alacsony auxin-szint).
3. A bimbó megjelenése és a virág nyílása.

Változások a hajtáscsúcsban a virágzási periódusba való átmenet során:

1. A génaktivitás megváltozásának szakasza.
 - A virágzási hormonok szintézise a levelekben, transzlokációjuk a tenyészőcsúcsba.
 - A hormonok felfogása:
 - Füvek: a levélkezdemény dudorai között, ebből fejlődnek a kalászkák.
 - Kétszikűek (egyszikűek is): a csúcsmerisztéma centrális és perifériális zónája.
 - A növekedés leállása, a sejtek szinkronizálódása a sejtciklus G₂ fázisában.
2. „Szintetikus” szakasz.

A nukleinsav- és fehérjeszintézis fokozódása.
3. Mitotikus szakasz.

A merisztémák ismételt intenzív osztódása a fotoperiódusos kezelés után.
4. Morfogenetikai szakasz.

A virágrügy kialakulása.

A virágok fejlődésére ható környezeti és egyéb tényezők, a virágzás hormonális hátterének gyakorlati szempontjairól **ITT** szerezhetnek (104-115. oldal) további információkat: <https://www.szaktars.hu/szaktudas/view/kert-esszel-novenyi-eletjelensegek-a-kertben/>

Gyakorlati szempontok

A kertészeti gyakorlatban a dísznövények megfelelő időben történő virágoztatása, a hosszú- illetve rövidnappalosságnak megfelelően, mesterséges világítással, illetve takarással érhető el.

Ellenőrző kérdések

Milyen környezeti tényezők befolyásolhatják a növények generatív életszakaszba történő átmenetét?

Milyen szakaszokra osztható a növények életciklusa?

Mi a vernalizáció jelentősége?

Mi a fotoperiódusos indukció jelentősége?

Milyen változások játszódnak le a hajtáscsúcsban a virágzásba történő átmenet során?

Források

Pethő M. (2002): Mezőgazdasági növények élettana. Akadémiai Kiadó, Budapest
<https://mersz.hu/mod/keres/Mez%C5%91gazdas%C3%A1gi+n%C3%B6v%C3%A9nyek+%C3%A9lettana/sorrend/2/> (regisztráció szükséges!)

Szalai J. (2001): Növényi életjelenségek a kertben. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
<https://www.szaktars.hu/szaktudas/view/kert-esszel-novenyi-eletjelensegek-a-kertben/>

Ajánlott irodalom

Ördög V., Molnár Z. (2011): Növényélettan

https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0010_1A_Book_01_Novenyelettan/adatok.html