

Simonné Szerdai Zsuzsanna

## Agrometeorológia

 **NSZFI**  
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:  
**Mezőgazdasági alapismeretek**

A követelménymodul száma: 3112-08 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-001-50



# AZ ÉGHAJLATI TÉNYEZŐK SZEREPE A NÖVÉNYEK ÉLETÉBEN

## ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

### Az ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET részre vonatkozó formai információk

Az időjárás az ember életét nagymértékben befolyásolja, meghatározza mindennapi munkáját, egészségét, közlekedését stb. Az emberek már ősidők óta figyelik, hogyan változik időjárásuk, és az milyen hatással van természetű növényeikre. Az ember munkája során tapasztalta, hogy az időjárásnak és az éghajlatnak milyen nagy hatása van a növények fejlődésére. A hőmérséklet befolyásolja a növények csírázását, érését, a csapadék hatással van a termés mennyiségére, a napfény a termés minőségére.

Véleménye szerint a növények fenológiája és az agrometeorológiai adatok között milyen összefüggések lehetnek?



*1. ábra. Kukorica*

## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

## ÁLTALÁNOS METEOROLÓGIAI ALAPISMERETEK

A meteorológia a légkörben lejátszódó fizikai jelenségek, események vizsgálatával foglalkozik. Ezek az események nagymértékben függenek a hőmérséklettől, légnyomástól, páratartalomtól, valamint ezek egymásra gyakorolt kölcsönhatásaitól.

A Földünket körülvevő légkörben állandó változások játszódnak le, az egyik pillanatban még süt a nap a másikban pedig már esik az eső. Egyszer jó, máskor rossz időről beszélünk. Az **idő a légkör pillanatnyi fizikai állapota**, ugyanakkor az **időjárás az idő változásának folyamata**.

Az időjárást megváltoztatni nem áll módunkban, ezért célszerű a legmegfelelőbb módon alkalmazkodni hozzá. Ezt jelenti a helyes fajtamegválasztás és termesztéstechnika kidolgozása, úgy hogy a biodiverzitás és a genetikai sokoldalúság minél inkább fennmaradjon.

Az időjárás nehezen vonatkoztatható el a tájtól, egy növény fejlődése adott helyen a következőktől függ:

- éghajlati tényezők
- talajtényezők
- földfelszíni, domborzati tényezők
- agrotechnikai hatások

A környezeti tényezők egyformán és egyidejűleg hatnak a talajra és a növényre. A környezeti tényezők nagyon sokfélék lehetnek, de a növényekre gyakorolt hatásuk alapján alapvetően három meghatározó pontot szükséges megemlíteni:

- **Minimumpont:** az a legkisebb időjárási érték mellett az életfolyamatok még működnek, a növény még él.
- **Optimumpont:** amikor az életfolyamatokhoz a külső környezeti behatások a legkedvezőbbek.
- **Maximumpont:** amikor a növény még él, de már erősen gátolt állapotban van.

## Éghajlat

Az éghajlat vagy klíma valamely hely, vagy földrajzi táj hosszútávra jellemző időjárási viszonyainak összessége. Különböző rendszereket dolgoztak ki a Föld éghajlati övekre való felosztására, ezek többsége az évi középhőmérsékleten, a havi középhőmérsékleten valamint az évi – és időszakos csapadékmennyiségen alapul.

## Agrometeorológia

Az agrometeorológia célja a légkört, mint természeti erőforrást értelmezve feltárja annak fizikai állapota és a mezőgazdasági tevékenység, különös tekintettel a növénytermesztés között fennálló kapcsolatrendszerét.

A mezőgazdasági tevékenység megfelelő szintű, biztonságos folytatása alapvetően függ a tevékenység színterének időjárásától, éghajlati viszonyától.

Mezőgazdaságunk jövője szempontjából döntő, hogy a tevékenységekhez kötődő időjárási és éghajlati folyamatok hogyan változnak, elsősorban a napjainkban tapasztalható káros környezeti folyamatok kapcsán.

Az agrometeorológia a meteorológiai tudományok egyik ága, melynek **feladata az időjárás és az éghajlat, valamint a növények kapcsolatának vizsgálata.**

## NÖVÉNYFENOLÓGIA

A növények nemcsak elterjedésükkel alkalmazkodnak a környezeti feltételekhez, hanem növekedésükkel, fejlődési ciklusaikkal és produktivitásukkal is. A növekedési és fejlődési ciklusok a környezetre jellemző módon alakulnak, ugyanakkor az életritmus a növények örökletes tulajdonsága. A környezet variabilitása időben változó és területileg különböző, ennek köszönhetően a növényi produkció mértéke és minősége tenyészidőszakonként és helyenként is változik.

A környezet hatása nem csak a növényi életfolyamatokban, hanem annak külső megnyilvánulási formájában is felismerhető. K. von Linné szerint, a növény fejlődése különböző szakaszokra bontható és valamennyi szakasz kezdetét új szerv megjelenése jelzi. Az új szerv jól elkülöníthető, azonosítható, pl. a virágzás, szárcsomó képződés stb.

A fejlődési szakaszok elkülönítése külső jegyek alapján történik, amiket fenológiai szakaszoknak, vagy fázisoknak nevezünk. Minden fejlődési szakasz eltérő igényeket támaszt az időjárás egyes elemeivel szemben.

A tudománynak azt a területét, amely a növények fejlődési szakaszait az időjárással összefüggésben vizsgálja, növényfenológiának nevezzük.

A növényfenológiai vizsgálatok, megfigyelések elkezdése előtt fontos ismerni az időjárás azon elemeit, melyek hatással vannak a növények életére. Ezek: a napsugárzás, a hőmérséklet, a szél és a csapadék.

## 1. A Napsugárzás

A Föld legfontosabb energiaforrása a Nap. A napsugárzásnak köszönhető a földfelszín és az azt borító légréteg felmelegedése, így a  $-270^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletű világűrben keringő Föld átlagos hőmérséklete eléri a  $+17^{\circ}\text{C}$ -ot, lehetővé téve ezzel a földi élet kialakulását.

A Nap egy hatalmas izzó gáztömeg, amelynek belsejében 20 millió, felületén körülbelül  $5700^{\circ}\text{C}$  hőmérséklet uralkodik. Ennek a nagyon magas hőmérsékletnek köszönhetően a Nap a világűr felé rövid hullámhosszú elektromágneses fénysugárnyalábot bocsát ki.

A Föld légkörének külső határára érkező napsugárzásnak csak egy része éri el a földfelszínt. A teljes mérleg szerint a napsugárzás 23%-át a légköri gázok elnyelik, 26%-a pedig visszaverődik és szórt fény formájában a világűrbe visszasugárzódik, ezért látjuk a felhőtlen égboltot kék színűnek.

A napfény közvetlen, vagy szórt sugárzás formájában jut el a növényekhez, ezek szolgáltatják a növény **asszimilációjához** szükséges fényenergiát.

**Asszimiláció:** az a folyamat, melynek során az élő szervezetek a környezetükből felvett anyagokból saját testük anyagait felépítik.

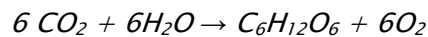
A napsugárzás intenzitása igen nagy, négyzetméterenként 1,4 kW a Földet elérő teljesítmény, amely egy évben 1,6-szor  $10^{18}$  kilowattóra energiát jelent. Ez a szám óriási, közel húszszerszer akkora, mint az emberiség teljes energiafelhasználása.



2. ábra. Lenyugvó Nap

## A fotoszintézis

A fényenergia közvetlen biológiai átalakításának több módja alakult ki az evolúció során, ezek közül a legfejlettebb a zöld növények leveleiben zajló fotoszintézis. Ennek a folyamatnak köszönhetően az elnyelt fény energiáját a növény arra fordítja, hogy a vizet elbontja hidrogénre és oxigénre, valamint cukrot állít elő. Az oxigén gáz formájában szabadul fel, a hidrogén pedig a légkörből felvett szén-dioxid molekulával összerakva készíti el a növényi cukrot, azaz a szénhidrátot.



A fotoszintézis a levelek sejtjeinek speciális szervecskéiben, a kloroplasztokban történik. Ezt a folyamatot **Calvin-ciklusnak** is nevezzük. A fotoszintézis során a növények szerves anyagból, azaz szén-dioxidból és vízből fényenergia átalakítása mellett szerves anyagot állítanak elő, miközben oxigén keletkezik. Túlzás nélkül Földünk legalapvetőbb folyamata, hiszen a fotoszintézisből származnak a magasabb rendű életformák számára nélkülözhetetlen szénhidrátok, az emberiség által felhasznált összes élelmiszer, valamint nyersanyagaink tekintélyes része.

## A napsugárzást befolyásoló tényezők

A napsugarak kevesebb mint 50%-a éri el csak a felszínt. Egy részük a légkör levegőmolekuláin és szennyeződésein szétszóródik, és diffúz vagy szórt sugárzásként érik el a felszínt. Más részüket a légköri szennyeződések és a felhők visszaverik, illetve elnyelik. A Föld felszínének a besugárzástól kapott hőmennyisége napszakok és évszakok szerint változik. Ennek oka, a Föld forgása és keringése saját tengelye körül, illetve a Nap körül. Legerősebb a besugárzás délben és nyáron figyelhető meg, amikor a felszínen nagyobb a napsugár beesési szöge.

A napsugarak deleléskor a lehetséges legnagyobb hajlásszöge  $90^\circ$ , ekkor a napsugarak merőlegesen érik a földfelszínét. A Föld forgástengelye a keringés síkjával  $66,5^\circ$ -os szöveget zár be, a Nap  $90^\circ$ -os delelési magassága az év folyamán az északi és a déli szélesség  $23,5^\circ$ -a között változik. Ezt jelöli Földünkön a Rák- és a Baktérítő. A két térítőkör közötti területek kapják a legnagyobb napsugárzást, ezért ezt a területet szoláris forró övezetnek nevezzük.

A lejtős területeken a besugárzás szöge a lejtés hajlásszögétől és az égtájak irányában való elhelyezkedéstől függ. A déli lejtők esetében (az északi félgömbön) még kisebb beesési szög alatt érkező sugarak esetében is nagyobb meleget kapnak, mint a sík terület. Az éjszaki lejtők ugyanazon beesési szög alatt érkező sugaraktól kevésbé tudnak felmelegedni, mint a sík területek.

### Napfénytartam

A növénytermesztés szempontjából fontos figyelembe venni a kultúrnövények **fotoperiodikusság** iránti igényét. Ebben fontos szerepe van a nappalhossz-igénynek, ami az éjszaka-nappal változás arányát fejezi ki.

A környezeti feltételek közül a virágzáshoz nem elegendő csak az hogy megfelelő mennyiségű tápanyag, víz, hő álljon rendelkezésre, szükséges a növények számára a megvilágítás és a sötétben tartás optimális aránya. Ezek alapján megkülönböztetünk rövidnappalos és hosszúnappalos növényeket.

**Rövidnappalos növények:** A virágképződéshez naponta 12 óránál rövidebb ideig tartó megvilágításra, de ugyanakkor naponta legalább 8-12 óráig tartó megszakítás nélküli sötétségre van szükségük. Ebbe a csoportba tartoznak a mérsékeltövi növények, valamint a trópusi és szubtrópusi származású növények, mint például az ananász, a bab, a köles, és a csicsóka.



3. ábra. Csicsóka

**Hosszúnappalos növények:** Ezek a növények csak akkor fejlesztenek virágot, ha naponta legalább 12 órán át éri őket megvilágítás. Ebbe a csoportba tartozó kultúrnövények, a mérsékelt égöv vagy a sarkvidékhez közeli tájakról származnak. Ide tartozik például a saláta, a sárgarépa, a rozs és a búza.



4. ábra. Őszi búza

**Nappalhosszra közömbös növények:** Azokat a kultúrnövényeket soroljuk ide, amelyeknek a virágzást nem befolyásolja a naponkénti sötétség- és megvilágítás tartama. Ide tartozik például a napraforgó és a paradicsom.





5. ábra. Napraforgó

## 2. A hőmérséklet

A Földet körülvevő légkör rétegeinek vizsgálatakor megállapításra került, hogy azok hőmérséklete változó. A troposzféra levegője a legmelegebb, a felette elhelyezkedő légrétegek jóval hidegebbek. Mindez azt is bizonyítja, hogy a napsugár a légkörön áthalad anélkül, hogy azt felmelegítené. Ennek magyarázata, hogy a napsugárzás csak azokat az anyagokat melegíti fel, amelyek a sugarakat, vagy azok egy részét elnyelik. A Föld felszíne képes ezeket a sugarakat elnyelni és ezáltal felmelegszi.

A felmelegedett felszín a vele közvetlenül érintkező levegőrészecskéknek átadja a hőmennyiség egy részét, így azok felmelegednek.

Felmelegedés következtében a levegő térfogata megnő, a magasba áramlik, helyét hidegebb légréteg foglalja el. A lehűlt felszín a vele közvetlenül érintkező légrétegeket is lehűti.

A növények fejlődéséhez meghatározott hőmérsékletre van szükség.

A **tenyészidő** (április 1-jétől szeptember 30-ig terjedő időszak) hőösszege a napsütéses órák összegével együtt meghatározza, hogy adott növény adott tájon termesztető-e vagy sem.

### Csírázási minimum hőmérséklet

A növények között a csírázási hőmérséklet tekintetében igen nagy különbségek lehetnek. A rozs csírázási hőmérséklete 2°C, a cukorrépáé 6–8°C, a csemegekukoricáé 10–12°C. A magasabb csírázási hőmérséklettel rendelkező fajok és fajták később vehetők, mint az alacsonyabb csírázási hőmérsékletet igénylő növények. Az 1. számú táblázat a különböző kultúrnövényfajok csírázási minimum, optimum és maximum hőmérsékleteit (°C) mutatja.<sup>1</sup>

Növényfaj	Minimum	Optimum	Maximum
Búza	2–4	15–30	30–70
Kukorica	8–10	32–35	44–50
Burgonya	8–10	19–24	30–35

1. táblázat. A különböző kultúrnövényfajok csírázási minimum, optimum és maximum hőmérsékletei

Ha túl korán vetünk el egy növényt, előfordulhat, hogy a kivetett mag nem indul meg csírázásnak, ellenben a felvett víztől a mag megduzzad. Ebben az esetben a maghéjban lévő mikrorepedések megnyílnak, utat engedve a gombás megbetegedéseknek.

### Télállóság, fagyállóság

A **télállóság** az áttelelő növények egyik speciális tulajdonsága, amely hazánk egyre szélsőségesebb időjárása tekintetében egyre fontosabb értékmérő tulajdonság. A télállóságnál a fagy mértéke, amit az illető növény még elviselni képes, eltérő. Az őszi rozs esetében még a –25°C-t is elviseli, de az őszi árpa már –15°C-nál kifagyhat. A **fagyállóság** bármely időben fellépő faggal szemben tanúsított ellenállást jelent.

A fagykároknak különböző változatai ismertek, ezek: az elfagyás, a kifagyás és a felfagyás. **Elfagyásról** akkor beszélünk, ha a **növényi sejtnedv megfagy**, ilyenkor a térfogatában megnövekedett sejtnedv a sejteket szétroncsolja.

**Kifagyáskor** az élő szervezetet felépítő anyag, azaz a **protoplaszma megfagy**, elvíztelenedik és a növény elpusztul. Ez a jelenség hosszú ideig tartó erős hidegben, hótakaró nélküli teleken fordul elő.

**Felfagyás** elsősorban kora tavasszal alakulhat ki, mikor is a talaj felszíne napközben felmelegszik, a benne lévő fagyott víz felenged de éjszaka még a talaj felszíne erősen lehűl, és a benne lévő víz ismét megfagy. Ennek következtében a **növények a talajból kiemelkednek, gyökereik elszakadnak és a növény elpusztul**. A késő tavaszi fagyok elleni védekezések: a takarás, a füstölés, fűtés és az öntözés.

<sup>1</sup> Forrás: Dr Menyhért Zoltán, Növénytermesztés és környezet, Gödöllői Agrártudományi Egyetem, 1994

**Takarás:** a növényeket papírral, deszkával, gyékénnyel stb. fedjük le, hogy meggátoljuk a talaj hőkisugárzását.

**Füstölés:** szalma, rózse stb. elégetésekor keletkezik, amikor is a felszálló füst, mint egy mesterséges felhő megakadályozza a kisugárzást, elsősorban gyümölcsösökben terjedt el.

**Fűtés:** a talaj felett lévő fagyos levegőt melegítjük, hazánkban ez az eljárás nem igazán terjedt el.

**Öntözés:** a növényekre hulló víz megfagy, minden gramm víz megfagyásakor 336J hőmennyiség szabadul fel, amely mérsékli a további lehűlést.

### Hidegtűrő képesség

A növények hidegtűrő képessége fejlődésük különböző szakaszaiban eltérő lehet. Vannak olyan fajok, amelyek már fagypont fölötti hőmérséklet mellett is elpusztulnak, mások különböző erősségű fagynál is életben maradnak. A 2. számú táblázat néhány növény hidegtűrő képességét szemlélteti.<sup>2</sup>

Növényfaj	Hidegtűrőképesség °C-ig
Búza	-4,0
Kukorica	-1,5 + 1,7
Burgonya	-1,5 + 1,7

2. táblázat. A kultúrnövények hidegtűrőképessége

### Hőtűrőképesség

A csírázási optimumok ismertetésénél már beszéltünk arról, hogy nem csak a minimum, de a maximum pont túllaladása is káros lehet a növény számára. A maximális érték, amelyet egy növény még elviselni képes elérheti a 45–50°C értéket is, de a mérsékelt éghajlati övben megtalálható növények esetében már a 40°C is maradandó károsodást okozhat.

<sup>2</sup> Forrás: Dr Menyhért Zoltán, Növénytermesztés és környezet, Gödöllői Agrártudományi Egyetem, 1994



6. ábra. Fejlődésben visszamaradt kukorica

### Növekedési görbe

A növényekben a szárazanyag felhasználás és felhalmozódás dinamikája egy úgynevezett növekedési görbével írható le. A növekedési görbe több szakaszra bontható, ezek:

1. csírázás
2. lassú kezdeti növekedés
3. gyors növekedés
4. érés

A csírázási szakaszban szárazanyag felhalmozás még nem történik, a kezdeti növekedési szakaszban indul meg, és a fő növekedési stádiumban képződik a növény csaknem teljes szervesanyag mennyisége. Az érési fázis elején erősen lassul a növekedés és befejeződik a szárazanyag felhalmozódás.

A hőmérséklet hatással van a növekedésre, azaz a szárazanyag felhalmozódás időtartamára. Vannak növények, melyek alacsonyabb hőmérséklet mellett történő kis mennyiségű napi szárazanyag felhalmozódást hosszú ideig tartva nagyobb terméseredményt produkálnak, mint magas átlaghőmérsékletek mellett. Hazánkban ebbe a csoportba tartozik például a búza, az árpa, a zab stb.

### Vernalizáció

Egyes növények fejlődési szakaszainak bekövetkezésében fontos szerepet kap a környezet hőmérséklete. A vernalizáció, vagy másnéven jarovizáció az a jelenség, amikor a növény meghatározott időtartamú, pozitív hőmérsékletet igényel a generatív szerveinek kifejlődéséhez.

A vernalizációs hatás  $-2^{\circ}\text{C}$ -nál kezdődik és  $+3-4^{\circ}\text{C}$ -nál éri el a maximumot. Egyes növényfajoknál, mint például a tavaszi árpa a hőmérséklet elérheti a  $+8^{\circ}\text{C}$ -t is. Néhány növényfaj vernalizációs igényét mutatja be a 3. táblázat.<sup>3</sup>

Növényfaj	Tartam (nap)	Hőmérséklet optimális $^{\circ}\text{C}$
Őszi búza	40-70	0-3
Tavaszi búza	0-14	0-8
Kukorica	34	3

3. táblázat. A különböző kultúrnövény fajok vernalizációs igénye

### 3. A szél

Szélnek nevezzük a légkört alkotó levegő közel vízszintes irányú áramlását, melyet a helyi nyomáskülönbségek hoznak létre. A szélnek három tulajdonságát mérjük: az irányát, a sebességét és az erősségét. Általában a szél magával viszi származási helyének hőmérsékleti jellegét, az északi szél rendszerint hideget, a déli szél meleg légáramlatot hoz magával.

*A szél munkája elsősorban ott jut érvényre, ahol hiányzik, vagy csekély mennyiségben van csak jelen a nedvesség. A Föld egyes területein a szél a felszíni formákat elsődlegesen kialakító, meghatározó erő. A sivatagokban például a szél hozta létre az oázisokat, homokbuckákat. Jelentősége nő, hiszen a száraz területek arány folyamatosan emelkedik, és ezeken a területeken az elsődleges felszínformálást a szél végzi.*

A szél fokozza a párolgást, elősegíti a növények elterjedését, beporzását. A szél mechanikai hatása, hogy viharok alkalmával károsíthatja a növényeket. A termőtalaj elhordásával (defláció) súlyos károkat okoz a mezőgazdaságnak, főként az Alföld azon területein, ahol a termőhelyeket laza futóhomok borítja.

A téli szélviharok alkalmával a szél elhordhatja a hasznos hótakarót, ekkor a növény kifagyhat, de előfordulhat az is, hogy más helyeken felhalmozódás következik be, ami okozhatja a növények kipusztulását és hatással lehet a tavaszi munkák késleltetésére.

A tavaszi szélviharok elpárologtatják a talajban télen felhalmozódott nedvességet, ezáltal gátolják a vetőmag csírázását, a fiatal növények fejlődését.

A nyári viharok alkalmával az erős szél gátolhatja a kalászos gabonáknál a virágzást és a termésérést.

<sup>3</sup> Forrás: Dr Menyhért Zoltán, Növénytermesztés és környezet, Gödöllői Agrártudományi Egyetem, 1994

A defláció olyan területeken tartós, ahol a szél ereje huzamosabb időn keresztül megmarad annyira, hogy állandó legyen az elszállítás, a kifúvás. Ezek a területek elsősorban a zonális sivatagok száraz területei, ahol a szél képes hatalmas medencéket kialakítani.

#### 4. A csapadék

A csapadék az egyik legfontosabb időjárási elem a növények életében. A csapadék a levegőben levő vízpárának a megjelenési formája, vagyis a kiválásból származó folyékony, illetve szilárd halmazállapotban a földre érkező víz.

A csapadék keletkezésének minden esetben a levegő lehűlése az oka, vagyis:

- a levegő feláramlása a hidegebb hőmérséklet tartomány felé,
- a hideg és a meleg légtömegek keveredése,
- hideg felülettel való érintkezése

Amikor a levegő hőmérséklete eléri a harmatpontot, akkor a pára látható alakban kiválik, ennek feltétele, hogy a hűlő levegőben felhő, vagy köd jöjjön létre. Ekkor alakul ki a csapadék.

A csapadék legfontosabb jellemzői a csapadék időtartama (T), a csapadék mennyisége (h) és az intenzitása (i), valamint a csapadék területi kiterjedése.

A csapadék intenzitása kiszámítható:

$$i=h/T$$

A csapadék mennyiségét annak a képzeletbeli vízrétegnek a vastagságával fejezhetjük ki, amely akkor alakulna ki, ha a lehulló csapadék minden veszteség nélkül (párolgás, elfolyás) a lehullás helyén maradna. Ennek a képzeletbeli vízrétegnek a vastagságát csapadékmagasságnak nevezzük, melyet milliméterben fejeznek ki. A csapadékmérő edények a csapadékmérő által kijelölt 200 cm<sup>2</sup> felületre hulló csapadék magasságát mérik.



7. ábra. Csapadékmérő edény

A víz sokféle és nagyon összetett módon játszik szerepet a növények életében, anyagcseréjében. Befolyásolja az asszimilációt, a légzést, a párologtatást, a különböző szállító (transzport) folyamatokat. A magasabbrendű növények növekedési üteme sokkal érzékenyebben és gyorsabban reagál a vízellátás változására.

Az **aszály** gyakoriságában és mértékében jelentős eltérések tapasztalhatók hazánk egyes területei között, mint például a Tiszántúlon, ahol jelentős problémákat okoz a csapadékhány. Ezeken a területeken a biztonságos termesztés érdekében öntözni kell a gazdáknak a megfelelő termésmennyiség elérése érdekében. Az öntözésnek azonban más céljai is lehetnek: tároló, fagyvédelmi, növényvédelmi, talajvédő öntözés. Fontos feladat az aszály elleni védekezésben a csapadékból származó víz megőrzése, ezt talajaink vízgazdálkodásának javításával érhetjük el. Az aszály elleni védekezés másik módja, amikor a gazdák szárazságtűrő növényfajták termesztésével foglalkoznak.

Hazánk szárazságra hajló éghajlata ellenére is előfordulhat olyan évjárat, amikor is a sok, hirtelen lehulló csapadék okoz károkat. A túlságos vízbőség belvizek, vagy árvizek formájában jelentkezik.



8. ábra. Belvízzel elárasztott kukorica

A csapadék mennyiségén kívül annak alakja is hatással van növényeinkre, a jégeső részben vagy teljes egészében elpusztíthatja termésünket. A téli csapadékunk egy része hó alakjában hullik le, a vastagabb hótakaró védi a talajt a lehűléstől, ezáltal védi növényeinket a kifagyástól. A hosszan tartó vastag hóréteg alatt azonban növényeink megfulladnak.

#### **Csapadékfajták**

**Eső:** 0,5 mm-nél nagyobb vízcseppekből áll, általában réteges esőfelhőből hullik, a csapadékinzintitás hosszú időn keresztül egyenletes.

**Szitáló eső:** egyenletesen hulló, apró, 0,5 mm-nél kisebb vízcseppekből álló csapadék.

**Havazás:** szilárd halmazállapotú csapadék, télen a felemelkedő levegőből kicsapódó pára az alacsonyabb légrétegekben jégkristályokká fagy, és mint hó hullik le.

**Havas eső:** akkor keletkezik, ha a talaj felett lévő pozitív hőmérsékletű levegőben a felhőből kihulló hókristályok elolvadnak. A csapadék intenzitása lehet egyenletes, de lehet zápor jellegű is.

**Hódara:** erősen zúzmarásodott jégkristályok ütközése következtében alakul ki, téli csapadék, kialakulásának feltétele, hogy a felhő nagy részében a hőmérséklet nulla fok alatt legyen.

**Jégeső:** a talajra eső jégreszecskek mérete meghaladja az 5 mm-t, zivatarfelhőből hullik, rendszerint nyáron.



*Ónos eső: ha a hőmérséklet megváltozik, a lefelé eső szilárd halmazállapotú csapadék a melegebb magassági szinten megolvad, majd az ezt követő szinten hiába csökken ismételtlen  $0^{\circ}\text{C}$  alá a hőmérséklet, a vízcseppek nem fagynak meg azonnal. A vízcseppek a talajra érve megfagynak, vékony jégréteget képezve.*

*Záporosó: különböző erősséggel és nagyobb cseppekben hulló eső.*

## 5. Mállás

Az időjárás elemeinek, a hőmérsékletnek, csapadéknak, szélnek, a felszínen megtelepedett élőlényeknek a hatására a kőzetek felaprózódnak, átalakulnak. Ezt a folyamatot nevezzük mállásnak. Megkülönböztetünk fizikai, kémiai és biológiai mállást.

### Fizikai mállás

Mechanikai erők hatására a kőzetek aprózódnak, tömörségük megváltozik, de anyagi szerkezetük, kémiai összetételük nem változik, csak kisebb-nagyobb darabokra esnek szét. Ennek a folyamatnak a határértéke 0,01 mm-es szemcseátmérő körül van.

A fizikai mállás egyik legfontosabb tényezője a **hőmérséklet**. A nappali és éjszakai hőmérséklet különbség az egyenlítő közelében eléri a  $80^{\circ}\text{C}$  értéket, nappal a kőzetek külső része a napsütés hatására erősen felmelegszik, majd éjszaka lehűl. A kőzetalkotó ásvány szemcsék hőtágulásának mértéke különböző, egyenlőtlen térfogatváltozás alakul ki, hajszálrepedések keletkeznek és a kőzetek szétaprózódnak.

A hőmérséklet-változás okozta repedésekbe csapadék hullik, télen az itt összegyűlt víz megfagy, kitágul és megrepesztí a kőzetet. Ezt követően a kialakult kőzettörmelék a szél vagy a víz tovább szállítja, és a fizikai mállás folytatódik.

A csapadékviszonyok a felszínre érkező víz mennyiségét és formáját szabják meg, valamint a párolgással együtt a talaj vízháztartását befolyásolják. A nedvesség mennyisége, a hőmérséklettel való kapcsolata szabja meg a mállási folyamatok irányát, intenzitását.

A fizikai mállást elősegíti még a rétegyomás csökkenése, a sókristályok növekedése, valamint a növényzet gyökerének nyomóhatása.

A fizikai mállás, vagy más néven aprózódás az a folyamat, melynek során a szemcsék nagysága, illetve tömörsége megváltozik, de a kőzet anyagában kémiai és ásványtani változások nem következnek be.

### Kémiai mállás

A felaprózódó kőzetanyag gyakran kémiai bomláson megy át, amelyben a víz a legfontosabb tényező. Fontos hatást fejt ki még az oxigén ( $\text{O}_2$ ) és a széndioxid ( $\text{CO}_2$ ), mivel a csapadékvíz érintkezik levegővel, ami fokozza a csapadékvíz vegyi oldóképességét. Az ilyen típusú mállás nemcsak az anyag szemcsézetttségét változtatja, hanem a kémiai és az ásványtani felépítése is módosul.

A sókőzeteket a csapadékvíz oldatba viszi, anélkül, hogy megváltozna kémiai tulajdonsága. Az így keletkezett sóoldat bepárolással visszaalakítható sóvá, ez a jelenség figyelhető meg Parajdon.

A széndioxid és a szén-sav vízben könnyen oldódik, ezzel a víz oldhatóképessége fokozódik, mivel hidrokarbonáttá alakítja át a karbonátos kőzeteket. A széndioxid tartalmú csapadékvíz a dolomit és mészkő felszínen jellegzetes karsztjelenségeket eredményez.

Az alumínium-szilikátok vagy földpátok vízben oldódva hidrolizálnak, és belőlük agyagásványok keletkeznek. A különböző agyagásványok keveréke az agyag, amely a talajképződés szempontjából a kémiai mállás legfontosabb terméke.

A kémiai mállás az a folyamat, melynek során a felaprózódott kőzetből különböző kémiai reakciók hatására agyag, valamint vízben oldható és oldhatatlan sók keletkeznek.

### **Biológiai mállás**

Az elhalt és a talajba kerülő szerves anyagokat a talaj parányi élőlényei (mikroorganizmusai) elbontják szerves anyagokká, melyet humusznak nevezünk. A humusz fokozatosan bomlik tovább szerves anyagokká, és így lassan felvehetővé válnak a növények számára.

A biológiai mállás egy sajátos formája jön létre a trópusi szigeteken, ahol a nagy egyedszámú madártelepek hatására guanó azaz madárürülék rakódik le a talajra, majd az ezen átszivárgó csapadékvízzel együtt szerves savak szivárognak az alapkőzetbe, és azokat kémiai átalakítják.

A biológiai mállás az a folyamat, mely során a növényi tápanyagok felhalmozódnak, és a talaj a növények termesztésére alkalmassá válik.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

### 1. feladat

Internet segítségével keressen három olyan webes felületet, ahol lakóhelyére vonatkozóan egy hétre előre tájékozódni tud a várható időjárásról. Írja le a weblapok elérhetőségeit, és röviden fejtse ki véleményét, miért célszerű ezen elérhetőségek használata!



MUNKANYAG

### 2. feladat

Gyűjtsön adatokat 30 napon keresztül az Ön lakóhelyére vonatkozóan a lehullott csapadékmennyiségről és hőmérsékletről!

Nap	Csapadék		Hó réteg vastagsága, cm	Csapadék		Jegyzetek: Zivatar, vihar, köd, stb	Hőmérséklet	
	mm	alak		kezdete	vége		max.	min.
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								

29							
30							

MUNKANYAG

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1.feladat

Mi az agrometeorológia feladata?

---



---



---



---



---

### 2.feladat

A felsorolt növények közül válassza ki melyek rövidnappalos, melyek hosszúnappalos és melyek tartoznak a közömbös növények csoportjába!

ananász, saláta, búza, bab, rozs, paradicsom, csicsóka, napraforgó, köles, sárgarépa

Rövidnappalos növények	
Hosszúnappalos növények	
Nappalhosszra közömbös növények	

### 3. feladat

Sorolja fel hogyan lehet védekezni a késő tavaszi fagyok ellen!

---

**4.feladat**

Mutassa be a szélnek milyen hasznos és káros hatásai lehetnek a növények életében!

MUNKANYAG

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**5.feladat**

Ismertesse a fizikai mállás jellemzőit!

MUNKANYAG

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

Az agrometeorológia a meteorológiai tudományok egyik ága, melynek feladata az időjárás és az éghajlat, valamint a növények kapcsolatának vizsgálata.

### 2. feladat

Rövidnappalos növények	ananász, bab, köles, csicsóka
Hosszúnappalos növények	saláta, sárgarépa, rozs, búza
Nappalhosszra közömbös növények	paradicsom, napraforgó

### 3. feladat

Takarás, füstölés, fűtés, öntözés

### 4. feladat

A szél fokozza a párolgást, elősegíti a növények elterjedését, beporzását. A szél mechanikai hatása, hogy viharok alkalmával károsíthatja a növényeket. A termőtalaj elhordásával (defláció) súlyos károkat okoz a mezőgazdaságnak, főként az alföld azon területein, ahol a termőhelyeket laza futóhomok borítja.

### 5. feladat

Mechanikai erők hatására a kőzetek aprózódnak, de anyagi szerkezetük, kémiai összetételük nem változik, csak kisebb–nagyobb darabokra esnek szét. A fizikai mállás egyik legfontosabb tényezője a hőmérséklet. A nappali és éjszakai hőmérséklet különbség az egyenlítő közelében eléri a 80 °C értéket, nappal a kőzetek külső része a napsütés hatására erősen felmelegszik, majd éjszaka lehűl. A kőzetalkotó ásványszemcsék hőtágulásának mértéke különböző, egyenlőtlen térfogatváltozás alakul ki, hajszáltrepedések keletkeznek és a kőzetek szétaprózódnak.



A hőmérséklet-változás okozta repedésekbe csapadék hullik, a télen az itt összegyűlt víz megfagy, kitágul és megrepszti a kőzetet. Ezt követően a széttöredezett kőzettörmelégeket a szél vagy a víz tovább szállítja és a fizikai mállás folytatódik.

A csapadékviszonyok a felszínre érkező víz mennyiségét és formáját szabják meg, valamint a párolgással együtt a talaj vízháztartását befolyásolják. A nedvesség mennyisége, a hőmérséklettel való kapcsolata szabja meg a mállási folyamatok irányát, intenzitását.

A fizikai mállást elősegíti még a rétegyomás csökkenése, a sókristályok növekedése, valamint a növényzet gyökerének nyomóhatása.

**IRODALOMJEGYZÉK****FELHASZNÁLT IRODALOM**

- Dr. Szabó-Kozár János- Király Csaba: Növénytermesztési alapismeretek, FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet, 2007
- Dr. Menyhért Zoltán: Növénytermesztés és környezet, Gödöllő, 1994

**AJÁNLOTT IRODALOM**

- <http://www.sulinet.hu/tart/fcikk/Kiaj/0/14463/1> (2010. 07. 17.)

MUNKANYAG

A(z) 3112-08 modul 001-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 621 02 0010 54 01	Agrárrendész
54 621 02 0010 54 02	Mezőgazdasági technikus
54 621 02 0010 54 03	Vidékfejlesztési technikus
54 621 02 0100 31 01	Mezőgazdasági vállalkozó

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:  
10 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató