

OKTATÁSI SEGÉDANYAG A MEZŐGAZDASÁG ÉS ERDÉSZET ÁGAZATHOZ

Az első kiadás készült az Innovációs és Technológiai Minisztérium
NFA-KA-ITM-2/2019. számú támogatási szerződése alapján a Herman Ottó
Intézet Nonprofit Kft. irányításával.

A NÖVÉNYTERMESZTÉS GYAKORLATA

Szerzők:

**Assenbrenner Edit
Scheidler János**

Lektorok:

**Ráczné Dr. Rózsa Mária Katalin
Király Csaba István**

Alkotó-szerkesztő:

Bank Csaba

Kiadja a **Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.**
(1223 Budapest, Park u. 2.)
(tel.: 06-1/ 362-8100, www.hermanottointezet.hu)
Felelős kiadó: Bozzay Péter ügyvezető

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETŐ	8
1. A klímaváltozás és a technológiai fejlődés hatása a növénytermesztés gyakorlatára	9
1.1. A klímaváltozás	9
1.2. A talajpusztulás megakadályozásának módszerei	13
1.2.1. Takarékos és talajkímélő művelési módszerek	14
Tarló-mulcs művelés (Stubble-mulch tillage)	14
Minimális talajművelés (Minimum tillage)	14
Talajvédő művelés (conservation tillage)	15
1.3. Környezetkímélő növénytermesztés	17
1.3.1. Növénytermesztésben alkalmazott környezetkímélő eljárások	18
Műtrágya adagok csökkentése	18
Istállótrágyázás alkalmazása.....	18
Komposztált szerves anyagok kijuttatása	18
Zöldtrágyák alkalmazása	19
Baktérium trágyák használata	20
Természetes eredetű ásványi trágyaszerek használata	20
Melioráció alkalmazása	21
Környezetkímélő növényvédelem	21
Gyomok fejlődésének, elterjedésének megakadályozása	22
Biológiai talajművelés	22
1.4. Precíziós növénytermesztés	23
1.4.1. A precíziós gazdálkodás technikai háttérelemei	24
Helymeghatározás	24
A jármű-navigáció segítése	24
Gépüzemeltetés	25
Szenzorok, távérzékelés	25
Térinformatika	26
A változékonyság kezelése	26

Vezérlési technikák	26
1.4.2. Szántóföldi növénytermesztésben alkalmazott technológiák.....	27
Talajterképezés	27
Erózió és belvíz elleni védelem	27
Tápanyag-visszapótlás	28
Vetés	28
Növényvédelem	29
Öntözés	30
Hozamtérképezés.....	30
2. Gabonafélék termesztéstechnológiája	32
2.1. Az őszi búza termesztéstechnológiája.....	33
2.1.1. Termesztésének célja, jelentősége	33
2.1.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai, hagyományos fajtaváltozatok bemutatása	34
2.1.3. Termesztési igényei.....	41
2.1.4. Termesztéstechnológiája.....	44
2.2. Az őszi árpa termesztéstechnológiája	57
2.2.1. Termesztésének célja, jelentősége	57
2.2.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai	58
2.2.3. Termesztési igényei.....	62
2.2.4. Termesztéstechnológiája	64
2.3. A rozs termesztéstechnológiája	73
2.3.1. Termesztésének célja, jelentősége	73
2.3.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai	74
2.3.3. Termesztési igényei.....	77
2.4. A tritikálé termesztéstechnológiája	84
2.4.1. Termesztésének célja, jelentősége	84

2.4.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai	85
2.4.3. Termesztési igényei.....	86
2.4.4. Termesztéstechnológiája	88
2.5. A tavaszi árpa termesztéstechnológiája	92
2.5.1. Termesztésének célja, jelentősége	92
2.5.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai	93
2.5.3. Termesztési igényei.....	96
2.5.4. Termesztés-technológiája.....	99
2.6. A zab termesztéstechnológiája	111
2.6.1. Termesztésének célja, jelentősége	111
2.6.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai	112
2.6.3. Termesztési igényei.....	116
2.6.4. Termesztéstechnológiája.....	118
2.7. Kalászosok kórokozói és kártevői.....	123
2.8. A kukorica termesztéstechnológiája	138
2.8.1. Termesztésének célja, jelentősége	138
2.8.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), csoportosítása, hibridek megválasztásának szempontjai.....	140
2.8.3. Termesztési igényei.....	152
2.8.4. Termesztéstechnológiája	157
2.8.5. A kukorica vetőmagtermesztése.....	178
2.8.6. Termesztési igényei.....	179
2.8.7. Termesztéstechnológiája.....	181
3. Gyökér és gumós növények	187
3.1. A burgonya termesztéstechnológiája.....	188
3.1.1. Termesztésének célja, jelentősége	188
3.1.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai	190

3.1.3. Termesztési igényei.....	194
3.1.4. Termesztéstechnológiája.....	198
3.2. A cukorrépa termesztéstechnológiája	216
3.2.1. Termesztésének célja, jelentősége	216
3.2.2. Növénytani jellemzése (morfológiája, fejlődése), típusai, fajta megválasztásának szempontjai	218
3.2.3. Termesztési igényei.....	223
3.2.4. Termesztés-technológiája.....	229
4. Ipari növények	244
4.1. Az őszi káposztarepce termesztéstechnológiája.....	245
4.1.1. Termesztésének célja, jelentősége	245
4.1.2. Növénytani jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai	247
4.1.3. Termesztési igényei.....	253
4.1.4. Termesztéstechnológiája	257
4.2. A napraforgó termesztéstechnológiája	275
4.2.1. Termesztésének célja, jelentősége	275
4.2.2. Növénytani jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai	276
4.2.3. Termesztési igényei.....	280
4.2.4. Termesztéstechnológiája.....	285
5. Hüvelyes növények	300
5.1. A szója termesztéstechnológiája.....	301
5.1.1. Termesztésének célja, jelentősége	301
5.1.2. Növénytani jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai	303
5.1.3. Termesztési igényei.....	306
5.1.4. Termesztéstechnológiája	310
5.2. A borsó termesztéstechnológiája.....	319
5.2.1. Termesztésének célja, jelentősége	319

5.2.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), csoportosítása, fajta megválasztásának szempontjai	320
5.2.3. Termesztési igényei.....	324
5.2.4. Termesztés-technológiája.....	328
6. Szálas- és tömegtakarmányok	339
6.1. A silókukorica termesztéstechnológiája	341
6.1.1. Termesztésének célja, jelentősége	341
6.1.2. Termesztési igényei.....	342
6.1.3. Termesztéstechnológiája	343
6.2. A cukorcirok termesztéstechnológiája	350
6.2.1. Termesztésének célja, jelentősége	350
6.2.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése).....	351
6.2.3. Termesztési igényei.....	353
6.2.4. Termesztéstechnológiája	354
6.3. A lucerna termesztéstechnológiája	358
6.3.1. Termesztésének célja, jelentősége	358
6.3.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai	360
6.3.3. Termesztési igényei.....	364
6.3.4. Termesztés-technológiája.....	367
6.4. A vöröshere termesztéstechnológiája	383
6.4.1. Termesztésének célja, jelentősége	383
6.4.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése).....	384
6.4.3. Termesztési igényei.....	386
6.4.4. Termesztéstechnológiája	388
7. Zöldtakarmány-keverékek	395
7.1. Az őszi vetésű zöldtakarmány-keverékek termesztéstechnológiája.....	396
7.1.1. Növényteni jellemzése	396
7.1.2. A szöszösbükkönyös keverékek.....	398
7.1.3. A pannonbükkönyös keverékek	400
7.1.4. Az őszi borsós-keverékek	401

7.1.5. Egyéb őszi vetésű keveréktakarmányok	402
<i>Keszthelyi keverék</i>	402
<i>Legány-féle hármas keverék</i>	403
<i>Landsbergi keverék</i>	404
7.2. A tavaszi vetésű zöldtakarmány-keverék termesztéstechnológiája	405
7.2.1. Zabos bükköny	405
7.2.2. Zabos-borsós napraforgó	406
7.2.3. Borsós kukoricacsalamádé	407
7.2.4. Borsós napraforgócsalamádé	407
7.3. A csalamádék termesztéstechnológiája	409
7.3.1. Kukoricacsalamádé	409
7.3.2. Napraforgócsalamádé	411
8. Gyeptermesztés, gyepgazdálkodás	413
8.1. Termesztésének célja, jelentősége	413
8.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), gyepalkotók csoportosítása	414
8.3. Termesztéstechnológiája	419
8.4. Betakarítása	428
8.4.1. Erjesztett takarmány készítése	428
8.4.2. Széna készítése	429
8.4.3. Legeltetés	430
Irodalomjegyzék	432

BEVEZETŐ

A növénytermesztés gyakorlata könyv azokra az általános növénytermesztési ismeretekre épít, amiket a diákok már elsajátítottak korábbi tanulmányaik során. A legfontosabb szántóföldi növényeink termesztéstechnológiáját úgy mutatjuk be, hogy azok a hagyományosan alkalmazott eljárások mellett tartalmazzák azokat az elemeket, amelyek a környezeti fenntarthatóság elérését segítik.

Az élelmiszertermelés továbbra is stratégiai feladat a népesség ellátásában, amit úgy kell megoldani, hogy csökkenjen a környezet terhelése, a talajok pusztulása, és reagáljon a klímaváltozás okozta új kihívásokra.

Az informatikai háttér gyors fejlődése olyan „okos” rendszereket képez, amely a növénytermesztésben a precíziós gazdálkodáshoz nyújt alapokat.

A könyv a korszerű növénytermesztési gyakorlatot úgy kívánja bemutatni, hogy ezeket az elemeket ötvözve alkalmazható tudást nyújtson a felhasználók számára.

1. A klímaváltozás és a technológiai fejlődés hatása a növénytermesztés gyakorlatára

A megváltozott környezeti- és technikai tényezők, valamint a környezetvédelmet célzó jogszabályok olyan új mezőgazdasági technológiákat követelnek, melyek felülbírálják a régi jól bevált hagyományos növénytermesztési gyakorlatot. Ebben a fejezetben a környezeti tényezők és a technikai elemek változását mutatjuk be, melyeknek ismerete elengedhetetlen a korszerű növénytermesztéshez.

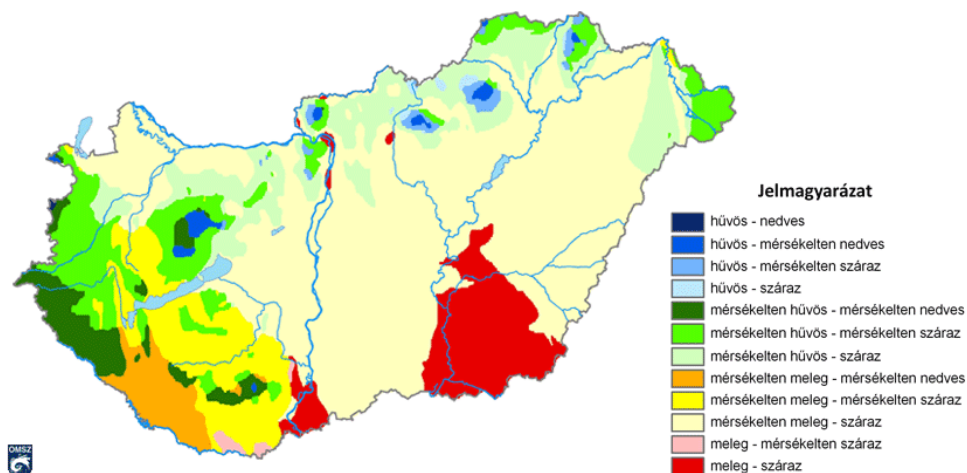
A környezetkímélő, a talajvédelmet célzó és a precíziós növénytermesztés elemei beépülnek az új termesztési technológiákba.

1.1. A klímaváltozás

Az elmúlt fél évszázadban egyre nagyobb figyelmet fordítottak a globális felmelegedéssel járó klímaváltozás következményeire. Egyre több kutatás irányult a felmelegedés folyamatát kiváltó hatások feltárására, és annak csökkentési lehetőségeire.

A globális felmelegedés egyes világrészek esetében eltérő különbségeket mutatott. Magyarország területén körülbelül 1,3 °C fokra becsülhető a felmelegedés mértéke az elmúlt 30-40 évre visszamenőleg.

Hazánk a mérsékelt övben helyezkedik el, viszont az országunk éghajlata nagyon változékony. A változékonyság egyik fő oka az, hogy éghajlatunkra a kiegyenlítettebb hőmérsékletű, csapadékos óceáni, a szélsőséges hőmérsékletű, kevés csapadékú kontinentális és a nyáron száraz, télen csapadékos mediterrán éghajlat egyaránt hatással van. Országunk területén az említett klímátípusok közül bármelyik hosszabb-rövidebb időre uralkodóvá válhat. Az időjárásban jelentős különbségek fordulhatnak elő az ország viszonylag kis területe és sík felszíne ellenére.

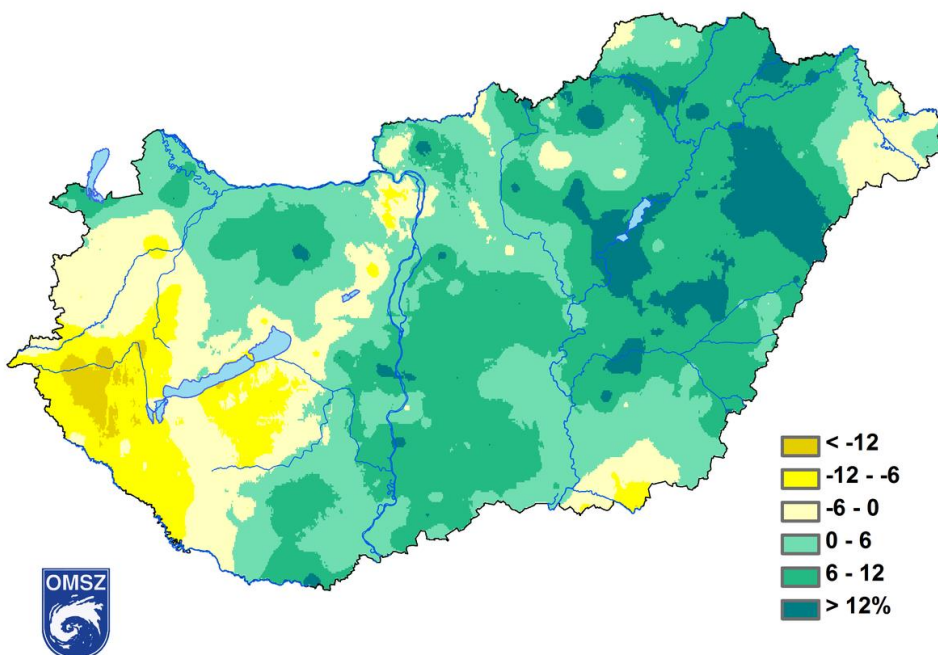


1. ábra: Magyarország éghajlati körzetei

(forrás: https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/altalanos_leiras/)

Éghajlatunk másik fő meghatározója a domborzat. Magyarország a Kárpát-medence alján helyezkedik el. Felszínének több mint a fele 200 m tengerszint feletti magasságnál alacsonyabb síkság, illetve alacsony terület, a 400 m feletti területek aránya pedig kevesebb, mint 2 százalék. A Kárpátok hatása éghajlati szempontból kiemelkedően fontos tényező.

A hőmérséklet mellett fontos időjárási tényező a csapadék mennyisége és annak eloszlása. A csapadék térben és időben nagy változékonyságot mutat. Az éghajlatváltozás hatására bekövetkező eltéréseket nehezebb kimutatni, mint a hőmérséklet esetén. A csapadék változása még egy hosszabb, több mint 50 évet felölelő időszakban sem mutatható ki. A négy évszak összehasonlításában az viszont pontosan látszik, hogy a legnagyobb változást a tavasszal bekövetkezett csapadékcsökkenés mutatja. Ez az érték mintegy 17%-ot mutat a több mint egy évszázadot átívelő idősor alapján.



2. ábra: Az éves csapadékösszeg %-os változása 1961 és 2016 között
(forrás: https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarorszag/)

A szántóföldi növényeink klímaváltozás hatására bekövetkezett reakcióit a kitettség, az érzékenység és az alkalmazkodóképesség mértékének függvényében határozzák meg. Az eredmények alapján a tavaszi vetésű növények a klímaváltozás nagy vesztesei, míg az őszi vetésűek termésátlagai egyre nagyobb területeken mutatnak növekvő hozamokat. A nyári aszályok, az extrém magas hőmérsékletek a tavaszi vetésű növények között különösen károsak lehetnek a kukorica esetében. Ha az extrém időszak egybeesik a virágzással, akkor a pollenek károsodhatnak, és a megtermékenyülés kerül veszélybe. Szintén negatívan érintett a napraforgó, mivel a virágzáskori aszályos időjárás a kukoricához hasonló problémákat okoz. Becslések szerint

a várható termés kiesés 30%-ot meghaladó értéket is mutathat, főleg az ország déli részén.

A felmelegedéssel együtt tájidegen fajok is megtelepedtek hazánkban. Olyan gyomnövények, kórokozók és kártevők jelentek meg, amelyek eddig nem veszélyeztették a szántóföldi kultúráinkat. Egyre jobban terjednek azok a gyomnövények, melyekben a túlzott vegyszerhasználat hatására ellenálló képesség alakult ki, így a már meglévő gyomirtó szerek nagyobb dózissal sem képesek azokat elpusztítani.

Az enyhe telek miatt az őszi vetésű növényállományok kártevői nem ritkulnak meg, hanem enyhébb teleken még tovább szaporodnak és terjednek. A téli hótakaró egyre több évben teljesen elmarad, aminek következtében egy-két fagyos nap beköszönte téli fagykárokat okoz a növényállományokban.

Éghajlatunk a szárazabb mediterrán éghajlat felé tolódik, aminek következtében a növénytermesztést hozzá kell igazítani az új feltételekhez. A csapadék eltolódása, az aszályos napok számának növekedése más jellegű agrotechnológiát igényel, mint amit az elmúlt évszázadban használtak.

A másik nagy probléma a környezetszennyezés következtében felgyülemlett mérgeanyagok hatása. A mezőgazdasági termeléssel sok kemikália jut a környezetbe, amit a növények felvesznek, és bizonyos mértékben magukba is zárnak. Ezek a kemikáliák az állati és emberi szervezetbe jutva kisebb-nagyobb mértékű elváltozásokat, mérgezéseket okoznak. A környezetkímélő technológiák kialakításának elsődleges célja a környezetszennyezés elkerülése, és a környezeti elemek megóvása. Olyan feltételeket kell kialakítani a növénytermesztés során, melyek pozitív hatása érezhető és mérhető a termés mennyiségében és minőségében, miközben az érzékeny ökoszisztéma elemei nem sérülnek.

Ebben a fejezetben azokat az agrotechnikai megoldásokat ismertetjük, amelyek a klímaváltozás problémáinak kiküszöbölésére és a környezeti

elemek megóvására törekednek amellet, hogy a termésátlagok lényegesen ne csökkenjenek. A környezetkímélő- és a precíziós növénytermesztés eltérő módszerekkel és eszközökkel a fenti célt kívánják megvalósítani.

1.2. A talajpusztulás megakadályozásának módszerei

A globális felmelegedés és az intenzív mezőgazdaság hatására a talajok termékenysége is csökken. A nagymértékű műtrágya felhasználás savanyító hatása, a talaj felső rétegének bolygatása és a szerves trágyák kijuttatásának csökkenése olyan folyamatokat indított el a termőtalajokon, amik hatására a mikroorganizmusok tevékenysége és a humuszképződés csökken. A talajok elveszítik megfelelő szerkezetüket, így a víz- és tápanyag gazdálkodásuk rossz irányba változik. A talaj vékonyodását, fogyását, terméketlenné válását okozó tényezők hatásának következménye a talajerózió, az elsavasodás, az elszikesedés, a lemosódás és az elsivatagosodás. A jelenlegi talajpusztulási folyamatokról készített felmérések azt mutatják, hogy éves szinten mintegy 75 milliárd tonna termőtalaj tűnik el a földfelszínről. A talajpusztulásnak egyik velejárója, hogy kevesebb ásványi anyag tud felszívódni a növényekbe, így azok terméseinek, gyökereinek egyre kevesebb lesz az ásványi anyag- és tápanyagtartalma.

A talajművelés alapvető célja a termesztett növények igényeinek a kielégítése. A talajvédelmet célzó technológiák újszerű megközelítése esetében a cél a talaj szerkezetének és felszínének védelme, biológiai tevékenységének, nedvesség-, levegő- és hőforgalmának kedvező befolyásolása. A talaj kémelése és a növények igényeinek a kielégítése hosszú távon előnyös összefüggéseket mutat.

A talajműveléssel szemben támasztott követelmények:

- a talaj mély bolygatásának a mellőzése
- a művelés mélysége igazodjon a talaj állapotához

- a mélyebb, javító műveléssel kialakított kedvező talajállapot hosszútávú megőrzése
- kedvező vízháztartás fenntartása
- kedvező biológiai tevékenység fenntartása
- a tarlómaradványok kihasználása a párologtatás csökkentése érdekében.

A fent említett elvárások teljesülése nem köthető egy adott talajművelési rendszerhez. A talajszerkezet kíméléséhez és tartós megővéséhez a körülményekhez leginkább alkalmazkodó gazdálkodási módszereket kell választani. A környezetkímélő növénytermesztést alapozó művelés legfontosabb jellemzője a talaj természetes folyamatainak előmozdítása és fenntartása.

1.2.1. Takarékos és talajkímélő művelési módszerek

Tarló-mulcs művelés (Stubble-mulch tillage)

A talaj szerkezetének és nedvességtartalmának megővésére irányuló művelés. A művelésre speciális szárnyas kultivátorokat alkalmaznak. A tarlómaradványok miatt direktvetőgép alkalmazását megkövetelő talajművelési rendszer.

Minimális talajművelés (Minimum tillage)

A talaj kedvező fizikai, biológiai állapotának kialakítását a művelési ráfordítások csökkentésével hangolja össze. A különböző munkafolyamatok összevonása a gépek kombinálásával, az egyes nem feltétlenül szükséges munkaműveletek elhagyásával történik.

Alkalmazott változatai:

- szántással egyidejű vetés elvégzése: egy menetben a traktor után kapcsolt eke és vetőgép kombinációja
- magágykészítéssel egyidejű vetés: az alpművelés szántás után egy menetben végzett magágykészítés és vetés
- talajtakarékos művelés (Mulch-tillage): az elővetemény tarlómaradványait felszecskaázva, szétterítve, a területen hagyják. A vetőágyat a vetőelem csoroszlyája vagy sávossal talajmaró nyitja meg.
- tarlóba vetés (direktvetés): a magot éles nyitótárcsa vagy keskeny talajmaró elem által kihalászott magárokba vetik, és a felületre egyidejűleg gyomirtó vegyszereket lehet kijuttatni
- sávossal, közvetlen vetés: sávossal sekélyművelés végezhető, és ezzel egy menetben vetés történik.

A minimális talajművelési technikák alkalmazása során javul a gépek kihasználtsága, csökken a területegységre vonatkoztatott munka-, munkagép- és eszközfelhasználás. Csökkent a defláció és az erózió, valamint a talajok nedvességvesztése. Javult a talajok művelhetősége, a fizikai- és biológiai állapota. Hátrányt jelent a gyomosodás, a kártevők és kórokozók felszaporodásának a veszélye.

Talajvédő művelés (conservation tillage)

A talajvédő művelésbe tartozik bármely művelési és vetési módszer, amelyben a talaj felszín legalább 30 %-a a vetés után is fedett tarlómaradványokkal. A tarlómaradványok védelmet nyújtanak a defláció és erózió ellen.

Alkalmazott változatai:

- művelés nélküli direktvetés (No tillage): a direktvetőgép csoroszlyája elvágja a tarlómaradványokat és megnyitja a talajt a vetősorban. A talaj

felszínének 10 %-án történik bolygatás. Vetés előtt és után gyomirtó permetezést végeznek, valamint műtrágyaszórást és növényvédő permetezést is;

- hasítékba vetés (Slot planting): a vetéssel egy időben és egy menetben 5-15 cm mélységig lazítják a vetés sora alatt a talajt, majd a mag számára kellően vissza is tömörítik azt;
- sávos művelés és vetés egy menetben (Strip tillage): a megművelt sávok szélessége 15-35 cm, mélysége pedig 3,5-8 cm. A szárzúzás megelőzi a vetést. A tarló és gyomnövény maradványok a műveletlen sávba kerülnek, a talajvédelmet és nedvességmegőrző funkciójukat ott fejtik ki. Vetés után a terület legalább 25 %-a fedett marad. A gyomirtó szereket és a műtrágyát a megművelt sávok talajába keverik. A sávos művelésre kultivátort vagy rotációs eszközt alkalmaznak;
- bakhátas művelés és vetés (Ridge till): bakhátat alakítanak ki, a tarlómaradványokat a vetés előtt zúzzák és letolják a bakhátak tetejéről. A bakhátak képezik a vetősorokat, amik korán felmelegednek, a köztük lévő barázdákba kerülő növényi maradványok pedig megvédik a talajt a kiszáradástól és az eróziótól, valamint tompítják a traktor tömörítő hatását.

A talajvédő rendszerekhez tartoznak a forgatás nélküli talajművelési rendszerek is. A talajműveléshez különböző eszközöket használnak, amik külön-külön jellemzik a talajművelési munkákat. Az alkalmazott művelő eszközök alapján a következő csoportok alakultak ki:

- kultivátoros rendszer (Chisel system) kultivátor és tárcsa használata;
- tárcsás rendszer (Disk-system) tárcsa használata túlnyomórészt, esetenként kultivátor;

- rotációs eszközre alapozott rendszer (Rotary tillage system) könnyű tárcsa és rotációs eszköz használata;
- tarló-mulcs rendszer (Stubble mulch system) szárnyas kultivátor és lazító használata, tarlómaradványok nagy része a talaj felszínén marad.

1.3. Környezetkímélő növénytermesztés

A környezetkímélő gazdálkodás az iparszerű, intenzív gazdálkodás káros jelenségeinek megállítását és a folyamatok visszafordítását célozza meg. Nem csak a talaj, hanem a teljes ökoszisztéma megóvására irányul. A termőhelyhez alkalmazkodó technológia kialakítását célozza meg, miközben a környezet károsítása nélkül, a teljes értékű élelmiszer és takarmány előállítására törekszik. Kedvező összhangot teremt a természeti adottságok és a mezőgazdasági termelés alapvető céljai között.

A környezetkímélő növénytermesztés alapelvei:

- környezet- táj és tájvédelem,
- környezetszennyezés megakadályozása,
- zavartalan anyagforgalom biztosítása a melléktermékek felhasználásával,
- talaj termékenységének a megőrzése és gyarapítása,
- kímélő talajhasználat és talajművelés,
- a környezetre hasznos élőlények kímélése és védelme,
- a növények természetes védekezésének a kihasználása,
- energiatakarékosság, a természetes energiaforrások kihasználása.

A környezetkímélő növénytermesztésben alkalmazott megoldások a fent említett alapelveket kívánják megvalósítani.

1.3.1. Növénytermesztésben alkalmazott környezetkímélő eljárások

Műtrágya adagok csökkentése

A műtrágyák felhasználása elkerülhetetlen, viszont hatékonyságuk növelhető, amennyiben azok egyenletesen vannak kijuttatva és bedolgozva a talajba, vagy sortrágyázással történik a kijuttatásuk.

A növények tápanyag-felhasználását össze kell hangolni az adott tápelemek kijuttatásával. A műtrágyázás során figyelembe kell venni az időjárási viszonyokat. A kedvező talajállapot kialakítására, a humusztartalom megővésére és annak növelésére kell törekedni. A talajsavanyodást és a kilúgzást, valamint a nitrogénvesztést (denitrifikáció) meg kell akadályozni. Az erózió és a defláció mértékét minimalizálni szükséges.

Istállótrágyázás alkalmazása

A helyes istállótrágyázás a trágyakezeléssel kezdődik. Szakszerűen kezelt istállótrágya alkalmazásával elkerülhető a szerves maradványok mikrobiális lebontása során fellépő káros szénhidráthatás (pentoán hatás), valamint a gyomosítás. Az istállótrágya több évig fejti ki tápanyag-szolgáltató képességét, a kimosódás kisebb mértékű, mint a műtrágyák használata esetén. Javítja a talaj fizikai állapotát, növeli a humusztartalmat. Csökkenti a műtrágyák savanyító hatását. Nem csak makro tápelemeket, hanem mezo- és mikro tápelemeket is tartalmaz, ezáltal mérsékli a monokultúrás termesztés során kialakult kedvezőtlen állapotot.

Komposztált szerves anyagok kijuttatása

A talaj tápanyagtartalmának és a humusztartalmának a növelésére szolgál. A komposztok olyan átalakult szerves anyagok, melyek nagy molekulájú humuszanyagokká alakulnak. A talajba kerülve a tápanyag-szolgáltató

képességüket már azonnal kifejtik, valamint javítják a talaj szerkezetét, a víz-, levegő- és hógazdálkodását.

Zöldtrágyák alkalmazása

A zöldtrágya növények pozitív hatása rendkívül összetett. A talaj fizikai, kémiai és biológiai kultúrállapotát is befolyásolják, a talaj védelmét elősegítik, és a termékenységét javítják. A műtrágyázás nem helyettesíthető a zöldtrágyák alkalmazásával, viszont a műtrágya-felhasználás csökkenthető. A zöldtrágya növények hatására javul a talaj művelhetősége, a talaj víz- és hőháztartása, a morzsalékos talajszerkezet kialakulása, ezeken keresztül jobb lesz a növény termésminősége és a termésbiztonsága.

A zöldtrágya növény a talajból vesz fel tápanyagokat, amiket szerves anyaggá épít fel, és a talajba visszadolgozva a termőrétegben olyan formába alakul át, ami javítja a főnövény tápanyagfelvételét.

A zöldtrágya növényeket másodvetésben a korán lekerülő növények után ajánlott elvetni. Célszerű olyan dudvás szárú, dúsan gyökerező, jó tápanyagfeltárási és jól csírázó növényt választani erre a célra, ami fejlődéséhez kevés vizet fogyaszt el a talajból.

Nem pillangós zöldtrágya növények: olajretek, réparepce, káposztarepce, fehérmustár, facélia, napraforgó. A betakarítása utáni árvakelés is szolgálhat zöldtrágya növényként abban az esetben, ha a területen lévő gyomnövények nem szaporodnak fel és nem hoznak magot.

Pillangós zöldtrágya növények: csillagfürt, fehér somkóró, szöszös- és pannonbükköny, perzsahere, svédhere, fehérhere, nyúlzapuka. A pillangós növények nitrogéngyűjtő tevékenységük hatására a talajt nitrogénben dúsítják, így a kalászos gabonák előtt való alkalmazásuk előnyös.

Baktérium trágyák használata

A talajban sok baktérium és gomba él, amik hatással vannak a növények életfolyamataira, a lebontó folyamatokra és a szerves anyagokban lévő tápelemek feltáródására. Több csoportba sorolhatók a baktériumtrágyák:

- talajoltók: baktériumok a gyökérzet felületén felszaporodnak és itt fejtik ki kedvező hatásukat. Elősegítik a gyökérképződést, ezáltal nagyobb felület képződik a tápanyag és víz felvételéhez. A gyökérfelületen a növénygel szimbiózisban élve segítik a tápanyagfelvételt, a talajlevegő nitrogéntartalmának megkötésével és a talajban kötött foszforformák mobilizálásával többlettápanyaghoz juttatja a növényt;
- szárbontók: a növényi maradványok lebontását és átalakítását végző gombákat tartalmaz. Elősegítik a humuszképződés folyamatát, így a lebomlás után a tápanyagok felvehetővé válnak. A tarlómaradványok elbontása révén csökkentik az áttelelő kórokozók és kártevők életterét. Javul a talaj szerkezete, ezáltal víz-, levegő- és hőgazdálkodása is. A talaj kémhatása a semleges irányba tolódik el.

Természetes eredetű ásványi trágyaszerek használata

A talajok javítására alkalmazhatók olyan természetes anyagok is, melyek nem esnek át kémiai átalakításon úgy, mint a műtrágyák. Ilyen anyagok lehetnek:

- alginit, ami talajjavító és növényvédő szerként is alkalmazható;
- fahamu, komposztáláshoz alkalmas, ellensúlyozza a savanyító hatást;
- zeolit javító anyagok mikroelem forrásként szolgálnak;
- dolomit C és dolomitos sziderit, melyek meszezéshez és vaspótláshoz alkalmazhatók;

- állati és növényi melléktermékekből készült talajregeneráló anyagok, olyan tápanyagok, melyek a növényeket és a talajban élő szervezeteket is táplálják.

Melioráció alkalmazása

A melioráció olyan talajjavító művelések elvégzését jelenti, amik javítják a talaj kémiai tulajdonságait, és megszüntetnek bizonyos káros fizikai tulajdonságokat. Ilyenek a mélylazítás és a meszes altalajréteg felszínre forgatása. A környezetkímélő és a talajvédő művelés bizonyos elemei is meliorációs tulajdonságokkal bírnak.

Környezetkímélő növényvédelem

A növényvédelem a környezetkímélő növénytermesztés esetén sem elhagyható, azonban az intenzív növénytermesztéshez képest a cél nem a károsítók teljes elpusztítása, hanem a gazdasági kártétel szintje alá szorítása. A növényvédelem bizonyos mértékig kihasználja a növényeknek azt a tulajdonságát, hogy az egészséges növényállomány versenyképes a kórokozókkal és kártevőkkel szemben, így a kultúrnövényt kell előnyös helyzetbe hozni ahhoz, hogy képes legyen ellensúlyozni és kinőni a kártételt. Megfelelő előrejelzési módszerekre alapozva végezhetők olyan növényvédelmet célzó eljárások, amik nem minden esetben járnak növényvédő szerek alkalmazásával. A gombás, baktériumos betegségek és a kártevő rovarok, atkák ellen csak néhány biztonságos, fel nem szívódó szer használható. A növénynemesítési eljárásokban a rezisztenciára nemesítés a biológiai védekezés alapját szolgálja.

A biológiai növényvédelemben egyre nagyobb teret hódítanak a hiperparazita gombák. A mikofungicidek olyan hasznos gombák, melyek segítségével sikeresen lehet védekezni növénykórokozó gombák ellen. Ennek során egy

vagy több hasznos mikroszervezet környezetbe történő, célzott kijuttatásával és annak hatása révén gátolható meg a növénykórokozó gombák terjedése és kártétele.

A „mikofungicid” szóösszetétel a „biopeszticid” kifejezésből ered. „Biopeszticidek” alatt a biológiai növényvédelemben kórokozók, kártevők ellen alkalmazható, mikroorganizmusokon alapuló készítményeket értik.

Gyomok fejlődésének, elterjedésének megakadályozása

A helyes vetésváltással, a megfelelő sűrűvetésű növények termesztésével és a művelés alá nem tartozó (ruderalis) területek kaszálásával a gyomnövények növekedése és felszaporodása megakadályozható. A széles sorközü (kapás sortávolságú) növények esetében köztesnövények termesztésével beárnyékolható a talaj felszíne, így akadályozva a gyomnövények kelését, fejlődését. Mulcsréteg felhalmozásával szintén akadályozható a gyomosodás. A kultúrnövények versenyképességét fokozni lehet a gyors kelés és kezdeti fejlődés feltételeinek a biztosításával.

A biotermesztésben a mechanikai gyomírtást részesítik előnyben, ami a megfelelő talajművelés elvégzésével oldható meg.

Biológiai talajművelés

A biológiai talajművelés célja a talaj szerkezetének, érettségének kialakítása, helyreállítása és növelése, valamint a talajélet kedvező szintű megóvása. A talajérettség a fizikai-, kémiai-, és biológiai talajtulajdonságok, valamint a fizikai állapot kedvező összhangját jelenti. Ennek megteremtése érdekében ismerni kell a termőterület tulajdonságait, és ehhez a legjobban illeszkedő talajművelési eljárás kell kiválasztani.

A környezetkímélő technológiák szerepét a részletes növénytermesztési technológiáknál külön gyakorlati példák bemutatásán keresztül tárgyaljuk. Az egyes növényeknél megemlített módszerek az adott kultúrákban nagyobb jelentőséggel bírnak.

A környezetkímélő módszereket a részletes növénytermesztésben, zöld keretbe foglalva különítettük el.

1.4. Precíziós növénytermesztés

A precíziós növénytermesztés olyan műszaki, informatikai és termesztéstechnológiai megoldások összessége, amelyek lehetővé teszik a táblán belüli eltérő körülményeknek megfelelő művelést, ezáltal hatékonyabbá teszik a termelést. Alkalmazásával csökken a felhasznált anyagok mennyisége, valamint a feleslegesen kijuttatott tápanyagok és növényvédő szerek minimalizálásával segíti a környezetkímélő gazdálkodást.

A termőhelyi viszonyok és a termés részletes, táblaszintű felmérésén alapuló eredmények térinformatikai rendszerekkel történő felvételezése és rögzítése lehetővé teszi a specifikus növénytermesztési megoldások alkalmazását. Táblánál kisebb kezelési egységeket különít el, a termőhelyi viszonyokhoz alakított kezeléseket alkalmazza.

Az informatikai eszközök és programok fejlődésével egy új fogalom jelent meg az okos gazdálkodás elnevezéssel, ami a precíziós gazdálkodás továbbfejlesztett változatát foglalja magába.

A technológia sikeres alkalmazásához nem elég a technikai háttér biztosítása. A gazdálkodó és a technológiában érintett személyek szemléletváltása elhagyhatatlan, valamint a sikeres termelés eléréséhez kapcsolódó szaktudás és a szaktanácsadói háttér igénybevétele szükséges. A precíziós gazdálkodók számára készített szoftverek lehetővé teszik az elvégzett munkák rögzítését is. Ezek segítségével a munkavégzés közben a begyűjtött adatok automatikusan

bekerülnek a táblatörzskönyvbe vagy gazdálkodási naplóba, könnyen átvihetők egy vezetői információs rendszerbe.

Európában a precíziós gazdálkodás elemei teljes körűen rendelkezésre állnak. Alkalmazásuk elsősorban a környezetkímélő és fenntartható gazdálkodást segítik.

1.4.1. A precíziós gazdálkodás technikai háttérelmei

Helymeghatározás

A térbeli eltéréseket figyelembe vevő művelésmódot akkor lehet megvalósítani, ha megfelelő helymeghatározó rendszer áll rendelkezésre. A GPS alkalmazásával meghatározható az aktuális pozíció, ami lehetővé teszi a terület térbeli változékonyságának rögzítését. Ezáltal a mezőgazdasági táblákról részletes adatbázis állítható elő. Több művelet, például vetés vagy kultivátorozás esetén elengedhetetlen a 2-3 cm-es pontosság, de vannak olyan műveletek, melyeknél elegendő a 15-20 cm-es pontosság.

A jármű-navigáció segítése

A tervezett útvonal betartásához és a sorok megfelelő csatlakoztatásához a sorvezető, kormányautomatika, illetve a robotpilóta alkalmazása nyújt segítséget. Pontossága a GPS korrekcióktól függ. A navigációs rendszerek segítségével az sorok nagy pontossággal követhetők, így a munka során csökkenthető az átfedés, az elhasznált üzemanyag, a feleslegesen elszórt vetőmag, műtrágya vagy növényvédő szer. A nagy pontosságú (RTK) helymeghatározó rendszerrel felszerelt munkagépek 2-3 cm-es pontosan ugyanazt a nyomvonalat képesek végig járni. Vannak olyan robotpilóta-rendszerek, amelyek a munkagépeket is képesek irányítani. A passzív munkagép-kormányzásnál a munkagépre szerelt GPS-ből érkező adatok alapján korrigálja az erőgép kormányzását a rendszer, annak érdekében, hogy

a munkagépet a megfelelő nyomon tartsa. Az aktív munkagépkormányzás egymástól függetlenül kormányozza az erőgépet és a munkagépet, így mindkettő pontosan a kívánt nyomon halad.

Gépüzemeltetés

A GPS alapú flottakövetés segítségével ellenőrizhető a gépek útvonala. Az erőgépek rendszeréről számos gépüzemeltetési adat gyűjthető, például a gépterheltség, a munkasebesség, a motorterhelés és fordulatszám, a kerékcúszás és az üzemanyag-fogyasztás. Betakarítógépek esetén további adatok nyerhetők a cséplési beállításokról, veszteségekről és a termény minőségéről. A permetezőknél rögzítésre kerülhet például a megtett nyomvonal, a kezelt terület és a kijuttatott dózis. Az adatokból napi, havi, szezonális vagy éves jelentések készíthetők, melyek hasznos információt szolgáltatnak a szervizeléshez, a gépüzemeltetés optimalizálásához és a hatékony munkaszervezéshez.

Szenzorok, távérzékelés

A precíziós technológia fontos eleme a különböző érzékelőkkel (szenzorokkal) történő helyspecifikus adatgyűjtés. Az adatgyűjtési módszerek közt nagy szerepe van az elektromágneses sugárzás (EM) különböző tartományaiban végzett távérzékelésnek. Passzív távérzékelés esetén a szenzorok a napfény visszaverődő energiáját, vagy a felszínnek által kisugárzott energiát érzékelik. Aktív távérzékelés esetén az érzékelők a maguk által kibocsátott és a vizsgált felszínről visszaverődő energiát fogják fel. A szenzor elhelyezkedése szerint lehet földi (pl. munkagépre helyezett szenzor), valamint légi és műholdas távérzékelő. Az utóbbi években előtérbe kerültek a pilóta nélküli légi járművek, hétköznapi nevükön drónok.

A növények felületéről visszaverődő közeli infravörös sugarak alkalmasak a növényfajok elkülönítésére. Ezt a módszert használják fel a különböző vegetációs indexek számításához, amik közül a legismertebb a normalizált differenciál vegetációs index (NDVI). A középső infratartományban mért visszaverődés a növények víztartalmának meghatározásában használható. A lézerszkennelés alkalmazásával háromdimenziós modell készíthető a vizsgált objektumról. Ultrahangos szenzorokkal vizsgálható a talajok rögrakciója, illetve a növényállomány sűrűsége.

Térinformatika

A térinformatika a térbeli adatok gyűjtésére, kezelésére, elemzésére és megjelenítésére szolgál. A helyspecifikus adatok kezelése, a különböző adatok (pl. tápanyag-ellátottság és hozam) közötti összefüggések vizsgálatával történik. A hozamtérképek, valamint kijuttatási tervek készítése térinformatikai módszerekkel történő adatkezeléssel végezhető.

A változékonyság kezelése

A hagyományos mezőgazdaság esetében egy táblát egy egységként kezelnek, így nem minden területi egység kap optimális kezelést. A precíziós gazdálkodás célja a táblán belüli eltérések feltérképezése és az ennek megfelelő agrotechnikai beavatkozások elvégzése. A módszer azokon a területeken hatékony, ahol a táblán belüli eltérések jelentős mértékűek.

Vezérlési technikák

A precíziós agrotechnika alkalmazása során az adatok gyűjtésnek és feldolgozásának minden műveletnél meg kell valósulnia. A helyspecifikus terepi beavatkozás folyamatát ezek alapján az adatok alapján lehet elvégezni.

Aszerint, hogy ezek a folyamatok időben és eszközrendszerükben együtt vagy elkülönülten valósulnak meg, két típust különítenek el:

- offline, amikor egy adatbázison alapuló, térkép alapú vezérlés történik;
- online, a valós idejű, szenzor-alapú, menet közbeni vezérlés történik.

Minden művelet során a rendszer rögzíti a kijuttatott anyagok mennyiségét is, így a tervezett és a kijuttatott mennyiség a későbbiekben összehasonlítható, ellenőrizhető.

1.4.2. Szántóföldi növénytermesztésben alkalmazott technológiák

Talajtérfépezés

Talajmintavétel esetén az előző évi hozamtérkép, az elektromos vezetőképesség (EC) és a közeli infravörös tartomány (vegetációs indexek) alapján végzett felvételezés a leghatékonyabb a talajmintavételi zónák kijelöléséhez. A talajmintavételi terv alapján elkészíthető a munkagép útvonalterve is, majd a mintavétel során az adott helyek koordinátái is rögzíthetők. A laboratóriumi vizsgálatok után elkészíthetők a területre jellemző talajtérfépek.

Erózió és belvíz elleni védelem

Betakarításkor vagy más szántóföldi munkaművelet során a GPS segítségével lehetőség van a terület magassági adatainak rögzítésére. Az adatok alapján létrehozható a domborzatmodell. A talajerózió talajkímélő művelési módszerekkel (mulcshagyó művelés, sávművelés) és talajtakaró növények alkalmazásával elkerülhető. A rétegvonalas művelésre a nagyobb erózió mértékének kitett talajok esetében van szükség. Ennek megvalósításához a kontúrvonalak a terület domborzatmodellje alapján kijelölhetők, a későbbi műveletek során pedig a műholdas navigációval egyszerűen követhetők. A belvizes foltok vízlevezetésére a terület domborzatmodellje alapján

meghatározható az ideális lefolyást biztosító árok nyomvonala és annak mélysége, illetve lejtése. A GPS-antennával felszerelt erőgép és ároknyitó egy szintezésvezérlő program irányításával pontosan elkészíthető.

Tápanyag-visszapótlás

A talajvizsgálati adatok alapján a szükséges tápelemek mennyisége meghatározható, és differenciáltan kijuttatható. Az utóbbi években elterjedtek az online rendszerek, amik a növényi vegetációs indexeket veszik alapul. A traktorra szerelt szenzorok mérési eredményeinek a feldolgozásával, a növény nitrogénigényét differenciáltan tudja kijuttatni. A saját fényforrással is rendelkező rendszerek lehetővé teszik, hogy akár sötétedés után is végezhető legyen a tápanyag-utánpótlás. Szilárd műtrágya esetén a repítőtárcsás műtrágyaszórók alkalmazhatók, folyékony műtrágyák esetén önjáró vagy vontatott permetezőgépek.

Vetés

A talaj tömörödöttségét és nedvességét érzékelő szenzorok adatai alapján folyamatosan változtatható a vetési mélység. A precíziós vetés lehetőséget ad a felülvetés elkerülésére is. A fedélzeti számítógép tárolja a már bevetett területek adatait, így, ha egy szabálytalan alakú tábla esetén a vetőgép már bevetett területre ér, akkor a sorlezáró kuplung segítségével letiltja a vetőelemeket. A hidromotoros vetőtengely meghajtással, illetve soronkénti elektromotoros vetőelem meghajtással kivitelezhető a változó tőszámú vetés. Ilyenkor a terület adottságaihoz lehet igazítani az optimális tőszámot.

Növényvédelem

A kártevők, kórokozók és gyomnövények ritkán fordulnak elő egyenletesen egy táblán belül. Ahol a kártevők nem, vagy csak a kártételi küszöb alatti mértékben fordulnak elő, ott elmaradhat a védekezés. Az adatfelvételezés készülhet terepi felméréssel (pl. évelő gyomfoltok lehatárolása), vagy távérzékeléssel. A talajherbicidek hatóanyagai az eltérő szervesanyag-tartalmú talajokon eltérő módon kötődnek meg, ezért a gyomirtó szer mennyiségének meghatározásához a precíziós talajmintavétel adatainak felhasználására is szükség van. A korszerű permetezőgépek szórókeretei szórófejenként is szakaszolhatók. Offline módszer esetén két törzsoldat alkalmazásával beprogramozható, hogy hol kell csak egyszikű, csak kétszikű, illetve mindkét típusú gyom ellen védekezni, illetve hol maradhat el a permetezés. A szórófejekhez szerelt online szenzorok (Weed seeker) jól alkalmazhatók a preposzt gyomirtásban, amikor a terepen érzékelt minden növény gyomnak tekinthető. Az online módszer esetén nem ismert előre a permetlé szükséges mennyisége, ezért olyan injektoros rendszert alkalmaznak, ami a vegyszerből és a szállított tiszta vízből az adott igénynek megfelelően keveri össze az előírt koncentrációjú oldatot.

A nagy pontosságú RTK-korrekció alkalmazásával, nagyobb térállású kultúrákban lehetőség van a sorközök mechanikai gyomirtására kultivátorral vagy speciális „kapálógéppel”. A sorvezérelt (szenzorvezérelt) sorközművelésnél a kultivátorra szerelt optikai szenzor végzi a növény sorok követését. A rendszer robotpilóta nélkül is alkalmazható, de robotpilótával együtt 2-3 cm sormegközelítés érhető el, és növelhető a traktor sebessége. A mechanikai és a vegyszeres gyomirtás összekapcsolható a kultivátorra szerelt permetezőgépekkel. A mechanikus gyomirtás a bakhátas kultúrák esetében is alkalmazható. Ilyenkor a sorközök gyomtalanítása mellett, a barázdaoldalak gyommentesítése és helyreállítása is elvégezhető.

Öntözés

A vízigény meghatározása elvégezhető a talaj vízkapacitásának vizsgálata alapján, vagy a növények állapotának távérzékeléses felvételezésével. A több tényező (domborzat, növényi borítottság, növényi vitalitás, talaj-vízpotenciál, napsugárzás) együttes figyelembevételével pontosítható a vízigény. A változtatható intenzitású öntözés lehetőségei a szórófejek vezérlése, valamint az öntözőgép sebességének változtatása. Mindkettő megoldás megvalósítható a körforgó és a lineár rendszerek esetében is. Az önjáró berendezések nyomvonala navigációs rendszerekkel, a víz-adagja pedig számítógépes programmal módosítható. Körforgó öntözőberendezéseknél a legkisebb lehatárolható öntözési zóna pár négyzetméter is lehet. A technológia alkalmazásával megvalósítható az öntözőberendezés által bejárt területen lévő különféle, illetve különböző állapotú növények eltérő vízmennyiséggel történő öntözése, illetve a változó domborzati és talajadottságokhoz igazodó vízmennyiség kijuttatása.

Hozamtérképezés

A vegetációs indexek, a biomassa és a termés mennyisége összefüggenek egymással. A betakarítás során végzett mérések pontos adatokat szolgáltatnak. A korszerű betakarítógépeken alapfelszerelés a hozam- és szemnedvesség mérő szenzor. GPS alkalmazásával a betakarítógépek hozam térképeket készítenek. A hozamtérképező rendszerek néhány másodpercenként rögzítik a különböző adatokat, hektáronként körülbelül 500-600 ponton. Nagy gondot kell fordítani a hozammérő rendszerek kalibrációjára (hektoliter tömeg tartalom), hogy reális adatokat lehessen kapni. A hozam adatok térképezésével a táblán belüli változékonyság kimutatható, ez alapján pontosabbá tehető a következő évi tápanyag-utánpótlás tervezése.

A kombájnokba beépített legújabb technológia az elvégzett mérések alapján gépdiagnosztikai számításokat végez. A betakarítási paraméterek alapján optimalizálja a betakarítógép beállításait. Használatával csökkenthetők a veszteségek, illetve növelhető a betakarítási teljesítmény.

1. táblázat: Hagyományos és precíziós növénytermesztés összehasonlítása

Hagyományos növénytermesztés	Precíziós növénytermesztés
Mezőgazdasági kezelési egység tábla méretű, feltételezett azonos tulajdonságokkal	Mezőgazdasági kezelési egység a termőhely, ahol a táblán belüli eltéréseket is kezeli
Átlagos mintavételezésen alapuló tápanyag-gazdálkodás	Műholdas helymeghatározás alapú pontszerű mintavételezés és adatgyűjtés
Átlagolt növényvédelmi beavatkozások	Lehatárolt táblán belüli érzékelés alapján elvégzett növényvédelmi beavatkozások
Azonos tőszám	Termőhelyenként változó tőszám
Azonos vízgazdálkodás	Eltérő egységenkénti vízgazdálkodás, amely térben és időben eltér
Táblaszinten egységes növényállomány	Táblán belüli eltérő növényállományok eltérő kezelése
Táblaszintű költség és jövedelem viszonyok kimutatása	Termésmegoszláson alapuló költség és jövedelem kimutatása

A precíziós gazdálkodás technológiai elemeinek gyakorlatban való alkalmazását a részletes növénytermesztési technológiáknál tárgyaljuk. Minden növény esetében azokat a technológiai elemeket emeltük ki, amelyek nagyobb jelentőséggel bírnak a termesztés során.

A precíziós technológiákat sárga keretbe foglalva különítettük el.

2. Gabonafélék termesztéstechnológiája

A gabonafélék az emberi táplálkozásban és az állatok takarmányozásában is kiemelkedő szerepet töltenek be. Földünkön sokféle gabonanövényt termesztene. A szénhidrátban gazdag gabonafélék ősidők óta alapélelmiszernek számítottak. Néhány fejlődő országban a rizs, a búza vagy a kukorica adja az teljes étrend alapját.

Ebben a fejezetben a Magyarországon termesztett gabonafélék közül a legnagyobb jelentőségűek termesztéstechnológiája található.

A fejezetben külön rész foglalkozik a tárgyalt gabonák fontosabb kártevőivel és kórokozóival.

2.1. Az őszi búza termesztéstechnológiája

2.1.1. Termesztésének célja, jelentősége

Az őszi búza Magyarországon a legfontosabb gabonaféle, amely nagy jelentőségű az emberi táplálkozásban és a haszonállatok takarmányozásában. Élelmezési szempontból a malomipar által feldolgozott búzából készült liszt alapjául szolgál a kenyér és egyéb tésztafélék, péksütemények készítésének. Takarmányozási szempontból az egyik legértékesebb abraktakarmány. Tavaszi vetésű búzák is vannak, de hazánkban azoknak a jelentősége kicsi. A malomipari



3. ábra: Búza

(forrás: Assenbrenner Edit)

melléktermékek nagy része a búza feldolgozása során keletkezik, amik közül a búzakorpa jól hasznosítható az állati takarmányozás során. Növénytermesztési melléktermékként a búzaszalma kiváló alomanyag, valamint rosttartalma miatt takarmányozási jelentősége is van. A papírgyártásban és az energia-előállításban is felhasználják. A pelyvát és a töreket szintén hasznosítják takarmányozási céllal. Magyarországon a legnagyobb vetésterületet az őszi búza foglalja el 1 millió hektárral. A talaj- és az éghajlati adottságok is kedveznek a jó minőség eléréséhez. Az elmúlt évszázadban rendkívüli módon emelkedett a búza hektáronkénti termésátlaga, ami a tudatos növénynevelésnek és az intenzív agrotechnikai fejlődésnek köszönhető. Jelenleg az 5 tonna termésátlagot haladja meg, hektáronként. A minőségi paraméterek mutatószámai eltérnek aszerint, hogy malomipari vagy takarmányozási célú felhasználást irányoznak elő a növénynevelés folyamatában.

2.1.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai, hagyományos fajtaváltozatok bemutatása

Rendszertani besorolása

Az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) egyszikű, zárva termő növény, mely a pázsitfűfélék családjába, a búza nemzetségbe tartozik.

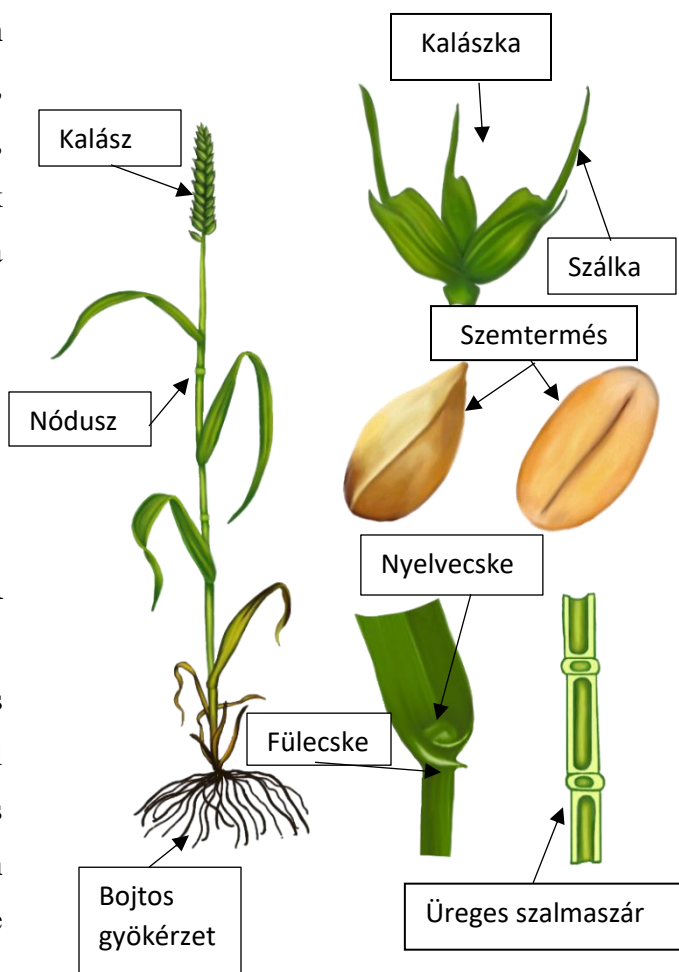
Faj: közönséges búza.

Változat: őszi búza.

Gyökérzete: bojtos. A gyökérrendszer

elsődleges és másodlagos gyökerekből épül fel. Az elsődleges gyökerek 1-2 m mélységben hálózák be a talajt. A másodlagos gyökerek később fejlődnek ki, általában a bokrosodással egy időben.

Szára: szalmaszár. A szárát kifejlett szárcsomók (nodusz) szártagokra (internódium) osztják. A szár belül üreges. 5-7 szártagból áll, melyek alul rövidebbek, felfelé hosszabbodnak. Fajtától függően eltérő méretű, 70-120 cm



4. ábra: Őszi búza felépítése

(forrás: Takács Gréta)

között változó. A nagy termésű fajtáknál elvárás, hogy a szár rövid és szilárd legyen, hogy elbírja a súlyos kalászokat, ne dőljön meg.

Levele: két részből áll, a levélhüvelyből és a levéllemezéből. A levélhüvely a szártagokat borítja, melynek két szélé nem nő össze. A levéllemez a szártól elálló levélrész. A levéllemez és a levélhüvely találkozásánál található képződmények a fülecske és a nyelvecske. A nyelvecske hozzásimul a szárhoz, és megakadályozza, hogy víz jusson a levélhüvelybe. A fülecske a levéllemez szarát ölelő váll része, melynek alakja és nagysága fontos fajtabélyeg.

Virágzata: a búza összetett virágzata füzéres füzért alkot, melyet kalásznak hívunk. A kalászok kalászkákból épülnek fel. A kalászkák a szár meghosszabbításaként kialakult kalászsorsó padkáin helyezkednek el. A kalászka 3-5 virágból és a virágokat körül ölelő kalászkapelyvából áll. A virág kétivarú, amely a termőből, a kétágú bibéből, 3 porzóból és a virágot védő külső és belső virágpelyvából áll. A szálkás fajtáknál a külső virágpelyva végén száлка képződik. Öntermékenyülő.

A kalászok tömörségét a Neergard-viszonyszám fejezi ki, amely megmutatja, hogy a kalászsorsó 10 cm-es hosszúságán mennyi a kalászkák száma.

Termése: egymagvú szemtermés. A terméshéj és a mag szorosan összenőtt. A mag belsejét a magfehérje képezi, ami egy lisztes anyag. A magfehérje felett az aleuronréteg húzódik, amit a maghéj vesz körül.

Magja: légszáraz magja 10-13% vizet, 70% keményítőt és 11-15% fehérjét tartalmaz. A sikért a vízben oldhatatlan fehérjék adják. A malomipari minőséget a siker mennyisége határozza meg. A mag csúcsi részén epidermisszőrök, az alapi részen pedig a csírapajzs található.

Fejlődése

A különböző alaktani bélyegek megjelenésével jellemezhetők a búza fejlődésének fázisai:

- csírázás (a rüghüvelyek megjelenése),
- kelés (sorol a búza),
- bokrosodás (az első mellékhajtások megjelenése),
- szárba indulás (az első szárcsomó kitapintható),
- szárba szökés (szár hosszanti növekedése megindul),
- kalászolás (a kalászok tömeges megjelenése),
- virágzás (az első portokok megjelenése),
- szemek kifejlődése (tejes érés),
- sárgulása (viaszérés),
- szemek megkeményedése (teljes érés),
- holtérés, túlérés.



Kelés	Bokrosodás kezdete	Bokrosodás	Bokrosodás vége	Szárba indulás	1 nódusz kialakulása	2 nódusz kialakulása	Zászlós levél megjelenése	Nyelvecske kialakulása	Levélhüvely felnyílása	Kalászhányás kezdete	Kalászhányás vége	Virágzás-érés
Levelek				Szár					Kalász			

5. ábra: Gabonák fejlődési szakaszai

(forrás: Takács Gréta)

Fajta megválasztásának szempontjai

A megfelelő minőség és a megkívánt termésátlag alapfeltétele a jó minőségű szaporítóanyag alkalmazása. A hazai piacon a különböző vetőmag-előállító cégek nagy számban kínálnak őszi búza fajtákat és hibrideket. A széles kínálat közül kell kiválasztani a számunkra megfelelőt, és ökonómiai szempontból a legjobban jövedelmezőt.

A fajta megválasztásának szempontjai a következők:

- termesztési cél: a fajta vagy hibrid megválasztásánál a megkívánt minőség jelenti az alapvető szempontot. A felhasználási végcél meghatározza, hogy a malomipari minőség, vagy a takarmánynak megfelelő minőség a kiindulási szempont;
- nagy termőképesség: a fajták és a hibridek között nagy eltérések figyelhetők meg. Azonban a minőség és a termés mennyisége általában fordított arányban állnak egymással;
- minőségi paraméterek: az elmúlt években a búza minőségi paraméterei különböző szempontok szerint alakultak. A termesztő, a malomipar, a sütőipar és a fogyasztó szempontjai határozzák meg a megkívánt minőségi paramétereket. A sütőipari tulajdonságok közül a nedves siker mennyiségét, annak területét és nyújthatóságát, a valorigráfos értékszámot, a sütőipari osztályt, az esésszámot és az ülepedési értékszámot határozzák meg. A farinográfos-, vagy valorigráfos vizsgálatok során először megállapítják a liszt vízfellevő képességét, majd 15 perces dagasztást követően a gép által rajzolt diagram segítségével a minőségi értékszámot, mely alapján a lisztet A1, A2, B1, B2, C1, és C2 csoportba soroljuk. Az A-jelű búzák a javító búzák, minimum 34% nedvessikér tartalommal. A B-jelű búzák adják a szabvány malmi minőséget, minimum 28 % nedvessikér tartalommal, ezek keverésmentesen, önmaguk is alkalmasak sütőipari termékek előállítására. A C-jelűeket elsődlegesen takarmányozási célra hasznosítjuk;

- termésbiztonság: a búza alkalmazkodóképességétől nagymértékben függ. Az ökológiai alkalmazkodás, a klimatikus rezisztencia és a kártevők, kórokozók által okozott stresszhatásokra való reagálás összességében meghatározzák a termésbiztonságot. Fontos a télállóság és a korai kalászás az aszályos időszak elkerülése érdekében. A betegségekkel szembeni ellenálló képesség a korszerű fajtaénál már alapkövetelmény. Lisztharmat, levél- és szárrozsdá ellenállóságot már a legtöbb búzafajta genetikailag hordozza. A fuzárium fertőzéssel szembeni tolerancia esetében eltérő tulajdonságokat mutatnak. Újabban fontos követelményként jelent meg a megkésett vetésre alkalmasság, a későn lekerülő elővetemények utáni biztonságos vetésre való alkalmasság (október 10-ig);
- növény habitus: a tápanyagfelvevő képesség és a szárazságtűrés összefüggésben van a gyökérzet nagyságával. A hibrid búzáknak rendkívül erős a gyökérzetük, ezért jobban elviselik a szélsőségeket. A növénymagasság összefüggésben van a szárszilárdsággal, viszont rossz agrotechnika (bőséges N ellátottság) esetén ez a tulajdonság nem érvényesül.

Hagyományos fajtaváltozatok

Alakor

Magas biológiai értékű, késői érésű, ősi pelyvás gabonafajta, mely kiváló bokrosodó- és gyomelnyomó képességgel rendelkezik. Speciális sütő- és tésztaipari termékek, illetve a sörkészítés alapanyaga. Növényvédelmet nem igényel, termesztése ökológiai gazdaságok számára ideális.



6. ábra: Alakor (forrás: <http://martongenetics.com/termekategoria/alakorbuza/>)

Tönke

Nagy ezermagtömegű, keményszemű ősi pelyvás gabonafajta, a durumbúza őse. Kiváló beltartalmi tulajdonságai miatt különleges sütő- és tésztaipari termékek előállítására alkalmas. Szárazságtűrő és gombabetegségeknek ellenálló. Termőhelyre kevésbé igényes, ökológiai gazdálkodásban, alacsony tápanyagszint mellett is sikeresen termesztethető.



7. ábra: Tönke (forrás: <http://martongenetics.com/termekategoria/tonkebuza/>)

Tönkölybúza

Búza őseket nem tartalmazó, tiszta tönkölyfajta, mely kiváló agronómiai és sütőipari tulajdonságokkal rendelkezik és gazdaságosan termeszthető. Termesztése ökológiai gazdálkodók számára is javasolt. Pelyvágabonák közé tartozik: csépléskor a kalász szétesik, de a szemeken szorosan rajta maradnak a toklászok.



8. ábra: Tönkölybúza (forrás: <http://martongenetics.com/termekategoria/tonkolybuza/>)

Durumbúza

Más néven kemény(szemű) búza (*Triticum durum*), ma már széles körben termesztett nemesített búzafaj. Ez egy mesterségesen, házasítással és szelekcióval kifejlesztett faj. A durumbúza liszt és dara jó alapanyag tészták készítéséhez. Szerkezetileg a tésztamassza rugalmas, de mégis erős marad, ellentétben a kenyérhez használatos lisztfélékkel.



9. ábra: Durum búza (forrás: <http://martongenetics.com/termekategoria/oszi-durumbuza/>)

Mv Hundur (Marton Genetics) durumbúza fajta: korai, magas termőképességű (6,5-7,5 t/ha), télálló őszi durumbúza fajta.

Kiemelkedően nagy sárgapigment-tartalma miatt a száraztészta gyártás kiváló alapanyaga.

2.1.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

Magyarország éghajlata megfelel az őszi búza igényeinek. A kezdeti fejlődésére az enyhe, csapadékos és hosszú ősz kedvez, mert így jól megerősödve kerül a télbe. A kifejezetten meleg ősz elősegíti a gabonalegyek elszaporodását. A száraz ősz kedvezőtlen, mert a kelés elhúzódik, és gyenge lesz a bokrosodása. A búzafajták télállósága, fagyűrő képessége eltérő. Hótakaró nélkül -20 °C körüli, hótakaró alatt pedig -25 °C hideget is elviselnek. A száraz hideg téiben kifagyhat. A hosszú ideig megmaradó vastag hótakaró, valamint a rajta keletkezett jégréteg kedvez a befülledésnek, a gombabetegségek felszaporodásának. A vizes talaj megfagyása és kiolvadása felfagyást okozhat.

A korai kitavaszkodás kedvez a növény fejlődésének. A tavaszi egyenletes felmelegedés és az optimális csapadékos időjárás elősegíti a jó termést. A sok csapadék és a hűvös, szeles idő megdőlést okozhat, valamint kedvez a gombabetegségek elterjedésének. Júniusban csökken a vízigénye, viszont a melegigénye nő, azonban az aszályos időjárás szemszorulást okozhat. Júliusban a szárazság jót tesz az érésnek és a betakarítási munkák elvégzésének.

Talajigény

Magyarország valamennyi termőhelyén termesztethető őszi búza. Termésének nagysága és minősége függ a termőhely talajának típusától, termőképességétől, az időjárás alakulásától és a választott termesztési módszer szakszerű alkalmazásától.

Legjobb eredménnyel a közép-kötött mezősegi-, és a közép-kötött erdőtalajokon termesztethető. Megfelelnek még a belvizektől mentes, jó vízháztartású réti- és öntéstalajok is. A javított szikes-, a humuszos és gyengén humuszos homok,

és a laza erdőtalaj is bevonható a búza termesztésébe, viszont a minőség és a mennyiség jóval elmarad az előzőkéhez képest.

Tápanyagigény

Sok vizet és könnyen felvehető tápanyagot kíván.

Nitrogén: a fehérjék felépítéséhez fontos elem. Fokozza a termés mennyiségét és a gyors, erőteljes növekedést. Az egyenletes érést is szabályozza. A nitrogén hiánya és a túladagolása is előnytelen következményekkel járhat. Hiány esetén satnyán fejlődik az állomány, a kalászosítás elhúzódik, a termés mennyisége és minősége is elmarad az elvárhatótól. A túladagolás hatására megnyúlik a szár, laza szöveteket növeszt, ami könnyen megdől és elősegíti a gombabetegségek iránti fogékonyságot is. A túladagolás a környezet szempontjából is káros, mivel a felesleg bemosódik a talajvizekbe.

A növény a teljes fejlődése során egyenletesen és viszonylag nagy mennyiségben vesz fel nitrogént. Ennek érdekében szükséges annak megfelelő mennyiségű és egyenletes kijuttatása, mivel a talajban a vízzel együtt mozog. Vetés előtt a jó bokrosodás érdekében, kora tavasszal a megfelelő szárbainduláshoz, április végén a virágzáshoz és a kalászosítás el kell látni az állományt nitrogénnel.

Foszfor: két időszakban fejti ki jelentősen a hatását. Gyökérfejlődéskor és bokrosodáskor, valamint a szemképződéskor. Szilárdítja a szarát, a növényt ellenállóbbá teszi a gombabetegségekkel szemben, rövidíti a tenyészidőt és elősegíti az érést. Mivel ez az elem a talajszemcsékhez kötődik, és nem mosódik ki, így a növény képes felvenni a teljes fejlődési időszakban. Túladagolása nem okoz olyan problémákat, mint az előbb tárgyalt nitrogén esetében.

Kálium: segíti a gyökérképződést, így fokozza a szárazság tűrést, fokozza a fagytürést, javítja a szövetek szilárdságát, így a gombabetegségek ellen is

fokozza az ellenálló képességet. A kezdeti fejlődéskor a szárba indulásig veszi fel a növény a legnagyobb mennyiségben a káliumot. Később a virágzáskor van még jelentősége. A kálium a foszforhoz hasonlóan a talajszemcsékhez kötődik.

Réz: hiánya a szerves anyagban és mészben gazdag talajokon lehet számottevő. Savanyú talajok esetében a vízben oldható réz mennyisége elegendő a búza számára. Hiányában a levélcúcsok kifehérednek, keskenyek lesznek és összesodródznak, hiányos a kalászképződés, valamint üres kalászok keletkeznek.

Elővetemény igény

A búza önmaga utáni vetését kerülni kell.

Jó előveteménye: azok a növények, melyek korán lekerülnek, kevés gyökér- és szármaradványt hagynak vissza, nem használják ki a talaj víz- és tápanyagtartalmát, gyommentesen hagyják a talajt, esetleg nitrogénben dúsítják. Ilyenek a hüvelyes növények, a repce, a mustár, az olajretek, az olajlen, a vörös here, a bíborhere vagy egyéb pillangósok (bab, borsó, szója, lencse) és a keveréktakarmányok, az egy- vagy két éves dudvás szárú gyógynövények. A nyár elején feltört lucerna és vöröshere is jó elővetemény, amennyiben nem volt túl gyomos.

Közepesen jó elővetemény: a főnövényként vetett csemege- és silókukorica, ha korán lekerül. A burgonya, a kender, és a silócirok.

Még elfogadható elővetemény: a korán betakarított cukorrépa, a szeptember közepéig lekerült kukorica és napraforgó. Tápanyag-utánpótlás és vízfogyasztás szempontjából a napraforgó és a cukorrépa kedvezőtlen hatású, amit a jó minőségű talajokon megfelelő tápanyagellátással csökkenteni lehet. Gabonafélék után az azonos kórokozók, kártevők és a gyomnövények miatt nem ajánlott vetni.

Rossz elővetemény: minden október 1. után betakarított növény (a későn lekerülő cukorrépa, napraforgó és a kukorica).

2.1.4. Termesztéstechnológiája

Talajelőkészítés

A búza vetéséhez jól előkészített, kellően üledett, beérett, nyirkos magágy szükséges. Lehetőség van különböző talajművelési módok és rendszerek alkalmazására. Ilyenek a forgatásos (szántás) és a forgatás nélküli (lazításos) módszerek.

Korán lekerülő elővetemények után: az elővetemény betakarítása után a talajnedvesség megőrzése a legfontosabb feladat. Törekedni kell arra, hogy a betakarítás után minél előbb sor kerüljön a tarlóhántás elvégzésére. A beárnyékolási érettség azt jelenti, amikor a lekerült növényállomány maga után hagy a talaj felső rétegében egy olyan mikroklímát, ami a talajélet fenntartását segíti. Betakarítás után ez az állapot 24-48 óráig áll fenn. Ennek érdekében a tarlóhántást azonnal el kell végezni tárcsával, vagy kultivátorral. A sekély, 6-12 cm mély tarlóhántást le kell zárni hengerrel, így a felső talajréteg párologtatása legkevesebbre csökkenthető. Ez a művelet elősegíti a talaj mélyebb rétegeiből a talajnedvesség kicsapódását, így a felső réteg talajélete felélénkül, és serkenti a gyomok és az elszóródott magok kicsírázását. A hántott tarlót a nyár folyamán ápolni kell. Két vagy három alkalommal mechanikus gyomirtás végezhető, miután hengerrel le kell zárni a talajt. Mielőtt a gyomnövények magot hoznának, ezt a műveletet el kell végezni. A tarlómaradványok és az elhalt növényi részek védelmet nyújtanak a kiszáradás, a defláció és az erózió káros hatásai ellen. Amennyiben a terület nagymértékben fertőzött gyomokkal, szükség van vegyszeres gyomirtásra. Augusztus végén, szeptember elején közép mély szántás végezhető, amennyiben a talaj állapota, nedvességtartalma, a tarló- és gyökérmaradvány

mennyisége indokolja. A kijuttatott istállótrágya szántással forgatható a talajba, 20-25 cm mélységbe.

A szántás minőségét javíthatja, és a rögzödést csökkenti, a szántás előtti tárcsázás. A tarló- és gyökérmaradványokat felaprítja, és belekeveri a talajba. Ilyenkor már nincs idő a talaj természetes ülepedésére, ezért mesterségesen kell tömöríteni a magágyat. A talajtípusokhoz különböző hengerek használhatók.

Sok gyökérmaradványt visszahagyó évelő pillangós elővetemény után: az utolsó kaszálás után szántással beforgatható a visszamaradt szár- és gyökértömeg. A talaj kiszáradása ellen hengerezni kell. Előhántós eke alkalmazásával tökéletesíthető a növényi maradványok aláforgatása. A nyár folyamán a tarlóápolás szükséges. Fontos a munkaműveletek utáni talajlezárás elvégzése, gyűrűhengerezése.

Későn lekerülő, sok szármaradványt visszahagyó elővetemény: az elővetemény betakarítása után szántást kell végezni, aminek mélységét úgy kell megválasztani, hogy az eke rögöket ne szaggasson fel, de a szármaradványok leforgatását maradéktalanul elvégezze. Nagy mennyiségű szármaradvány esetén a szántás elvégzése előtt szárazúzásra lehet szükség, valamint a gyökér- és szármaradványok lebontásához szükséges nitrogén trágya kiszórására. A szerves anyagok lebontásához a mikroorganizmusok nitrogént vesznek fel a talajból, amit pótolni szükséges, hogy ne alakuljon ki az úgynevezett káros szénhidrát hatás (pentoán hatás).

A tarlólánhántással egy menetben lehetőség van különböző összetételű mikrobiológiai készítmények kijuttatására. Ezek a szár- és gyökérmaradványokban lévő cellulózt, hemicellulózt, keményítőt és pektint gyorsan és hatékonyan bontják. Szintén a tarlólánhántással egy menetben kijuttathatók még olyan gazdaspecifikus hiperparazita gombák, amelyek

bizonyos kórokozó gombák szaporító képleteit támadják meg, ezzel egy úgynevezett „biológiai talajfertőtlenítés” végezhető. A gyorsabb szerves anyag lebomlás által megszűnik a káros mikroorganizmusok táptalaja. Ezekre a mikroorganizmusokra általában jellemző, hogy uv. sugárzás és magas hőmérséklet hatására elpusztulnak. A kijuttatást követően gyorsan be kell dolgozni a talajba.

Tápanyag-utánpótlás

Az őszi búza tápanyagigényes növény. A foszfor és kálium műtrágyákat alaptrágyaként kell a talajba dolgozni, amely egy adagban kijuttatható. Az alaptrágyával kijuttatott nitrogén mennyiségét befolyásolja az elővetemény gyöker- és szármaradványának mennyisége. Ennek lebontásához a mikroorganizmusoknak plusz nitrogénre van szüksége, amit a talaj szabad nitrogénkészletéből vonnak el. Ennek az átmeneti időszaknak az áthidalásához, és a kelő növény számára elegendő mennyiségű nitrogén biztosításához, az alaptrágyával 20-50 kg nitrogén hatóanyag kijuttatása szükséges hektáronként. A nitrogén tartalmú műtrágyákat alap- és fejtrágyázásra használják, de lombtrágyázásra is alkalmazzák állományban. A szükséges nitrogén mennyiségének 20%-át ősszel, 50%-át tél végén, 20%-át szárbainduláskor és 10%-át kalászoláskor kell kijuttatni.

A tápanyag-utánpótlás optimalizálásához célszerű 5 évente talajvizsgálatot végezni, és a vetésforgót előre megtervezni.

Istállótrágyát és egyéb szerves trágyákat is alkalmaznak a talajok tápanyag-utánpótlására.

1 tonna szem és a hozzá tartozó szalma tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 27 kg,

Foszfor (P_2O_5): 11 kg,

Kálium (K_2O): 18 kg,

Mész (CaO): 6 kg,

Magnézium (MgO): 2 kg.

A precízebb tápanyagmennyiség kijuttatás tervezhető a következő adatok alapján:

- talajvizsgálati eredmények,
- elővetemények hozamtérképe,
- NDVI térképekből származó zóna lehatárolások adatai. Szenzorokkal mért növényi színek alapján pontosítható a szükséges tápelemek kijuttatásának mennyisége adott táblarész egységekre lebontva.

Mindhárom fő tulajdonsága, hogy egy táblát nem egy egységként kezel, hanem figyelembe veszi a különböző táblarészek (zónák) eltérő termőképességét.

Alapművelés

Az őszi búza számára az ideális talajállapot a talajművelési eljárások egymásra építésével érhető el. Ezzel biztosítható, hogy a keléshez, növekedéshez, fejlődéshez optimális körülmények alakuljanak ki a talajban. Cél az állandó és jó talajszerkezet kialakítása, a megfelelő üledettség, aprómorzsás szerkezet és a megfelelő vízkészlet elérése.

Alapművelés típusa szerint lehet:

Forgatással: szántással akkor javasolható, amikor nagy a gyökér-és szármadarvány, nagy a kórokozó vagy kártevő nyomás. Az eke a különféle trágyákat, szármadarványokat jól keveri, aláfordítja, jól irtja az évelő gyomokat. Kedvezőtlenül hat a talajéletre.

Hátránya a nagy idő- és energiaigény, a talaj átszellőztetésével fokozza a kiszáradás esélyét. Száraz talaj esetén rögzít, porosít, elmunkálása csak több menetben, rossz minőségben végezhető. Nedves talajállapot esetén a kenés és

gyúrás mellett a művelési mélységben tömöríti a talajt. Megnövekszik a gyökerek számára átjárhatatlan eke- vagy tárcsatalp kialakulásának veszélye.

Forgatás nélkül: szántás elhagyásával történik. Előnye, hogy idő- és energiatakarékos, nem tömöríti a talajt. Alkalmazható technológia szárazabb körülmények között is. Ebben az esetben talajtípustól függően, különböző eszközök használhatók (kultivátorok, tárcsák, kombinált gépkapcsolások). Forgató hatása nincs, a tarlómaradványokat korlátozott mértékben keveri, jelentős részük a felszínen marad. Az évelő gyomokra gyakorolt gyomirtó hatása korlátozott.

Művelés nélküli (no-till, min-till): szántás és talajforgatással járó munkaműveletek elhagyására alapuló technológia. Cél a minél kevesebb talajbolygatás. Fő elve, hogy a talaj felszíne minden esetben borított legyen. Előnye, hogy a talajélet nagymértékben fellendül. Hátránya a kártevők könnyebb felszaporodása. A fő növénykultúrák közötti időszakban talajtakaró növények vethetők. A vetéshez speciális direktvető gépek használhatók.

A búza termése szempontjából a magágy minősége sokkal fontosabb, mint a művelés mélysége, ezért olyan eszközök, eszköz-kombinációk alkalmazása indokolt, amik lehetővé teszik a kívánt mélységű magágy minél kevesebb művelettel való elérését.

Magágykészítés

A vetés előtti közvetlen technológiai elem a magágykészítés. Eszközei lehetnek különböző kombinált gépek. A magágykészítő eszközök kiválasztását nagyban befolyásolja az alapművelés módja. Ez azt jelenti, hogy ha kevés a szármaradvány, jó a talajállapot, akkor megfelelő munkát végeznek a könnyű, passzív művelőelemű gépek, kombinátorok. Rögös talajállapot,

szármaradványos felszín esetén nehezebb, forgó elemes magágykészítő gépek alkalmazása a célravezetőbb (különböző kialakítású tárcsák, ásóboronák).

A szántás elhagyásával közvetlenül vetés előtt készíthető magágy kombinált talajművelő eszközökkel, tárcsával, ásóboronával.

A felszín egyengetése simítóval történik, lehetővé téve az azonos vetésmélységet.

Napjainkban rendelkezésre állnak olyan új talajművelő eszközök és gépkombinációk, melyek lehetővé teszik a hagyományostól eltérő technológiák alkalmazását is. Az új művelési rendszerek fő célja a műveletek összevonása, bizonyos esetekben elhagyása. Ezáltal az idő és energia megtakarítása mellett megvalósul a víztakarékos és talajkímélő művelés.

Számos lehetőség közül legnagyobb szerepe a magágykészítés és a vetés összevonásának van.

Idő- és víztakarékos módszer alkalmazásával, a megfelelő talajállapot mellett, a vetőmag jó magágyba kerülhet.

Vetés

Az őszi búza agrotechnikai elemei közül az egyik legfontosabb a vetés. A vetés ideje, csíraszama, mélysége, a kiválasztott fajta, a jó minőségű vetőmag alapozza meg a sikeres termesztést.

Legjobb a fémzárolt, igazolt származású, fajtaazonos vetőmag felhasználása. Az utántermesztett vetőmagok felhasználása termés csökkenéshez vezethet, esetlegesen növénykórtani problémák merülhetnek fel.

Magyarországon a búza gombás betegségei ellen kötelező csávázással védekezni!

Vetésidő: október 5-25. között.

A korábbi vetés erőteljesebb őszi fejlődést tesz lehetővé, viszont a túlfejlett állomány telelési esélyei csökkennek. Korai vetés esetén csökkenthető a kivetett csíraszám. Túl kései vetés esetén az állomány nem tud kellően megerősödni a tél beállta előtt. A korai vetés kisebb kockázatot jelent, mint az optimálisnál későbbi.

Sortávolság: 12,0-15,4 cm.

Vetésmélység: 4-5 cm, lazább talajokon 5-7 cm.

Ennél mélyebbre vetve vontatottá válik a kelés, sekélyebb vetés esetén megnő a csíranövény kiszáradásának, vagy a tél folyamán a kifagyásának esélye. A vetés során fontos az azonos vetésmélység betartása, a kelés csak így lesz egyenletes, az állomány pedig egyöntetű.

Csíraszám: 5,2-5,7 millió db/ha.

Vetőmagmennyiség: 200-260 kg/ha.

A vetőmag mennyiségét mindig a körülmények, a fajták és a hibridek igényeinek megfelelően kell megállapítani. A vetőmag nemesítést és előállítást végző vetőmagházak speciális ajánlásokkal együtt hozzák forgalomba az adott fajtákat vagy hibrideket.

Vetés módok:

- szórva vetés;
- gabonaszor-távolságra (10-15 cm a vetőgépektől függően), művelő út nélkül;
- gabonaszor-távolságra, művelő úttal;
- művelés nélküli (no till) technológia esetén, direktvetőgéppel.

A szórva vetés csak szükségmegoldás, olyan ún. perctalajokon, ahol a talajnedvesség szélsőséges változásai miatt kevés idő áll rendelkezésre a

vetésre. Hátránya, hogy nagyobb mennyiségű vetőmag szükséges hozzá és a szórva kijuttatott magvak nem egyenletes mélységben kerülnek a talajba.

A művelő utas termesztés során a vetéskor a megfelelő sorok elzárásával művelő nyom-párok kerülnek kialakításra a növényvédő- és tápanyag-utánpótló gépek munkaszélességének megfelelően. Az állományban történő beavatkozások ezeken a művelő nyomokon elvégezhetők, ezáltal csökkentve a taposási kárt és elősegítve a túlfedések és kihagyások elkerülését.

Művelés nélkül a búza a középkötött talajok egy részén vethető, ha nincs a talajban káros tömör réteg, a gyomviszonyok és a kártevők jelenléte ezt lehetővé teszi.

Törekedni kell a nedves, ülepedett magágyba történő vetésre. A vetés lezárását a korszerű gabonavetőgépek elvégzik, szélsőségesen száraz viszonyok között érdemes külön mentben hengerrel zárni a vetést.

Növényápolás

Őszi és téli növényápolásra abban az esetben van szükség, ha az időjárási körülmények miatt kialakult viszonyok indokolják. Hosszabb hóborítás esetén, főleg ha annak teteje eljegesedett, megtömörödött, járatással megtörhető a hótakaró, ezáltal levegőhöz juttatva az állományt, megakadályozva a kipállást. Rossz szerkezetű, tömörödéssre hajlamos talajokon, kora tavasszal kialakulhatnak vízállások. A víz levezetéséről, a vízállások megszüntetéséről mielőbb gondoskodni kell. Huzamosabb vízborítás esetén a növény kipusztul. Tél végén, mikor a felső talajréteg nappal felenged, éjjel viszont megfagy, számítani kell a felfagyásra. A talajmozgás hatására a gyökerek elszakadhatnak, vagy a közvetlen kapcsolatuk a talajjal megszűnik. A növény pusztulását így a kiszáradás okozza. A felfagyás megszüntetésére gyűrűs vagy sima henger használata alkalmas. A tömörítés hatására a gyökér-talaj kapcsolata helyreáll. Hengerezni csak a kellően megszikkadt talajt szabad.

Régebben, de napjainkban is, főleg az ökológiai gazdálkodás során gyakori ápolási munka a fogasolás, a gyomfészű vagy a küllőskapa használata. Segítségükkel megszüntethető a felső talajréteg tömörödöttsége, serkenti a levegőcserét, gyorsítja a tápanyagok feltáródását, jó hatással van a talaj nedvességforgalmára. Mindemellett hatékonyan irtja a magról kelő gyomokat.

Megdőlésre hajlamos fajták és intenzív tápanyag-utánpótlás esetén szárba indulás kezdetén növekedés szabályozó regulátorokkal, szárszilárdító szerekkel kezelhetjük az állományt. A megdőlés nehezíti a gombabetegségek és a gyomok elleni védekezést, megnehezíti a betakarítást, növeli a betakarításkori veszteséget, valamint termés csökkenést és minőségromlást okozhat.

A búza nem tartozik az öntözött növények közé. Elsősorban vetőmag-előállítás során alkalmaznak öntözést. Amennyiben öntözésre kerül sor, úgy a klasszikus öntözési rendben (május második fele-június közepe) végzik el. Problémát okoz a fuzárium fertőzés és a megdőlés kockázatának növekedése. Az őszi búza csak kis mértékben hálálja meg az öntözést. Mérsékelt száraz évjáratban 0,5-1,0 t/ha, kifejezetten aszályos évjáratban 1,5-2,5 t/ha terméstöbbletet érhetünk el öntözéssel. A búza öntözési terméstöbbletét az ökológiai feltételek, a genetikai háttér és az agrotechnikai tényezők befolyásolják.

Növényvédelem

Az őszi búza növényvédelme kiemelten fontos kérdés. A kémiai növényvédelem mellett az agrotechnikai elemek (vetésváltás, magágy

előkészítés, a vetés időzítése, tápanyag-gazdálkodás, fajta- és hibridválasztás) helyes alkalmazása is létfontosságú a sikeres búzatermesztés érdekében.

Az eredményes növényvédelemnek ugyancsak alapvető eleme a megfelelő műszaki bázis. A permetezés eredményességét döntően befolyásolja az alkalmazott szórófejek, illetve fúvókák kialakítása. A nagy cseppek legtöbbször legördülnek a célfelületről, a 100 mikronnál kisebb cseppek könnyen elsodródhatnak veszélyeztetve ezzel a környezetet. Ezért fontos a cseppspektrum szűkítése, homogénebb cseppek képzése. A légszállításos permetezés egyértelműen megoldja ezt a problémát. A légszákos vagy légszekrényes permetezőgépekkel 6–7 m/s szélességgig minimális elsodródás mellett jó minőségben lehet védekezni.

Fontos a precíz sávcsatlakozás, mert csak így kerülhetők el a nem kívánatos átfedések a kezelések folyamán, ezt korábban habjelző berendezések alkalmazásával biztosították.

Ma már korszerű GPS-rendszerre alapozott eszközök alkalmazásával tartható a helyes irány, és küszöbölhetők ki a permetezési átfedések. A GPS helymeghatározó rendszerek segítségével behatárolhatók a tábla gyomfajokra lebontott területei, az így készített térkép betáplálható a permetszórás vezérlő számítógépbe. Lehetőség van az igénynek megfelelően a szórás ki- vagy bekapcsolására a teljes felületen vagy az egyes keretszakaszokon.

Az integrált növényvédelem kötelező eleme a vetőmagcsávázás, amely védelmet biztosít a maggal és a talajból fertőző kórokozók ellen, illetve az újabb rovarölő szereket is tartalmazó gabona csávázószerrel a kelés időszakában károsító rovarok (talajlakók, csócsárló, vírusvektor rovarok) ellen is biztos védelmet nyújtanak. Az üszöggombák ellen az állománypermetezés hatástalan, a fertőzést csak felszívódó csávázószerrel lehet megelőzni. A kalászvédelem a búza növényvédelmi technológia egyik alapeleme, ebben az

esetben virágzás kezdetén felszívódó gombaölő szerekkel kell a védekezést elvégezni.

Az eredményes és gazdaságos vegyszeres védekezés alapfeltétele a gyomfertőzöttség táblaszintű ismerete, mert a megfelelő herbicid csak ennek birtokában választható ki.

A gyomok faji összetétele a búzavetésekben jelentős változásokon ment keresztül az utóbbi évtizedekben. A gyomfelvételezések alapján a búzavetésekben az ebszékfű és a parlagfű jelentős mértékű növekedése figyelhető meg.

Csapadékos őszi időjárás esetén az ősszel kelő kora tavaszi T₁-es gyomnövények (veronika fajok és a tyúkhúr) nagy felületen megjelenhetnek a vetésekben. Hasonló körülmények között a T₂-es gyomok (ebszékfű, pipacs, ragadós galaj, nagy széltippán) jelentenek nagyobb veszélyt tömeges megjelenésükkel.

Tavasszal ehhez a gyomtársuláshoz csatlakoznak a tavasszal kelő nyáreleji T₃-as gyomok (vadzab, vadrepce), valamint a tavasszal kelő nyárutói T₄-es gyomok, melyek közül kiemelhetők a keserűfű-fajok és a parlagfű. Amennyiben az elővetemény napraforgó volt az árvakelés gondot jelenthet. Az évelő gyomfajok közül az apró szulák és a mezei aszat okoznak jelentősebb problémát. A nád terjedésével is számolni kell, az ellene való védekezés nehéz. Az őszi korai kelés utáni (posztemergens) gyomirtás akkor hatékony, ha a kezelések a gyomnövények herbicidérzékeny fejlődési (fenológiai) szakaszában történnek. A magról kelő egyszikű gyomnövények (nagy széltippán, parlagi ecsetpázsit) esetében ez a gyökérváltás időpontja (1–3 leveles állapot), a magról kelő kétszikű gyomfajoknál pedig a szik- és 2 valódi leveles állapot. Lehetőleg az őszi kezeléseket olyan hatóanyagokra szükséges alapozni, amelyek a kora tavaszi időszakra is átnyúló, talajon keresztüli tartamhatással is rendelkeznek. Őszi vetés után, kelés előtt (preemergens)

gyomirtást erősen porosodó, erózióra, deflációra, vízállásra hajlamos területeken nem végezhető! A tavaszi kezelések a búza gyomirtásának leginkább elterjedt formái. A tavaszi kezeléseknek is megvannak az alapszabályai. Hormonbázisú készítmények éjszakai fagyok esetén, 25 °C feletti léghőmérséklet esetén, pangó vizes területeken, már szárba indult búzában nem használhatók. A tavaszi állománykezeléseknél is törekedni kell arra, hogy a kijuttatás időpontja a gyomfajok legérzékenyebb fenológiai stádiumához igazodjon. Ez az állapot a magról kelő kétszikűek 2–4 valódi leveles, a ragadós galaj 3–5 levélörvös, a nagy széltippan, parlagi ecsetpázsit, vadzab 1–3 leveles, az aprószulák 10–15 cm-es, a mezei acat tölevélrózsás állapotában van.

Az évelő kétszikű gyomnövényeket jóval alacsonyabb költség szinten lehet a kalászosokból kiirtani, mint egyes kétszikű kultúrnövényekből.

Betakarítása

A búza június vége és július közepe között érik be. Az érés élettani szempontból akkor kezdődik, mikor megszűnik a szemekbe való víz- és tápanyag-beáramlás.

A kalászos gabonák tenyészidő-csoportjai között nincs nagy különbség, őszi búzánál az országban három éréscsoportot különítünk el úgymint: korai, középérésű, késői érésű. Az éréscsoportok között termésmennyiségben nincs nagy eltérés. A fajtaválasztáskor célszerű arányos éréscsoport összetételre törekedni, hogy a betakarítást a fajta szempontjából a lehető legoptimálisabb időben végezhesük. Átlagos évjáratban így is előfordulhat, hogy a fajták összeérnek, az éréscsoportok között csak minimális különbségek alakulnak ki. A búza egymenetes gépi betakarítását a teljes érés idején kell elvégezni. A későbbi érési szakaszban (holtérés vagy túlérés) történő betakarítás mennyiségi és minőségi veszteséghez vezethet. A teljes érés fajtánként kb. 5-

8 napig tarthat. Ilyenkor a szem víztartalma 14-16% között van. A gazdaságok arra törekednek, hogy a betakarításkori nedvességtartalom 14,5% körül legyen, hogy a szárítás költségét megtakaríthassák. A búza nedvességtartalma azonban a nap folyamán is változik, a reggeli és az esti órákban magasabb, illetve csapadékos időjárás esetén a termés visszanedvesedhet, továbbá egyes táblarészekről betakarított búza nedvességtartalma is eltérő lehet.

A betakarítás követelményeihez tartozik, hogy a termést a lehető legkisebb veszteséggel takarítsuk be. Általában a maximálisan megengedhető szemvesztesség 4%, de egy korszerű, jól beállított kombájntól elvárható, hogy a veszteség a 2,5%-ot ne haladja meg. Nagyon fontos, hogy alacsony legyen a sérült szemek aránya. A rosszul beállított gép megsértheti, törheti a szemeket, melyek a további műveletek során (tisztítás, szárítás, tárolás) károsodhatnak, és veszteségként jelentkezhetnek.

A búza minőségét több tényező határozza meg alapvetően. Az egyik a genetikai adottság, mely szerint az adott fajta képes valamilyen minőség elérésére, másik a termesztés módszere, mely ezt az adottságot érvényre juttatja vagy lerontja. Az agrotechnika mellett a minőségre nagy hatással lehet az adott évjárat időjárása is.

A betakarítást követően, amennyiben a szalma megfelelő aprításra és egyenletesen a tarlón szétterítésre került, minél előbb tarlóhántást kell végezni, hogy a beárnyékolásból eredő jó talajállapot kihasználható legyen. Abban az esetben, mikor a szalmát is betakarítják, törekedni kell annak minél gyorsabb elvégzésére, hogy a tarló kiszáradása annak hántásával megakadályozható legyen.

A szalma betakarítása jól gépesített. A művelet elvégezhető a felhasználás és tárolás céljaihoz, illetve körülményeihez jól illeszkedő rendfelszedő pótkocsikkal vagy bálázógépekkel.

2.2. Az őszi árpa termesztéstechnológiája

2.2.1. Termesztésének célja, jelentősége

Az őszi árpát takarmányozási céllal termesztik. A sertések specifikus takarmánya. Magas fehérjetartalma miatt kiváló abraktakarmány. Szemtermése fehérjében gazdag, de sikérszerű fehérjét keveset tartalmaz, így malomipari felhasználásra nem kerül. Takarmánykeverékekben is használják. A korszerű, egészséges táplálkozás részeként újból jelentőséget nyert az emberi



10. ábra: Őszi árpa (forrás: <https://pixabay.com/hu/photos/%C3%A1rpa-gabona%C3%A9l%C3%A9mez%C5%91gazdas%C3%A1g-373360/>)

táplálkozásban. Az árpagyöngy (gersli) sokrétű felhasználása egyre nagyobb mértékben terjed az egészséges táplálkozást választók körében. Növénytermesztési melléktermékként az árpaszalma alomanyagnak nem kifejezetten jó, mert a külső toklászon lévő szálka szúrja az állat bőrét. A papírgyártásban és az energia-előállításban is felhasználják. Magyarországon az őszi árpa a legkorábban betakarítható gabonaféle. Magyarországon minden évben változik a vetésterülete 200-250 ezer hektár között, amelyről átlagosan 1 millió tonna termés kerül betakarításra, 5,5-6 t/ha országos termésátlagban. A talaj- és az éghajlati adottságok is kedveznek a jó minőség eléréséhez. A talaj minőségére kevésbé érzékeny, mint a búza. Az intenzitás alacsonyabb fokán természetve, a búzánál nagyobb termést képes adni, megfelelő szárszilárdságú fajták alkalmazása mellett. A gabona előveteményekre kevésbé érzékeny, az őszi búza után is nagy termést ad.

2.2.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai

Rendszertani besorolása

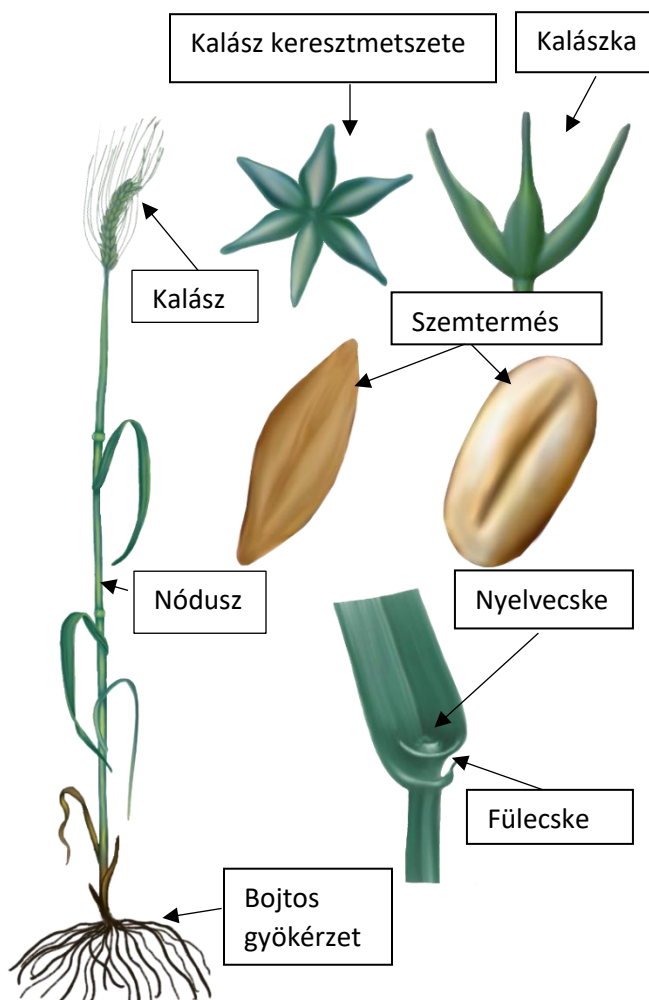
Az őszi árpa (*Hordeum vulgare* L.), egyszikű, zárwatermő növény, mely a pázsitfűfélék családjába, az árpa nemzetségbe tartozik.

Faj: termesztett árpa.

Változat: őszi árpa (hat és négysoros árpa).

Gyökérzete: bojtos. A gyökérrendszer elsődleges és másodlagos gyökerekből épül fel. A valódi gyökér a talajban igen mélyre, akár 2 méter alá lehatol. A búzáénál fejlettebb a gyökere, ezért a vízhiányra kevésbé érzékeny.

Szára: szalmaszár. A szárat kifejlett szárcsomók (nodusz) szártagokra (internódium) osztják. Magassága 80-110 cm között van. A szár állóképessége fontos fajtatulajdonság. A magasság és a szárszilárdság között negatív



11. ábra: Őszi árpa felépítése

(forrás: Takács Gréta)

összefüggés van, az alacsonyabb fajták kevésbé hajlamosak a megdőlésre. Az árpa főhajtása a bokrosodás időszakában elágazik. Az oldalhajtások a talajfelszín alatt 2-4 cm mélyen, a főhajtás első vagy második náduszából, az úgynevezett bokrosodási csomóból indulnak.

Levele: jellegzetes világoszöld színű. Felépítése a búzáéhoz hasonló, viszont a levél szélesebb, a fülecskéi pedig nagyobbak.

Virágzata: kalász, ami összetett virágzat, füzéres füzér. A kalászapadkán három egyvirágú kalászká helyezkedik el. A hatsoros és négysoros árpák esetében mind a három kalászká termőképes. A négysoros árpa kalászában a szélső kalászkák egymás alá csúsznak, ezért a kalász közel négyoldalúan összenyomottnak látszik. Mivel mind a három kalászká termékeny, szabálytalan hatsorosnak is nevezik. A hatsoros árpák három-három kalászkájában fejlődő szemek külön sorokat alkotnak, így alakul ki a hat sor. Előfordulnak kétsoros őszi árpák is, melyeknél a középső kalászká termékeny, a két szélső terméketlen. A külső toklász hosszú szálkát visel, a szálka hosszúsága elérheti a 18-20 cm-t is. Az árpa öntermékenyülő, általában már hasban megtermékenyül, de idegen beporzás is előfordul, ami a nemesítés során nagy jelentőségű.

Magja: a búzához hasonlóan szemtermése van, a maghéj és a terméshéj összenőtt. A búzától eltérően szorosan rátapadt a pelyva, ami nehezen távolítható el. A termés fehérjetartalma 11-14 %. Vannak csupasz változatok is, ezek fehérjetartalma elérheti a 15 %-ot is.

Fejlődése

Nagyrészt megegyezik a búza fejlődésével, kissé eltér attól.

Szeptemberben már kikel, mivel korábban vethető, mint a búza. Az első oldalhajtása korábban jelenik meg. Bokrosodása gyorsan, korábban és

erőteljesen indul meg. 5-7 oldalhajást nevel. Gyorsan és nagymértékben beborítja a talajt, földre hajló világoszöld levelei jellegzetesek.

Szárbaindulása április első felében kezdődik, kalászhai május elején, közepén jelennek meg. Megtermékenyülése gyorsabb, melyet külső tényezők nem zavarják.

Fajta megválasztásának szempontjai

Az őszi árpanak viszonylag kicsi a környezettel szembeni érzékenysége, így termesztése során kevésbé érezhető a klímaváltozás hatása. A nagymértékű szélsőségeket az árpa sem képes tolerálni.

A bőséges fajtaválaszték ellenére viszonylag kevés fajtát termesztünk hazánkban.

Megjelentek a termesztésben a hibrid árpák. A kísérletek alapján jó a termésstabilitásuk, jól alkalmazkodnak a különböző környezeti és technológiai viszonyokhoz. A nagy termésmennyiségek eléréséhez viszont jó feltételekre van szükség. Hátrányuk, hogy a vetőmagjuk elég drága, mivel előállításuk technológiája költségesebb a fajtakéhoz képest.

Az őszi árpa fajtákkal szemben támasztott követelmények:

- termőképesség: a nagy termőképességű fajták igényesek, csak jó környezeti és technológiai feltételek mellett képesek a várt nagy termés elérésére. Minden esetben a területi adottságokhoz igazítva kell a fajtát, vagy hibridet megválasztani;
- termésbiztonság: a fajták különböző években, és eltérő termőhelyeken adott termését össze kell vetni. A technológia egyes műveleteit fontos hozzáigazítani a fajta speciális igényeihez;
- télállóság: az őszi árpa télállósága mérsékeltebb a többi őszi kalászshoz képest. A nemesítés során tavaszi fajtákat is felhasználtak bizonyos tulajdonságok javítása érdekében. A nemesítői munka hatására a mai

magyar fajták télállósága sokat javult, és jónak tekinthető. A vetőmag megválasztásakor a különbségeket figyelembe kell venni;

- szárazságtűrés, szárszilárdság, állóképesség: az árpa 15-30°C közötti hőmérsékletet igényel. Alkalmazkodóképességét igen erőteljes, kiterjedt gyökérzetének köszönheti. Jól bírja a vízhiányt, de a fajták eltéréseket mutatnak. Magyarországon az aszály elkerülése miatt a fajták koraisága is fontos jellemző. A klímaváltozás miatt a nemesítés egyik fontos iránya napjainkban a fajták vízhasznosító képességének és a szárazságtűrésének javítása. Kedvező az alacsony szármagasság és a kis termet az őszi árpánál. A magasabb, nagyobb habitusú növényeknél a megdőlés gyakrabban előfordul;

- jó betegség-ellenállóság, rezisztenciák: a termésmennyiség és a fajták betegségekkel szembeni ellenálló-képessége között egyértelmű összefüggés van. A mai fajták és hibridek számos betegség ellen rendelkeznek különböző mértékű toleranciával vagy rezisztenciával. A modern fajták használatával csökkenteni lehet a vegyszerfelhasználást, mérsékelve ezzel a termények vegszerszennyezettségét és a környezeti terhelést;

- nagy fehérjetartalom: a takarmánynak használt árpák esetében jó takarmányozási értékkel bírnak a magasabb fehérje tartalmú típusok. A termés fehérjetartalma valamivel nagyobb, mint a búzáé, 11-15%. Az egyik nemesítési célkitűzés a lizinttartalom javítása; sikeres a termesztése.

- újabb követelmények: a minél jobb sótűrés, szikes talajokon való termesztethetőség.

Az őszi árpa a többi kalászosnál jobban alkalmazkodott a lúgos talajokhoz, a legjobban tűri a magas sótartalmat és nátriumion-koncentrációt. Magas pH-értékű talajokon akadályozott a mangánfelvétele, ezért a fajtákat ilyen irányban is érdemes megválogatni. A többi gabonánál érzékenyebb a talajok alacsony kémhatására, 5,5 pH alatti talajokon kevésbé sikeres a termesztése.

A fő problémát néhány mérgező elem (pl.: alumínium) mobilizálódása jelenti, melyek korlátozzák a növekedést. Nemesítési cél az alumíniummal szembeni tolerancia javítása, de a tapasztalt kicsi genetikai változatosság ezt a munkát jelentősen lassítja.

2.2.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

Az őszi árpa időjárási igényének Magyarország éghajlata megfelelő. Kevésbé télálló, mint a búza vagy a rozs. A száraz tavaszt jobban elviseli, mint a tavaszi árpa, az aszály is ritkábban károsítja, mert az aszályos időszak előtt beérik.

A kelés és az őszi fejlődés szempontjából fontos a szeptemberi, októberi csapadék mennyisége. A száraz talaj miatt későn kikelt árpa bokrosodása nem megfelelő, télállósága gyenge. Hótakaró nélkül -7°C alatt károsodhat, -15°C -os hőmérsékleten kifagyhat, és komoly kárt szenved, ki is pusztul. A túl fejlett, buja állomány éppúgy könnyebben szenved fagykárt, mint a nem kellően fejlett állapotú árpa. Fagyzugos területeken, északi lejtőkön nem ajánlott a termesztése.

Kedvező számára a viszonylag meleg március és hűvös április. Vízigénye április-májusban, a szárbaindulás és kalászás közötti időszakban a legnagyobb. A májusi-júniusi sok csapadék, különösen a heves esőzések, gyakran okoznak megdőlést.

Hőösszeg igénye közepes, a gabonafélék között elsőként aratható.

Talajigény

Az őszi árpa a homokos, a lazább közép kötött mezősegi vályogtalajokon termesztendő a legjobb eredménnyel. A homok- és agyagtalajokon is jó termést ad, ha a talaj pH-értéke 6 körüli. A vastag termőrétegű talajokon nagy

mennyiségű termést hoz, de a gyakorlatban a jó termékenyséű talajokon igényesebb növényeket termesztene. Ahol a búza vagy kukorica kisebb eredménnyel termesztető, általában oda kerül őszi árpa.

Vethető ezeken kívül az ország legtöbb talaján, kivéve, ahol a szélsőségesen kötött, zsugorodó, szárazságra repedező réti agyag és szikes talaj szeptember közepéig nem készíthető elő vetésre.

Tápanyagigény

Az őszi árpa kezdeti fejlődése gyors, gyökérzetét hamar kifejleszti, tápanyag-hasznosítása jó, éppen ezért a búzához képest kisebb műtrágyaadaggal elérhető a tervezett termésszint.

Az őszi árpa magnézium igényes növény. Középkötött talajokon nincs szükség magnézium utánpótlásra. Laza homoktalajokon, savanyú talajokon, továbbá ott, ahol a $K_2O:Mg$ arány nagyobb, mint 3:1, Mg-trágyázásra is szükség van. Hiánya esetén csökken az ezerszemtömeg, a hl-tömeg és a termés.

Az őszi árpa mészigényes, ezért savanyú talajokon mésztrágyázás szükséges 2 t/ha-nál nem nagyobb mennyiségű kalcium-karbonáttal ($CaCO_3$).

Elővetemény igény

Az őszi árpa szerényebb elővetemény-igényű a búzánál, ezért a vetésszerkezetbe jól beilleszthető. Lényeges, hogy az elővetemény korán lekerülő legyen, ami után jó minőségű vetőágy készíthető, és a vetés időben megtörténhet. A hazai termésszerkezetben gyakran búza után vetik. Amennyiben a búza előveteménye kapás vagy pillangós volt, akkor is nagy termések érhetők el őszi árpával.

Jó előveteménye: a borsó, a repce és a zabosbükköny. A pillangósok kiváló talajt hagynak maguk után, nitrogénben dúsítva azt. Jó előveteménynek számít még a len, a mák és a korai burgonya.

Közepesen jó elővetemény: a főnövényként vetett csemege- és silókukorica. A burgonya, a kender, a silócirok, a búza, a zab és a rozs. A kalászosok után azonos kártevők, kórokozók és gyomok maradhatnak a területen.

Rossz elővetemény: minden későn betakarított növény. A későn lekerülő cukorrépa, napraforgó és a kukorica. Nem ajánlott tavaszi árpa után vetni, valamint, ha egymásutáni két évben kalászosok előzték meg. Ebben az esetben a területen felszaporodó károsító tényezők gondot okoznak a növényvédelemben és a gyomírtásban.

2.2.4. Termesztéstechnológiája

Talajelőkészítés

Az őszi árpa számára a talaj előkészítése az őszi búzához hasonlóan történhet, néhány eltérés figyelembevételével.

Az őszi árpát általában a búzánál gyengébb minőségű talajokon termesztik. A rosszabb talajadottságok miatt nehezebb a talajművelést optimális minőségben elvégezni.

Az őszi búzánál korábbi vetése miatt kevesebb idő áll rendelkezésre a szükséges talajmunkák elvégzésére, ezért fokozott figyelmet igényel.

A talajmunkák során különösen fontos a talajnedvesség megőrzése, mert a vetés időszakában hazánkban általában száraz a talaj, viszonylag kis valószínűséggel hullik csapadék.

Korán lekerülő elővetemény után: (pl. korai burgonya, vagy repce) nagyon fontos a tarlóhántás mielőbbi elvégzése. A tarlóhántás eszköze lehet tárcsás borona vagy szántóföldi kultivátor. A tarlóhántás mélysége 5-10 cm. A

hengerrel történő lezárás fontos a talaj kiszáradásának megakadályozása szempontjából.

Amennyiben a tarló gyomosodása szükségessé teszi, a tarlót ápolni kell, ehhez ugyanazok az eszközök használhatóak, mint a tarlólánhátás esetében. A tarlóápolást fokozatosan mélyítve célszerű végezni, így nyár végére elérhető az őszi árpa számára ideális, 20-24 cm mélységű, porhanyós, jó kultúrállapotú, megművelt talajréteg.

Az őszi árpa nem igényli feltétlenül a mélyművelést. Az alapművelés lehet 20-25 cm mélységű szántás, vagy forgatás nélkül, nehézkultivátorral és tárcsával is elérhetjük ezt a művelési mélységet.

Minden esetben törekedni kell a talaj minél kisebb mértékben történő bolygatására, az optimális gyökér- és magágy minél kevesebb művelettel történő kialakítására, a nedvesség és a talajélet kímélése miatt.

Az ekével történő alapművelés elkerülhetetlen, ha az elővetemény nagy tömegű szármagadványt hagyott. Forgatásra van szükség növény-egészségügyi okok miatt, ha kalászos gabona az elővetemény, vagy évelő gyomok nagy tömegben fordulnak elő.

A korán lekerülő elővetemények után lehetőség van úgynevezett takarónövények vetésére. Ezeket főleg a művelés nélküli módoknál alkalmazzák, de forgatásos és lazításos talajművelés esetén is alkalmazhatók. Léteznek többféle növénykeverékek, melyek vetésideje és funkciója eltér egymástól. A korán lekerülő elővetemények után alkalmazható takarónövény keverék a következő összetételű:

- 57 % szudáni fű: amely a megfelelő zöld tömeg kialakítására szolgál. Beárnyékolja a talajt, így védelmet nyújt a kiszáradás ellen. Vízmegőrző szerepe mellett, nagy mennyiségű biomasszát képez;

- 33 % tavaszi búkköny: a nitrogén megkötésért felelős, valamint gyökérzete a mélyebb talajrétegekbe is apró kapillárisokat hagy maga után;

- 10 % talajművelő retek: a tömörödött felső talajréteget áttöri.

A keverék vetési ideje július. Vetése a lekerült gabonák után elvégezhető.

Vetésmélysége 2-3 cm, vetésnormája 10-20 kg/ha vetőmagmennyiség.

A direktvetés során a takarónövény komoly akadályokat nem képez, kezelhetősége könnyű, aprítása kis energia-befektetéssel elvégezhető.

Tápanyag-utánpótlás

Nagy körütekintést igényel az őszi árpa nitrogén ellátása. Az őszi alap nitrogén túladagolása az állomány túlfejlődéséhez vezet, megnő a téli kipusztulás veszélye, valamint már az ősszel fogékonyabb lesz a betegségekre. A nitrogéntrágyázásnál figyelembe kell venni továbbá az őszi árpa megdőlésre való hajlamosságát. Annak érdekében, hogy ezt megakadályozzuk, törekedni kell arra, hogy a kijuttatott nitrogénmennyiség az árpa várható igényét ne haladja meg. Lehetőség van továbbá különféle szárszilárdító szerek alkalmazására, melyek lehetővé teszik az intenzív tápanyagellátást.

Az összes nitrogén adagot meg kell osztani, 50–70%-ot az őszi alapműveléssel, a fennmaradó részt pedig a kora tavaszi fejtrágyázás alkalmával kell kijuttatni.

Abban az esetben, ha a termőterület kiválasztása és a vetés-keelés körülményei minden szempontból kedvezőek, kötött talajokon ősszel nem szükséges nitrogén trágyát kiadni. Nitrogén kijuttatása szintén nem szükséges pillangós elővetemény után és istállótrágya második évi utóhatása esetén középkötött talajon.

A foszfor és kálium trágyákat ősszel az alapművelés előtt juttatjuk ki.

1 tonna szemterméssel és a hozzá tartozó melléktermékkel az alábbi tápanyagokat veszi fel a talajból:

Nitrogén (N): 27 kg,

Foszfor (P_2O_5): 10 kg,

Kálium (K_2O): 26 kg ,

Mész (CaO): 6 kg,

Magnézium (MgO): 2 kg.

Magágykészítés

Az őszi árpa vetőágykészítésének a célja alapvetően a tervezett csíraszám és a fejlődő növény igényeinek megfelelő feltételek biztosítása. Ha az elővetemény után a tarlóművelés, az ápolás jó minőségben és mélységben megtörtént, ülepedett jó vetőágyat lehet készíteni. A magágy erőteljes mélyítésére az őszi árpa elsősorban humuszban szegény talajokon termés csökkenéssel reagál.

A vetőágy mélysége 10 cm legyen. Ha a korai elővetemény után mélyebb művelést végeznek, a vetőágykészítés során csak sekélyebb megmunkálás szükséges.

Kötött talajokon, ha az elővetemény utáni talajmunka rögzös szerkezetet hagyott, annak aprítását össze kell kötni a magágykészítéssel.

Az őszi árpának aprómorzsás talajszerkezetre van szüksége a vetőágy teljes mélységében. Csak ilyen vetőágyban tudja a szem a vizet felvenni. A mélyebben fekvő gyökérágyban viszont durvább morzsás, aprórögzös talajszerkezet szükséges, mivel ilyen körülmények között a fejlődés későbbi szakaszában, a gyökérfejlődés idején az esetleges csapadéktöbblet nem okoz oxigénhiányt.

A magágyat a vetést megelőzően (kb. szeptember 15–20.) 8–10 nappal kell elkészíteni, hogy ülepedett, jó minőségű talajba kerüljön a mag.

Vetés

Lehetőleg első osztályú, egyöntetű, egészséges vetőmagot használjunk. Az őszi árpa vetőmagcsávázása védelmet nyújt a maggal vagy maggal is terjedő fuzáriózis, helmintosporiózis, árpa barna levélfoltosság, árpa levélcsikosság, az árpa porüszög és az árpa fedettüszög kórokozói ellen.

Vetésidő: szeptember 20 – október 5 között, az őszi búza előtt.

Az őszi árpa az őszi gabonák közül kiemelkedik korai vetésével. A korai vetés azért szükséges, mert az őszi árpa bokrosodása legnagyobb részben ősszel megy végbe, a tavaszi bokrosodás a kitavaszkodástól függ, de kevésbé jellemző, mivel tavasszal nagyon gyorsan szárba szökik. A megfelelő őszi fejlettséget elért árpa jobban bírja a telet, kisebb a kifagyás veszélye.

Hagyományosan augusztus végén - szeptember elején vetették. A ma termesztett fajták esetében az optimális vetésidő szeptember végére, október elejére tehető, attól függően, hogy az ország melyik részén történik a vetés. Az ország északi részében szeptember 20-30 közé, az ország középső részén szeptember 25-október 5 közé, a déli országrészben október 1-10. közé esik az optimális vetésidő.

A túl korai vetés azt eredményezi, hogy az árpa túlfejlett állapotban megy a télbe, ami fokozza a kipállás, kifagyás veszélyét a téli időszakban. A túlfejlett állományban a gombafertőzések, illetve bizonyos kártevők őszi-téli elterjedése is nagyobb mértékű lehet.

Az elkésztet vetés lerövidíti a bokrosodás idejét. A rosszul bokrosodott, gyenge gyökérzetű állomány áttelelése bizonytalan. A télvégi bokrosodás esetén kevesebb kalász, kevesebb kaláskonkénti szemszám várható.

Sortávolsága: a gabonasortávolság 12-15 cm. Vethető művelőút nélkül és művelő úttal. A művelőutas megoldást a nagyobb táblaméretek indokolják, mivel a növényvédelem során a taposási kár jelentőséggel bír.

Vetésmélység: 3–5 cm.

A kivetendő csíraszám: 4,5-6,0 millió csíra hektáronként. A vetőmag mennyisége 190-250 kg/ha. Hibridárpák esetében ez a szám kevesebb, mivel erőteljesebb a bokrosodásuk. Erre technológiai ajánlások vannak, amiket érdemes betartani.

Az alacsonyabb tőszám az intenzív kultúrák esetében ma már technológiai elvárás, és minden fajra, fajtára/hibridre specifikus ajánlások vonatkoznak. Az egyedi termőképesség jelentős mértékben függ a bokrosodó- és elágazódó képességtől, amit a tenyészterület nagymértékben befolyásol. Az alacsony magnorma miatt az állomány egyöntetűsége, valamint a sorokon belül egyenletesen elhelyezkedő növények egyre meghatározóbb szerepet játszanak. A hibridárpából 1,5 (1,8)-2,0 millió magot (85-100 kg vetőmag) vetünk hektáronként. Ezért a jó minőségű, frakcionált, kalibrált vetőmagtételbiztosítása elengedhetetlen feltétele a szemenkénti hibrid kalászosok-vetéstehnológiája terjedésének. A sűrű sorban, precíziós szemenkénti vetőgéppel kivitelezett vetés és a kalibrált vetőmag használatának együttese során tapasztalt agronómiai hasznok a következők:

- precíz vetőmagkezelés, kiemelkedően egyenletes tőtáv;
- kiegyenlített csírázási feltételek, jobb kelési arány, elvárt tőszám realizálása;
- egyöntetű és kiváló ütemben fejlődő, egyenletes növényállomány;
- a növények számára ideális tenyészterület-kihasználtság, jobb bokrosodás;
- környezeti és kórtani hatásoknak jobban ellenálló, erőteljes növények;
- azonos fejlettségű, döntően egy kalászeleltre rendeződő, nagyszámú, teljes értékű kalász;
- egyenletesen érő és nagyobb termőképességű állomány.

Ezzel az új vetéstehnológiával a frakcionált vetőmag által kínált tartalékok maximális mértékben kihasználhatók.

Növényápolás

Mechanikai növényápolást ritkán igényel az őszi árpa. A téli csapadék és hőmérséklet viszonyokra jobban érzékeny, mint az őszi búza. Hó nélküli, hideg teleken kifagy, korai olvadáskor felfagy, a vegetáció korai megindulásakor elfagy a vetés. Kipállik a vetés a tartós pangó víz alatt, a levél leszárad, barnul, a gyökér elhal. Felfagyás ellen hengerelni kell.

Növényvédelem

Az őszi árpa növényvédelme nagymértékben megegyezik az őszi búza növényvédelmével.

A növény gyomirtása, a kórokozók és kártevők elleni védekezése a tenyészidőszak alatt több alkalommal indokolt lehet.

A vetőmag csávázásával a növényt a kórokozóktól csak részben lehet megvédeni, a tenyészidőszak során további gombaölős kezelésekre lehet szükség.

Vetés előtti talajfertőtlenítés abban az esetben szükséges, ha a talajlakó kártevők mennyisége eléri a kritikus határértéket. A vetőgépek alkalmasak a talajfertőtlenítő szerek vetéssel egy menetben való kijuttatására.

Az őszi árpa fejlődése intenzívebb, mint az őszi búzáé, ebből adódóan gyomelnyomó képessége is erőteljesebb. A vetés előtti gyomirtásra használható szerek a magról kelő egy- és kétszikű gyomok irtására alkalmasak. Nedves, meleg őszön kikelhetnek a T₁-es gyomnövények és indokoltá válhat az őszi gyomirtást.

Az őszi árpa kártevői: megegyeznek az őszi búzáéval. Jelentősebb kártételt a *vetésfehérítő bogarak* és a *gabonalegyek*, valamint a *mezei pocok* okozhatnak. A gyors kitavaszkodáskor relatív víz- és tápelemhiány miatt a levelek sárgulhatnak. Hasonló tünetet okoz néhány gombabetegség: a *torsgomba* és a *helmitosporiózis* is, de akkor az árpa lassan megy szárba, növekedésében

viissamaradott lesz a tő. Az árpa levélszínén és fonákán megjelenő apró rozsdavörös foltok a levélrozsdafertőzésre utalnak. A leveleken és a száron található piszkosfehér bevonat az árpálsztharmat jele. Gombaölő szerek alkalmazásával megszüntethető a gombabetegségek továbbterjedése, és a nagymértékű károk kialakulása.

Szárszilárdító szerek használata a megdőlés megakadályozásának egyik lehetséges módja. A szintetikus növekedésszabályozók használatával csökkenthető a növény nagymértékű növekedése. Hatásuk elsősorban a szártagok (internódiumok) növekedésének gátlásán alapul, amelynek következménye a növény növekedésének lelassulása, a szárhosszúság csökkenése. A növénymagasság csökkenése révén a szár falvastagsága megnő, a növények állóképessége javul. A szárba indulás kezdetén történő alkalmazása a hajtásképződést befolyásolja, növeli az életképes hajtások számát. Későbbi használata a felsőbb internódiumok hosszának csökkentésével a szárszilárdságot növeli.

Betakarítása

A kalászosok közül legkorábban érik, június második felében, július elején, a búza előtt 6-8 nappal. Az aratást 15% nedvességtartalomnál kezdetjük meg. Ilyenkor szárításra már nincs szükség. Ez a teljesérés állapotában következik be, azonban a teljesérés végén megnő a pergés miatti veszteség kockázata. Az árpa érési folyamata, különösen nagy melegben, nagyon gyors. Fontos a gyors és jól szervezett betakarítás. Eső hatására vizet vesz fel az érett kalász. A hajnali visszanedvesedés miatt, illetve az eső után addig várni kell a betakarítással, amíg a szem újra ki nem szárad. A betakarítási veszteség, jól beállított kombájnnal, szakszerűen végzett betakarítás esetén 5 % alatt tartható. Túlérésben a kalászorsó nagyon törékennyé válik, és peregnek a szemek. Megnő a betakarítási veszteség, még gondosan végzett betakarítás esetén is. A

szem beltartalmi értékei is romlanak. A túlérésben levő árpában, a gyomok is problémát okozhatnak a betakarításkor. Növekednek a veszteségek, és romlik a betakarított termés tisztasága.

Fontos a gyengébb állóképességű őszi árpák gyors betakarítása, mivel a megdőlt állomány gyorsan elgyomosodik, így az aratás egyre nehezebbé válik, nagy lesz a szemveszteség. Elkésett aratás esetén növekszik a kalásztörés, a pergési veszteség és a szem beltartalmi értékei is romlanak. Az őszi takarmányárpa tárolása a többi gabonafélével megegyező módon történik.

2.3. A rozs termesztéstechnológiája

2.3.1. Termesztésének célja, jelentősége

A rozs termesztési célja hasonló a búzáéhoz. Az állati takarmányozás mellett élelmiszer előállításra is használják. A rozskenyér hazánkban ismét egyre nagyobb teret kap. Tőlünk északabbra lévő országokban nagyobb mennyiségben fogyasztanak rozskenyeret. A nyersrost- tartalma jóval nagyobb, mint a búzakenyéré, valamint B vitaminokban gazdag. Az egészséges táplálkozást választók körében kedvelt kenyérgabona.



12. ábra: Rozs (forrás: <https://pixabay.com/hu/photos/a-mező-gabonafélék-rozs-196173>)

Takarmányként kisebb a beltartalmi értéke, viszont szalmája értékesebb, mint a búzáé. Zöldtakarmány keverékekben előszeretettel termesztik, tavasszal korán kaszálható, és kiváló minőségű szenázs készíthető a rozsból. Hazánkban az őszi rozs termesztése terjedt el, viszont van tavaszi és évelő változata is. A gyengébb termőképességű, homokos talajokon termesztik elsősorban. Jól tűri a hideget, és jól alkalmazkodik a szélsőséges termőhelyi viszonyokhoz. A búzához hasonlóan, a rozs esetében is egyre nagyobb teret nyer a hibrid előállítás. Termőterülete az utóbbi évtizedekben folyamatos csökkenést mutat, hazánkban 30-35 ezer hektár körül mozog. A rozs és a búza fajkeresztezéséből származó triticale termesztése miatt a rozs termőterülete radikálisan lecsökkent. Termésátlaga az utóbbi évtizedben 3,5-4 t/ha között mozog, viszont a folyamatos növénynemesítésnek köszönhetően a rozs termésátlaga is növekedést mutat.

2.3.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai

Rendszertani besorolása

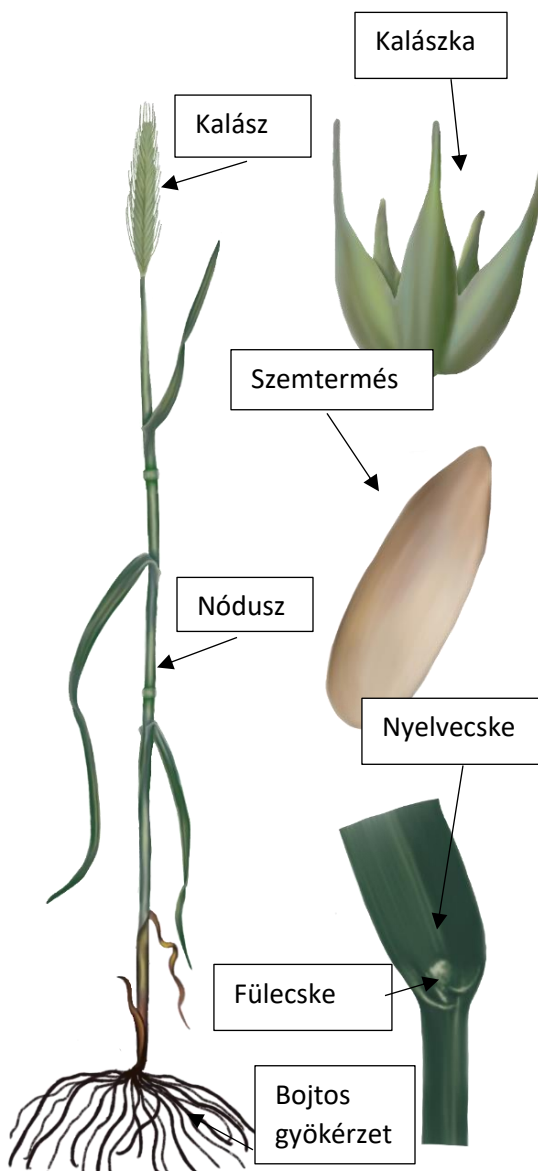
A rozs (*Secale cereale* L.) egyszikű, szabadelvirágzású növény. A pázsitfűfélék családjába, a rozs nemzetségbe tartozik.

Faj: termesztett rozs.

Változat: őszi rozs.

Gyökérzete: bojtos, erőteljes, fejlett. Mélyebbre hatol a talajba, mint a több őszi gabonaké. Emiatt a rozs aszálytűrése jobb, könnyebben elviseli a szélsőséges körülményeket.

Szára: szalmaszár, melynek hosszúsága 80-180 cm között változik. Megdőlésre hajlamos. A szárszilárdság növelése az egyik fő növénynemesítési cél. Szára kékeszöld színű, viaszréteggel bevont.



13. ábra: Rozs felépítése
(forrás: Takács Gréta)

Levele: szélesebb és sötétebb színű, mint a búza levele. A levelek a szárcsomókból indulnak ki, melyeken jellegzetesen kicsi fülecskék találhatóak.

Virágzata: kalász. A padkákon elhelyezkedő virágokban lévő portokok jellegzetesen nagyméretűek, és kilógnak a kalászból. A bibe is nagyméretű, tollas kétágú, amely kizárólag idegen beporzású. A rozs nagy mennyiségű virágport termel, amit a szél szállít.

Magja: szemtermés, jellegzetes alakú, a búzaszemnél vékonyabb, megnyúltabb, ráncos felületű, aszott. Színe zöldesszürke. Ezerszemtömege 30-34 g. Fehérjetartalma a búzáénál kevesebb, 10-12% körüli. Vízrel kimosható sikkert nem tartalmaz.

Fejlődése

Hasonló az őszi búzáéhoz, viszont jarovizációs (vernalizációs) szakasza hosszabb.

Csírázása alacsonyabb hőmérsékleten (már 0 °C-on) és gyorsabban elindul. Legkedvezőbb csírázási hőmérséklete 10–35 °C között van. Jól tűri a megkésett vetést (november 10–15.). A tél folyamán, a hótakaró alatt is kikel, és tavasszal a hóolvadás után sorol.

Bokrosodása során kialakul a hajtásszám, és kezdetét veszi a kalászkedzdemények fejlődése is. Ezt a folyamatot jelentősen befolyásolja az őszi időjárás. Kisebb mértékű bokrosodás tavasszal is megfigyelhető.

Szárba indulása általában április eleje - közepe közötti időszakra tehető.

Magyarországi viszonyok között a rozs május első felében kalászol és május 15–25 között virágzik.

A virágzás függ a hőmérséklettől és a levegő páratartalmától. A termékenyültség hiányát ablakosságnak nevezik. A korszerű fajták és hibridek esetében ez kisebb mértékben fordul elő.

Érésideje július közepe. A mag nyugalmi állapota rövid ideig tart, így érés után amennyiben vizet kap, gyorsan kicsírázik.

Fajta megválasztásának szempontjai

A rozs fajta, vagy hibrid megválasztásánál elsődleges szempont a felhasználási cél. Abraktakarmány, kenyérgabona, zöldtakarmány, vagy szenázs előállítására termesztik. Mindegyik esetben más-más szempontokat kell figyelembe venni.

Az elmúlt években több hibrid jelent meg a vetőmagpiacon.

Általánosságban elmondható, hogy a szárszilárdság, az aszálytűrő képesség, a télállóság és a betegségekkel szembeni ellenálló képesség fontos szerepet játszanak a fajta vagy hibrid megválasztásában.

Alternatív termesztésre alkalmazható fajták

Bonfire

Zöldrozs, amely tömegtakarmányként, és biogáz előállítás alapanyagaként is hasznosítható. Nagyon gyors növekedési eréllyel bír. Legkorábban lehet betakarítani, ezért jól illeszthető a vetésforgóba. 20-30 t/ha fonnyasztott hozamra képes. Magas fehérje-, cukor- és energiatartalom jellemzi, könnyen emészthetőrosttartalom mellett. Nagy a gyomelnyomó képessége, az erózióknak és deflációnak kitett területek téli talajvédelmét biztosító növény.

Perenne

Évelő rozs. Hazai előállítású, a termesztett rozs és a hegyi rozsajok hibridje, amely 1998-ban került elismerésre. Legjellemzőbb tulajdonsága az évelőség, újratetés nélkül 3-4 évig termesztethető. Kaláshosszúságban, és sarjadási képességben felülmúlja a kialakításban résztvevő növényeket. Erős gyökérszettel rendelkezik, az őszi rozsnál jobban bokrosodik. 150-200 cm-es magassága ellenére megdőlésre nem hajlamos.

Jarovizációt igényel, ezért tavaszi vetést követően nem indul szárba a következő év tavaszáig. Ősszel jól bokrosodik, a tövek mérete a termesztési évek előrehaladtával egyre nagyobb. Jó télállósággal, fagytűrő, és szárazságtűrő képességgel rendelkezik. Alkalmazkodóképességének köszönhetően sikeresen telepíthető, termeszthető az ország szárazabb térségeiben is. A gyengébb minőségű és az erózióknak kitett területeken jól termeszthető. Vad legelőnek is kiváló.

2.3.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

A rozs a hűvös, csapadékos éghajlatot kedveli, de alkalmazkodóképessége miatt a szélsőségesen száraz klímát is elviseli. Hazánk meleg, száraz területein kisebb termést hoz. Télállósága kiváló. Hidegszakasz (jarovizáció) szükséges a generatív fázisba lépéshez. A jarovizációhoz hosszabb időt és alacsonyabb hőmérsékletet igényel, mint a búza.

Nem érzékeny a hidegre, 0 °C fölött megindul a csírázása. Kezdeti fejlődésének az enyhe, csapadékos hosszú ősz kedvez. Virágzáskor a késő tavaszi fagyokra kissé érzékeny. A virágzáskori esős, szeles időjárás rontja a termékenyülést. A nyár eleji szemtelítődés időszakában hűvös időjárást kedvel, száraz melegben megszorul a szem.

Talajigény

A talajjal szemben igénytelenebb, mint a többi kalászos. A gyengén humuszos homoktalajok, kovárványos-, savanyú barna erdőtalajok és a lejtős, erodált, sekély termőrétegű talajok gabona- növénye. Szinte kizárólag olyan gyenge termőképességű, kedvezőtlen adottságú talajokon vetik, ahol a búza vagy az árpa nem termeszthető. Hazánkban a leggyengébb homoktalajokon folyik a

termesztése. A jó tápanyag-ellátottságú talajokra nem való megdőlési hajlama miatt. A belvízre hajlamos területeket nem bírja. Termesztési körzetei a Nyírség, Duna–Tisza köze és belső Somogy homoktalajain, valamint Zala, Vas, Győr-Sopron-Moson és Veszprém megye sekély termőrétegű talajain alakultak ki.

Tápanyagigény

A tápanyag-ellátottság szempontjából is kevésbé igényes kalászos fajta. Mivel erőteljes nagy gyökere jobban átszövi a talajt, így a tápanyagfelvevő képessége is nagy. A túlzott tápanyagmennyiség hatására meglágyul a szára, és megdől.

Elővetemény igény

A rozs termesztésére alkalmas talajokon kevés szántóföldi növényfaj termesztendő. Önmaga után termesztendő növény, viszont több évig tartó monokultúrában a károsítók felszaporodnak.

Jó előveteménye: a korán lekerülő burgonya, a dohány, a csillagfűrt, a somkóró vagy az olajretek. Ezek a növények korán lekerülnek, ezért utánuk jó minőségű magágy készíthető, ami a kifogástalan kelés és a jó termés előfeltétele.

A hibrid rozsnak jó előveteményei még a zöldségfélék: a paprika, a paradicsom, az uborka, a dinnye és a tök, mivel ezek jobb termőképességű talajra kerülnek.

Közepes elővetemény: a pillangósok, amennyiben alacsony humusz tartalmú homoktalajokra kerültek. Közepes vagy magas humusz-tartalmú homokos talajra pillangós növények után nem vethető a megdőlés veszélye miatt. Sekély termőrétegű talajokon valamennyi szeptemberig betakarított növény után termesztendő.

Rossz elővetemény: minden későn (szeptember 10. után) lekerülő növény. Négy évnél hosszabb ideig nem kerülhet önmaga után.

2.3.4. Termesztéstechnológiája

Talajelőkészítés

Homok- és laza talajokon, nyáron betakarított elővetemény után sekély tarlóhántást kell végezni. Minden esetben le kell zárni hengerrel vagy fogassal. A nyár folyamán a tarlót ápolni kell tárcsával, ami után ismét hengerrel le kell zárni a talajt.

Későn betakarított növény után a tarlómaradványok aprításával és betárcsázásával forgatás nélkül jó magágy készíthető. Nedves homokon 2–3 évenként 20–25 cm mély szántást kell végezni.

Sekély termőrétegű vagy lejtős, kötöttebb talajon, a korán lekerülő elővetemény után a tarlóhántásnak és a tarlóápolásnak az erózió elleni talajvédelmet is szolgálnia kell.

Homoktalajok talajelőkészítése a terület sajátosságainak figyelembevételével a búzához hasonlóan történhet. Ebben az esetben a simahenger használata nem javasolt, mert a szél könnyen belekap a porhanyós felszínbe, a defláció és a homokverés veszélye megnő. Gyűrűshenger használata előnyösebb.

Tápanyag-utánpótlás

A rozs vetését megelőzően nem ajánlott istállótrágyát kijuttatni a termőterületre. A homoktalajok esetében, ahol a defláció veszélye nagy, a korán lekerülő elővetemények után talajtakarás céljából zöldtrágya növény vethető. Figyelni kell viszont arra, hogy pillangós zöldtrágya esetében megnő a talaj nitrogén tartalma, ami miatt a rozs később megdőlhet.

A rozs esetében a kálium javítja a szár állóképességét, ezért fontos a kellő mennyiségű kijuttatása.

Talajvizsgálati eredmények alapján számított foszfor és kálium adag teljes egészében, a nitrogénnek pedig a 30-50%-át vetés előtti magágykészítéssel kell a talajba keverni.

A fennmaradó nitrogén adagot a tél végén, kora tavasszal egy vagy két alkalommal lehet kiadni. Legkésőbb április elejéig ki kell juttatni. További nitrogén fejtrágya kijuttatása csak kivételes esetben indokolt, különben az amúgy is gyenge szalmájának szilárdsága tovább csökken. Túlfejlett állományban a tavaszi nitrogén-kijuttatás megdőlést okoz.

Szárszilárdító használatával viszont meghálálja a nagyobb mennyiséget, ami a hibridrozs esetében nagyobb termésátlagot fog jelenteni.

Pillangós elővetemény esetében az őszi nitrogéntrágyázást el kell hagyni.

Savanyú homoktalajon javasolt a mésztrágyázás, ami elősegíti a tápanyagok feltáródását.

1 tonna szem és a hozzá tartozó szalma tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 25 kg,

Foszfor (P_2O_5): 12 kg,

Kálium (K_2O): 26 kg,

Mész (CaO): 8 kg,

Magnézium (MgO): 2 kg.

Magágykészítés

A rozs termesztésénél a jól ülepedett, jó minőségben elkészített magágyra figyelni kell. Mivel az egész vegetációjára kihat az őszi fejlődése, ezért érdemes erre a munkafolyamatra nagyobb hangsúlyt fektetni. Gyengén fejlett, ritka állomány esetében termés csökkenéssel kell számolni.

A magágykészítést szeptember elején kombinátorral vagy ásóboronával 7–10 cm mélyen kell elvégezni.

Vetés előtt a homoktalajokon célszerű hengerezéssel tömöríteni a magágyat. Nem megfelelően előkészített magágnál túl mélyre kerülhet a vetőmag (8–10

cm), melyre a rozs nagyon érzékeny. Ez a hiba 40-80 %-os termésesökkenéssel is járhat.

Vetés

Az optimális vetésidő: gyenge homoktalajokon szeptember közepére, jobb homoktalajokon szeptember végére, október elejére tehető. Az őszi bokrosodás miatt az optimális vetésidő biztonságot jelent. A rozs fejlődése, állománysűrűsége, állóképessége és ezekből adódóan termésének mennyisége és minősége is jelentősen függ vetésidőjétől, és az elvetett csíraszámától. A megkésett vetés jelentős termés kieséssel jár, a bokrosodására nem jut elegendő idő. A túl korai (szeptember 15. előtti) vetés következtében a rozs túl buja állománnyal megy a télbe, és a téli hótakaró alatt könnyen kipusztul. A rozs vetését szeptember végéig be kell fejezni. A késői vetés (okt. 10. után) termés kieséssel járhat, amelyet nitrogén műtrágyázással csak részben lehet ellensúlyozni.

Sortávolsága: 12-15,4 cm, gabonavetőgéppel vetik.

Vetés mélysége: 5-7 cm. A rozs érzékenyen az egyenlőtlen vetésmélységre, ami különösen homoktalajon gyakori.

Vetésmélység kötött talajokon 2-3 cm, laza talajokon 3-5 cm a legkedvezőbb vetésmélység. A mélyebb vetés késlelteti a kelést és a bokrosodást.

A vetőmagszükséglet: számításakor figyelembe kell venni, hogy jobban bokrosodik, mint a búza, ezért kevesebb vetőmagra van szükség. Folyóméterenként 40-60 szem a normája, hektáronként 3-5 millió darab csíra, fajtától függően. Kiváló minőségű vetőmag esetén 130-150 kg/ha vetőmagnak felel meg. Hibridrozs esetében kevesebb (1,5-2 millió darab csíra/hektár) a javasolt kivetendő mennyiség, mivel rendkívül jó a bokrosodása.

Vetés után homoktalajokon gyűrűshengerrel kell tömöríteni a defláció csökkentése érdekében.

Vetés módok:

- szórva vetés (ritka esetben, nem javasolt);
- gabonaszor-távolságra (10-15 cm a vetőgépektől függően) művelő út nélkül;
- gabonaszor-távolságra művelő úttal (nagyobb táblákon indokolt);
- művelés nélküli (no till) technológia esetén direktvetőgéppel.

Növényápolás

A rozs igénytelensége miatt ritkán van szükség növényápolásra. Abban az esetben, ha az őszi bokrosodás alatt nagy zöld lombot fejlesztett, a téli hótakaró alatt bepállik. Jégpáncél keletkezése esetén szükséges a jég megtörése traktorral való járatással. Felfagyáskor simahengerezés indokolt. A belvizek keletkezését gyorsan el kell vezetni, a vízállásos talajokon könnyen kipusztul.

Növényvédelem

A búzánál említettek szerint végezhető a rozs növényvédelme is.

Főbb gombabetegségei: a barnarozsda, az anyarozs, a hópenész, a fuzáriózis, a kőüszög és a porüszög. Vetőmagcsávázással és a hosszabb ideig tartó monokultúrás termesztés elkerülésével nagymértékben megoldható a gombabetegségek elleni védekezés. Szükség esetén fungicides kezelés alkalmazható.

Gyomnövényei megegyeznek az őszi kalászosok gyomnövényeivel, de gyomelnyomó képessége miatt azok kevesebb problémát okoznak. Nehezen írható gyomok a gabonarozsnok, vadzab, apró szulák, csormolyafajok, repcsényretek nagyobb mértékű elterjedése esetén indokolt lehet a vegyszeres gyomirtás alkalmazása.

Kártevői: a drótférgek, a pajorok, a gabonapoloskák, és a gabonalegyek. A rozs termesztési körzeteiben a vadkár jelentős mértékű lehet.

Szárszilárdításra, növekedésszabályozók használatára intenzív termesztés vagy vetőmagtermesztés, és magasabb nitrogén adagok kijuttatása esetén szükség lehet. Intenzív termesztésnél szárszilárdítással a rozs termésmennyisége meg is duplázható.

Betakarítása

Az őszi búzánál néhány nappal korábban érik, június végén, július elején. A betakarítást teljesérésben kell megkezdeni, a viaszerésben betakarított rozs szeme megszorul. A rozs nem pereg annyira, mint a búza, ezért az aratásával jobban lehet várni. A megkésett aratás esetében fokozódhat a pergési veszteséget. A betakarítását nagy tömegű szalmája megnehezíti. Az 1 m feletti szárhosszúság miatt a kombájnt át kell állítani. A rozsszalma 1,5–2,5-szerese a szemtermésnek. A rozs teljes érésben azonnal csírázásra képes. Éretten megázott vagy megdőlt állapotban, a kalászban csíráznak a szemek és csökken a minősége.

Tárolás alatt a rozs könnyen bemelegszik, befülled, ezért a nedvességtartalmára figyelni kell. Erőteljes az enzimaktivitása, a légzése intenzívebb, mint a búzáé. A tárolás kezdetén állandó forgatással gondoskodni kell szellőztetéséről.

A rozs malomipari minőségét a betakarítás és a tárolás módja határozza meg. A minősítésnél a hektolitertömeget, az ezerszemtömeget és az acélosságát veszik figyelembe. A rozslisztben nincs vízzel kioldható siker. A rozskenyér és a rozstészta minőségét a keményítő és a nyálkaanyagok tulajdonságai határozzák meg.

2.4. A tritikálé termesztéstechnológiája

2.4.1. Termesztésének célja, jelentősége

A tritikálé a búza és a rozs keresztezésével létrehozott fajhibrid. Neve a búza (*triticum*) és a rozs (*secale*) latin nevének kombinációjából ered. A 19. század végén kezdték el Svédországban és Skóciában termesztetni. A búzához hasonló minőségű, azonban hidegtűrő képessége a rozssal megegyező.



Hazánkban elsősorban abraktakarmánynak használják, viszont kenyér előállításához is

14. ábra: Tritikálé (forrás: <http://martongenetics.com/termekkategoria/oszi-tritikale/>)

alkalmazható. Magasabb a fehérje tartalma, mint a rozsnak, mikroelem tartalma viszont a búzához képest magasabb. A korszerű táplálkozásban lassan kezd teret nyerni. Általában lisztkeverékekbe használják.

Magyarországi termőterület nagysága az elmúlt évtizedben 90-100 ezer hektár között mozgott. Termésátlaga 3,8-4 tonna körül alakul hektáronként, ami a növénynemesítésnek köszönhetően folyamatos emelkedést mutat.

2.4.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai

Rendszertani besorolása

A tritikálé (x Triticosecale) növénynevelés útján jött létre. A pázsitfűfélék családjába tartozik. A búza és a rozs keresztezésének az eredménye. A fertilis és állandósult tritikálé az 1950-es években jött létre. A korábban megvalósult elsődleges tritikálék steriliek voltak, így a speciális növénynevelési eljárás eredményeként kialakítottak egy olyan fajhibridet, amely továbbszaporodásra (fertilis) képes, egyöntetű állományt mutat. A tritikálénak később különböző fajtáit hozták létre. Őszi és tavaszi változata is van.

A tritikálé alaktanilag a búza és a rozs között átmenetet mutat.

Gyökérzete: bojtos. Kiváló alkalmazkodóképességét a nagy tömegű, jól fejlett másodlagos gyökérzetének köszönheti, ami a rozshoz hasonló. Erőteljes gyökérzete teszi alkalmassá gyenge adottságú területek hasznosítására.

Szára: szalmaszár, a rozshoz hasonlóan magas. Az alacsonyabb szárú fajtákat (50–70 cm) is előállítottak. Vastag viaszréteg borítja, színe kékeszöld. Magassága 100-150 cm, ezért hajlamos a megdőlésre.

Levele: szélesebb és sötétebb színű, mint a búza levele. A levelek a szárcsomókból indulnak ki, melyeken jellegzetesen kicsi fülecskék találhatóak.

Virágzata: kalász, amely hosszú, elkeskenyedő, oldalról nézve a rozshoz, előlről nézve pedig a búzához hasonlít. Mérete 10–17 cm, a virágok száma 3–5 és a szemkötés a búzához hasonló. A külső pelyván hosszú szálka nő, de vannak már tar fajták is. Öntermékenyülő, mint a búza. A kaláson lilás (antociános) színeződés látható.

Magja: szemtermés. Nagy, kissé ráncos, töppedt, fakó színű és a rozshoz hasonlít. Fehérjetartalma 18% körül van.

Fejlődése

A tritikále egyedfejlődése, nem tér el lényegesen a szülőnövényekétől. Öntermékenyülő, de a virágzási idő alatti hűvös, csapadékos időben nagyobb (20-30%-os) idegentermékenyülésre kell számítani.

Fajta megválasztásának szempontjai

A tritikále fajta megválasztásánál el kell dönteni, hogy milyen tulajdonságokat kívánnak előtérbe helyezni a termesztése során, valamint milyen a termőterület adottsága, ahová szánják a növényt. A tritikále esetében is fontos a szárszilárdság, az aszálytűrő képesség, a télállóság, és a betegségekkel szembeni ellenálló képesség a fajta megválasztásánál.

2.4.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

Magyarországon azokon a területeken, ahol a búza és a rozs megterem, ott a tritikále is termesztethető. Alkalmazkodóképessége és ellenálló képessége jó. Minden kontinensen elterjedt a termesztése. Ősszel a bokrosodásához, tavasszal a fejlődéséhez igényli a csapadékot, viszont a búzához képest kevésbé igényes. A rozshoz hasonlóan dús őszi-téli lombozata miatt a hosszan tartó vastag hótakaró alatt kipállhat. Érésekor a mérsékeltebben meleg idő kedvez. Nagy melegben a szemek megszorulnak. Hazánkban az egész ország területén termesztethető, de inkább a hűvösebb, csapadékosabb időjárást kedveli.

Talajigény

A búzánál igénytelenebb a talajjal szemben. Alkalmazkodóképessége a rozshoz hasonlóan jó. Eredményesen termeszthető a középkötött erdőtalajokon, a középkötött mezősegi vályogtalajon és a kötött réti talajtokon. Belvízre érzékeny. Ezeken kívül a homoktalajok és a szikesek is alkalmasak a termesztéséhez. A sekély termőrétegű talajokon elfogadható termés mennyiséget ad, de előfordulhat, hogy rosszul tel el. A rozst nagymértékben kiszorította a termesztésből, mivel a jobb minőségű rozstalajokon a tritikálé jelentősen többet terem nála.

Jól tűri a magas sótartalmú- és a savas vagy lúgos kémhatású talajokat. A gyengébb talajokon (szikeseken, humuszban közepesen ellátott homokon) nagyobb termést ad a többi gabonánál. A rossz, humuszban szegény, aszályos területen lévő talajokon nem termeszthető olyan eredményesen, mint a rozs.

Tápanyagigény

A nitrogén mennyiségének meghatározásánál fontos, hogy a túlzott nitrogénadag megdőléshez vezet. Amennyiben pillangós vagy hüvelyes növény az előveteménye, a nitrogénadagot csökkenteni kell a megdőlés veszélye miatt. Az intenzív termesztés esetén a nagy nitrogénadagok mellett, célszerű szárrövidítő szerek kijuttatása.

Savanyú homoktalajok kémhatásának javítására célszerű 3 t/ha dolomit kiszórása.

Elővetemény igény

Korán lekerülő növény után készíthető megfelelő magágy a tritikálé számára is. A korán lekerülő növények után következhet. Nem igényes az előveteményre, de pillangósok után figyelni kell a visszamaradt nitrogén mennyiségére, valamint a későn lekerülő, nagy szármaradványt hagyó

növények esetében nincs elég idő az ülepedett, jó minőségű magágy elkészítéséhez. Önmaga után legfeljebb 3 évig termeszthető.

Jó előveteményei: a korán lekerülő pillangós növények (somkóró, bíborhere), a hüvelyes növények (csillagfürtök, bab, lencse, lóbab, szója), a dohány, a korai burgonya, a len, a repce, a mák és a csemegekukorica.

Közepes előveteményei: a korai kukorica, a silókukorica, a kalászosok (közös károsítók miatt) és a napraforgó.

Rossz előveteményei: minden későn (szeptember 20. után) lekerülő növény, a cukorrépa, a késői kukorica, a több éves kalászos.

2.4.4. Termesztéstechnológiája

Talajelőkészítés

A vetőágy minőségére igényesebb, mint a rozs. Jó minőségű, ülepedett, aprómorzsás, porhanyós magágyban csírázik optimálisan. Talajelőkészítése megegyezik az őszi búzáéval.

A talajelőkészítés során fontos szempont a talaj nedvességének megőrzése, annak érdekében, hogy a vetés mélységében legyen elegendő víz a csírázáshoz.

Tápanyag-utánpótlás

Tápanyagigénye a rozshoz hasonló.

A kálium és foszfor teljes mennyisége kijuttatható a szántás előtt, vagy a magágykészítéskor.

Nitrogént ősszel, a magágykészítéskor kell kijuttatni, úgy, hogy a középkötött talajokon 20 kg/ha hatóanyagnál, az egyéb talajokon pedig 25–30 kg/ha hatóanyagnál magasabb adag ne kerüljön a termőföldre.

Tavasszal, a vegetáció megindulása után fejtrágyázással a nitrogén adag fennmaradó része kijuttatható. A magasabb szárú fajták nitrogén adagja

kevesebb, mint a rövid szárúaké. Szárszilárdító vagy szárnövekedést csökkentő szerek mellett lehet nagyobb nitrogén adagokat kijuttatni.

1 tonna szem és a hozzá tartozó szalma tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 27 kg,

Foszfor (P_2O_5): 12 kg,

Kálium (K_2O): 24 kg,

Mész (CaO): 7 kg,

Magnézium (MgO): 2 kg.

Magágykészítés

Az őszi búzánál tárgyalt módon történik a tritikálé magágykészítése is. A 12–15 cm mélységig jól tömörített magágyat szeptember elején kell elkészíteni. A talaj egyenletességére figyelni kell, hogy a vetésmélység mindenhol azonos legyen. Ezzel elkerülhető az állomány kelésének eltérősége.

Vetés

A tritikálé esetében nagy jelentősége van a jó minőségű, megbízható, fémzárolt vetőmag vetésének. A saját termesztésből fogott mag esetében gyors leromlást mutat.

Optimális vetésideje: a rozséhoz van közelebb. Vetőmagja rendszerint gyengébben csírázik. Ez a tulajdonsága a származásából adódik, aminek javítása fontos növénynemesítési cél. A nagyobb ezermagtömegű fajták vetőmagja jobban csírázik. Csírázóképesége legalább 85 % legyen.

Szeptember 20 - október 20 közötti vetésidejét a magágy határozza meg. Gyenge termőhelyi adottságok között vetésére szeptember 20 - 30. között, kötött talajokon és szikeseken időjárástól függően október 10-ig el kell vetni.

Nagy termésekre képes vályogtalajokon október 10 - 20. között kerüljön a talajba.

Sortávolság: 12 vagy 15,4 cm-es gabonasortáv.

Vetésmélység: 4-5 cm.

Az ajánlott kivetendő csíraszám: a fajták tulajdonságainak figyelembevétele szerint változhat. Hagyományos fajták 4,8-5,2 millió db/ha csíraszámmal vethetők. Az új fajtákat alacsonyabb, 3,6-4,2 millió db/ha-os csíraszámmal érdemes elvetni, mivel erőteljesen bokrosodnak, az állomány kevésbé dől meg. A fajták között nagy különbségek vannak az ezerszemtömeg tekintetében, a vetőgép beállítása során erre oda kell figyelni.

Növényápolás

A rozshoz hasonlóan ritkán van szükség növényápolásra. A rozsnál tárgyaltak szerint kell eljárni a tritikálé növényápolásánál is.

Növényvédelem

A tritikálé károsítói megegyeznek az őszi búzánál felsoroltakkal.

A gombabetegségek közül nagyobb kárt a *lisztharmat* okozhat. A *szeptóriás levélfoltosság* és a *fahéjbarna foltosság* járványos években fordulhat elő, de jóval kisebb kárt okoz, mint a búzában.

A gombabetegségek elleni védelem esetében fontos a vetőmag csávázása. Ritkán van szükség fungicides kezelés elvégzésére.

A kártevők közül a *veresnyakú árpabogár*, a *poloskák* és a *szipolyok* okozhatnak kárt. Ellenük ritkán válik szükségessé a vegyszeres védekezés, a helyes vetésváltás alkalmazásával elkerülhető a felszaporodásuk. Talajlakó kártevők közül a *drótféreg* súlyosabb károkat okozhat. Ellene talajfertőtlenítéssel lehet védekezni. A telt szárú fajtatípusok rezisztensek a *búzaléggel* szemben.

A rozstól örökölte az erőteljes gyomelnyomó képességét. Gyomirtáshoz elegendő egyszerű hormonhatású készítményeket alkalmazni. Súlyosabb gyomfertőzés esetén erősebb gyomirtó szerek alkalmazhatók.

Betakarítása

Teljes érésben kell aratni. A búza és a rozs után érik. A korábban és későbben érő fajták között 6–7 nap is lehet a különbség. A rozshoz hasonlóan nagy az enzimaktivitása a szemeknek, ezért csapadékos betakarítási időben hajlamos a kalászban csírázásra, és ez minőségromlással járhat.

Betakarítása gabonakombájnnal történik, egy menetben. A késői érése miatt az aszálykár kockázata nagyobb. A pelyvalevelek szorosan ölelik körbe a szemeket, pergésre egyáltalán nem hajlamos, viszont erőteljesebb cséplésre van szükség. A nehezebb cséplés és tisztítás miatt a kombájn beállítása nagy gondosságot igényel. A szemek törését el kell kerülni.

A többi gabonaféléhez hasonlóan 14% alatti nedvességtartalommal tárolható. Magas enzimaktivitása miatt a betárolt termény szellőzésére a rozshoz hasonlóan különösen figyelni kell.

2.5. A tavaszi árpa termesztéstechnológiája

2.5.1. Termesztésének célja, jelentősége

A tavaszi árpát főként ipari felhasználás céljából termesztik hazánkban. Abraktakarmánynak, és takarmánykeverékekben is használják. A sörgyártásban használt maláta előállításának alapanyaga a tavaszi árpa szemtermése.

Ezen kívül emberi táplálkozási célokat is szolgál. Malátakávét, árpagyöngyöt (párolva köretnek), lisztet, csecsemőtápszerek adalékát, gabonapelyheket, és sűrítő anyagokat állítanak elő a tavaszi árpából.

Szalmája takarmányként adható szarvasmarháknak és juhoknak.

Tavaszi árpa vetésterülete az elmúlt tíz évben nagy eltéréseket mutatott. A sörgyártás volumene és a vetésváltás miatti növényi összetétel nagymértékben meghatározza a tavaszi árpa termőterületének nagyságát. Az elmúlt években nagymértékben visszaesett a termőterülete, mivel megváltozott a termesztett növények összetétele és aránya, ami jelenleg 26 ezer hektár körül alakult. Átlagosan 4 t/ha volt a tavaszi árpa termés mennyisége hazánkban.



15. ábra: Tavaszi árpa (sörárpa)
(forrás: <http://martongenetics.com/termekategoria/tavaszi-arpa/>)

2.5.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai

Rendszertani besorolása

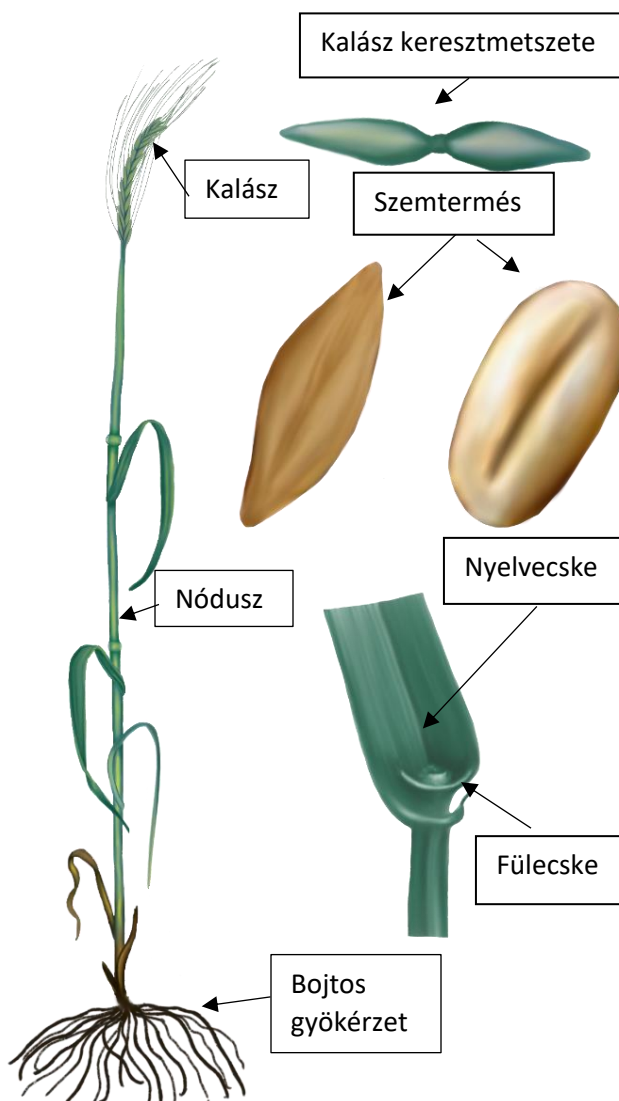
A tavaszi árpa vagy más nevén kétsoros árpa (*Hordeum vulgare* convar. distichon), egyszikű, zárvatermő növény, mely a pázsitfűfélék családjába, az árpa nemzetségbe tartozik.

Faj: termesztett árpa.

Változat: kétsoros árpa.

Gyökérzete: bojtos, kevésbé fejlett és nem hatol olyan mélyre, mint az őszi gabonáké. Érzékenyebb a vízhiányra, aszálytűrése mérsékelt. A könnyen felvehető tápanyagokat képes jól hasznosítani.

Szára: szalmaszár, melynek hosszúsága a fajtától és az évjáráttól függ. Átlagosan 70-80 cm



16. ábra: Tavaszi árpa felépítése

(forrás: Takács Gréta)

magas, ami a fajták között 15–20 cm eltérést is mutathat. Száraz évjáratban a növénymagasság mindig kisebb, mint csapadékosban.

Levele: kezdeti stádiumban göngyöltek, később jobbra csavarodva kiszélesednek. A nyelvecske rövid, a fülecskék nagyok. A levélerek párhuzamosak, szélesebbek, mint a búzán.

Virágzata: kalász. Az egy padkán lévő három virágból a középső virágok termékenyülnek. Az átellenesen elhelyezkedő termőfüzérkéek miatt a kalász alakja lapított, így alakul ki a kétsoros elrendeződés. A középső szemeken száalka van, amelyek fogazottak, de száalkanélküli fajták is vannak. A kétsoros árpánál is szerepet játszik a kalászsorsó hosszúsága. Bókoló és felálló kalászu változatok vannak.

Magja: szemtermés, amire a pelyva és a toklász szorosan rátapad. A tavaszi árpa maghéja és pelyvéja vékonyabb, szalmasárga színű. A vékony héj miatt a szem gyorsabban csírázik és a kivonható anyagok mennyisége is több. A kétsoros árpa ezerszemtömege körülbelül 30%-kal nagyobb, mint a többsoros árpaké. A két sorban elhelyezkedő szemek jobban elférnek, ennek következtében teltebbek, szénhidrátban gazdagabbak lesznek. A magasabb szénhidráttartalom elengedhetetlen feltétele a sörgyártás egyik munkafázisának, a malátásításnak. A magas szénhidráttartalom erőteljesebb csírázást eredményez. A söripari minőség megköveteli, hogy a szemek egyöntetűek legyenek, és fehérje tartalma ne haladja meg a 11%-ot. A tavaszi árpa kis mennyiségben tartalmaz sikkert, de kenyér nem süthető belőle.

Fejlődése

Az őszi árpa fejlődésével megegyezik, viszont a tavaszi árpa gyorsabban, rövidebb idő alatt fejlődik ki, mivel a téli nyugalmi időszak ebben az esetben kimarad. Fejlődési fázisai hazai körülmények között a következő ideig tartanak:

- kelés 12–15 nap
- bokrosodás 33–35 nap
- szárba indulás 17–27 nap
- kalászosítás, virágzás 10–12 nap
- érés 24–26 nap.

Fajta megválasztásának szempontjai

A takarmány árpa és a sörárpa technológiája a fajtaválasztásban is különbözik egymástól.

A termesztési értéket meghatározó jellemzők a következők:

- nagy termőképesség, melynek feltétele a 800–1000 kalász/m², 18-25 db szem/kalász és a 40–44 g ezermagtömeg;
- intenzív, gyors fejlődés;
- korai érés;
- jó bokrosodó képesség, és minél kisebb sarjhajtásképzés;
- jó állóképesség, szilárd, rövid szár;
- jó alkalmazkodóképesség, kedvezőtlenebb ökológiai feltételek között is megfelelő termőképesség;
- betegségekkel szembeni ellenálló képesség (helminthosporiumos levélcsíkoság, lisztharmat, rozsda).

A söripari minőség alapvető követelményei:

- 11,5% alatti fehérjetartalom,
- 70% feletti osztályozottság (2,5 mm rostán),
- 9% alatti pelyvaarány, finom pelyva,
- erőteljes, egyöntetű csírázás, kiváló csírázóképeség,
- nagy ezerszem- és hektolitertömeg.

2.5.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

A tavaszi árpa termesztése elterjedt az egész világon. Sörgyártás alapanyagának szinte minden kontinensen termesztik.

A tavaszi árpa mérsékelt vízigényű növény, melynek egyik fő oka rövid tenésziideje. A gabonafélék közül a legkevesebb vizet használja fel, viszont kiegyenlített vízellátás mellett fejlődik megfelelően. Kis gyökérzete miatt aszálytűrő képessége gyenge. Hazánkban a csapadék mennyisége elegendő a termesztéséhez, annak eloszlása viszont sokszor kedvezőtlen. Különösen a szárba szökkenés és a virágzás a kritikus fejlődési szakaszok. A kora tavaszi aszály veszélyezteti a termést, és a kalászhányás kezdetén fellépő szárazság miatt a kalász gyakran a levélhüvelyben marad.

A sörárpa hosszúnappalos növény, napi 12-14 óra megvilágítást igényel. A hosszú napi megvilágításra a bokrosodást követően van szüksége. Fontos a korai vetés, mert ezzel meg lehet nyújtani a fejlődési szakasz hosszát, ami összefüggésben van a termés mennyiségével. A késői vetés miatt ez a szakasz lerövidül, a kalásonkénti szemek száma csökken, a termés kisebb lesz.

Érzékeny a szélsőséges időjárásra. A kora tavaszi hőmérséklet hatással van a csírázásra, ami 1-3 °C-on kezdődik meg. Bokrosodása idején 5-7 °C igényel.

A viszonylag száraz és meleg március megteremti a jó termés kialakulásának feltételét. Az áprilisi hirtelen felmelegedés akadályozza a bokrosodást. A kalászképződéskor tartósan 11 °C-nál magasabb hőmérséklet is csökkenti a termést, mivel csökken a kalászs szám.

A sörárpa elsősorban Észak-Magyarországon és a Dunántúlon termesztethető sikeresen.

Talajigény

A sörárpa közép kötött, mélyrétegű, humuszban gazdag, jó vízgazdálkodású, talajokon termesztendő. Általában a cukorrépa utónövénye, mivel termőhelyi igényük több szempontból is hasonló.

A sörárpa igényes a talajjal szemben. A jó termőképességű, humuszban gazdag talajokon termesztendő sikeresen. Az enyhén savanyú vagy semleges kémhatású talajokat kedveli (6,5-7,0 pH). A talaj mésztartalmára igényes.

Tavaszi árpa termesztéséhez a legjobbak a közép kötött mezősegi talajok, valamint a humuszban gazdag barna erdőtalajok. Termeszthető még közép kötött öntéstalajokon is. A korai vetés miatt fontos, hogy korán felmelegedő legyen a talaj. A lassan felmelegedő, hideg talajokon a megkésett vetés, illetve kelés miatt jelentősen csökken a termés. A jó cukorrépatalajok kiválóan megfelelnek a sörárpanak is.

Nem megfelelőek a homoktalajok, a szikes- és láptalajok, illetve a kötött talajok. Ezeken a talajokon a tavaszi árpa egyenletes vízellátása nem biztosított. A kötött talajokon az árpa gyökérzetének levegőellátása sem megfelelő.

Tápanyagigény

A tavaszi árpa gyengébb tápanyagfeltáró képessége miatt precíz tápanyag-utánpótlást igényel. A tápanyag visszapótlás tervezését célszerű talajvizsgálatokra alapozni.

A tápanyagellátás és az egyes tápelemek mennyisége és aránya alapvetően befolyásolja a termés mennyiségét és minőségét.

Nitrogén: az optimális nitrogén arány főleg a sörárpatermesztésnél fontos, mert a túlادagolás káros következményekkel járhat. Minőségromlás, vagyis fehérjetartalom növekedés, de termés- csökkenés is előfordulhat.

Foszfor: fontos tápanyaga a tavaszi árpának, mivel elősegíti a gyökér képződését. A későbbi növekedési fázisokban a magkötést, majd a termés érését segíti hatékonyan.

Kálium: a sörárpa igényesebb a kálium ellátottságra, mivel szárszilárdító hatása van. A nagyobb, teltebb magvak hatására nagyobb lesz a megdőlés veszélye, ami elkerülhető a kellő mennyiségű kálium ellátottsággal. Hatására keményítőben gazdagabb szemek fejlődnek ki, valamint finomabb és világosabb lesz a pelyva, ami növeli a söripari minőségét.

Kalcium: a sörárpa érzékeny a talaj kémhatására, így a semleges pH értéket kellő mennyiségű mésztrágyázással lehet elérni.

Elővetemény igény

A tavaszi árpa rövid tenészeitel miatt a rossz előveteményt nehezen tűri. Ezért a vetésforgóba olyan helyre célszerű beilleszteni, ahol a számára megfelelő körülményeket hagy az elővetemény.

Legjobb elővetemény: a cukorrépa. Előnyös kultúrállapotban, nitrogénben viszonylag gyengén ellátottan, rendszerint gyommentesen hagyja vissza a talajt. Kiváló és egyben gyakori előveteménye a silókukorica és a burgonya, ami után jó minőségű talajmunkát lehet végezni. Általában nitrogéntöbblet és szermaradvány nincs, közös kórokozók és kártevők jelenlétével sem kell számolni.

Jó elővetemény: a len, a repce, és a mák. Repce elővetemény után sok a szármaradvány.

Közepes elővetemény: a napraforgó, azonban figyelembe véve a területegységre vetített nagyobb vízfogyasztás, a sok szármaradvány, és az árvakelések miatt nem javasolt. A kukorica közepes elővetemény, viszont jónak számít, amennyiben a kukoricaszárat lehordták.

Rossz elővetemény: a kalászosok. Őszi árpa, vagy önmaga után ne kerüljön. A területen felszaporodnak a kórokozók, kártevők és gyomnövények, amik nagymértékű minőség romlást idéznek elő. Rossz elővetemény minden későn lekerülő növény, mivel az őszi talajmunkák nem végezhetők el jó minőségben utánuk. Minden intenzív nitrogéntrágyázásban részesülő növény kedvezőtlen előveteménye.

Pillangósok (lucerna, vöröshere, bíborhere), a hüvelyesek (borsó, bab, szója, lencse) után sörárpat vetni nem lehet, mert nagy mennyiségű nitrogént hagynak a talajban, aminek hatására a sörárpa minősége romlik, a megdőlés kockázata nagy.

2.5.4. Termesztés-technológiája

Talajelőkészítés

A tavaszi árpa aprómorzsás, üledett, jól elművelt, gyommentes, jó vízellátottságú magágyat igényel. A talajelőkészítést nagyon gondosan kell elvégezni.

Korán lekerülő elővetemény után: nagyon fontos a tarlóhántás mielőbbi elvégzése. Eszköze lehet tárcsás borona gyűrűs hengerrel kombinálva, vagy szántóföldi kultivátor szintén gyűrűs hengerrel kombinálva. A kapcsoltan húzott gyűrűshengerrel történő lezárás fontos a talaj nagy mélységű kiszáradásának megakadályozása szempontjából. Amennyiben a tarló gyomosodása szükségessé teszi, a tarló ápolását is el kell végezni. Ugyanazok az eszközök használhatóak, mint a tarlóhántásnál.

Jó minőségű őszi szántás elvégzésére kell törekedni. Optimális ideje és mélysége az előveteménytől és a talaj tulajdonságaitól függően változhat. A szeptemberben elvégzett szántás előnye, hogy több idő áll rendelkezésre a talaj beéredésére, a mikrobiológiai folyamatok beindulására. A tavaszi árpa a túlságosan mély őszi szántást nem igényli. A szántás mélysége gabona és repce

elővetemény után 22-24 cm, kukorica vagy napraforgó után 24-26 cm, burgonya vagy cukorrépa után 18-20 cm lehet. A szármарadványok mennyisége alapján kell meghatározni a szántás mélységét. Cél a minél tökéletesebb leforgatás.

Az alaptermővelést ősszel, nehézboronával vagy tárcsával célszerű durván elmunkálni, hogy tavasszal minél kevesebb művelettel lehessen magágyat készíteni. Lejtős területen az őszi szántást rétegvonalasan kell elvégezni. Ilyen részeken az elmunkálást ősszel el kell hagyni, mert hóolvadáskor és a tavaszi esőzések idején a lefolyó víz lehordja a talajt, nagy lesz az eróziós kár. Lejtőn érdemes váltva forgató ekét használni.

Fő cél a téli csapadék megőrzése, és a vetőágy jó minőségben történő előkészítése.

Későn lekerülő elővetemény után: amennyiben nagy a területen maradó szármарadvány mennyisége, célszerű a szárazúzást, majd ekével a mélyszántást elvégezni. Előhántó eke használatával a növényi maradványok tökéletesebb leforgatása biztosítható. Ebben az esetben is célszerű a szántást elmunkálni, mivel így tavasszal korábban rá lehet menni a talajra, és gyorsabban elvégezhető a magágykészítés.

A minimális talajművelés rendszerei sörárpa esetében nem bizonyultak sikeresnek, ezek takarmány célú tavaszi árpa esetében alkalmazhatók.

Tápanyag-utánpótlás

A tavaszi árpa viszonylag sok tápanyagot igényel rövid életciklusa alatt. A tápanyagok legnagyobb részét 70-100 nap alatt veszi fel. A trágyaadagok kiszámításához célszerű talajvizsgálatot végezni. A talaj tápanyagkészletének ismerete nélkül a söripari célú termesztés kockázata nagy. A legjobb eredményt a talaj tápanyagvizsgálatára alapozott tápanyag-visszapótlás adja.

Lényeges különbség van a takarmánynak, illetve a söripari célra termesztett tavaszi árpa trágyázása között. A takarmánynak szánt árpa esetében kedvező a magas fehérjetartalom, míg a sörárpával szemben támasztott fontos minőségi követelmények az alacsony fehérjetartalom és a jó malátázhatóság. Ez alapvetően eltérő trágyázási technológiát indokol. A kijuttatandó műtrágya mennyiségét a tervezett termés, a termőhely és a korrekciós tényezők (pl. elővetemény szármaradványa) figyelembevételével kell meghatározni.

A sörárpa nitrogén ellátásánál elsődleges szempont a termés alacsony fehérjetartalmának elérése a növény optimális növekedéséhez, a nagy termés eléréséhez szükséges nitrogén mennyiség biztosítása mellett. A túlzott nitrogén adag következménye a túlzott bokrosodás, és a gombabetegségek fokozott megjelenése mellett a termés csökkenése, a fehérjetartalom, az osztályozottság, a pelyva arányának növekedése, a keményítő- és extrakttartalom csökkenése.

A tavaszi árpa átlagos nitrogén műtrágya igénye takarmány célra 60-90 kg hatóanyag hektáronként. Sörárpa esetében az átlagos igény 40-70 kg/ha hatóanyag. A 80 kg/ha-os adag csak kedvezőtlen elővetemény és termőhely esetében lehet indokolt. Magas humusztartalmú talajokon (>3%) a sörárpa nitrogén adagja nem érheti el a 40 kg/ha-t sem.

A tavaszi árpa a fejlődés kezdeti szakaszában igényes a nitrogén ellátásra, mert az alacsony hőmérsékletű talaj nitrogénellátó képessége gyenge.

Istállótrágyát közvetlenül sörárpa alá nem szabad adni, azt csak az elővetemény kaphat.

Szervestrágyázás esetén a sörárpatermesztésnél a kedvező nitrogén hatás úgy érhető el, ha a nitrogént szervestrágyázással együtt az elővetemények alá adjuk.

A sörárpa esetében nem lehet nitrogén fejtrágyázást alkalmazni, mert növelheti a fehérjetartalmat.

Foszfortrágyázása egyszerűbb. A tavaszi árpa foszforigénye közepes. Az árpa a fejlődéséhez szükséges teljes foszformennyiséget a csírázás utáni 40-42 nap alatt veszi fel. A sörárpa átlagos foszfor műtrágya igénye 60-100 kg hatóanyag hektáronként. A foszfor és kálium műtrágyákat hagyományosan az őszi alapműveléssel lehet a talajba forgatni. A korszerű műtrágyák megjelenésével, melyek a foszfor és kálium hatóanyagot könnyen felvehető formában tartalmazzák, lehetőség nyílt a tavaszi starter trágyázásra. Ha a terület foszforral feltöltött, akkor kisebb adag kijuttatása is elegendő.

A sörárpa kálium igénye viszonylag nagy, káliumellátottsága jelentős hatással van a söripari minőségre. A kálium hiánya következtében romlik a szárazságtűrő képessége, nő a betegségekkel szembeni érzékenysége és rosszabb lesz a söripari minősége. A minőség romlásának oka elsősorban a szénhidrátok beépülésének akadályozottsága. Bőséges kálium ellátás esetén érhető el a kívánt finom és világos színű pelyva, a jó héj-bél arány, a keményítőben gazdag, lisztes szem és a jó malátázhatóság. A sörárpa átlagos kálium műtrágya igénye 110-130 kg hatóanyag hektáronként. Fontos a N/K arány helyes megtartása.

A sörárpatermesztésre javasolt talajok nem mindegyikén elegendő a talaj kalcium készlete. Esetleges hiánya szoros összefüggésben van a talaj pH értékével. Enyhén savanyú talajokon csak kalcium-trágyázással termeszthető jó minőségű sörárpa. A meszeztést akkor is el kell végezni, ha a talaj pH értéke 5,6 alatti. A meszezőanyagokat az alapműveléssel vagy a tavaszi magágykészítéskor sekélyen kell a talajba munkálni. A meszezés adagja 0,4-2 t/ha CaCO_3 . Használható cukorgyári mészsizap, mészkőőrlemény vagy lápi mész. A dolomit őrlemény kiszórása a kalcium mellett magnézium visszapótlást is jelent. A mésztrágyázásnak melioratív hatása is van, a talajok savanyodását kedvező irányban befolyásolja.

A termésbiztonság leghatékonyabban jó mikroelemes ellátással fokozható. Hazai talajaink mikroelemekből általában kevésbé ellátottak, így pótlásukra szükség lehet. Ezek kijuttathatók vetéssel egy menetben mikroelemes starter műtrágya formájába, vagy vegetációban levéltrágyaként alkalmazva. A mikroelemek az intenzív növekedési szakaszban gyors növényi reakciót váltanak ki, hatékonyabb tápanyag- és vízhasznosítást eredményeznek, mérséklik a stresszhatások miatti terméseszkökenést, és a szemtermés beltartalmi értékeit javítják.

A növény fejlődésére jellemző tápanyag-ellátottság növényanalízissel ellenőrizhető. A réz hiánya főként a nagy szénsavas mész- és a nagy humusztartalmú talajoknál fordulhat elő. A rézhiány az őszi kalászosoknál a levélsúcsok kifehéredésével kezdődik, majd keskeny összesodródott levelek képződnek. Súlyos réz hiány esetén hiányos kalász képződik. A cink a növényi enzimreakciókat szabályozza, a gyökértevékenységet fokozza, a pollenek életképességét befolyásolja. A hazai szántóterületek legalább 2/3-a cinkhiányos, ezért a termésbiztonságot úgy fokozhatjuk, ha a zászlóslevél megjelenéséig legalább 1-2 alkalommal cinket juttatunk ki levéltrágya formájában.

1 tonna szemtermés és a hozzátartozó szalma tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 20 kg,

Kálium (K_2O): 21 kg,

Foszfor (P_2O_5): 9 kg,

Mész (CaO): 8 kg,

Magnézium: (MgO) 2 kg.

Magágykészítés

A termesztés sikerét nagymértékben befolyásolja az idejében elkészített, aprómorzsás magágy. A jó vetőágy a vetés mélységéig (3–6 cm) kellőképpen megszikkadt, megfelelő nedvességtartalmú, 3 mm körüli átmérőjű morzsákat tartalmazó talajt jelent. A kelő mag saját tömegének mintegy felét kitevő vizet képes felvenni. Kedvező esetben tavasszal a magágy elkészítése kombinátorral vagy ásóboronával egy menetben elvégezhető. A jó magágy a vetés mélységéig lazított, alatta kissé tömörített állapotú.

Az aprómorzsás vetőágy készítésének eszköze a könnyű fogas- vagy a nehézborona. Rögösebb talajon, simítózás után ásóborona vagy kombinátor használható.

Az eljárást és az eszközt minden esetben az alapművelés minőségének és a talaj állapotának megfelelően kell megválasztani. Tavasszal a tárcsás művelést mellőzni kell, mivel a keverő-forgató eljárás a talajt a vetőágy mélységében szárítja. A vetőágykészítő műveleteket lehetőleg azonnal kövesse a vetés.

Vetés

A sörárpatermesztés legfontosabb kritériuma a korai, szakszerűen előkészített vetőágyba végzett vetés. A vetésnél elkövetett hibákat a növény fejlődése során csak kismértékben lehet helyrehozni.

Vetésre csak fémzárolt vetőmagot érdemes felhasználni. Utántermesztett kereskedelmi vetőmag csak takarmányárpának való. Az árpa csírázását, növekedését és termését károsan befolyásoló kórokozók egyrésze a vetőmaggal terjed. A gombaölös vetőmagcsávázás védelmet nyújt az árpafuzáriózis, a helminthosporiózis, az árpa barna levélfoltossága, az árpa levélsíkosság, az árpa repülőüszög és az árpa fedettüszög kórokozói ellen.

A vetés során a legfontosabb az optimális vetésidő betartása. A vetés naptári időpontja országrészenként és talajtípusonként különböző.

Vetés ideje: március, korai kitavaszkodás esetén esetleg február vége lehet. A kitavaszkodástól függően az optimális vetésidő március 12. és 25. közé tehető. A tenyészidő hossza befolyásolja a termés mennyiségét és minőségét, ezért lehetőség szerint a korai vetésre kell törekedni. Korábbi vetésnél nagyobb lesz a m²-kénti kalászszaám és a kalászokban a szemek száma, a későbbi vetéshez képest. Megkésett vetés esetében termés-csökkenésre és minőségromlásra lehet számítani, esetleg söripari célra alkalmatlan lesz a termés.

Már 1–3 °C talajhőmérséklet esetén is biztonságos, egyöntetű a kelés.

Vetés mélysége: befolyásolja a talaj vízellátottsága, levegőtartalma és hőmérséklete. Jó vetőágy esetén kötöttebb talajon 2–3 cm, lazább talajon és kifogásolható magágy esetén 3–5 cm-es vetésmélység a megfelelő.

Fontos az egyenletes vetésmélység, mivel így lesz egyenletesen fejlődő, egyöntetűen érő állomány. Túl mély (6 cm-nél mélyebb) vetés esetén hosszú, vékony, sárguló gyenge növények fejlődnek, nagy termés képzésére nem képesek.

Sortávolság: 12 vagy 15,2 cm gabonasortávolság.

Vetőmag mennyisége: a környezeti tényezők befolyásolják. Optimális vetésidő és jó magágy esetén elegendő a 4–4,5 millió db csíra/ha elvetése, gyengébb, száraz vetőágy és az optimálistól eltérő vetésidő esetén viszont növelni kell 5–6 millió db/ha-ra a magszámat.

A kivetendő csíraszám a legjobb sörárpa termő területeinken optimális feltételek között 3,8-4,2 millió darab hektáronként. A közepes vagy kedvezőtlen adottságú területeken, ahol jelentős bokrosodásra kevésbé lehet számítani 5-6 millió db/ha is lehet.

Vetés módok:

- szórva vetés;
- gabonasor-távolságra (10-15cm a vetőgépektől függően) művelő út nélkül;

- gabonaszor-távolságra művelő úttal (nagyobb táblákon indokolt);
- művelés nélküli (no till) technológia esetén direktvetőgéppel (kizárólag takarmány céllal).

Növényápolás

Az elvetett tavaszi árpat vetés után gyűrűshengerezni kell. Főként lazább, száraz talajokon fontos elvégezni. A talajszemcsék ezzel a maghoz nyomódnak, így a vetőmag képes a vizet hatékonyan felvenni. A lezárással csökken a talaj párolgása is. Amennyiben a hengerezés után a talaj csapadékot kap, tömörödötté, cserepessé válhat. Ilyen esetben küllőskapa vagy ismételt gyűrűshenger használata szükséges. A tavaszi árpa keléséhez, bokrosodásához a kellően tömörödött magágyat igényli. Ezért a kelés utáni tömörítés könnyű hengerrel elvégezhető.

A növényápoláshoz jól alkalmazható eszköz a gyomfésű. Környezetbarát, jól illeszthető az integrált növényvédelembe és a biotermelésbe. Gazdasági előnye, hogy használata során csökken a gyomirtó szerek felhasználása, és a fejtrágya hasznosulását elősegíti. A kétszikű és mélyen gyökerező gyomok esetében kevésbé hatékony.

Elsődlegesen gyomokat irt, oly módon, hogy a még kelő, illetve kezdeti fejlődésben lévő gyomok gyökerét kihúzza vagy eltépi, kiüti a gyomot a talajból, nagy részét pedig betakarja földdel, így pusztítva el azt.

A gyomfésűvel kultúrnövényünk gyökerét finoman megszaggatjuk, így serkentve az erőteljesebb gyökérnövekedésre és a gabonákat intenzívebb bokrosodásra. Alkalmazásakor elrombolja a talaj kapillárisait, így megakadályozva a párolgást. Javítja a talaj levegő- háztartását a felső 2-3 cm átmozgatása révén. Tavaszi fejtrágyázáskor a kijuttatott, és a sok esetben könnyen elillanó műtrágyát bekeveri a talaj felső rétegébe, így jelentősen

növeli annak hasznosulását. A gabonákra kijuttatott baktériumtrágyát bekeverni a talajba. Megszüntethető a cserepesedés mind ősszel, mind tavasszal, az eszköz alkalmazásával. A talajt ezáltal gyorsabb melegedésre sarkallja.

A gyomfésű használható tavasszal és ősszel, kelés előtt és kelés után. Kelés előtt úgynevezett vakpásztázást lehet végrehajtani, mellyel a kelő gyomokat irtja. Tavasszal enyhén cserepesedett talaj esetén vetőágykészítőként használható. Mivel könnyű eszköz, sekélyen lehet vele dolgozni.

Használatával a talaj felső rétege szellőztethető, így gyorsabban el lehet kezdeni a vetést.

A gyomfésű előnyei:

- a gyomirtás költsége csökkenthető, elhagyható;
- megőrizhető a talajnedvesség, így nagyobb termést takarítunk be;
- a jól fejlett és bokrosodott növényünk jobban terem;
- a kijuttatott műtrágyánk sokkal jobban hasznosul;
- baktériumtrágya is kijuttatható, mely szintén termésnövelő és minőségjavító.

Növényvédelem

A tavaszi árpa érzékeny a gyomokra, ezért fontos ápoló munkája a gyomirtás. Hormonhatású herbicidekkel csak a takarmányárpában védekezhetünk. A sörárpában, a fehérjetartalom növekedése miatt tilos a hormonhatású vegyszerek használata.

A sörárpánál kerülni kell a vegyszerek használatát, mivel élelmiszer előállításához használja a söripar. Amennyiben szükséges, akkor választhatunk kontakt hatású növényvédő szerek vagy herbicidek közül, a gyomok 2-4 leveles fejlettségénél.

Leggyakoribb gyomok: apró szulák, repcsényretek, pipitérfajok, mezeiacat, vadrepce, vadzab, kamillafajok.

Gombabetegségek: közül az *árpaporüszög*, a *fuzáriózis*, a *lisztharmat*, a *sárgarozsda* és a *levélfoltosság*, ami gyakrabban megtámadja. Csávázással és ellenálló fajták termesztésével ezek a betegségek elkerülhetők. Meleg, párás áprilisban a sörárpa levelein a piszkosfehér, bolyhos bevonat az árpalisztharmat, ami elsősorban az őszi árpáról származhat. Hatásos védelem a két növény között betartott izolációs távolság.

Kártevői: a *vetésfehérítő*, a *drótféreg* és a *gabonaszipolyok* a legveszélyesebbek. A *gabonafutrinka* lárvája a levélerek „kócszerű” összesodródását okozza. A lárvát csócsárlónak is nevezik, mivel kicsócsárolja a gabonák leveleit. Erős fertőzés és enyhe tavasz esetén számottevő lehet a tőkipusztulás.

A vetésfehérítő bogarak imágóinak (*veresnyakú árpabogár*) hosszanti levélrágása mellett megtalálható a lárvák (árpacsiga) hámozgató kártétele. Ha az első védekezés elmaradt vagy időjárási és egyéb okok miatt nem sikerült, az inszekticides kezelés megismétlésére van szükség. A *kukoricabarkó* kelő és bokrosodó árpa leveleit karéjozva rágja és tőkipusztulást is okozhat. Kukorica elővetemény esetén számolni kell a kártételével. Répa elővetemény esetén a *fekete tücsök* és a *répabarkók* (lisztes, fekete, hegyesfarú) károsítanak. A *vetési bagolypille* lárvája a levelek szabálytalan rágását okozza. Az elővetemény lekerülése után a tarlót tisztán kell tartani, ezzel elkerülhető a felszaporodása. Hasonló a kárképe a *réti gyapjaslepke* lárvájának is. Megjelenésükre akkor kell számítani, ha a sörárpa rét vagy legelő szomszédságába van. A néhány leveles és bokrosodó sörárpában az őszi kalászosokhoz hasonlóan a vezérhajtás-sárgulást, -elhalást tavasszal a *fritlégy*, és a tavaszi *fekete búzalegy* lárvája, áprilisban a *gabonapoloskák* okozzák. Védekezésre felhasználható minden olyan rovarölő szer, amely a felszínen élő rágókártevők ellen hatásos.

Az újabb vetőgépek alkalmasak a granulált talajfertőtlenítő rovarirtó szerek vetéssel egy menetben való kijuttatására, amennyiben azt a talajlakók és a fiatal növényt károsítók távelőrejelzése indokoltá teszi.

Élettani betegségek május folyamán jelentkezhetnek. A sörárpa levele sárgán foltosodik, sárgul, azt a hirtelen melegedés révén bekövetkezett víz- vagy tápelemhiány (Ca, P, K, Fe, Mg) okozza.

Betakarítása

A tavaszi árpa betakarítási ideje július második felére tevődik hazánkban.

Az árpa érési szakaszai:

- tejes érés (a nedvességtartalom 60% körüli, a szem zöld);
- sárgaérés (a víztartalom 25-30%, a mag világossárga, a csíra teljesen fejlett, a levelek és szár elszáradnak);
- teljes érés (a víztartalom 15-16%, a szemek kemények, az egész növény elszárad).

A tavaszi árpát teljes érettségben kell betakarítani. Betakarításkor a szem nedvességtartalma 16% alatt legyen. A korai betakarítás minőségi problémákat eredményez, elsősorban a magas fehérjetartalom és az alacsonyabb keményítőtartalom miatt. A késői betakarításkor nagy lehet a szempergés miatti veszteség, és a szemek könnyen sérülnek a kombájnbán. A sérült szemek malátázásra alkalmatlanok. Nagyon fontos, hogy az aratás megkezdése ne készen, és az minél rövidebb idő alatt befejeződjön. A túlérés vagy megázás szintén jelentős minőségrontó tényező.

A betakarítást egy menetben, gabonakombájnnal végzik. Fontos a kombájn pontos beállítása a veszteségek csökkentése érdekében. Sörárpánál mindenképpen kerülni kell a szemek sérülését, a mély toklászást, mert a csíráképesség romlását eredményezi.

Szárításra csak akkor van szükség, ha a szem nedvességtartalma 15% fölötti. A sörárpa szárítása legfeljebb 35 °C-on történhet, ennél magasabb hőmérsékleten a csíra károsodhat. Minél magasabb a szem nedvességtartalma, annál alacsonyabb hőmérsékleten szárítható biztonságosan.

A kombájnról lekerült árpát azonnal előtisztítani és osztályozni kell, majd tiszta, fertőtlenített raktárban 14%-os nedvességtartalommal lehet raktározni. Az árpaszem a betakarítás után csak 1,5–2 hónappal éri el maximális csírázóképeségét. A tárolás elején jelentős a mag természetes légzése, mely hőfejlődéssel és pára képződéssel jár. A gombás fertőzések ilyen környezetben könnyen felszaporodnak. Fontos a hűvös, szellős helyen történő tárolás, a folyamatos ellenőrzés, és az átforgatás, szellőztetés.

A sörárpa optimális tárolásának feltételei:

- az árpaszem víztartalma 13–14% (max. 15%);
- a termény hőmérséklete 10 °C (max. 15–18 °C);
- a tároló relatív páratartalma 65% (max. 75%);
- idegen anyag tartalom, szennyeződés 0,5% (max. 1 %).

2.6. A zab termesztéstechnológiája

2.6.1. Termesztésének célja, jelentősége

Az zab világszerte elterjedt gabonanövény, ami már a középkor óta fontos abraktakarmánynak számít. A lovak specifikus takarmányaként, a lóállományok számához igazodva termesztették. Hazánkban jelenleg 25-30 ezer hektáron termesztik. Termésátlaga 2,6 t/ha körül alakul országosan. Mivel a zab rosszabb körülmények között is képes megélni nagy gyökértömegének köszönhetően, így a gyengébb termőképességű



17. ábra: Zab

(forrás: <http://martongenetics.com/termekategoria/zab/>)

talajokon kap szerepet a termesztése. Nagy fehérje-, zsír-, mész-, foszfor- és vitamintartalma révén a zab értékes állati takarmány és emberi táplálék. A legnagyobb mennyiségű nyersrostot (10–12%) tartalmazó gabonamag. Az ivari folyamatokat élénkítő hatása miatt tenyészhímek takarmányozására alkalmas. A baromfitenyésztésben is fontos takarmány, mivel alacsonyabb energiakonzentrációja lehetővé teszi a jércék túl intenzív fejlődésének késleltetését, illetve a húshibrid szülőpárok elhízásának megelőzését.

A humán táplálkozásban zabpehelyként, zabkásaként, a csecsemők táplálásának fontos kiegészítő tápszereként, és sütőipari adalékként is felhasználják. A diétás és korszerű táplálkozásban egyre nagyobb szerepet kap. A zab zöldtakarmányként, illetve keveréktakarmány komponensként is alkalmazható. Jó minőségű szenázs készítésére is alkalmas.

Szalmája a legértékesebb, legjobb minőségű a gabonák közül. Főként szarvasmarhákkal és juhokkal etetik.

2.6.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai

Rendszertani besorolása

A zab (*Avena sativa* L.) morfológiailag

jelentősen eltér a többi gabonanövénytől.

Öntermékenyülő

növény, amelynek kalászkái hosszú nyélen ülő buga virágzatot alkotnak. A perjefélék családjába és a zab nemzetségébe tartozik.

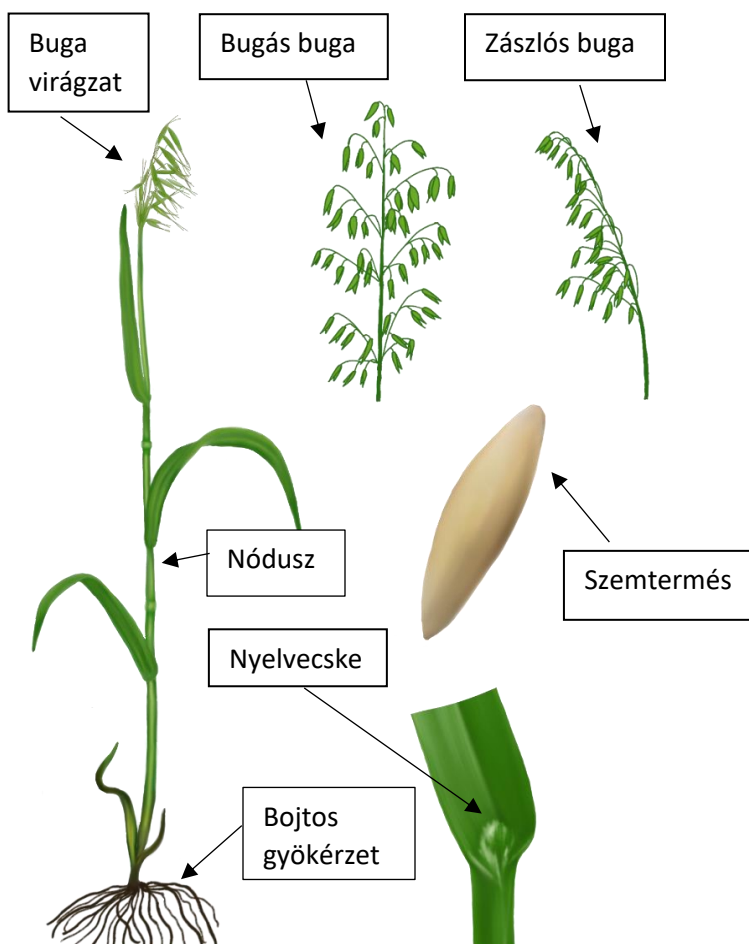
Faj: termesztett zab

Változat: tavaszi zab

Gyökérzete: bojtos, erőteljes, fejlett, akár 200 cm mélységet is elérhet. A zab

gyökerének szívóereje a legnagyobb a kalászos gabonák között. A gyökér erőteljesen lélegzik, sok gyökérsavat termel, ez elősegíti a talajban lévő nyers tápanyagok felvételét.

Levele: olyan, mint a többi kalászos gabonáé, a náduszokon eredő levélhüvelyen fejlődik ki. A nyelvecske-fülecseke alakulása jellegzetes, mert a



18. ábra: Zab felépítése

(forrás: Takács Gréta)

fülecске a zabnál a legkisebb, illetve hiányozhat is. A növény 100–150 cm magasságúra nő meg.

Virágzata: füzérvirágzata egy- vagy többvirágú, a kalászsorsó hiányzik, a szár végén a kalászkák hosszú nyélen helyezkednek el. Virágzatát bugának hívjuk. A zab kalászkái 2–3 virágból állnak, amelyek közül a legbelső virág meddő. A termesztett zab fajtáinak virága szálkátlan.

Kétféle típusút különböztetünk meg:

- bugás zab, ahol a buga kúp alakú,
- zászlós zab, amely bugájának oldalágai egy oldalra hajlanak. Csak a tavaszi zabnál található meg.

Magja: szemtermés, általában virágpelyva fedi, ez azonban az árpával ellentétben nem nő össze az epidermisszel, mindössze szorosan fedi a szemet. A pelyvászabok szeme a pelyvák között marad, nem csépelhető ki, a csupaszabok termése csépléskor kihull a pelyvák közül.

A zab szemei keskenyek, hosszúkásak. Ezerszemtömegük 27–32 g.

Fejlődése

A zab fejlődése nagyrészt megegyezik a tavaszi árpa fejlődésével. Csírázása kora tavasszal már megindul, 1-2 °C elegendő hozzá. Gyökerének fejlődése lassabb, és több vizet igényel. Nagy gyökértömeget fejleszt, ami a későbbi fejlődési időszak során biztosítja a jó víz- és tápanyagfelvevő képességet, valamint erőteljes gyomelnyomó képességét. Bokrosodása gyengébb az árpáénál. Szárnövekedése május első felében kezdődik meg, kissé elhúzódik. Júniusra tehető a bugahányás időszaka, június végén viaszérés állapotába kerül, július végére teljesen beérik. Az arathatósági sorrendben a kalászos gabonák után a zab következik.

Fajta megválasztásának szempontjai

Mivel a zabot elsősorban a gyengébb minőségű talajokon termesztik, így a növénynemesítőknek sok szempontot kell figyelembe venni a szelekció és az új fajták kialakítása során. Ezek a következők:

- bőtermő,
- erős szárú,
- betegségekkel szemben ellenálló,
- jó alkalmazkodó képességű.

Fontos, hogy csupasz változatú legyen, mivel a feldolgozás során, azokat könnyebb kezelni.

Speciális beltartalmi tulajdonságoknak megfeleljen, ha humán táplálék alapanyagaként szolgál (pl. provitaminok, hormonhatású anyagok, E-vitamin). Specifikus takarmányozási célokra történő felhasználásra alkalmas legyen (versenylovak, tenyészllovak számára).

Zöldtakarmányok termesztésére és szenázs előállításra való alkalmazása esetén, nagy ezerszemű- és zöldtömegű, fehérjedús, támasztónövényként alkalmazható zab fajtát kell választani.

Homoki zab

Napjainkban a globális felmelegedés miatt egyre több olyan növény termesztése kerül előtérbe, ami jól alkalmazkodik a szélsőséges körülményekhez. Ilyen növény a homoki zab (*Avena strigosa*) is, amely mediterrán területekről származó gabonaféle. Jó az allelopatikus képessége, ami azt jelenti, hogy a gyomnövények életfolyamatait gátlóan befolyásolja, jótékony takarónövény. Kultúrnövényeink betakarítása után takaró- és zöldtrágyanövényként is jól hasznosítható. Nitrogéntartalma magasabb, C:N aránya alacsonyabb, mint a többi őszi gabonának, ebből következően zöldtrágyaként a talajba forgatva kevésbé jelent veszélyt a felvehető nitrogén mennyiségének csökkentése szempontjából.

Előnyei:

- erózióvédelmet biztosít,
- talajjavító hatása van,
- allelopatikus hatású (gyomok csírázását gátló anyagokat választ ki),
- nematosztatikus hatás (gátolja a fonálférgek fejlődését és távoltartja azokat).

Gyomként terjedhet, akadályozva ezzel a főnövény termesztését. Gyomelnyomó képessége takarónövényként hasznosítható, azonban az utána következő főnövény vetése és a homoki zab talajba forgatása között legalább két hétnek kell eltelni, hogy a lebomlás során felszabaduló allelopatikus anyagok csírázásgátló hatása megszűnjön.

Kora tavasszal vagy augusztusban, szeptemberben vethető gabonavetőgéppel és szórva, 1-3 cm mélységbe. Az ajánlott kivetendő vetőmagmennyiség 45-80 kg/ha.

Fejlődése hűvös, mérsékelt csapadékos körülmények között a legjobb, 0 °C körüli hőmérsékletig hidegtűrő, de nem fagytűrő, kemény fagyban kipusztul. Mérsékelt trágyázott talajokon, 4,5-7,5 közötti pH érték mellett jól termeszthető. Kifejezetten érzékeny a talajban maradó gyomirtószer-maradványokra.

No till technológiában való alkalmazása

A homoki zabnak számos előnye van. A felső, sekélyebb rétegeket lazítja, ezt teszi morzsalékosá. A fotoszintézis során nagy mennyiségű cukrot juttat a talajba, ezzel táplálékot nyújt a talajlakó élőlényeknek, mikrobáknak. A felszín felett ez a növény adja a legnagyobb zöldtömeget. A direktvetéskor elfekszik, és a szármaradvány elnyomja a gyomokat a frissen vetett kukorica esetében. A legjobb talajtakarónak számít.

2.6.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

Az ország egész területe alkalmas a termesztésére. A csapadékos tavaszt kedveli. Vízigényes növény. Kétszer annyi vizet vesz fel a csírázáshoz, mint a többi gabonaféle. A májusi csapadékmennyiség és a meleg napok száma termés meghatározók a zab esetében. Alkalmazkodóképessége kiváló. Az ország nyugati és északi térségeiben termése rendszerint nagyobb, mint az Alföldön.

A csapadékos, hűvös éghajlatot igényli. Fejlett gyökérzetének köszönhető jó alkalmazkodóképessége teszi lehetővé magyarországi termesztését. A többi gabonánál rosszabbul tűri a szárazságot és a légköri aszályt. Magas páratartalmat igényel, különösen virágzáskor. Száraz meleg nyár esetén vastag pelyva leveleket nevel, magja kicsi lesz, vagy léha szemek képződnek.

Talajigény

A talaj tekintetében a legkevésbé igényes kultúrnövényfajok közé tartozik. A szélsőséges talajok kivételével bármilyen talajtípuson termeszthető. Az enyhén savanyú (5,3-6,5 pH értékű) talajokat kedveli, de még a savanyúbb vagy lúgosabb területeken is. Gyökérzete jól elviseli a levegőtleniséget, ezért a rövid ideig tartó vízállásos, belvizes táblákon is termeszthető.

Talajának megválasztásakor fontos szempont a kora tavaszi vetés lehetősége. A középkötött talajok növénye. Ezeken a talajokon adja a legnagyobb termést. Kötött talajon is megél, a sekély termőrétegű talajokon is gyakran ad jó termést.

A gyengén humuszos homokon a korai vetés a defláció miatt nem végezhető el minden esetben. Nem való perctalajokra, mert korai vetésre ezeken a talajokon nincs lehetőség.

A meszes talajokon anyagcsere-betegség károsíthatja szárazfoltosság formájában.

Nyers talajokon, frissen feltört földeken, és erdőirtások után is sikeresen termesztethető.

Tápanyagigény

A tápanyag-ellátottság szempontjából is kevésbé igényes, mivel erőteljes nagy gyökere jobban átszövi a talajt. Nagy a tápanyagfelvevő képessége, a gyökere savakat termel, amik oldják a talajban lévő nyers tápanyagokat. A túlzott nitrogénmennyiség hatására meglágyul a szára, és megdől.

Elővetemény igény

Előveteményekre a zab nem igényes. Meghálálja a jó előveteményt, de gyengébb körülmények között is megterem.

A többi gabonánál jobb a gyomelnyomó képessége, ezért termesztethető rossz kultúrállapotú körülmények között is. Következhet gyomosabb lucernatörés, gyeptörés vagy erdőirtás után is.

Jó előveteményei: a pillangós takarmánynövények (lucerna, vöröshere), a hüvelyes növények (borsó, szója, bab, lóbab), a repce, a len, és a kender.

Közepes előveteménye: a kukorica, a silókukorica, és a napraforgó.

Rossz előveteménye: a kalászosok (őszi búza, őszi árpa, tavaszi árpa). A fonálféreg megjelenése miatt ide sorolhatók a burgonya, a cukorrépa, a dohány és a különféle zöldségfélék.

Önmaga után 4 évig nem célszerű vetni, a zabfonálféreg és a betegségek felszaporodása, valamint a csapadékosabb termőhelyeken a fonálféreg veszélye miatt.

2.6.4. Termesztéstechnológiája

Talajelőkészítés

A zab talajelőkészítése hasonlóan történhet, mint a tavaszi árpáé, de annál kevésbé igényes.

A korán lekerülő elővetemények után a nyári sekély tarlóhántási és tarlóápolási munkákon kívül 18–22 cm mély, őszi szántás végezhető, aminek az elmunkálásával megőrizhető a talaj nedvességtartalma, és a kora tavaszi vetés feltétele biztosítható.

A tavaszi szántást is elviseli, de ebben az esetben kevesebb lesz a talaj nedvességtartalma, ami miatt a csapadékhányos tavaszokon visszamarad a fejlődése, a várható termés kisebb lesz.

Tápanyag-utánpótlás

A foszfor és a kálium alaptrágyákat az őszi szántással kell kijuttatni.

Hosszú tenyészideje miatt, a többi gabonaféléhez képest a tápanyagfelvétele időben elhúzódik. Gyökerei a foszfor és kálium nehezen felvehető formáit is képes hasznosítani, ezért ezekből a tápanyagokból viszonylag kevés műtrágyát igényel.

A teljes nitrogén adagot tavasszal kell kijuttatni. Kijuttatható egy adagban a magágyba, vagy megosztva; a magágyba 60–70%-át, a fennmaradó 30–40%-át a szárba indulás kezdetén májusban fejtrágyaként. Ez utóbbi megoldás növelheti a zab fehérjetartalmát. A zab nitrogénigényes növény, viszont a túlzott mennyiségtől megdőlhét.

Az istállótrágyát is meghálálja sovány talajon. Mivel jó a gyomelnyomó képessége, így a gyomosodás nem okoz problémát. Istállótrágyát azonban ritkán juttatnak ki a zab alá.

1 tonna szem és a hozzá tartozó szalma tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 28 kg,

Foszfor (P_2O_5): 12 kg,

Kálium (K_2O): 29 kg,

Mész (CaO): 6 kg,

Magnézium (MgO): 2 kg.

Magágykészítés

A zab igényes az egyöntetű, jó vetőágyra. A sekély termőrétegű talajokon is törekedni kell az aprómorzsás, nem üreges talaj kialakítására.

Tömörödött, vízzáró réteges, művelőtalpas talajokon, előnyös a mélylazító használata.

A magágy 6–8 cm mély legyen, de tavaszi szántás után ez nehezen megoldható.

Vetés

A zab esetében nagyon fontos a vetőmag egyöntetűsége, és a legalább 90 %-os csírázóképeség. A zab szemtermése a virágzási és érési tulajdonságaiból adódóan nem egyöntetű. Vetőmagnak a kalászkák külső részén fejlődő nagyobb, teltebb szemek alkalmasak, ezeknek jó a csírázási erélyük. A gombabetegségek elkerülése érdekében, a zabnál is fontos a vetőmag csávázása.

Csírázása 1-2 °C-on megindul, de a gyors és egyöntetű keléshez 5-6 °C-ra van szükség. Csírázásához kétszer annyi vizet vesz fel a zabszem, mint a többi kalászos gabona.

Vetése a kitavaszodás után mielőbb történjen meg.

Optimális vetésideje: március 1-20. között van, de korai melegedés esetén már február végén el lehet kezdeni a vetést. A megkésett vetés esetén a nyári nagy meleg megviseli a növényt, ilyenkor jelentősen csökken a termése.

Sortávolság: a hagyományos gabonasortáv, 12 vagy 15,4 cm.

Vetés mélység: 3-5 cm. Ügyelni kell arra, hogy a vetés mélysége egyenletes legyen, a 3 cm-nél sekélyebbre került magból fejlődő növények bokrosodása gyenge. Kötétt talajokon a vetésmélység ne legyen nagyobb 4 cm-nél.

Kivetendő csíraszám: 4,5-5,0 millió darab hektáronként.

Vetésére a kalászosok vetéséhez használt gabonavetőgép alkalmazható.

Vetés módok:

- szórva vetés (nem javasolt);
- gabonator-távolságra (10-15cm a vetőgépektől függően) művelő út nélkül;
- gabonator-távolságra művelő úttal (nagyobb táblákon indokolt);
- művelés nélküli (no till) technológia esetén direktvetőgéppel.

Növényápolás

A zab növényápolás szempontjából igénytelen. Növényápolási feladatai megegyeznek a tavaszi árpáéval. A tavaszi cserepesedett talajfelszín megszüntetését hengerezéssel lehet megoldani. Mivel jó a gyomelnyomó képessége, ezért mechanikai gyomírtásra nincs szükség.

Növényvédelem

A gyomok közül leginkább a kétszikűek jelenthetnek gondot. Agresszív gyomok ellen a posztemergens kezelést a bokrosodás kezdetétől a szárba indulásig kell végezni.

Gyomnövényei elsősorban T₂-T₄ életformába tartozó egyéves gyomok (mezei szarkaláb, pipitér fajok, ebszikfű, disznóparéj-félék, keserűfű fajok, parlagfű),

illetve az élő gyomok közül a mezei aszat és apró szulák fajok jelenthetnek gondot.

A zab kevésbé fogékony a gombabetegségekre. A fajta megválasztásakor érdemes figyelembe venni a jó ellenálló képességet.

A csávázáson kívüli kémiai növényvédelme csak ritka esetben indokolt.

Fontosabb gombabetegségei: a *zab fedett üszög* és a *zab porüszög*. Ezek ellen csávázással lehet védekezni. A gabonákat általában veszélyeztető kalász *fuzáriózis* ritkábban fordul elő zaban. Gyakori, de kisebb kártétellel járó betegsége a *lisztharmat*, a *koronás rozsda* és a *zab feketeroszdája*.

A gombás betegségek ellen fungicides állománykezeléssel lehet védekezni.

Kártevői: közül gyakoriak a *drótférgek*, a *pajorok*, a *zabfonálféreg*, a *vetésfehérítő*, a *tripsz*, a *poloskák*, a *levéltetvek* és a *fritlégy*. Nagymértékű elterjedésük esetén indokolt lehet a rovarölös kezelés alkalmazása, valamint a talajfertőtlenítés elvégzése. A monokultúrás termesztését kerülni kell, mert ezzel a legtöbb állati kártevő előfordulása is csökken.

Betakarítása

A zab érése elhúzódó, a legkésőbb aratható gabona. A késői érésű búzákkal egy időben vagy annál később éri el a teljes érés fázisát. Általában július második felében lehet kezdeni a betakarítást.

A buga tetején és külső részén található szemek hamarabb érnek, mint a belső szemek. A betakarítás időpontjának megválasztása ezért nagy körütekintést igényel. A buga külső részén elhelyezkedő szemekéréséhez kell igazítani a betakarítás időpontját. Amikor a legnagyobb szemek viaszérés végén, teljes érés elején vannak, víztartalmuk 15%-hoz közelít, akkor szükséges megkezdeni az aratást. Nem várható meg, hogy minden szem beérjen, mert akkor a külső, legfejlettebb legértékesebb szemek már kiperegnek.

Korábban kétmenetben takarították be. Manapság az egymenetben történő gabonakombájnnal végzett aratás a jellemző. A gabonakombájn pontos beállítása különösen fontos, mert a zab hosszú, vékony szeme sérülékeny, és a sérült szemek könnyen avasodásnak indulnak. A csupasz zabok szeme érzékenyebb.

Az egymenetes betakarításkor a szemeknek eltérő a nedvességtartalma. Átlagosan 15%, de gyakran 17–18% felett is lehet. Zsírtartalma 5% körüli, így könnyen befülled. A szemek a vizet lassan adják le. Szárításra, szellőztetésre szinte minden esetben szükség van. Tárolni csak 14%-os víztartalom alatt lehet biztonsággal.

Szalmája jó termés esetén 0,9-szerese a szemek mennyiségéhez képest. A zabszalma értékes melléktermék, általában közvetlenül takarmányozásra, vagy silózási adaléknak lehet felhasználni.

Betakarítás után gondos kezelést, forgatást, szellőztetést igényel, mert a szem élettevékenysége még élénk. Biztonságosan csak 14%-os nedvességtartalomnál tárolható.

2.7. Kalászosok kórokozói és kártevői

Kalászos gabonák gombabetegségei

1. *Anyarozs*: bármely kalászos kultúrában előfordulhat. Gazdanövényei a pázsitfűfélék. Kizárólag a kalászt támadja meg a virágzás időszakában. Néhány kalászkában a mag helyén kemény, lilásfekete szklerócium jelenik meg, amely 1-2 cm hosszúságú. A termés mennyiségre kevés hatása van, viszont mérgező alkaloidákat tartalmaz.

2. *Aszkohitás levélfoltosság* (levélbarnulás): az alsó leveleken jelentkezik a tünetek, elliptikus sárgásbarna foltok jellemzik, amiknek a széle sötétbarna, a közepe pedig papír fehérségű. A fehér részben apró fekete színű pontok láthatóak (piknidiumok). A szeptóriára hasonlít, viszont abban az esetben a piknidiumok barna színűek. A karbamid vagy nitrogén által károsított leveleken telepedik meg a gomba. Kismértékű kárt okoz.

3. *Búzaköűszög* vagy *büdös üszög*: csak a búzát támadja meg. A tünetek kalászhányáskor jelennek meg, a zászlós leveleken sárga csíkok mutatkoznak. A növények satnyák lesznek, és törpült, sötétzöld kalászok jelennek meg. A magvak helyén üszögpuffancsok nőnek, amik kellemetlen rothadó halra emlékeztető bűzt árasztanak. A spórák több évig fertőznek, melyek a betakarítógépekkel könnyen szétterjednek más táblákra is. Csávázással megelőzhető.

4. *Feketerozsda* (szárrozsdá): a búzát támadja. A tünetek apró barna pörszenések formájában jelennek meg hosszanti sorokba rendeződve a száron és a levélen. Később a száron feketévé válnak, és nyújtott alakú telepeket képeznek. A betegség visszaszorult az elmúlt 15 évben.

5. *Fuzáriózis* (szártőrothadás, csírakori fuzárium és kalászfuzárium): minden kalászt megta mad a gomba, és minden fejlődési állapotában képes fertőzni. A csírákorban történő fertőzés kelés nélküli pusztulást okozhat. A szárcsomókon sötétbarna elszíneződés jelentkezik, megrothad és megdől. A kórokozók a kalászt is megbetegítik kalászkifehéredést okozva, a fertőzött szemek zsugorodottak, fehér-rózsaszín színűek. Súlyos minőségromlást okoznak, gombamérgek képződnek. Csávázással megelőzhető.



19. ábra: Kalász fuzáriózis

(forrás: Dr. Füzi István)

6. *Hópenész* (rózsaszín hópenész): a tünetek hóolvadás után jelennek meg. A növényt egy vastag fehér majd szürke színű gombamicélium borítja. A növényállomány foltokban kipusztul. Kedvező száraz tavaszi időszakban a növényállomány kiheverheti a gyengébb fertőzöttséget. Vastag, hosszabb ideig megmaradó hótakaró alatt alakul ki.

7. *Lisztharmat*: az összes gabonafélén előforduló betegség, amely a levélen, a száron és a kalászon is megjelenik. Tipikus fehér telepeket képez a gomba, melyek szürkév majd barnává színeződnek el. A szövedékekben

fekete spóratokok jönnek létre. A késői vetés és a kevésbé ellenálló fajták esetében jelentkezik.



20. ábra: Lisztharmat búzán

(forrás: Dr. Füzi István)

8. *Pirenofóras levélfoltosság*: már a vetőmagról megfertőzheti a csíranövényt. Apró világosbarna pörsenések jelennek meg kezdetben, majd az idősebb leveleken barna színű pörsenéseket világoszöld (klorotikus) udvar veszi körül. Közepontjukban sötét színű pont látható. Szétterjedése esetén elhalnak a levélrészek.



21. ábra: Pirenofóras levélfoltosság

(forrás: Dr. Füzi István)

9. *Porüszög*: Kalászhányáskor a magok helyén fekete spóratömeg fejlődik ki. A spórák szóródni kezdenek és a csupasz kalászorsó marad vissza. Csávázással megelőzhető, valamint már a vetőmagtermesztés során szigorú ellenőrzéseket végeznek.

10. *Sárgarozsda*: az őszi gabonákat támadja. A kifejlett növényen sárgás-narancsos színű párhuzamos csíkokban elhelyezkedő telepek formájában jelenik meg, ezért csíkos rozsdának is nevezik. A levelek elszáradnak. A gomba megtelepedhet a mag és a pelyvalevelek között is. Fogékony fajtákban okoz jelentősebb terméseszkkenést.



22. ábra: Sárgarozsda

(forrás: Dr. Füzi István)

11. *Szemfoltbetegség*: a korai tünetek hasonlítanak a fuzáriózis megbetegedéséhez. A gomba fehér foltokat képez, benne fekete szemhez hasonló képletekkel, ezért nevezik szemfoltnak. Ezek a szárcsomókon jelennek meg. Torsgombával való együttes megjelenés súlyosbíthatja a terméseszkkenést.

12. *Torsgombák*: a talajban támadja meg a gyökereket, melyek könnyen kihúzhatók, satnyák és fekete színűvé válnak. Jellegzetes savanykás szagot

árasztanak. A szár is fekete elszíneződésű lesz a betegség előre haladtával. A föld feletti rész törpült lesz, és fehér kalászokat növeszt. Gyakori gabonabetegség hazánkban. Laza szerkezetű, lúgos kémhatású talajokon okozza a legnagyobb gondot. A korai vetés és a nem megfelelően tömörített vetőágy kedvez a betegség kialakulásának. Megakadályozása vetésváltással és rezisztens fajták alkalmazásával történhet.

13. *Törpekőüszög*: a búzakőüszöghöz hasonló tüneteket mutat, viszont ebben az esetben a fertőzött növények csak fele akkora méretűre nőnek, mint az egészséges példányok. Időnként levélsárgulás is megjelenik tünetként. Jelentős gazdasági kárt okozhat, de csávázással megakadályozható a kialakulása.

14. *Vöröszrozsda*: narancsvörös vagy barna színű 0,5-1 mm nagyságú pörsenések formájában már ősszel megjelenik a gomba. Könnyen összetéveszthető a sárgarozsdával, ellenben nem csíkokban, hanem szétszóródva láthatók a gombatelepek. A globális felmelegedés miatt egész Európában terjed a betegség. Nagy terméseszkökenést okozhat.



23. ábra: Vöröszrozsda
(forrás: Dr. Füzi István)

Kalászos gabonák vírusbetegségei

1. *Árpa sárga törpülése:* a gabonaféléket széles körben megbetegíti. Kezdetben egy-egy világossárga felső levéllel rendelkező növény jelenik meg a táblában. A vírus szétterjedése után az állományban egyre nagyobb világossárga foltok jelennek meg, ahol a növények növekedésükben visszamaradnak. A nagyon korai fertőzések el is pusztíthatják a növényeket. A betegséget súlyosbíthatja a többi károsító tényező. Levéltetvek terjesztik a vírust, amik az enyhe telek során nem pusztulnak el. Levéltetvek gyérítésével csökkenthető a terjedése.

2. *Mozaikvírusok:*

- árpa sárga mozaikvírusa,
- árpa enyhe mozaikvírusa,
- zab mozaikvírusa,
- zab aranycsíkos mozaikvírusa,
- kalászosok talajlakó mozaikvírusa,
- búza talajlakó mozaikvírusa.

Mindegyik mozaikvírust egy talajlakó gomba közvetíti (*Polymyxa graminis*). A beteg növények törpülnek, halvány színűek lehetnek, halványsárga csíkos elszíneződést mutatnak. A levél csúcsok barna vagy bíbor színűre színeződnek. Nagy termésveszteséggel járó megbetegedés. Az érzékeny fajtákat nagyobb mértékben károsítja.

Kalászos gabonák kártevői

1. *Áprilisi és májusi cserebogár:* lárvájuk talajlakó kártevő, amit pajornak neveznek. A pajorok 2-3 évig fejlődnek a talajban. A növények gyökereit rágják, amivel nagy kártételt tudnak okozni. A lárvák barna fejűek, meggörbült testükön 3 pár torláb található. 3 mm-től 6 cm-es nagyságig terjed a méretük.

Talajfertőtlenítéssel lehet ellenük védekezni, vagy a kifejlett imágók rajzáskori irtásával.



24. ábra: Májusi cserebogár
(forrás: Dr. Füzi István)

2. *Pattanóbogarak:* számos növényfajt károsítanak (polifág kártevő). A talajtípustól függ, hogy az adott területen melyik jelenik meg. Egy nemzedék fejlődése 3-5 évig tart, a lárvák telelnek és azok károsítanak. A nőtények a növényzettel fedett talajba helyezik tojásaikat. A kikelő lárva először humusszal táplálkozik, majd áttér élő növényi anyagok fogyasztására. A károsított állomány ritkul, a fiatal növények hervadnak és elhalnak. A lárvák a gyökereket és a csírákat megrágnak, esetleg teljesen elpusztítják. Erősen fertőzött területeken egynyári hüvelyeseket, keresztes virágú olajos növényeket ajánlatos vetni. Csávázás és vetésváltás szükséges.



25. ábra: Pattanóbogár imágó és lárva

(forrás: Dr. Füzi István)

3. *Búza fonálféreg:* búzát és rozst károsítja. Kártétele a kikelt gabonán jelentkezik, és aratásig tart. A kelés után a lárvák a növénybe fúródnak, a búza levelei deformálódnak, fodrosodnak, csavarodnak. A növény fejlődésében lemarad, szára rövidebb lesz. Érés idején a búzaszemek sötét színű ovális gubacsokká alakulnak. A gubacsos mag a bennük lévő lárvák miatt sárgás színű. Évente egy nemzedéke van. A lárvák a nedvességtől felpuhuló szemekből kimásznak, és befúrják magukat a növénybe. A búzában telnek. Tavasszal a szemkezdeményekben megtelepednek, és ott gubacsot képeznek, ahol a hím és nőstény párosodása után több száz petét raknak. Még a szemek érése előtt kikelnek a lárvák. A lárvák a gubacsokban maradhatnak, ahol akár 15 évig is életképesek. További fejlődésüket csak akkor folytatják, ha a környezeti viszonyok kedveznek. Aratáskor a szempergést minimálisra kell csökkenteni. Őszi takarmánykeverék termesztése esetén a zöld állapotban lekaszált növényben a kártevő megsemmisül, korai kaszálás miatt a fejlődését nem tudja befejezni.

4. *Vetési bagolylepke:* szinte minden szántóföldi kultúrában károsít (polifág kártevő). Gyomosabb területeken, felszaporodása idején jelentős károkat okozhat. Évente 2 nemzedéke van, a hernyók telnek át a talajban. A

gabonaféléket a második nemzedék lárvái károsítják. A tojásokat a tarlóra, a csíranövények leveleire, vagy a növényi maradványokra rakják. Laza talajú termőhelyeken jelenik meg nagyobb számban. Kedvező számára a száraz, meleg időjárás és az erős elgyomosodás. Tavasszal a fiatal növények földközeli részeit rágják át a lárvák, a növény elpusztulhat. A vetés foltszerűen pusztul ki. Védekezni rovarölőszeres csávázással, illetve talajfertőtlenítéssel lehet.



26. ábra: Vetési bagolylepke lárvája

(forrás: Dr. Füzi István)

5. *Gabonafutrinka*: a pázsitfűfélék kártevője. Főleg a többéves monokultúrákban okoznak károkat. A lárvák a talajban telelnek, károsításuk szeptember végétől ápriliséig tart. Évente egy nemzedéke van. A kifejlett lárva április végétől bábozódik, az imágó május végén, június elején jön elő. A nőtény a talajba helyezi tojáscsomóját. A lárvák szeptemberben kelnek ki, fénykerülőek. A kötöttebb talajokat kedvelik, valamint a száraz, napos időjárást. Éjjel aktívabb, napközben a kb. 30 cm mélyen lévő, földalatti járataiban tartózkodnak a gabonanövény közelében, ebbe húzzák be a növény levelét, ahol „kicsócsárolják”. A szállítószövetek kihagyásával rágják a levelet. Az idősebbek már az egész levelet és magát a növényt is elpusztítják, csak egy kóccsomóhoz hasonló összegubancolt növényi maradványt hagynak. Az

imágók a tejes- és a viaszérésben lévő magvakat rágják meg. Védekezni vetésváltással, a szalma eltávolításával, és a tarlóhántás gyors elvégzésével lehet. A lárvák ellen rovarnövekedés-szabályozó készítményekkel lehet védekezni.



27. ábra: Gabonafutrinka lárvája és kártétele

(forrás: Dr. Füzi István)

6. *Gabonapoloskák:* ide tartozik a szerecsenpoloska, az osztrákpoloska, a szipolypoloska és a csőrös szipolypoloska. Kártételük már a szárbaindulás előtt szembetűnő, a vezérhajtás sárgul, fehéredik, később elpusztul. A hasban lévő kalászt károsítva az teljesen fehér lesz, ha tejesérésben szúrják meg a szemeket, akkor azok aszottak lesznek. A viaszérésben szívogatott szemek épnek látszanak, de a malomipari minőség csökken. Egynemzedékes fajok. Erdőszélek, szántó menti árkok avarjában telelnek. Áprilisban bújnak elő és indulnak a gabonavetésekre. A gabonapoloskák melegkedvelő rovarok, és a fejlődésükhöz a száraz, meleg tavasz szükséges. Az imágók ellen a bokrosodás és szárbaindulás idején kell védekezni rovarölő szerek használatával.



28. ábra: Gabonapoloska és kártétele

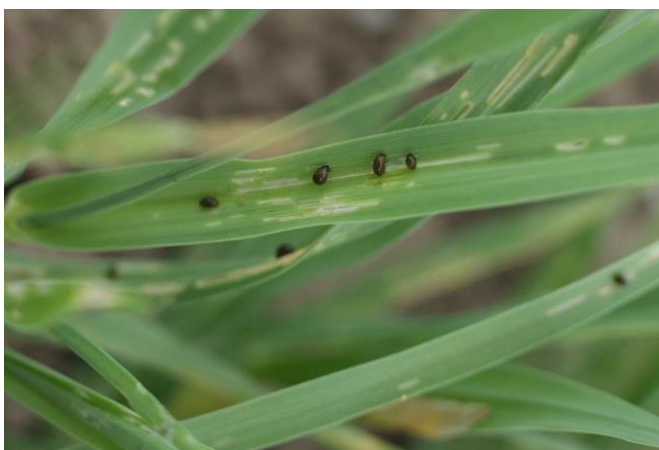
(forrás: Dr. Füzi István)

7. *Vetésfehérítő bogár, veresnyakú árpabogár:* A vetésfehérítő meztelen csigára hasonlító lárvái hámozzák a gabona leveleit, az imágó pedig hosszú csíkokat és lyukakat rág a leveleken az erek között. A károsított gabona kifakul, kifehéredik. A lárvák mindig a gabona zászlós leveleit károsítják. Ha korán kiég a gabona, akkor előszeretettel vándorolnak át a szomszéd kukoricatáblára. A károsított növények termésmennyisége csökken, kevesebb lesz, mint az egészségeseké. Évente egy nemzedéke van, az imágó telel át az avarban. Áprilisban bújik elő, amikor a napi középhőmérséklet 10 °C fölé emelkedik. Több napi érési táplálkozás után párosodik, majd a levél színére átlag 200 petét rak le. A lárvák 10–14 nap múlva kelnek ki, melyek fejlődési ideje két hét. A talajba 2–4 cm mélyen bábkamrában bábozódnak. A bogarak június végén jönnek elő, és táplálkoznak, majd növényi maradványok közé bújva ott telelnek át. A bogár vándorlása miatt a vetésváltás nem hatékony megoldás. Az időben elvetett gabonák kevésbé károsodnak. Tömeges lárvakelés, valamint az imágók elleni tömeges rajzáskor inszekticides állománykezelés szükségesek.



29. ábra: Vetésfehérítő kártétele

(forrás: Dr. Füzi István)



30. ábra: Vetésfehérítő lárvája

(forrás: Dr. Füzi István)

8. *Fritlég*: a pázsitfűfélék károsítója. Másodlagos kártétele a golyvásüszög károsításának elősegítése. Évente 3, ritkán 4 nemzedéke fejlődik. A lárva vagy a báb telel át az őszi gabonafélékben. Az első imágórajzás májusban, a második június-júliusban, a harmadik augusztus-októberben van. Tojásaikat a növény leveleire vagy kalászaire rakja. A kikelt lárvák a fiatal növény egészen táplálkozhatnak. Ősszel és tavasszal a csíralevelek sárgulnak, a növények könnyen kihúzhatók, a szártónél

elrothadnak. A gabona visszamarad a növekedésben, a levelek felcsavarodnak, a kalászek részben üresek. Védekezni optimális időpontban történő vetéssel, és talajfertőtlenítő szerek használatával lehet.

9. *Gabonaszípoly*: lárvája polifág, talajlakó kártevő, az imágók a kalászosok termését károsítják. Kétéves fejlődésű, a lárvá telel mindkét évben. Június elején jelennek meg az imágók a kalászos növényeken. A sok fényt és a meleget kedvelik. A tojáshrakás június közepétől kezdődik a talajba. A kifejlődött, két éves lárva májusban egy talajkamrában bábozódik. Az imágó az tejes- és vészérésben levő szemeket rágja. Egy imágó akár 50-90 szemet is károsíthat. A rágott szemeken barázdák, gödröcskék találhatók. A károsított kalászek kuszáltak, szétúrtak. Lárva ellen a megfelelő időben elvégzett tarlóhántás, nyári talajművelés és az őszi mélyszántás eredményes. Kémiai védekezésre is van mód.



31. ábra: Gabonaszípoly
(forrás: Dr. Füzi István)

10. *Mezei pocok*: emlős rágcsáló. Egész évben károsít, nem alszik téli álmot, és kolóniákban él. Föld alatt kb. 20–30 cm mélységben járatokat ás. Nagyon szapora állat egy évben akár 10-szer is fial. Kora tavasszal, márciusban-áprilisban elkezdi szaporodni. A nőstények 21 napig vemhesek, egyszerre 8-12 kölykük van. 18-20 napos korukig szopnak. Nagyon korán, 2 hetes korban válik ivaréretté. Élettartama 0,5-2 év. A kalászosokba már ősszel betelepülhet, járatai környékén tövig rágja a növényeket. Amennyiben a lakott járatok száma meghaladja ősszel a 2–3 db/100 m²-t, tavasszal az 1–2 db/100 m²-t, feltétlenül indokolt védekezni ellene.



32. ábra: Mezei pocok járata

(forrás: Dr. Füzi István)

11. *Hörcsög*: emlős rágcsáló. 6-8 évig él. A nőstények évente kétszer fialnak, 4-14 utódok hoznak a világra fialásonként. Általában magányosan élnek az általuk készített földalatti járatrendszerben, téli álmot alszanak, amelyet esetenként megszakíthatnak. A kalászosokban csak egy átmeneti kitorékokat hoznak létre, körülötte a növényt tarra rágják. Földalatti járataiba az érett gabonaszemekből készleteket halmoznak fel, melynek mennyisége akár 10-20 kg is lehet. Alkonyatkor élénkülnek meg.

Rágcsálók elleni védekezés: a természetes ellenségeik (ragadozó madarak, emlősök) tevékenysége jelentős gyérítő hatású lehet, de többnyire nem elegendő. Hatásos eljárásnak számít a mélyszántás, amely a földalatti járatokat tönkre teszi, a fészkeket elpusztítja. Szükséghelyzeti engedéllyel használhatók kémiai vegyszerek az irtáshoz.

2.8. A kukorica termesztéstechnológiája

2.8.1. Termesztésének célja, jelentősége

A kukorica termőterülete világviszonylatban, és hazánkban is a legnagyobb. Jelentősége abban rejlik, hogy egységnyi termőterületen a nagy mennyiségű értéket lehet megtermelni ezzel a növényvel.

A kukorica az amerikai kontinensről származik. Mexikóvárosban végzett ásatások során körülbelül 80 000 éves kukorica pollent találtak.

Európába 1493-ban került Kolumbusz közvetítésével. Gyors elterjedését sok előnyös tulajdonsága, nagy

termőképessége tette lehetővé. Fontos emberi táplálék és takarmány lett.

Magyarországon 1590-ben már bizonyítottan termesztették, de valószínűleg már korábban is jelen volt hazánkban. A kutatók szerint két irányból jutott be a Kárpát-medencébe. Egyrészt Itáliából, Dalmácián keresztül, másrészt Törökországból Erdélyen keresztül. Két elnevezése is ismerté vált, ami bizonyítja a kétirányú érkezését; a „törökbúza”, valamint a „tengeri”.

Magyarországon 1 millió 200 ezer hektár körül mozog a kukorica termőterületének nagysága. Sokáig elterjedt volt a monokultúrás termesztése, vagy az őszi búzával való vetésváltása.

A termésátlagok a 60-as évekig lassan növekedtek, 1965-től a hibridek, a műtrágyák, és a korszerűbb gépek hazai elterjedésével, húsz év alatt megduplázódott az országos termésátlag. Az elmúlt években az országos termésátlag meghaladta a 8 t/ha mennyiséget.



33. ábra: Kukorica

(forrás: Assenbrenner Edit)

Hazánkban legnagyobb mértékben (közel 90%-ban) állati takarmánynak használják. Nagy mennyiségben kerül a baromfi- és sertéstakarmányokba, de kiegészítő abrakként a kérődző állatok takarmányozásában is szerepe van. Zöldtakarmányként jelentőséggel bír a kukorica csalamádé és a kukorica szilázs, amely a szarvasmarha állomány legfontosabb takarmányát adja.

Az ipari feldolgozásra kerülő mennyiség 7%-ot tesz ki. A kukoricából keményítőt, invertcukrot és alkoholt állítanak elő elsősorban. A keményítőt felhasználja a gyógyszeripar, a papíripar és az élelmiszeripar is. A csíraolaja kiváló étkezési olaj.

A kukorica feldolgozása során több mint 1000 féle terméket állítanak elő, enzimeket, vitaminokat és műanyagipari alapanyagokat. A természetben lebomló ún. „bio-műanyagok” gyártásában nagy jelentőségű, a jövőben várható az ilyen irányú alkalmazás növekedése.

Körülbelül 3%-a kerül emberi fogyasztásra. Csemegeként a főtt csemegekukorica és a pattogatott kukorica fogyasztása számottevő. A hagyományos ételek közé tartozik a főtt puliszka, amely esti kenyérpótló eledel volt a régi paraszti világban. Magyarországon is egyre nagyobb teret kapnak az ipari technológiával feldolgozott, csemegekukorica-, valamint a pelyhesített és puffasztott termékek.

A melléktermékként megjelenő kukoricaszárból és a csutkából fűtésre alkalmas biobrikett készíthető.

A kukoricáról általánosságban elmondható, hogy világszerte „multifunkciós” növénynek számít.

2.8.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), csoportosítása, hibridek megválasztásának szempontjai

Rendszertani besorolása

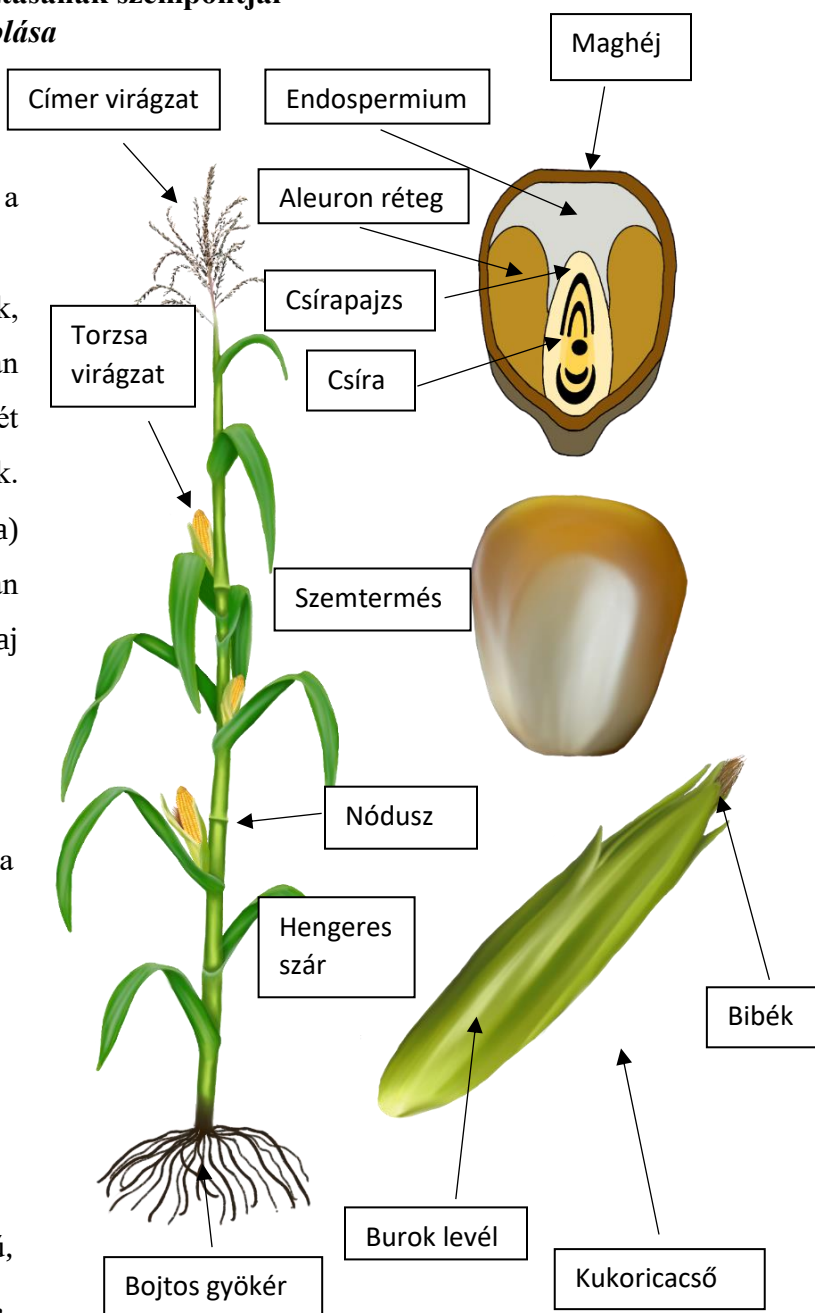
A kukorica egyszikű növény, a pázsitfűfélék családjába tartozik, ahová a kukoricán kívül még hét nemzetséget sorolnak. A kukorica (*Zea*) nemzetségbe azonban csak a kukorica faj tartozik.

Nemzetség: Kukorica

Faj: *Zea mays* L.

Változatai a következők:

- sima keményszemű,
- sima puhaszemű,
- lófogú kukorica,
- csemege,
- pattogatni való,
- lisztes kukorica,



34. ábra: Kukorica felépítése

(forrás: Takács Gréta)

- viaszkukorica,
- pelyvás kukorica,
- felemás kukorica,
- dísz kukorica.

Gyökérzete: bojtos, a gabonákhoz hasonlóan elsődleges és másodlagos gyökerekből áll, melyek három részre oszthatók. Az elsődleges vagy főgyökér a talaj mélyebb rétegébe hatol, nagysága a 2 métert is elérheti.

A másodlagos gyökerek a szikközépi szárból képződnek, és sűrűn elágazó bojtos gyökérré fejlődnek. A talaj felszínéhez közel eső részen a hajszálgyökerek a kevés csapadékot, lecsapódó párát is hasznosítani tudják.

A tenyészidő folyamán a talajfelszín felett lévő szárcsomókból (nódusz) folyamatosan, újabb járulékos gyökérzetet fejleszt, ezeket támasztó gyökérnek vagy harmatgyökérnek hívják. A növény stabilitását növeli, a harmatot is képes hasznosítani, valamint szerepet tölt be a foszfor felvételében is.

A kukorica gyökérzete rendkívül jól képes regenerálódni. Bizonyos körülmények között, például megdőlt kukoricán, az összes szárcsomóból fejlődhetnek járulékos gyökerek.

Szára: hengeres, viszonylag vastag és belül tömött. Magassága 150–250 cm között változik, amit több tényező is befolyásol; a fajta, illetve a hibrid tulajdonságai, és a termesztési viszonyok (állománysűrűség, tápanyag-ellátottság, a termőtáj adottságai).

A szarat a szárcsomók (nóduszok), szártagokra (internódium) osztja. Ezek hossza az alsótól a legfelsőig egyre nő. A szártagokat részben vagy egészben levélhüvely borítja, amelynek szárszilárdság fokozó szerepe van.

A földalatti szárcsomókból mellékajtások képződhetnek, ezeket fattyúhajtásnak nevezik. A fattyúsodát a fajta-, vagy hibrid tulajdonságai és a termesztési körülmények befolyásolják. Különösebb gondot csak a vetőmag

előállítás során okoznak abban az esetben, ha fennáll az öntermékenyülés veszélye.

Levele: a kalászos gabonanövények leveleivel több tulajdonságban megegyezik. A legfőbb különbség, hogy a levéllemez szélesebb és hosszabb. A levélfelület nagysága és a szemtermés mennyisége között összefüggés van. A száron a levelek száma megegyezik a nóduszok számával, általában 9–14 db, ritka változatoknál 14–38 db is lehet.

A pázsitfűvekre jellemzően párhuzamos erezete van. A levél közepén egy jól fejlett világos színű középér húzódik, mely a fonákon kidomborodik. A levélhüvely és a levéllemez találkozásánál található nyelvecske szorosan a szárhoz tapad. Fontos szerepe, hogy megakadályozza a csapadék beszivárgását a levélhüvely és a szár közé.

A kukoricaszáron elhelyezkedő levelek asszimilációban való részvétele eltérő, mely attól függ, hogy milyen mértékű a levél beárnyékolása. A felső levelek több napfényhez jutnak, ezért intenzívebb a fotoszintézisük, nagyobb mértékű az asszimilációjuk.

Az asszimiláció szempontjából fontos tulajdonság a levélállás, a levél hajlásszöge. A céltudatos nemesítői munka következtében a levelek felfelé állnak, a hajlásszög kicsi, ami lehetővé teszi a sűrűbb tőszám elviselését is.

Virágzata: egylaki, váltivarú. A hajtás csúcsán fejlődik a címer, amiben a porzós (hím) virágok találhatók, melyek buga virágzatot alkotnak. A levelek hónaljából nő ki a termős (nő) torzsavirágzat. A kukorica hím virága 4–12 nappal előbb jelenik meg, mint a nővirágzat. A címer nagy mennyiségű pollent termel. A teljes virágzáskor felhőszerű a pollenhullás, ez biztosítja a termős virágok idegen tövekről származó megtermékenyülését és az önbeporzás kiküszöbölését.

A termős virágzat rövid szártagú oldalhajtáson kialakult torzsavirágzat. Az oldalhajtás sűrűn álló szárcsomóiból buroklevelek (csuhé) erednek, melyek

beborítják, védik a virágzatot. A nővirágzat tengelye (csutka) erősen megvastagodott, rajta szabályos páros sorokba rendeződve helyezkedik el két-két kalászka. A sorok száma 8-24 között alakul.

A két kalászka közül csak az egyik képes termékenyülni. Amennyiben mind a kettő megtermékenyül, akkor a szemek szabálytalan sorokat alkotnak. A zöld színű bibeszálak (bajusz, haj, selyemszál) a cső végén a buroklevelekből kilógnak, végükön a bibe kétágú. A cső alján levő virágok bibeszálai sokkal hosszabbak a csúcsi részen elhelyezkedőkéinél. A bibeszálak egészen a virágok termékenyüléséig, de maximum 10 napig növekednek, utána hamar elszáradnak.

Magja: egymagvú szemtermés, a maghéj a terméshéjjal összenőtt. A maghéj alatt az aleuronréteg húzódik, amely körbe fogja az endospermiumot. A mag csíra részét a csírapajzs öleli át, amely alatt a sziklevel, a rügyecske és a gyököcske található.

A mag alakja lehet többé-kevésbé gömbölyű, hosszúkas, sokszor lapított. Színét a háromrétegű terméshéj határozza meg, amely lehet fehér, sárga, barna, vörös, ibolyás, ezek átmenetei, esetleg tarka. Mérete igen széles skálán mozoghat. Ezerszemtömege 35-1000 g lehet, a köztermesztésben lévő hibrideké általában 250-450 g.

Fejlődése

A kukorica fejlődésének szakaszai:

1. csírázás, kelés,
2. bokrosodás,
3. szárba indulás,
4. címerhányás, csőképződés,
5. virágzás, megtermékenyülés,
6. érés (tejesérés, viaszérés, teljes érés, túlérés).

A növény fejlődése a vetőmag *csírázásával* kezdődik. A csírázás folyamata három részre osztható: a szemek duzzadása, a meglévő sejtek megnyúlása, és az osztódásra képes sejtek működésének elindulása (merisztematikus sejtek osztódása). A csírázáshoz kellő mennyiségű vízre, megfelelő hőmérsékletre és oxigénre van szükség.

A kukorica csírázását a talajban lévő víz mennyisége mellett, a talaj hőmérséklete is nagymértékben befolyásolja. A csírázás időtartama 5-20 nap között is ingadozhat, attól függően, hogy a talaj hőmérséklete milyen értéket mutat. 21 °C-os talajhőmérsékletnél 5 nap, míg 16 °C alatti hőmérséklet esetében akár 20 napig is eltarthat a kukorica kelése. A csírázás alatt először a gyököcske, majd a rügyecske indul növekedésnek.

A csírázáskori hidegtűrés mérésére úgynevezett „Cold-teszt”-et végeznek. A hideg talajban való csírázási erély fontos tulajdonság a vetőmag megválasztásánál.

2. táblázat: Cold-teszt értékek

Cold-teszt értékei %	Szükséges talajhőmérséklet vetéskor (°C)
< 80	14
80	14
85	12
90	10
95	8

Abban az esetben, ha a kelési időszak alatt a talaj hőmérséklete 6 °C alá csökken, akkor a kelés vontatott, és a rothasztó gombák könnyebben megtámadják a csíranövényeket.

A megfelelő kelés esetén a kibújó első sziklevelek a kukoricatáblán egyöntetű sorokat képeznek, amit sorolásnak hívnak.

A második fő fejlődési szakasz a *bokrosodás*. A gabonákhoz hasonlóan a kukoricánál is megjelenik a bokrosodás, azonban a kukorica 2-3 db fattyúhajtást nevel a vezérhajtás mellett.

A harmadik szakasz a *szárba indulás*, ami a kelés után 3-5. héten kezdődik el. A növény tenyészőkúp része akkor kezd a talajfelszín fölé emelkedni, amikor a növény már 30-35 cm magasságot ért. Ez a tulajdonság lehetővé teszi, hogy a késői fagyok károsítása után is képes legyen a kukorica kihajtani. A szárba indulás időszakában nagy a napi növekedése (3-5 cm) a növénynek.

A negyedik fázisban a *címerhányás* következik. Május eleji vetés esetében június végén, július elején jelenik meg a címer. Pár nap különbséggel elindul a *csőképződés* is. Ilyenkor a legnagyobb a növényben lejátszódó fotoszintézis folyamata. Nagy mennyiségű vizet és tápanyagot vesz fel a gyökérzet. Termesztéstechnológiai szempontból ebben az időszakban a legfontosabb, hogy a talajban megfelelő mennyiségben álljon rendelkezésre víz és könnyen felvehető tápanyagok. Az öntözést ebben az időszakban hálálja meg legnagyobb mértékben a kukorica.

A *virágzás és megtermékenyülés* az ötödik szakasz. Ilyenkor a címeren termelt nagy mennyiségű pollen a kukorica állományban olyan pollen felhőként jelenik meg, amely a hosszú, ragadós bibéken megtapad, és megtermékenyíti a nővirágban lévő magkezdeményeket. A kukorica idegen beporzását a nő- és a hím virágok eltérő idejű virágzása teszi lehetővé. Ebben az időszakban a szélsőséges időjárási körülmények kedvezőtlenül hatnak. A száraz meleg esetében a pollenek megégnek (sterilizálódnak) mire lehullanak a bibeszálakig, a bibék pedig gyorsan kiszáradnak, és a pollen nem képes rájuk megtapadni. A hideg csapadékos időben az eső kimossa a polleneket a levegőből, és a bibék

felületéről. Mindkét esetben hiányos lesz a magkezdemények termékenyülése, úgynevezett ablakos csöveket nevel a kukorica.

A hatodik az *érés* szakasza, ami további négy részre osztható. Tejesérés kezdetén a bibeszálak beszáradnak, a magkezdemény állománya ilyenkor egy sűrű tejfölszerű anyagot képez. A körülötte lévő vékony héj nyomás hatására könnyen felreped, és kifröccsen a fehér folyékony endospermium anyaga. A viaszérés állapotában a mag már veszít a víztartalmából, a héj benyomásával az endospermium nem folyik ki, hanem egy viaszhoz hasonló állagot mutat. A kukorica növény ebben a szakaszban már elkezdi a vízleadást, és alulról felfelé haladva megsárgul, elszárad. A teljes érés állapotában a kukoricaszemek kemények, a héj körömmel már nem nyomható be. A szár és a levelek víztartalma folyamatosan csökken, de a növény teljes elszáradása még nem következett be.

A túlérés esetében a növény kiszárad, a szövetek meggyengülnek, és megdőlés, szártörés veszélye áll fenn. A betakarítást ezt megelőzően el kell végezni, hogy a veszteségek elkerülhetők legyenek.

A kukoricák gazdasági csoportosítása

A kukoricákat előállításuk módja szerint három csoportba soroljuk:

1. *Szabad elvirágzású tiszta kukoricafajták*: ide tartoznak a régi nemesített kukoricafajták. Fajtafenntartásuk ma már csak nemesítési, főleg hibridek előállítási célját szolgálja.
2. *Fajtahibridek*: előállításuk genetikailag egymástól távolálló és jól kombinálódó fajták egyszeres keresztezésével történik. Ide tartoznak az Óvári fajtahibridek, melyek 10-15%-kal több termést adtak, mint a szabad elvirágzású fajták. Az 1950-es években termesztették ezeket.

3. *Beltenyésztéses hibridek*: a beltenyésztéses hibridkukoricákat beltenyésztéses vonalak egyszeres vagy többszörös keresztezésével állítják elő.

A keresztezéseknek különféle típusai vannak:

- *Kétvonalas, egyszeres keresztezésű beltenyésztéses hibridkukorica*. Jelölése: SC (single cross.); két beltenyésztéses vonal (A az anya B az apa) keresztezéséből jön létre (AxB). A kétvonalas hibridek főbb jellemzői: a nagyfokú kiegyenlítettség és heterózishatás, aminek az eredménye az intenzív és nagy termőképesség.

- *Háromvonalas beltenyésztéses hibridkukorica*. Jelölése: TC (three way cross.) Három beltenyésztéses vonal (AxB az anya, C az apa) keresztezéséből jön létre (ABxC). Az anya vonal egy egyszeres keresztezésű hibrid, az apa vonal pedig egy beltenyésztett vonal. Jó termőképesség és kiegyenlítettség jellemzi.

- *Négyvonalas beltenyésztéses hibridkukorica*. Jelölése: DC (double cross.) Négy beltenyésztett vonal (AxB az anya, CxD az apa) két egyszeres keresztezésű hibrid egymás közötti keresztezésével jön létre (AB x CD). Jó az alkalmazkodó képességük, de kisebb termést adnak.

- *Több vonalas beltenyésztéses hibridkukorica*. Jelölése: MC (multi cross.) Négynél több vonal felhasználásával jön létre (AB x CD x EF). Jó az alkalmazkodóképességük, de ezeket ma már nem használják.

- *Fajtavonalas hibridkukorica*. Egy fajtából és egy- vagy több vonalból állítják elő. Jelentőségük csökken, előállításuk nem számottevő.

- *Módosított beltenyésztéses hibridkukorica*. Jelölése: M (modified). A vonalon belüli testvérvonalak keresztezésével (AxA1) módosított hibrid kombinációkat hoznak létre. Kétvonalas módosított hibridek esetében két testvérvonal (AxA1) keresztezése az anya, egy idegen vonal a B pedig az apa (AA1x B). Jelölése: MSC (modified single cross). A két testvérvonalban

jelentkező heterózishatás miatt gazdaságosabb a vetőmagtermesztés, mivel a vetőmag nem vonalon, hanem két testvérvonal keresztezésével kialakított anyán terem.

A kukorica hibridek előállítását Lester Pfister kezdte el 1922-ben az USA-ban. A kezdeti nehézségek és kudarcok ellenére a kitartó nemesítői munka meghozta eredményét. Henry A. Wallace akkori agrárminiszter támogatásával, 20 évvel később az Egyesült Államok teljes kukoricatermesztésének közel 80%-át a hibridkukorica adta.

Magyarországon 1935-ben Papp Endre kezdte el a hibridkukorica nemesítésének munkáját. Mindszentpusztán végezte kísérleteit, amit a második világháború után Martonvásáron folytatott. Beltenyésztéses kukorica hibridjének a Martonvásári 5 nevet adta. A világon másodikként állított elő elismert hibridkukoricát.

A beltenyésztéses hibridkukoricák az 1960-as években teljesen kiszorították a köztermesztésből a tisztafajta és a fajtahibrid kukoricákat. Kezdetben a négyvonalas hibridek terjedtek el, majd fokozatosan terjedni kezdtek a két- és háromvonalas hibridek is. Mára szinte teljes mértékben csak hibridkukoricára alapozott a világ kukoricatermesztése.

A hibridkukoricák tenyésztési szerinti csoportosítása:

A tenyésztési hosszának meghatározására a FAO szám szolgál. A kukoricák 9 érési csoportba sorolhatók:

- extra korai - FAO 100-199: tenyésztési hossza 95-105 nap, várható érési ideje augusztus közepe;
- igen korai - FAO 200-299: tenyésztési hossza 130-140 nap, várható érési ideje augusztus vége-szeptember eleje;

- korai - FAO 300-399: tenyésztési ideje 140-150 nap, várható érési ideje szeptember közepe;
- középkorai - FAO 400-499: tenyésztési ideje 150-160 nap, várható érési ideje szeptember második fele;
- középerős - FAO 500-599: tenyésztési ideje 160-170 nap, várható érési ideje szeptember vége;
- középkésői - FAO 600-699: tenyésztési ideje 170-180 nap, várható érési ideje október eleje;
- késői - FAO 700-799: tenyésztési ideje 180-190 nap, várható érési ideje október vége;
- igen késői - FAO 800-899: tenyésztési ideje 190-200 nap, várható érési ideje november eleje;
- extra késői - FAO 900-999: tenyésztési ideje 200-210 nap, várható érési ideje november vége.

Magyarországon a FAO 200-600-ig terjedő érési csoportú kukoricák termesztése a jellemző.

Kukoricahibridek megválasztásának szempontjai

A hibrid megválasztásakor az értékmérő tulajdonságokat, a termőhely adottságait, a termesztési körülményeket és a termesztési célokat kell összehangolni. A termőhely adottságai és a termesztéstechnológia színvonala alapvetően meghatározza, hogy milyen tulajdonságokkal rendelkező hibridet választhatunk. A kiváló termőhelyi adottságok és a magas színvonalú termesztéstechnológia az, amivel biztosítható a nagy mennyiségű és jó minőségű termés elérése. A genetikai tulajdonságok maximális kihasználásához a kukorica esetében nagy odafigyelésre és szakértelemre van szükség. Az eltérő körülményekhez igazítva, széles hibrid választékot kínálnak a vetőmagházak.

Az értékmérő tulajdonságok:

- termőképesség, termésbiztonság:
- alkalmazkodóképesség, amely a klímaváltozás miatt kialakult szélsőséges időjárási körülmények miatt a legfontosabb szempontok közé került;
- szárszilárdság, sok esetben a gyenge szárú növények megdőlnek, szárközépi részen eltörnek. Az ilyen állományban a gépi betakarítás nehezen és nagy veszteségekkel végezhető el;
- tőszám-sűrítetőség: befolyásolja az asszimilációs teljesítmény, a termés mennyisége és a harvest-index. A harvest-index a fiziológiai érettség elérésekor kapott szemtermés és az összes föld feletti növénytömeg arányának mutatószáma. Képlete = (hasznos termés/biomassza mennyisége)*100.

A tőszám sűrítetőséget két típussal lehet elérni, a kisebb állománysűrűséggel termesztendő két- vagy többcsöves típusok termesztésével, illetve a tőszámsűrítést jól tűrő, egycsövű, felálló levélzetű típussal. A cél a termőterület-egységre jutó termés mennyiségének növelése, de ezt csak erre alkalmas hibridekkel lehet elérni;

- vízleadó képesség szerint megkülönböztethető vizet gyorsan, közepesen és lassan leadó hibridek. A gyors vízleadó hibridek naponta a szem víztartalmának 1–1,2%-át, a lassú vízleadásúak 0,4–0,5%-át képesek leadni.

A hosszabb tenyészidejű hibrideknek a potenciális termőképessége nagyobb, de a betakarítási szemnedvesség-tartalom is magasabb;

- rezisztencia, a betegségekre való hajlam genetikai eredetű, ezért a leghatékonyabb védekezés a rezisztenciára való nemesítés. Európában tilos a génmódosított (GMO) növények termesztése, ezért a

rezisztencia fokozását csak növénynemesítéssel és szelekcióval lehet elérni;

- minőség: a gabonafélék közül a kukoricának a legalacsonyabb a fehérjetartalma, és az aminosav-összetétele is a leggyengébb. Olajtartalma 3–5%, keményítőtartalma 65% körül alakul, ezért takarmányozási szempontból az energiahordozó szerepét tölti be. A hibrid kiválasztása mellett a termesztési módszerrel is a minőség növelésére kell törekedni;
- tápanyag- és öntözési reakció: az öntözési reakcióban vannak nagy különbségek, mivel az öntözésre viszonylag kevés hibrid reagál. A hibridek eltérő tápanyag-reakciója esetén azok az értékesebbek, amelyek kisebb műtrágyaadaggal is nagy termésre képesek;
- Cold-teszt értékek: a magas, 86% feletti értékekkel rendelkező hibridek az optimális vetési időtől jóval korábban vethetők, melynek nagy jelentősége van a klímaváltozásból eredő időjárási károsítások elkerülésében. A 10–14 nappal korábbi vetés korábbi virágzást eredményez, amely nem esik egybe az aszályos időszakkal, valamint az érés is hamarabb következik be (szeptember végén, október legelején), így korábban aratható. Az ilyen hibridek április 5-től már vethetők.

Kukoricahibridek

A kukoricahibridek vetőmagpiacán nagyon széles a kínálat. Sok kisebb-nagyobb nemesítőház foglalkozik vetőmag előállításával, de a világ három legnagyobb előállítója kiemelkedő eredményeket és széles választékot biztosít.

A világ első és legnagyobb hibridkukorica előállítója a PIONEER.

A világpiacon második helyet elfoglaló MONSANTO-DEKALB szintén az Amerikai Egyesült Államokban alapított cégcsoportok közé tartozik.

A francia LIMAGRAIN cég a harmadik helyre tört fel az elmúlt évtizedekben.

Mind a három vetőmag előállító nagy mennyiségben kínál hibrideket, melyeket a FAO szám csoportok szerinti kategóriák számjelzéseit használva neveznek el. Évről-évre több új terméket hoznak a piacra, melyeket a termőhelyi adottságokhoz, klímaváltozásokhoz, kártevők és kórokozók elleni könnyebb védekezéshez, és speciális gyomirtási technológiák alkalmazási lehetőségeihez fejlesztenek.

Magyarországon a Marton Genetics és a GabonaKutató foglalkozik hibridkukorica nemesítéssel. Vetőmagkínálatuk szerényebb az előző háromnál, de kifejezetten az aszályos magyarországi körülményeket jól tűrő hibridek fejlesztésére törekednek. Külföldi nemesítő házak is rendelkeznek Magyarországon tenyésztő-kertekkel, ahol a helyi adottságokhoz alkalmazkodó hibridek előállítását végzik.

2.8.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

A kukorica a melegigényes szántóföldi növények közé tartozik. A növénynemesítés és a hibridek előállítása lehetővé teszi, hogy egyre több területen lehessen kukoricát termeszteni.

Származását tekintve rövidnappalos növény, de a rövid- és a hosszúnappalos feltételekhez az évszázadok során jól alkalmazkodott.

Hazánk éghajlata az 500–600 FAO számig terjedően teszi lehetővé a biztonságos termesztést.

A kukorica trópusi eredetű növény, ezért melegigényes és igényes a vízellátottságra is. A csírázaskori talajhőmérséklet a fajta vagy hibrid hidegtűrésétől függ. A korábban említett Cold-teszt mutatja a hidegtűrés mértékét, amely 8-20 °C között alakul. A hajtás növekedésének kedvező hőmérséklete 25–35 °C között van. A címerhányástól a teljes érésig a legkedvezőbb hőmérséklet a 24–26 °C. Magasabb hőmérséklet esetén a teljes

érésig eltelt napok száma nem változik, de alacsonyabb hőmérsékletnél az érés kitolódik.

A hibrideknek meghatározzák a hasznos hőösszeg igényét. Jelölése: HU (heat unit). A mértékegysége °C, azt a hőmennyiséget jelenti, amelynek össze kell gyűlni a kukorica igénye szerint a tenyészidőben, április 1-től szeptember 30-ig.

A napi hasznos hőösszeg: HU (Heat Unit): $= (T_{\max} + T_{\min.} / 2) - 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

$T_{\max}$. = napi maximum hőmérséklet.

$T_{\min}$. = napi minimum hőmérséklet.

A napi maximum értékeknél 30 °C-ig veszik figyelembe a hőmérsékletet, az ennél magasabb is 30 °C-nak számít. Napi értéke negatív előjelű nem lehet, tehát ha a napi átlag nem éri el a 10 °C-ot, akkor is 10 °C-kal kell számolni. A tenyészidőben szükséges hőösszeg mennyiségét a teljes tenyészidőszak alatti napi hőösszegek összessége adja. A hibridek hőösszegigénye tenyészidőben összesen 1100–1400 °C.

Éghajlatunk hőmérsékleti viszonyai főként a kelés és a címerhányás közötti időszak hosszát befolyásolják, ami hatással van a kukorica érési idejére is.

A kukorica vízfogyasztásának üteme és növekedési tendenciája a növényfejlődés ütemével párhuzamosan a növekvő zöldtömeggel együtt növekszik. A fejlődés kezdetén és a szemtelítődés utáni időszakban kisebb a növények vízigénye. Legtöbb vizet a címerhányástól a szemtelítődésig terjedő időszakban igényli. Hazánkban ebben az időszakban nagy az aszály gyakorisága. Az elérhető maximális termést nem csak a tenyészidőben lehullott csapadék, hanem az őszi-téli időszak csapadék mennyisége is befolyásolja.

Nagy fényigény jellemzi. A gyenge megvilágítás megnyújtja a tenyészidőt, akár 5-6 nappal is későbbre tolódhat az érés. A kukorica rövidnappalos növény, így a 12 óránál rövidebb megvilágítás esetén elindul a generatív szervek

fejlődése. Hosszabb megvilágítás hatására megnyúlik a vegetációs idő, nagyobb zöldtömeget fejleszt.

Talajigény

A kukorica elsősorban a mélyrétegű, humuszban gazdag, közép kötött vályogtalajon termeszthető legsikeresebben. A gabonafélék közül a legigényesebb a talaj minőségére és kultúrállapotára. Kiemelkedően jó eredményt csak a jó vízgazdálkodású, mély termőrétegű, könnyen felmelegedő réti, mezősi és a barna erdő talajokon képes adni.

A réti csernozjom talajokon a talajvíz magasan helyezkedik el, 2,5 m fölött. Amennyiben a szintje nem haladja meg az 1 m-t, a kukorica számára kedvező vízellátást biztosít. Túl magas talajvízszint esetén a gyökerek oxigénhiányban hamar elpusztulnak.

A kukorica a termőhely kémhatása iránt nem érzékeny, a 6,6–7,5 pH-kémhatású talajokat kedveli. A tömődött, rossz szerkezetű, rossz víz- és hőgazdálkodású talajokon is megél, de termése elmarad a lehetséges terméspotencia mértékétől.

Az erózióknak kitett lejtős területeken a károkat mérséklő agrotechnikára van szükség.

A szikes talajokon még termeszthető a kukorica, viszont a sekély termőréteg, a magas sótartalom és a rossz vízgazdálkodás miatt kisebb termést ad.

A homoktalajok sem megfelelőek a kukorica termesztéséhez. A magasabb humusz tartalmú homoktalajokon közepes termésre képes, öntözés nélkül nagy az aszálykár kockázata.

A kötött, gyakran vízállásos, pangóvízes területek nem alkalmasak a kukorica termesztésére. Tavasszal lassan melegszenek fel, ami a kukorica számára kedvezőtlen, későn lehet elvégezni a vetést, nagy lesz a csírapusztulás, vontatottá válik a kelés.

Tápanyagigény

A kukorica nagy mennyiségű termést nevel, ezért a tápanyagigénye ennek arányában is magasabb a többi gabonához képest. A potenciális termés nagyságát a megfelelő vízellátással és a kellő mértékben rendelkezésre álló könnyen felvehető tápelemek biztosításával lehet elérni.

Nitrogén: a megfelelő mennyiséget a zöld lombfelület (vegetatív részek) növekedéséhez folyamatosan biztosítani kell. A növény szárazanyag felhalmozódásával párhuzamos ütemben növekszik a nitrogén szükséglete is. Legnagyobb mennyiséget a nővirágzás idején igényel, mikor a generatív szervek növekedése is megkezdődik. A címerhányás után gyorsan csökken a nitrogén felvétele.

Nitrogénhiány esetén világoszöld a növény, alacsonyabb és vékonyabb a szár, a fejlődés lassabb ütemben halad, kisebb lesz a zöld felület, és kevesebb termést ad a kukorica.

Foszfor: felvétele a teljes növekedési és érési szakaszban viszonylag egyenletes. A foszfor a generatív szervek növekedésére nagymértékben hat, a nővirágzás idején igényli a legnagyobb mennyiséget. A növényen belül az érés ideje alatt a foszfor 75%-a a szemekbe kerül, ami növeli a szemek számát és az ezermagtömeget.

A kezdeti fejlődési időszakban jelentkező hideg hatására lelassul a foszfor felvétele, amely 2-4 leveles állapotban lilás (antociános) elszíneződést okoz.

Kálium: elsősorban a gyökérképződést serkenti. A nagy gyökértömeg tud nagy mennyiségű vizet és tápanyagot szolgáltatni a növény számára, így a kezdeti gyökérfejlődés idején a legfontosabb a kálium ellátottság mértéke. A kálium segíti a növényben a víz és a szénhidrátok szállítását, így a virágzás után a termés nagyságára is hatással van. A foszforral együtt növeli a szár szilárdságát és gyorsítja az érés folyamatát.

Kalcium és a magnézium: a savanyú (5,5 pH alatti) talajokon figyelni kell a megfelelő mennyiségben való kijuttatásukra. A kalcium legnagyobb része a levelekben marad.

A nagy zöldtömeg és szemtermés neveléséhez a mikroelemekből (vas, réz, cink, mangán, magnézium) is többet igényel a kukorica, mint a többi gabonanövény. A cink hiányára érzékenyen reagál, amely akár 25%-os termés kiesést is okozhat.

A tápanyagfelvételt befolyásoló tényezők:

- a rendelkezésre álló tápelemek mennyisége,
- a kukoricahibrid növekedési üteme,
- talaj-levegő aránya,
- talaj kémhatása (6,6–7,5 pH),
- a talaj kötöttsége,
- a talajok mikrobiológiai tevékenysége.

Elővetemény igény

A kukorica kevésbé igényes az előveteményre, a növényi sorrendbe jól beilleszthető. Tavaszi vetési ideje miatt a későn lekerülő növények sem okoznak nagyobb gondokat.

Jó előveteményei: azok a kultúrák, melyek korán lekerülnek a területről, nem hagynak sok szármaradványt maguk után, nem szárítják ki a talajt. Az őszi búza, az őszi árpa, a tavaszi árpa, a repce, a csemegekukorica, a korai burgonya, a len, a mák, a kender, a lucerna és a vöröshere jó előveteményei. Ezek után időben el lehet kezdeni a talajmunkát, és jó minőségben lehet a talajt előkészíteni. A lucerna utána a kukorica nagy termésre képes. Száraz években viszont a nagy vízigényű lucerna erőteljes gyökérzetével kiszárítja a talajt, ezzel kedvezőtlen körülményeket teremt, és nagy lesz az aszálykár kockázata.

Közepes előveteményei: általában a későn lekerülő, sokszor nagy mennyiségű, nehezen lebomló szármaradványt hagyó növények. Ilyenek a napraforgó, a kukorica, a silókukorica, a cukorrépa és az őszi- és tavaszi takarmánykeverékek. A cukorrépa a nagy vízfelhasználás miatt kedvezőtlen talajállapotot hagyhat maga után a szárazabb években.

Rossz előveteményei: a kukorica monokultúra, a cukorcirok, a szemescirok és a szudánifű.

A monokultúrás termesztést viszonylag jól tűri, azonban az utóbbi időben megjelent amerikai kukoricabogár, és a nehezen irtható herbicidrezisztens gyomok (vadköles, fenyércirok, fehér libatop, kakaslábű, szőrös disznóparéj) elszaporodása miatt nem ajánlott. Észszerű vetésváltással megelőzhetők a monokultúrában jelentkező problémák. Az amerikai kukoricabogár megjelenésével a kukorica monokultúrában való termesztése teljesen megszűnhet. A védekezés egyik fontos eleme a szakszerű vetésváltás betartása. Az úgynevezett bikultúrás termesztés (kukorica-kukorica után búza-búza) hosszabb időn keresztül jó eredménnyel fenntartható, de a kártevők és a gyomok felszaporodása miatt ez sem ajánlott.

2.8.4. Termesztéstechnológiája

Talajelőkészítés

A kukorica talajelőkészítésénél több idő áll rendelkezésre, mivel vetését csak április közepétől lehet megkezdeni. A korábban már tárgyalt forgatásos és forgatás nélküli talajművelési rendszerek a kukorica estében is megoldhatók. A mélyre hatoló gyökere és a nagy mennyiségű vízfelvétele miatt azonban el kell kerülni az alsóbb rétegek tömörödöttségét.

Korán lekerülő elővetemények után: a vízmegőrzés érdekében a tarlóhántást az elővetemény lekerülése után minél gyorsabban el kell végezni tárcsával, vagy kultivátorral. A sekély, 6-12 cm mély tarlóhántást le kell zárni hengerrel,

így a felső talajréteg párologtatása legkevesebbre csökkenthető. A tarlót a nyár folyamán ápolni kell. A mechanikus gyomirtás megoldható tárcsázással, miután minden esetben le kell zárni a talaj felső rétegét hengerezéssel.

A nagy mennyiségű, nehezen írtható gyomok felszaporodása esetén a vegyszeres totális gyomirtás szinte elkerülhetetlen. Mivel a kukorica rendkívül érzékeny a gyomosodásra, így fontos a terület gyommentesítése, a herbicidrezisztens gyomok felszaporodásának az elkerülése.

Az alapozó talaj-előkészítése a 25–30 cm mély őszi szántás. Szerves trágya kijuttatására lehetőség van az őszi szántás elvégzése előtt. Az őszi mélyszántás elmunkálására ebben az esetben nincs szükség, mivel a késői vetés ezt nem indokolja. A tél folyamán a szántásban keletkezett rögök elfagynak, felaprozódnak. A klímaváltozás hatására felmelegedő téli időjárás azonban egyre inkább szárító hatást gyakorol a talaj felső rétegére. Mivel a szántás felülete nagyobb, mint az elmunkált talaj felülete, így ajánlott az őszi mélyszántás durva elmunkálásának elvégzése. Ez történhet egy menetben az ekére épített szántáselmunkáló eszközzel.

Az őszi mélyszántáskor, a nedves talajon beragadhat, eltömődhet a henger, nagyon megnehezítve a hatékony munkavégzést. A szántáselmunkálás célja a rögök porhanyítása, a felszín egyengetése, valamint a barázdaszeletek között kialakult árkok megszüntetése.

Szántáselmunkálás szabályai:

- ne fokozza a kémiai vagy fizikai talajhibák kedvezőtlen hatásait;
- ne hozza felszínre a leforgatott tarlómaradványokat;
- ne tömörítse a talajt az elmunkálás mélységében;
- az elmunkálás időben legyen elvégezve, hogy minél kisebb legyen a párolgási veszteség;
- a lehető legkevesebb taposással és porképzéssel járjon;
- elősegítse a magágykészítést.

Szántáselmunkálás menete:

- szántással egy menetben, ekére szerelt, ekével kombinált vagy ekéhez kapcsolt elemmel. Előnye, hogy a porhanyítás és az egyengetés kisebb nedvességvesztéssel, és taposási kárral jár. Az ekére szerelhető változat a leghatékonyabb. Az ekéhez kapcsolt megoldások (hengerek, fogasok, egyengetők) könnyen eltömődnek, és túlzott mélységbe kerülnek a fordulónál;
- közvetlenül szántás után külön menetben, különböző hatású vagy kombinált eszközzel;
- időben később szántást követően, külön menetben, különböző hatású vagy kombinált eszközökkel. Idejét a vetés, a talajnedvességi állapota és a talaj védelme határozza meg. Törekedni kell a talajnedvesség megtartására, a porosodás elkerülésére, és a magágykészítés munkamenetéhez megfelelő talajállapot kialakítására.



35. ábra: Ekére épített szántáselmunkáló

(forrás: <https://www.axial.hu/cikkek/hirek/ha-szantas-akkor-elmunkalas>)

Forgatás nélküli talajművelés esetén a talajviszonyoktól függően több megoldás is alkalmazható. Középmély lazító és tárcsa kombinációja; nehézkultivátor kötöttebb talaj esetén. A forgatás elhagyása abban az esetben történhet meg:

- ha az elővetemény szármadarványai megfelelően zúzásra és terítésre kerültek évelő gyomoktól mentes a terület, vagy vegyszeres tarlókezelés történt;
- a talajnedvesség viszonyai lehetővé teszik kártevők, kórokozók jelenléte nem indokolja a forgatást (mezei pocok, kukorica moly, fuzáriózis).

Az őszi mélyszántás mélysége függ a talajtípustól, a talaj nedvességtartalmától, a termőréteg vastagságától és az időjárási körülményektől. A lazább, tömörödéssre kevésbé hajlamos talajokon elég 20-22 cm mély szántás, viszont az erősen kötött, lazításra szoruló talajokon 25 cm mélyen kell szántani és érdemes altalajlazítást végezni. Tömörödött talaj esetén az őszi mélyszántás 30 cm mélyen való elvégzése is indokolt lehet.

A kukorica a mélyítő művelést terméstöbblettel hálálja meg.

Későn lekerülő elővetemények után: általában csak szántás végezhető. A szántás elmaradása esetén nehéz kultivátor használható. Nagy szármadarvány és indokolt talajállapot esetén a kultivátorozást kétszer kell elvégezni.

A talaj-előkészítés ideje és módja rendszerint az elővetemények lekerülésének az idejétől függ.

Eketalp betegség vagy tömörödött altalaj esetén indokolt az altalajlazítás elvégzése, vagy a szántóeke fejéhez szerelt késes csoroszlya vagy barázdafenék-lazító használata.

A szántás elmunkálása ebben az esetben is jó hatású, amit október végéig el kell végezni. A lejtős területeken a szántást a lejtés irányára merőlegesen kell elvégezni, és az elmunkálást el kell hagyni. Az elmunkált, laza talajfelszínt a víz könnyebben lemossa, nagyobb lesz az erózió veszélye.

Legeltetési kukoricaszár-hasznosítás esetén, fagymentes talajon, télen, egyébként kora tavasszal kell a szántást elvégezni, és azonnal elmunkálni. Abban az esetben, ha az őszi mélyszántást nem lehet időben elvégezni, akkor

a tavaszi szántás elkerülhetetlen. Tavasszal azonban sekélyen kell művelni. A láptalajokon indokolt a tavaszi szántás.

Tápanyag-utánpótlás

A foszfor és a kálium műtrágya teljes adagját alaptrágyaként nyár végén, ősszel kell kijuttatni a szántás előtt. A bedolgozás mélysége 25-31 cm legyen, mivel a kukorica ezt a talajréteget a gyökereivel gazdagon átszővi, így kedvező a tápelemek felvehetősége.

Az ősszel kijuttatott nitrogén mennyiségét az elővetemény gyökér- és szármaradványa nagyban befolyásolja. Nagy mennyiség esetén a lebontáshoz indokolt lehet a nitrogén műtrágya emelt adagban való kijuttatása. A talaj kémhatását figyelembe kell venni. Savanyú talajokon lehetőleg kerülni kell a savanyító hatású műtrágyákat, így az ammónium-szulfát, az ammónium-nitrát és a karbamid nagyadagú felhasználását. A Pétisó megfelelő kalcium tartalmával elkerülhető a savanyító hatás. Meszezés és gyengén lúgos kémhatású talajokon a savanyúan ható műtrágyák felhasználása a célszerű. Jó kultúrállapotú, lazább talajokon jól használhatóak az ammóniafélék, levegőtlenebb körülmények között viszont a nitrátok eredményesebbek. A trágyaigényt és a trágyahasznosulást a talaj, az időjárás és a termesztési tényezőkön kívül a kukorica hibridek igényei jelentősen befolyásolják.

A nitrogén műtrágyát célszerű több adagban megosztva kijuttatni. Az őszi-téli időszakban a nitrátok a téli csapadékkal együtt könnyen kimosódnak, ezért részben gazdaságossági, részben környezetvédelmi okokból szükséges a nitrogén adag megosztása. A hagyományos műtrágyázási rendszer szerint a tervezett mennyiség 20-30%-át ősszel alaptrágyaként, a 40-70%-át kora tavasszal magágykészítéskor, vagy vetéssel egy menetben starter trágyaként, a maradék 10-30%-át szárbainduláskor, fejtrágyaként vagy sorközművelő kultivátorozással a sorok mellé lehet kijuttatni. A starter trágyák tartalmaznak

könnyen felvehető foszfor- és káliumformákat, valamint vannak mikroelemeket tartalmazó szilárd műtrágyák is.

Lombtrágyák alkalmazása is indokolt lehet. Kukoricában nemcsak a cink-, hanem a mangán-, a vas- és a magnéziumhiány is előfordul. Abban az esetben, ha a talajvizsgálati eredményekből, vagy az előveteményen látott hiánytünetekből egyértelműen várható valamely mikroelem hiánya, akkor 1-3 alkalommal levéltrágyázást érdemes végezni. Legkorábbi időpont a 2-4 leveles állapot, ilyenkor a veszteségek csökkentése érdekében sorpermetezést kell alkalmazni. Ezt követheti a 6-10 leveles időszak, majd a harmadik kijuttatásra már csak hidas traktorral kerülhet sor a címerhányás előtt.

Precíziós gazdálkodás esetén a tápanyag utánpótlást minden esetben talajvizsgálatokra alapozva kell tervezni. A talajvizsgálat és a rendelkezésre álló hozamtérképek alapján egy adott táblán belül kezelési zónákat kell kialakítani, majd minden zónán az ott elvárható termésszinthez kell tervezni a tápanyagok kijuttatását. Ehhez a művelethez olyan műtrágyaszóró gépre van szükség, amely tud térkép alapján differenciált dózisokat kijuttatni. A legújabb technológiák szerint alkalmazható növény szenzor, amely közvetlenül az erőgép orr részére van felszerelve. A szenzor érzékeli a növényállományról visszavert infravörös sugarakat, a felmért adatok alapján számít egy IBI vegetációs indexet, amely a növény állapotát és a zöldtömeg mennyiségét mutatja. A kijuttatott tápanyag mennyiségét az adatok alapján elvégzi a traktorra függesztett precíziós műtrágyaszóró gép.

Az előveteményektől függően a tervezett műtrágya-hatóanyag mennyiség korrekciója szükséges a következő esetekben:

- hüvelyes és pillangós elővetemények esetén a nitrogén mennyisége csökkenthető;
- a kalászos gabona szalmája leszántásra kerül, valamint a kukorica és napraforgó után, a szármaradványok miatt a kálium mennyisége csökkenthető;
- gyengébb minőségű talajokon, a nagy mennyiségű szármaradványok esetében leszántáskor több nitrogén kijuttatására van szükség a lebontás elősegítése érdekében.

A kukorica meghálálja a szerves trágyázást, mivel ezek jó hatással vannak a talaj szerkezetére, biológiai életére, víz- és tápanyag-gazdálkodására. A makroelemek mellett mikroelemeket is tartalmaznak. Kedvező hatásuk 3-4 évig tart.

Az istállótrágya esetében problémát jelent, hogy általában erősen gyomosít, így a gyomirtásra ebben az esetben nagy figyelmet kell fordítani. Csak istállótrágyázással nehezen lehet kielégíteni a kukorica nagy tápanyagigényét, ezért szükség van műtrágya-kiegészítésre.

Az istállótrágyát nyáron, nyár végén kell kiszórni és a talajba forgatni.

A korán lekerülő elővetemények után alkalmazható zöldtrágya növények is rendkívül jó hatást fejtenek ki a talaj kultúrállapotára.

Hígtrágya kijuttatására több alkalommal is van lehetőség. Az elővetemény betakarítása után a tarlóra, vagy injektálva a talajba lehet alkalmazni. A hígtrágya nagy mennyiségű víztartalma elősegíti a tarlókezelés után a növényi maradványok lebontását, feltölti vízzel a talaj felső rétegét, így a szántás elvégzéséhez szükséges talajállapot kialakulásában is nagy szerepet játszik. A kukorica állományba való hígtrágya kijuttatása szintén megoldott, amit addig

lehet elvégezni, míg a növényi magasság azt megengedi. Speciálisan kialakított gépekkel lehetőség van a kukorica sorközökbe való kijuttatásra.

A legújabb technológiában a hígtrágyaszórót helyspecifikus kijuttatásra alkalmas tápanyagtérkép-olvasóval, RTK-GPS antennával és hatóanyag-elemző NIR-szenzorral is felszerelik. Ez lehetővé teszi a pontosan dokumentálást, a kiadott hígtrágya mennyiségét és annak hatóanyag-tartalom mérését, amely alapján könnyen betarthatók a nitrátdirektíva előírásai.

A kijuttatásra vonatkozó szabályokat és rendeleteket mindig szem előtt kell tartani.

A tápelemek hasznosulásának hatékonysága növelhető úgynevezett biostimulátorok segítségével. Biostimulátorok lehetnek a huminsavakat és fulvosavakat tartalmazó készítmények, melyek általában a talaj szerves összetevőinek bomlásából származó anyagokban megtalálhatók.

Külön készítményekkel vagy praktikusan NPK-komplex műtrágyákkal kijuttatott huminsavak hatásai a következők:

- javítják a talaj struktúráját (humáttartalom), nedvességmegőrzését, csökkentik az aszályérékenységet;
- a növény által könnyen felvehető és hasznosítható sókat képeznek a talajban;
- javítják a betegségekkel szembeni ellenálló képességet;
- intenzívebb gyökérfejlődést biztosítanak;
- kedveznek a hasznos mikroorganizmusok szaporodásának;
- javítják a műtrágyakészítmény hatóanyagainak hasznosulását.

Számos készítményben fehérje-hidrolizátumok és más nitrogéntartalmú vegyületek is megtalálhatók. Ezek általában aminosavak és fehérjék keveréke, melyeket agráripari melléktermékekből, növényi eredetű alapanyagokból és állati eredetű hulladékokból állítanak elő.

Biostimuláns hatásuk a következőkből tevődik össze:

- fehérjék, enzimek építőelemei;
- nélkülözhetetlenek a növényi sejtek működéséhez;
- javítják a növények stressztoleranciáját, antioxidáns hatásúak;
- alkalmazásuk kedvezően hat a termés mennyiségre és annak minőségére.

1 tonna szemtermés és a hozzá tartozó szalma tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 28 kg,

Kálium (K_2O): 30 kg,

Foszfor (P_2O_5): 11 kg,

Mész (CaO): 8 kg,

Magnézium (MgO): 3 kg.

A kukoricatermesztés során mindenképpen törekedni kell a harmonikus tápanyag-utánpótlásra. Érdemes kihasználni a trágyázási technológiákban rejlő lehetőségeket, hogy kiaknázhassuk a választott hibrid terméspotenciálját, a nagyobb termés mennyiség és a jobb jövedelmezőség elérése érdekében. A hatékony tápanyag-utánpótlás egyik alappillére a talajvizsgálatra és növényanalízisre alapozott szaktanácsadás.

Magágykészítés

Ezt a munkaműveletet nagymértékben elősegíti az ősze elvégzett szántáselmunkálás. Abban az esetben, ha ez nem történt meg, akkor koratavasszal ezt el kell végezni, és le kell zárni a talaj felszínét a vízmegőrzés érdekében. Ilyenkor simító, fogas-simító, simító-henger kombinációk vagy ásóborona használata indokolt a vetőágy készítéséhez; ez utóbbira főleg a kötött talajokon van szükség. A tárcsa tavaszi használatát kerülni kell.

Március végi gyomosodás esetén sekélyen megmunkálható a talaj, amit szintén le kell zárni. A magágy áprilisban, kombinátorral, 10–12 cm mélyen készíthető el. Ha csapadékszegény a tavasz, és kiszáradt a talaj, akkor vetés előtt 5–7 nappal célszerű a magágyat előkészíteni. Laza és homoktalajon a talaj-előkészítést április második felében kell elvégezni.

A kukorica kedveli a légjárható, mélyen művelt talajt. A magágykészítésnek nagy jelentősége van, mivel a megfelelő töszám és az egyenletes növényállomány, valamint az eredményes vegyszeres gyomirtás megvalósításának is a jó minőségű vetőágy az előfeltétele.

Vetés

Vetésidő: alapvetően két tényező befolyásolja. Az egyik a talajhőmérséklet, a másik pedig a hibridre jellemző csírázaskori hidegtűrő képesség. A kukorica Cold-teszt értékétől függően 8–12 °C-os talajhőmérsékletet igényel. 90% feletti Cold-teszt érték esetén már 8 °C-os talajhőmérsékletnél is vethető, alacsonyabb értéknél viszont meg kell várni a 10–12 °C-os talajhőmérsékletet. A globális felmelegedés következtében hazánkban már április első felében eléri a talajhőmérséklet a 10 °C-ot. Az optimális vetésidő napjainkban április 10 – május 2. közé esik.

Alacsony Cold-teszt értéknél indokolt lehet a sekélyebb (4–5 cm), és a néhány nappal későbbi vetés.

Vetési sorrend a következő következőképpen alakul; először az igen korai és korai érésűek (FAO 200–300), utána a középkésői érésűek (FAO 500), majd a végén a középérésűek (FAO 400).

A kukorica vetése szemenkénti pneumatikus vetőgéppel történik.

Sortávolság: 70–76,2 cm kapás sortávolság.

Tőtávolság: 6–22 cm.

Vetésmélység: 5–6 cm körül alakult, de függ a talaj hőmérsékletétől, a talaj kötöttségétől és a víztartalmától.

Kivetendő magmennyiség: a kukoricatermesztés növekvő intenzitása, az újabb hibridek tulajdonsága jelentősen megváltoztatta a kukorica tenyészterület-igényét, illetve a tőszám-sűrítetőségét. A hektáronkénti 10 ezer tőszámváltozás a termést 1,5–2,0 tonnával képes megemelni vagy az optimum felett csökkenteni. Az optimális tőszámot befolyásolja a hibrid genetikai tulajdonsága, a tenyészideje, a termőhelyi adottságok, az évjárat hatása, a víz- és a tápanyagellátás mértéke.

Átlagos viszonyok mellett a hibridek számára megfelelő a FAO 200–300-as hibrideknek 70–80 ezer tő/ha (termő tő), a FAO 400-as hibrideknek 65–75 ezer tő/ha, a FAO 500-as hibrideknek 60–65 ezer tő/ha.

Az optimálisnál nagyobb tőszám veszélyezteti a termésbiztonságot, növeli a vízigényt, fokozza az aszályérzékenységet, növeli a meddő tövek részarányát, csökkenti a beltartalmi értéket, növeli a betakarítási szemnedvesség-tartalmat. A vetés minőségét kifejezi a tőtávolság és a vetés mélység egyenletessége.

Kukorica precíziós vetése

A precíziós gazdálkodásban nagyon fontos a növény tulajdonságait, igényeit, a termőhely adottságait és a technológiai színvonal maximális kihasználhatóságát összehangolni. A vetés talán a legfontosabb elem a precíziós gazdálkodásban. A tőszám változó beállításával, a rávetések elkerülésével, és a sorok pontos és rögzített helymeghatározásával lehet a legjobban összehangolni az előbb említett elemeket. A növényápolási és növényvédelmi feladatok precíz elvégzésének alapfeltétele a pontos helymeghatározás rögzítése a GPS koordináták alapján.

A vetés során a tábla oldalvonalát követve a permetezőgép munkaszélességéhez igazítva szegélyvetést kell végezni. Ezt követően a tábla művelési iránya szerinti leghosszabb egyeneshez igazítva folytatható a vetés. A traktor vezetője csak a tábla végén kormányoz, egyébként a robotpilóta irányít. A tábla végén a szegélyvetést érzékelve, a GPS vezérlés automatikusan kikapcsolja a megfelelő vetőelemet, így bármely szabálytalan táblán elkerülhető a rávetést.

A szemenkénti vetőgépet gyártók olyan irányban fejlesztenek, hogy gépeik a talajtípus és a tápanyag-szolgáltató képesség függvényében változó tőszámmal valósítsák meg a kukorica precíziós vetését. A mai modern kukorica-vetőgépek vetőtárcsáinak meghajtása villanymotorok által történik, így az adott soron belül a tőtávolság (tehát a hektáronkénti tőszám), rugalmasan változtatható. Mindez emberi beavatkozás nélkül.

Alaktalan, és nem szabályos táblákon nagy jelentősége van a sorok automatikus szakaszolásának, mert ezzel jelentős mennyiségű vetőmag takarítható meg, a rávetések elmaradása miatt. Elmarad a felülvetéseknel jellemző káros növényi versengés (kompetíció). A szakaszolás fontos a műtrágyaszórásnál és a permetezésnél, mivel ezzel megtakarítást lehet végezni, valamint a környezetterhelés is csökken.

Mindemellett elmondható, hogy a helyspecifikus inputanyag-felhasználás (növény védőszer, gyomirtó és műtrágya) már nagyobb tervezést és szakmai koordinációt von maga után, ugyanis egy táblából több kezelési egység (menedzsmentzóna) képződik, melyekre kijuttatási terveket szükséges készíteni.

Növényápolás

A kukorica érzékeny a gyomok jelenlétére, ezért az ápolás legfőbb célja a gyomirtás. Emellett fontos a talaj felső rétegének a levegőztetése is. Sorközművelő kultivátor használatával a mechanikai gyomirtás és a talajszellőztetés mellett lehetőség van tápanyag-visszapótlásra is. A kukoricánál nagyon fontos az egyenletes tápanyagellátás, ami nem csak a makroelemekre, hanem a mikroelem ellátásra is igaz. A sorközművelés során műtrágya juttatható ki a sorok mellé, amit a kultivátor azonnal bedolgoz a talajba. A kezelések száma általában a gyomosodástól és az időjárástól függ. Egyszeri vagy kétszeri sorközművelés elvégzése jó hatással van a növény növekedésére és a gyomok irtására.

Növényvédelem

A vegyszeres védekezés a vetőmag csávázásával kezdődik. A csírázáskori betegségek, kártevők elleni védelemben ez az első lépés. Csávázással a vetőmag felületére gombaölő- és hosszabb ideig védelmet nyújtó kártevők elleni szerek kerülnek. A növényvédelem része a vetésváltás, az egészséges és jó biológiai értékű vetőmag használata.

A gyomok elleni védelem jelenti a kukorica növényápolási és növényvédelmi munkájában a legnagyobb feladatot. A kukorica gyomirtásában a hibridek érzékenységből, a gyomok toleranciájából, a termesztési célból, a termőhelyi adottságok különbségeiből adódóan nagyszámú vegyszer, illetve vegyszer kombináció alkalmazása lehetséges.

A kukorica nagy tenyészterületet igényel, így a lombozat nem képes olyan mértékben beborítani a talajt, mint a többi gabonanövény. A gyomok ezáltal nagyobb élettérhez jutnak, komolyabb károkat okoznak. A monokultúras termesztésben, illetve a gyomokkal erősen fertőzött táblákon a kukoricatermesztés eredményességét a gyomirtás hatékonysága határozza meg.

Az egyéves gyomfajok közül elsősorban a tavasszal kelő nyár eleji (T₃) és a tavasszal kelő nyár végi (T₄) gyomok jelentenek problémát. Az egyéves kétszikűek közül gyakori a baracklevelű keserűfű, fehér libatop és a varjúmák. A szőrös disznóparéj, a parlagfű, a fehér libatop a nagymértékű gyomírószer felhasználás hatására herbicid rezisztenssé vált. A selyemmályva, a szerbtövis-fajok, a csattanó maszlag és az árvakelésű napraforgó ellen a preemergens gyomirtó szerekkel kevésbé hatékonyan lehet védekezni. Az egyszikű gyomok közül a zöld muhar és a fakó muhar jelentenek még gondot.

Gyakori fajok a kukoricavetésekben a kakaslábű és a vadköles főként részleges vagy teljes monokultúra esetében.

Az évelő gyomok közül a mezei aszat, a folyondár szulák és a sövényszulák jelenhet meg, ezek ellen posztemergens gyomirtással lehet védekezni. Az évelő egyszikűek közül legnagyobb gondot a fenyércirok okoz. Egyszikű növény a kukoricához hasonlóan, nagy és gyorsan szaporodó rizómái lehetővé teszi a terjedését, valamint nagy mennyiségű magot hoz, így a magról kelő fiatal növények is megjelennek. A vírusok köztesgazdjaként a kukoricában a gyomkártétel mellett további problémát is okoz.

A kukorica élettani betegsége a hideg hatására kialakult sárgulás, mely 2-6 leveles állapotban jelentkezik. Ennek oka lehet egy hosszantartó, erőteljes (10 °C alatti) lehűlés. A hőmérséklet emelkedésével a tünetek 2-4 nap alatt eltűnnek. A hideg ezen kívül még részleges foszforhiányt is okoz, erre a kukorica a már korábban említett lilás (antociános) elszíneződéssel reagál. Hasonló sárgaságot okozhatnak egyes posztemergens herbicidek is, melyeknek lebontásakor a kukorica sárgul.

Talajlakó kártevők: az *amerikai kukoricabogár* lárvája. Ellene talajfertőtlenítéssel lehet védekezni. A vegyszert vetéssel egy menetben lehet a sorba kijuttatni.

Az *amerikai kukoricabogár imágója* a bibével táplálkozik, a lárva pedig a kukorica gyökérzetét teszi tönkre.

A talajlakó kártevők jelentősége kukorica esetében is nagy. Az ide tartozó fajok a *cserebogarak* és *szipolyok pajorjai*, a *pattanóbogarak drótférgei*, valamint az *áldrótféreg*. Ezek közül is kiemelkedő kárt a drótféreg okozza. A terület tisztán tartásával, a másodlagos tápnövények irtásával a túlélési esélyük csökkenthető. A növényi sorrend helyes megválasztásával az egyedszám kártételi veszélyhelyzet alatt tartható. Amennyiben a drótféreg egyedszáma a 4 db/m^2 -t meghaladja, olyan mértékű kár lehetséges, hogy a kukoricát újra kell vetni.

A *vetési bagolylepke* felszaporodása jelentős károkat okozhat. Tavasszal a fiatal növények földközeli részeit átrágják a lárvák a kelést követő időszakban. A fejlettebb növények a talaj felszínén 5-6 mm nagyságú lyukat rágnek a kukorica száralapjába, a középső levelek elszáradnak, az odúban gyakran a hernyó is megtalálható. A talajlakó kártevők ellen alkalmazott vegyszeres talajfertőtlenítés pusztítja a mocsospajort is. Erős fertőzés esetén gyomormérgekkel állománykezelés végezhető.

Kukorica barkó, *fekete barkó* előfordulása hazánkban gyakori, jelentős kártevők. A csíranövény állapotban súlyos kárt tesznek a növények ritkításával. Az imágók szabálytalan alakban rágják meg a kukorica levelét, de tarrágás is előfordulhat. A tenyészőcsúcs átrágása következtében a növény elpusztul. A felszívódó rovarölőszerves csávázás védettséget ad a kártevő ellen, illetve a felszívódó hatású talajfertőtlenítők is csökkentik a létszámukat. Súlyos esetben inszekticides állománykezelés szükséges.



36. ábra: Kukoricabarkó

(forrás: Dr. Füzi István)

Az *amerikai kukoricabogár* Európába az 1990-es évek elején került be. Dél-Magyarországon 1995-ben találták meg az első kifejlett példányt. Mára az ország egész területén megtalálható és súlyos károkat okoz. Kártételével 10-15 %, de akár 50 % termésesökkenést is okozhat.

Az imágó a kukoricalevelet hámozza, a pollent kedvelik, de a bibén is táplálkozik, melynek következtében a megtermékenyülés hiányos lesz. A lárvák a gyökeret, illetve a támasztógyökereket rágják, a növény súlyos károsításnál megdől, a föld feletti része úgynevezett „libanyak” alakot vesz fel. A vetésváltás alkalmazásával célszerű ellene védekezni, mert monokultúrás termesztésnél nagymértékben felszaporodik. A vetéssel egy menetben hosszú hatástartamú talajfertőtlenítő granulátumos védekezés alkalmazható. Szükség esetén az imágók tömeges megjelenésekor is védekezni kell állománykezeléssel.



37. ábra: Amerikai kukoricabogár imágó és kártétele a bibéken

(forrás: Dr. Füzi István)

A kukoricamoly hazánkban általánosan elterjedt faj. Kártétele függ az időjárástól, a kukorica hibridtől és a termesztés módjától. Felszaporodásának kedvez a monokultúrás termesztés. A levelén a tojásból frissen kikelt hernyók foltokat rágnak, melyben ott marad a szövedékbe tapasztott rágcsálék. A címerszárba lyukat fúrnak, aminek következtében letörik a címer, a szár rágásával is károsít. A kukoricaszárban telel át. A szármaradványokat 10 cm-nél mélyebbre kell leszántani, hogy a lebomlásuk megtörténjen. Kémiai védekezésre is van mód. Fontos az imágók megfelelő előrejelzése fény- vagy szexferomon csapdák segítségével.



38. ábra: Kukoricamoly rágcsáléka és lárvája

(forrás: Dr. Füzi István)

A *gyapottok-bagolylepke* a károsított növény virágait támadja meg. A kukorica csövében a hernyó a bibe felől rág be és a zsenge magvakat károsítja, ezzel lehetőséget biztosít a szaprofita gombák szaporodásának. 2-3 nemzedékes faj, mely bábként a talajban tel. Rovarölőszeres kezeléssel lehet ellene védekezni.



39. ábra: Gyapottok bagolylepke hernyója
(forrás: Dr. Füzi István)

Vírusbetegségek: közülük a *kukorica csíkos* vagy *törpülékes mozaik* jelentős. A leveleken világoszöld, csíkos foltosság mutatkozik, ami megjelenhet a levélhüvelyen és a csuhéleveleken is. A növény törpül, a csövek deformálódnak és romlik a megtermékenyülés. A gyomok és a vírusvektorok pusztításával lehet ellene védekezni. A vírussal szembeni rezisztens hibridek termesztése ajánlott.

A gombabetegségek közül a *kukoricafuzáriózis* a legsúlyosabb problémák egyike. A termés csökkentő hatás mellett a gombatoxin súlyos mérgezéseket okoz.

A fuzárium a növény minden részét képes megfertőzni. A legsúlyosabb problémát a csőpenészedés okozza. Jellegzetes rózsaszínes szövedéket képez. Ellenálló hibridek termesztésével, helyes agrotechnikával, és a vetőmag csávázással elkerülhető a gomba megjelenése.

Golyvásüszög és a *rostosüszög* szinte mindenütt előfordulnak. Állománykezelésre ritkán van szükség. A sűrű állomány és a bőséges nitrogén ellátás növeli a fertőzésveszélyt. Az ellenálló hibridek termesztése megfelelő védelmet nyújt a kórokozókkal szemben. A vetőmagcsávázás, a vetésváltás betartása és a megfelelő időben végzett vetés megakadályozza a gomba felszaporodását.



40. ábra: Rostos üszög

(forrás: Dr. Füzi István)

A *kukorica helmintosporiózisai* hazánkban veszélyes kórokozónak minősülnek, több kórokozó tartozik ebbe a csoportba. A vetőmaggal terjedő fajok megjelenésekor a csíranövény elpusztul. Az idősebb növényen levélfoltosság jelenik meg, súlyos esetben a levelek elszáradnak. Fontos a vetőmagcsávázás és a fertőzött növénymaradványok mély aláfordatása.

Betakarítása

A takarmányozásra termesztett szemes kukorica betakarítása a biológiai érettség bekövetkezése után kezdhető meg. Ilyenkor a szemtermésbe a tápanyagok beépülése már befejeződött, a szem csíra felőli végén egy fekete réteg alakul ki. Ekkor a szem általában 25–32% nedvességtartalmú. A szárítási

költségek csökkentése érdekében az igen korai, korai hibrideket optimális esetben 16-18%-os, a késői hibrideket 20-25%-os nedvességtartalommal lehet takarítani.

Legkorábban az igen korai és korai hibridek betakarítása kezdődhet. A betakarítási sort a legmagasabb FAO számú, hosszú tenyészidejű hibridek zárják.

A betakarítás formáját a tárolás alapvetően meghatározza.

Betakarítási módok:

- morzsolva szemesen;
- az egész növény betakarítása;
- CCM (szem-csutka keverék) 30-35% nedvességtartalomnál az arató-cséplő gép dobkosarát CCM-kosárra kell cserélni;
- LKS (szem-csutka-csuhélevél) csőtörő adapterrel felszerelt szecs-kázógéppel végzik 35-38%-os nedvességtartalomnál;
- csöves betakarítás (vetőmagelőállítás esetében jelentős) csőtörő adapterrel felszerelt géppel végezhető.

Szemes betakarításnál a legelterjedtebb mód a morzsolva történő betakarítás. Az így betakarított termény, szárítás után jól tárolható, könnyen szállítható, takarmányozásra vagy ipari feldolgozásra egyaránt alkalmas.

Túl korai betakarításnál a magas nedvességtartalom miatt a cséplőszerkezetben gyakori a szemek sérülése. Megkészt betakarításnál a szárszilárdság csökken, a szártörés gyakorisága nő, így a betakarítási veszteségek nagyok lesznek.

A szemes betakarítás elvégzésére a kukorica adapterrel felszerelt gabonakombájn alkalmas. A szemek törésének csökkentése érdekében fontos a jó beállítás elvégzése.

A morzsolva betakarított kukorica szárítva, nedvesen, vegyszerrel tartósítva és hűtve tárolható. Ezt minden esetben a végfelhasználás módja határozza meg.

A kukoricaszem légszáraz állapotban legfeljebb 14-14,5%-os nedvességtartalom mellett tárolható biztonságosan. Ezt az állapotot a szaknyelv májusi morzsoltként említi.

Magyarországon nem lehet addig várni a betakarítással, amíg a kukorica a tárolásra alkalmas nedvességtartalomig leszárad. A betakarított termést mesterségesen kell szárítani a 14% nedvességtartalom eléréséig. A kukoricaszem nem egyenletesen szárad, ezért lassan lehet szárítani (1-3% óránkénti vízelvonással). A szárító levegő hőmérséklete magas (90-120 °C), a szem hőmérséklete viszont nem haladja meg a 60-80 °C-ot. A rosszul végzett szárítás jelentősen rontja a termék minőségét. A túlszáritás rontja a fehérjék emészthetőségét, a szemben repedések keletkeznek, a felhasznált energiatöbblet miatt nem gazdaságos.

A tárolás során több alkalommal szükséges a termény forgatása, levegőztetése. Figyelni kell a gombák felszaporodásának elkerülésére, amit a törött szemek csökkentésével és a nedvességtartalom optimális 14%-on tartásával lehet megoldani.

2.8.5. A kukorica vetőmagtermesztése

Magyarország ökológiai adottságai kedvezőek a vetőmagkukorica termesztéséhez.

Magyarországon az 1980-1990-es években 50-60 ezer hektáron végeztek kukorica vetőmagelőállítását. Ez a terület az ezredfordulóra 20-30 ezer hektárra csökkent.

A kukorica vetőmagtermesztését három szakaszra oszthatjuk:

- nemesítői szakasz,
- szántóföldi szakasz,
- vetőmagüzemi feldolgozás és forgalmazás.

Az első szakaszban a nemesítők állítják elő a beltenyésztett törzseket, illetve vonalakat. Gondoskodnak a törzsek, vonalak fenntartásáról, melyek sok esetben több különböző hibridnek is lehetnek szülőpartnerei. Ezeket a vonalakat szigorúan ellenőrzött körülmények között folyamatosan szaporítani kell. A fenntartás célja, hogy a vonalak eredeti állapotukban maradjanak meg, idegen kukoricáról érkező pollen ne vehessen részt a megtermékenyítésben.

A szántóföldi szakaszban a beltenyésztett vonalak irányított keresztezése zajlik, a hibrid dokumentációjában rögzített módon. A vetőmag előállítást növénytermesztő gazdaságok végzik. Az üzemeknek szigorú követelményrendszernek kell megfelelniük, hogy részt vehessenek a kukorica vetőmag előállításban. A gazdaságnak rendelkeznie kell jó kultúrállapotú, veszélyes gyomoktól mentes, jó talajadottságokkal rendelkező területekkel. Fontos, hogy a vetőmagtermesztésre kijelölt tábla öntözhető legyen és olyan méretű, hogy az izolációs távolságokat maradéktalanul be lehessen tartani.

Elengedhetetlen az eredményes vetőmagtermesztéshez a gazdaság magas szakmai és technikai színvonala.

A gazdaság mérete azért lényeges szempont, mert kis területen nem biztosítható a megfelelő vetésváltás a vetőmagkukorica számára, illetve az

izolációs távolság betartása is nehézségekbe ütközhet. Nem lehet befolyásolni, hogy a szomszéd gazdaság milyen növényeket termesszen az izolációs távolságon belül.

Az izolációs távolság árukukorica vetőmag előállításakor 200 m. A távolság csökkenthető, ha a legközelebbi táblán ugyanazzal az apával történik hibrid előállítása illetve, ha erdősáv ékelődik a két tábla közé. Az izolációs távolság betartásánál nem szabad figyelmen kívül hagyni a beékelődő kisebb területek, akár a tanyák vagy kertek kukorica vetéseit sem. Ha az izoláció nem megfelelő, a szántóföldi szemle során kizárják a táblát a vetőmagelőállításból.

2.8.6. Termesztési igényei

Éghajlatigény

Az északi országrész kivételével mindenhol termesztendő. Csírázásához magasabb hőmérsékletet igényel, mint az árukukorica, legalább 12-14 °C-ot. Nem kedvezőek a tavasszal lassan felmelegedő, mélyen fekvő területek. A vetőmagkukorica gyengébben fejlett gyökérzettel rendelkezik, mint az árukukorica, ezért sokkal igényesebb, egyenletes vízellátásra van szüksége a megfelelő fejlődéshez. A levegőtlen, vízzel telített talajt nem viseli el, már egy nap alatt kipusztul. A vízhiány okozta stressz hatására a hím elővirágzás mértéke nő, ami termékenyülési problémákat okozhat.

A kukorica vízellátás szempontjából kritikus időszaka a címerhányást közvetlenül megelőző 10-14 naptól a szemtelítődésig tart. Hazánkban ez július, augusztus hónapokra esik. A vízigény csúcsidőszaka a többi szántóföldi növényhez képest hosszú, aszályérzékenysége ezért nagy. Különösen veszélyes a virágzás és termékenyülés idején fellépő aszály, ezért biztonsággal csak öntözve termesztendő.

Talajigény

A kukorica igényes a talajjal szemben, a vetőmagkukoricára ez fokozottan érvényes. Gyengébb gyökérzete miatt sikeresen, jó termés eredménnyel csak a legjobb minőségű talajokon termesztethető. A középkött, mély termőrétegű, jó víz- és hógazdálkodású, jó tápanyagszolgáltató-képességű talajokat kedveli. A közel semleges (6,5-7,5 pH) kémhatású talajok a legjobbak számára. Termesztésére kiválóan alkalmasak a legjobb minőségű mezőszéki talajok.

Tápanyagigény

A kukorica tápanyagigényes növény. A vetőmagkukorica kisebb tömegű, gyengébben fejlett gyökérzete miatt rosszabb a tápanyagfelvevő és -hasznosító képessége. Egyenletes tápanyagellátást, könnyen felvehető tápanyagokat igényel.

Annak érdekében, hogy a vetőmagkukorica ne szenvedjen hiányt tápanyagokból, a kijuttatott műtrágya mennyisége érje el az 5 t/ha-os árukukorica terméshez szükséges mennyiséget, bár termése lényegesen elmarad attól.

A startertrágyázást az együtt-virágzás eltolódása miatt ne alkalmazzunk.

Elővetemény igény

A kukorica nem igényes az előveteményre, de a korán lekerülő, jó elővetemények után nagyobb termést ad. Ez a vetőmagtermesztésre fokozottan érvényes, mivel a szülővonalak vitalitása kicsi. A vetőmag előállításnál kukorica elővetemény nem lehet.

Jó előveteményei: azok a kultúrák, melyek korán lekerülnek a területről, nem hagynak sok szármaradványt maguk után, nem szárítják ki a talajt. Ezek után időben el lehet kezdeni a talajmunkát, jó minőségben lehet a talajt előkészíteni a kukorica számára. Ilyenek az őszi búza, az őszi árpa, a tavaszi árpa, a borsó,

a repce, a burgonya, a zöldbab, a lóbab, a len, a mák, a kender, a lucerna és a vöröshere.

Közepes előveteményei: általában a későn lekerülő, sokszor nagy mennyiségű, nehezen lebomló szármaradványt hagyó növények.

Rossz előveteményei: a cukorcirok, a szemescirok, a szudánifű, a kukorica, a lucerna és a cukorrépa.

2.8.7. Termesztéstechnológiája

Talajelőkészítés

A talajelőkészítés az árukukoricához hasonlóan történhet, de a szülők igényessége itt is jelentkezik. A vetőmag előállításához használt vonalak vetőmagja gyengébben kel, kisebb vitalitású, ezért kiváló minőségű, kellően morzsalékos és gyommentes magágyat igényel. A jó magágy elősegíti az egyöntetű kelést és a vegyszeres gyomirtás eredményességét.

Vetés

Az árukukorica és vetőmagkukorica vetése közötti alapvető különbség, hogy utóbbinál anya- és apasorok váltják egymást. A vetés a termesztés egyik legkritikusabb művelete.

Az anya- és apasorok arányát úgy kell megválasztani, hogy egyrészt az apasorok virágportermelése az anyasorok jó termékenyülését lehetővé tegye, másrészt, mivel csak az anyasorok teremnek magot, ezek aránya minél nagyobb legyen. Egy-egy apasor több anyasort is megtermékenyít. Az anya- és apasorok aránya 2-1, amit 4-2, 6-3 sorrendezéssel biztosítható.

A jobb termékenyülés, és a területegységre jutó nagyobb termés érdekében „nullapás” vetésmódot is alkalmazható. Ebben az esetben az anyasorok szélesebbre vethetők, 80 cm-es sortávolságra, és közéjük kerülnek az

apasorok. A termékenyülés után az apasorokat ki kell vágni. Ennél a vetésmódnál az apasorok miatti területkiesés sokkal kisebb, a termés nagyobb.

A vetés elkezdéséhez az optimális talajhőmérséklet 12-14 °C.

A vetés mélysége 4-6 cm. A mélyebb vetés káros hatással lehet a csírázásra és a növény fejlődésére. A vonalak vetőmagja kis vitalitású, ezért nem képes kicsírázni nagyobb mélységből. Nagyon fontos a vetésmélység egyenletessége, csak kiváló műszaki állapotú és jól beállított vetőgéppel vethető.

A tőszám nagymértékben a szülőpartnerektől függ, minden beltenyésztett vonalnak sajátos a tőszám optimuma. Az apai partner állománysűrűsége 5-10%-kal növelhető, így több pollen áll rendelkezésre a termékenyítéshez.

A szülőpartnerek tenyészideje, így virágzási ideje különböző lehet, ezért az együtt-virágzás elérése érdekében szükség van frakcionált vagy osztott idejű vetésre.

Frakcionált vetésnél az anyasorokkal együtt csak az apasorok egy része vethető el, például 6:3 arány esetében 6 anyasor és 1 apasor vethető egy időben. 4-5 nappal később vethető a második apasor, majd újabb 4-5 nap múlva a harmadik. Ezzel a vetéstechnikával lényegesen javítható az együtt-virágzás valószínűsége, a hosszabb együtt-virágzás következtében jobb lesz a termékenyülés és nagyobb a termés.

Osztott idejű vetés esetében a szülőpartnerek tenyészideje annyira eltér egymástól, hogy a virágzás szinkronizációja csak úgy valósítható meg, ha nem egyszerre kerülnek elvetésre. Az osztott idejű vetést lehet frakcionálással is kombinálni, tehát az apa sorokat időben eltérve, több alkalomra osztva elvetni. Az időjárás jelentősen befolyásolja a kukorica fejlődését, ezért az osztott idejű vetés mindig kockázattal jár. Vetőmagtermesztésnél a fordulókat nem szabad bevetni.

Növényápolás

A kukorica vetőmagtermesztésénél a vetés, illetve kelés után szántóföldi ápolási munkák is vannak. Ezek célja a vetőmag fajtatisztaságának biztosítása és az irányított keresztezés megvalósítása. A termesztés sikerét alapvetően meghatározzák, ezért nagy odafigyelést igényelnek. Nehezen gépesíthetők, ezért elvégzésükhöz sok kézimunkára van szükség.

Az előszelektációt a fajtatisztaság céljából 4-5 leveles állapotban kell elvégezni. A külsőre elűtő egyedeket ki kell vágni az állományból, színre, magasságra, levélállásra szelektálva. Ebben a fejlődési állapotban az eltérő színű, eltérő fejlettségű egyedek könnyen felismerhetők és eltávolíthatók. Az apa- és anyasorokban is el kell végezni.

Az idegenelést többször végzik, általában kétszer, szárba induláskor és a címerek megjelenése előtt. Az elűtő egyedeket gyökerestől eltávolítják az anya- és az apasorokból. Az idegenelés minősége az apasorokban sokkal fontosabb, mivel egy idegen apa számtalan anyát termékenyíthet. Azért kell gyökerestől eltávolítani az idegen növényeket, mert a kukorica töve képes újjahajtani és címet hozni.

Fattyazáskor a fattyúhajtásokat távolítják el az anyasorokból. A fattyúhajtások is hoznak címet, de általában később, mint a főhajtás, ezért címerezéskor észrevétlen maradhat. A virágzó anyai fattyúhajtás címerezési hibának számít. A fattyazás általában a címerezés előtt egy héttel végezhető.

A címerezés biztosítja, hogy a keresztezés irányított legyen, az apasorok pollenje termékenyítse meg az anyanövényeket. A címerezés a vetőmagkukorica termesztésének legkritikusabb munkaművelete. Az öntermékenyülés elkerülése érdekében az anyasorok címereit maradéktalanul el kell távolítani.

A címerek nem egyszerre bújnak elő, tehát többször kell végigmenni a táblán az anyasorok pollenhullásának elkerülése érdekében. Általában három

szakaszban szükséges címerezni, így van elő-, fő- és utócímerezés. Címerezéskor a címer még a felső 1-2 levélben van, ezzel együtt tépik ki. A munkát úgy kell végrehajtani, hogy a címerezés ne okozzon 1-2 levélnél nagyobb veszteséget. Több levél kitépése esetén a csökkent asszimilációs felület következtében a termés is csökken.

Az utócímerezést több menetben, 2-3 naponként kell elvégezni. Ilyenkor a későn kibújó és az esetleg beszakadt címereket kell eltávolítani. Ha a főcímerezés jó időpontban és gondosan elvégzett, az utócímerezés kevés munkát jelent.

Betakarítás

Az apasorokat a virágzás után el kell távolítani, hiszen ezek is hoznak termést, ami a vetőmag közé keveredve rontja annak biológiai értékét, fajtatisztaságát. A vetésmódtól függően az apasorokat be lehet takarítani járvaszecskázó géppel és silózásra felhasználni, vagy kézzel kivágva a táblán hagyni. A nullapás vetésnél csak ez utóbbi megoldás lehetséges. Az apasorok eltávolítása azért is előnyös, mert az állomány mikroklímája megváltozik, szellősebb lesz, jobban járja a levegő, felgyorsul az érés, és a gombabetegségek kevésbé fertőznek.

Az anyasorokat a szemek biológiai érettségének elérése után lehet betakarítani, 35-37% nedvességtartalomnál. A magas nedvességtartalmú szemek rugalmasak, betakarításkor kevésbé sérülnek. A szemek életképessége, vitalitása ekkor a legnagyobb.

A betakarítás eszköze különleges csőtörő gép, mely fosztatlanul töri le a csöveket, így a sérülés veszélye minimális. A betakarítás, rakodás, szállítás, feldolgozás során a legfontosabb szempont az értékes vetőmag sérülésének elkerülése.

Feldolgozás

A vetőmagüzembe szállított csöves kukoricát minél előbb fosztani és válogatni kell. Az előválogatás során el kell távolítani a beteg, éretlen és eltérő típusú csöveket. A válogatás után a csöves kukorica a kamrás szárítóba kerül, ahol kíméletesen, maximum 40°C-os levegővel szárítható.

A szárítást követően a szemeket a csutkadarabokról morzsolással le kell választani. A morzsolás előtt a kukoricát hűteni szükséges, mert a meleg kukorica morzsolásakor nagyobb a szemek sérülésének esélye.

A különböző formájú és méretű szemeket a megadott szélességi, hosszúsági és vastagsági méretek alapján frakciókra bontják. Az osztályozás után laboratóriumban meghatározzák a vetőmag fontosabb tulajdonságait. (csírázási %, tisztasági %, ezermagtömeg stb.)

A csávázás során a vetőmag felületét vegyszerrel vonják be, az alkalmazott vegyszer legtöbbször gombaölőszer. Fontos szempont, hogy a csávázószer egyenletesen vonja be a szem felületét. A csávázott vetőmag csak vetésre használható, takarmányozása, vagy egyéb célú felhasználása tilos.

A csomagolás során a vetőmag szállításra és értékesítésre alkalmas formába kerül. A csomagolási egység lehet különböző méretű papírsák, fémkonténer, vászonkonténer.

Az automata mérleggel ellátott zsákoló berendezés a csávázás során vett minta ezerszemtömegét figyelembe véve, tömegméréssel adagolja a magmennyiséget. A csomagolás során vett mintákból a laboratórium ellenőrzi a vetőmag fizikai tisztaságát, mérethűségét. Szűrőpróba-szerűen a zsákokba töltött vetőmag darabszámát is ellenőrizni kell.

A kicsomagolt tételeket értékesítés előtt fémmzárral kell ellátni. A fémmzárolás biztosítja, hogy a csomagolás bontatlansága esetén, a benne lévő vetőmag a címkén szereplő paraméterekkel rendelkezik. A csomagolást úgy kell lezárni, hogy ne lehessen kibontani a fémm zár vagy a csomagolás megsértése nélkül.

A csomagolást el kell látni egyedi azonosítást is lehetővé tevő címkével. A fémzárolási címkén szerepelnie kell az alábbiaknak:

- növényfaj neve (pl. kukorica, Zea mays),
- fajta, hibrid neve,
- csávázásra használt hatóanyag,
- minőségmegőrzési idő lejárata (a fémzárolás idejétől számított egy év),
- osztályozott vagy kalibrált vetőmag esetén a frakció jelölése és méretadatai,
- szaporítási fok,
- az egyedi fémzárolási azonosítószám.

Az azonosítószám alapján a nyilvántartásokból visszakereshető, hogy a vetőmagot melyik táblában termelték, melyik üzemben dolgozták fel és csomagolták, ki végezte a fémzárolását. A vetőmagüzemben vezetett adatokból a feldolgozás minden fázisa ellenőrizhető.

3. Gyökér és gumós növények

A gyökér- és gumós növények felhasznált része a talajban képződő módosult hajtás, illetve módosult gyökér, mely szénhidrátban, cukorban, keményítőben, inulinban gazdag. Hazánkban a szántóföldi növénytermesztésben termesztett fajok az alábbiak:

Gyökérnövények: a cukorrépa, a takarmányrépa, a cikória és a tarlórépa.

Gumós növények: a burgonya és a csicsóka.

A gyökér és gumós növények közül a burgonya és a cukorrépa a fontosabb szántóföldi növényeinkhez tartoznak. Termesztésük gazdasági szempontból és az emberi táplálkozás szempontjából egyaránt nélkülözhetetlen. Az emberi táplálkozásra nem használt takarmányozásra még alkalmas burgonya, valamint a cukorrépa melléktermékei fontos és értékes állati takarmányt adnak.

Ebben a fejezetben a cukorrépa és a burgonya termesztéstechnológiájával foglalkozunk.

3.1. A burgonya termesztéstechnológiája

3.1.1. Termesztésének célja, jelentősége

A burgonya Dél-Amerikában, Peruban és Chilében őshonos növény. Európába a 16. században került.

Magyarországra 1650 körül nyugat-európai egyetemeken tanuló diákok hozták magukkal. Elterjedését segítette II. József magyar király által bevezetett adókedvezmény.

A burgonya népelelmezés szempontjából az egyik

legfontosabb növény. Sokféle felhasználhatósági formája ismert, ami miatt széles körben elterjedt. Emberi táplálkozásra és állatok takarmányozására egyaránt használható, valamint egyre nagyobb mennyiségben kerül ipari feldolgozásra is. Az élelmiszeripar, a keményítő- és szeszgyártás, valamint a gyógyszeripar részére is fontos nyersanyag.

Jó alkalmazkodóképessége lehetővé teszi, hogy a Földünkön szinte mindenütt termesztethető. Magyarországon az elmúlt években 13-14 ezer hektáron termesztettek burgonyát, aminek az országos termésátlaga 23t/ha körül alakult. Az egy főre jutó átlagos burgonyafogyasztás 25-30 kg/év között mozog. A burgonya fogyasztás mértékét több tényező befolyásolja, a burgonyatermesztés aránya, a táplálkozási szokások, az életszínvonal alakulása, az élelmiszerellátás általános színvonala és a burgonya feldolgozottságának mértéke.



41. ábra: Burgonya (forrás: <https://pixabay.com/hu/photos/burgonya-n%C3%B6v%C3%A9ny-burgonya-blossom-2580910/>)

A burgonya nagyon értékes takarmány, de hazánkban a nagyüzemi állattenyésztésben nincs különösebb jelentősége, rendszerint a sertések takarmánya a kisüzemekben. Erre a célra az étkezésre kevésbé alkalmas apró és sérült burgonya kerül.

Az élelmiszeripari feldolgozás mellett, a keményítő- és szesziparnak is fontos nyersanyaga.

3.1.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai

Rendszertani besorolása

A burgonya (*Solanum tuberosum* L.) kétszikű, zárvatermő növény. A

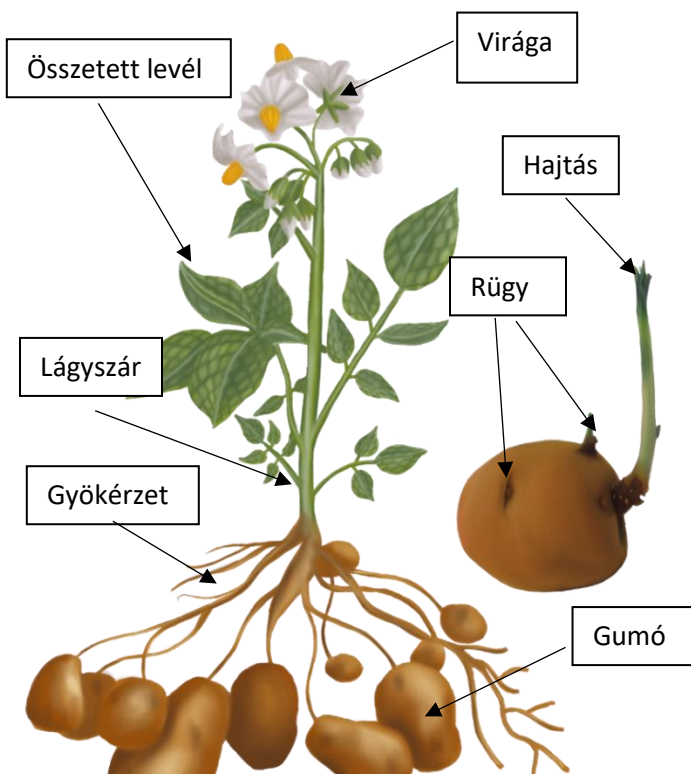
burgonyafélék családjába, a Csucсор nemzetségbe tartozik.

Nemzetség: Csucсор.

Faj: Burgonya.

Gyökérzete:

főgyökérrendszere csak a magról kelt burgonyanövénynek van. A gumó



42. ábra: Burgonya felépítése

(forrás: Takács Gréta)

rügyeiből először a hajtások nevelődnek, majd a hajtások szárcsomóiból fejlődnek ki a járulékos gyökerek. Gyökérrendszere viszonylag fejletlen, rendszerint a talaj felső rétegeiben helyezkednek el. A tarack (sztóló) módosult földalatti hajtás, a főtengely földalatti részéből ágazik el és vízszintesen fejlődik. A sztólókon fejlődnek ki a gumók.

Hajtás, szár: elágazódó, ízekre tagolt, bordázott, 3-4-5 szögű dudvás szár, amely belül üreges. A szár magassága a tenyészidőtől függően változik (60–100 cm). Egy gumó több szárat is fejleszt. A hajtások számát befolyásolja a

gumó nagyságán kívül a burgonya fajtája, a vetőgumó tárolási és előkészítési körülményei. A szár virágzatban végződik.

Levele: összetett, amely levélzeti tengelyből, oldal- és csúcsi levélből áll. Páratlanul, egyenlőtlenül és szárnyaltan összetett, a csúcslevelek nagyobbak, mint az oldallevelek. A levél mindkét oldalán gázcserenyílások találhatók. A szár föld feletti csomóiból képződnek az oldalhajtások és a levelek. A burgonya minden szárcsomóján egy levél található. Egy hajtáson körülbelül 17 levélemelet képződik.

Virágzata: bogernyős virágzat. A kései fajták több, a koraiak kevesebb virágot nevelnek. A virág színe változatos (sárga, rózsaszín, vöröses, lilás) és közel azonos a gumóhéj színével. Vannak fajták, melyek normál körülmények között nem virágoznak.

Magtermése: a generatív termése, amely a bogyóban található. A bogyó alakja gömbölyű, színe zöld, érésakor sárga színű. Magszáma 50–300 db között mozog. A magok 1–2 mm hosszúak és lapítottak.

Termése: a gumó, amely módosult szárrész. A gumó alakja, színe és számos más jellemzője fajtához kötött tulajdonság. A gumóhéjon spirális eloszlásban foglalnak helyet a rügy-, illetve csírahajtás-kezdemények, a burgonyaszemek. A gumó formája fajtatulajdonság, amely a gömbölyűtől a megnyúltig és a kifli alakúig terjedően sokféle lehet. A gumó héjának és húsának színe változatos.

Fejlődése

Négy szakaszra osztható:

1. Nyugalmi állapot: a beérés utáni szakasz, aminek hossza függ a fajtától, a gumóérettségtől, a talajhőmérséklettől és a nedvességtartalomtól. A tárolás körülményeitől függően átlagosan 6-12 hétig tart.
2. Kihajtás a nyugalmi időszak elteltével következik be. A hajtást elősegítő anyagok (auxinok) mennyisége megnövekszik és a gumó

- „csírázni”, hajtani kezd. A hajtás gyorsasága elsősorban a hőmérséklettől függ. A hajtásképződés 5 °C felett kezdődik és 20 °C-ig fokozódik, aztán lelassul. Az egészséges gumók erőteljes, vastag hajtásokat nevelnek. A beteg, leromlott gumók csak „cérnahajtásokat” fejlesztenek.
3. Növekedés, fejlődés szakaszában a talajba ültetett gumó a pincehajtáshoz hasonló szintelen hajtásokat nevel. A föld felszínére kerülő hajtásrész zöldül meg és fejleszt leveleket. A föld alatt maradó hajtásrészek izeiből fejlődnek ki a járulékos gyökerek. A szár talajban lévő részein a gyökérzet mellett sztólók képződnek és a sztólók csúcsi részeiből alakulnak ki a gumók. Ez a szakasz laza talajt és fényhiányt igényel. A gumóképződés a korai fajtaánál már a virágbimbók megjelenése előtt megkezdődik és a növény szárának előregedéséig tart.
4. Érése összefügg a lombozat sárgulásával, annak leszáradásával. Az érésnek három fokozata van, a foszlós érés, a teljes érés és a túlérés.

Fajta megválasztásának szempontjai

A burgonyafajtákat általában a tenyészidő és a felhasználás szerint lehet csoportosítani.

Az étkezési burgonyára vonatkozó követelmények:

- megfelelő gumónagyság (minimum 3,5-4 cm-es keresztátmérő);
- ép, egészséges, fajtaazonos gumó;
- jó főzhetőség, jó süthetőség (végfelhasználástól függően);
- megfelelő íz;
- átlagos (14-18%) keményítőtartalom (keményítőtartalmuktól függően lisztes állományú, vagy kissé szappanos állagú);
- főzés után ne legyen hajlamos szürkülésre és főzéskor ne essen szét;

- nagyobb fehérjetartalom;
- kiegyenlített gumónagyság, egyenletes;
- héj színe, vastagsága (vékony héj előnyösebb).

A burgonyafajtákat hazánkban a tenyészidő alapján 4 csoportba lehet sorolni:

- igen korai fajták (primőr termesztéshez, 85 napos tenyészidő),
- korai fajták (85-105 napos tenyészidő),
- középkorai fajták (105-115 napos tenyészidő, jó termőképesség, jól tárolható),
- középkésői fajták (125 napos tenyészidő, bőtermő).

A konyhai felhasználás szerint három csoportba tartoznak a burgonyák (burgonya ABC):

- A típusú: salátának való burgonya. Nem fő szét, keményítő tartalma 9-12% között van, szappanos állagú. Ide tartozó fajta a Somogyi kifli.
- B típusú: főzni való burgonya. Gyorsan megfő, de nem esik szét könnyen. 13-17% keményítő tartalmú. Ide tartozó fajták: Balatoni rózsza, Góliát, Hópehely, Pannónia, Kleopátra, Impala, Desirée.
- C típusú fajták: sütni való burgonya. Főzve könnyen szétfő, olajban sütésre kiváló. 18-22% keményítő tartalmú, lisztes állagú. Ide tartozó fajták: Rioja, White Lady, Vénusz Gold.
- D típusú fajták: keményítő, püré és pehely készítésére alkalmas. Teljesen szétfővő, durva szemcsézetű. 19%-nál magasabb keményítő tartalmú. Speciális ipari felhasználásra alkalmas.

A termeszteni kívánt fajta kiválasztásánál a fent említett típusokat termesztéstechnológia szempontjából is meg kell válogatni. Ehhez szükséges követelmények a következők:

- termőképesség: gazdaságosság szempontjából ez az elsődleges és talán legfontosabb fajtatulajdonság;

- ellenállókéesség: a burgonyabetegségekkel szembeni ellenállókéesség megkönnyíti a növényvédelmet, környezetkímélő a minimálisra csökkenthető vegyszerfelhasználás által, és javul a gumó tárolhatósága is;
- sérülékenység, tárolhatóság: nagyüzemi gépi betakarítás hatására könnyen megsérül a burgonya. Ezt a tulajdonságot meghatározza a héj szerkezete, vastagsága és rugalmassága.

A burgonyanemesítés hazánkban már a múlt század végén elkezdődött. Jelenleg is folyik nemesítői munka Keszthelyen és Kisvárdán. A Pannon Egyetem Burgonyakutatói központja jó eredményeket ért el a burgonyabetegségekkel szembeni rezisztencia kialakításában, elsősorban a vírusbetegségek elleni rezisztencia nemesítésben kiemelkedő.

3.1.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

A burgonya a hűvösebb, mérsékelt meleg, csapadékos és páradús levegőjű éghajlatot kedveli. Termesztési zónája azokon a területeken van, ahol a nyári meleg hónapok középhőmérséklete 15-21 °C közé esik. Ha a burgonya vízigénye biztosítva van, akkor a júliusi 18 °C átlaghőmérséklet a megfelelő. Alacsony (-1, -2 °C) hőmérsékleten károsodik a hajtásrendszere, a magas (26-28 °C) hőmérséklet pedig gátolja a gumóképződést. A kezdeti fejlődési fázisokban a burgonya főleg a hidegre érzékeny. Hűvös időjárás esetén a kelése elhúzódik, a késői tavaszi fagyokban károsodhat a lombozata. A csírázáshoz fajtától és előhajtástól függően 6-8 °C-os talajhőmérsékletet igényel. Hideg talajban a gumó sokáig elfekszik, ekkor a szártőbetegségek fokozottan károsíthatják. A fiatal hajtásokat már a -1,5 °C hőmérséklet is károsíthatja, elfagyhatnak. A hajtás csúcsa, a levelek és a levélnyelek

fokozottan érzékenyek. A talajjal fedett szárrészek a bakhátakban jobban védve vannak a hideg ellen, a fagy elmúltával könnyen regenerálódnak.

A burgonya vízigénye a tenyészidőszakban mintegy 500-650 mm, melynek több mint felét, kb. 300-350 mm-t június- július hónapokban igényel. Ebből látható, hogy a burgonya nagy vízigénye miatt, még átlagos évjáratban is mintegy 250-350 mm vizet mesterségesen, öntözéssel pótolni kell.

Virágzás-gumókétes időszakában a mérsékelt meleg, csapadékos időjárás a kedvező.

A levegő páratartalma is a nagyobb vízigény biztosításában játszik fontos szerepet. A nagyobb páratartalommal rendelkező levegő csökkenti a növény párologtatását, ezáltal csökken a burgonya vízfogyasztása.

Az érés időszakában a burgonya a száraz, meleg időjárást igényli. Ekkor intenzív az érési folyamat, növekszik a gumók keményítőtartalma. A héj erőteljesebben parásodik, ami a tároláshoz nélkülözhetetlen. A nem kellően parásodott héjú burgonya sérülékenyebb, romlik az eltarthatósága.

Magyarországon a burgonya talajigényétől függően majdnem mindenütt termesztethető, de a hazai időjárási körülmények csak az ültetéstől kelésig tartó időszakban megfelelőek. A burgonya számára, a további fejlődési szakaszokban a nyári meleg, illetve a száraz időjárás akadályozza a biztonságos termesztetőséget.

Talajigény

A burgonya termesztésére közép kötött és laza talajok alkalmasak, melyek tavasszal korán melegszenek, a hő- és vízgazdálkodásuk jó. A termőtalaj kémhatása gyengén savanyú, vagy semleges legyen (4,5-7,5 pH). Az egyenletes vízellátás szempontjából fontos a talaj jó vízgazdálkodása. Lehetőleg március közepe és április közepe között lehessen előkészíteni a talajt az ültetésre.

A burgonya termesztésére tehát leginkább a közép kötött erdő- és vályogtalajok, valamint a humuszos homoktalajok felelnek meg. Alkalmatlanok a kötött, erodált, tavasszal nehezen melegedő talajok.

A gumóképződést elősegíti a talaj nagyobb hézagterfogata, valamint lazább szerkezete. Kötött talajokon elhúzódik a gumóképződés, vékonyabb héjú, sérülékenyebb gumók keletkeznek.

Tápanyagigény

A burgonya tápanyagigényes növény, csak akkor képes az elvárt termés előállítására, ha a tenyészidő folyamán a mindenkori igényének megfelelően áll rendelkezésére a szükséges, könnyen felvehető tápanyag és víz. A kijuttatott tápanyagok mennyisége, egymáshoz viszonyított aránya, a hatóanyagok formája, nemcsak a termés mennyiségét, hanem a gumó minőségét és eltarthatóságát is meghatározza.

Nitrogén: a fehérjék fontos alkotórésze, nélkülözhetetlen szerepe van a növények fejlődésében, a termés nagyságának kialakulásában. A helyesen kijuttatott nitrogén elősegíti a burgonya lombzatának korai és gyors fejlődését. Nagyobb mennyiségű szárazanyag képződik, növekszik a beépített és raktározott tápanyagok mennyisége, nő a termés nagysága.

A túlzott mennyiségű nitrogén késlelteti a gumókötést, meghosszabbítja a tenyészidőt, ezáltal késik a betakarítás, növekszik az állomány betegségekre való hajlama. Az egyoldalú és túlzott nitrogénellátás a betegségek iránti fogékonyság növelése mellett rontja a burgonya minőségét és a tárolhatóságot is.

Foszfor: a gyökerek kezdeti fejlődésére, a gumók kialakulására és méreteloszlására, valamint eltarthatóságára van hatással. A foszforhiány esetén a növényállomány sötétzöld színű, a növények a fejlődésben visszamaradnak. A burgonya gyengébb gyökérzete következtében nehezebben tudja felvenni a

foszfort, ezért úgy kell kijuttatni, hogy a gyökérzónában elegendő mennyiségű könnyen felvehető foszfor álljon rendelkezésére.

Kálium: a burgonya kálium-igényes növény. A káliumnak elsődleges szerepe van a szénhidrát anyagcserében, növeli a betegség-ellenállóságot, javítja a növény vízgazdálkodását. A kálium kis mértékben növeli a termés mennyiségét és javítja a minőségét is.

A mikroelemek közül a bór (B), a réz (Cu), a cink (Zn), a molibdén (Mo) és a mangán (Mn) játszanak fontos szerepet a burgonya anyagcseréjében.

Elővetemény igény

A burgonya az előveteményre igényes növények közé tartozik. A burgonya négyévente kerülhet vissza ugyanarra a területre. Amennyiben ennél hamarabb kerül vissza az terméscsökkenéshez vezethet, megnőhet a fuzáriumos hervadás, a varasodás és rhizoktóniás megbetegedés esélye. A négy évben egyszer történő termesztést a fonálféreg várható felszaporodása is indokolja.

Jó előveteménye: amely korán betakarításra kerül, kevés szármadaradványt hagy vissza, időben és jó minőségben végezhető utána a talajművelés. Fontos, hogy ne használja ki a talaj tápanyag- és vízkészletét, ne legyen közös betegségük, kártevőjük. Ezek alapján a burgonya számára jó elővetemény az őszi búza, az őszi árpa, a rozs és az őszi káposztarepce.

Rossz előveteménye: amely a talaj vízkészletét nagyon igénybe veszi, illetve nagy tömegű szár- és gyökérmadaradványokat hagy maga után. A kukorica, a silókukorica, a napraforgó, a cukorrépa, a cirokfélék, fűszer-, zöldség- vagy gyógynövények termesztése után kerülni kell a burgonya termesztését. Kedvezőtlen elővetemény a sok tápanyagot visszahagyó növény is (hüvelyesek, pillangósok), mivel a tápanyagban gazdag talajon elhúzódik a burgonya érése, a vírusokkal szembeni természetes ellenálló képessége később alakul ki.

Növényvédelmi szempontból tilos burgonya előtt termesztetni a burgonyafélék családjába tartozó más növényfajt (dohány, paradicsom, tojásgyümölcs).

3.1.4. Termesztéstechnológiája

Talajelőkészítés

A burgonya számára a talaj nem csak a tápanyag- és vízfelvétel szempontjából fontos, hanem a talajban képződő termés szempontjából is. A zavartalan fejlődéshez és termésképzéshez laza szerkezetű, levegős, 30-35 cm mélységig megmunkált, rögmertes ültetőágyat igényel. Az ilyen talajszerkezet megkönnyíti az ültető- és betakarítógépek munkáját is. A burgonyának viszonylag gyenge, fejletlen a gyökérrendszere, ezért már a talaj felső rétegének kedvezőtlen állapota is jelentős terméseszköket okozhat. A tömörödött, kellően fel nem lazított talaj nemcsak a termés nagyságát csökkenti, hanem a gumók is deformálódhatnak, a héj parásodása nem lesz megfelelő. A gyakori túllöntözöttség levegőhiányt okoz a talajban, valamit tovább növeli a tömörödöttséget.

Korán lekerülő, kevés szármaradványt visszahagyó elővetemények után: az első talajmunka a tarlóhántás, amit hengerrel a talajnedvesség megőrzése érdekében zárni kell. A tarló ápolását szükség szerint kell elvégezni, még a gyomnövények virágzása előtt, hogy azok magot ne hozhassanak.

Az alapművelés többféleképpen végezhető. A burgonya igényli a mélyművelést, ezért talajművelési rendszerének alapja az őszi mélyszántás, ami lehetőség szerint 30-35 cm mélységű legyen. Amennyiben 40-50 cm középmező-, ill. 60-70 cm mélylazítás történt, úgy elegendő a 25-27 cm-es szántás. A szántást még az ősszel célszerű lezárni, és durván elmunkálni. Az elmunkálást az erózióra hajlamos lejtős területeken ősszel el kell hagyni.

Deflációnak kitett laza talajon az őszi szántást el kell hagyni. Márciusban meg kell várni a homok felületét mozgató tavaszi szeles időszak végét a talaj-

előkészítéssel. A korai burgonya termesztése esetén a lehető legkorábban el kell kezdeni az ültetést, amennyiben a talajfelszín védelme is biztosítható.

Tápanyag-utánpótlás

A burgonya esetében nem célszerű az összes műtrágyamennyiséget ősszel kijuttatni, mivel a növekedés harmadik hónapjában a legnagyobb a tápanyagfelvétele. A kijuttatott nitrogén mennyisége annyi legyen, amivel elkerülhető a káros szánhidrát (pentozán) hatás. A foszfor és a kálium mennyiség 40-60%-át az őszi mélyszántással kell beforgatni a talajba. Nagy mennyiségű szármарadvány esetén a nitrogén egy részét a tarlóhántáskor ki lehet juttatni, ezzel elősegítve a baktériumok lebontó munkáját. A maradék mennyiséget a tavaszi talajelőkészítés során kell kijuttatni és a talajba dolgozni.

Gyökér- és szármарadvány bontó mikrobiológiai készítmény használatával kedvező állapotba lehet hozni a talajszerkezetet, el lehet kerülni a káros szénhidrát (pentozán) hatást. A baktériumok a szár- és gyökérmарadványokban, teljes mértékben szerves kötésben lévő tápanyagokat a következő növény számára felvehetővé alakítják át. A baktériumos tarlókezeléssel a betakarítás után visszamaradt növényi mарadványok irányított mikrobiológiai bontását, a bennük szerves kötésben lévő makro-, mezo-, mikroelemek feltárását lehet elérni, és a talaj szervesanyag-tartalmát növelni.

Az erre a célra izolált és szelektált törzseket közvetlenül a talpra kell kijuttatni, majd egyenesen a talaj felső (mikrobiológiailag legaktívabb) rétegébe keverni. Az oltóanyag mikrobái képesek az intenzív bontási folyamatot megindítani, amibe később az őshonos mikrobák is bekapcsolódnak.

Lehetőség van a másodlagos bakhát töltögetésével egy menetben szilárd műtrágya kijuttatására is. Ezzel még egyenesebben elosztható a szükséges tápanyagmennyiség kijuttatása.

A lombtrágyázással kijuttathatók komplex tápelemek. Ez egy menetben a növényvédelmi kezelésekkel együtt elvégezhető.

A klór-tartalmú kálium-műtrágyák károsíthatják a burgonyát, csökkenthetik a termés nagyságát, a szulfát-tartalmú műtrágyák (K_2SO_4) kijuttatása előnyösebb. Az őszi alapművelés előtt kijuttatott kálium-klorid műtrágya (KCl) károsító hatása enyhébb.

A burgonya meghálálja az istállótrágyázást. A zöldtrágyák is jó hatást gyakorolnak a termesztésre. A szerves trágyákból képződő humusz kedvez a laza talajszerkezet kialakulásának, valamint a makro tápelemeken kívül, a mikroelem ellátottságot is javítja.

Az istállótrágyát egyenes terítés után, az alaptrágyaként kijuttatott műtrágyákkal együtt kell a talajba forgatni. Az istállótrágya adagja 25-35 t/ha lehet.

A zöldtrágya növények alkalmazása már korábban is bevált szokás volt. Elsősorban a csillagfürt szolgált zöldtrágyanövényként. Növényvédelmi szempontból előnyösebb a nematicid hatású (fonálférgeket elűző) olajretket, a fehér mustárt, vagy a facéliát alkalmazni, akár kevert vetésben is.

Figyelni kell arra, hogy az olajretek és a fehér mustár érzékenyen reagál a nappalok hosszára, megfelelő mennyiségű és minőségű vegetatív tömeget csak az augusztusi vetéssel adnak. Erős gyökérzetükkel segítik a kedvező talajszerkezet kialakulását, meggátolják a tápanyagok kimosódását.

1 tonna termés és a hozzá tartozó növényi részek tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 5 kg,

Foszfor (P_2O_5): 2 kg,

Kálium (K_2O): 9 kg,

Mész (CaO): 3 kg,

Magnézium (MgO): 1 kg.

Ültetőágykészítés

A tavaszi talajmunkák elvégzése során ügyelni kell a talaj nedvességtartalmának megőrzésére, a talajt minél kevesebb mozgására, illetve minél kisebb mértékű taposására. A burgonya kb. 15 cm mélységű, rögmentes ültetőágyat igényel. Jó ültetőágyat ásóboronával, kombinátorral, illetve aktív művelő eszközzel (talajmaró, forgóborona) lehet elkészíteni. Követelmény, hogy az ültetőágy 5 cm-nél nagyobb átmérőjű rögöket ne tartalmazzon, egyenletes felszínű, aprómorzsás szerkezetű legyen.

Ültetés

A burgonya ültetésének optimális időpontja: március vége, április közepe. Hajtatott gumó ültetése történhet korábban (korai termesztés, szaporító anyag előállítás esetén). Az intenzív hajtásnövekedés 8-10 °C-on zajlik, de az előhajtatott gumó gyökeresedése hidegebb talajban is megindul.

Az ültetés mélysége: úgy kell meghatározni, hogy a gumó felső része az eredeti talajfelszín alatt legyen 1-3 cm-rel.

Az ültetésre szánt burgonyát elő kell készíteni. A gondos tárolás ellenére is a gumó csúcsán 1-3 csíra alakulhat ki, melyet le kell törni, mert gátolja a többi rügy kihajtását.

Az ültetés előtt, vagy megfelelően felszerelt ültetőgéppel az ültetéssel egy menetben elvégezhető a gumó csávázása, mely védelmet nyújt a talajban megtalálható patogén gombák ellen (fuzáriumos szárazrothadás).

Alkalmazható az ültetésre szánt gumó darabolása, ha azt a gumó mérete lehetővé teszi, illetve indokolja. Ilyenkor ügyelni kell arra, hogy a vágásfelület minél előbb beszáradhasson, hogy a sérülésen keresztül vírusok és gombafertőzések ne jussanak a szaporító anyagba. Fontos a daraboló eszköz folyamatos fertőtlenítése, ezáltal a kórokozók gumóról-gumóra történő átvitele megakadályozható, valamint fontos a keletkezett seb kezelése (fahamu, cement) a gyors beszáradás és sebzáródás elősegítésére.

Az ültetéssel egy menetben juttatható ki talajfertőtlenítő szer a talajlakó kártevők (drótféreg, fonálféreg, cserebogár pajorok) ellen.

Az ültetés sortávolsága: 75 cm, a tőtávolság a termesztési céltól függően 18-40 cm között változhat.

Az egy hektárra kiültetendő gumó: 50-60 ezer db, ez a gumómérettől függően 2,5-3,5 t/ha gumó- szükségletet jelent.

Az ültetéssel egy menetben kerül kialakításra az úgynevezett elsődleges (primer) bakhát, melyet az ültetőgép kapatestei, illetve takarótárcsái alakítanak ki. A primer bakhát az elültetett gumót 5-10 cm-es talajréteggel takarja be.

Növényápolás

A burgonya kelése előtt, amikor a csíra a primer bakhát tetejétől 2-5 cm-re van, el kell készíteni a végleges másodlagos (szekunder) bakhátat, melyben a burgonya a továbbiakban fejlődni fog. A végleges bakhátat az erre a célra

kialakított talajmaró rendszerű, profillemезes töltőgető gépekkel végezzük. Ez a művelet jól irtja a kelőfélben lévő gyomokat, a talajt pedig porhanyítja.

A jól kialakított bakhát trapéz keresztmetszetű, kerülete 90-95cm, megfelelően tömör, hogy az esők és az öntözés hatására a gumók ne mosódhassanak ki a talajból.

A töltőgetés és a későbbi növényvédelmi beavatkozások során, a gumósérülések elkerülése érdekében az erőgépet keskeny kerekezéssel kell ellátni.

Ahol a technikai feltételek adottak a burgonya táblákon belül is lehetséges a művelőnyom-párok kialakítása egy-egy sor lezárásával. Előnye, hogy nagyobb abroncsméretű erő- és munkagépek alkalmazhatók a későbbi ápolási munkák során (permetezés, műtrágya szórás, öntözés), valamint az öntözés, illetve eső után a művelőnyom előbb válik járhatóvá, így a különféle növényvédelmi beavatkozások jobban időzíthetők, kevesebb taposással járnak.

Öntözés

Nagy termések és jó minőség eléréséhez folyamatos és egyenletes vízellátás szükséges. Az öntözés időpontját a növény fejlettségi állapota, a talaj nedvességi állapota és az időjárási tényezők határozzák meg.

Általában a burgonya öntözését a virágzás kezdetén kell megkezdeni, ekkor zajlik a gumókötés. Átlagos időjárási körülmények között a május közepétől augusztus közepéig tartó időszakban mintegy 200-300 mm, többszöri kis adagban történő kijuttatása lenne célszerű. Aszályos évjáratban ez a mennyiség a 400-500 mm-t is elérheti.

Az öntözővíz kijuttatását végezhetjük csévélődobos, lineár vagy center pivot berendezésekkel. Kisebb táblákon, korai termesztésnél alkalmazható mikroszórófejes vagy csepegtető öntözési mód is.

A burgonya öntözését oly módon kell elvégezni, hogy a talaj víztartalma állandóan egyenletes szintet mutasson. Ennek a pontos meghatározásához rendelkezésre állnak különböző talajnedvesség szenzorok. Kialakításukat tekintve ezek külön és más mérőeszközzel egybe építve, vagy öntöző berendezésekre szerelve együtt is léteznek.

A stabil öntözőrendszerek képesek összehangolni a szenzorok által mért adatokat, és az öntözés elvégzést.

A mobil öntözőrendszerekkel kisebb területek öntözése végezhető el, ahol az egyenként kapcsolható mágnesszelepek a szórófejekkel vagy fúvókákkal szemben elhelyezkedve vezérlik azok működését.

A víznyomás csökkentésével kevesebb energia szükséges az öntözéshez. Csepegtető öntözésnél a nyomáskiegyenlítő csepegtetők képesek eltérő víznyomás mellett is azonos átfolyási sebesség elérésére, így térben azonos mértékű a vízkijuttatás. A modern nyomáskiegyenlítő csepegtetők már alacsony (0,4 bar) nyomás mellett is képesek működni. Hasonló fejlesztések figyelhetők meg a mobil öntözők fúvókáinál is, melyek ugyancsak működőképeseek 0,4 bar nyomáson.

Növényvédelem

A burgonya élettani betegsége a gumózöldülés, mely akkor fordul elő, ha a fejlődő burgonyagumó napfénnel érintkezik, így abban zöld színtest (klorofill) képződik. Ezeket a gumókat étkezésre és takarmányozásra *solanin* (növényi alkaloida) tartalmuk miatt nem szabad felhasználni.

A burgonya vírusbetegségei közül a *burgonya levélsodródás* az egyik legsúlyosabb. A betegség akár 80%-os termésvesztést is okozhat. A levelek kanalasodása (sodródása), törékennyé válása, elszíneződése jelenik meg. Védekezni egészséges, vírusmentes vetőburgonya használatával lehet. A fajták

között vannak a kórokozóval szemben kevésbé fogékonyak is. A vírusvektorok (levéltetvek, kabócák) irtása fontos feladat.



43. ábra: Burgonya levélsodró vírusa

(forrás: Dr. Füzi István)

A *burgonya vonalas betegsége* a legfontosabb és a legsúlyosabb károkat előidéző vírusos betegsége, minden burgonyatermesztő országban kárt okoz. A vírus megjelenésével mozaikfoltosodás és apró, tintafolthoz hasonló foltok keletkeznek a levélen. A fonáki részen az erek elhalnak. Az ellene való védekezés megegyezik a levélsodródás vírusnál említettekkel.

A burgonya baktériumos betegségei közül a *baktériumos szártő- és nedves gumórothadás* a világ burgonyatermesztő területein mindenütt elterjedt. A tünetek közül a legnagyobb jelentősége a nedves gumórothadásnak van. A gumók nedves rothadása jellegzetes, az egész gumó nedvesen rothadó kásás péppé alakul át, melyet sokszor a burgonyagumó héja tart össze. A rothadó gumóknak dohos szaga van. Az ellene való védekezés során kerülni kell a mélyfekvésű, nedves táblákat. A fajták között a fogékonyságban jelentős különbségek vannak. Fontos az egészséges vetőgumó ültetése, illetve betakarításkor a vetőgumó mechanikai sérüléseinek megakadályozása.

Amennyiben rothadás lép fel a tárolóban, abban az esetben a fertőzött gócot minél hamarabb fel kell számolni és a burgonyát át kell válogatni.

A *sugárgombás varasodás* hazánkban is nagy jelentőséggel bíró kórokozó, szinte minden évben károsít. A burgonyagumókon a paraszemölcsökből kiinduló barna foltok láthatók, melyek a gumó növekedésével együtt nőnek, majd barnán elhaló varas foltok képződnek. Fertőzött talajokon a kevésbé fogékony fajták termesztése célszerű. Fontos az egészséges vetőgumók ültetése. A kórokozó fejlődésére a talaj nedvességtartalma nagy hatást gyakorol, a könnyen kiszáradó talajokat kedveli, éppen ezért a gumókötés idején végzett öntözés jó hatású.

A *burgonya baktériumos hervadása* hazánkban az utóbbi években jelent meg, az egész világon elterjedt betegség. Sok gazdanövénye van. Karantén kórokozó. A hajtásvégi levelek meleg délutánokon hervadnak, azonban eleinte ez éjszaka folyamán ezek helyreállnak. A fertőzött gumót kettévágva, keresztmetszetében drapp barna gyűrű látható, ahonnan nyomásra baktériumnyálka jelenik meg. A gyűrű folyamatosan vastagodik, a gumó elrothad. Vegyszeres védekezési lehetőség nincs, fontos az egészséges vetőgumó használata és a fertőzött területek kerülése.

A burgonya gombabetegségei közül a *burgonyavész* a legsúlyosabb. Az 1845-ös írországi éhínség okozója. A burgonya növényvédelmének egyik alapja az ellene való védekezés. Csapadékos évjáratokban védekezés nélkül az állomány teljes pusztulását okozhatja. A levelek csúcsától kiindulva vizenyős, sárgásbarna foltok jelennek meg, melyek gyorsan növekednek és beszáradnak. A barna és sárga részek határán a levélfonákon fehér színű penészbevonat jelenik meg. Súlyos esetben a lombozat teljesen elhal. A kórokozó a gumót is

fertőzi, azon szürke, besüppedt, később ráncosodó foltok jelennek meg. Az agrotechnikai védekezési módok közül fontos a túlzott nitrogénkijuttatás kerülése, a megfelelő tőszám beállítása és az egészséges vetőgumók ültetése. A kémiai védekezésre kontakt és felszívódó hatású gombaölő szereket lehet alkalmazni, az időjárási viszonyok alapján végzett előrejelzésre alapozva.



44. ábra: Burgonyavész

(forrás: Dr. Füzi István)

A *burgonyahimlő* általánosan elterjedt talajlakó gomba, hazánkban szinte minden évben változó mértékben károsít. A kelő burgonya hajtásának csúcsi része elhal. A burgonya szárának alsó harmadában meleg, csapadékos időszakban szürkésfehér penészbevonat jelenik meg, később a szár elkorhad. A gumón jellegzetes, himlőszerű foltokat okoz, melyek csak kaparással távolíthatók el a gumó felszínéről. Törekedni kell a kártétel megelőzésére, ezért fontos az egészséges vetőgumó ültetése, valamint az előhajtás, ugyanis a kórokozó a zöld hajtásokat már nem támadja meg. A burgonyagumó csávázása védelmet nyújt a csírázáskori fertőzés ellen.

A *fuzáriumos tőhervadás és gumórothadás* a virágzás után a burgonya alsó levelein okoz sárgulást, majd a növény gyorsan elhal. A gumók felületén

sérülések vagy a köldök helyén besüppedő foltok jelentkeznek. A fertőzött rész alatt a gumó húsa szürkésbarna lesz, később a fertőzött felületen nedves körülmények között rózsaszín penész jelenik meg. A hervadásos tünetek ellen csak a megelőzés nyújt megoldást. Ezek közé tartozik a megfelelő vetésváltás, a fertőzött növényi maradványok megsemmisítése, az öntözés és az egészséges vetőgumó ültetése. A gumórothadás elleni védelem megegyezik a baktériumos szártő- és nedves gumórothadásnál leírtakkal.

A burgonya talajlakó kártevői: *pajorok, drótféreg* a nedves gumót előszeretettel károsítják, rajtuk odvas rágások láthatók. Rágásuk nyomán gyakran rothadás indul meg. A rágott gumó csak takarmányozásra alkalmas.

A *közönséges burgonya-fonálféreg* a hűvösebb klímájú országokban a burgonya egyik legveszedelmesebb kártevője, főként korai fajták esetében. A növény gyökérébe behatoló lárvák, majd a kifejlett egyedek táplálkozása miatt a gyökér fokozatosan elhal. A fertőzött növények mellékgyökereket növesztenek. A burgonya a növekedésben visszamarad, kevés gumót fejleszt. Fertőzött területen 5 évig nem szabad burgonyát és azzal rokon növényt termesztetni. A fajták fonálféreg-ellenállósága hazánkban alapvető követelmény.

Hiperparazita gombák segítségével meggyéríthetők a talajlakó kártevők. A gombák a talajba kerülve elősegítik a növények fejlődését, ugyanakkor a kártevő szervezetek számára szinte kezelhetetlenül kedvezőtlen viszonyokat teremtenek.

A hiperparazita gombafaj jelenlétével gátolja különböző talajban élő rovarlárvák elszaporodását. A készítmény kijuttatása burgonyába tavasszal javasolt. Hatását több hét, illetve néhány hónap alatt fejtí ki, de a kialakult állapot az egész tenyészidőszakra, sőt akár a következő évre is fennmarad.

A burgonya legismertebb kártevője a *burgonyabogár*. A tojásból kikelt fiatal lárvák kezdetben a fonáki részen hámozgatnak, majd lyukakat rágnak. A fejlettebb lárva és az imágók rágása is hasonló, a burgonyát tarra is rághatja. Kizárólag a vegyszeres védekezésre van mód, bár vannak nemesítési törekvések a burgonyabogár ellenállóságra. Az első kezelés idejét a tömeges lárvakelés időszakára kell időzíteni, később az imágók ellen kell védekezni.



45. ábra: Burgonyabogár lárvája

(forrás: Dr. Füzi István)

A *levéltetvek* a szívogatás által okozott közvetlen kártétel mellett vírusvektorként is veszélyesek. Több tápnövényen megélnek. A megtámadott levelek fonákuk felé hajlanak, sárgulnak. A levéltetvek rajzása sárgatállal jól nyomon követhető, a védekezés csak előrejelzésre alapozva működik jól, felszívódó inszekticidek alkalmazhatók.

A burgonya gyomfajösszetétele eltér a többi kultúraétól. Az április végén a végleges bakhátak kialakítása az addig kikelt gyomokat elpusztítják, így gyakorlatilag csak a melegigényes csoportba tartozó fajok és az évelő tarackosok jelenhetnek meg. A burgonya gyomnövényzetére a melegigényes egynyári gyomok jellemzőek (disznóparéjfélék, libatopfélék, kakaslábű, muharfélék). Az évelők közül ki kell emelni a mezei aszatot és az apró szulákot. A lazább talajokon az utóbbi időben rohamosan terjed a parlagfű, amelynek kemény szára a gépi betakarítást nagymértékben megnehezítheti.

A másodlagos bakhát kialakítása és annak kismértékű ülepedése után van lehetőség a preemergens készítmények kijuttatására. Fontos, hogy ezek a készítmények bemosó csapadékot igényelnek, mert a hatóanyag csak így jut a gyomnövények csírázási mélységébe. Az állománykezeléseket a kétszikű gyomok 2-4 leveles fejlettségi állapotáig kell elvégezni. Az egyszikű gyomok ellen szelektív készítmények vannak, az adott gyom legérzékenyebb fejlettségi állapotában juttathatók ki. Száraz, meleg időjárás esetén a gyomok nehezebben veszik fel a hatóanyagokat, ezért lehetőleg az esti, hűvösebb órákban szükséges a kezelést elvégezni.

A precíziós gazdálkodás során alkalmazott szükség szerinti növényvédelem nagyobb szaktudást és körütekintést igényel. Az időjárási tényezők mérése alapján, a fertőzésveszély kockázatának becslésén alapulva lehet pontosan tervezni. Ez költséghatékony, hiszen kevesebb vegyszert kell kijuttatni. Ehhez segítséget nyújtanak olyan meteorológiai állomásokkal, melyek az adott táblára kihelyezve összeköthetők döntéstámogató szoftverekkel. Az állomás méri a levegőhőmérsékletet, a relatív páratartalmat, a levélnedvességet, a szélesebséget, a szélirányt, a csapadék mennyiségét és intenzitását, a talaj hőmérsékletét és nedvességtartalmát.

A döntéstámogató szoftverbe pedig betáplálható a burgonyafajták érzékenysége, az ültetési idő, a korábbi permetezések és egyes esetekben még az alkalmazott vegyszerek kontakt vagy felszívódó hatásmechanizmusa is. Természetesen teljes mértékben nem lehet a gépekre hagyatkozni. A gazda szaktudása és mérlegelése nem elhagyható.



46. ábra: Meteorológiai állomás
(forrás: <http://precgazd.hu/letoltesek>)

Betakarítása

A burgonya akkor érett, ha levélzete és szára elszáradt, a gumóról a héj kézzel való dörzsölés hatására nem válik le, kellően beparásodott. Néhány burgonyafajta esetében csak a levelek száradnak el, a szára zöld marad, de ez könnyen kihúzható a talajból, a gumók a sztolókról leválaszthatók. A hazai téli tárolásra termesztett burgonyafajták szeptemberben (augusztus eleje-október közepe) érnek meg. A betakarítást száraz időben kell végezni, a sáros, földes, valamint a túl száraz talajból felszedett burgonya rosszul tárolható. A burgonya veszteségmentes betakarítása gyommentes területen, szártalanítás esetén végezhető.

A betakarítás első művelete a szártalanítás. A szártalanítás történhet mechanikai- vagy kémia módszerekkel, illetve a kettő kombinációjával. A művelet elvégzését a betakarítás megkönnyítése mellett az is indokolja, hogy a levélen keresztül a vírusok is lejutnak a gumóba. A fitoftórával fertőzött lombozatról a talajba bemosott gombaspórák a gumókat is megfertőzhetik. A szártalanítást 2-3 héttel a betakarítás előtt kell elvégezni. Ilyenkor még marad elegendő idő a gumók héjának parásodására, betakarításkor kevesebb lesz a gumósérülés.

A betakarítást úgy kell elvégezni, hogy a gumók sérülés-, rög-, kő- és szármaradvány-mentesen az anyagumó és beteg gumók nélkül kerüljenek a tárolóba. Lényeges, hogy a betakarítás minél kevesebb veszteséggel történjen. A szedési mélység beállításánál ügyelni kell arra, hogy a túl mélyre állított ásószerkezet, túl sok földet szed fel, ha pedig túl sekély a beállítás, sok lesz a sérült, vágott gumó. A laza szerkezetű talajt a betakarítógép könnyebben átrostálja, mint a rögös, kötött, köves talajt.

A gumiabroncsok szélességét úgy kell megválasztani, hogy ne roncsolják, és ne nyomják ki a bakhátból a gumókat. A pótkocsikra történő ürítéskor a gumók esési magassága ne haladja meg a 30-40 cm-t, előnyös esésgátlók használata.

A tábláról bekerült burgonyát a tárolás előtt válogatni kell. El kell távolítani a sérült-, beteg- és anyagumókat, valamint a szármagadványokat. Nem kerülhet a tárolóba föld, rög és kő sem.

A burgonyagumó élő növényi rész, mely a tárolás során élettevékenységet folytat. A tárolás során bekövetkező mennyiségi és minőségi változások mértékét a tárolás során fennálló környezeti viszonyok (hőmérséklet, páratartalom, CO₂-tartalom) határozzák meg.

A tárolás különböző módon történhet:

- Szabadföldi prizmás tárolás, kisüzemi módszer, nem gépesíthető, a burgonya minőségét csak rövid ideig képes megőrizni, az időjárás hatásainak nagyon kitett.
- Szabályozott légterű szükség- és alkalmi tárolók épületekben, fedett színekben, megfelelő hőszigeteléssel kerülnek kialakításra. A betárolt burgonyát halomban vagy konténerekben lehet benne elhelyezni. A környezetszabályozás külső levegővel, kényszerszellőztetéssel, vagy öncirkulációval történik. Viszonylag jól gépesíthető.
- Szabályozott légterű speciális tárolókban valósítható meg a burgonya kis veszteségű, minőséget megőrző tárolása. A burgonya igénye szerinti klimatikus viszonyok olyan klímaberendezésekkel kerülnek kialakításra, melyek a tároló szellőztető rendszerére kapcsolva egyszerre képesek szabályozni a hőmérsékletet, páratartalmat és oxigénkoncentrációt. Ezeket a létesítményeket nagyfokú gépesítettség és automatizáltság jellemzi.

A betakarítás után intenzív szellőztetéssel kell eltávolítani a felesleges nedvességet, hogy a nyílt sebek minél előbb beszáradjanak és a parásodás rendben végbemenjen. A beparásodás után az adott tételt minél előbb a tartós

tárolási hőfokra kell lehűteni, mert ekkor a legkisebb a burgonya élettevékenysége, ezáltal a mennyiségi és minőségi változások mértéke is.

A tárolási veszteségek közül a legfontosabb az apadási veszteség, mely a légzési- és párolgási veszteségből tevődik össze. A romlási veszteséget elsősorban a baktériumos és gombás betegségek okozzák, melyek az esetleges felületi párakicsapódás miatt nedvessé vált gumókat fertőzik.

Tárolási károsodást okoz a fagyás, mely a 0 °C alatti tároláskor következik be és a gumók rothadásához vezet. A fázás 0 °C körüli tároláskor jelentkezik, a gumó húsa elszíneződik. Az édesedés 0-2 °C körül alakul ki, mikor a keményítő cukorra bomlik. A zöldülés fény hatására alakul ki.

3.2. A cukorrépa termesztéstechnológiája

3.2.1. Termesztésének célja, jelentősége

A cukorrépa az egyik legfontosabb élelmiszeripari növényünk. A cukorrépából fontos népelelmezési termék készül a cukor, amely az emberi táplálkozásban nélkülözhetetlen. Ma a világ cukorszükségletének 65-70%-át cukornádból, 30-35%-át pedig cukorrépából állítják elő.



47. ábra: Cukorrépa

(forrás: Assenbrenner Edit)

Jelentőségéhez tartozik még az

is, hogy a szántóföldi növények közül a cukorrépa adja a megtermelhető hektáronkénti legtöbb energiaértéket. A melléktermékei révén jelentős takarmánybázist biztosít. A cukorrépa üzemi mellékterméke a leveles répafej, amely értékes takarmány, önmagában is etethető, de szilázs készítéshez is felhasználható.

A cukorgyári melléktermékként jelenik meg a répaszelet és a melasz. Főleg a szarvasmarhák takarmányozásában jelentősek.

A cukorrépa az egyik legfiatalabb kultúrnövényünk, termesztése időszámításunk előtt kétezer évvel Mezopotámiában, a Tigris és Eufrátesz partvidékén kezdődhetett, mint leveles répa.

Európában a XIII. századtól fokozatosan vált ismertté, étkezésre és takarmányozásra használták. Marggraf német vegyész 1747-ben kimutatta, hogy a cukorrépa gyökerében található cukor megegyezik a cukornádból származó cukorral. Tanítványa F. C. Achard megalapozta az európai cukorgyártást és kinemesítette a mai cukorrépa őseit a „sziléziai fehérrepát”.

Mintegy három évtized kellett, míg Európában megindult a rendszeres cukorgyártás, és a cukorrépa fontos szántóföldi növényé vált.

Hazánkba a répamagot Tessedik Sámuel hozta magával 1790 körül. A cukorrépa termesztése kezdetben lassan terjedt, a nagyobb cukorgyárak építése 1830 után indult meg. A rendszerváltás után a cukorgyárak sajnos bezártak, így nagymértékben visszaesett a hazai cukorrépa termesztése. Jelenleg a kaposvári cukorgyár üzemel.

Hazánkban az elmúlt évtizedben 16-18 ezer hektáron termesztettek cukorrépát. A hektáronkénti termésátlag 60 tonna körül alakult.

3.2.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), típusai, fajta megválasztásának szempontjai

Rendszertani besorolása

A cukorrépa (*Beta vulgaris*) kétszikű, zárvatermő növény. A libatopfélék családjába, a répa nemzetségbe tartozik.

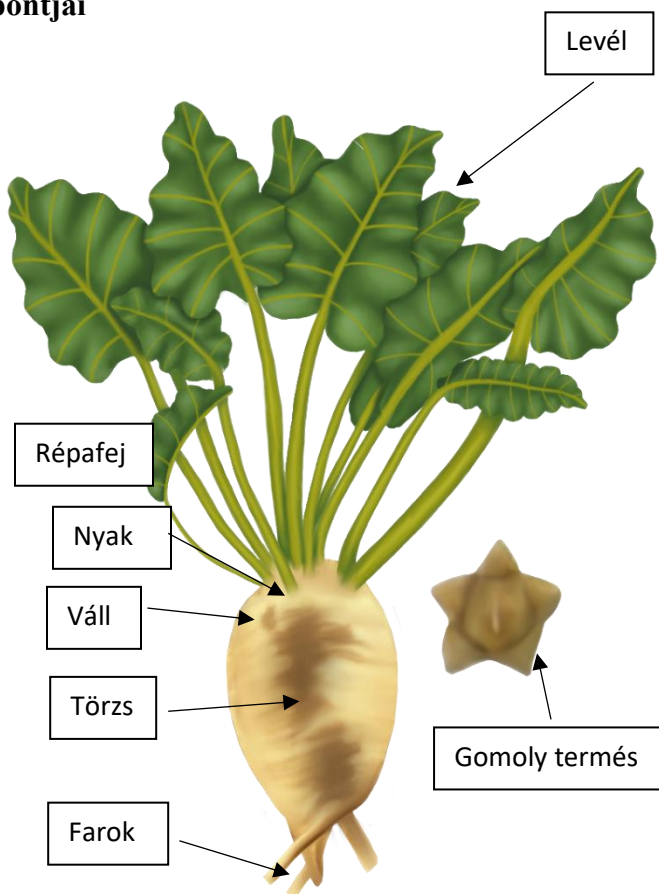
Faj: cukorrépa.

Alfaj: termesztett cukorrépa (*Beta vulgaris* var. *altissima*).

A cukorrépa két éves növény. Első évben fejlődik ki a répatest és a levélzetét, második évben pedig a

hajtásrendszer, amin kialakulnak a virágok és a termés.

Gyökérzete: jellegzetes karógyökér, amelynek a két oldalán hajszálgökerek helyezkednek el. A hajszálgökerek sűrűn behálózzák a feltalajt. A répa főgyökere 2-3 m mélyre képes lehatolni a talajban. A főgyökér megvastagodott, raktározó karógyökér, 16-18% cukortartalommal. A répatest részei a répafej, a répanyak, a gyökértest és a gyökérfarok. A répafejen növekednek a levelek, a második évben pedig magszárakat hoz. A répanyak köti össze a répafejet a répatesttel, nincs rajta sem levélrügy sem oldalgyökér.



48. ábra: Cukorrépa felépítése

(forrás: Takács Gréta)

A gyökértest (répatest) a tartalék tápanyagok raktározására szolgál, lefelé kúposan elkeskenyedő alakú gyökérfarokban végződik. Két oldalán egymással szemben gyökérbarázda helyezkedik el.

Levele: a répafejen spirális alakzatban elhelyezkedő, folyamatosan növekvő levélkorona képződik. A levelek nagyméretűek, a levéllemez kissé fodros, élénkzöld színű.

Szára: dudvás szár, amely a második évben képződik. A répafejen a központi rügy állapotától függően egy vagy több magszár fejlődik, amik a levelek hónaljában elhelyezkedő rügyekből nőnek ki. A főtengelek oldalrügyeiből másodrendű hajtások, ezeken pedig harmadrendű hajtások alakulnak ki.

Virágzata: gomolyos füzér, az összetett virágzatban 3-5 virág található csoportokban, ezek alkotják a gomolyvirágzatot. A virágok hímnősek és a répa túlnyomóan idegentermékenyülő növény, de önmegporzás is előfordul. A kölcsönös megporzásnak nagy jelentősége van a hibridrépák előállításában.

Magja, termése: gomoly. A csoportokban elhelyezkedő 3-5 virág alapi része a virágzás után összenő egymással, megvastagodik, fásodik. A gomolyokban található egyes virágok termése kupakosan felnyíló csalmatok, ez majd a mag csírázása idején nyílik fel. A több csírárt tartalmazó terméseket sokmagvú (multigerm vagy poligerm) terméseknek hívjuk. A nemesítői munka eredménye olyan répafajták, hibridek, amelyek egy virágból alakulnak ki, egy csírárt tartalmaznak (monogerm). Magja apró, vesealakú, színe vörös, vagy sötétbarna.

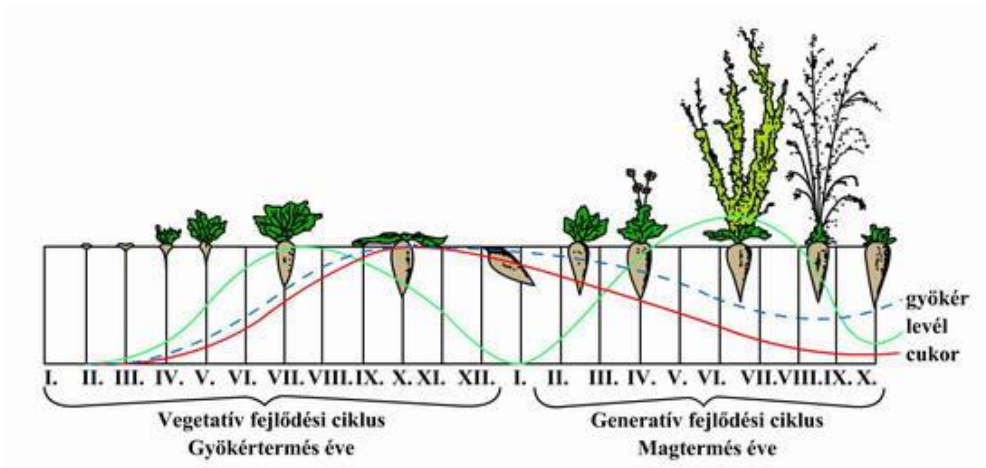
Fejlődése

A cukorrépa fejlődése 9 szakaszra bontható:

1. Csírázás: a mag viszonylag alacsony hőmérsékleten (6-8 °C) indul csírázásnak. Először a gyököcske fejlődik ki, majd a két sziklevelet

- tartalmazó hajlott szár jelenik meg. Kedvező időjárás esetén 10-12 nap alatt kikel a növény. Sorolni kezd.
2. Kelés: a sziklevelek megjelenése után pár nap elteltével előbújnak a valódi levelek is, valamint a karógyökér sűrű oldalgyökér-hálózatot kezd el fejleszteni. Ez a szakasz a 6. levél kialakulásáig tart. A levelek kialakulásával párhuzamosan kialakulnak az edénynyalábgyűrűk, megkezdődik a répa vastagodása.
 3. Kéregleválás: (dekortikáció) újabb levelek fejlődnek, a gyökér tovább vastagszik. Mivel az elsődleges henger fejlődése gyorsabb, mint a kéregé, így a kéreg felreped és leválik. Ebben a szakaszban érzékeny a növény a hidegre és a gyökérfekély-fertőzésre.
 4. Gyökérképződés: a levelek eléri a maximális tömeget, megkezdődik az intenzív cukorfelhalmozás (tuberáció), majd a levelek mennyisége fokozatosan csökkenni kezd. A répatest tovább növekszik. Fontos a jó talajszerkezet ebben az időszakban, mivel kemény, nehezen áttörhető talajréteg esetén a gyökér elágazik, ezáltal csökken a cukortartalma.
 5. Gyökérérés: (maturáció) mikor kisebb méretű levelek kezdenek fejlődni, melyek fotoszintetizáló képessége kicsi. A répatest növekedése és a cukorfelhalmozódás lassul.
 6. Nyugalmi időszak: telelés, jarovizáció a téli nyugalmi időszak, mikor a cukorrépa élettevékenysége minimálisra csökken.
 7. Szárba indulás: a téli nyugalmi állapot elteltével a répafejen lévő rügyekből kihajt a növény. Elindul a szár növekedése.
 8. Virágzás: a száron kifejlődnek a levelek és a virágok. A csoportosan elhelyezkedő virágok bugavirágzatot alkotnak.
 9. Megtermékenyülés, magérés: a virágzás után gyorsan megtermékenyülnek a magkezdemények. Az érett gomolytermések

könnyen leperegnek a szárról, ezért a vetőmagtermesztés esetén a betakarítás időpontját gondosan kell megválasztani.



49. ábra: Cukorrépa fenológiai fázisai

(forrás: <https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/mezogazdasag>)

Cukorrépa típusai termőképesség és cukortartalom alapján

A nemesítés eredményeként a cukorrépának a répatest nagysága és cukortartalma alapján négy típusát lehet megkülönböztetni:

- E: bőtermő (ertragreich), nagy termés, alacsonyabb cukortartalom jellemzi őket, későn érők, jó a szárazságtűrésük, hosszú a tenyészidejük;
- N: normál (normal), közepes termés, közepes cukorhozam;
- Z: cukordús (zuckerreich);
- ZZ: nagyon cukordús (besonders zuckerreich).

A Z és ZZ típusok magas cukortartalommal rendelkeznek, a káros, nem cukor anyagok aránya kisebb. Termőképességük gyengébb, korán érnek és igényesek.

Cukorrépa fajtákat betegség-ellenállóság alapján is különböző csoportba lehet sorolni:

- Rz: rizomániára rezisztens,
- Cr: cerkospóra rezisztens,
- Rc: rizoktónia rezisztens,
- Me: lisztharmat rezisztens,
- Ne: nematóda rezisztens.

Fajta megválasztásának szempontjai

A sikeres cukorrépa-termesztés fontos feltétele a termesztés körülményeihez jól alkalmazkodó fajta kiválasztása. A cukorrépa fajták kizárólag mind hibridek.

A termesztés fő célja a területegységről nyerhető legnagyobb cukorhozam, amit a termés mennyisége és annak minősége (technológiai értéke) együtt határoz meg. A kinyerhető cukortermés megállapításához figyelembe kell venni, a gyökértermés és a cukortartalom mellett, a cukorkinyerést gátló káros, nemcukor anyagok mennyiségét is (kálium, nátrium, alfa-amino N-tartalom). A laborvizsgálat során nyert adatok alapján számítható a kinyerhető cukor mennyisége. Reinefeld képlet, a répa kinyerhető vagy tisztított cukortartalmának meghatározására:

$$C_t = C - (0,343 \times (K + Na) + 0,094 \times N + 0,29)$$

Ahol: C = cukor%

K = mmol K₂O/100 g répa

Na = mmol Na₂O/100 g répa

N = mmol α-amino-N/100 g répa

Átlagosan a cukortartalom 80%-a (76-84%) kristályosítható ki a gyárban.

A fajtákkal szemben támasztott főbb követelmények:

- nagy termőképesség,
- korai vethetőség,
- alacsony felmagzási hajlam,

- szárazságtűrés,
- jó víz- és tápanyag-hasznosító képesség,
- megfelelő ellenálló képesség a vírus- és gombabetegségek ellen,
- jó technológiai érték (magas cukortartalom, alacsony nemcukor tartalom, kedvező mechanikai tulajdonságok).

Intenzív körülmények közé, jó talajokra a nagy termőképességű, bőtermő fajták, hibridek kerülhetnek. Gyengébb talajokon extenzívebb viszonyok között a nagy gyökértermést adó típusok termesztése célszerű. Öntözéses viszonyok közé a magas cukortartalmú fajták, hibridek ajánlottak.

Új nemesítési irány a különféle széles hatásspektrumú gyomirtó szerekkel szemben ellenálló fajták hagyományos módszerekkel történő kisselektálása.

Cukorgyári felhasználásra csak a nemzeti fajtajegyzékben szereplő fajták kerülhetnek. A cukorgyár a nemesítőházakkal egyeztetve minden évben kiad egy szűkített fajtalistát, mely a jó termőképességű anyagokból a megfelelő mennyiségben rendelkezésre állókat tartalmazza. Ebből a fajtajegyzékből van módja a termesztő gazdának kiválasztani azokat a fajtákat vagy hibrideket, amelyeket a saját termőhelyének tulajdonságaihoz legjobban igazítani tud.

3.2.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

A cukorrépa mérsékelt éghajlati növény. Csírázása már 5-6 °C-on megindul, a kora tavaszi fagyokra nem érzékeny. A kelés utáni felmelegedés serkenti a fejlődését. A nyári hónapokban a 20 °C-os átlaghőmérséklet tekinthető határnak, amely alatti hőmérséklet kedvezően hat a termés mennyiségére. A túl meleg visszafogja a fejlődését.

A hőmérsékletnek különösen nagy szerepe van az érés időszakában, mert a nappali és éjszakai hőmérséklet alakulása befolyásolja a cukorfelhalmozódást.

A cukorképződésre kedvező, ha meleg nappalok és hűvös éjszakák váltják egymást.

A cukorrépa fénykedvelő növény. Nagy levélfelületet fejleszt, nagy tömegű, lédús terméséhez sok vízre van szüksége, sok vizet párologtat. A cukorrépa ezért a vízigényes növények csoportjába sorolható. A tenyészidő alatti összes vízigénye 550-600 mm körül van. Mélyre hatoló karógyökerével jól hasznosítja a talaj mélyebb rétegeiben elraktározott csapadékot, ezért jól tűri a szárazságot. A természetes vízellátottság, a kedvezőtlen eloszlás miatt általában nem elegendő, ezért szükséges mintegy 150-250 mm víz mesterséges pótlása.

A cukorrépa vízfogyasztása az intenzív növekedési szakaszban a legnagyobb (július-augusztus). Az érési időszakban hullott csapadék kedvezően befolyásolja még a gyökértömeg alakulását, viszont a minőségre már kedvezőtlen hatással van.

Talajigény

A cukorrépa igényes a talajjal szemben. A talaj befolyásolja a gyökér növekedését, nagyságát és alakját. A talaj tápanyagellátottsága és tápanyagszolgáltató képessége a minőségi tulajdonságokat (cukortartalom, káros nemcukor anyagok mennyisége) befolyásolja.

A cukorrépa termesztésére legmegfelelőbb a mélyrétegű, jó vízgazdálkodású, humuszban gazdag, tápanyaggal jól ellátott, morzsalékos szerkezetű, meszes vályog- és középkötött agyagtalaj. A répatermés mennyisége és minősége szempontjából fontos, hogy a répatest akadálytalanul fejlődhessen a talajban. Jó szerkezetű talajon a répa karógyökere mélyen lehatolhat, a répatest nagyra és szabályos alakúra fejlődhet.

A cukorrépa termesztésére a közepes kötöttségű, humuszban gazdag, mély termőrétegű, jó vízgazdálkodású talajok a legalkalmasabbak. Kémhatás

szempontjából a semleges (6,8-7,2 pH) az optimális. Lúgos talajokon különböző élettani betegségek léphetnek fel. A savanyú talajok meszezéssel javíthatók.

Kiváló talajnak számít a barna erdőtalaj, a mezőszéki talaj, a réti talaj. Legnagyobb cukortartalmú répa a barna erdőtalajon, legnagyobb gyökértömegű répa pedig mezőszéki talajon termeszthető.

Nem felelnek meg a répa termesztéséhez a sekély termőréteggel rendelkező, rossz víz-, levegő- és tápanyag-gazdálkodású talajok. A túlságosan kötött talajban, ahol az áthatolhatatlan agyagréteg vagy eketalpréteg a gyökér növekedését akadályozza, a répa gyakran elágazóvá válik. Alkalmatlanok még a laza és a szikes talajok is.

A terület megválasztásánál figyelemmel kell lenni arra is, hogy a cukorrépatábla műúttól, átvevő- vagy tárolóhelytől ne legyen távol, mert az a betakarítást, szállítást nehezíti, és a költségeket megnöveli.

Tápanyagigény

A cukorrépa termésének és minőségének alakulásában döntő jelentőségű a tápanyag-ellátás. Gyenge tápanyag-ellátás esetén termésveszteséggel, túldozírozás esetén, különösen a N esetében, minőségromlással számolhatunk.

Nitrogén: létfontosságú tápelem, részt vesz az aminosavak, fehérjék, nukleinsavak felépítésében. Segíti az asszimilációs felület kialakulását és a répatest növekedését. A répa nitrogén igénye az intenzív növekedési szakaszban (június-július) a legnagyobb, ha ebben az időszakban nem áll rendelkezésre megfelelő mennyiségű ásványi nitrogén, a növekedés lelassul, a répatermés csökken.

A túlzott nitrogén ellátás káros, mert megnyújtja a tenyészidőt, késlelteti a fiziológiai érést. Káros hatású lehet továbbá az őszi nitrogén felvétel is, mert

hatására növekszik a répa alfa-amino-N-tartalma, amely rontja a cukor kinyerhetőségét.

Foszfor: szintén létfontosságú tápelem. Elősegíti a gyökér- és levélképződést, gyorsítja az érést. Kedvező hatású a növény vízgazdálkodására, fokozza szárazságtűrését. A cukorszintézis energiaigényes folyamataiban nélkülözhetetlen elem. Hiánya főleg foszforszegény talajokon mutatkozik meg. A foszfor nagyobb adagját a répa minőségromlás nélkül elviseli. Foszforhiány esetén a levélzet kezdetben nagyon dús, de a gyökértest kicsi marad, levélzet később hervadni kezd.

Kálium: a cukorrépa legnagyobb mennyiségben veszi fel. A kálium javítja a fotoszintetikus aktivitást, serkenti a szénhidrátképzést. Nagy jelentősége van az érésnél, kedvezően befolyásolja a növény vízháztartását. A harmonikus káliumellátás növeli a gyökértermést és a cukortartalmat, mérsékli a nitrogén túltáplálás káros hatásait. Túltáplálás esetén növekszik a gyökér hamutartalma és csökken a kinyerhető cukor tartalom.

Magnézium: döntő szerepe van a fotoszintézisben, mivel a klorofil egyik építőköve. Hazai cukorrépa talajaink magnézium ellátottsága jó, azonban nagy adagú meszezéskor vagy sok kálium és ammónium- tartalmú műtrágya használatakor ionantagonizmus miatt részleges magnézium hiány léphet fel. A hiánytünetre jellemző, hogy az idős levelek érkező részei sárgulnak, miközben a levélerek zöldek maradnak. A tápelem hiánya Mg-tartalmú lombtrágyákkal kezelhető.

Kén: fontos tápeleme a cukorrépának, legfontosabb szerepe a kén tartalmú aminosavak felépítésében van. Hiánytünetei a nitrogén hiány tüneteire hasonlítanak, a fiatal levelek sárgulnak. Pótlását kén tartalmú műtrágyák és gombaölő szerek használatával végezhetjük.

Kalcium: jelentős mennyiségben igényli a cukorrépa. Fokozza a merisztéma sejtek osztódását és hosszanti növekedését, elősegíti a gyökérnövekedést.

Savanyú talajokon a répa mésztrágyázása termésmenővelő hatású, viszont a talaj kémhatásának (pH érték) megemelkedésével a mikroelemek felvehetősége csökken.

Nátrium: sőtűró növény révén a cukorrépa anyagcseréjében fontos szerepe van. Részt vesz a növény vízháztartásának szabályozásában. Gyenge nátrium ellátottságnál pótlása termésmenővelő hatású, túlzott ellátottság mellett viszont növeli a répa hamutartalmát, ezáltal csökkentve a kinyerhető cukor mennyiségét. Répatermesztésre alkalmas talajaink nátrium ellátottsága megfelelő vagy túlzott, így a répa nátrium trágyázására hazánkban nincs szükség.

Mikroelemek: a nagy répatermések viszonylag nagy mennyiségű mikroelemet (Fe, Cu, B, Mn, Zn) is igényelnek. A cukorrépa számára a mikroelemek közül kiemelkedő fontosságú a bór (B). Szerepet játszik a szénhidrát anyagcserében, szabályozza a transpirációt, hatással van a gyökérrendszer fejlődésére. A cukorrépa érzékenyen reagál a bórhiányra, jellegzetes tünete a fiatal ún. szívlevelek elhalása, majd a „szívrothadás”. Bórhiány léphet fel nagyadagú meszezés következtében, mert a lúgos kémhatás akadályozza az elem felvételét. A bórhiány megelőzhető vagy megszüntethető bór tartalmú lombtrágyák alkalmazásával.

Magas talaj pH, valamint Ca^{2+} -ionok gátolják a mangán (Mn) felvételét és a növényen belüli szállítását. Hiánya esetén a gátolt fehérje és klorofilszintézis jelentkezhet. A fiatal levelek kisárgulnak, a később fejlődő leveleken pontszerű sárgulások keletkeznek, a levélerek zöldek maradnak. A hiány kezelése lombtrágyákkal történik.

Talajaink vastartalma nagy, ezért a vashiány kialakulásáért a vas felvételét gátló tényezők a felelősek. Vashiány alakulhat ki magas mésztartalmú és alacsony magnézium tartalmú talajokon, de felléphet nagy adagú meszezést követően is.

A cukorrépa rézhiánya az üzemi gyakorlatban ritkán fordul elő, a réz tartalmú fungicidek használata egyben lombtrágyázásnak is tekinthető.

Cinkhiány a répánál elvétve fordul elő, elsősorban erősen meszes talajokon, illetve a túlzott foszforellátottság esetén.

Elővetemény igény

A cukorrépa nagy vízigényű növény, ezért az elővetemény megválasztásakor figyelembe kell venni, hogy az milyen mértékben használja fel a talaj vízkészletét, mennyi marad utána a cukorrépa számára. A cukorrépa igényes az előveteménnyel szemben, a növényi sorrend összeállítása nagy körültekintést igényel mind agrotechnikai, mind növényvédelmi szempontból. Ugyanarra a területre 4-6 év múlva lehet visszavetni.

A cukorrépa előveteménye korai, nyáron betakarításra kerülő növény legyen, hogy a szükséges talajmunkákat időben el lehessen végezni.

Jó előveteménye: az őszi búza és az őszi árpa. A gyomok elleni védekezés és a vízellátás szempontjából jó vetésváltás a kalászos - kalászos - cukorrépa sorrend.

Rossz előveteménye: olyan növény, amelyik nitrogénben gazdagítja a talajt (pillangós, hüvelyes növények), illetve amelyik sok káliumot használ fel (burgonya). Vízgazdálkodási szempontból kevésbé kedvező, ha a répát megelőző őszi búzát részleges monokultúrában termesztett kukorica vagy évelő pillangós, lucerna után vetik.

A répa érzékeny az elővetemény termesztése után visszamaradó vegyszermaradványokra, tartamhatású gyomirtó szerekkel kezelt területre nem vethető.

Növényvédelmi szempontból a terület kiválasztásakor figyelembe kell venni, hogy a régi répafield szomszédságába ne kerüljön a következő évben cukorrépa, mert a kártevők átvándorolva a fiatal vetésre azt jelentősen

károsíthatják. A répafonálféreggel fertőzött táblán legalább 5–6 évig szüneteltetni kell a cukorrépa termesztését, A rizomániával fertőzött táblán legalább 6–8 éves váltást kell tartani, utána is csak rizománia-toleráns fajtát, hibridet szabad vetni.

3.2.4. Termesztés-technológiája

Talajelőkészítés

A cukorrépa talajművelésével mélyen lazított, a vetés idejére kellően ülededett, beéredett, elegendő vizet, nedvességet tartalmazó talajállapotot kell biztosítani. Korán lekerülő elővetemény betakarítása után azonnal tarlóhántást kell végezni. A tárcsával vagy kultivátorral sekélyen végzett tarlóhántást kapcsolt eszközzel vagy külön menetben zárjuk le, a nedvességvesztés elkerülése végett, valamint az árvakelés, és a gyommagok csírázásának serkentése miatt. A minél hamarabb végzett tarlóhántás a talaj nedvességének megőrzése céljából fontos. A tarló ápolásával a kelő gyomnövényeket is elpusztítjuk. Ezt végezhetjük mechanikus eszközökkel, viszont, ha a területen élők gyomok vannak jelen, célszerű azokat a kémiai tarlóápolás során gyéríteni.

Az alapművelést különböző változatban végezhetjük. Az alapművelési mód megválasztásakor fontos szempont a talaj kultúrállapota, nedvességtartalma, művelhetősége.

A répa alapművelése ekével végezhető, ha a talaj mélyen forgatható (32-40 cm) és nyirkos. A szántáshoz lehetőleg elmunkáló elemmel szerelt váltvaforgató ekét lehet alkalmazni. Ezáltal elkerülhető az ágyekés szántásnál keletkező összeszántások és osztóbarázdák keletkezése, valamint kisebb a táblavégi fordulókban a taposás. A szántás egymenetes elmunkálása csökkenti a talajnedvesség vesztesét, valamint a tavaszi magágykészítés kevesebb

menetszámmal és jobb minőségben lesz elvégezhető. Az eke felszerelhető lazítóelemmel is, ami tökéletesíti a szántás elvégzését.

Középmély lazítóval végezhető a cukorrépa alapművelése, ha a talaj a lazítás mélységében száraz, de a felső rétegben nyirkos, így a biológiai (mikroorganizmusokban gazdag) tevékenység aktív. A lazítást a hántott tarlón kell elvégezni. A képződött rögöket a tarló ápolása során aprítani szükséges. Az őszi folyamán a lazított talajt külön menetben 20-25 cm mélyen szántani lehet. Abban az esetben, ha a tarlómaradványok lehetővé teszik nehézkultivátorral átmunkálható.

A cukorrépa alapművelésének új módja a talaj sávos lazítása. Ennél az eljárásnál a leendő répasorok alatt végezhető a lazítás, és ezzel egy menetben az alaptrágyák kijuttatására is mód van. Az így létrehozott tápanyagdepo, közvetlenül a sor alatt a fejlődő gyökerek közelében helyezkedik el. Ennél az eljárásnál a megművelt terület a harmadára csökken, miáltal jelentős energia takarítható meg. A pozícionált műtrágya kijuttatással csökkenthető a felhasznált műtrágya mennyisége is, úgy, hogy az előnyös a várható hozamra.

Tápanyag-utánpótlás

A cukorrépa a gyökértermés képzéséhez jelentős mennyiségű tápanyagot vesz fel a talajból. A kijuttatott trágyák mennyiségét és a kijuttatás idejét úgy kell meghatározni, hogy a répa tenyészidejének egyes szakaszaiban mindig álljon rendelkezésre kellő mennyiségű, felvehető formában jelenlévő tápanyag a nagy gyökértermés eléréséhez, de a tápanyagellátás ne okozzon minőségromlást. A megfelelő mennyiségű és arányú tápanyag fokozza a répa termésbiztonságát, javul a növények szárazságtűrése, betegségekkel szembeni ellenállóképessége.

Alapesetben a foszfor- és káliumműtrágyákat őszi egy adagban, az alapművelés előtt kell kijuttatni, majd a talajba forgatni. A nitrogén őszi kijuttatása csak nagy mennyiségű szármaradvány esetén indokolt. A szárbontás elősegíthető szárbontó baktériumok kijuttatásával is. A nitrogén műtrágyát tavasszal a vetés előtt kell kiszórni. A megosztásnál figyelembe kell venni a tervezett cukorrépa-termés nagysága mellett a talaj tulajdonságait, az előveteményt és az istállótrágyázás időpontját, mennyiségét is.

A cukorrépa tápanyag-utánpótlásának legrégebben alkalmazott módja az istállótrágyázás. Javítja a talaj szerkezetét, ezen keresztül a talaj víz-, levegő- és hőgazdálkodását, serkenti a talajban élő mikroorganizmusok tevékenységét. Az istállótrágya kijuttatásának ideje a nyár végi- őszi időszak. A kijuttatott istállótrágyát lehetőleg azonnal a talaj felső rétegébe kell dolgozni, hogy a tápanyagveszteség minél kisebb legyen.

Az elővetemény betakarítását követően a tarlón maradó szalmával szintén nagy mennyiségű szerves anyagot viszünk a talajba. Az így hasznosított szalma tápanyagtartalmát sem szabad figyelmen kívül hagyni.

A fejlett mezőgazdasággal rendelkező országokban széles körben alkalmazzák a szerves anyag utánpótlására a zöldtrágyázást. Elsősorban a másodveteményként termesztett tarlóba vetett rövid tenyészidejű zöldtrágyanövények jöhetnek szóba. A tarlón maradó növényi maradványok kezelésére, azok lebomlását elősegítendő különféle baktériumtrágyák alkalmazása javasolt.

1 tonna termés és a hozzá tartozó szalma tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 4 kg,

Foszfor (P_2O_5): 2 kg,

Kálium (K_2O): 6,5 kg,

Mész (CaO): 1,5 kg,

Magnézium (MgO): 1,7 kg.

Magágykészítés

A magágyat minél kevesebb munkaművelettel, kevés taposással, korán kell elkészíteni.

Tavasszal, amint a talaj állapota lehetővé teszi, elő kell készíteni a magágyat. A répa igényének megfelelő, a vetésmélységben jól elmunkált, kellően laza és nyirkos magágyat kell készíteni. A vetés előtt (presowing) kijuttatandó gyomirtó vegyszereket is be lehet dolgozni a talajba.

Jó minőségű magágy készíthető különböző kompaktorokkal is. A kompaktor simító, keverő-porhanyító borona és a vetésmélységben tömörítő hengerborona kombinációja, amivel a műtrágyát, növényvédő szert is kellő mélységben lehet a talajba keverni, valamint alkalmas egyenletes felszínű, vetésre megfelelő magágy kialakítására.

Vetés

Hazánkban csak drázsírozott cukorrépa vetőmagok kerülnek forgalomba. A répamagot koptatás és kalibrálás (méret szerinti osztályozás) után burkolóanyagokkal és csávázó szerekkel közel gömb alakúvá formálják. Ez a drázsírozott vetőmag alkalmas a szemenkénti vetőgépekkel történő vetésre. A drázsírburokba építik be a különféle csávázó szereket, csírákori fejlődést elősegítő anyagokat. A vetőmag csírázóképesége haladja meg a 85%-ot.

Újabban terjed a vetőmagok előcsíráztatása, miáltal gyorsabb kelést és gyorsabb kezdeti fejlődést sikerül elérni.

Vetésideje: akkor optimális, ha a talaj felső 5 cm-es rétegének hőmérséklete eléri a 6-8 °C-ot. Magyarország melegebb, déli részein március végén, a hűvösebb országrészekben április elején vethető a répa. Hidegebb talajban

vagy a vetés utáni lehúléskor a csírázás, kelés elhúzódik, nagyarányú lehet a kipusztulás. Az optimális időben elvetett répa gyorsan csírázásnak indul, egyöntetű lesz a kelés. A vetés minősége határozza meg a répa kelését, fejlődését, a növényállomány kiegyenlítetttségét, egyöntetűségét, összességében a termés nagyságát. A vetés során elkövetett hibák a későbbiekben már nem javíthatók.

Sortávolság: 45 cm.

Vetésmélység: 3-4 cm. Az egyenletes vetésmélység a biztosítéka, hogy majd betakarításkor a répák egyenletes magasságúak lesznek, a fejezéssel csak a leveles répafej kerül eltávolításra.

Vetőmagmennyiség: az egy hektárra szükséges vetőmagmennyiséget „U”-egységben határozzák meg (Unit = egység). 1 U-egység 100 ezer magot jelent. A megfelelő termésnagyság eléréséhez hektáronként 80-100 ezer tő szükséges betakarításkor.

Ma már az üzemek kizárólagosan a helyrevetést alkalmazzák. Kézi tőszámbeállítás nem szükséges, a végleges tőállomálynak megfelelő mennyiségű mag kerül elvetésre.

A helyrevetés nagyon gondos talajmunkát, kiváló talajállapotot és egyenletes vetést igényel.

A hazai cukorrépa termesztés vetéstechnikai gépesítetttsége és a növényvédelmi munkákat elvégző gépek különböző szórókeret méretei tették lehetővé a művelőnyomos termesztéstechnológiák széles körű elterjedését.

A technológia alkalmazása esetén csökken a vetőmag felhasználás (még abban az esetben is, ha a művelőnyom szomszéd soraiban a tőszámot 10-15%-kal megemeljük). A művelőnyom szegélyhatása kompenzálja a bevetetlen sor terméskiesését. A növényvédelmi kezelések bármikor (éjszaka is) elvégezhetők. Jelentős vegyszer-megtakarítás érhető el a felesleges átfedések és kihagyások elmaradásával. Káros talajtömörödés csak a művelőnyomokban keletkezik. A felesleges taposás elmaradásával homogénebb növényállomány alakítható ki, nincsenek eltaposott, bedőlt sorok, ezáltal a betakarítás minősége javul, csökken a szedési veszteség.

A technológia speciális elektromos meghajtású vetőgépeket igényel. Száraz körülmények között a művelőnyomokon erősebb lehet a gyomosodási hajlam, valamint a művelőnyomon felléphet káros tömörödés, ezért a betakarítás után a nyomok mentén a talaj lazítására lehet szükség.

Növényápolás

A cukorrépa gyomszabályozása mechanikai és kémiai úton történhet. A mechanikai gyomszabályozás kézi és gépi eljárásokból áll. Ezeket a műveleteket a tenyészidő során több alkalommal is elvégezhetjük. A sorközművelést akkor végezzük, ha a vegyszeres gyomirtás nem volt kellő hatékonyságú, a talaj lecserepesedett, tömörödött, levegőtlen. A kultivátorozás 2-4 leveles állapottól a sorok záródásáig végezhető.

Öntözés

A cukorrépa nagy vízigényű, ezért a hiányos vízellátottság a termést jelentősen csökkenti. A cukorrépa természetes vízellátottsága átlagosan nem kielégítő, a termőtájak jelentős részén sok év átlagában 150–250 mm vízhiány mutatkozik. A cukorrépa leginkább vízigényesebb életszakasza június közepétől augusztus közepéig tart.

Az első öntözést, a szélsőségesen száraz tavasztól eltekintve, nem kell korán kezdeni. Ha a talaj alsóbb rétege nedves, akkor a répa főgyökerével a vízfelvétel érdekében mélyebbre hatol. A korai öntözés a talaj felső rétegét tömődötté, levegőtlenné teheti, a gyökeresedés sekély lesz, nem fejlődik ki szabályos kúp alakú répatest. A cukorrépa a gyökérzóna levegőzöttségével szemben igényes, túlöntözésre érzékeny, ezért kisebb vízádaggal (15–30 mm) öntözhető. A cukorrépa öntözését augusztus közepén, végén be kell fejezni. Később a nappalok rövidülése, a kevesebb fény miatt csökken az asszimilációs tevékenység, nem megfelelő az öntözővíz hasznosulás, valamint a késői öntözés minőségromláshoz vezet. Száraz, meleg őszön később is öntözhető 15–20 mm-es adaggal, de a betakarítást megelőző 4–5 héttel már be kell fejezni az öntözést. A cukorrépa egyenletes öntözővíz kijuttatást igényel. Az öntözés termés- és cukorhozam-növelő hatása csak kiegyenlített, 90–100 ezres tőszámnál a legnagyobb.

Réti, réti csernozjom talajon 20–25 mm-nél, mezősi és öntés talajon 25–30 mm-nél nagyobb vízádaggal egyszerre nem szabad öntözni. A cukorrépa esőszerűen öntözhető, egyenletes vízkiosztásra alkalmas öntözőberendezésekkel (lineár típusú, körben járó).

A cukorrépa szakszerű öntözésével átlagos csapadékú években 10–12 t/ha-os, száraz években 20–25 t/ha-os termésnövekedés érhető el.

Növényvédelem

A gyomnövények jelentős termés-csökkentő hatásuk mellett jelentős cukorvesztést is okozhatnak. A cukorrépatáblákon megtalálhatóak az ősszel és kora tavasszal csírázó gyomok, többek között a ragadós galaj, a nagy széltippan, a vadrepce és a repcsényretek. Komoly problémát azonban a nyárutói egyéves gyomok jelentenek, főként a parlagfű, a disznóparéjfélék, ezek közül is a szőrös disznóparéj.

A libatopfélék közül leggyakoribb a fehér libatop, mely elleni védekezést az is megnehezíti, hogy a cukorrépa rokona, ezáltal a gyomirtók kevésbé károsítják. Az egyéves kétszikű gyomfajok közül a keserűfűfélék és a selyemmályva szaporodhatnak el, ez utóbbi megfásodó szárával a betakarítógépek munkáját is akadályozza. Az egyéves egyszikű gyomok közül jelentősebb a kakaslábfü, a köles, a muharfajok, illetve a pirók ujjasmuhar.

Az évelő gyomok közül ki kell emelni a fenyércirkot, az aprószulákot, a mezei aszatot.

A herbicides gyomszabályozás alap- és állománykezelésekkel végezhető. Az alapkezelés lehet vetés előtti vagy vetés után kelés előtt. Az alapkezelések hatása erősen csapadék- és talajnedvesség függő. Hatásuk kifejtéséhez bemosó csapadék szükséges. Az állománykezeléseket a répa kelése után végezzük. A védekezés során a gyomok fejlettsége a mérvadó, mert a készítményekre szikleveles korukban a legérzékenyebbek. Fejlettebb gyomok esetében a rendelkezésre álló herbicidek csak részleges hatást adnak.

Élettani betegségei:

A *levélszáradás* kialakulásakor a növény újabb leveleket fejleszt, ezáltal a gyökértől von el tápanyagokat. A tenyészidő meghosszabbodik, akár 30 %-os termés és 3-5%-os cukortartalom-veszteség is bekövetkezhet. A tünetek kialakulásában szerepet játszik a talaj átmeneti vízhiánya, illetve tápanyaghiánya. Egyes talajban élő gombafajok toxinjai is kedveznek a levélszáradás kialakulásának. Fontos a talaj megfelelő nedvességtartalmának megőrzése a tenyészidőszakban. A kezdeti kedvező fejlődési erély biztosításával a tünetek kialakulásának esélye csökkenthető. A növény korai fejlődését (juvenilitását) elősegítő vegyi anyagok, illetve a lombtrágyák kedvező hatásúak a betegséggel szemben.

A *szívrothadás* súlyos károkat is okozhat, védekezés nélkül 50-70%-os termésveszteség is felléphet. Nyár közepén a répa központi levelei elszáradnak, a répafej központi része megfeketedik, rothad, üregessé válik. A répafej kerületén új levelek képződnek, a betegség elhatalmasodásával a répatest zsugorodik, töpped. Oka a talaj bórhiánya vagy a bórfelvétel gátlódása. Savanyú kémhatású börtartalmú alaptrágyák vagy lombtrágyák használatával megakadályozható. A talaj vízellátásának javítása csökkenti a betegség kártételét.

Vírusbetegségei:

A *rizománia* Magyarországon az utóbbi időben terjedt el, azóta jelentős terméseszkénést okoz a fertőzött táblákon. A leveleken világoszöld, mozaikos foltok jelennek meg, a levél fonnyad. A gyökéren jellegzetes oldalgyökér-képződés indul meg, ami miatt a répa „szakállasnak” tűnik. A répatestet kettévágva barna edénynyalábgyűrű-elhalás látható. A vírus terjesztésében nagy szerepe van a *Polymyxa betae* nevű, talajban élő gombafajnak, de fonálférgék útján is terjed. A vetésváltás betartása, illetve toleráns fajták termesztése jelent megoldást az ellene való védekezésben.

A *répamozaik* jelentős cukortartalom-veszteséget okoz, a gyökértermés mintegy 30%-kal csökken a fertőzés következtében. A fej közepén lévő fiatal levelek mozaikosan sárgulnak, az erek kivilágosodnak. Később a levelek fodrosodnak, súlyos esetben el is hálnak. A vírusvektor levéltetvek elleni védekezés, illetve a gyomnövények irtása jelent megoldást.

Gombabetegségei:

A *répagyökérfekély* tünetek kialakulásában több gombafaj is szerepet játszik, ezek közül vannak maggal terjedők, valamint talajból fertőzők egyaránt.

Kártételük olyan súlyos is lehet, hogy a vetés kipusztul, de gyakran okoz 40%-ot meghaladó tőpusztulást. A fertőzést túlélő répák kicsik maradnak, betakaríthatatlanok. A fiatal répán az elsődleges gyökerek elrothadnak, a szik alatti szárrész és a gyökér feketésbarnán, vizenyősen rothad. Később az edénnyalábok elhalnak, megfeketednek, a répa nyaki része elvékonyodik. Egészséges, csávázott vetőmag vetésével megelőzhető. A répa zavartalan kezdeti fejlődésének biztosítása elengedhetetlen fontosságú.

A répaperonoszpóra hazánkban is jelen lévő kórokozó, évjáratonként változó kárt okoz. Áttelelő magrépákon szaporodik fel enyhe teleken. A fertőzött magokból fejlődő csíra elpusztul. A fiatal répák satnyulnak, kipusztulnak. A kifejlett répán a belső fiatal leveleken sárguló foltok jelennek meg, később a levelek fodrosodnak, zsugorodnak. A levélnyel rövid marad, a zsugorodott levelek fonákján szürkésfehér penészgyep jelenik meg. Fontos a vetésváltás betartása, a répa legalább 5 évig ne kerüljön önmaga után. A tünetek megjelenésekor felszívódó fungiciddel kell védekezni.

A cercospóras levélragya a cukorrépa legjelentősebb levélbetegsége hazánkban, minden évben védekezünk ellene. Jelentős, akár 40%-os cukorvesztést is előidézhethet. Az idősebb leveleken szürkésbarna, kör alakú foltok jelennek meg, szegélyük vöröses színű. Amennyiben a fertőzés elhatalmasodik, a teljes levél elpusztul, ezáltal a növényt újabb levelek növesztésére serkenti. Az 5 éves vetésváltást feltétlenül be kell tartani, illetve a növényi maradványokat alá kell forgatni. Fontos a levelek jó kondíciójának megőrzése. A tünetek megjelenésekor fungicides védekezést kell alkalmazni, általában többszöri permetezés szükséges. A rezisztenciára nemesítés nagy eredményeket ért el a kórokozóval szemben, már rendelkezünk toleráns fajtákkal is.

A *répalisztharmat* jelentősége az utóbbi években fokozatosan nő, védekezés nélkül nagy károkat okoz. Az idősebb levelek felületén piszkosfehér micéliumbevonat jelenik meg, mely kézzel ledörzsölhető. Később a gomba károsítása nyomán a levél elsárgul, majd leszárad. Az ellene való védekezés megegyezik a cercospórák levélragyánál leírtakkal. Rezisztens fajták jelenleg még kevésbé ismertek a köztermesztésben.



50. ábra: Répalisztharmat

(forrás: Dr. Füzi István)

Kártevői:

A talajlakó kártevők (*cserebogarak pajorjai*, *pattanóbogarak drótférgei*) már a keléstől kezdődően károsítják a répa gyökerét, súlyos esetben a fiatal növények pusztulását okozzák. A károsítás a tenyészidő folyamán is folytatódik, a répatesten odvas rágások láthatók. Rágásuk nyomán gyakran rothadás indul meg a talajban.

A *répa-fonálféreg* hazánkban is elterjedt kártevő. Főként mélyebb fekvésű táblákon okoz problémát. A növény folyamatosan oldalgyökereket fejleszt a károsítás nyomán. A „szakállas” répa súlya és cukortartalma csökken. A levelek hervadnak, fonnyadnak. Az apró mellékgyökereken megtalálhatók a fonálféreg cisztái. Leghatékonyabb védekezés a legalább 6 éves vetésváltás.

A lisztes répabarkó Magyarországon mindenütt előfordul, az imágók különösen száraz, napsütéses tavaszokon a kelő vagy már kikelt répát teljesen elpusztíthatják. Az imágó károsít, a kelő répa föld feletti leveleit teljesen elpusztíthatja akár néhány nap alatt. A lárva a répatesten barázdákat rág, ami miatt a növények fonnyadnak. A korai vetés csökkenti a kártételét. A talajfertőtlenítő szerek némi védeettséget nyújtanak a kártevő ellen. Az imágók tömeges megjelenésekor inszekticidekkel védekezni kell.



51. ábra: Répabarkó

(forrás: Dr. Füzi István)

A répabolha száraz tavaszokon a répa egyik legveszélyesebb károsítója a cukorrépának, gyakran újravetést is indokolhat a kártétel mértéke. Az imágók már kora tavasszal károsítják a csírázó cukorrépát. A tenyészöcsücsot már a talajban lerághatják. A kikelt növény levelein sűrű, 1-2 mm átmérőjű lyukakat rágnek, az erősen rágott növény elhervad. A talajfertőtlenítő szerek 1-2 hétig védelmet nyújtanak a répabolha ellen. A kártételek észlelésekor rovarölő szeres védekezés indokolt lehet az egyedszámtól függően.

A *fekete répa-levéltetű* a magyarországi répatermesztés jelentős kártevője. A megtámadott répa termésvesztesége az 50%-ot is meghaladhatja. Súlyos károkat okozhat a vírusok terjesztésével. A fiatal levelek a szívogatás hatására deformálódnak, súlyos kártétel esetén a répa elpusztul. A levéltetvek mézharmata más gombák megtelepedését is lehetővé teszi. A répa védelmét az első levéltetvek megtelepedése után 2 héten belül kell elkezdni felszívódó hatású rovarölő szerekkel.

A levélzetet nagymértékben károsíthatják a nyár folyamán a *bagolylepke hernyók*. Hazánkban a *gamma-bagolylepke* lárvái okozhatnak nagy kárt. A bagolylepkék hernyói nappal a levelek fonákján hámozgatnak, később a levéllemezen lyuggatnak, karéjoznak.

Betakarítása

A cukorrépa késő őszig növekszik és gyarapítja cukortartalmát. Az időjárási körülményektől függően a cukorrépa október második felében éri el cukortartalmának maximumát.

A répa felszedésének biológiailag legkedvezőbb időpontja akkor van, amikor a cukorfelhalmozás és a légzési veszteség egymást kiegyenlíti. Ez az ún. biológiai érettség. Legkedvezőbb az lenne, ha a répát az időjárás által engedett legkésőbbi időpontban és a lehető leggyorsabban lehetne felszedni. A betakarítás azonban teljes gépesítéssel is hosszabb időt igényel. A cukorgyárak a megtermelt répát 90-100 napos kampány időszak alatt képesek feldolgozni. Ez azt jelenti, hogy a répa betakarítását szeptember végén, október elején, a technikai érettségben meg kell kezdeni és a betakarítást követően tárolni.

A technológiai érettség a répa azon fejlettségi állapotát jelenti, amikor a hozam és minőségi mutatók a gazdaságos feldolgozást lehetővé teszik. A tárolandó répát a veszteségek csökkentése érdekében a legkésőbbi időpontban kell

felszedni, de lehetőleg október végéig, november elejéig be kell fejezni. A répabetakarítás üzemenkénti és táblánkénti ütemezését a gazdaságok és a cukorgyárak együttesen állapítják meg, és ezt szerződésben rögzítik.

A cukorrépa gépi betakarítása több munkamenetből áll:

- a répa fejezése,
- esetleg a leveles répafej gyűjtése,
- a répa kiszedése, tisztítása,
- a répa kocsira rakása, vagy tartályba gyűjtése és onnan a szállítójárműre vagy a táblaszéli prizmába ürítése.

A gépesített betakarítás technológiái a szerint alakulnak, hogy a felsorolt alapl műveleteket hány menetben végzik el. Ennek megfelelően egy- és kétmenetes betakarítási technológiák alakultak ki, amelyből a jelentősebb részarányt jelenleg az egymenetes képvisel.

Az alkalmazott egymenetes cukorrépa-betakarító gépek vontatott vagy magajáró kivitelűek.

A magajáró gépek általában 6-soros, míg a traktorra kapcsolt és vontatott betakarítók 1–4 soros kivitelűek.

A vontatott gépek gyűjtőtartályos kivitelűek. Gyűjtőtartályaik 8–10 m³-esek, 5,5–7,0 t répabefogadó képességűek.

A magajáró, egymenetes gépek között megkülönböztetünk: közvetlen átrakós, átmeneti-tartályos, illetve nagytartályos („bunkeres”) gépeket. A bunkeres gépek gyűjtőtartályai 12–40 m³-esek, s így egyszerre 8–25 t répagyökér befogadására képesek.

A répa átadásának helyét és ütemét a gyár és a termelőgazdaság közötti megállapodás tartalmazza. A minőség meghatározásához a termelő által szállított cukorrépából az átadás helyén az átvételkor mintát kell venni. A mintát a gyár és a termelő megbízottjai közösen veszik.

A laboratóriumi vizsgálatok során megállapítják a cukorrépa fontosabb minőségi mutatóit, a cukortartalmat, az alfa-amino-N-, a kálium- és nátriumtartalmat. Ezen kívül az átvételkor meghatározzák a szállítmány föld és szerves szennyezettsége, a répán maradt fejrész tömegét és a súlylevonások után a szállítmány nettó, fizető tömegét.

4. Ipari növények

Az utóbbi évtizedekben nagymértékben megnőtt a világ növényi olajtermelése és annak felhasználása. A megváltozott étkezési szokások azt eredményezték, hogy az emberi táplálkozásba egyre több növényi alapú élelmiszer került be. Az ipari alapanyag igények növekedtek, és a növényi olajok felhasználása egyre nagyobb szerepet kapott.

Azokat a növényfajokat soroljuk az olajnövények közé, melyekből gazdaságosan olaj nyerhető ki. Azok a növényi részek, melyeket olajkinyerésre használnak, minimum 18-20% olajtartalommal rendelkeznek. A növénynemesítés során ez az arány egyre magasabb értéket ér el.

Magyarország két legfontosabb ipari növényének termesztéstechnológiáját tárgyaljuk ebben a fejezetben. Ezek a növények a repce és a napraforgó.

4.1. Az őszi káposztarepce termesztéstechnológiája

4.1.1. Termesztésének célja, jelentősége

A káposztarepce feltehetően a káposzta és a kerekrépa kereszteződése során jött létre. A mediterrán területeken ezeket a növényeket már az ókorban is termesztették, a kereszteződést azette lehetővé, hogy egymás melletti területeken történt a káposzta és a kerekrépa termesztése.

Őshazájának Dél-Nyugat-Európát, Észak-Afrikát, Ázsiát tekintik.

A világon megtermelt növényi olaj több mint a felét a repceolaj adja. Félig száradó olaját már az ókor óta világításra és étkezésre egyaránt használták. Felhasználása tovább bővült az ipari forradalom alatt és után.

Alapanyagot szolgáltat a festékiparnak, a szappan- és kozmetikai iparnak, segédanyaga a műanyag-, textil-, bőriparnak. Kénnel keverve kaucsukszerű anyag keletkezik, melyet a gumigyártásban használnak. A nehéziparban hűtő- és kenőanyagként alkalmazzák. Biodízel üzemanyagként is jelentős mértékű a felhasználása.

Az utóbbi évtizedekben ismét megnőtt a repceolaj étkezési felhasználása, mivel a nemesítés során az erukasav tartalma teljesen eltűnt. Erukasav mentes (dupla nullás) fajtákat, hibrideket állítottak elő, amelyeknek olaját étolajként, és egyéb élelmiszerek gyártásához használják.



52. ábra: Őszi káposztarepce (forrás: <https://pixabay.com/hu/photos/repce-ny%C3%A1ri-termeszt%C3%A9se-t%C3%A1jak-4050411/>)

Olajipari melléktermékei a repcedara és a repcepogácsa fehérjében gazdag, értékes takarmánya a sertéseknek és a baromfiféléknek.

A repce önmagában vagy más növényekkel társítva zöldtakarmányként is hasznosítható. Zöldtrágyanövényként is hasznosítható, a betakarítás utáni árvakelés kiváló erre a célra.

A növénytermesztésbe jól beilleszthető, előveteményként jó kultúrállapotú talajt hagy maga után a következő növény számára.

Értékes méhlegelőt képez a virágzás idején, amiből kiváló virágméz készül.

Magyarországon az elmúlt években 300-330 ezer hektár között mozgott a termőterülete, amin országosan 3 t/ha termésátlagot takarítottak be.

4.1.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai

Rendszertani besorolása

Az őszi káposztarepce (*Brassica napus* L.) kétszikű, zárvatermő növény. A keresztesvirágúak családjába, a káposztafélék nemzetségbe tartozik.

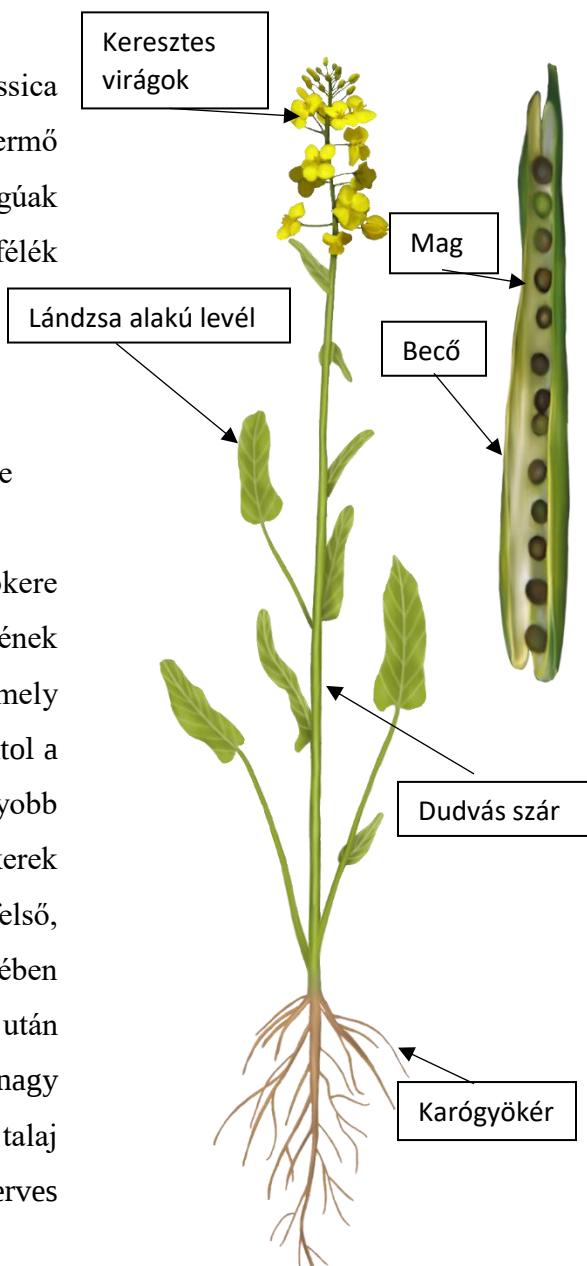
Faj: káposztarepce

Változat: őszi káposztarepce

Gyökérzete: fejlett karógyökere van. A főgyökerrendszerének tengelye az orsógyökér, amely akár 200 cm mélyre is lehatol a talajban. A gyökérzet nagyobb hányadát a mellékgyökerek adják, amelyek a talaj felső, humuszos, művelt rétegében találhatók. A betakarítás után visszamaradó gyökérzete nagy mennyiségű, ami javítja a talaj szerkezetét és növeli a szerves anyag tartalmát.

Szára: elágazódó, dudvás szár, amely viaszos bevonatú,

hamvaszöld színű. Magassága a fajtától, a környezeti és agrotechnikai



53. ábra: Őszi káposztarepce felépítése
(forrás: Takács Gréta)

feltételektől függően 110–180 cm. A szár elágazódásának mértékét a fajtulajdonságok mellett számottevően befolyásolják az ökológiai és termesztéstechnológiai tényezők is. A fajták, hibridek szárszilárdsága eltérő, néhány megdőlésre hajlamos.

Levele: az alsó szárlevelek karéjosak, a középső és felső szárlevelek lándzsa alakúak és ép szélűek. A valódi levelek a fejlődés kezdetén kékeszöld színűek. A rozettalevelek gyengén szőrözöttek, a középső és felső szárlevelek csupaszok.

Virágzata: sátorozó fürtvirágzat, élénk citromsárga színű, jellegzetes keresztes virágokkal. A virágok kitűnő mézelők. Virágzása alulról felfelé haladva történik. A virágzás akár 30–40 napig is (április második felétől május elejéig) elhúzódhat. Ebben az időszakban sok rovarkártevő ellen szükséges védekezni, méhkímélő technológia alkalmazásával. A repce fakultatív öntermékenyülő növény, részben (kb. 30%) idegentermékenyülő virágokat is fejleszt.

Magja, termése: sokmagvú becő. A becő egyenes vagy kissé hajlott csőben végződik, éréskor gyakran felnyílik. A becő hossza 3–7 cm, éréskor világosbarna színű. A becőben található magvak száma 19–22 db, amelyek két sorban helyezkednek el. A magvak 1,6–2,8 mm átmérőjűek, a szürkésbarnától a feketéig terjedő színűek, melyek olajtartalma az őszi változatoknál 40–50% között változhat. Ezermagtömege 3,5–6,0 gramm közötti.

Fejlődése

Az őszi káposztarepcét augusztus végén, szeptember elején kell elvetni. Aratása június végén történik. Hosszú tenyészidejű növény.

Az őszi folyamán a mag kicsírázik, a két sziklevel a talaj fölé emelkedik, és elkezd fotoszintetizálni. Az őszi folyamán 5-10 darab levelet fejleszt, amiből törőzsás állapot alakul ki. Ez a vegetatív részek fejlődésének szakasza. A levélfejlődés az őszi időjárástól függ, amennyiben hosszú, meleg az őszi, akkor nagy mennyiségű lombot fejleszt a repce.

A tél folyamán nyugalmi állapotban, törzssájával telel át.

A tavasz beállta után, márciusban újra növekedésnek indul a növény, ekkor elkezdődik a szárbaindulás. A generatív részek fejlődésének szakaszába lép a repce. Áprilisban megjelennek a zöld bimbók, amik májusban elkezdnek kivirágozni. A virágzás alulról fölfelé halad, ami egy hónapig is eltart. Elvirágzás után a becők képződése elindul, szintén alulról felfelé haladva, ami miatt a magérés sem egyenletes a repce esetében. Az érés június második szakaszára tehető.



Vegetatív növekedési szakasz				Generatív növekedési szakasz			
Csírázás	Megjelenés	Levélfajlás	Szárfejlődés	Zöldbimbós állapot	Virágzás	Becő kialakulása	Érés

54. ábra: Ószi káposztarepce fejlődési szakaszai

(forrás: Takács Gréta)

Fajta megválasztásának szempontjai

A repce beltartalmát tekintve az elmúlt évtizedekben végzett nemesítői munkának köszönhetően, mára kialakultak olyan fajták és hibridek, melyek nem tartalmaznak erukasavat és glükoszínolátot. Az erukasav erősen rákkeltő (karcinogén) anyag, a glükoszínolát pedig megakadályozza a szervezetben a jóid felszívódását, így fejlődési és pajzsmirigy működési zavarokat okoz.

Külön kategóriákba lehet sorolni a repcéket a fent említett anyagok tartalma szerint:

- nagy erukasav tartalmú fajták (kb. 50%),
- alacsony erukasav tartalmú fajták (>5%),
- erukasav mentes fajták és hibridek (egyszer nullás, 0) (<5%),
- erukasav és glükoszínolát mentes fajták és hibridek (dupla nullás, 00) (<2%).

Hazánkban kizárólag erukasavmentes repcék termesztése folyik.

Napjainkban nagymértékű a hibrid repce termesztése kedvező termés potenciálja és termésstabilitása miatt. A hibridek nagyobb mértékű szárelágazódást mutatnak, így több termést képesek adni.

A fajtáknál és a hibrideknél korai és középerésű csoportokat különböztetnek meg, ezenkívül külön csoportban szerepelnek az úgynevezett kompozit hibridek, melyeknél az apai vagy az anyai vonalban hímsterilitást alakítottak ki.

A repcenemesítés legfontosabb célterületei:

- termőképességet befolyásoló tényezők: becőnkénti magszám, ezermagtömeg, elágazódó képesség, kedvezőbb termékenyülés;

- termésbiztonság tényezői: télállóság, szárszilárdság, betegség-ellenállóság, koraiság, kisebb pergési hajlam, állomány-homogenitás (együtt virágzás és érés);
- termésminőséget befolyásoló tényezők: magas olajtartalom, kedvezőbb olajösszetétel, káros anyagok mennyiségének csökkentése.

A fajta vagy hibrid megválasztásánál figyelembe kell venni a termőhelyi feltételeket és az alkalmazni kívánt agrotechnikát. A repce fajták és hibridek agrotechnikai igénye és reakciója jelentősen eltér egymástól, ezért kiemelkedően fontos a fajta vagy hibrid specifikus igényeihez igazítani a termesztéstechnológiát. A repce esetében is elmondható, hogy nagy terméseket csak intenzív technológiával, optimalizált, fegyelmezetten végrehajtott agrotechnikával lehet elérni.

Az őszi káposztarepce nemesítése az elmúlt két évtizedben nagy változásokat hozott. A vetőmagházak a következő nemesítési újításokban mutattak fel rendkívüli eredményeket:

1. Poligénus főmarezisztencia: a gombabetegség kórokozójával szemben kialakított ellenállóképességgel tartós védelmet lehet biztosítani a gomba terjedésével szemben.
2. Tarlórépa sárgaság vírus (TuYV) rezisztencia: a vírus gyökércsökkentő hatása ellen már a korai növekedési stádiumban védeltséget biztosít az ellenálló képesség. Terméscsökkentő hatása így elkerülhető.
3. Gyökérgolyva rezisztens hibridek: a savanyú talajokon és a vizenyős területeken előforduló gyökérgolyva betegséggel szembeni ellenállóság lehetővé teszi ezeken a területeken is a repce termesztetőségét.

4. Clearfield technológia: a technológia két alapra épített. Az egyik az imidazolinon ellenálló repcenövény, a másik pedig a hatóanyagot tartalmazó gyomirtó szer. A gyomirtó szer optimális kijuttatási időszaka a magról kelő egyszikű gyomok irtására 1–3 leveles állapotukban, a magról kelő kétszikű gyomok irtására pedig 2–4 valódi leveles állapotukban van. A technológia segítségével egy kezeléssel is hatékonyan lehet védekezni a repce legfontosabb, gazdasági kárt okozó gyomnövényei ellen. A technológia előnye még, hogy hatékonysága független az időjárástól, hiszen a hatóanyaga levélen keresztül felszívódva biztosítja az elvárt gyomirtó hatást. Amennyiben a kezelést követően eső is esik, a metazaklór a gyomnövények csírázásának gátlásával biztosítja a tartós gyomirtó hatást.
5. Kipergés elleni védelem: A becők érési ideje időben elhúzódik, érett becők fala már kisebb erő hatására is könnyen felnyílik, ami a magok kipergését eredményezi. Az érés során a víz távozik a becőből, a szövetek összehúzódnak, ezáltal a termésfal és a varratok között feszültség keletkezik. Mechanikai hatásokra (jégeső, zivatarok, erős szél, betakarítás folyamata) a becők felnyílnak. Egyes repcehibridek becőstabilitásában különbségek figyelhetők meg. A genetikai kipergés ellenállósággal rendelkező hibridek esetében a becők stabilabb felépítéssel rendelkeznek, ezért a hagyományos fajtákkal/hibridekkel ellentétben jóval kisebb mértékben fordul elő a becők felnyílása.
6. A féltörpe repcehibridek: számos előnyös agronómiai tulajdonság egyszerre való megjelenését hordozza magában. Széles vetésidő optimummal rendelkeznek, mivel nem hajlamosak az őszi túlnövekedésre. Elterülő habitusuknak, vastag gyökérnyakuknak köszönhetően jól viselik a nagy hidegeket is. Alacsonyabb növénymagasságuknak köszönhetően a gépi beavatkozás kevesebb kárt tud okozni, így a vegetáció későbbi

szakaszában is könnyebb a növényvédő szeres kezeléseket elvégezni. Állóképességük jobb, mivel alacsonyabb a növény, valamint elágazási csomópontjuk is alacsonyan van, ezért a megdőlésre kevésbé hajlamosak. Becőik egyszerre érnek, ezért kisebb a pergési veszteség. A kombájn könnyebben halad az állományban, emiatt gyorsabb, olcsóbb és kevesebb veszteséggel jár a betakarításuk. Az eltérő növényfelépítés miatt igen nagyszámú oldalelágazást tartalmaznak, emiatt eleve nagy terméspotenciállal rendelkeznek.

4.1.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

Az őszi káposztarepce termesztésére a hűvösebb vagy mérsékelt meleg őszi és kora nyári időjárás a megfelelő. Ilyen körülmények között éri el a tél beállta előtt a 8-10 leveles rozetta állapotot, ami megfelelő gyökérnagysággal párosulva lehetővé teszi a -16- -20 °C hideg elviselését. Azokon a talajokon, amelyek hajlamosítanak a felfagyásra, vagy a vetés megkésve történt, a téli kipusztulás nagymértékű lehet. A téli fagyokat főleg a későn vetett, későn kelt, tehát gyenge fejlettségű repce sínyli meg, míg a tél beálltaig megerősödött repce elég jól bírja a száraz fagyot.

A korábban vetett, túl buja fejlettségű repce is hajlamosabb a téli kipusztulásra. A repce biztonságos áttelelésére hazánkban azokon a területeken számíthatunk, ahol nagy a valószínűsége a hótakaró kialakulásának (hótakaró alatt a repcét a több napig tartó erős fagy sem károsítja). Főleg abban az esetben csökken a repce fagyűrő képessége, ha a tavaszi regenerálódás után hirtelen ismét -8- -10 °C-os lehűlés következik be. A virágzás idején ismét megnő a repce fagyérzékenysége. Növekedéséhez és fejlődéséhez 7 °C feletti

hőmérsékletet, a télre való felkészüléshez pedig két-három napig tartó +3 és -2 °C közötti hőmérsékletingadozást igényel.

Hosszúnappalos növény, virágzása idején legalább 12 órás nappali megvilágítást igényel.

A repce tenyészidőszak alatti vízigénye 580-700 mm. Vízigény szempontjából kritikus fejlődési szakaszok a repcetermesztésben a kelés - megerősödés (szeptember, október), az oldalhajtások számának kialakulása (április), és a becőszám, becőben lévő magok számának és az ezerszemtömeg kialakulásának időszaka (május vége, június). A repce az egész tenyészideje alatt igényli a kedvező vízellátást, terméskötődés során pedig a párás, csapadékos időjárást kedveli. Kis páratartalom esetén a bimbók egy része megtermékenyülés nélkül le hull. Magyarországon nem öntözik a repcét, a termesztett fajták alkalmazkodtak a hazai viszonylag szárazabb körülményekhez.

Talajigény

A repce mérsékelten igényes a talaj tulajdonságaival szemben, de megfelelő termés eléréséhez a közép-kötött, legalább közepes tápanyag-szolgáltató képességű, 50-60 cm-es termőréteggel rendelkező, 40-50 Arany-féle kötöttségi számú, jó állapotú, cserepesedésre nem hajlamos talajokon lehet számítani.

Legmegfelelőbb talajtípusok a repce számára az agyagbemosódásos barna erdőtalaj, a Ramann-féle barna erdőtalaj, a karbonátos barna erdőtalaj és a lejtőhordalék talajok.

A repce a gyengén lúgos kémhatású talajokat szereti, savanyú kémhatású, sekély termőrétegű talajok nem alkalmasak a repce termesztésére (6,5 pH-nál alacsonyabb érték terméscsökkenést okoz). Belvizes terület, ill. homoktalajok

nem alkalmasak a számára. A téli fagykár megnövekszik az olyan talajokon, ahol az altalaj kötött, és 20-50 cm-es rétegben vízzáró réteg található.

Tápanyagigény

A repce tenyészideje során bőséges, könnyen felvehető tápanyagot igényel. A többi szántóföldi növényhez képest jelentős mennyiségű tápanyagot vesz fel a talajból.

Nitrogén: a repce igényes a nitrogénellátottságra. Termését elsődlegesen a nitrogén határozza meg. A nitrogén a vegetatív részek fejlődése mellett a becők számát és a magtermést is befolyásolja. Nitrogénhiány esetében a levelek sárga színűek, foltozottak, a növény növekedése elmarad a kívánatostól. Túlzott nitrogénellátás esetén csökken a télállóság, nő a megdőlés veszélye, kisebb lesz a mag olajtartalma.

Foszfor: befolyásolja a repce gyökérképződését, növekedését, a szár elágazódásának mértékét, a termékenyülést, a magfejlődést és az olajfelhalmozódást. A repce foszforfelvétele a tenyészidőszakban elnyújtott, a tavaszi időszakban fokozatosan nő, maximumát a virágzás végén, magképződés kezdetén éri el.

Kálium: jelentős mennyiséget vesz fel a repce a talajból, illetve a trágyákkal kijuttatott tápanyagokból. A kedvező káliumellátás javítja a repce télállóságát, a betegségekkel szembeni ellenállóképességét, fokozza a szár szilárdságát, a vízháztartási folyamatokat kedvezően befolyásolva javítja a növény aszálytűrését. Az intenzív káliumfelvétel már a szárnövekedés időszakában jelentős, maximumát a virágzás idején éri el.

A zavartalan fejlődéshez és termésképzéshez a mikroelemek is nélkülözhetetlenek. A mikroelemek közül különösen a bór és a kén szerepe jelentős. A bór szükséges a virágok fejlődéséhez, használatával javul a termékenyülés. Részt vesz a sejtfalak, sejtmembránok felépítésében, irányítja

a gyökerek megnyúlását. Pótlásával javul a növények pollentermelő képessége és nő a pollen életképessége.

Elővetemény igény

A repce nem kifejezetten igényes az előveteménnyel szemben, de néhány szempontot mindenképpen figyelembe kell venni. A repcét korán (augusztus vége, szeptember eleje) kell vetni, így csak olyan növény után következhet, ami biztosítja a korai vetés lehetőségét. Célszerű olyan növényt választani előveteményként, ami kevés mennyiségű szár- és növénymaradványt hagy vissza a területen, hogy azok a talajművelés minőségét ne befolyásolják. A repce korai vetése, ill. a magok csírázásához szükséges vízmennyiség megköveteli a víztakarékos talajművelés alkalmazását, az elővetemény betakarítása után azonnal a tarlóhántást és a tarlóápolások lezárását el kell végezni. A repcének és az előtte termesztett növénynek nem lehet közös betegsége, kártevője.

Kiváló elővetemények: a borsó, a bíborhere és az őszi- tavaszi takarmánykeverékek. A kiváló elővetemények közé tartozó növények vetésterülete csekély, az őszi búza számára jó elővetemény-értékük miatt nem, vagy csak kevés esetben szerepelnek a repce előveteményei között.

Jó elővetemények: az őszi árpa, az őszi búza, a tavaszi árpa, a korán feltört lucerna és a herefélék. A korai burgonya is jó előveteménye.

Rossz elővetemények: azok a növények, amelyek július közepe után kerülnek betakarításra. Az évelő pillangósok esetében rendkívül gondos talajművelést szükséges alkalmazni.

A repce erőteljes, talajlazító-hatású gyökérzete, a visszahagyott nagy mennyiségű, könnyen lebomló növényi maradványai, jó gyomelnyomó képessége, talajtakarása, korai lekerülése miatt nagyon jó előveteménye az őszi kalászosoknak.

4.1.4. Termesztéstechnológiája

Talajelőkészítés

A repcetermesztés sikerességét a gondos talajműveléssel, a vetés idejére kellően ülepedett, elmunkált magággal lehet megalapozni. A repce augusztus végi, szeptember eleji vetésideje miatt viszonylag rövid idő áll rendelkezésre az előkészítő- és az alpművelés végrehajtására. Az aszályos nyári időszakban a talajművelések idején kedvezőtlenek az időjárási feltételek. A kiszáradt talajokon nehéz megfelelő minőségű talajmunkát végezni.

A repce biológiai igényét a középmélyen végzett alpművelés és a kiváló minőségű magágy elégíti ki. A talajműveléseket úgy kell elvégezni, hogy a talaj porhanyós, ülepedett, egyenletes felszínű, nedves, jól elmunkált magágyat eredményezzen. Az elővetemény betakarítása után a tarlóhántást tárcsával azonnal el kell végezni, és a talaj nedvességtartalmának megőrzése miatt azonnal le kell zárni. A tarlóhántás legyen sekély, a gyomok és a kultúrnövények elhullott magvainak minél korábbi kelése érdekében. A tarló ápolásával (tárcsa és gyűrűshenger kombinációjával), a fokozatos mélyítő műveléssel (15-18 cm) a talaj kedvező fizikai állapotát és nedvességmegőrzését kell elősegíteni. A tarlóápolás során az árvakelések és kikelt gyomnövények maradványait is be kell dolgozni a talajba, ezzel elősegítve a növénymaradványok minél gyorsabb lebomlását.

Az alpművelet jellege szerint a repce talaj-előkészítésében kétféle módszer terjedt el:

- hagyományos talajművelési eljárás (az alpművelet eszköze az eke),
- energia- és költségtakarékos eljárás esetén az alpművelet eszköze a nehéztárcsa, melyet indokolt esetben lazító eszköz (nehézkultivátor, középmélylazító) egészíthet ki.

Szántásos alpművelést csak nyirkos talajállapotban célszerű végezni. Száraz talaj szántása jelentősen megnöveli az elmunkálás műveleteit és költségeit.

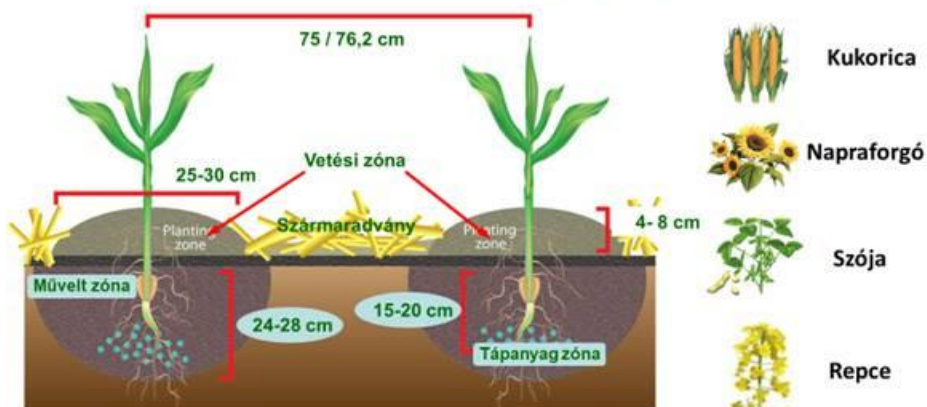
Törekedni kell a szántás azonnali elmunkálására, mely történhet a szántással egy menetben az ekéhez kapcsolt szántáselmunkáló eszközzel, vagy külön menetben.

Szárazabb körülmények esetén kedvezőbb a nehézkultivátorok vagy középmély lazítók használata. Segítségükkel elérhető a repce számára szükséges művelési mélység, és elkerülhető a magágykészítést nehezítő rögzépződés.

A vetésig a talajt sekély talajműveléssel szükséges gyommentesen tartani. A forgatás nélküli művelés során felszínen maradó növénymaradványok csökkentik a talaj vízvesztését, védenek a heves esőzések talajszerkezet-roncsoló hatásától.

Léteznek olyan technológiák a repce termesztésében, mikor az alpművelést és az alaptrágyázást egy menetben, csak a későbbi növény sorok alatt végzik el. Ezt hívják sávos művelésnek (Strip till). Ezáltal a repce gyökerének biztosított a mély gyökérágy, ahol az alpműtrágyák koncentráltan helyezkednek el, a gyökerek számára könnyen hozzáférhetően.

Sávos művelés (Strip-Till)



KITE

12t/ha zúzott kukoricatarló – 30 cm munkamélység



Talajfedettség

60%



KITE

8t/ha zúzott gabonatarló – 30 cm munkamélység



Talajszelvény

Zúzott repce tarlón
30 cm munkamélység



55. ábra: Sávos művelés

(forrás: KITE Zrt.)

Tápanyag-utánpótlás

A műtrágyázás elterjedése előtt a repce istállótrágyázásban részesült. A legjobb trágyareakciójú növénynek tartották és nagy tápanyagigényű növénynek számított, akár a cukorrépa. A repcetermesztésben a rendkívül koncentrált juhtrágyát alkalmazták. Ma is kedvezőnek ítéltető a repce közvetlen istállótrágyázása, de csak kiváló minőségű érett trágyával. A nem kellően kezelt, szalmás istállótrágya használatával nem lehet a minőségi elvárásokat a talaj-előkészítés során teljesíteni. Érett istállótrágyából 30 t/ha-t célszerű repce alá kijuttatni.

A repce tápanyagigényét a gazdaságok döntően műtrágyákkal elégítik ki. A foszfor- és káliumműtrágyák teljes mennyiségét nyáron a legmélyebb talajmunkával kell bedolgozni a talajba. A nitrogénműtrágyát kapja megosztva, figyelembe véve az áttelelést, a tápanyagfelvételek idejét, valamint a környezetvédelmi szempontokat.

Ennek megfelelően a vetés előtt kalászos elővetemény után a teljes nitrogénadag mennyiség 25 %-át a magágyba kapja. Pillangós elővetemény esetén a nitrogén őszi kijuttatását mellőzni kell.

Az ősssel kiadott nitrogén adag a 30–40 kg-ot ne haladja meg, sőt csapadékos augusztusban, ha a magágy alatt a talaj átnedvesedett, csökkenteni kell. Célja, hogy a nitrogén őszi túlfejlődést ne okozzon.

A tavaszra maradt nitrogén mennyiségét két részletben, megosztva kell kiszórni. Áttelelés után az állomány-regenerálódásához könnyen felvehető nitrogénnek kell rendelkezésre állni. A tavaszi nitrogén adag 55–65%-át tél végén kapja.

A nitrogén felvétele a tavasz folyamán fokozatosan nő, maximumát a virágzás idején éri el. Ezért a felvehetőség miatt korábbi, zöldbimbós állapotban végzett nitrogén fejtrágyázás szükséges, a maradék nitrogén adagot (35–45%) ebben az időszakban szükséges kijuttatni.

A kora tavaszi nitrogén fejtrágyázás ma már szorosan összekapcsolódik a kén pótlásával. A repce fajlagos kénigénye 12-16 kg/t. A szigorodó légszennyezési határértékeknek köszönhetően az ipari kénszennyezés szinte eltűnt (ezzel csökkent a légkörből a kén-kiülepedés mértéke is), így a '90-es éveket követően a kén is pótlásra szoruló tápelemmé vált. Savanyú talajokon érdemes megfontolni a többszöri (2-3 alkalommal) levéltrágyázással történő kénkijuttatást. A levéltrágyázás során fontos a bór pótlása. Különösen homokon és semleges vagy gyengén lúgos talajokon kell figyelni a kijuttatására.

Az aszály a repce esetében is veszélyt jelent a tavasz folyamán. A nitrogénpótlásban ilyenkor jó megoldás a folyékony műtrágyázás, mellyel megspórolható az oldódás vízigénye. A folyékony formula, ami lehet UAN, vagy akár kénes UAN oldat is, könnyebben jut a talajba és a hajnali harmat is segíti a talajfelszín közelében lévő gyökök nitrogénfelvételét. A kijuttatás során fontos a nagy cseppméret („nitrosol” fűvóka használata), amely biztonsággal gördül le a repce viaszos leveléről. Az UAN oldatok talajtrágyák, levélen keresztüli hatásuk minimális, meleg idő esetén (20 °C fok felett) már perzselhetnek.

Amennyiben szántóföldi kultúráink termesztése során mikroelem-hiánytünetek jelennek meg, akkor az az elem nemcsak egy, hanem a többi kultúra esetében is terméslimitálóvá válhat. Lehet, hogy csak kismértékű hiány jelentkezik, de ez is 5-10 % termésvesztést okozhat. Megelőzésére érdemes levélanalízist végeztetni, mellyel közvetlenebbül követni lehet a növényeink tápláltsági állapotát. A levélanalízis a növény aktuális állapotáról ad információt.

A növekedésben lévő növények tápanyag koncentrációjának meghatározása alkalmas a hiánytünetek orvoslására, a tápanyag felvétel kiszámítására, a potenciális termés hozam becslésére, egy adott kezelés hatékonyságának értékelésére és a vetésforgóban következő növény tápanyag-gazdálkodásának tervezésére.

1 tonna magtermés és a hozzá tartozó melléktermék tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 55 kg,

Foszfor (P_2O_5): 35 kg,

Kálium (K_2O): 43 kg,

Mész (CaO): 30 kg,

Magnézium (MgO): 10 kg.

Magágykészítés

A magágy felső 2-4 cm-es mélységben aprómorzsás, rögmentes legyen. A magágynyitást kombinátorral és új típusú eszközökkel (kompaktor, germinátor) a vetés előtt néhány nappal kell elvégezni. A magágy ne legyen mély, felületét vissza kell zárni annyira, hogy alatta a talaj ne száradjon, de ha esőt kap, akkor a csapadékvizet befogadja.

Vetés

A vetéssel befolyásolni lehet a repce őszi fejlődését, áttelelését, az állományfejlődést, az állománysűrűséget, az állomány-homogenitást és végső soron a termést.

Meghatározó a helyes vetésidő megválasztása. A korai vetés túl fejlett állományt, őszi szárba indulást, téli kifagyást okoz. A késői, meg nem erősödött vetés pedig tél végén-kora tavasszal felfagyást szenvedhet. Az optimális vetésidő az utóbbi években változott.

A régebbi, ma már nem termesztett, nagy erukasav-tartalmú fajtákat augusztus 20–szeptember 5. között vetették lassúbb őszi fejlődésük miatt.

Az erukasavmentes fajták és hibridek optimális vetésideje: szeptember 1–15. között van

Repcét szeptember 25–30. után (esetleges kipusztulás miatti újravetés) már nem érdemes vetni az áttelelés kockázata miatt.

Az optimális tenyészterület és állománysűrűség: jelentős mértékben módosult az elmúlt évtizedek során. A repce a virágzati oldalágakon, oldalhajtásokon hozza becőtermésének döntő részét; ezért cél a növények minél jobb elágazódásának elősegítése. Ennek egyik módja a tenyészterület és a csíraszám helyes megválasztása. Cél tavaszra a fajtáknál a 80–100 db/m², illetve hibrideknél az 50–60 db/m² áttelelt növényállomány.

Sortávolsága: a fajta és a hibrid repce esetében is a dupla gabona-sortávolság (24–30 cm) indokolt.

Vetőmag mennyisége: a csírázó magszám ennek megfelelően a fajtarepcéknél száraz magágyba 1,0–1,4 millió csíra/ha (4–6 kg/ha), a hibridrepcéknél 0,6–0,8 millió csíra/ha (2,5–3,5 kg/ha). Kedvezőtlen magágy, száraz talajállapot, későbbi vetés esetén a csíraszámot 10–15%-kal célszerű növelni.

Vetésmélység: a repce optimális vetésmélysége 2–3 cm.

A vetés után feltétlenül hengerezni kell.

A sűrű sortávolságú vetés, gabona sortávolság esetén, a sűrű növényborítottság nagyobb védelmet nyújt az időjárás (pl. kifagyás) okozta káros hatások ellen, valamint a gyomelnyomó hatása is jelentős, de a növény morfológiai tulajdonságai szempontjából nem kedvező hatású. A dupla gabona sortávolság esetén a növények hajtásai kedvezőbben, erőteljesebben fejlődnek, de a mechanikus gyomszabályozásra ebben az esetben nincs lehetőség.

A repce 45 cm-re történő vetése számos előnnyel jár, többek között a mechanikus növényápolás feltételei is biztosítottak. Ezen szempontoknak felelnek meg, a különböző talajművelő gépekre épített, mechanikus magadagolású és pneumatikus magszállítású vetőgépek. Az alapgépek kultivátoros és tárcsás munkaeszközei elkészítik a magágyat, melyre a magvezető csöveken keresztül a sávos szóravetés megtörténik. A magtakarást a vetéssel egy-vagy külön menetben pálcás magtakaróval, vagy különböző konstrukciójú hengerrel lehet elvégezni.

A repce igényeihez legjobban illő tenyészterület szempontjából a 45 cm-re beállítható, különböző mechanikus, illetve pneumatikus szemenkéntvető gépek végzik a legjobb munkát.

Az őszi káposztarepce 45 cm sortávolság és 15–20 cm tőtávolság mellett, ez 350–400 ezres tőszámot jelent hektáronként, ami a sűrű sorú változathoz

képest közel 50%-kal kisebb vetőmag-felhasználást jelent, a repce morfológiájának legkedvezőbb tenyészterülete alakul ki.

A 45 cm-es sortávolság lehetőséget biztosít a mechanikus gyomirtás, biztonságos kultivátorozás elvégzésére.

A repcetermesztés technológiájába, amennyiben az ökológiai adottságok lehetővé teszik, megfelelő vetőtárca alkalmazásával a pneumatikus szemenkéntvető gépek is beilleszthetők. A szemenkéntvető gépek esetében is a mechanikus dörzskerekes vetőtengelyhajtás mellett, a vetőelemek vetőkocsinkénti külön-külön történő elektromos hajtásátvitele is egyre több konstrukciónál megtalálható.

Megfelelő vetőgép használata esetén (mulch-, direkt-vető) a tarlómaradványok nem okoznak problémát a vetés során, előnyös hatásuk kihasználható.

A No till technológiák előnyei:

- állandó talajtakarás, ami gátolja a gyomosodást és a talajt szerves anyaggal dúsítja;
- a takarás védi a talajfelszínt az eróziótól és télen kedvezőbb mikroklímát teremt;
- javul a talajszerkezet, a sértetlen kapillárisok jobban elvezetik a vizet, a talajélet pedig gazdagodik;
- csökken a vonóerőigény, így üzemanyag takarítható meg;
- kevesebb műtrágya felhasználást igényel;
- szakmailag jól összeállított vetésforgó esetében a rovarkártétel is csökkenthető.

A No till technológiák hátrányai:

- öt-hat év szükséges ahhoz, hogy beálljon a biológiai egyensúly;
- a rácsálók felszaporodhatnak az állandóan borított talajfelszín miatt. A ragadozók akkor gyérítik őket hatékonyan, ha a táblákat mezővédő erdősáv határolja;
- barázdában összegyűlt tarlómaradvány akadályozza a csírázást, ezért a tárcsás csoroszlyák előtt a barázdát szárterelőkkal kell szabaddá tenni.

Növényápolás

A repcében a mechanikus gyomirtáson kívül egyéb növényápolási munkák elvégzése nem jellemző.

A mechanikus gyomirtás biztonságos elvégzését nagyban segítik a vetéskori GPS-alkalmazások, automatakormányzás, sorvezetés és ugyanezen alkalmazások kultivátorozás során történő használata.

Növényvédelem

A repce növényvédelmében a környezetkímélő növényvédelem módszereit szükséges alkalmazni, azaz a termőhely és a fajta megválasztásával, szakszerű termesztési módszerrel (vetésváltás, talajművelés, tápanyagellátás, vetés) kell mérsékelni a gyomosodást, a kártevők és kórokozók fellépésének mértékét. Ennek ellenére vegyszeres növényvédelem nem nélkülözhető a biztonságos termesztéshez.

A repce a tenyészidőszak elején és kora tavasszal hajlamos a gyomosodásra. A repce gyomelnyomó képessége kedvező, azonban az utóbbi időben az elágazódás növelése érdekében az állománysűrűség csökkenése nagyobb életteret biztosít a gyomnövényeknek.

A repce kelésével egy időben vagy azt követően csírázó gyomfajok az őszi gyomállományt alkotják. Ősszel kelnek és a repcével együtt áttelelnék, a pásztortáska, a tyúkhúr, különböző árvacsalán-fajok és veronika-fajok. Ősszel és tavasszal egyaránt csírázik az ebszékfű, a ragadós galaj, a pipacs, a nagy széltippan, a különböző pipitér-fajok, a mezei tarsóka, a mezei árvácska, a mezei szarkaláb és a sebforrasztó zsombor.

Ősszel különösen veszélyes a gabona (búza, árpa) árvakelés. A nagy tömegű árvakelés miatt a repce még a betelelés előtt felnyurgul, szárba indul, amely nagymértékben csökkenti a télállóságát.

A repce a gyomok kártételére fokozott mértékben érzékeny, gyomfertőzött területen a tavaszi fejlődés gátolt, a repce fejlődése lelassul.

A repce vegyszeres gyomirtása presowing, preemergens, valamint őszi és tavaszi állománykezelésekkel történhet. A száraz talajon a presowing kezelések hatékonysága nem megfelelő. A kelés előtti kezelés is viszonylag ritka, mivel a talaj gyomösszetétele nem ismert és a csapadékviszonyok sem kedveznek.

Az őszi kelés utáni kezelések jelentős része a gabona árvakelések ellen szükséges. Tavaszi posztemergens kezelések a kétszikű gyomok ellen irányulnak.

A repce gombabetegségei: közül a *repcebecőrontó* az egyik leggyakrabban előforduló repcebetegség. A becőfertőzés miatt mintegy 20 %-os termésveszteség lehet. A leveleken nagy, sötétbarna, ovális foltok jelennek meg, súlyos esetben a fertőzött levél elpusztul. A becők falán sötétfekete foltok képződnek, a becő felnyílik, a magok kiperegnek. A betegség súlyosabb fellépésekor a korábbi betakarítás és az állományszárítás csökkenti a kárt. Fungicides állománykezelésre ritkán kerül sor.

A *fehérpenészes rothadás* súlyos gombabetegsége a repcének. A kár meghaladhatja az 50 %-ot is. A növények szárán világosbarna, kerek, világosabb sávokkal körülhatárolt megnyúlt foltok jelennek meg. A szárban fehér szövetek látható, benne fekete kitartóképletek. Csapadékos időben a száralapon is megjelenik a fehér, vattaszerű micélium. A betegség általában foltokban jelentkezik. Legfontosabb az 5-6 éves vetésváltás betartása úgy, hogy ez idő alatt más gazdanövénye sem kerül a vetési sorba. Léteznek *Sclerotinia* ellenállósággal rendelkező hibridek.

A *gyökérgolyva* a repce fő- és mellékgyökerein fehéres színű kinövés, golyva keletkezik. Ez a növény fejlődésével barnul, megrepedezik, nedves talajban elrothad. A fertőzött növények hervadnak. A savanyú talajok meszezése, a savanyító hatású műtrágyák használatának kerülése megoldást jelenthet a gomba elkerülésére. Vegyszeres védekezési lehetőség nem ismert, de már léteznek gyökérgolyva rezisztens hibridrepcék.

A repce kártevői: A *nagy repcebolha* hazánkban mindenütt előfordul, szinte minden évben okoz kisebb-nagyobb károkat. A lárva károsítása miatt a kifagyás mértéke megnő. Az imágó ősszel a kelő repce sziklevelein lyuggat, ezáltal a növényt nagyobb párologtatásra készíti, a súlyosan károsított növény el is pusztulhat. A lárvák ősszel és télen az alsó levelek nyelében furkálnak, majd kora tavasszal a szárban járatokat rág. A lárvákkal erősen fertőzött levelek sárgulnak, majd elfonnyadnak. A repce inszekticiddal történő csávázása a kelés után egy ideig védelmet nyújt. A későbbiekben inszekticides kezeléssel célszerű védekezni.

A *repcedarázs* hazánkban általánosan elterjedt faj, egyes évjáratokban ősszel nagy károkat okozhat. Ősszel a 3-4 leveles állapotú repce levelein eleinte kis lyukakat rág, később a rágás nyomán csak a levél fő- és mellékerei

maradnak meg. Megfelelő tápanyagellátással, talaj-előkészítéssel és megfelelő időben végzett vetéssel a kártétel csökkenthető, mivel a növény növekedése gyors a kedvező körülmények hatására. Súlyos kártétel esetén inszekticides állománykezelést kell alkalmazni.



56. ábra: Repcedarázs lárvája

(forrás: Dr. Füzi István)

A *káposztalepke* Magyarországon általánosan elterjedt, tömeges megjelenésükkor nagymértékű kárt okoznak a káposztaféléken. A fiatal hernyók eleinte a leveleken hámozgatnak, később azt szabálytalanul átrágják. Súlyos kártételekor tarrágás is előfordul. A lárvák ellen rovarölőszerekkel lehet védekezni.

A *repceszárormányos* a termesztett és vadon élő tápnövényein előfordul, repcén kisebb károkat okoz. Az imágók hámozgatják a növény leveleit, szárát és a becőket. A lárvák szárban odvasítanak, a károsított szárrész gyakran felhasad. A megtámadott növény lankad, hervad. Március végén célszerű védekezni ellene. A virágzás kezdetétől csak méhkímélő technológiával szabad védekezni.



57. ábra: Repceszárormányos kártétele

(forrás: Dr. Füzi István)

A *repce fénybogár* hazánkban mindenütt gyakori faj. Kártételének megakadályozása egyes években a repce növényvédelmének alapvető feladata. Az imágó pollenevő, de tojásrakás miatt a bimbóba oldalról belerág, ami miatt az leszárad. A lárva a virágrészekben táplálkozik. Az imágó pollenfogyasztása során megsértheti a bibét, ami torz becőfejlődést okoz. A rajzó imágó ellen rovarölőszeres kezeléssel lehet védekezni. A védekezésnek folyamatosnak kell lenni, akár 4-5 alkalommal is el kell végezni. A méhkímélő technológia szabályait maradéktalanul be kell tartani.

A *repcebecő-ormányos* a repcén károsító ormányosok közül a legnagyobb kárt okozza. A *repcebecő gubacsszúnyoggal* együtt a 80-90 %-ot is elérheti a kártétel mértéke. Az imágó tavasszal a növény szárát, a leveleket és a különböző fejlettségű bimbókat furkálja meg. A lárva a becőben él és a magkezdeményeket rágja meg. A károsodott becő korábban érik, felnyílik, és a termés kipereg. Az imágók ellen lehet hatékonyan védekezni. A virágzás során kell védekezni a méhkímélő technológia előírásainak megfelelően.

Méhkímélő technológia

A növényvédelmi munkálatok során kiemelt fontosságú a beporzó rovarok védelme, melynek szabályait a 43/2010 FVM rendelet 15. §-a szabályozza Magyarországon. Ez alapján a növényvédő szerek felhasználását szabályozó engedélyokiratban is külön tételként fel kell tüntetni az adott készítmény méhekre gyakorolt hatását, besorolását, ezek az adatok a szerek csomagolásán olvashatók.

A toxicitásuk alapján így három csoportba sorolhatók a készítmények:

- kifejezetten kockázatos: méhekre kifejezetten veszélyes,
- mérsékelten kockázatos: méhekre mérsékelten veszélyes,
- nem jelölésköteles: méhekre nem veszélyes.

Az említett jogszabály kimondja, hogy „a gazdasági növények kezelése a virágbimbó fésülésétől a virágszirmok lehullásáig terjedő időszakban (virágzásban) méhekre kifejezetten veszélyes vagy kifejezetten kockázatos növényvédő szerrel tilos. A tilalom a virágzás idején kívül is érvényes, ha a táblát vagy annak környékét tömegesen virágzó mézelő növények borítják, vagy ha a gazdasági növényt a méhek egyéb okból látogatják.”

A NÉBIH ide vonatkozó rendelkezése alapján:

„A méhekre mérsékelten veszélyes növényvédő szereket az úgynevezett méhkímélő technológiával lehet kijuttatni. A méhek napi aktív repülésének befejezését követően, leghamarabb a csillagászati naplemente előtt egy órával kezdve és 23:00 óráig befejezve a permetezést.”

További veszélyt jelent a növényvédő szerek kombinációban történő kijuttatása. Ismert a szinergizmus (egymást felerősítő hatás) jelensége, ahol az egyik hatóanyag a másik hatását jelentősen, akár sokszorosára emeli. Ilyen szinergista hatást mutatnak például a külön-külön méhekre nem jelölésköteles acetamiprid és tebukonazol hatóanyagok, vagy a tiakloprid és tebukonazol hatóanyagok. Bár külön-külön ezek méhekre nem veszélyesek,

tankkeverékben történő kijuttatásuk esetén azonban be kell tartani a méhkímélő technológiát.

Az utóbbi években terjedt el szélesebb körben az őszi repce állomány regulálása, az áttelelés biztonságának javítására. Az őszi káposztarepce áttelelése szempontjából a 8–10 töleveles, rozettaállapot tekinthető a legjobbnak. A szélsőséges őszi-tél eleji időjárás miatt bizonyos esetekben (csapadékos, enyhe időjárás) előfordul, hogy a repce kedvező őszi fejlődést mutat, emiatt még a tél beállta, a fagyos időszak tartós bekövetkezte előtt szárba indulna. Ebben az esetben olyan regulátorokat lehet alkalmazni, amelyek az állomány növekedését mérséklék és kedvező fiziológiai folyamatokat indítanak a növényekben az áttelelés szempontjából (a hosszanti növekedés lelassul, a gyökérzet fejlődése fokozódik, a gyökérnyak vastagsága nő).

A repcét kora tavasszal is érdemes regulátoros kezelésben részesíteni. Ilyenkor visszafogjuk a növény növekedését, azaz a „felfele törekvését”, nő az elágazások száma, ami a jó termés egyik fontos feltétele. Ez az időpont az első tavaszi mikroelem-tartalmú levéltrágyázás időpontja, mellyel javítható a növény tavaszi kondíciója. Számos komplex készítmény áll rendelkezésre, melyek nemcsak makroelemeket (elsősorban nitrogént, magnéziumot), mikroelemeket, hanem növényi hormonokat (gibberellinek), humin- és fulvósavakat, sőt aminosavakat és enzimeket is tartalmazhatnak.

Betakarítása

Hazánkban az őszi káposztarepce betakarításának ideje június közepétől július közepéig elhúzódhat. Az érésidőt több tényező is befolyásolja, de elsősorban a fajta vagy a hibrid tenyésztésének hosszától függ.

A repce hosszan virágzik, aminek következtében az érése is elhúzódó. A repce érésének több fokozata van. Zöldérésben a levéllelhalás megkezdődik, a magvak világoszöld színűek. A technikai érettség első fenofázisában a levelek leszáradása tovább folytatódik, a becő aranyárga színű, a magvak nyomásra még kettéválnak (30–40% nedvességtartalom). Néhány nappal ezt követően történhet meg a deszikkálás (25–30% víztartalomnál). A technikai érettség második fázisában tekintjük az állományt betakarításra alkalmasnak. A mag víztartalma ekkor 16–19%, a levelek teljesen lehullottak, a becők barnák, a magvak sötétbarna, ill. fekete színűek, a becőt megrázva a magvak zörögnek. A betakarításkori veszteségeket jelentős mértékben növelheti az érés időszakában lehulló kisebb-nagyobb csapadék. A megázó és kiszáradó repce becőtermése könnyen felnyílik és elhullatja a magját.

Az állományszárítással az elhúzódó érés hátrányai megszüntethetők, a betakarítási idő tervezhető, a pergesési veszteség kisebb mértékű.

Az esetleg elgyomosodott állomány könnyebben betakarítható, ezáltal a betakarítási veszteség mérsékelhető, ugyanakkor a betakarított termés szárazabb és tisztább, amivel a szárítási költségek csökkenthetők.

Fontos tényező a deszikkálás idejének a helyes megválasztása. Optimális időpontnak az tekinthető, amikor a becők 65–75%-a érett (barna színű). A deszikkálás idejének meghatározásakor az alkalmazott defóliánst is figyelembe kell venni. A gyors, perzselő hatású deszikkáló szer alkalmazása után 4–7 nap múlva, az átmeneti, felszívódó hatású készítmény esetében 10–14 nap múlva kezdődhet meg a kombájnos betakarítás. Az állományszárítással egy időben végezhető, különböző „becőragasztó” szerek kijuttatása. Ezek a készítmények megfelelő fedettség esetén, a becőkön egy rugalmas bevonatot képeznek, mely csökkenti az érés során érkező csapadék felvételét, valamint gátolja a becők felnyílását, így csökkentve a betakarításkori veszteségeket.

Speciális repce átalakító készlettel (oldalkasza, vágóasztal toldat) felszerelt vágóasztalú kombájnos betakarítással tovább csökkenthetők a betakarítási veszteségek. A gabonakombájnt megfelelő átalakítás után lehet repce betakarítására felhasználni.

A kisméretű mag miatt a kombájnon és a szállító járműveken gondoskodni kell a megfelelő tömítésekről.

A kombájntiszta termés sok becő-, szár-, levélrészeket tartalmaz, ezért előtisztítani, majd szárítani maximum 50 °C-on 8–10%-os nedvességtartalomra szükséges. A repce magas olajtartalma miatt könnyen avasodhat, ha a magban lévő nedvességtartalom meghaladja a 10%-ot. A tartós tárolás vagy értékesítés előtt utótisztítást szükséges végezni.

4.2. A napraforgó termesztéstechnológiája

4.2.1. Termesztésének célja, jelentősége

A napraforgó származási helyének Arizonát, Új-Mexikót tartják. Az indián népek már régóta ismerték és felhasználták szinte minden részét. Gyógyteákat és testápoló olajokat készítettek belőle, de magját fogyasztották is. Európába a XVI. században került. Az 1716-ban Bunyan angol patikus szabadalmaztatta a napraforgó magban lévő olaj kinyerését. Oroszországban kezdődött a legnagyobb térhódítása az olajos növénynek, és a napraforgónemesítés munkája nagy lendülettel elindult. Ennek eredményeképpen 1965 után az egész



58. ábra: Napraforgó

(forrás: Assenbrenner Edit)

világon elterjedt a nagy olajhozamú fajták termesztése. A napraforgó magjából kinyert olaj jelenti a fő termesztési célt. Az emberi táplálkozás fontos alapanyagává vált. Főleg étolajat és margarint készítenek belőle, de jelentős az ipari célú felhasználása is. A hántolt napraforgómagot egyre nagyobb mennyiségben használják fel a pékáruk előállítása során. Takarmányként jelentős a baromfifélék és a sertések takarmányozásában. Zölden csalamádéként is hasznosítható, illetve besilózva szenázs készítésére is alkalmas. Alacsony humusz-tartalmú talajokon kiváló zöldtrágyanövénynek. Az olajipari melléktermékként visszamaradó olajpogácsa és extrahált dara felhasználható takarmányként. Magyarországi vetésterülete az elmúlt években 650 ezer hektár körül ingadozott. A termésátlaga 3 t/ha körüli, de az intenzív hibridek potenciális termésmennyisége 5 t/ha feletti értéket is elérhet.

4.2.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai

Rendszertani

besorolása

A napraforgó (Helianthus annuus L.) kétszikű, zárvatermő növény. A fészkesvirágzatúak rendjébe, az őszirózsafélék családjába, a napraforgó nemzetségbe tartozik.

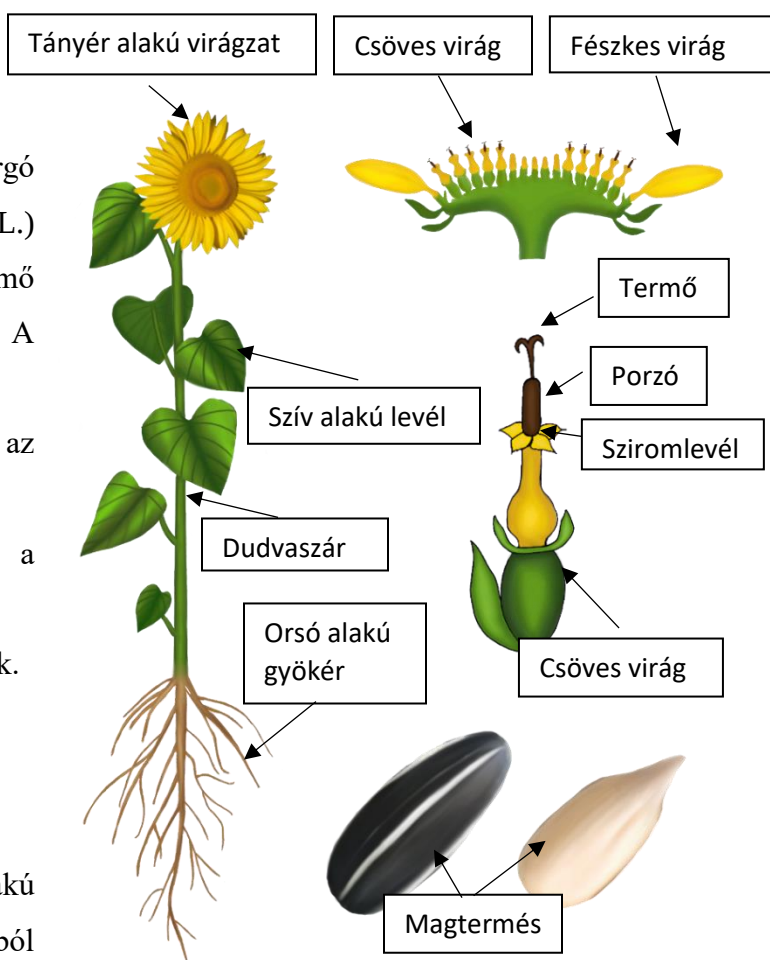
Faj: Napraforgó.

Gyökérzete: orsó alakú főgyökérből, az abból elágazó

oldalgyökerekből áll. A gyökérzet 2–3 m mélyre

lehatol, az oldalgyökerei sűrűn behálózzák a talajt. A növény víz- és tápanyagfelvevő képessége nagy, így silányabb talajokon és aszályos körülmények között is képes megteremni.

Szára: vastag, egyenes, erőteljes. A fejlődés első felében dudvaszárú, a tenyészidő vége felé elfásodik. Szárát belül bélszövet tölti ki. A szár magassága 60–250 cm között változik. A jelenleg köztermesztésben lévő



59. ábra: Napraforgó felépítése

(forrás: Takács Gréta)

hibridek átlagos magassága 120–190 cm. A nemesítés eredményeként a korszerű hibridek nem ágazódnak el, szárszilárdságuk is jelentős mértékben növekedett.

Levele: nagy, szív alakú. A szár alapi részén található 2–3 pár levél átellenes, a felsőbb levelek váltakozó állásúak. A száron szórt állásban helyezkednek el, és érdes felületűek. Számuk 12–40 között változik a termesztési feltételektől, és a fajta vagy hibrid tulajdonságaitól függően. A levelek színe a sárgászöldtől a sötétzöldig terjed.

Virágzata: tányér alakú fészkes virágzat. A tányér peremén zöld színű fészkepikkelylevelek találhatók. A napraforgónak összetett virágzata van, amiben két virágtípus található, a nyelves és a csöves virágok. A nyelves virágok a tányér szélén 1–2 sorban sugarasan helyezkednek el, lándzsás alakúak, sárga színűek. A megporzást végző rovarokat odacsalogatják a virágokhoz. A csöves virágok hímnősek, a tányér közepéből kiindulva spirálisan helyezkednek el, részei a csésze, a párta, a porzók és a termő. A napraforgó esetében a bibék később érnek, mint a portokok, ezért idegentermékenyülő növény. A virágzás a tányér szélétől fokozatosan halad a tányér belseje felé. Egy tányér virágzása 4–7 napig, egy állományé 8–14napig is eltarthat. Magja, termése: kaszattermés, amely terméshéjból és magból áll. A legnagyobb kaszatok a tányér külső részén találhatók, a tányér belseje felé haladva a kaszatok tömege csökken. A termés mennyiséget a tányér nagysága, valamint a képződött kaszatok száma és azok nagysága együttesen határozzák meg. Színe lehet szürkés vagy fekete, előfordul csíkos és fehér színű termés is. Érés időszakában a kaszatok természetes vízleadása sokkal gyorsabb, mint a tányér vízvesztése, ami a betakarítási munkákat késlelteti.

Fejlődése

A napraforgó fejlődési szakaszai és azok várható időpontjai a következők:

1. Vetés-kelés: április eleje-közepe.
2. Kelés- négyleveles állapot: április második fele-május közepe.
3. Négyleveles állapot- tányérképződés: május közepe-június közepe.
4. Tányérképződés- virágzás kezdete: június vége- július eleje.
5. Virágzás kezdete- virágzás vége: július eleje- július vége.
6. Virágzás vége- érés: július vége-augusztus vége.
7. Érés: szeptember eleje-október eleje.

A napraforgó kedvező körülmények között a vetéstől számítva 1-2 héten belül kikel. A kezdeti fejlődési üteme lassú. Május második felétől a fejlődési üteme felgyorsul és július második felében a vegetatív fejlődését befejezi.

Június végén elkezd virágozni, az hosszan elhúzódhat. Derült, meleg időben gyorsabban, hűvös csapadékos időben lassabban fejeződik be a virágzás.

Augusztus végétől fokozatosan elindul az érés, a tányér elkezd leadni a benne lévő vizet. Az élénk zöld színből sárga, majd barna színűvé válik. A teljes érés szeptember végén, október elején következik be, amikor a tányér víztartalma 30-35%, a magvak pedig 15-17% vizet tartalmaznak.

Fajta megválasztásának szempontjai

A napraforgó-termesztésben főként hibrideket használnak már világszerte, de bizonyos termelési célok szabadon elvirágzó fajtákkal is elérhetők.

A termesztési cél meghatározásakor el kell dönten, hogy hagyományos takarmányozási célt szolgáló, vagy ipari célú magas olajsavtartalommal rendelkező fajtát vagy hibridet szükséges választani.

A magas olajsav tartalommal rendelkezők esetében az olaj 52-56% mennyiségben nyerhető ki a kaszattól.

A napraforgó fajta vagy hibrid megválasztásában a legfontosabb tulajdonságokat kell figyelembe venni:

- termőképesség (potenciális termőképesség 4,5-5t/ha mennyiség megközelítése a cél),
- termésbiztonság (több tényező együttesen befolyásolja),
- kaszat olajtartalma (normál vagy magas olajtartalmú),
- tányér alak és –állás (fontos tulajdonság a gombabetegségek elkerülésében),
- szárszilárdság (az erős szár alapja a nagy tányér megtartásának),
- nektár- és pollentermelés (a megtermékenyülést szolgálja, valamint a mézelő képesség meghatározó tényezője),
- olajminőség és fehérjetartalom (tápláléértéke szempontjából fontos tulajdonság),
- tenyészidő hosszúság (környezeti feltételekhez és az üzemi körülményekhez igazítva kell kiválasztani a megfelelő tenyészidejű fajtát vagy hibridet),
- Harvest-index (HI): megmutatja a fiziológiai érettség elérésekor a kaszat és az összes föld feletti növénytömeg egymáshoz viszonyított arányát, amely akkor hasznos, ha $1-11\% = (\text{Kaszat tömege} / \text{szár tömege}) \times 100$,
- alkalmazkodóképesség,
- szárazságtűrés,
- rezisztencia tulajdonság,
- tolerancia tulajdonság.

Az elmúlt évek nemesítési eredményei a következők:

A bizonyos *kétszikű gyomirtó szerekkel szembeni toleráns* napraforgó hibridek genetikai toleranciája lehetővé teszi a kétszikű gyomnövények irtását a

napraforgó állományban. A hatóanyag lebomlik a napraforgóban, mely a szelektivitás alapját képezi.

A napraforgó peronoszpóra kórokozója világszerte elterjedt. Ez idáig több, mint 40 patotípusát azonosították, melyek közül 7 előfordulását igazolták Magyarországon. Veszélyessége a kórokozó nagyfokú változatosságában rejlik. A jelenleg általánosan használt hatóanyagú vetőmagcsávázás, önmagában már nem jelent elegendő védelmet. A legújabb napraforgó hibridek *rassz-specifikus rezisztenciával* rendelkeznek, így mind a 7, hazánkban előforduló peronoszpóra patotípussal szembe ellenállók.

A napraforgó szádor régóta ismert parazita, amely évről-évre szinte minden régióban megjelenik. Az ellene való védekezés leghatékonyabb módja a *rezisztens hibridek* kinemesítése volt.

A legújabb nemesítési eredmények a fent említettek kombinálását rejti a hibridek új kialakult tulajdonságaiban. Ennek következtében még jobban fokozható a termésbiztonság és a magas termőképesség.

4.2.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

A napraforgó melegigényes növény. Magyarország egész területén termesztethető, viszont az északi kitettségű lejtős, hűvösebb hegyvidékek a napraforgó termesztésére éghajlati szempontból alkalmatlanok.

A napraforgó optimális hőigénye a tenyészidőszak során az egyes fejlődési fázisokban eltérő. A csírázás-kelés 6–8 °C-on már erőteljesen megindul. A kelést követően a rövid ideig tartó lehűlést (–2 – –4 °C) is károsodás nélkül elviseli. A kezdeti fejlődésnél a meleg elősegíti az erőteljes gyökérképződést,

majd a szárnövekedést. Májusban 18–20 °C, júniusban 20–22 °C napi átlaghőmérséklet elősegíti az erőteljes növekedését, a szárazanyag-képződését. A virágzás időszakában igényli a meleget. Kedvező ilyenkor a napi 22–24 °C közötti átlaghőmérséklet.

A túlzott hőség kedvezőtlen hatású a termékenyülésre és a kaszatképződésre egyaránt. A kaszatok telítődése és az olaj-felhalmozódás idején 19–21 °C átlaghőmérséklet az optimális. Éréskor a mérsékelt meleg (18–20 °C napi átlaghőmérséklet) és száraz időjárás kedvező, amely elősegíti a kaszatok és a tányér gyorsabb vízleadását, csökkenti a tányér- és egyéb betegségek megjelenését.

A napraforgó közepes vízigényű növény. A vegetáció során mintegy 500 mm vizet igényel. Vízigényét hatalmas, kiterjedt és nagy szívóerejű gyökérzetével megfelelően biztosítani képes még kedvezőtlen környezeti feltételek mellett is. Ez magyarázza a napraforgó kiváló szárazságtűrését is. Csapadékos időjárás esetén megnő a levél-, szár- és tányérbetegségek megjelenésének a veszélye. Jó vízhasznosító képessége lehetővé teszi, hogy a szárazabb, rosszabb vízgazdálkodású talajokon is közepes, esetenként jó termést adjon. A napraforgó vízigényét tekintve két kritikus szakasz van, a tányérkezdemény kialakulásától a virágzás kezdetéig tartó időszak, és a virágzást követő kaszatkitelítődés és az olaj-felhalmozódás időszaka.

A napraforgó vízigényét a talajban tárolt víz ki tudja elégíteni. A napraforgó-termesztés eredményességét döntően az őszi–téli félév csapadékmennyisége, valamint a termőterület vízkészlete határozza meg.

A napraforgó számára kedvező, ha az április az átlagosnál csapadékosabb, a május és a június átlagos csapadéku, júliusban és augusztusban pedig az átlagos vagy annál kevesebb a csapadék.

Talajigény

A napraforgó hazánkban szinte minden talajtípuson termesztethető. Kedvező alkalmazkodó képessége, fajták vagy hibridek eltérő talajigénye a termőhely megválasztásánál alapvető szempont.

Termesztésére leginkább a középkötött, vályog, semleges vagy enyhén savanyú talajok felelnek meg. A legkedvezőbb talajok fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságukkal a mezőszégi talajok. Ezekre a talajokra viszont ritkábban kerülnek, mivel az igényesebb növények elfoglalják azokat. Az utóbbi időben a napraforgó a mezőszégi talajokon is megjelent és a kedvező talajadottságokat kiváló termésekkel hálálja meg.

A talaj kémhatásával (pH érték) szemben a napraforgó közömbös, legjobban a semleges körüli vagy enyhén savanyú talajokat kedveli.

Gyengébb talajadottságok hasznosítására a jó alkalmazkodóképessége miatt a napraforgó alkalmas növény. A kedvezőtlenebb talajviszonyok mellett is megfelelő terméshozammal termesztethető.

A napraforgót nagyobb mértékben termesztik réti és öntéstalajokon, barna erdőtalajokon, valamint humuszos homok és javított, vízrendezett szikes talajokon. A nagy olajtartalmú, érzékenyebb napraforgó hibridek a jó állapotú mezőszégi és a barna erdőtalajokon termesztethetők eredményesen. Kisebb termést adnak, de termesztethetők a jobb minőségű réti, réti szolonyec és öntés talajok. A kisebb olajtartalmú fajták a humuszos, gyengén humuszos homoktalajon és szikeseken is termesztethetők.

Az erodált, sekély termőrétegű váztalajokon, a kis humusztartalmú homoktalajokon, a gyenge termőképességű szikes talajokon nem ajánlott a napraforgó termesztése.

A talajmegválasztásnál figyelembe kell venni azt, hogy a nemesítés során jelentősen javult a hibridek talajhoz történő alkalmazkodó képessége, így egyes hibridek jól tűrik a gyengébb talajokat is.

A napraforgó-termesztés számára a hideg, vizes, későn felmelegedő, erősen kötött talajok nem alkalmasak.

Tápanyagigény

A napraforgó nagy tömeget növel, amihez nagy mennyiségű tápanyagra van szüksége.

Nitrogén: a zöldtömeg növekedéséhez nagy mennyiségben igényli ezt a makro-elemt a napraforgó. Vigyázni kell azonban a túlادagolására, mivel fogékonnyá teszi a betegségekkel szemben, csökkenti a szárszilárdságot. A túlادagolt nitrogén mennyisége csökkenti az olajképződést.

Foszfor: fontos az olajképződés szempontjából. Nagyon fontos a nitrogén:foszfor arányt figyelembe venni a kijuttatni kívánt mennyiség tervezésekor. A foszfor segít a szárazanyag-felhalmozódásban és fokozza a növény szárazságtűrését.

Kálium: növeli a napraforgó szárszilárdságát, fokozza a betegségekkel szembeni ellenálló-képességét és a szárazságtűrését.

A napraforgó érzékenyen reagál a kalcium- és magnéziumhiányra. A savanyú, kalcium és magnézium hiányos talajokon szükség van ezeknek a tápanyagoknak a kijuttatására. A magnézium növeli a fotoszintézis aktivitását. Napraforgó esetében a kén is pótlásra szorul, a kén szerepet játszik az anyagcsere-folyamataiban, és szükséges eleme a kéntartalmú aminosavak képződésének.

A mikroelemek közül a bór fontos a termésképződés során, mivel elősegíti a terméskötődést. Bórhiányos állapotban a kisebb méretű levelek, tányérok sárgulása látható, valamint léha kaszatok képződnek.

A többi mikroelem hiánya csak ritkán jelentkezik a napraforgó állományokban. Előfordulhat réz-hiány esetén kialakult gátolt növekedés,

mangán-hiány esetén sárga foltok jelennek meg a leveleken, vas-hiány esetén klorózisos levelek fejlődnek.

Elővetemény igény

A napraforgó a betegségek iránti fogékonysága miatt, nagyon igényes az előveteménnyel szemben. Önmaga után csak 5-7 év múlva következhet, ez fontos követelmény a napraforgó szádor megjelenése esetében. Amennyiben ennél rövidebb idő telik el a napraforgó újratermesztése között, 20-60 %-os termés csökkenéssel is számolni kell.

Legjobb előveteményei: a kalászos gabonák, az őszi búza, az őszi árpa, a tavaszi árpa, a tritikálé, a rozs és a csemegekukorica. Korán betakarításra kerülnek, nem hagynak nagymennyiségű szármaradványt, így a talajművelések időben és jó minőségben elvégezhetők utánuk.

Közepes elővetemény: a silókukorica, a csalamádékukorica, a siló- és szemes cirok, valamint a szemes kukorica. A visszamaradó szárcsonkokat és gyökérmaradványokat tárcsával fel kell aprítani, és 25-30 cm-es szántással aláforgatni. Amennyiben szemes kukorica az elővetemény, célszerű korai éréscsoportút választani, a szármaradványok felaprítása után szükséges a szántást elvégezni. A cirokfélék erőteljes víz- és tápanyagfelvétele miatt csak bizonyos esetekben jöhetnek számításba a napraforgó előveteményeként.

Rossz előveteménye: a hüvelyes és a pillangós virágú növények, mivel ezek nagy mennyiségű nitrogént hagynak maguk után, így hajlamosítják a napraforgót a gombás megbetegedésekre. Legalább 2 év kihagyást kell számolni a gyökér- és gumós növények után. A cukorrépa, a burgonya, a csicsóka, a cikória, a repce, a dohány, a kender, a len, a paradicsom, a paprika és egyéb szántóföldi zöldségnövény nem jó közvetlen előveteményeként, mivel a fehérpenész ezeknek is gyakran előforduló betegsége.

A cukorrépa és burgonya betakarítása után visszamaradó lédús gyökér- és gumómaradványok fertőző gócként a következő évi napraforgó állomány megbetegedését okozhatják.

A napraforgó nem számít kifejezetten jó előveteménynek, de az augusztus végi, szeptemberi betakarítása után őszi búza, rozs vagy tritikálé még következhet. Ebben az esetben a kalászos gabonák állományaiban gyomnövényként megjelenő napraforgó árvakelésre számítani kell. A tavaszi növény megválasztásánál az utónövény víz- és tápanyagigényét, vetésidejét, valamint növénykórtani és egyéb hatásait számításba kell venni.

4.2.4. Termesztéstechnológiája

Talajelőkészítés

A napraforgó mélyen művelt, jó gyökérágyat kíván, mivel nagy mennyiségű gyökeret növeszt. Ülepedett, aprómorzsás, nyirkos magágyat kell a vetőmag számára biztosítani. Az alapművelés mélységét a növény igényén kívül meghatározza a talaj tulajdonsága, szerkezete, rétegzettsége, a periodikus mélyművelés szükségessége. A napraforgó 30 cm körüli művelési mélységet kíván, amely csak forgatással vagy lazítással biztosítható.

A hazai csapadékviszonyok mellett a talajművelést víztakarékos módon kell elvégezni. Ez a talajok vízkészletének megőrzését, valamint a vízbefogadó képesség és a víztartó képesség növelését jelenti.

Korán lekerülő elővetemények után: a kalászos gabona tarlójának hántása és zárása tárcsás vagy lazító eszközökkel történhet. A tarló állapotától függően egy vagy két tarlóápolás válhat szükségessé. Minden esetben alapvető a hántott tarló zárása, a vízmegőrzés miatt általában gyűrűshengerrel tömöríteni szükséges a felső talajréteget. Az őszi alapművelés minőségét megalapozza a tarlóápolás során kialakított talajállapot. Az őszi szántás optimális mélysége napraforgó alá közép kötött talajon 28–30 cm. Mélyebb termőrétegű, kötött

talajokon indokolt lehet a középmedly vagy medly lazítás elvégzése a szántást megelőzően.

A középmedlytött talajokon a lazítást sekélyebb 18–22 cm medly szántás követheti a talajadottságoktól függően.

Lejtős, eróziónak kitett táblákon a szántás a lejtő irányára merőlegesen történjen, amit nem szabad elmunkálni. Homoktalajon a szántást indokolt tavasszal elvégezni, így a defláció megelőzhető.

Későn lekerülő: nagy szár- és gyökértömeget visszahagyó elővetemények után a legfontosabb feladat a tarlómaradványok aprítása, zúzása a talajba történő bedolgozása. Fontos az őszi alapművelés időbeli (október–november közepe) elvégzése.

Az őszi szántás elmunkálásának elvégzése indokolt lehet a talajtulajdonságoktól, valamint a szántás minőségétől függően. A legtöbb esetben célszerű a szántást ősszel durván elmunkálni, amely megkönnyíti a tavaszi talajmunkákat.

Tavasszal el kell végezni a talaj lezárását, melynek eszköze lehet a simító, a fogas és a simító henger.

Tápanyag-utánpótlás

A napraforgó erőteljes gyökérzetének köszönhetően jól hasznosítja a talaj tápanyag-készletét, kisebb műtrágya mennyiséggel is megfelelő termést képes adni. A kijuttatandó adagok meghatározásakor figyelembe kell venni a várható termés nagyságán túl talaj tápanyagszolgáltató-képességét és az elővetemény utóhatását is. A talajvizsgálatra alapozott tápanyag-gazdálkodás mára a korszerű növénytermesztés elmaradhatatlan elemévé vált.

A foszfor- és kálium-műtrágyákat egy adagban ősszel alapműtrágyaként, a nitrogén-műtrágyát jó elővetemény után elegendő tavasszal, a vetés előtt kijuttatni és a magágy-készítés során a talajba bedolgozni. Nagyobb

mennyiségű gyökér- és szármaradványt visszahagyó elővetemény esetében indokolt a nitrogén-műtrágya megosztása. A káros szénhidrát hatás elkerülése érdekében a nitrogén mennyiség 20-40 %-át ősszel, 60-80 %-át pedig tavasszal magágykészítés előtt kell kijuttatni és bedolgozni.

A napraforgó nem tartozik a szerves trágyát megháláló növények közé, szervestrágyázása nem jellemző.

Savanyú kémhatású (6,0 pH alatt) talajokon a makro-elemek érvényesülését kedvezően befolyásolja a kalcium és a magnézium. Savanyú talajokon ősszel, de még inkább a magágykészítés során 1–2 t/ha CaCO_3 , ill. 0,2–0,8 t/ha MgCO_3 tartalmú, dolomitos talajjavító anyagok kijuttatása célszerű.

A napraforgó mikroelem hiánya ritkán fordul elő. A mikroelemek hiánya részben a talajállapot javításával, részben a megfelelő levéltrágyákkal szüntethető meg. A levéltrágyázás optimális ideje a csillagbimbós állapottól a virágzás kezdetéig tartó időszak. Ilyenkor kedvezően reagál a bór utánpótlásra.

1 tonna termés és a hozzá tartozó szármaradvány tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 40 kg,

Foszfor (P_2O_5): 30 kg,

Kálium (K_2O): 70 kg,

Mész (CaO): 24 kg,

Magnézium (MgO): 12 kg.

Magágykészítés

A napraforgó biológiai igényének a talaj mélyművelése és az aprómorzsás, egyenletes felszínű magágy felel meg. A talajművelés megoldási lehetőségeit az elővetemény betakarítási ideje, a visszahagyott tarló- és szármaradványok mennyisége és a talaj tulajdonságai határozzák meg. Az előkészítő talajműveléseket és az alap-talajművelést oly módon kell elvégezni, hogy

tavasza a talaj jó kultúrállapotú legyen, és elraktározza a téli csapadékot. Tavasszal a talaj állapotától, ülepedettségétől, nedvességtartalmától, a télen lehullott csapadék mennyiségétől függően egy- vagy kétszeri talajmunkával lehet elkészíteni a magágyat.

A magágykészítés eszköze a kombinátor, de egyre több új eszköz is rendelkezésre áll, melyek eredményesen alkalmazhatók (kompaktor, germinátor).

Tavasszal tárcsát nem célszerű használni, kötött, szármadarványos talaj esetében az ásóborona alkalmazható a vetőágy előkészítésére.

A magágykészítés során a tavasszal kijuttatott trágyák és növényvédő szerek bedolgozására is lehetőség van.

Vetés

A napraforgó vetése nagy odafigyelést igényel. A vetés során elkövetett hibák a termesztés során már nem hozhatók helyre.

Vetésidője: április eleje - közepe. A nagy olajtartalmú, igényesebb hibridek vetése 8-12 °C-os talajhőmérséklet esetén, a kis olajtartalmú, kevésbé igényes fajták vetése már 7-8 °C-os talajhőmérséklet esetén elkezdhető. A gyors és jó keléshez a talaj hőmérséklete mellett a víztartalma is fontos meghatározó tényező. A túl korai vagy a megkésett vetés egyaránt kedvező és kedvezőtlen hatású is lehet, melyeket a vetésidő megválasztásánál figyelembe kell venni. A megkésett vetés jelentősebb termésmennyiségi és minőségi veszteséggel jár, mint a túl korai vetés. Amikor a talajhőmérséklet a vetés mélységében tartósan elérte a minimálisan 0–8 °C-ot, akkor megkezdhető a napraforgó vetése.

Abban az esetben, ha késői a kitavaszkodás, tartós lehűlés várható, a vetést siettetni nem szabad, mert az alacsony hőmérsékleten a kaszat csírázása késik, a talajlakó kártevők és kórokozók pedig jelentős mértékű csírapusztulást okozhatnak.

A nappal és éjszaka közötti hőingadozás a laza homoktalajokon nagy, így ezeken a területeken célszerű megvárni a talaj tartós felmelegedését.

Vetés mélysége: 4–8 cm közötti, amit meghatároz az ezerkasztömeg, a talaj kötöttsége, a magágy ülepedettsége és a vetésidő. A nagyobb kasztatú vetőmagot mélyebbre, a nagy olajtartalmú, kisebb ezerkasztömegű hibrideket sekélyebbre kell elvetni. Lazább talajokon pár centiméterrel mélyebb, kötött talajokon sekélyebb vetés az indokolt.

Sortávolsága: 70–76,2 cm, az alkalmazott vetőgép típusától függően. A kapás-sortávolság lehetővé teszi a tenyészidőben a sorközök mechanikai művelését, valamint az állomány mikroklímája is kedvezőbb lesz, a gombás megbetegedés esélye is csökken.

Vetőmagmennyiség: a napraforgó hibridek eltérő tőszámreakcióval rendelkeznek, bizonyos hibridek a tőszám növelésére alig, míg más hibridek jelentős terméstöbblettel reagálnak. Száraz évben, amikor a gombabetegségek kevésbé jelentkezők, a nagyobb 60–65 ezer/ha termő tőszám elvetése terméstöbblettel járhat. Az átlagos vagy csapadékos évjáratban 35–40 ezer/ha termő tőszám az indokolt. A jobb víz- és tápanyag-gazdálkodású talajokon az optimális tőszám 5–15 ezer/ha-ral növelhető.

A napraforgó vetését pneumatikus vagy mechanikus rendszerű kukorica szemenkénti vetőgépekkel lehet elvégezni. Ezeknél a vetőgépeknél a sortömörítő hengerek ellenére, az esetek jelentős részében célszerű a vetést hengerrel lezárni.

A napraforgó esetében is jól működő rendszerek állnak rendelkezésre a precíziós gazdálkodáshoz. A kukoricánál tárgyalt helyspecifikus vetési módszerek a napraforgó esetében is alkalmazható technológiák.

A vetéssel egy menetben lehetőség van bizonyos vetőgépeknél, hogy starter műtrágyázást végezzenek. A mikrogranulátum közvetlenül a mag mellé, a növény gyökérzónájába kerül, azt táplálja. A nitrogén és foszfor tartalmának köszönhetően felgyorsul a csírázó napraforgó növényke kezdeti fejlődése, javul a növény tápanyag- és vízfelvétele, így ellenállóbb lesz a környezeti stresszel szemben.

Növényápolás

A napraforgó esetében ritkán van szükség növényápolási munkákra. A sorközművelő kultivátorozással a mechanikus gyomirtás elvégezhető.

A precíziós helyspecifikus vetés megkönnyíti a sorközművelést is, mivel 2 cm pontossággal a robotpilóta szinte önállóan vezeti a traktort. A művelet hatékonysága kamera vezérelt kultivátorokkal fokozható.

Fejtrágyázás elvégzését össze lehet kapcsolni a kultivátorozással egy menetben (4-6 leveles állapotban). A napraforgó nitrogén adagját ebben az esetben meg lehet osztani, ami elsősorban laza talajokon indokolt. A szükséges mennyiséget tápkultivátorral érdemes kijuttatnunk a napraforgó intenzív növekedésének elősegítése érdekében. Figyelembe kell venni a napraforgó mészigényét, főleg savanyú talajokon, így kalcium tartalmú nitrogén műtrágya (mész-ammon-salétrom) használata javasolt. Nem savanyú, aszályérzékeny talajok esetében, száraz időszakban, a nitrogén jobb érvényesülése érdekében javasoljuk a folyékony nitrogén műtrágya (UAN) használatát.

Növényvédelem

A napraforgó legfontosabb gyomnövényei az egyéves T₄, valamint az évelő G és G₃ életformába tartoznak. Ezek a következők: a parlagfű, a csattanó maszlag, a selyemmályva, az olasz szerbtövis, a kakaslábfű, a muharfajok, a disznóparéjfélék, a keserűfűfajok, a fenyércirok, a mezei acat, a nád, a vadrepce, a repcsényretek.

A napraforgó szádor egy élősködő gyomnövény, amely a napraforgó gyökeréből szívja el a tápanyagot. Képes a teljes növényt teljes mértékben elpusztítani. Fertőzött táblákon teljes pusztulást okoz. Rezisztens hibridek vetésével és a 7 éves vetésváltással lehet ellene hatékonyan védekezni.



60. ábra: Napraforgó szádor

(forrás: Dr. Füzi István)

Különösen sok problémát jelent a parlagfű, a csattanó maszlag, a selyemmályva, valamint a szerbtövis elleni védekezés a közeli rokonság, valamint ezen gyomok elhúzódó csírázási ideje miatt.

A presowing kezelés alkalmazhatóságát a talaj hőmérséklete és nedvességtartalma gyakran korlátozza. Jelenleg a legelterjedtebb gyomirtást a preemergens kombinált kezelések jelentik a napraforgóban. Ezeknek a készítményeknek a hatását a kezelés után lehulló csapadék mennyisége befolyásolja.

Az elmúlt években egyre nagyobb teret nyernek a drasztikus hatású herbicidekkel szembeni ellenállóságot mutató hibridek, melyek termesztésével megoldható az állomány kétszikűirtó vegyszeres kezelése.

A napraforgó gombabetegségei:

A *napraforgó-peronoszpóra* az egyik leggyakoribb napraforgó betegség, amely súlyos károkat okoz. Hazánkban a hibridek kórokozóval szembeni rezisztenciája megfelelő, azonban a kórokozó folyamatosan újabb rasszokat képez. A kórokozó már csírákorban jelentkezik, a sziklevelek színén sárgulás, a fonákon kéesszürke vagy piszkosfehér penészgyep megjelenésével. Súlyos fertőzés esetén a csíranövények elpusztulnak, de jellegzetes tünet a napraforgó törpülése is. A kórokozó későbbi fertőzése esetén az alsó leveleken tipikus peronoszpóra tüneteket mutat, a levél színén olajfolt, a fonákon fehér színű penészgyep. Rezisztens hibridek termesztésével a kórokozó jelentősége nagymértékben csökken, azonban az újabb rasszok megjelenése megnehezíti a rezisztencia nemesítést. A betegség elleni védelem másik módja a gombaölőszeres csávázás alkalmazása, az 5-6 éves vetésváltás betartása és az árvakelések megsemmisítése.

A *fehérpenészes szár- és tányérrothadás* hazánkban mindenütt a közönséges, termesztett kétszikű növények közül szinte mindegyiken okoz károkat. Számos gyomnövényt is fertőz. Csapadékos években az általa okozott termés kiesés elérheti a 30-40 %-ot is. Nedves időben a szártövön vattaszerű fehér micélium

látható. A fertőzés következtében a növényi szövetek elhalnak, rostjaira esnek szét, barnás foltok keletkeznek, a szár eltörhet. A fertőzött tányér elkorhad, és rostjaira esik szét. Hatékony védekezés nincs ellene. A vetőmagcsávázás és a szürkepenész ellen is alkalmazott fungicides állománykezelés is csökkentheti a fertőzést. Néhány hibrid rezisztens a kórokozóval szemben. Az állomány deszikkálása és a gyors betakarítás a tányérfertőzés okozta károkat csökkenti. A nitrogén túladagolása és a túl sűrű állomány vetése kerülendő.



61. ábra: Fehérpenészes szár- és tányérrothadás

(forrás: Dr. Füzi István)

A szürkepenészes szár- és tányérrothadás (Botrytis) is gyakori és többtápnövényű kórokozó, csapadékos évjáratokban védekezés nélkül nagy kárt okoz. A száron, a leveleken és a bimbón vizenyős világosbarna foltok jelennek meg, később a foltokon szürke penészgyep keletkezik, ami száraz időben porzik. A tünetek a tányérra is áttérjednek, ami ennek következtében elrothad. A betegség ellen a vetőmagcsávázás és a fungicides állománykezelés hatékony védekezési mód. A deszikkálás szerepe a fehérpenésznél leírtakhoz hasonló.



62. ábra: Napraforgó botritisz

(forrás: Dr. Füzi István)

A *diaportés szárfojtosság és -korhadás* hazánkban 1981 óta jelen van és okoz változó mértékű károkat. Szélsőséges esetben a termésveszteség a 70-80 %-ot is elérheti. A levéllemezen nagyméretű, barna színű levélfojtosság és levélszáradás figyelhető meg. A legjellegzetesebb tünetek a száron alakulnak ki. A levél és a szár ízesülésénél lévő foltok világosbarnák, csónak alakúak, amik később növekednek, összefolyhatnak és körülölelik a fertőzött szárrészt. A szár bélszövege elpusztul, a szár üregessé válik, és eltörik. A barna színű foltok a tányéron is megjelennek. A hibridek ellenálló-képességében jelentős különbségek mutatkoznak. A kémiai védekezés megelőző jellegű legyen. Szükséges betartani az 5-6 éves vetésváltást, a megfelelő tőszámot és tápanyagellátást, valamint a fertőzött növényi maradványok mély alászántását.



63. ábra: Diaportés szárfoltosság és -korhadás

(forrás: Dr. Füzi István)

Az *alternáriás* levél- és szárfoltosság minden évben, a tenyészidőszak végén jelenik meg, és más kórokozókkal együtt okoz komplex tünetek. A levélen barna színű foltok keletkeznek, később összeolvadnak, és a levél leszárad. A foltok száron is megjelennek fekete színben. A bélszövet lilásan elszíneződik, majd elpusztul, a tányéron is megjelennek az elszíneződések. Ellene való védekezés megegyezik a diaportés betegségnél leírtakkal.

A *fekete szárfoltosság* az utóbbi években egyre súlyosabb károkat okoz, minden évben megjelenik a napraforgóban. A szár alsó, középső harmadában, a levél és a szár találkozásánál nagyméretű, éles szélű fekete foltok keletkeznek, rajtuk ezüstös hártya látható. A bélszövetben a fertőzött rész alatt fekete elszíneződés jön létre. Gombabetegségek elleni megelőző és kezelő védekezés alkalmazása is lehetséges.

A hamuszürke szárkorhadás és hervadás gyakori polifág kórokozó, a károsítás nem látványos, de jelentős is lehet. A fertőzés során foltokban lankadnak, hervadnak a növények, a tányér átmérője csökken, a bélszövet elhal, benne apró kékesfekete pontok, mikroszkleróciumok láthatók. Kényszerérett lesz a növény. A fertőzött növényi maradványokat maradéktalanul alá kell forgatni a talajba. Eredményes vegyszeres védekezés nincs ellene.



64. ábra: Hamuszürke szárkorhadás és hervadás

(forrás: Dr. Füzi István)

A *napraforgórozsa* gyakran előfordul, de jelentős kárt ritkán okoz. A tenyészidőszak második felében rozsdabarna, később fekete pörsenések formájában jelenik meg. A kórokozó miatti gombaölös kezelés ritkán indokolt.

A *napraforgó-lisztharmat* az idősebb levelek színén fehéres, majd szürkésfehér lisztharmatbevonatot képez. Fungicides állománykezelésre csak ritka esetben van szükség.



65. ábra: Napraforgó-lisztharmat

(forrás: Dr. Füzi István)

A napraforgó kártevői:

A talajlakó kártevők (*drótférgek*, *pajorok*) nagymértékben károsíthatják a napraforgó gyökerét. Kelés időszakában a *fekete barkó* és a *hegyesfarú barkó* rághatja meg a szikleveleket. A rágcsálók közül a *mezei nyúl* és a *mezei pocok* okozhatnak tarrágást. A poloskák közül a *lucernapoloska* szívogatásának következtében nagyobb szemveszteséggel lehet számolni.

A *molyhos mezeipoloska* Magyarországon mindenhol előfordul, napraforgón az egész tenyészidőszakban károsíthatja a leveleket, a szárat, a virágzatot és a termést. A csillagbimbós állapotól kezdve figyelemmel kell kísérni az egyedszámot, ha szükséges, inszekticides védekezést lehet alkalmazni.

A *napraforgómoly* korábban a legjelentősebb kártevője volt a napraforgónak, gazdasági jelentősége jelenleg csökkenőben van. A hernyó a virágot, a magkezdeményeket és a mag felső részét rágja. Közvetett kártétele, hogy a károsított magvak megpenészedhetnek. A fitomelán réteget tartalmazó napraforgó fajták és hibridek a moly kártételével szemben ellenállóak. Fogékony napraforgók esetében inszekticidek alkalmazása indokolt.

A sárga szilva-levéltetű rendszeresen, jelentős mértékben károsítja a napraforgót. A megtámadott levelek besodródnak, megkeményednek, idő előtt lehullanak. A hajtás torzul, növekedése megáll. Tömeges betelepésekör inszekticideket kell alkalmazni.

Betakarítása

A napraforgó érésének kezdetét a tányér és a felső szárrész barna elszíneződése jelzi. Csökken a növény és a kaszatok víztartalma, a tányér szélén elhelyezkedő pikkelylevelek törékennyé válnak. A napraforgó biológiailag érettsége a kaszat 28-34 % víztartalmának elérésekor következik be. A betakarítás ekkor még nem kezdhető meg, mivel a tányér még 80-85 % víztartalmú. A tenyészidőtől és időjárástól függően a napraforgó hibridek érése augusztus második felétől szeptember közepéig tart. Az érés időszakában az olajtartalom és a kaszatok kitelése folytatódik a virágzástól számított 6–7 hétig bezáróan.

A betakarítás a technikai érettségben kezdhető el, amikor a kaszatok 15-18 %, a felső szárrész és a tányér pedig 30-35 % víztartalommal rendelkeznek, ennek az állapotnak az eléréséhez mesterséges lombtalanító szerek alkalmazása szükséges. A deszikkálás el is hagyható száraz évben, az igen korai érésű hibrideknél.

A napraforgó állományszárítása gyors és lassú hatású deszikkálószer alkalmazásával történhet. A gyors hatású lombtalanítók kijuttatása 30 % körüli kaszat-nedvességtartalom mellett, a lassú hatású kijuttatása pedig 40 % kaszat-nedvességtartalom mellett végezhető el. A permetezés során nagy figyelmet kell fordítani a vegyszer elsodródásának megakadályozására. Javasolható úgynevezett cseppnehezítő folyadékok használata. A deszikkáló szerek kijuttatása hidas traktorral lehetséges. A légi kijuttatást az elsodródás veszélye miatt betiltották.

A napraforgó állományszárítása egy sor előnnyel jár:

- a betakarító gépek teljesítménye nő;
- a kaszattermés tisztább és kisebb nedvességtartalmú lesz;
- a kaszatok szárításához kevesebb energia szükséges;
- csökken a betakarítási veszteség.

Hátrányokkal is számolni kell:

- a kezelés elvégzése után 8-10 nap múlva a lehajolt tányérokban a szél hatására a kaszatok kihullhatnak, ennek elkerülése érdekében az aratást időben meg kell kezdeni;
- a deszikkáló anyagok vegyszermaradványa káros lehet a kinyert olajban.

Az állományszárítás elvégzése utáni 5-7 nappal kezdhető meg a betakarítás. A kombájnnra napraforgó adaptert kell felszerelni. A kombájn vágószerkezete a 10-15 % nedvességtartalommal rendelkező napraforgószár levágását képes könnyen elvégezni. A napraforgó betakarításakor a cséplő- és tisztítószerkezetet megfelelően kell beállítani. A dob és a szelelő fordulatszámát, a cséplőrés méretét, a tisztítószerkezet rostáit a napraforgóhoz szükséges paraméterekre kell igazítani. A napraforgó betakarítása során elkerülhetetlen, hogy a kicséptelt kaszatok közé tányér- és szártörmelék ne kerüljön, nagyon lényeges, hogy az előtisztítás során ezek eltávolításra kerüljenek.

A nagy olajtartalmú napraforgó tárolása 6-8 % kaszatnedvesség mellett lehetséges. Az előtisztítás után a napraforgót szárítani kell, a szárító levegő hőmérséklete maximum 70 °C lehet. A napraforgó szárítását 10 % alatti kaszatnedvesség-tartalomig kell végezni, a túlszáritás hatására a kaszat törékennyé válik, a héjsérülések következtében megnövekednek a veszteségek.

5. Hüvelyes növények

A hüvelyesek rendjébe tartozó pillangósvirágúak családjá közül sok olyan fajt nemesített az emberiség, amelyek az emberi táplálkozásban és az állati takarmányozásban is fontos szerepet töltenek be. Magas fehérje tartalmuk miatt az állati eredetű táplálékokat lehet ezekkel helyettesíteni, valamint az állattartás során a vágóállatok húsmennyiségét növelni, és a minőséget javítani. Felhasználásuk sokrétű. Magjuk szárazon hosszú időn keresztül eltárolható, fogyasztható friss állapotban is. A növényi zöldtömeg kaszálva frissen, és szenázsnak, szilázsnak erjesztve is takarmányozható. Puffasztó hatásuk van, ezért az elfogyasztott, vagy feletetett mennyiségre figyelni kell. Gyökereiken sajátos *Rhizobium* baktériumokkal élnek szimbiózisban, amik nitrogént gyűjtenek, és az utánuk következő növény számára is jó kultúrállapotú talajt hagynak.

Ebbe a családba tartozó köztermesztésben megjelenő fajok: a bab, a lóbab, a lencse, a borsó, a szója, a csicseriborsó, a csillagfürt, a lednek.

A felsoroltak közül a szóját és a borsót, a két legnagyobb jelentőségű pillangós növényt ebben a fejezetben tárgyaljuk.

5.1. A szója termesztéstechnológiája

5.1.1. Termesztésének célja, jelentősége

A szója az egyik legértékesebb növényünk, amely a nagy biológiai értékű beltartalma miatt emberi táplálkozásra és állati takarmányozásra, valamint széles körű ipari feldolgozásra is alkalmas. A szójajamag 36-42% fehérjét tartalmaz, ami a legfontosabb aminosavakból épül fel. A 18-22% olajtartalma szinte teljes mértékben emészthető, melynek 2%-ka lecitint tartalmaz. Vitaminokban (A, B, D, E, K) gazdag és biológiailag aktív vegyületeket is tartalmaz. A többi



66. ábra: Szója

(forrás: Scheidler János)

hüvelyes növényhez hasonlóan nem csak a szójajamag, hanem az egész növény gazdag fehérjében, ezért szálas- és tömegtakarmányozás céljára is termesztendő. Zöldtakarmány keverékekben más növényekkel társítva termesztendő (szójás csalamádé, szójás silókukorica stb.). A szója hazája Délkelet-Ázsia. Kína déli részén és Mandzsúriában már több mint 4 ezer éve termesztik. Európába a XVIII. században került be, ami Haberlandt Frigyes nevéhez kapcsolható. 1873-ban Kínából, Japánból, Mongóliából, a Kaukázusból és Tuniszból kapott 20 szójaváltozattal Magyaróváron kezdte meghonosítani és a termesztetőségét vizsgálni. A hazai termesztésre csak 1935-ben került sor. Nagyobb területen történő termesztése Fáber Sándor munkásságának köszönhető. Vetésterülete 1943-ig fokozatosan nőtt, de a II. világháború után a termelése visszaesett. A fehérjeprogram újraindítása után 1988-ban érte el eddigi legnagyobb termőterületét, 66 ezer hektárt, ami egészen napjainkig nagyon változó képet mutat. Az elmúlt években 60 ezer

hektár körül mozgott a vetésterülete, az átlag termésmennyisége pedig országosan 3 t/ha körül alakult.

5.1.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai

Rendszertani besorolása

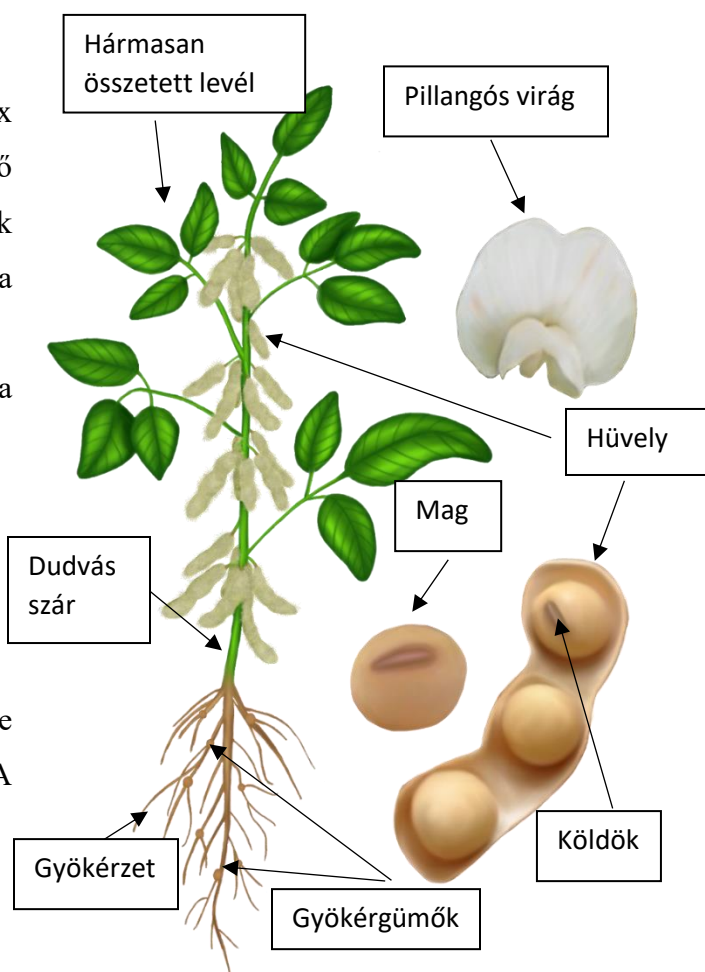
A szójabab (*Glycine max* L.) kétszikű, zárvatermő növény. A hüvelyesek rendjébe, a pillangósvirágúak családjába, és a szója nemzetségbe tartozik.

Faj: szójabab.

Gyökérzete: karószzerű, a talajba 1,5-2,0 m mélyre lehatoló orsógyökér. A főgyökérből fejlődő oldalgyökerek dúsan elágaznak. A szója gyökerein élő *Rhizobium japonicum* baktériumok megkötik a levegő

nitrogénjét, és ez fedezi a növény nitrogén-szükségletét.

Szára: dudvás, amely 50-120 cm-es magasságot ér el fajtától függően. A szára a kezdeti fejlődési szakaszban zöld, később elfásodó, barna színűvé válik, ami belül üreges. A magas szárú fajták hajlamosak a megdőlésre. A szója szárán több szárcsomó (nódusz) található, a szár sűrűn szőrzettel fedett. A hajtásrendszere a főhajtásból és oldalhajtásokból áll.



67. ábra: Szója felépítése

(forrás: Takács Gréta)

Levele: hármasan összetett. A levélkék száma általában három, de előfordulhat több levélke is. A levélke tojás alakú. A legtöbb szójafajta érés idejére lehullatja a leveleit, emiatt a betakarítás könnyebben elvégezhető.

Virágzata: tömött fürtvirágzat. A virágok száma 3-8. Virága pillangós virág, amelyek a levelek hónaljában helyezkednek el. Néhány fajta virágzata hosszú, laza fürt. A virágok hossza 5-10 mm. Az öt szíromlevél fehér, rózsaszín vagy lila. A magház szőrözött, a bibeszál és a bibe csupasz. A szója öntermékenyülő, gyakran már a virágok felnyílása előtt megtermékenyül.

Magja, termése: hüvelytermés, 2-4 db mag található benne. A hüvelyek csüngők, ritkábban elállóak, erősen szőrözöttek. A hüvelyek alakja változatos (egyenes, kard, sarló alakú), hosszuk 4-7 cm. A felnyíló hüvelyű szójafajták a magok kipergése miatt veszteséggel takaríthatók be. A hüvelyben lévő magvak színe fajtától függően sárga, zöld, barna, fekete vagy márványozott. Jellemzően nagy és sötét köldökszín látható rajta. A szója magjában is található emésztést gátló fehérje, ami az emészthetőségét rontja, mivel tripszininhibitort tartalmaz. Ezermagtömege 140-200 g között változik fajtától függően.



68. ábra: Szója gyökérgümői
(forrás: Scheidler János)

Fejlődése

A szója csírázása 6-8 °C-on kezdődik meg. A kezdeti fejlődési időszakban a hidegre kevésbé érzékeny. A vetés után a mag sok ideig (3-4 hét) megőrzi csírázó képességét, megfelelő körülmények között 10 nap alatt kikel.

A virágzás előtti időszakban már megnő a melegigénye.

A virágzás és a magkötés idején a meleg mellett csapadékot és párás levegőt is kíván. Száraz meleg időben a hüvelyképződés és a magkötés is gyenge, termésmennyisége csökken.

A magok beérési ideje augusztus vége, szeptember eleje. A betakarítási idő függ a vetésidőtől és a fajta tenyészidejének hosszától.

Fajta megválasztásának szempontjai

A szójafajták 5 érési csoportba sorolhatók:

- igen korai 00, tenyészideje 80–100 nap,
- korai 0, tenyészideje 100-120 nap,
- közepes I, tenyészideje 120-140 nap,
- késői II, tenyészideje 140-160 nap,
- igen késői III. fajták hazánkban nem érnek be.

A fajták érési ideje összefügg a termőképességükkel. A tenyészidő lényeges a vetésszerkezet tervezése szempontjából, őszi vetésű növények elé korai, a tavasziak elé hosszabb tenyészidejű fajtát célszerű választani. Abban az esetben, ha nagyobb területen tervezett a szója vetése, célszerű a terület nagyságától függően és a betakarító kapacitáshoz igazítva eltérő érésidejű fajták vetése. A termésbiztonságon túl az időben széthúzódó aratás csökkenti az időjárási kockázatot, mérsékli az aratási munkacsúcsot.

A magvak fő alkotója az olaj és a fehérje. Ez a két alkotóvegyület egymáshoz képest fordítottan arányos, amit a fajtamegválasztás alkalmával célszerű figyelembe venni. A fajtacsoportosítás a beltartalmi értékeik alapján történik,

vannak magas fehérje- és alacsony olajtartalmú, illetve magas olaj- és alacsony fehérjetartalmú fajtacsoportok.

Fontos fajtatulajdonságok a következők:

- termőképesség,
- alkalmazkodó képesség,
- termésbiztonság,
- szárszilárdság,
- magpergési hajlam,
- minőség.

A fajta tulajdonságai mellett a termőhelyi adottságok ismerete is lényeges meghatározó szempont. A termőföld típusa, kultúrállapota, tápanyag-ellátottsága, a mikroklíma, a vetésidő alapvető meghatározó tényezők a minél nagyobb hozam elérésében. Fajtát a termőhelyhez célszerű választani.

A ma Magyarországon termesztett szóják genetikai termőképessége 6-7 t/ha, amely csak ideális körülmények, a fajta igényeinek maximálisan megfelelő környezeti feltételek és termesztéstechnológia mellett közelíthető meg.

5.1.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

A szója származási helyén a monszun klíma alatt a virágzás és terméskötés idején a meleg mellé magas páratartalom is járul. Azokon a területeken, ahol nincs biztosítva ennek az igénynek a kielégítése, a szója csak kisebb-nagyobb termésingadozásokkal termesztethető. Magyarországon a szója június közepétől július végéig virágzik, a hüvelyesedés augusztus közepéig, végéig tart. Amennyiben hazánkban július és augusztus első fele párás meleg, akkor megfelelő termésszintre lehet számítani.

A szója a virágzása idején igényli a jó vízellátást és a levegő magas relatív páratartalmát, viszont az érés időszakában (szeptember) a meleg, száraz időjárást kedveli.

A hazai fajták többsége rövidnappalos, tehát a 12 óránál kevesebb nappali megvilágítást igénylik. A szójamag olajtartalma nő a megvilágítás hosszával, viszont negatív kapcsolat mutatható ki a fehérje- és olajtartalom között, azaz amennyiben növekszik a szója olajtartalma, kevesebb lesz a fehérjetartalma.

A szója vízfogyasztását nagymértékben befolyásolják a környezeti tényezők, a különböző fejlődési szakaszaiban eltérő a vízigénye. Éppen ezért a szója terméshozását nemcsak a tenyészidőben lehullott csapadék nagysága, hanem annak eloszlása is nagymértékben befolyásolja. A magyarországi szójatermesztés csak ott eredményes, ahol júniusban, júliusban és augusztus első felében 160-180 mm csapadék hull. A szója termőterületének kiválasztásakor nem szabad elfeledkezni a vízigényének figyelembevétele mellett a páratartalommal szemben támasztott igényéről.

Talajigény

A szója nem túlságosan igényes a talajjal szemben, de mindenképpen jó kultúrállapotú talajt kell biztosítani számára. Kiegyenlített, jó termés csak jó tápanyag- és vízgazdálkodású, könnyen felmelegedő talajokon várható. A termőhelyi adottságok figyelembevételével elsődlegesen közép kötött és kötött talajokra kerüljön. Legjobban a mélyrétegű vályog- vagy lazább szerkezetű talajokon terem. Laza homok, szikes és kavicsos talajok nem alkalmasak a szója termesztésére. A gyengén savanyú kémhatású (6–7 pH) erdőtalajokon is termesztethető, azonban ilyen körülmények között a meszezéssel a hozam növelhető. Jól hasznosítja a réti talajok tápanyagkészletét, ha a virágzás fázisában a vízellátása folyamatos.

Hűvös, csapadékos időjárás esetén az erősebben kötött, tömődött, levegőtlen talajokon sínylődik. A száraz, meleg időjárásban a túlságosan laza talajszerkezetű talajok kedvezőtlenek a termesztés szempontjából.

Tápanyagigény

Tápanyagigényes növény, amit az is mutat, hogy fajlagos nitrogénszükséglete több mint kétszerese a gabonaféléknek, foszforból és káliumból pedig közel háromszoros az igénye.

Nitrogén: a szója fajlagos tápanyagigényéhez képest kevesebb nitrogént igényel a gyökérgümők nitrogén-kötése miatt. A fejlődés kezdeti szakaszában, amikor még kevés a nitrogényűjtő baktériumok egyedszáma, illetve még nem kezdik meg tevékenységüket, akkor igényli a talaj könnyen felvehető nitrogén-készletét. Nagyobb nitrogén-mennyiség kijuttatása viszont csökkenti a gümők nitrogén-kötését.

Foszfor: a szója fajlagos foszfor-igénye magas, felvétele folyamatosan növekszik a tenyészidő végéig. A felvétel maximális mértékét a hüvelykötés - szemtelítődés időszakában éri el.

Kálium: a szója kálium felvétele a vegetatív fázisban a legnagyobb, fokozatosan csökken mértéke a generatív fejlődési szakaszban. Az optimális mennyiségű kálium javítja a növények vízháztartását, aszálytűrését, csökkenti a fogékonyságot a betegségekkel szemben.

Kalcium: a szója terméstöbbséggel reagál a mésztrágyázásra.

A mikroelemek közül a réz- és cink kijuttatásával növelhető a termés nagysága és javítható a minősége. A terméskötődés a virágzás kezdetén kijuttatott bór tartalmú lombtrágyákkal segíthető elő.

Elővetemény igény

A szója számára minden olyan elővetemény megfelelő, mely után még ősszel jó minőségű talajt lehet készíteni.

A szója nem igényes az előveteménnyel szemben, amennyiben a kívánatos tulajdonságokkal rendelkező talajon termesztik (jó tápanyag- és vízgazdálkodású, könnyen felmelegedő talajok), a talajművelések időben és jó minőségben kerülnek elvégzésre, valamint tápanyagigénye kielégítésre kerül.

Jó előveteménye: a szójának az őszi kalászosok, az őszi búza, az őszi árpa, valamint a silókukorica és az őszi káposztarepce.

Közepesen jó előveteménye: a kukorica és a burgonya. Legnagyobb termesztési helyén (USA-ban) kukoricával váltva termesztik. Hazai viszonyaink között ennek sem lenne semmi akadálya, de követhető az is, hogy két kalászos közé kerüljön.

Rossz előveteménye: a szójának a takarmánycirkok és a cukorrépa. Ezek a növények nagy vízigényük következtében kiszárítják a talajt, így nem lesz elegendő a nedvesség az utánuk következő szója számára, valamint későn kerülnek betakarításra, így nem marad elegendő idő a talajművelések jó minőségben történő elvégzésére.

Kerülni kell más olajipari növények, így a repce vagy a napraforgó előveteményt, a közös kórokozók és kártevők felszaporodása miatt. Napraforgó esetében a vegyszerekkel szemben rezisztens vagy toleráns gyomfajok fokozott felszaporodása okoz problémát.

A szója négy év múlva kerülhet vissza a területre.

Magyarországon a gyakorlatban rendszerint két kalászos között (őszi búza - szója - őszi búza sorrend) vagy kukorica elővetemény után termesztik.

Őszi kalászos csak akkor vethető utána sikerrel, ha a betakarítása legkésőbb szeptember végén, október elején megtörténik és az őszi csapadékos (a talaj vízkészletének erőteljes igénybevétele miatt). A tavaszi növényeknek kiváló

előveteménye. Elővetemény értékét növeli a talaj termőképességére gyakorolt kedvező hatása, ami a légköri nitrogén-kötésben nyilvánul meg. Szára fás, nehezen korhad, rendszerint a tarlón marad, növelve ezáltal a talaj szervesanyag-készletét is. Gyökerei mélyre hatolók, így kedvező talajszerkezetet hagy maga után.

A kalászos-vetésforgóban való használatát semmi nem hátráltatja.

5.1.4. Termesztéstechnológiája

Talajelőkészítés

A mély- vagy mélyítő művelést kedveli, azt meg is hálálja, mivel a mélyebbre lehatoló gyökerek vastagabb rétegű talajszelvényt biztosítanak számára.

A talajelőkészítést az elővetemény betakarítása után azonnal meg kell kezdeni. Kalászos után első lépés a tarlókántás, majd annak gyomosodása esetén az ápolás következhet. Mindkét munkaművelet tárcsával, nehézkultivátorral végezhető, a bolygatott felszín lezárásával egybekötve. Éghajlatunk alatt a talaj nedvességtartalmának megőrzésére feltétlen szükséges figyelmet fordítani, emiatt a tarló lezárása egyetlen esetben se maradjon el. Száraz talajviszonyok esetén 45–60 cm mélyen végezhető altalajlazítás. Ősszel betakarítható kapás elővetemény után, a szármaradványok aprítása, egyenletes elterítése után az alaptrágyák kijuttatása majd szántás következhet. A szántás mélysége alkalmazkodjon a művelt réteg korábbi mélységű műveléséhez, attól legalább 1–2 cm-rel mélyebb legyen.

Amennyiben a tábla gyomviszonyai lehetővé teszik az őszi alapművelést, végeztethetjük forgatás nélkül is. Eszközei a közép-mély-lazító, vagy különféle nehézkultivátorok lehetnek. Ezek segítségével megfelelő mélységű és egyenletesebb felszínű munka végezhető. Természetesen az elővetemény szármaradványai ebben az esetben részben a felszínen maradnak, de ha

megfelelő magágykészítő- és vetőgép áll rendelkezésre, ez nem jelent problémát.

Az USA-ban már széles körben elterjedt, de már Magyarországon is vannak úttörő próbálkozások a szója minimális talajművelésére, vagy akár talajművelés nélküli termesztésére. Ezekkel a technológiákkal csökkenthető a talajokat érő káros hatás, fokozható a humusz-felhalmozódás, csökkenthető a talajok káros CO₂ kibocsátása. Az ilyen jellegű termesztéstechnológiák gépei rendelkezésre állnak, viszont ezen rendszerek elterjedéséhez, még jelentős ismeretanyag és rengeteg tapasztalat megszerzése szükséges.

Tápanyag-utánpótlás

A nitrogént az elővetemény tarlómaradványainak mennyisége, a talaj tápanyagtartalma, valamint a talaj- vagy magoltás elvégzése befolyásolja. Amennyiben sok a tarlómaradvány, hektáronként legalább 30 kg nitrogént kell kijuttatni.

A foszfor nehezen mozog a talajban, így hosszabb időt vesz igénybe a feltáródása, ezért is javasolható a foszfor-műtrágya egy adagban történő őszi kijuttatása és az alapműveléssel történő bedolgozása. A kálium-műtrágya kijuttatási ideje szintén az őszi alap-talajművelés.

1 tonna termés és a hozzá tartozó szalma tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 62 kg,

Foszfor (P₂O₅): 37 kg,

Kálium (K₂O): 51 kg,

Mész (CaO): 42 kg,

Magnézium (MgO): 9 kg.

Magágykészítés

A tavaszi munkák időszerűségét szintén az időjárási viszonyok szabják meg. Arra kell felkészülni, hogy a szója vetésének időpontja április 20. körüli, így ehhez igazodjon a magágyelőkészítés.

Korai kitavaszkodás esetén legalább kétszeri talajmunka elvégzése válik szükségessé, ami az első simítózásból és azt követő kombinátorozásból álljon.

A művelési mélység a lehető legsekélyebb legyen.

A második lépésben már a vetőágyelőkészítés feladatait kell elvégezni, vetés előtti gyomirtás, vagy talajoltás történhet. Mindezen műveletek talajtaposással járnak, s egy menetben gyakran nem is hajthatók végre. A vetőágy kombinátorral készíthető elő, amelynek mélysége legfeljebb a vetőágy mélységéig (4–5 cm) terjedjen. A mélyebb talajmunka a talaj hasznos vízkészletét csökkenti, bizonytalanná téve az egyenletes kelést.

Minden beavatkozásnál szem előtt kell tartani, hogy a talaj hasznos vízkészletét minél jobban megőrizzük, valamint a minél egyenletesebb talajfelszín kialakítására kell törekedni, hogy később a betakarítás könnyebbé váljon.

Vetés

Közvetlenül a vetőágy-előkészítés előtt történjen meg a talajoltáshoz szükséges baktériumkészítmény kipermetezése, melyet azonnal be kell dolgozni a talajba, mivel a napfény károsítja ezeket a szervezeteket.

A baktériumkészítményeket kiegészíthetjük olyan baktériumtörzsekkel, melyek, főleg mulcsos technológiában, elősegítik a szármadaradványok bomlását, a tápanyagok feltáródását, valamint hiper-parazitizmusukkal csökkentik bizonyos patogén fajok jelenlétét.

Alternatív megoldást jelent a magvak oltása, ekkor egy speciális baktériumkultúrát juttatnak a vetőmag felületére. Közvetlenül a vetés előtt, napfénytől védett helyen végezhető el a vízzel kellően felhígított kultúra magvakra történő permetezése, melyet néhány perces száradást követően azonnal vissza kell helyezni a zsákba, vagy a magtartályba betölteni. Gombaölőszert magoltásnál nem szabad használni. Ma már rendelkezésre állnak a vetőmag üzemben oltott vetőmag tételek is.

A gomba- és rovarok okozta kártételek megelőzésére a szója vetőmagját csávázni kell, amennyiben magoltás nem történt.

Vetésideje: melegigényessége ellenére a korai vetést jól bírja. Akkor lehet a vetést megkezdeni, amikor a talaj hőmérséklete tartósan eléri a 8 °C-ot. A korábbi időszakban történő vetések érnek be a legbiztonságosabban. Az ország déli vidékein a vetés már április 15–20. közötti időben elvégezhető, az északi részeken ez a munka 1–2 héttel később történhet.

Sortávolsága: 24–50 cm közötti távolságra vethető. A sűrűbb sortávolság esetén sorközművelésre, mechanikai gyomirtásra nincs lehetőség.

Vetés módok: lehetséges művelőnyomos vetése 24 cm-es sortávolságra, így a vegyszeres gyomirtás is elvégezhető, sőt különösebb taposási kár nélkül a deszikkálás is megoldható. Amennyiben nem áll rendelkezésre ilyen sortávolságra állítható vetőgép, illetve a rendelkezésre álló gabonavetőgéppel nem lehetséges a jó minőségű vetés elvégzése, vethető a szója kukorica vetőgépekkel is. Ebben az esetben megfelelő vetőtárcsa alkalmazásával, a megfelelő vákuum beállításával bizonyos kukorica vetőgépek alkalmassá tehetők a szója vetésére.

Növényápolás

A mechanikai gyomirtásra a lombkorona záródásáig van lehetőség a növények 3–5 leveles fejlettségétől kezdődően. Rendszerint kettő, ritkán 3 kultivátorozás

(sarabolás) végezhető el a tenyészidő alatt. A sorközművelés során lazul a talaj felső, 4–6 cm-es rétege, javul annak vízbefogadó és áteresztő képessége. Ez utóbbiaknak a nagy nyári záporok alkalmával lehullott csapadék megtartásában van jelentősége.

Csírázó félben lévő, szikleveles gyomok irtásánál, a káros talajcserepedés megszüntetésére használhatók különféle gyomfésűk, csillagkapák. Beállításuk nagy odafigyelést igényel, hogy a gyomokat még kiforgassák, de a kelő félben lévő szójában kárt ne okozzanak.

Növényvédelem

A tág térállása és a kezdeti lassú fejlődése miatt a szója főként a tenyészidőszak kezdetén kisebb gyomelnyomó képességgel rendelkezik. A leggyakrabban előforduló gyomnövényei a T₃-as és T₄-es tavaszi és nyári egyévesek, de az utóbbi években egyre inkább terjednek az évelő gyomnövények közül is a G₁ és G₃ életformájúak, a tarackbúza, a fenyércirok, a nád és az acat.

A legveszélyesebb gyomnövényei a kakaslábfü, a muharfélék, a köles.

A tenyészidőszak második felében a növényállományok fölé leggyakrabban a T₄-es kétszikűek nőnek, melyek közül a legfontosabbak a disznóparéjfélék, a libatop, a parlagfü.

A gyomok irtásához kémiai és mechanikai védekezési módszerek egyaránt léteznek, az alkalmazott módszerek hatékonysága attól függ, hogy a gyomok mely fejlettségi állapotában történik az alkalmazásuk. A vetés előtti kezelés csapadékos tavaszon sikertelen lehet, a vetés utáni, kelés előtti pedig éppen száraz időjárásban nem nyújt kellő védelmet. A postemergens védekezések a gyomnövények kelése után célzottan hajthatók végre.

A szója vírusbetegségei: a *szójamozaik* a szója legjelentősebb vírusbetegsége, súlyos esetben az általa okozott termés kiesés meghaladhatja az 50 %-ot is. A

leveleken jellegzetes mozaikfoltok jelennek meg, később a levelek fodrosodnak, szélük a fonák felé görbül. A magok vontatottan érnek, rajtuk elszíneződés figyelhető meg. A kórokozóval szemben léteznek rezisztens fajták. A vírusvektor levéltetvek elleni védekezés csökkentheti a kártételt.

A szója baktériumos betegségei: a szója legismertebb baktériumos betegsége a *baktériumos barna levélfoltosság*, a világon mindenütt elterjedt. A leveleken eleinte áttetsző, vizenyős, később megbarnuló apró, levélerek által határolt foltok jelennek meg. A foltok közepe kiszárad, később világossárga udvar veszi körül. A foltok a fertőzés előrehaladtával megnagyobbodnak, melynek következtében a levél szakadozva elhal. A hüvelyen is megjelennek ezek a foltok, mely által a mag is fertőződik. A fertőzött vetőmag használatát kerülni kell, ugyanakkor a fertőzött szármagmaradványokat meg kell semmisíteni. A betegség várható megjelenésének időszakában a megelőző kezelés eredményes lehet kontakt hatású réztartalmú készítményekkel.

A szója gombabetegségei: mindenütt előfordul a *szójaantraknózis*, ahol szójatermesztéssel foglalkoznak, nagy károkat elsősorban melegebb éghajlatú területeken okoz. A fertőződött magok csírázása romlik. A kikelt csíranövény kidől. A tünetek leginkább a száron és a hüvelyen jelennek meg, ahol hosszúkás, barna foltok a növényi szövetekbe mélyen beágyazódnak. Fontos az egészséges vetőmag, mert a csávázás kevésbé hatékony védekezési mód. Kerülni kell a szója 5 évnél korábbi önmaga utáni termesztését.

A *szójaperonoszpóra* a legelterjedtebb szójabetegség, jelentősége az utóbbi időben csökken. Eleinte az alsó levelek színén világossárga foltok alakulnak ki, a folt túlfelületén lilás színű penészgyep jelenik meg. A fertőzött magból kikelt növény törpe, világossárga színű, a levéllemezek fonákján erőteljes penészgyep alakul ki. Fontos a betegséggel szemben ellenálló fajta választása. A fungicidekkel végzett vetőmagcsávázás megfelelő védeltséget nyújt.

A *fehérpenészes szárrothadás* polifág gombafaj, elsősorban csapadékos évjáratokban okozhat nagy károkat. A kelés időszakában a kórokozó a csíranövény pusztulását okozza. Kifejlett növényeknél a szár alsó része fertőződik, melynek következtében hervadás, majd pusztulás lép fel. A beteg növényi részek felületén megjelenik a fehér színű, vattaszerű micélium szövedék, benne a fekete szkleróciumokkal. A kórokozó elleni védekezést nehezíti, hogy polifág gombafaj révén hasonlóan károkat okoz más hüvelyesek mellett a napraforgón és a repcén is, így ezeket, mint előveteményt kerülni kell. A sűrű növényállomány és a nitrogénben dús talaj kedvez a kórokozó terjedésének.

A *hamuszürke szárkorhadás* az egyik legsúlyosabb szójabetegség, mindemellett a kórokozónak több gazdanövénye van. A csíranövények elpusztulnak. Másik jellegzetes tünet a virágzás időszakában fellépő gyors, sokszzerű hervadás, hasonlóan a fehérpenészes szárrothadáshoz. A különbség az, hogy az elpusztult növények szárának alsó része és a gyökerek szürkék, bennük fekete, apró kavicszerű mikroszkleróciumok képződnek. A kórokozó elleni védekezést megnehezíti, hogy többtápnövényű, valamint, hogy a talajban is kozmopolita gombafaj. Ezért fontos a megfelelő vetésváltás betartása és a talajok jó vízgazdálkodásának elősegítése.

A *szófafuzáriózis* a világon mindenütt elterjedt, sok országban a legfontosabb szójabetegség. Kártételének mértéke az 50 %-ot is meghaladhatja. A magfertőzés következtében a kelési százalék jelentősen csökken, a csírázó szójanövény gyökerei elhalnak. A sziklevélen barna, bemaródó foltok jelennek meg, később a növényeken sokszzerű hervadást okoz, mely a szállítónyalábok pusztulásából adódik. A szárat kettévágva barna edénynyaláb-gyűrűt láthatunk. A fungiciddal végzett csávázás a csírapusztulás ellen megfelelő védeltséget ad. Jó minőségű vetőágy készítésével a szója kezdeti fejlődése

meggyorsítható, ezáltal kevésbé válik fogékonnyá a csírákori fertőzéssel szemben.

A szója kártevői: a borsó kártevői közül a *csipkézőbarkók* a szója állományokban is károkat okozhatnak. A talajlakó kártevők közül a drótférgek (a kis, illetve nagy pattanóbogarak lárvái) károsítása erőteljesebb lehet, mint a borsónál, a későbbi vetés, így a melegebb talaj miatt. A szóján a lombrágó hernyók okozhatnak nagy kárt. A fajok közül gyakrabban fordul elő a *gamma-bagolylepke* és a *vándorló muszkamoly*. Az *atkáknak* kiváló tápnövénye a szója, a szőrös száron gyakran megtelepednek különböző atkafajok. Az *akácmoly* hernyói a hüvelyben fejlődő magvakat károsítják.

A *mezei pocok*nak, *hőrcsög*nek a szójaállomány jó búvóhely, ezek kártétele különösen az érési időszakban lehet jelentős.

Betakarítása

A korai érésidejű fajták augusztus végén, szeptember elején, a Magyarországon termesztett középérésű fajták pedig szeptember közepén, végén érnek. A legtöbb fajta érés idejére lehullatja leveleit.

Érés idejére a csúcsi fűrtön képződött hüvelyekben a magvak teljesen kifejlődnek, fajtára jellemző színűek lesznek, a hüvelyek ütésre pattanásszerűen szétnyílnak. A szója betakarítása legkevesebb veszteséggel a magok 16-18 %-os nedvességtartalma mellett végezhető el. A túlrett szója csak nagy betakarítási veszteséggel és a magok sérülésével takarítható be.

Szükség esetén az érés meggyorsítása és a gyomok leszárítása érdekében különböző állományszárító vegyszerek juttathatók ki. A szója lombtalanítását akkor kell elvégezni, ha a levélzet nagy része már lehullott, az alsó és a középső hüvelyek érettek, a csúcsi részen elhelyezkedő hüvelyekben pedig a magvak már kifejlődtek.

A szója egy menetben gabonakombájnnal takarítható be. A kombájnt át kell alakítani a minél kevesebb betakarítási veszteség érdekében.

A flexibilis adapter, a talajkopírozó szerkezet lehetővé teszi az alacsony vágási magasság betartását és a talajfelszín kisebb egyenetlenségeinek követését. A vágási veszteség csökkentésének fontos tényezője a jól elvégzett talajmunka. Már az őszi alapozó művelések során is arra kell törekedni, hogy minél kisebb legyen a talajfelszín egyenetlensége. Ezt szem előtt tartva a tavaszi talajmunkákkal, a vetés utáni hengerezéssel, az ápolás során javíthatók a betakarítás feltételeit.

A kombájn haladási sebessége nem haladhatja meg a 4-5 km/h-t, a cséplődob optimális fordulatszáma 550-600 lehet percenként. A dob és a kosár közötti hézagot be kell állítani a mag méretének megfelelően.

A betakarításkori veszteségek alacsony szinten tartása végett nem szabad megfeledkezni a gépbeállítások folyamatos ellenőrzéséről sem.

A különböző szójafajták arathatósága eltérő. A legtöbb szójafajta megfelelő szárszilárdsággal rendelkezik, de előfordulhat, hogy az állomány az aratás idejére megdől. Amennyiben a megdőlés nagymértékű, egyirányú vágással csökkenthetők a veszteségek.

Betakarítás után az előtisztítás során el kell távolítani a hüvely- és szármaradványokat. A szóját a magas olajtartalma miatt 10-13 % szemnedvesség-tartalom mellett kell tárolni. Magasabb nedvességtartalom mellett az olaj megromlik, avasodik. Amennyiben a mag nedvességtartalma ennél magasabb, szárítani szükséges. A szárítás történhet meleg és hideg levegővel egyaránt. A szója érzékeny a szárítás ütemére, ezért ügyelni kell arra, hogy a szárítás során a maghőmérséklet ne haladja meg a 40-50 °C-ot.

5.2. A borsó termesztéstechnológiája

5.2.1. Termesztésének célja, jelentősége

A borsó az ember egyik legősibb tápláléka, leletek bizonyítják, hogy az ősember is fogyasztott már borsót. Kezdetben a száraz borsó fogyasztása volt jellemző. Eredete még ma sem tisztázott. Vavilov szerint Délnyugat-Ázsiában volt a géncentruma.

A borsó az egyik legrégebben termesztett kultúrnövényünk, nagyon fontos szerepe van az emberi táplálkozásban és az állatok takarmányozásában.

A borsó felhasználása igen sokrétű, gyakorlatilag az egész növény hasznosítható. Magas fehérjetartalma miatt a takarmánykeverékben, a különböző tápok alkotórészeként és zöldtakarmánnyként is értékes. A szárazborsó összetételét tekintve a magja 53-60 % szénhidrátot, 22-28 % nyersfehérjét, 1,5-1,9 % olajat és 3 % hamut tartalmaz. A fehérje-tartalom nagysága elsősorban fajtától függő tulajdonság, de a környezeti feltételek és a termesztéstechnológia is befolyásolja. Jelentős vitamin-tartalommal rendelkezik, ami tovább növeli használati értékét. A borsómagban is található emésztést gátló fehérje, ami az emészthetőségét rontja, mivel tripszininhibitort tartalmaz. A borsószalma almozásra és juhok takarmányozására alkalmazható.

A borsótermesztés jelentős szerepet tölt be a vetésváltásban. Kedvező elővetemény hatása miatt jól beilleszthető a vetésforgóba.



69. ábra: Borsó (forrás: <http://martongenetics.com/termekategoria/borso/>)

5.2.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), csoportosítása, fajta megválasztásának szempontjai

Rendszertani besorolása

A borsó (*Pisum sativum* L.) kétszikű, zárvatermő növény. A hüvelyesek rendjébe, a pillangósvirágúak családjába, a borsó nemzetségbe tartozik.

Nemzetség: borsó.

Faj:

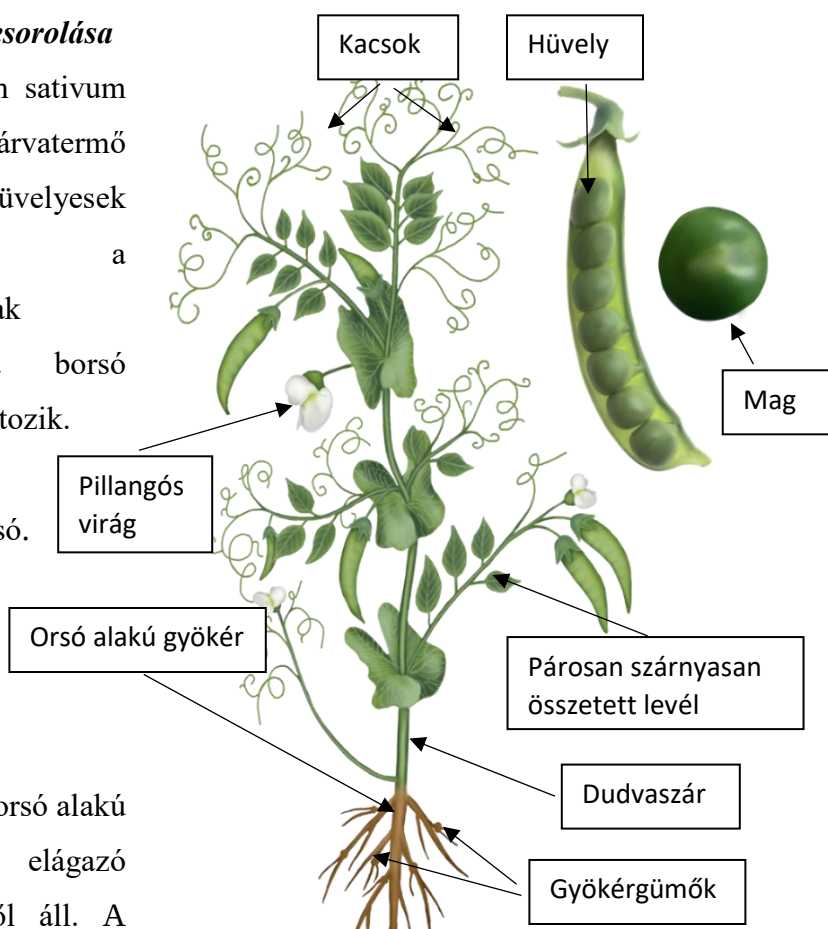
termesztett

borsó.

Gyökérzete: az orsó alakú főgyökérből és elágazó oldalgyökerekből áll. A gyökérzeten elszórtan 2–6 mm nagyságú

Rhizobium-gümők fejlődnek. A gyökérzet a talajba 60–110 cm-ig hatol le.

Szára: a hajtásrendszer tengelye kapaszkodó, rendszerint elheverő dudvaszár, de vannak felálló változatúak is. Magassága fajtától függően változó, általában 30–150 cm között ingadozik. Felülete sima, hamvas bevonatú. Színe világos vagy sötétzöld, a színes virágú fajtáké gyakran lilás árnyalatúak, a nóduszok tájékán lilászörös foltokkal. A kifejlett szár belül üreges.



70. ábra: Borsó felépítése

(forrás: Takács Gréta)

Levele: párosan szárnyasan összetett, szórt állású. A levélgerincen 1–4 levélkeper található, amik tojásdad alakúak, ép szélűek, hamvasak. A csúcs felé eső levélkéek levélkacsokká módosulnak. A kacsok az állományban összefonódnak, így növelik az állóképességet.

Virágzata: jellegzetes pillangós virágzat. A virágok kettesével-hármasával helyezkednek el a levelek hónaljában lévő virágnyélen. A szíromlevelek fehérek vagy lilászörösek. A borsó öntermékenyülő növény.

Magja, termése: hüvelytermés, amiben 5-11 db mag található. A kifejtőborsó magja kerek, sima, gömbölyű, a maghéj könnyen eltávolítható. A velőborsó magja nyomott szögletes, ráncos felületű, a maghéj nem távolítható el. A borsómagnak nincs nyugalmi időszaka, a biológiai érés elérése után azonnal képes csírázni.

Fejlődése

A borsó fejlődése 4 szakaszra bontható.

1. Csírázás, kelés:

A borsó már 3-4 °C-on kezd csírázni, a csírázási optimuma 15 °C. A fejlett növény kisebb fagyokra nem érzékeny, kora tavaszi –1 – –2 °C-ot is kibír károsodás nélkül. Fejlődésének hőigénye 4,4 °C. A borsó fejlődése első szakaszában 11–12 °C-os átlaghőmérsékletet igényel, és egyenletes vízellátást kíván. A maximális vízigénye a virágzás és hüvelykötés idején jelentkezik. A túl sok csapadék éppoly kedvezőtlen, mint a szárazság.

2. A fiatal növény fejlődése:

A borsó nagy fényigényű. Fajtától függően hosszú nappali megvilágítást kíván, fejlődéséhez kedvező a mérsékelt meleg időjárás. A fejlődés első szakaszában a 11–12 °C-os átlaghőmérséklet optimális. Április közepétől május közepéig a legintenzívebb a növekedése. A maximális vízigény virágzás

és hüvelykötés idején jelentkezik, szárazságtűrése ebben az időszakban a legalacsonyabb.

3. Virágzás:

A borsó önmegporzó növény, de előfordul idegenmegporzás is. A virágzás menete alulról fölfelé történik. A virágok 3–5 napig virágoznak, egy növény virágzása pedig időjárástól és fajtától függően 10–30 napig tart. Meleg, száraz időben a virágzás menete gyorsan lezajlik, hűvös időjárás esetén elhúzódik. A termőn belül vannak a többé-kevésbé sorban elhelyezkedő, változó számú magkezdemények. Az éretlen, kifejlett hüvely lehet világoszöld és sötétzöld. A hüvely általában 5–15 cm hosszú, 1,5–2,5 cm széles, benne 5–11 db mag található. A mag rendkívül változatos alakú, nagyságú és színű lehet.

4. Érés:

A magvak teljes nagyságuk elérésekor zöldérés stádiumába kerülnek. A borsó szeme ilyenkor még zöld, zsege, a lombozata teljesen zöld. Az érés során a hüvelyek megbarnulnak, a szemek kemények lesznek, nedvességtartalmuk 18–20%-ra csökken. A hüvelyben lévő magok fejlettsége különböző, így nedvességtartalmuk is eltérő. Száraz időben a hüvelyek túlérnek, könnyen felnyílnak, a magok kiperegnek a hüvelyből.

A borsó termesztési célja alapján a következő csoportokba sorolható:

- *Kifejtő borsó:* magja a biológiai érettség állapotában sima, gömbölyű, az érés idején gyorsan lisztesedik, cukortartalma gyorsan alakul át keményítővé, így kevésbé ízletes. A maghéja könnyen elválk, hántolásra alkalmas. A környezeti feltételek és a termesztéstechnológia iránt kevésbé igényes. Hasznosítása takarmány szárazborsóként történik.
- *Velőborsó:* nagyobb a cukortartalma, ami éréskor lassabban alakul át keményítővé. Fehérjetartalma is magasabb, ezért ízletesebb. Lassabban

adja le éréskor a vizet, hosszabb ideig megtartja zsengességét, frissességét, hosszabb ideig takarítható be jó minőségben. Érés után a maghéja ráncossá válik. A héj összenőtt a mag belső állományával, ezért nem hántolható. Igényesebb a környezeti feltételek és a termesztéstechnológia iránt. Konzervipari és hűtőipari célra termesztethető.

- *Cukorborsó*: legmagasabb cukortartalma ennek a változatnak van. A hüvely nem tartalmaz pergamenszerű hártyát, ezért fogyasztásra alkalmas. Felhasználása emberi táplálékként jelentős.
- *Viktória-típusú borsó*: a legmagasabbra növe borsók csoportja, a növénymagasság meghaladhatja a 100 cm-t is. A szár állóképességét az erőteljes kacskepződés, és a borsó állomány összefonódása biztosítja.
- *Leafless vagy afila típusú borsók*: esetében a levelek teljesen hiányoznak, kacsá módosultak.

Fajta megválasztásának szempontjai:

- termelési cél,
- a termelés ökológiai lehetőségei,
- az üzemszervezési célszerűség,
- a technológiai háttér,
- a termesztés gazdaságossága.

A fajták értékmérő tulajdonságai:

- termőképesség, termésbiztonság: fajtánként nagy különbségek vannak;
- jó minőség: a beltartalmi értékek eltérését figyelembe kell venni;
- jó állóképesség, erős kacskepződés: a gyenge állóképesség miatt az állomány összekapaszkodásával elkerülhető a megdőlés. Magasság

- szempontjából megkülönböztethető, alacsony (30-40 cm), közepes (40-70 cm) és magas (100 cm feletti) szárú típusok;
- kiegyenlített szemnagyság: a hántolásnál nagy jelentősége van az azonos szemnagyságnak;
 - betegségekkel szembeni ellenállóság: fontos a fuzárium és az aszkohítás betegségekkel szembeni rezisztencia;
 - jó alkalmazkodóképesség: jól igazodjon az adott feltételekhez;
 - jó agrotechnikai reakció: a borsó terméstöbbséggel hálálja meg a jó tápanyag- és vízellátást;
 - magja ne peregjen, ne törjön: egyenletesen, veszteségek nélkül lehessen betakarítani.

5.2.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

A borsó a többi szántóföldi növénynél jóval érzékenyebb a megvilágítás hosszára, a napszakokra, a fény- és hőviszonyokra. Extenzív körülmények közé nem való.

A borsó hosszúnappalos növény, de egyes fajták nappal közömbösek. Ha a borsó vetése megkésve áprilisra csúszik át, akkor a késői kitavaszkodás, a hűvös, csapadékos időjárás következtében, alacsony marad a borsó, kevés emeleten hoz virágot, csökken a termése. Virágképzés idején igényli a hosszú nappali megvilágítást, hogy a vegetatív szakaszból áttérhessen a generatív szakaszba (virágozzon és termést hozzon).

A borsó tenyészidejének hosszát nagymértékben a növekedéséhez szükséges hőösszeg mennyisége határozza meg. Májusban a napi átlaghőmérséklet ne haladja meg a 25 °C-ot, és legalább 100 mm csapadék hulljon. Júniusban a mérsékelt meleg, kevésbé csapadékos időjárás kedvez a borsónak, de a napi átlaghőmérséklet ekkor se haladja meg a 25 °C-ot. Júliusban, az érés -

betakarítás idején a száraz, esőmentes, napsütéses időjárás elősegíti a magok érését és kedvez a betakarításnak.

A borsó közepes vízigényű növény, 380-420 mm vizet igényel a tenyészidőben. A legnagyobb vízigénye a csírázáskor, a fejlődése kezdetén, valamint a virágzáskor van. Fejlődése kezdetén egyenletes vízellátást igényel, a vízhiányos körülmények visszavetik a fejlődésében a növényt. Kritikus időpont a virágzás (május 1–25) idején van, mivel száraz, aszályos körülmények között a megtermékenyülés gyenge lesz, rosszul kötnek a virágok.

A takarmányborsót általában nem kell öntözni, vízigényét a lehullott csapadékból és a tél során a talajban felhalmozott nedvességből fedezni tudja. Az utóbbi években a globális felmelegedés miatt nőtt az aszályos évjáratok gyakorisága, a csapadék eloszlása is kedvezőtlenül alakult, gyakran már a tenyészidő első fele aszályos volt, ami jelentős terméseszkökenést okozott.

A betakarítás idején kedvező, ha csapadékmentes, száraz az időjárás, mivel a borsó a nedvesség hatására már lábon is képes kicsírázni.

Talajigény

A borsótermés nagyságát nagymértékben meghatározzák a talaj tulajdonságai. A borsó számára a legmegfelelőbb talajok a löszön kialakult meszes vagy mészlepedékes csernozjom. Ezeknek a talajoknak jó a víz- és tápanyag-gazdálkodásuk, megfelelő mész- és humusztartalmúak, semleges vagy enyhén lúgos kémhatásúak.

Alkalmas még a borsó termesztésére a homokos vályogtalaj, amelyeknek megfelelő a víz-, hő- és tápanyag-gazdálkodása.

A savanyú erdőtalaj mészszegénysége, nagy kötöttsége, alacsony kémhatása miatt a borsó termesztésére nem alkalmas. Alkalmatlanok a szikes és hideg, vízállásos réti agyagtalajok, továbbá a láptalajok és a futóhomok talajok is.

Nem termesztethető a borsó a mély fekvésű, magas talajvizű, vízállásos, levegőtlen talajokon. A tőzegtalajok és a futóhomok talajok könnyen kiszáradhatnak, a borsó a nedvességhiány következtében sínylődik.

Tápanyagigény

A borsó a könnyen felvehető tápanyagokat igényli. A szerves trágyát nagymértékben meghálálja, de a túlzott tápanyagellátás esetén nagy zöld lombot növeszt, és nehezebben köt magot.

Nitrogén: a kezdeti fejlődés szakaszában még nem alakulnak ki a borsó gyökerén a nitrogén megkötő baktériumokat tartalmazó Rhizobiumok. Kezdetben igényli a könnyen felvehető nitrogént. Később a jó levegőgazdálkodású talajokon a nitrogén megkötő baktériumok kielégítik a növény nitrogénigényét. Abban az esetben, ha a talajnak rossz a víz-, levegő- és hőgazdálkodása, akkor ez a tevékenység csökken, nitrogénhiány alakulhat ki.

Foszfor: jelentős a foszfor igénye is a borsónak, mivel ez az elem elősegíti a nitrogéngyűjtő baktériumok szaporodását. Segít az érés gyorsításában, növeli a termést. A kötött talajokon a foszfátok erősen kötődnek a talajok kolloidjaihoz, ezért a borsó nehezen tudja azt felvenni. A foszforhiány hatására a növények kicsik, csökevényesek maradnak.

Kálium: a borsó káliumigénye a legnagyobb. A termés minőségét, a gyökér fejlődését és a szár szilárdságát befolyásolja a kálium ellátottság.

Kalcium: a borsó mészigénye valamennyi hüvelyes növény közül a legnagyobb. Savanyú, mészhiányos területeken vontatott és egyenetlen a csírázás. Ezeken a talajokon meszezéssel jelentős termésnövelést lehet elérni.

Elővetemény igény

A borsó jól beilleszthető a vetésváltásba. Elővetemény értéke a legtöbb szántóföldi növény számára kiváló, mivel korán betakarításra kerül, nem használja ki a talaj víz- és tápanyagkészletét. Nitrogénben gazdagítja a talajt, javítja a talaj biológiai életét, növényvédelmi szempontból kedvező helyzetet hagy vissza az utána következő növény számára.

Legjobb előveteményei: az őszi kalászosok. Az őszi búza korán betakarításra kerül, utána van elegendő idő a szükséges talajművelések jó minőségben történő elvégzésére, nem szárítja ki a talaj vízkészletét, marad a talajban elegendő tápanyagmennyiség az utána következő borsó számára, és kedvező növényvédelmi helyzetet hagy maga után.

Közepes előveteménye: a rövid tenyészidejű kukorica. A hosszú tenyészidejű, késői betakarítású kukorica nem teszi lehetővé a szükséges talajművelések elvégzését. Amennyiben mégis kukorica után következik, célszerű rövid tenyészidejű kukorica hibridet választani. A nagy mennyiségű gyökér- és szármaradvány lebomlását szárbontó baktériumok segítségével fel lehet gyorsítani. Amennyiben erre nincs lehetőség, akkor a kukorica kedvezőtlen előveteménynek számít.

Rossz előveteménye: minden késői betakarítású növény, amelyik kihasználja a talaj vízkészletét, nagy mennyiségű szármaradványt hagy maga után, amelyiknek közös betegsége, kártevője van a borsóval.

Ne legyen előveteménye a borsónak olyan növény, amelynek termesztésekor használt gyomirtó szerek szermaradványai károsan hatnak az utána következő borsóra.

A borsó önmaga után és más pillangós növény után négy évig nem termesztendő.

5.2.4. Termesztés-technológiája

Talajelőkészítés

A borsó igényli a talaj mélyművelését, kora tavaszi vetése érdekében pedig a korai magágykészítés lehetőségét. A borsó gyökérzetének 90 %-a a talaj művelt rétegében található, ezért is nagyon lényeges a talajművelés jó minőségben történő elvégzése.

Alapművelése: a hagyományos őszi mélyszántás (30-35 cm mélységben). Amennyiben lehetőség van a 40-50 cm mélységű lazításra, akkor azt 18-22 cm mélységben végzett szántással lehet kombinálni. A szántás durva elmunkálását a vízmegőrzés és a korai magágykészítés érdekében el kell végezni.

Korán lekerülő elővetemény után, amennyiben kevés tarlómaradványt visszahagyó elővetemény (őszi búza) előzi meg a borsót, a tarló sekély művelésével megalapozható a talaj kellő mértékű átnyirkosodása. Ez jó feltételt biztosít a szántás megfelelő talajnedvességi állapotához. A betakarítás után azonnal tárcsával sekélyen elvégezhető a tarlókántás, és gyűrűshengerrel történő talajlezárással biztosítható a nedvesség megőrzése. A tarlóápolásokkal egyre növelhető a kedvező állapotú talajréteg vastagsága, így a talajban beindul a mikrobiológiai élet, a gyommagvak könnyen kicsíráznak. A tarlóápolásokkal a gyomnövényeket, árvakeléseket mechanikusan lehet irtani.

Későn lekerülő elővetemények után: száraz talajon, ha szármaradvány nincs, az alapművelést mélylazítóval és sekélyszántással lehet elvégezni. Sok növénymaradvány esetén szárzúzás szükséges, majd az alapművelés forgatással végezhető el. A borsó kora tavaszi vetése megköveteli a talajfelszín elmunkálását. Későn lekerülő elővetemény után már nem lehet jó minőségű talajművelést végezni. A nagymennyiségű szármaradványok aprítása, zúzása, nehéztárcsával történő talajba-keverése után azonnal szántani kell.

Amennyiben az előkészítő talajműveléseket és az őszi szántást jó minőségben és kellő időben sikerült elvégezni, tavasszal a vetés előtt már egy menetben

kombinátorral elkészíthető a magágy, így elkerülhető a tavaszi káros taposás, és minél hamarabb elvethető a borsó.

A talajműveléssel arra kell törekedni, hogy a borsó igényének megfelelő művelési mélységű és egyenletes felszínű, jó minőségű magágy biztosítva legyen.

Tápanyag-utánpótlás

Minden esetben fontos a talajvizsgálatok eredményére alapozott tápanyag-visszapótlás elvégzése.

A borsó nitrogén-szükségletének meghatározásakor figyelembe kell venni, hogy a borsót nitrogénből bizonyos mértékig ellátják a Rhizobium baktériumok. A tenyészidő kezdetén könnyen felvehető nitrogént igényel, a későbbiekben a számára szükséges mennyiségű nitrogént biztosítják a nitrogén-gyűjtő baktériumok. Az 50-70 kg/ha nitrogén hatóanyagnál nagyobb mennyiséget a borsó nem használ fel. Ezt a mennyiséget a tenyészidő kezdetén kell biztosítani, amit a magágykészítéskor kora tavasszal kell a talajba juttatni. A kelés utáni 4-5. hét után már a légköri nitrogén megkötésével biztosított a növény nitrogén-igénye.

A foszfor és kálium műtrágyák kijuttatását az őszi alap-talajművelés (szántás) előtt kell elvégezni. A foszfor és kálium műtrágyák növények által felvehető formába történő átalakulásához hosszabb időre van szükség.

A borsó mészigényes növény, nagyon érzékenyen reagál a talaj mészhányos állapotára. Termesztése során figyelembe kell venni, hogy sikeres borsótermesztés csak olyan talajokon lehetséges, amelyek kellő mennyiségben tartalmaznak meszet. A mésztrágyát szántás után kell a területre kiszórni, hogy a csapadék a talajba mossa.

1 tonna termés és a hozzá tartozó szalma tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 60 kg,

Foszfor (P_2O_5): 17 kg,

Kálium (K_2O): 35 kg,

Mész (CaO): 32 kg,

Magnézium (MgO): 6 kg.

Magágykészítés

A tavaszi magágykészítést a talajfelszín egyengetésével kell kezdeni. Az egyenletes talajfelszín a betakarítógépek munkáját, a betakarítási veszteség csökkentését nagymértékben elősegíti.

A magágykészítés kombinátorral végezhető. A kombinátort úgy kell beállítani, hogy a rugós fogú borona a vetésmélység alatt 1–2 cm mélyen művelje a talajt, a pálcáshenger borona pedig a vetés mélységében tömörítsen úgy, hogy a felső talajréteg porhanyós maradjon.

Vetés

A talajállapottól függően, minél előbb el kell kezdeni a vetést. A globális felmelegedés hatására a téli csapadékviszonyok megváltoztak, így általánosságban már nem lehet minden esetben a korábban bevált módszerekre alapozni a tervezést.

Vetésideje: február vége - március eleje. A borsó magja alacsony hőmérsékleten (3-4 °C-on) is képes vizet felvenni és csírázni.

Vetésmélység: 6-8 cm. Ez a vetésmélység egyben védelmet nyújt a vetéskori madárkár (galamb, varjú) ellen is. Lazább talajon a vetésmélység 7-8 cm legyen, hogy elegendő víz álljon rendelkezésre a csírázáshoz.

Sortávolság: gabonasortávolságra vetve, vetőgéptől függően 12,0-15,4 cm között változhat.

Tőtávolság: fajtától, típustól függően 4-6 cm.

Hektáronkénti vetőmagmennyiség: ezermagtömegetől és használati értéktől függően 200-320 kg/ha.

Vetés módok:

A borsó gabonavetőgéppel történő vetése esetén a sortávolság 25 cm-es, valamint 45 cm-es beállítása is lehetséges. Az utóbbi nem jár terméstopplettel, de vannak olyan fajták, amik elágazódó képessége jó, így kitöltik a teret.

A borsó vetőmaga vethető szemenkénti vetőgéppel. Ebben az esetben 15%-kal csökken a kivetendő magmennyiség, a 25 cm-es sortávolság mellett, egyenletes tőtávolság tartható. A termesztés során az ilyen módon elvetett növények több fényt és levegőt kapnak, ezáltal jobban fejlődnek, az állomány kevésbé tud elfeküdni, a jobb szellőzés miatt pedig kevésbé terjednek a gombabetegségek, és jobban szárad éréskor a növény.

Növényápolás

A vetés után géptípustól függően boronálást, vagy hengerezést lehet alkalmazni. A borsó hypogeikus növény (a sziklevelet a talajban hagyja), ezért, ha a kelés időszakában a talaj cserepesedik, könnyű hengerrel vagy könnyű boronával a terület cserepesedése megszüntethető.

A fejlődés kezdeti időszakában boronával mechanikai gyomirtás is végezhető.

Növényvédelem

A borsó kora tavaszi vetése meghatározza a gyomösszetételt. A szikfűfélék, a pipitérfajok, a pipacs és a ragadós galaj a borsóval egyidőben csíráznak, tömeges megjelenésük komoly gondokat okozhatnak. A borsó gyomosodásra való hajlama a fajta magasságától és a tőszámtól is függ. Az alacsonyabb fajtáknál a fény könnyen bejut a sorok közé, így a fényre csírázó gyommagvak kikelnek.

A borsóban káros gyomnak minősül az aprószulák, a mogyorós lednek és a csattanó maszlag. Ezekről a gyomokról a borsóvetésnek teljesen mentesnek kell lennie. Terméscsökkentő gyomok a héla zab, a repcsényreték, a vadrepce és a fekete ebszőlő.

Később az állomány záródása után a gyomosodás visszaszorul, az érés fázisában az alsó levelek leszáradása után indul meg ismételten. Megkésett betakarítás esetén a területet teljesen elboríthatják a T4-es gyomok, melyek akadályozzák a betakarítást és a terményt szennyezik. Gyakori a fehér libatop, a szőrös disznóparéj és a kakaslábfü. Nagyobb problémát jelentenek azok a gyomok, amelyek a mélyebb talajrétegekből is képesek kikelni, az árvakelésű napraforgó, a parlagfü, a selyemmályva, a csattanó maszlag és a szerbtövis-fajok. Az évelő fajok közül a mezei aszat, az apró szulák és a fenyércirok fordulhatnak elő.

A borsó gyomelnyomó képessége gyenge. Ennek következtében a kombinált vegyszeres gyomirtás alkalmazása (presowing, preemergens és posztemergens) elhagyhatatlan. A jól sikerült presowing és preemergens gyomirtással elkerülhető, hogy állománykezelésre is szükség legyen, ami nagyobb taposási kárral is járhat.

A borsó vírusbetegségei:

A *borsó enációs mozaik* kórokozója jelentős károkat okoz a borsón, lóbabon, lucernán és a ledneken is. Korai fertőzés esetén a kártétel mértéke az 50%-ot is meghaladhatja. A leveleken az erek kivilágosodnak, sárga foltok jelennek meg, később fodrosodnak. A levélfonákon kinövések (enációk) jelennek meg. A növény hervad, a növekedésében visszamarad. A tünetek nagy melegben nem láthatók. Lucernatáblák közelében nem szabad borsót termesztetni. A levéltetvek terjedését meg kell akadályozni.

A borsó baktériumos betegségei:

A *baktériumos zsírfoltosság és hervadás* nagy károkat okoz a csapadékos évjáratokban. A leveleken kezdetben jellegzetes, zsírfolt szerű tünetek jelennek meg, később a foltok közepe barnul, elhal. A száron hosszúkás, barna foltok keletkeznek. A növény edénnyalábait is károsítja, ezáltal hervadás lép fel. A hüvelyen kerek zsírfoltokat okoz, ezek később megbarnulnak, a magokat is megbetegítheti. Mély fekvésű, nedves talajokon kerülni kell a borsó termesztését. A vetőmag egészséges legyen, a fertőzött növényi maradványok megsemmisítésre kerüljenek. A 3-4 éves vetésváltás betartása elengedhetetlen. Indokolt esetben réztartalmú fungicidekkel megelőzhető a baktérium megjelenése.

A borsó gombabetegségei:

A *borsóragya* általánosan elterjedt betegség, főként csapadékos évjáratokban okoz súlyos termésvesztést. A kelés hiányos lesz, a csíra barnán rothadásnak indul, később a fiatal növény gyökerei feketén rothadnak. A borsó föld feletti részein kerekded, barna szegélyű, közepén besüppedő foltokat okoz. A megbetegedett magok foltosodnak. Elengedhetetlen a 3-4 éves vetésváltás betartása. A vetőmag felszívódó gombaölő szerek csávázása védekezést biztosít a csírákori fertőzés ellen. Szükség esetén kémiai védekezés indokolt megelőző jelleggel, réztartalmú szerekkel. A tünetek megjelenése után felszívódó gombaölő szerekkel szükséges permetezést végezni. Csapadékos évjáratban a védekezést többször meg kell ismételni.

A *borsórozsdá* komolyabb fertőzéseket okoz hazánkban is. A borsón kívül több hüvelyes is gazdanövénye. A leveleken sárgászöld foltok jelennek meg, majd a foltok közepe világosbarna rozsdafoltokká alakul. Súlyos fertőzéskor a

levelek elszáradnak. A pillangós gyomok irtására fokozott figyelmet kell fordítani. A tünetek megjelenésekor a vegyszeres védekezés indokolt.



71. ábra: Borsórozsd

(forrás: Dr. Füzi István)

A *borsólisztharmat* a tenyészidőszak második felében okozhat nagyobb károkat a levelek elpusztításával. A levélen, száron és a hüvelyen szürkésfehér micélium-bevonatot képez, melyekben apró pontokként a gomba fekete termőtestei láthatóak. A fertőzött növényi részek sárgulnak, elszáradnak. Az alsó, idősebb leveleken jelenik meg először. A fertőzött növénymaradványok alászántása elengedhetetlen a megelőzésben. Korábbi vetéssel és rövidebb tenyészidejű fajták termesztésével el lehet kerülni a fertőzési időszakot. Ha szükséges, vegyszeres védekezést kell végezni.



72. ábra: Borsólisztharmat

(forrás: Dr. Füzi István)

A *borsóperonoszpóra* hazánkban változó mértékben károsít, csapadékos nyarakon nagyobb károkat okoz. A kikelt növények sárgászöldek, a levél fonákján lilásszürke penészgyep jelenik meg. A kifejlett levél színén sárgászöld, szögletes foltok alakulnak ki, a fonákon megjelenik a penészgyep. A fertőzött levelek később elhalnak. Fontos az egészséges vetőmag vetése, a fertőzött növényi maradványok talajba forgatása. Amennyiben szükséges, állománypermetezés alkalmazható különböző gombaölőszerek használatával.

A *fuzáriumos tőhervadás* általánosan elterjedt, talajból fertőző kórokozó. A borsó virágzásától kezdve a fertőzött növények foltokban sárgulnak, hervadnak, majd elhalnak. Az alsó szárrész keresztbe vágása esetén barnás színű, károsodott edénynyalábok láthatók. A vetésváltás betartásával csökkenthető a fertőzés megjelenésének az esélye. Vegyszeres védekezési lehetőség nincs. A termesztett fajták nagy része rendelkezik fuzárium elleni rezisztenciával.

A borsó kártevői:

A borsót korai vetésideje miatt a talajlakó kártevők csak fejlettebb állapotban károsítják. A fiatal növényeket kelés után a csipkézőbarkók közül a *sávos csipkézőbarkó* és a *borsó csipkézőbarkó* károsítja. Jellegzetes U-alakú karéjozó rágásuk olyan súlyos lehet, hogy csak a levélerek maradnak meg, vagy azok sem.

A *borsótripsz* a borsó hajtásain szívogat, aminek következtében az torzul, a fejlődésben visszamarad. A megtámadott virágok zsugorodnak, majd megbarnulva elszáradnak.

A *zöldborsó-levéltetű* általánosan elterjedt faj. Több pillangósvirágú növényen is károsít, így megtalálható lucernán, somkórón és lóherén is. Szívogatásával okoz kárt, valamint vírusvektorként közvetíti a vírusbetegségeket.

A *borsózsizsik* éves szinten 10% termésveszteséget okoz, de egyes évjáratokban nagyobb károkat okozhat. A lárv a magok belsejében károsít. A hüvelybe a kikelt lárv tűhegynyí nyíláson keresztül hatol be. A lárv kártétele cséplés után válik láthatóvá a szárazborsón, a szemén 2-3 mm átmérőjű kerek lyuk látható, amin keresztül a kifejlett imágó kibújt a magból.

A *borsóormányos* lárv május-június hónapokban a borsószemeket rágja. Az imágó a levelek, a hajtások, a virágkocsány és a virágszirmok rágásával okoz kárt.

A *borsómoly* hernyója a hüvely belsejében a magokat károsítja. A magok között finom szövedékben ürülék és rágcsálék látható. A védekezést a hernyók kelésének időszakára kell időzíteni, ehhez elengedhetetlen a lepkék rajzásának figyelése szexferomoncsapdával.

Az *akácmoly* hasonló a borsómolynál említettekkel. A kártétel abban különbözhet, hogy a fejlődő lárvák az egész borsószemet elfogyasztják

A *bagolylepke hernyója* a lombozaton és a hüvelyeken nagy kárt okoz.

Az utóbbi időben jelentős a *gyapottok bagolylepke* hernyójának kártétele.

Minden rovarkártevő elleni védekezésnél a rovarok felszaporodása esetén rovarölőszeres kezelés alkalmazása szükséges. A gyökér- és szármadaradványok aláforgatásával, és szárbontó baktériumok alkalmazásával megszüntethetők az áttelelésükhöz szükséges feltételek. A vetésváltás mindenkor betartásával és a szomszédos táblák pillangós növényeinek elkerülésével megakadályozható a rovarkártevők nagymértékű felszaporodása.

Betakarítása

A takarmányborsó betakarítása a fajtától és az éppen uralkodó időjárástól függően általában június végétől július közepéig tart. A korai fajták megelőzik a búza aratását.

A borsót teljesérésben lehet (18–20%-os nedvességtartalomnál) betakarítani. Akkor tekinthető betakarításra alkalmasnak, ha a levelek elsárgultak, az alsó hüvelyek megsárgultak vagy megbarnultak, a hüvelyekben lévő magvak teljesen kifejlődtek, kemények, a legfelső (kevésbé érett) hüvelyekben lévő magvak körömmel nehezen benyomhatók.

A betakarítás módja szerint egymenetes betakarítás alkalmazható. A kombájnt át kell alakítani, borsó adapter felszerelésével. Száremelő, flexibilis kaszaszerkezetek alkalmazásával csökkenthető a vágási veszteség. Bizonyos típusoknál a cséplődobra szerelhető gumírozott verőlécekkel kíméletesebb cséplés valósítható meg, csökkenthető a magok sérülése. A borsóhüvely könnyen felnyílik, a mag pereg, sérül. A túlszáradás esetén a betakarításkori veszteségek megnőnek. A betakarítást nehezíti, hogy egyes fajták megdőlésre hajlamosak, továbbá különösen nagy lehet a betakarítási veszteség, ha a talajfelszín egyenetlen.

Abban az esetben, ha a borsó megázik, azonnal csírázik, ezért betakarításkor a száraz időjárás kedvező.

Az egymenetben betakarított borsót, 14%-os víztartalomig le kell szárítani. A borsó kíméletes, lassú szárítást igényel. Túl gyors szárításkor olyan kemény réteg képződik, ami megakadályozza a víz további leadását. Szárítás után tisztítás, zsizsiktelenítés végezhető. A zsizsiktelenítéshez speciális gázosító anyagokat használnak, ennek elvégzéséhez gázmester szükséges.

6. Szálas- és tömegtakarmányok

Szálas- és tömegtakarmány-növénynek nevezzük azokat a növényeket, amelyeket közvetlenül (zöldtakarmányozásra), vagy közvetve (erjesztett és szárított takarmányként) az állatok takarmányozása céljából termesztene.

A szántóföldön termesztett szálas- és tömegtakarmányok, illetve a gyepek termése képezi a szálas- és tömegtakarmányokat fogyasztó állatok takarmányszükségletét.

A szálas takarmánynövények közül a pillangós virágú takarmányoknak van a legnagyobb jelentősége, de a zöldtakarmány-keverék és az egynyári szálas- és tömegtakarmányok is nagy jelentőséggel bírnak.

Takarmányozási szempontból a zöldtakarmányok több előnyös tulajdonsággal rendelkeznek. Könnyen emészthetők, nagy zöld tömeget adnak, frissen vagy tartósítva is etethetők, magas karotin, C és E vitamin, és ásványi anyag tartamuk van.

Szántóföldi termesztésben lévő zöldtakarmányok közé soroljuk a fűféle-, a pillangós- és a leveles zöldtakarmányokat.

Fűféle zöldtakarmányok: a kukoricacsalamádé, a szudánifű, a cukorcirok és a rozs.

Pillangós zöldtakarmányok: a lucerna, a vöröshere, a fehérhere, a bíborhere és a somkóró.

Leveles zöldtakarmányok: a takarmánykáposzta, emerald, perko, tifton, olajretek és a napraforgó csalamádé.

A zöldtakarmány-keverékeket két csoportba sorolják a vetésidejüktől függően. Termesztésükkel biztosítható az állatállomány egész éven át tartó zöldtakarmányozása, abban az időszakban is, amikor a legeltetés nem nyújt megfelelő takarmánytömeget.

A gyepek hasznosítása történhet legeltetve és kaszálóként hasznosítva. A gyepgazdálkodásnak nem csak takarmányozási szerepe van, hanem környezetvédelmi szempontból is kiemelt jelentőségű.

Ebben a fejezetben a legnagyobb jelentőséggel bíró szálas- és zöldtakarmányok termesztéstechnológiáját tárgyaljuk.

6.1. A silókukorica termesztéstechnológiája

6.1.1. Termesztésének célja, jelentősége

A kukorica nem csak szemestakarmány formájában hasznosítható, hanem az egész növény etethető. A kukorica szecskázva szenázs előállítására alkalmas, valamint kukoricacsalamádé formájában zölden etethető. A kukoricaszár, mint melléktermék takarmányozási szerepe mára jelentős mértékben lecsökkent, de az extenzív állattartásban még mindig hasznosítják. A kérődző állatok tartásában



az elmúlt évszázad során kialakított takarmányozási rendszerek alapját jelentette a kukoricaszilázs, évszakoktól függően változó

73. ábra: Silókukorica (forrás: <http://martongenetics.com/termek/lactosil/>)

takarmányozás esetében a téli szükségleteket biztosította. A jelenleg elterjedt úgynevezett monodiétás takarmányozásnál az évszakoktól függetlenül egész évben ugyanazt a takarmány-összetételt kapják a kérődzők, elsősorban a tejelő szarvasmarhák, aminek alapját a kukoricaszilázs adja.

Hazánkban az 1990-es évek elején 320-350 ezer hektár körül alakult a silókukorica termőterületének nagysága, ami mára 60-65 ezer hektárra csökkent. Az elmúlt években hektáronként 30-32 tonna/ha termésátlagot mutatott.

6.1.2. Termesztési igényei

Éghajlatigény

A szélsőséges adottságú termőhelyeket leszámítva Magyarország egész területén termesztethető. Csapadékhányos időjárás esetén a termesztése kevésbé gazdaságos. Jó csapadékelátás esetén nagyobb termésmennyiséget ad. Éghajlatigény tekintetében kis mértékben különbözik a szemes kukoricától. Korábbi betakarítása miatt hidegebb vidékeken is termesztethető.

Talajigény

Talajigénye megegyezik a szemes kukoricáéval. A rendelkezésre álló talajok közül a jobbakra kell vetni. Leginkább a középkötött vagy kötöttebb mezősegi és réti talajokat kedveli. Nagy zöldtömeget a jó vízgazdálkodású talajokon lehet elérni. A nedvességellátást elősegíti a nem túl mélyen elhelyezkedő talajvíz és a jó kapilláris vízemelés. Aszály sújtotta területekre csak öntözési lehetőség esetén célszerű vetni. A silókukorica számára a semleges vagy enyhén savanyú kémhatású (6,5-7,4 pH) talajok felelnek meg.

Nem alkalmasak a termesztésére a kötött, rossz vízgazdálkodású talajok, a szikes talajok, a belvizes területek.

Tápanyagigény

A tápanyagszükséglete megegyezik a szemes kukoricáéval. Amennyiben önmaga után kerül, figyelembe kell venni, hogy több tápanyagot igényel, mint a szemes kukorica utáni vetés esetében. A silókukorica betakarításakor a gyökérmaradványon kívül az összes szártömeggel együtt több tápanyag is lekerül a területről, mint a szemes kukorica esetében, ahol a szára felaprítva beszántásra kerül. Káliumból 4-szer, kalciumból 27-szer, magnéziumból 3-szor annyi mennyiség kerül lehordásra, mint a kukoricaszem betakarításakor.

Elővetemény igény

A silókukorica kevésbé igényes az előveteményre, de célszerű elkerülni azokat a növényeket, amelyek nagy mélységig kiszárítják a talajt és nehezen irtható gyomokat, kártevőket, betegségeket hagynak maguk után.

Jó előveteménye: a lucerna, a korai burgonya, a kalászos gabonák (őszi búza, őszi árpa, tavaszi árpa, tritikálé) és a repce.

Közepes előveteménye: a napraforgó, a cukorrépa és a kukorica. Ezek a növények kiszárítják a talajt és későn kerülnek le. A kukoricával közös kártevői, kórokozói és gyomnövényei felszaporodhatnak a területen.

Rossz előveteménye: a cirokfélék és a kukorica monokultúra.

Korán lekerülő növények után másodvetésű növényként is vethető, ha a vízellátás biztosított a nyári időszakban. Másodvetésre az őszi takarmánykeverékek, a zöldborsó és korán lekerülő zöldségfélék után következhet. Az őszi árpa, az őszi búza és a tavaszi árpa után is lehetőség van a másodvetésű silókukorica termesztésére, de hosszabb tenyészidejű növények utáni már nem vethető.

A silókukorica termőterületének kiválasztásakor figyelembe kell venni a takarmánytároló silók távolságát, valamint a kiépített úthálózatot a szállítás miatt.

6.1.3. Termesztéstechnológiája

Talajelőkészítés

Talajművelése megegyezik a szemes kukoricánál tárgyaltakkal. Fő szempontok az elővetemény után a gyomok irtása, a vízmegőrzés, illetve a talaj vízbefogadó képességének javítása.

A megfelelő talajművelés megválasztásával javíthatók a talajtulajdonságok. A jelentkező hibák tarlólánháttással, tarlóápolással, őszi szántással, az eketalpréteg

miatt szükséges középmezőny lazítózással és a minél kevesebb tavaszi talajmozgatással javíthatók.

Abban az esetben, ha a silókukorica másodvetésként az őszi keverékek után következik, a zöld tarló leszántása után a gyors talaj-előkészítést követően lehet vetni, majd a talajt a nedvességveszteség csökkentése érdekében hengerrel kell lezárni.

A másodvetéshez jól alkalmazható technológiai megoldás a direktvetőgépekkel történő vetés. Ebben az esetben közvetlenül a tarlóba végezhető a vetés, ami előnyös a talaj nedvességtartalmának megőrzése szempontjából, és gazdaságos a munkaműveletek csökkentése miatt.

A sávos művelés szintén megoldást jelent a másodvetés talajelőkészítésre. Közvetlenül a sorok alá végezhető a tápanyag utánpótlás.

A tarlóra hígtrágya juttatható ki, ami a növeli a talaj nedvesség- és tápanyag tartalmát, így a szárazabb talajok esetében is biztonságosabbá tehető a másodvetésű kukorica kelése.

Tápanyag-utánpótlás

A szükséges foszfor és kálium műtrágyák kijuttatása ősszel, az alapművelés előtt végezhető. A nitrogén műtrágyát célszerű megosztva kiadni. Abban az esetben, ha az elővetemény nagy gyökér- és szármaradványt hagy maga után, akkor az őszi alapművelés előtt szükséges kisebb mennyiségű nitrogén műtrágyát kijuttatni a káros szénhidráthatás elkerülése érdekében.

A teljes nitrogén mennyiség 60-70 %-át a magágykészítéskor tavasszal, a 20-30 %-át pedig szárba induláskor kell kiadni. A vetéskor starter műtrágya kijuttatására is van mód, amiben a foszfor kedvező hatást gyakorol a gyors kezdeti növekedésre. A mikroelemek közül a cink hiány okoz gondot, amit

szintén pótolni kell, szilárd formában a talajba dolgozva, vagy lombtrágyaként alkalmazva.

1 tonna föld feletti termés tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 3,5 kg,

Foszfor (P_2O_5): 1,5 kg,

Kálium (K_2O): 4 kg,

Mész (CaO): 2 kg,

Magnézium (MgO): 0,7 kg.

A szerves trágyázást a silókukorica is meghálálja. Az őszi szántással együtt istállótrágya vagy zöldtrágya növény beforgatható a talajba. Ezáltal javul a talaj humusztartalma, jobb lesz a tápanyag- és vízgazdálkodása.

Magágykészítés

A magágykészítés során ugyanazok a megoldások állnak rendelkezésre, amiket a szemes kukorica termesztésénél tárgyaltunk. A jó magágyat ebben az esetben is a megfelelően porhanyós, ülepedett, egyenletes felszínű, optimális nedvességtartalmú talaj biztosítja. Egyenletes kelés csak jó minőségű magágyba történő vetéskor várható.

Vetés

A silókukorica-hibridek vetésének szempontjai megegyeznek a szemes kukoricáéval. A minőség és a jó silózhatóság által megkövetelt optimális betakarítási érettség egy viszonylag szűk vetésidőre korlátozódik. A szemes kukoricához képest a vetésidő megválasztására jobban kell figyelni. A betakarításhoz szükséges optimális viaszérettségi állapot általában 6–8 napig áll fent. A betakarítás munkaszervezésének ütemezhetősége érdekében a

vetésidőket úgy kell megválasztani, hogy az üzemben lévő hibridek ne egyszerre ériék el a silózható állapotot. Az eltérő tenyészidejű hibridek alkalmazásával is biztosítható a munkacsúcs elhúzása. A rövidebb tenyészidejű hibridekkel kell kezdeni a vetést.

Vetésidő: a szemes kukoricához hasonlóan 10-12 °C-os talajhőmérsékletnél optimális. Ez április második felére tehető. Vetése elhúzható május első feléig. A későbbi vetés esetében az öntözést biztosítani kell. A kukorica vízellátás szempontjából kritikus időszaka nagy valószínűséggel esik aszályos periódusra a késői vetéseknél.

Sortávolság: 70 vagy 76,2 cm, a vetőgép típusától függően.

Vetésmélység: 5-8 cm. Laza talajon 7-8 cm mélységű legyen, mert a talaj felső rétege könnyen felmelegszik és kiszáradhat.

Vetőmagszükséglet: a tőszám beállításához figyelembe kell venni a termőhely adottságait és a nemesítőházak ajánlásait. Az ajánlott tőszám általában 50-100 ezer csíra/ha közötti, amit tovább befolyásol a talaj szerkezete, vízgazdálkodása és az öntözési lehetőség.

Magyarországon is egyre szélesebb körben terjednek az ikersoros (twin-row) vetési technológiák, amelyeknél a kukoricánövények ideális térállását, a hagyományos 75 cm, illetve 76,2 cm-es „alapsortávolságok” alkalmazása mellett 18-20 cm-es sortávolságú ikersorokkal biztosítható.

Az ikersoros kukoricatermesztési technológiák legfontosabb előnyei:

- jobb a növényi térállás,
- javul a talajnedvesség-hasznosulása,
- növekszik a területi fedettség,
- a nagyobb gyökértömeg hatására erősebb száruk és levélzet alakul ki,
- csökken a felszíni talajnedvesség-elpárolgása,
- jobb bevilágítás, növekvő napfény-hasznosulás,

- nagyobb termésmennyiség várható, ami silókukoricánál 10-15 %-os terméstöbbletet ad.

A hagyományos, elemenkénti magtartályos vetőgépek esetén is megvalósítható az ikersoros vetés technológiája, az úgynevezett „DeltaRow” ikersoros vetés. A 75 cm-es alapsortávolságokhoz 12,5 cm széles ikersorokat alkalmaznak és a kivetett magvak háromszög-kötésben kerülnek a talajba.

Az ikersoros kukoricaállományok fejlődése során növényápolás csak a széles sorközökben végezhető. A munkaműveletre a jelenleg alkalmazott sorközművelő kultivátorok átalakíthatók. A növényállomány ebben az esetben sorfüggetlen silókukorica betakarító adapterekkel takarítható be.

Növényápolás

A silókukoricánál is lehetőség van sorközművelésre, amivel egy menetben műtrágya is kijuttatható, és bedolgozható. Javítja a talaj levegőgazdálkodását, így a kukorica tápanyagfelvételét is, valamint mechanikusan irtja a gyomokat. Nagy mennyiségű, biztonságos és jó minőségű termés általában akkor várható, ha öntözésben is részesül. Öntözékes körülmények között a tőszám is jelentősen növelhető, a talaj és a fajta függvényében elérheti a 100 ezret csíra/ha mennyiséget is. A silókukorica az öntözés hatására 13–15%-kal növelheti a föld feletti hozamát.

A kukorica vízigénye szempontjából a szélsőséges időjárástól eltekintve, a június, a július és az augusztus hónapok a legkritikusabbak. Az érzékeny fejlődési szakaszokban a címerhányás, a virágzás és a korai magfejlődés időszakában a kukorica napi vízfogyasztása 4 - 6 mm között változik. Öntözéssel a kukorica vízhiányának fellépését szükséges megakadályozni, de figyelembe kell venni, hogy az első öntözést nem szabad túl korán megkezdeni. Az öntözéssel kiadott vízpótlás miatt a kukorica gyökérfejlődése lelassul, kevésbé mélyre hatol. A megkezdett öntözést követően fontos az

öntözési forduló esetében figyelembe venni, hogy a kukorica vízellátása folyamatos legyen. Az öntözését augusztus első felében kell befejezni.

Növényvédelem

A silókukorica viszonylag kevés növényvédelmet igényel. A vegyszeres gyomirtása megegyezik a szemes kukoricáéval. A gyomok vízfogyasztásának káros hatása mellett veszélyt jelenthetnek a magasra növő mérgező gyomok, mivel ezek bekerülnek a szilázsba.

Kórokozói és kártevői megegyeznek a szemes kukoricánál tárgyaltakkal, viszont a növényvédelemnél körültekintőbben kell eljárni, mivel a silókukoricát közvetlenül a tartósítás után az állatok takarmányozására használják.

Betakarítása

A szilázs mennyiségére és minőségére jelentős hatással van a betakarítás is. A helyes betakarítási idő megválasztásánál figyelembe kell venni a növény nedvességtartalmát. Jó minőségű szilázs akkor készíthető, ha a teljes növényi rész összességében minimum 60%-os víztartalmat mutat. A kukoricaszemek ilyenkor a tejesérés végén és a viaszérés elején lévő stádiumban vannak. Túl korai betakarítás esetén kevesebb lesz a szárazanyag és az emészthető tápanyag. Túl késői betakarítás esetén viszont a szárban növekszik az emészthetetlen lignintartalom, túlságosan lecsökken a nedvesség és a cukortartalom, ami rosszabb tömöríthetőséget, nagyobb mértékű ecetsavas erjedést, ezzel rosszabb minőséget és veszteségeket okoz.

A betakarításra az önjáró szecskázógépek alkalmasak. A gép a kukorica egész föld feletti részét levágja. A 2–3 cm-es, egyenletesen vágott szecskaméret az ajánlott, mert ez nagymértékben elősegíti a jó tömöríthetőséget. A rövid szecskahossz a szerkezetes rost szempontjából kedvezőtlen, az állatok kevésbé

szívesen fogyasztják. A nagyobb szecskaméret esetében nem lehet tökéletesen tömöríteni, így az oxigén jelenlétében elszaporodnak a kedvezőtlen hatású mikroorganizmusok. A kukoricaszemeket roppantani kell, mivel a tejsavas erjedés során, olyan folyamatokon megy keresztül, aminek hatására jobban emészthetővé válik.

A mai modern silókukorica-betakarító gépek 4–20 cm hosszúságúra tépik fel a kukoricaszárat. Nem szecskát, hanem zúzalékot készítenek, mely által megmarad a rost szerkezete és a tömöríthetősége is. A tömörítés szempontjából viszont annál rövidebb szecskahosszra van szükség, minél szárazabb a növény.

Minőségi jellemzők

Hazánkban az új hibrideket alapvetően a termőképességük alapján minősítik. Minőségi tulajdonságként egyedül a szárazanyagon belüli cső részarányt vizsgálják. Ez jó értékmérő tulajdonság, de ebben az esetben nem ismert a szárazanyag 50–60%-át kitevő egyéb növényi részek, a szár és levél minősége. Egyre nagyobb teret hódít a silóhibridek minőségét NIR készülékkel megállapított emészthetőség elbírálása. Ennek eredménye és az in vivo emészthetőség között szoros összefüggést lehet tapasztalni.

A silókukorica tápanyagtartalma jelentősen változik a tenyészidő során. A betakarítás időpontjának megválasztása ezért nagymértékben befolyásolja a belőle készített szilázs értékét. A legnagyobb energiahozam akkor érhető el, ha a termésben a szem részaránya nagy, de a levelek még nem száradtak le. Ekkor már kialakul a szemekben a fiziológiai érettség, a tápanyagok beépülése leáll, megjelenik a fekete réteg. Az egész növény szárazanyag tartalma 36-42 %, a szemek nedvességtartalma 35-40 % közötti értéket mutat.

6.2. A cukorcirok termesztéstechnológiája

6.2.1. Termesztésének célja, jelentősége

A cukorcirok vagy más néven silócirok a szemes cirok közeli rokona. Nagy zöldtömeget fejleszt, levélzete kifejezetten dús. Szemtermése kevesebb a kukoricáénál, de a szára magasabb, lédúsabb. A növény zöld része magas cukortartalmú, ami alkalmassá teszi silózásra. Zölden etetve nem használható, mivel nagy kéksavtartalma (hidrogén-cianid) van. Tejelő tehenek takarmányában nem haladhatja meg az 50%-os arányt a silócirokszilázs, egyéb kérődző állatok takarmányozására önmagában is alkalmas.

Zöldtömege jó termőhelyen elérheti a silókukoricáét, rossz

minőségű talajokon vagy száraz klímájú területeken meghaladhatja azt. A nyári nagy melegben gyorsan növvő, nagy tömegű takarmányt ad. Az országos termésátlag 32–35 t/ha zöldtömeg között változik, viszont a potenciális termőképessége elérheti a 80 t/ha-os zöldtömeg mennyiséget is.

Az USA-ban cukorkinyerés céljából is termesztik. A kukoricához hasonlóan egyre nagyobb arányban használják biológiai úton lebomló csomagolóanyagok előállítására.

A globális klímaváltozás indokoltá teheti bizonyos területeken a silócirok termesztését.



74. ábra: Cukorcirok (forrás:

[https://pixabay.com/hu/photos/](https://pixabay.com/hu/photos/a-mez%C5%91-kult%C3%BAra-gabona%C3%A9l%C3%A9k-cirok-1621844/)

[a-mez%C5%91-kult%C3%BAra-gabona%C3%A9l%C3%A9k-cirok-1621844/](https://pixabay.com/hu/photos/a-mez%C5%91-kult%C3%BAra-gabona%C3%A9l%C3%A9k-cirok-1621844/))

6.2.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése)

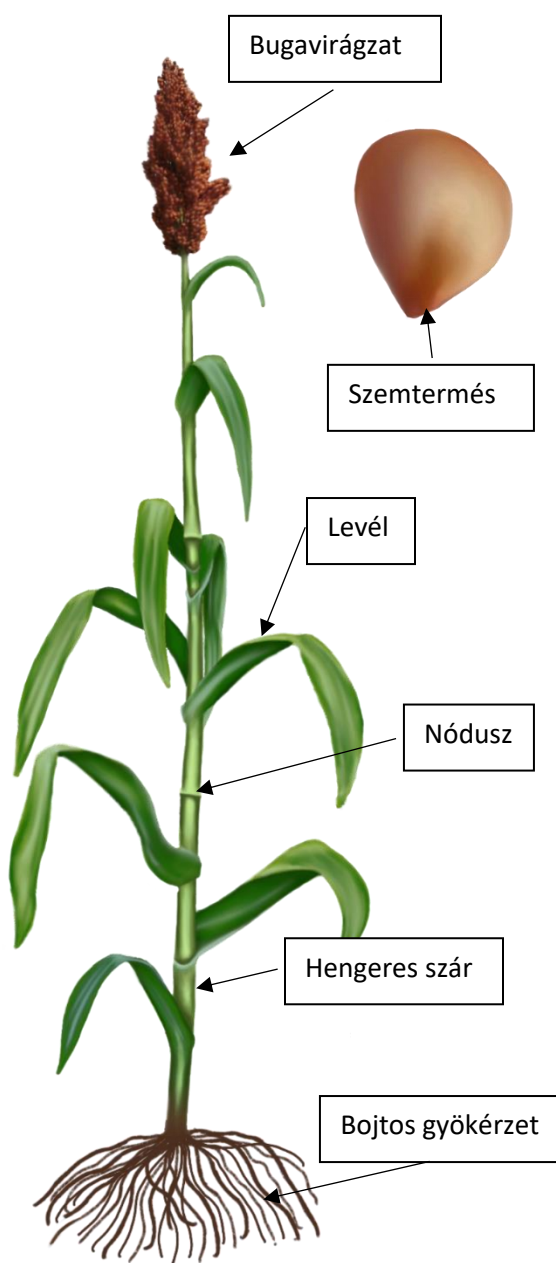
Rendszertani besorolása

A cukorcirok (*Sorghum saccharatum* L.) egyszikű, zárwatermő növény. A perjefélék családjába tartozik. A cirok nemzetségébe nagyszámú faj tartozik.

Faj: cukorcirok.

Gyökérzete: mellégyökér-rendszer, amely sűrűn behálózza a talajt. A nagy gyökértömeg nagy szívóerejű, így hatékonyan veszi fel a vizet és a tápanyagokat a talajból. Kiváló szárazságtűrő képessége részben ennek köszönhető.

Szára: erős, hengeres, aminek az egyik oldalán barázda fut végig. Belül tömött, rostos szerkezetű, körülbelül 3 cm átmérőjű. Szára bokrosodó, hajtásszáma 2–7 között alakul. A szárat viaszréteg borítja. Magassága 1,5–4,5 m között változhat. A szarlé



75. ábra: Cukorcirok felépítése
(forrás: Takács Gréta)

átlagosan 18–22% nem kristályosítható cukrot tartalmaz, ebből szacharóz 5–18%.

Levele: hullámos szélű, a kukorica leveléhez hasonló, de keskenyebb, amit vastag viaszréteg borít. Hossza 70–120 cm, szélessége 5–8 cm. Sötétzöld színű. Nóduszonként egy levél fejlődik, a levelek száma 11–17 között alakul.

Virágzata: bugavirágzat. A bugatengely oldalágai örvös elágazásokba rendeződnek. A virágok nagyrészt kétivarúak, de egyivarú virágok is találhatók a bugában. A füzérkében két virág van, de csak az egyik termékenyül meg. A virágzása a buga csúcsán kezdődik, és lefelé halad.

Magja, termése: szemtermés, aminek színe barna, az endospermium színe pedig fehér. A pelyva csak félig öleli a szemet, így könnyen csépelhető. Ezerszemtömege 28–33 g között változik.

Fejlődése

A cirok kezdeti fejlődése lassú. A *kelést* követően 20 - 25. napra éri el a 4 - 6 *leveles fejlettségi* állapotot, illetve a 15 -25 cm-es magasságot. Ilyenkor a tenyészőcsúcs még a talajfelszín alatt van. A kelés után 30 – 35. napra kezdődik meg a *szárba indulás* és az intenzív növekedés. A zászlós levél megjelenésekor, mintegy 40 – 45 nappal a kelést követően, a cirok levélterülete eléri a teljes levélterület 80%-át. A *bugahányás* kezdetére az összes levél kifejlődik, a levélterület a maximális értéket mutatja. Ötven százalékos *virágzásban* az összes szárazanyag mintegy fele halmozódik fel. *Fiziológiai érettségben* a szárazanyag-felhalmozás eléri a maximumot, és a tápelem-felvétel befejeződik.

A cirok növekedésének és fejlődésének ütemét, az egyes fejlődési fázisok hosszát és a szárazanyag-felhalmozást nagymértékben befolyásolják az ökológiai és agrotechnikai tényezők.

6.2.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

A cukorcirok melegigényes növény. Hazánk a silócirok termesztésének északi határán van. Biztonságos termesztésére elsősorban az ország déli része alkalmas. A csírázásához 12–16 °C-os talajhőmérsékletet, fejlődéséhez pedig 21 °C-ot meghaladó júliusi átlaghőmérsékletet igényel. A csapadékra kevésbé igényes. Erőtelmes gyökérzete, viaszos bevonatú levele és szára alapja a jó szárazságtűrő képességének. A szélsőséges körülményeket jól tűri. Az intenzív, félintenzív és extenzív gazdálkodás környezetében is megél, és jól alkalmazkodik.

Talajigény

A silócirok nem igényes a talajjal szemben. Kedvezőtlenek számára a nehezen felmelegedő, hideg talajok. Termesztéséhez nem alkalmasak a sekély termőrétegű, szélsőséges vízgazdálkodású savanyú (5 pH alatti) talajok. A túl nedves, hideg talajokon lassan fejlődik és alacsony marad.

Elővetemény igény

Az előveteménnyel szemben sem igényes a cukorcirok. Talajelőkészítés szempontjából kedvező, ha korán lekerülő növény után kerül, de következhet nyáron vagy őszzel betakarított elővetemény után is.

Jó előveteménye: az őszi búza, az őszi árpa, a tavaszi árpa, a tritikálé, a rozs, a repce és a korai burgonya.

Közepes előveteménye: a kukorica és a napraforgó, mivel későn kerülnek le, és nagy szármaradványt hagynak maguk után.

Rossz előveteménye: minden nagy vízigényű növény, valamint a lucerna és a kukorica. Önmaga után legfeljebb 2-3 évig termesztethető, de a kártevők felszaporodása miatt előnyösebb a vetésváltás betartása.

Elővetemény-értéke a kukoricáéhoz hasonló, de rostban gazdag szármарadványa miatt a tarlójának hántásakor nitrogénből 10–12%-kal többet kell kiszórni a lebomlás elősegítése érdekében.

6.2.4. Termesztéstechnológiája

Talajelőkészítés

Hasonlóan a kukoricáéhoz.

Korán lekerülő elővetemény után a tarlóhántás és tarlóápolás elvégzését követően hengerezést szükséges alkalmazni. A tarlóápolásnak vízmegőrző és gyomirtó célt is kell szolgálnia. Őszi mélyszántás vagy lazítás végezhető. A talajmunkák során gondoskodni kell a vízbefogadó képesség javításáról.

Későn lekerülő elővetemény után a szármарadványok aprítását követően az őszi szántás során mélyen alá kell forgatni a talajt. Célszerű a szántás durva elmunkálása.

Tavasszal a simítózást minél előbb el kell végezni. Magágykészítésre csak vetés előtt kerüljön sor. Kötétt talajon figyelni kell a rögök képződésének elkerülésére. Homoktalajok esetében az elmaradó őszi szántást április elején, a defláció veszélyének elmúltával kell elvégezni, amit azonnal hengerrel le kell zárni.

Tápanyag-utánpótlás

A cukorcirok nagy zöldtömegének előállításához ajánlott a talajvizsgálati értékek alapján számítani a kijuttatandó tápanyagot. A foszfor- és káliumműtrágyákat az őszi alapműveléssel egy menetben szükséges kijuttatni és a talajba dolgozni. A nitrogén őszi kijuttatását az elővetemény gyökér- és szármарadványának mennyisége határozza meg. A nitrogénszükségletet tavasszal kell kijuttatni a magágykészítés előtt.

1 tonna zöld cirokszár tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 3,1 kg,

Foszfor (P_2O_5): 1,4 kg,

Kálium (K_2O): 3,2 kg,

Mész (CaO): 1,5 kg,

Magnézium (MgO): 0,5 kg.

Magágykészítés

A magágy 5–8 cm-es mélységben morzsás szerkezetű, kellően ülepedett és megfelelő nedvességtartalmú legyen. A magágyat fogassal, boronával, kombinátorral lehet elkészíteni.

Vetés

A cukorcirok meleg talajt igényel a csírázáshoz. A kukoricához képest 1–2 héttel később vethető. Gyors keléshez a vetés mélységében 12–16 °C talajhőmérséklet szükséges.

Vetésideje: május első fele.

Sortávolsága: 50–60 cm.

Vetésmélysége: 3–4 cm, de laza talajokon 5 cm is lehet.

Kivetendő csíraszáma: 200–300 ezer darab hektáronként.

Szemenkénti kukorica vetőgéppel végezhető a vetése.

A cukorcirok kelése kedvező körülmények között is vontatott, és a kikelt növény kezdetben lassan fejlődik.

Növényápolás

A gyomirtásban fontos szerepe van a sorközművelésnek. A cukorcirok érzékeny a gyomirtó szerekre, így gyomirtása során körültekintően kell eljárni a használni kívánt vegyszerek tekintetében. Egyes gyomirtó hatóanyagok csak

utókezelt vetőmag esetén alkalmazhatók. Azokon a területeken, ahol a fenyércirok elszaporodott nem termeszthető a cukorcirok.

Növényvédelem

Legveszélyesebb gyomfajok, amelyek a cukorcirokban megjelenhetnek a *parlagfű*, a *fenyércirok*, a *kakaslábfű*, a *köles*, a *csattanó maszlag* és a *szerbtövisfajok*. A kémiai gyomszabályozásra kevés gyomirtó szer hatóanyagának van engedélye a cukorcirokban.

A kezdeti lassú fejlődés után, az intenzív növekedés időszakában már jól beárnyékolja a talajt, a gyomelnyomó képessége megnő.

A gombás betegségekre nem fogékony, így a betegségek ellen állománykezelés nem szükséges. Hideg talajban a kelés vontatottá válik, így a csírákori fertőzések közül a fuzárium okozhat gondot. Erre a problémára a vetőmag csávázása megoldást ad.

Vírusos betegségek közül megjelenhet a *kukorica csíkos mozaikvírus*, de a hibridek között vannak olyanok, amelyek a betegséggel szembeni rezisztenciát mutatnak.

Baktériumos betegségei a *baktériumos levélcsíkoltság* és a *baktériumos levélfoltosság*.

Kártevői a csírázás-kelés időszakában nagymértékű lehet a *drótféreg*, *cserebogárpajor* és a *vetési bagolylepke* kártétele.

A cukorcirok toxint termel, amely ellenállóvá teszi az *amerikai kukoricabogárral* szemben, ezért kukorica után, kukoricabogárral fertőzött területre is vethető. Ritkán okoznak kárt a *levéltetvek* és a *kukoricamoly*.

Fertőzött területekre célszerű a vetéssel egy menetben granulátum formájú talajfertőtlenítőket kijuttatni. Kelés után a *barkók* karéjozásukkal okozhatnak nagy kárt, ellenük szükségessé válhat a rovarölős védekezés.

Betakarítása

Betakarítása viaszérett állapotban történik, járvaszecskázó géppel. A növény nedvességtartalma ebben az állapotban 65–70%-os. A betakarítás után a silózására és tömörítésére minél hamarabb kerüljön sor, mivel a növény magas cukortartalma miatt a szecskán nagyon gyorsan elszaporodnak a cukorbontó, sav- és nyálkatermelő mikroorganizmusok. Erjedése a cukortartalom következtében gyors, így kiváló szilázs készíthető belőle. A nagy lé mennyisége lehetővé teszi, hogy a szárazabb növényekkel, vagy melléktermékekkel együtt keverve silózható legyen.

A cukorcirokból készült szilázs szárazanyagának emészthetősége 52-65 %-os. Amennyiben nagyobb a szem aránya a szilázsban, javul az emészthetősége, mivel a szem emészthetősége 90 % körül van. Rendelkezésre állnak könnyebben emészthető hibridek.

A cukorcirok kéksavat (hidrogén-cianid) tartalmaz zöld állapotban, ami igen mérgező. A silózás során, 2-3 hét alatt a ciánvegyületek elbomlanak, így a szilázs már kockázat nélkül etethető. Aszályos időjárás esetén a cukorcirok nitrátot halmoz fel, ezért betakarításkor érdemes a nitrát tartalmat megvizsgálni, a későbbi mérgezési problémák elkerülése érdekében.

6.3. A lucerna termesztéstechnológiája

6.3.1. Termesztésének célja, jelentősége

A takarmánylucerna őshazája a közel-keleti géncentrumban van, innen terjedt el Európába. Hazánkban a XVIII. század végén került be a mai Olaszország területéről. Tessedik Sámuel. honosította meg, aki Szarvason kezdett a lucernával foglalkozni. Magyarországon a lucerna néhány évtized alatt elterjedt. Az alföldi



76. ábra: Kékvirágú lucerna (forrás: <https://pixabay.com/hu/photos/kamp%C3%A1ny-lucerna-bale-takarm%C3%A1nyterm%C5%91-3619447/>)

időjárási körülmények kedveznek a lucerna vetőmagtermesztésének, ami a múlt század végétől keresett exportcikk lett.

Az egyik legértékesebb szálatakarmány. Magas emészthető nyersrost-tartalma miatt különösen a kérődző állatok takarmányozásában játszik nagy szerepet.

Több szempontból is a legértékesebb takarmánynövények közé sorolható, mivel területegységre számítva a szálas takarmányok közül a legtöbb emészthető nyersfehérje a lucernával érhető el. Biológiai értéke kimagasló, magas vitamin, karotin- és ásványianyag-tartalmú. Felhasználása sokoldalú (zöldtakarmány, széna, szilázs, szenázs, lucernaliszt, lucernapogácsa). A többi szálas takarmányhoz képest bőtermő, jó alkalmazkodó képessége miatt termése biztonságos.

A lucerna elővetemény-értéke kiváló, a növényvel szimbiózisban élő Rhizobium baktériumok segítségével a légköri nitrogént megköti. A lucerna feltörése után visszamaradt hektáronkénti szervesanyag mennyisége és minősége felér 30 tonna jóminőségű istállótrágyával. Mélyre hatoló, kiterjedt gyökérrendszere jelentős szervesanyag-tömeget hagy vissza a talajban, javítja annak fizikai állapotát. Az erózióknak kitett területeken jelentős talajvédő hatást biztosít.

A lucerna termesztése teljesen gépesített, öntözéses és öntözés nélküli gazdálkodásba is jól beilleszthető.

Hazánkban a 90-es évek elején a termőterület nagysága meghaladta a 300 ezer hektárt, ami a 2000-es években 150 ezer hektár alá csökkent. Az elmúlt évtized során 200 ezer hektár körül ingadozott a termőterület nagysága. A termésátlag tekintetében nagy előrehaladás nem történt az elmúlt három évtizedben. Jelenleg a lucernaszéna termésátlaga 5 t/ha mennyiség körül mozog országos viszonylatban.

6.3.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése), fajta megválasztásának szempontjai

Rendszertani besorolása

A takarmánylucerna (*Medicago sativa* L.) kétszikű, zárvatermő növény. A hüvelyesek rendjébe, a pillangósvirágúak családjába tartozik.

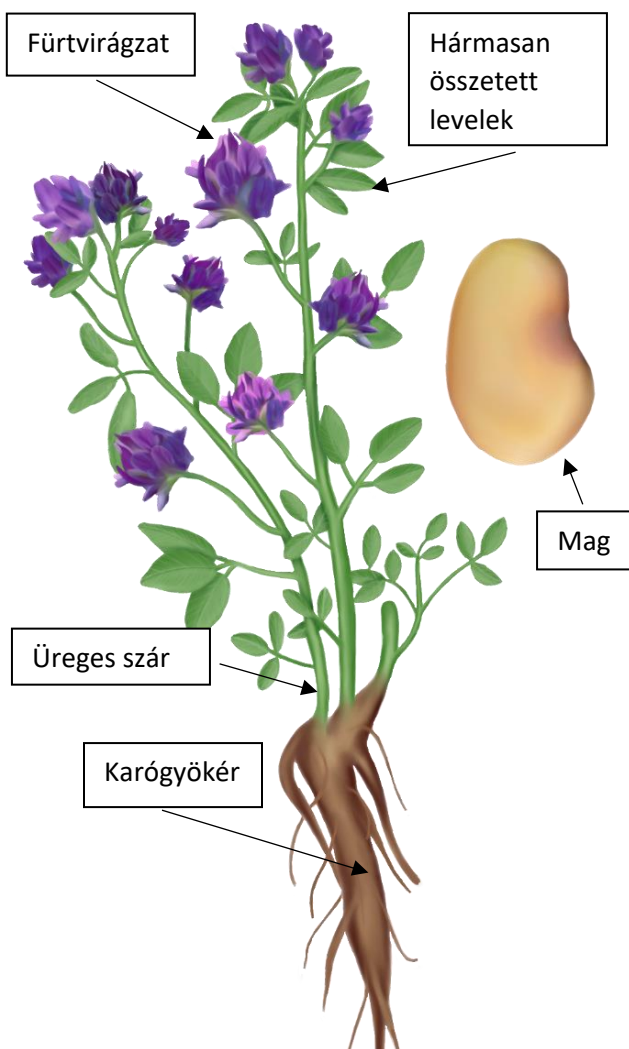
Nemzetség: lucerna.

Faj: takarmánylucerna, (kékvirágú lucerna).

A lucerna évelő, lágy szárú növény, amit a termesztésben 4-5 éven keresztül hasznosítanak. Több évig is képes fennmaradni. Legjobb termését a második és harmadik évben adja.

Gyökérzete: jól fejlett,

mélyre hatoló karógyökérzet. A karógyökér a talaj típusától és a talajvíz szintjétől függő mélységig, általában 3-6 m mélyre hatol le, de előfordul, hogy 10 m mélységben is található gyökér. A lucerna szárazságtűrő képessége kiváló, képes a talajvízből is pótolni vízszükségletét. A gyökérgümők a fiatal



77. ábra: Lucerna felépítése

(forrás: Takács Gréta)

gyökérágakban megjelennek. A lucerna specifikus *Rhizobium* baktériuma a semleges vagy gyengén lúgos kémhatású talajokon fejlődik jól. A 6,5-nél alacsonyabb pH értékű talajokon már gyengül a gümőképződés, és 5,0 pH-értékű savanyúbb talajokon elpusztulnak.

A gyökér megvastagodott és erősen elágazó, rövid szártagú része a gyökértörzs (rizóma). A gyökértörzs tápanyagokat raktároz, a rügyekből kiindulva bokrosodik és sarjad újra a téli nyugalmi állapot után. A jó télálló magyar fajták gyökérnyaka 2-3 cm mélyen helyezkedik el a talajfelszín alatt.

Szára: belül üreges, felálló, 40-100 cm magasra nő. A hajtásrendszer bokros jellegű és a hajtások száma a bokrosodás mértékétől függ. A bokrosodást a fajta jellege és a környezeti viszonyok is egyaránt befolyásolják.

Levele: hármasan összetett levelei vannak; a középső levélnyel hosszabb, mint a két szélső. A levelek nagysága és alakja változó, 1-3 cm hosszúságúak, leggyakrabban lándzsa alakúak. A levél és a szár aránya is változó (40-70%), ami fajtánként eltérő értéket mutat. A levél fehérjetartalma 2-3-szor több mint a száré, ezért a levelek nagyobb aránya kedvező tulajdonsága a lucernafajtának.

Virágzata: tömött fűrtvirágzat. A virágok száma a fűrtvirágzatban 8-25 darab között mozog. A virágok jellegzetes pillangós szerkezetűek. A kékvirágú fajták virágai a halványkéktől a sötét ibolyaszínig sokféle árnyalatúak lehetnek. A fűrtben a virágok alulról felfelé haladva nyílnak.

A lucerna túlnyomórészt idegen termékenyülő, de néhány százalékban öntermékenyülésre is képes. A megtermékenyülést a rovarok, főleg vadméhek végzik, mivel a virágok felnyitását ezek a rovarok képesek elvégezni. A virágzás időtartama és a megtermékenyítés nagymértékben az időjárástól függ, általában 4-14 napig tart.

Magja, termése: változatos alakú, több magvú hüvely. A kékvirágú lucernánál csigaszerűen csavarodott a hüvely, amiben 2-8 darab vese alakú mag található.

A mag színe éretten fényes sárgás, vagy vörösbarna. Ezermagtömege 1,5 - 2,7 g között van.

Fejlődése

A lucerna kezdeti fejlődése során a vetés után 7–13 nappal megjelenik a *két sziklevel* (sorol a vetés). A vetés után 12–18 nappal megjelenik az *első egyszerű lomblevel*, ami a sziklevelekkel együtt fotoszintetizál. A vetés után 15–33 nappal megjelenik az *első hármasan összetett level*, a gyökértörzs elkezd megvastagodni, a sziklevelek lassan elhalnak, majd megjelennek az *első gyökérgümők*. A gyökértörzs később jelentős méretűre növekszik, a kaszálásokat követően *oldalágakat fejleszt*. Az egy időben felnövő hajtások száma és azok fejlődési üteme egyrészt a rizómában tárolt tápanyag szénhidrátok mennyiségétől, másrészt az állomány sűrűségétől, a felvehető tápanyagok mennyiségétől és a rendelkezésre álló víztől függ. A sűrű takarmánylucerna-állományban 1–1 tő 2–7 darab hajtást növeszt. A gyökértörzsben a hajtások virágzó állapotában van a legtöbb tartaléktápanyag, a tavaszi telepítésű lucerna első kaszálásával meg kell várni a virágzást, hogy a gyökértörzs megerősödjön. A többéves lucernásoknál is évente legalább egyszer meg kell várni a virágzás kezdetét, hogy a rizómákban tápanyag halmozódjon fel. A lucerna az életkor előrehaladtával *kiritkul*. A kiritkulást az állomány az egyedi hajtásszám növeléssel ellensúlyozza, abban az esetben, ha gyommentes és elegendő a termőréteg víz- és tápanyagkészlete. A hajtásképzés üteme kitavaszodáskor és a kaszálások után fajtánként változik. A kékvirágú fajták általában gyorsabban *sarjadzanak*.

Fajta megválasztásának szempontjai

Magyarországon, az Alföldön Tessedik Sámuel kezdett el lucerna vetőmag-előállítási kísérleteket folytatni. A megtermékenyülés szempontjából a virágzás idején bekövetkező száraz, meleg időjárás kedvez a beporzás folyamatának, valamint a magyarországi vadméhek képesek elvégezni ezt a tevékenységet.

A magyarországi fajtajegyzékben körülbelül 30 fajtát tartanak nyilván.

A fajtamegválasztás során figyelembe kell venni a terület adottságait, és azt, hogy a lucerna 3-4 évig egy helyen marad. A fajtáknál a következő tulajdonságok ismerete alapján kell eldönteni, hogy melyiket érdemes választani:

- gyors sarjadó képesség,
- szárazságtűrő képesség,
- fagyállóság, áttelelés,
- élettartam hossza, regenerálódó képesség,
- levél és szár arány mutatója,
- beltartalmi értékek,
- intenzív hasznosításra való alkalmasság, öntözés hatására adott terméstmennyiség,
- legelőre telepíthető,
- betegségekkel szembeni ellenálló képesség.

Lucerna fajták:

- Szarvasi AS-5,
- Szarvasi AS-6,
- Szentesi Róna (*Medicago varia* L. homoki lucerna fajhibrid).

6.3.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

A lucerna az éghajlattal szemben kevésbé igényes, csak fejlődése egyes szakaszaiban érzékeny a kedvezőtlen körülményekre. A lucerna alkalmazkodóképessége jó. Érzékeny időszakok a csírázás, a kezdeti fejlődés, a sarjadzás, a virágzás és a magérés. A kaszálva hasznosított lucerna esetében a virágzás és a magérés időszaka kimarad, mivel zöldbimbós állapotban lekaszálják.

Kedveli a mérsékelt meleg, száraz éghajlatot, de a hidegtűrő képessége is jó, a -25 °C-os hőmérsékletet hótakaró nélkül is elviseli. A téli fagy a fiatal és a túl későn kaszált lucernaállományban okozhat nagyobb kárt. A kaszálási rendszert helyesen kell kialakítani, mivel minél több a rizómában a tartalék, annál télállóbb a növény.

A mag csírázási minimuma 2-3 °C, szántóföldi körülmények között a magok 6-8 °C felett csíráznak. A hajtásképzés idején 16-20 °C-ot kíván. A virágzás, megtermékenyítés 25-27 °C tartományban jó. Az álló lucernások hajtásait károsíthatja a késő tavaszi, talajmenti fagy.

A lucerna fényigénye nagy, a gyomok árnyékolása károsan hat rá.

Az intenzív termesztéshez, a nagy zöldtömeg eléréséhez 800 mm/év csapadékmennyiséget igényel.

Talajigény

A lucerna a talajjal szemben igényes növény. Eredményes termesztése mély termőrétegű, jó vízgazdálkodású, meszes vagy közömbös kémhatású, középkött, tápanyagokban gazdag talajok lehetséges.

Az altalaj minősége és a talajvíz mélysége fontos befolyásoló szempont a lucernatermesztés szempontjából. Kedvező, ha a talajvíz 3-5 m mélyen helyezkedik el, és csak átmenetileg emelkedik magasabbra. Amennyiben az

emelkedés eléri az 1-1,5 méteres szintet, akkor a lucerna élettartama és termőképessége erősen lecsökken. A pangóvízre rendkívül érzékeny.

A talaj megfelelő mennyiségű kalcium ellátottsága fontos, mivel a lucerna a búzához képest 10-12-szeres mennyiséget vesz fel ebből a tápelemből. A talaj kémhatása miatt is fontos a lucerna számára a megfelelő mésztartalmú talaj, mivel savanyú talajokon a Rhizobium baktériumok rosszul fejlődnek, a megfelelő nitrogényűjtés erősen lecsökken, vagy el is marad. A lucerna csak a semleges vagy gyengén lúgos (6,5-7,5 pH) kémhatású talajokon termeszthető. A nagyon lúgos és szikes talajokon nem jó termesztetni, de meszezéssel vagy digózással javított szikeseken már megterem.

Legjobb talajok számára a mezősegi talajok, a lazább réti talajok, a semleges kémhatású barna erdőtalajok.

Jól termeszthető még a jó minőségű vályogos homoktalajokon, a javított szikes talajokon, a javított erdő talajokon, a réti agyagtalajokon és a jobb minőségű humuszos homoktalajok.

Nem termeszthető a savanyú, mészszegény altalajú, nagyon kötött, rossz vízgazdálkodású, köves, kavicsos, durva szemcséjű talajokon, a laza, savanyú homoktalajokon, valamint a magas vízszintű láptalajokon.

Tápanyagigény

A lucerna nagy mennyiségű tápanyagot vesz ki a talajból.

Nitrogén: nagy mennyiségre van szüksége a lucernának a fehérjék felépítéséhez. A gyökérgümőkön élő nitrogényűjtő baktériumok jó körülmények között ellátják a lucernát megfelelő mennyiségű nitrogénnel. A kezdeti fejlődéshez igényel csak utánpótlást. Abban az esetben, ha kedvezőtlen tulajdonságú talajokon termesztene lucernát, plusz nitrogén utánpótlást kell végezni a tenyészidőszak alatt is, mivel a nitrogényűjtés nem elégséges mértékű.

Foszfor: nagy mennyiséget igényel a lucerna ebből a makro-elemből is. A fehérje felépítéséhez, és a nagy gyökérzet kifejllesztéséhez sok foszforra van szüksége a lucernának.

Kálium: igényes a lucerna, de képes a talaj nyerskálium készletéből is bizonyos mennyiséget felvenni, azonban a lazább, homokosabb talajokon nagyobb mennyiségű kálium utánpótlásra van szüksége.

A mésznek nagy szerepe van a lucerna életében. Nagy mennyiséget von ki a talajból, fontos a talaj kémhatásának optimalizálásában, ami megfelelő kémhatást biztosít a Rhizobium baktériumok zavartalan működéséhez.

Mikroelemekből is nagyobb mennyiséget épít be a zöld növényi részekbe, így utánpótlásra szükség van a 4 évig egyhelyben maradó állomány esetében. A mikroelemek közül a magnéziumból igényel nagyobb tömeget, de a bór, a mangán, a réz és a molibdén utánpótlása is minőségjavító hatású.

Elővetemény igény

Az elővetemény megválasztásakor előre meg kell tervezni, hogy a lucerna telepítése melyik időszakban lesz. Két fő telepítési ideje van a lucernának, a tavaszi és a nyár végi. Mindkettő esetében vannak általános alapelvek, és külön-külön is figyelembe kell venni bizonyos szempontokat:

- az elővetemény jó kultúrállapotban, gyommentesen hagyja vissza a területet;
- a lucernára káros gyomirtó szermaradványoktól mentes legyen a talaj;
- a jó gyökér- és magágykészítéshez, valamint az alaptrágyázáshoz maradjon elegendő idő.

Jó előveteményei: a július közepéig betakarított kalászosok, az őszi árpa, a tavaszi árpa, az őszi búza, a rozs, a zab és a tritikálé. Ezek a növények mindkét telepítési idő szempontjából kiválóak, mivel betakarításuk után elég idő áll rendelkezésre a talajművelés elvégzéséhez, és a jó magágyp elkészítéséhez.

Tavaszi telepítéshez megfelelő elővetemények: a kender, a burgonya, a silókukorica, a kalászos gabonák, a csemegekukorica, a tökfélék és a dohány.

Nyár végi telepítéshez jó elővetemények: a zöldtakarmány keverékek, a korai burgonya, az olaj- és rostlen, az olajretek, a mustár és az őszi káposztarepce. A nyár elején ezek a növények olyan korán lekerülnek, hogy elegendő idő áll rendelkezésre a jó minőségű talajelőkészítéshez, valamint nem szárítják ki a talajt olyan mértékben, ami késleltetné a kelést.

Rossz előveteménye: a napraforgó és a cirokfélék. Megkésve kerülnek le a területről és nagy mennyiségben hagynak maguk után gyökér- és szármadaradványt. Az átázott talajon betakarított cukorrépa után többnyire sikertelen a lucerna tavaszi telepítése. Valamennyi pillangós rossz előveteménye a közös betegségek, kártevők és gyomnövények felszaporodása miatt.

Önmaga után 3–4 évnél korábban ne kerüljön vissza.

6.3.4. Termesztés-technológiája

Talajelőkészítés és magágykészítés

A lucerna sikeres telepítéséhez mélyen művelt, jó kultúrállapotú talaj szükséges. Vetéséhez aprómorzsás, nyirkos és ülepedett magágyat kell készíteni. A lucernát sekélyen kell vetni, hogy az apró magja gyorsan és biztonságosan kikeljen. A talajelőkészítés idejét és módját a talajok minősége, az elővetemények lekerülési ideje és gyökér- és szármadaradványa, valamint a telepítés ideje határozza meg. A talajelőkészítést már az elővetemények talajművelésével és ápolásával szükséges megkezdeni.

Tavaszi telepítéskor a kötöttebb talajokon az elővetemény alá elvégezhető a középmély lazítás. A növényápolást is fokozott gondossággal kell végezni. A lucerna megsínyli, ha a felső 50 cm-es talajrétegben a gyökerek akadályba ütköznek. Érdemes minden esetben altalajlazítást végezni, mivel a többéves

használat alatt, a kötött talajon a természetes tömörödés és az ismétlődő taposások fokozatosan levegőtleniséget és rossz vízgazdálkodást okoznak.

Az aprómorzsás szerkezetű vetőágy a lucerna apró magja miatt szükséges. A jól előkészített talajon, a 2–3 cm mélyre vetett magok felett levegős talajtakarót kell biztosítani, alatta pedig a csírázáshoz szükséges megfelelő mennyiségű vizet, ami kissé tömöttebb, de átjárható réteg legyen.

Korán lekerülő elővetemény után a középkötött talajokon a tavaszi telepítéshez először a tarlóhántást kell elvégezni. Eszköze a tárcsa, amit utána hengerrel le kell zárni a felszínt. Az altalajlazítózás 45–50 cm mélyen végezhető, a lazított talaj elmunkálásához rögtörő hengert lehet alkalmazni. A kizöldült tarló ápolása tárcsával végezhető, amit vízmegőrzés céljából le kell zárni hengerrel. Az őszi mélyszántás elvégzése után durva szántáselmunkálást lehet végezni nehézfogassal, vagy a szántással egy menetben az ekére szerelhető eszközzel. Kora tavasszal amint járható a talaj, simítóval esetleg fogassal el kell egyengetni a talajfelszínt. Még a kora tavaszi időszakban 1-2-szeri sekély kombinátorozás indokolt lehet, aminek a felületi lezárása simahengerrel elvégezhető.

Nyár végi telepítés esetén a korán lekerülő elővetemény után szárazúzás vagy szártépözés szükséges. A szármadarványok minél tökéletesebb aprítása a talajba-keverhetőséget és a gyors lebomlást szolgálja. A száraz talajon sekély tárcsázás végezhető, ami után hengerezni kell. Nedves talajon 10-12 cm mélyen tárcsázás, majd hengerezés történjen. Szükség szerint tarlóápolást kell végezni, amit hengerrel szükséges minden esetben lezárni.

A vetőágykészítés a vetést megelőző 5-7 nappal végezhető kombinátorral. A vetést követően ez esetben is hengerezni kell.

Amennyiben a nyárvégi telepítés kalászos gabona után történik és jól átjárható gyökérzóna áll rendelkezésre, abban az esetben a szalma-betakarítás vagy az aratással egy menetben szalmaszecsckázás szükséges. A területet ezután

sekélyen tárcsázni kell, majd gyűrűshengerrel lezárni. Ez a művelet elősegíti a mulcsszerű szigetelő réteg képződését. A szántás 20-22 cm mélyen váltvaforgató ekével végezhető, ami után kapcsolt fogassal a szántás elmunkálható.

A vetést legalább 4 héttel megelőzően, de a tarlóhántás után kelő gyomok magkötése előtt, szántás elmunkálás ásóboronával történhet, majd hengerezés végezhető. Vetőágykészítésre alkalmas a kombinátor, majd a vetést követően sima vagy gyűrűs henger használható a talajfelszín lezárásához.

Tápanyag-utánpótlás

A lucerna a tápanyagigényes növények közé tartozik. A hozam és a minőség tekintetében kiemelt fontosságúak a nitrogén, a kalcium, a foszfor, a kálium, a magnézium, a kén, a bór, a molibdén, a mangán és a cink.

A nitrogén különleges jelentőségű a lucerna számára, mivel a nitrogénfelvétel párhuzamos a szárazanyag-képzéssel, de azt megelőzi. A szimbiózis révén felvehető nitrogén mennyisége függ a Rhizobium baktériumok aktivitásától. Számottevő nitrogéngyűjtés akkor van, amikor a lucerna tömeggyarapodásához legkedvezőbbek az időjárási és környezeti tényezők, és a talaj kultúrállapota is megfelelő. A szimbiotikus nitrogén-gyűjtéssel a kelést követő 25-35 nap múlva alakul ki az együttélés, ez ideig a lucerna a talaj felvehető nitrogén-készletét fogyasztja. Ha nincs a talajban elengedő felvehető nitrogén, akkor azt starter trágyázással kell pótolni.

A mész a talajszerkezet és a kémhatás-szabályozás tekintetében lényeges tápeleme a lucernának.

A lucerna tápanyagigénye szerves- és műtrágyákkal egyaránt kielégíthető. Az istállótrágya csak akkor alkalmazható, ha jól kezelt és gyommagmentes. A szerves trágyák műtrágya-kiegészítést igényelnek. A lucerna trágyaigénye a legtöbb termőhelyen csak műtrágyákkal elégíthető ki. Az élettéljesítményhez

szükséges foszfor kisebb hányadát (30-50 kg/ha) starterként, a kezdeti fejlődés elősegítésére a vetőágyba kell kijuttatni. Abban az esetben, ha a kálium-trágya számított mennyisége meghaladja a 200 kg/ha-t, akkor az ezen felüli mennyiséget, vissza kell tartani a 2. éves lucerna késő őszi fejtrágyázásához. A túl sok felvehető kálium megjelenik a takarmányban, ami állatételtani problémát okoz.

Az álló lucernások kiegészítő foszfor és kálium fejtrágyázásra a 2. év őszen kerülhet először sor.

Öntözés nélküli művelésben, a talajtípustól és az állomány teljesítőképességétől függően a 2. év tavaszától évente legalább egyszer szükséges a kisebb adagú nitrogén-fejtrágyázás.

Az intenzív, öntözött lucernának nemcsak kora tavasszal, hanem a 2. növedék után is el kell látni nitrogénnel. A túlادagolást kerülni kell, mivel az csökkenti a Rhizobium baktériumok tevékenységét, fokozza az elgyomosodást, és szélsőséges esetben nitrát is megjelenhet a takarmányban.

1 tonna lucerna széna tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 27 kg,

Foszfor (P_2O_5): 7 kg,

Kálium (K_2O): 15 kg,

Mész (CaO): 35 kg,

Magnézium (MgO): 3 kg.

Telepítés

A telepítés módja lehet tiszta, takarónövényes, vagy füves társítás. A tiszta telepítés esetén a lucerna gyorsan fejlődik és hamarabb megerősödik, ami a hosszú élettartamot megalapozza az állomány számára. Takarónövénnyel

telepítve a lucerna előbb kiritkul, hozama a takarónövénnyel együtt is kisebb lesz.

Kivételes esetekben, erózió és defláció veszélyeztette termőhelyeken szenvedhet a homokveréstől, ezért indokolt lehet a gyorsabb növekedésű védőnövény alkalmazása. A védőnövénynek lucernát elnyomó hatása nem lehet. A tavaszi telepítésben a tavaszi takarmányárpa, a borsó és a zabosbükköny alkalmazható. Ezek viszonylag hamar lekerülnek a lucernáról. Beárnyékoló képességük kisebb csíraszámmal vetve csökkenthető.

Füves lucerna telepíthető főhasznosítású legelőnek. A legelő típusú lucerna társítható rágást, tiprást tűrő fűfajokkal.

Tavasszal a telepítés optimális ideje a felmelegedés ütemétől, a talaj művelhető állapotától függ. Márciusban sor kerülhet a vetésre, ha a felső 4-5 cm-es talajréteg 7-8 °C-ra felmelegedett, de április első felében végzett vetés sincs megkéskéve.

Nyár végi telepítés elméletileg már júliusban megkezdődhet, de ez csak ritka esetben fordulhat elő. A nyári szárazságban a jó minőségű talajmunkákhoz csapadékra van szükség. Általában augusztus második felére, végére kell hagyni a telepítést. A takarmánylucernát nyár végén tisztán kell telepíteni.

A szeptemberre maradt vetés kockázatos, ha korán jönnek az őszi fagyok a gyengén fejlett lucernát a tél legyengíti. Az elmúlt években a globális felmelegedés hatására az őszi időszak hosszan elhúzódik, ezért kevésbé jelent kockázatot a szeptemberi telepítés, mint ahogy az a korábbi elvek szerint elterjedt. A nyár végi vetés kelése és megerősödése öntözéssel segíthető. A vontatottan kelő lucernát 15-25 mm esőszerű öntözéssel át lehet segíteni a kora őszi szárazságon.

A vetendő csíraszám takarmánylucerna létesítéséhez tavasszal 700-900 csíra/m², nyárvégén 30%-kal több vetőmagot kell kivetni (900-1200 csíra/m²).

Indokolt lehet a csíraszám növelése, ha a kemény héjú magok aránya a vetőmagtételben 25% felett van.

A takarmánylucerna vethető gabonavetőgépekkel 12-15,6 cm sortávra vagy szóróvetőgépekkel is. A vetést mindig a szegélyvetéssel kell kezdeni, de nagyobb táblánál ez számottevően megnövelheti a vetőmagmennyiséget.

A vetés mélysége és egyenletessége befolyásolja a tőszámot, a kezdeti fejlődést és a korai posztemergens gyomszabályozás eredményességét. Az átlag 2 g ezermagtömegű aprómagot olyan sekélyre kell vetni, hogy elegendő vízhez jusson a csírázáshoz. Az optimális vetésmélység 2,5-3,0 cm.

Takarónövényes telepítésnél a vetés 2 menetben történik, először 4-6 cm mélyre a takaró- vagy védőnövényt kell elvetni, majd a hengerezést követően a sorokra keresztirányban a lucernát.

Növényápolás

A telepítés után, a második évig nincs szükség talajművelésre a lucernában. A második év után évente egyszer késő ősszel ajánlott nehézfogassal a sorok irányában megjárni a táblát, a tömörödött felszínt fellazítja, a téli csapadékot így jobban beengedi a talaj. Nem célszerű tavaszra halasztani ezt a műveletet, mert akkor a már fakadó hajtásokból a fogas sokat letörhet. Intenzíven öntözött lucernában a felszín gyorsabban tömörödik, ezért többnyire a 3-4. növedék között már indokolt a tarlót fogasolni.

A lucerna az öntözést leginkább megháláló növények egyike. Megfelelő vízpótlással 50-70%-kal növelhető a termés. A nagyobb takarmánytermés azonban csak akkor mutatkozik meg, ha az öntözővíz hasznosulásának feltételei biztosítottak:

- a telepítés előtti mélyműveléssel;
- a nagyobb termésátlaghoz kielégítő tápanyagellátással;

- a zárt, sűrű állományt biztosító telepítéssel, szilárd szárú, hervadásos betegségnek ellenálló, de legalább toleráns fajtával.

Növényvédelem

A szántóföldi növények közül a lucernának rendkívül nagyszámú károsítója van. A főhasznosítású takarmánylucernában a virágos állapot eléréséig kell védekezni.

A lucerna vírusbetegségei: közül a *lucernamozaik* világszerte ismert betegség.

A beteg növény alacsonyabb, törpenövésű, levelei mozaikosan foltosak és ráncosak lesznek. A kórokozót levéltetvek terjesztik. A burgonyaféléket, a borsót, a babot és a szóját károsító levéltetvek elkerülése és felszaporodása érdekében a megfelelő védőtávolságot be kell tartani a táblák kiválasztásánál. Korábbi kaszálással a betegség elterjedése csökkenthető.

A lucerna gombabetegségei

Ibolyaszínű gyökérölő penész kórokozója mindenütt elterjedt, főleg idősödő lucernaállományokban okozhat nagyobb kárt. Csak a mélyfekvésű, vízállásos területeken jelenik meg. Nyár elején a táblán a lucernanövények kör alakú foltokban sárgulnak, hervadnak, majd elhalnak. A karógyökéren ibolyás színű penészbevonat látható. Nedves környezetben a fertőzött növény nyálkásan rothad, szárazabb körülmények között korhad. A lucerna termesztésben el kell kerülni a mélyfekvésű táblákat, illetve belvíz megjelenésekor törekedni kell a gyors vízelvezetésre.

A *lucerna fertőző hervadása* az egyik legjelentősebb hervadást okozó gombafaj. A tőpusztulás mértéke szélsőséges esetben elérheti az 50%-ot is, illetve a lucerna idő előtti kiritkulásában is nagy szerepe van. A betegség nyomán a kelőfélben lévő növény hervad, később elszárad, a talajból könnyen

kihúzható. Kifejlett növény esetében szintén hervadás jelentkezik, ami miatt végül az egész növény elpusztul. A kórokozók polifág talajlakó gombák, így az ellenük való védekezés nehéz. A vetési sorrendben kerülni kell az egyéb pillangósokat.

A *lucernalisztharmat* a lucerna gyakori kórokozója, az általa fertőzött szénát az állatok nem fogyasztják szívesen. A leveleken piszkosfehér micélium szövedék jelenik meg, ezekben később apró, fekete termőtestek láthatók. A kórokozó ellen ritkán történik kémiai állománykezelés, a tünetek megjelenési időszakában végzett kaszálás eredményes megoldás lehet.

A *lucerna levélragya* az egyik legsúlyosabb levélbetegség. Az általa előidézett levélhullás nagy termés kiesést okozhat. A leveleken kerek, sötétbarna foltok jelennek meg, a fertőzés súlyosbodásával a levél elszárad, majd lehullik. Megelőzésére gombaölő szerrel végzett csávázás szükséges.

A *lucerna fénésedés* az egyik legsúlyosabb betegsége, aminek jelentőségét növeli, hogy a nagy értékű levél mellett a szárat is megtámadja. A levélen és a száron hosszúkas, barna szegélyű, világos közepű folt jelenik meg, mely a növényi szövetbe mélyen belemaródik. A világos folt közepén apró fekete pontokként megjelennek a gomba termőtestjei. A kórokozó a fertőzött növényi maradványokon marad fenn, így fontos azok talajba forgatása. A védekezés során a vetőmag csávázása elengedhetetlen. A tünetek megjelenésének kezdetén vegyszeres állománykezelés végezhető.

A *lucernarozsda* gyakori, de kisebb károkat okozó betegség. A leveleken és a száron nyár elejétől jelennek meg a vörös színű rozsdatelepek, melyek később fekete színűvé válnak. A fertőzött levelek összeszáradnak, majd lehullnak.

Korábbi kaszálás, illetve a köztesgazda irtása megoldást jelent a védekezésben. A fajták között vannak a kórokozóval szemben jó rezisztenciával bírók.

A lucerna pszeudopezizás levélfoltosága világszerte elterjedt kórokozó, jelentős lombvesztést okozhat. A leveleken apró, sárga szegélyű, barna majd barnásfekete közepű foltok jelennek meg. A fertőzött levelek sárgulnak, majd lehullnak. A levélhullás alulról kezdődik. A korábbi kaszálás eredményes lehet a megelőzésben, súlyosabb esetben kaszálás után, 10-15 cm-es állományban vegyszeres védekezést kell végezni.

A gombabetegségek felszaporodása elkerülhető a lucerna meszezésével, mivel a talaj kémhatását a gombák számára kedvezőtlen irányba lehet eltolni.

A lucerna lomb- és szárbetegségei ellen végzett állománykezelések elvégzését az nehezíti, hogy állati takarmányként történő felhasználása miatt az élelmezés-egészségügyi határidőket szigorúan be kell tartani.

A lucerna kártevői

A *mezei pocok* Magyarországon mindenütt gyakori, 3-6 évente szaporodik fel oly mértékben, hogy jelentős gazdasági kárt okoz. Rágásával sok növényt tönkretesz, elsősorban a zöld részeket rágja, ami miatt a növény újra hajt, ezáltal tartalék tápanyagait éli fel.

Mezei pocok elleni kombinált védekezési eljárások a következők lehetnek:

Előzetes óvintézkedések: mielőtt a mezei pocok túlszaporodása bekövetkezne, T alakú ülfák (pl. egerészölyvek részére) vagy műfészkek (pl. baglyok részére) kihelyezésével lehet a természetes ellenségek elterjedését elősegíteni, hogy azok elvégezzék a rágcsálók gyérítését. Célszerű minél nagyobb, egybefüggő területeket ellátni ülfakkal, megakadályozandó a kártékony pocokok visszatelepülését. Megfelelő talajműveléssel megsemmisíthető a mezei pocok talajban készített járatrendszere, ami fizikailag gyéríti az állományt és gyakorlatilag kiszorítja a tábláról a kártevőt. A forgatás során a megfelelő mélységű művelés (25-30 cm) rombolja a mezei pocok életterét.

A *hamvas vincellérbogár* Magyarországon mindenütt gyakori kártevő, károsításával minden évben kisebb-nagyobb mértékben számolni kell. A lárva a növény főgyökerét és az oldalgyökereket rágja, ennek következtében a károsított lucerna gyengén fejlődik, télállósága csökken. Az kifejlett bogár a levélen szabálytalan karéjozást végez, ez elsősorban kelő lucernánál okozhat nagy problémát. A pillangós előveteményt feltétlenül kerülni kell. A kelő lucerna védelme érdekében inszekticides állománypermetezést kell végezni, amit szükség szerint megismételhetők.

A *zöldborsó-* illetve *lucerna-levéltetű* szívogatása nyomán a lucerna hajtásnövekedése leáll, a fiatal növényi részek felületén megjelenik a levéltetvek jelenlétére utaló csillogó, ragacsos váladék ("mézharmat"). Védekezni felszívódó rovarölőszerekkel kell.

A *lucernapoloska* a lucerna magtermesztésben az egyik legveszélyesebb kártevő, de a takarmánytermő állományban is nagy kárt okozhat. Szívogatásával megsebzett szárrész felett a hajtások elhervadnak, a bimbók és

a virágok elfonnyadnak, lehullnak. Tömeges elszaporodásuk esetén rovarölő szeres állománypermetezést kell alkalmazni.

A *lucernaböde* Magyarországon általánosan elterjedt faj. Az imágó és a lárvakártétel nyomán a szénatermésnek akár 50%-a is elpusztulhat. Az imágók hosszanti hámozgatást végeznek a felső leveleken. A lárvák a növény fiatal hajtásait rágják. Az erősen károsított levelek elszáradnak, lehullnak, a kártétel foltokban jelentkezik. Korai kaszálással az imágók által okozott kár mérsékelhető. Április első felében a tojásrakó nőtények ellen, az első kaszálás után a kelő lárvák ellen rovarölő szerekkel lehet védekezni.

A *lucernabogár* az egyik legjelentősebb kártevője a lucernának. Elsősorban az Alföldön és a Tiszántúlon okoz nagy károkat. Az imágó károsítja a sarjhajtásokat, a leveleket karéjozza, néha a levéllyelet is elrágják. A megrágott növényekről a levelek lehullnak. A korai kaszálással a nagy gazdasági kár megelőzhető. Az új telepítésű lucerna védelmére, és a tavaszi telepítés esetén az előrajzó imágók ellen inszekticidekkel lehet védekezni.



78. ábra: Lucernabogár
(forrás: Dr. Füzi István)

A *lucerna-csipkézőbarkó* gyakori kártevője a lucernának, elsősorban a kelőfélben lévő állományokon okozhat nagy kárt. Szélsőséges esetben újravetés is szükséges lehet a kártétele miatt. A kifejlett barkó jellegzetes, U alakú rágása látható a levél szélén. A rágások egymás mellett vannak, a csipkőzéshez hasonlít. A lárvák a gyökereken lévő nitrogényűjtő gümőket rágják, jelentős közvetett kárt okoznak ezáltal. A növény kezdeti gyors fejlődésének elősegítése fontos, mivel a növény hamar kinő a károsítással szemben érzékeny fázisból. A rovarölő szerekkel történő csávázás, illetve a talajfertőtlenítő szerek hatásosak a kártevővel szemben.

A *lucerna-ormányos* gyakori faj, kártétele változó mértékű, egyes évjáratokban szaporodik fel. A lárva a rügyeket odvasítja, később a felső leveleken hámozgat. A bogarak a leveleken és a száron rágnak, főként az első növedéken és az első sarjújajtáson. Korábbi kaszálással a felszaporodás megelőzhető. Inszekticidekkel való védekezésre is van lehetőség.

A *lucerna-magormányos* kártétele változó mértékű. A lárva magkártétele jelentősebb. Az imágó a hajtásvégeket, a fiatal levél- és virágrügyeket megrágja. Leghatásosabb a vegyszeres védekezés az kifejlett bogarak ellen.

A lucerna gyomnövényei

A lucerna 3-5 évig ugyanazon a területen tenyészik, ez a talajművelés hiánya miatt meghatározza a terület gyomösszetételét. A lucerna lassú csírázása, és a vontatott korai fejlődése miatt kezdetben gyenge a gyomelnyomó képessége. A T₃-T₄ -es gyomok túlnővik a lucernát. A sikertelen vegyszeres gyomirtás következtében, tömegesen csírázhat a *vadrepce*, mely árnyékoló hatása miatt foltosan kipusztíthatja a lucernát. Tavasszal gondot okozhat még a *fehér libatop*, a *szőrös disznóparéj*, a *keserűfű-fajok* és a *parlagfű*.

A gyomirtásban a telepítés évében az őszi-téli időszak gyomszabályozása nehéz. A *tyúkhúr*, a *pásztortáska*, az *árvacsalánfajok* és a *veronikafélék* ebben az időszakban tömegesen csíráznak. A második évtől a talajművelés hiánya miatt elkezdődik az évelő *pongyola pitypang*, a *vasfű*, a *sóskafajok*, az *útifűfélék* és a *mezei katáng* elszaporodása.

A lucerna 3-4. évében, az előregedés következtében egyre nagyobb foltokban jelennek meg az évelő egyszikű fajok, a *tarackbúza*, a *csillagpázsit*, az *angol perje*, a *rozsнокfajok* és a *fényércirok*.

Herefélék arankái közül hazánkban nagy jelentőséggel bír a *kis aranka* és a *nagy aranka*. Az élőködő növény évente 5-10% kipusztulást is okozhat. Az arankafélék jelentőségét tovább növeli, hogy magja a vetőmagtégeket nagymértékben szennyezi, és az aranka magjának eltávolítása problémát okoz. Elfekvő magja a talajban 8-10 évig is csírázóképes marad. A károsítás jellegzetes, messziről is szembetűnő. Élénksárga kacsszerű szára az egész lucerna növényt behálózza, majd koncentrikusan terjed a táblán. Az élőködő növény a lucerna tápanyagait és nedvességtartalmát felhasználva élőködik, így a tápnövény elpusztul.

Védekezni a tiszta, fémzárolt, arankamentes vetőmag vetésével lehet elsősorban. A lucerna feltörése után a szántást mélyen kell elvégezni. Az élőködő megjelenése után a fertőzött foltot le kell kaszálni, majd totális gyomirtóval megsemmisíteni.

Betakarítása

A nyár végén telepített lucernát a következő évben már lehet kaszálni három vagy négy alkalommal.

Tavasszal a tisztán vetett lucernát a vetés évében általában kétszer vagy háromszor, a takarónövénnel vetett lucernát csak egyszer lehet lekaszálni.

Az új lucernások első kaszálásával meg kell várni a teljes virágzást, hogy a gyökérzete minél jobban megerősödjön.

A további években a talajtól és az időjárástól függően általában 3-4-szer, öntözéssel termesztés esetén rendszerint 5-ször kaszálható lucerna. Szárazanyagtermés szempontjából az évi 3 kaszálás, fehérjetartalom szempontjából pedig a 4 kaszálás tekinthető célszerűnek.

A kaszálások időpontját a takarmányozási igények, a széna beltartalma iránt támasztott követelmények és a lucerna fejlettségi állapota határozza meg. A virágzás kezdetén lévő lucerna tartalmazza a legtöbb emészthető tápanyagot. A zöldbimbós lucernában van a legkevesebb rost, és a legtöbb emészthető fehérje. A zöldbimbósan kaszált lucernából jó minőségű, fehérjében és karotinban gazdag lucernaliszt készíthető.

A kaszálások idejének és számának meghatározásánál több tényezőt is figyelembe kell venni:

- a terület ökológiai adottságait,
- a telepítés idejét,
- az esetleges öntözést (öntözött lucernát a második évben 5-6-szor kaszálhatunk),
- a lucerna biológiai igényeit (a rizóma tartalék tápanyagainak feltöltődése a zöldbimbós állapotban kezdődik és a virágzás kezdetéig tart),
- a felhasználási módot.

Kaszálási rend kialakításához tudni kell az egy növedék vegetatív fejlődési idejét, ami 32-38 napig tart. Általában 4-6 hetente tervezhető a kaszálások elvégzése.

Tavaszi telepítésű lucerna kaszálási rendje:

1. évben: 1. kaszálás: július vége-augusztus eleje

2. kaszálás: szeptember

2. évben: 1. kaszálás: május eleje

2. kaszálás: június közepe-vége

3. kaszálás: július vége

4. kaszálás: szeptember

A harmadik, esetleg a negyedik év kaszálásainak ütemezése a második évhez hasonlóan történik.

Felhasználása

Zöldtakarmányozás: a zöldtetés az egyik legrégebbi felhasználási módja. A szénakészítés vesztesége elkerülhető, és magas beltartalmi értéke miatt az életfenntartó és a termelő takarmányszükséglet kielégítésében nagy szerepet játszik. Etethető szálasan vagy szecskázott állapotban. A zöldlucerna puffasztó hatású, emiatt előfonnyasztása szükséges.

Szénakészítés: a lucerna leggyakoribb tartósítási módja, amely a természetes szárításon alapul.

A szénakészítési módok:

- hagyományos, renden szárított szénakészítés;
- hideglevegős, szellőztetési szárítással készített széna;
- melegelegegős szénaszárítás.

Erjesztési tartósítás (szilázs): a silózás a takarmányok erjesztési tartósítása.

Az anaerob környezetben felszaporodott tejsav termelő baktériumok által termelt sav biztosítja a tartósítás feltételeit. Előnye, hogy kisebb a tartósítási veszteség, mint szénakészítéskor, időjárásnak kevésbé kitett, a karotinvesztés jóval kisebb, mint szárításkor, a takarmányadagolás jól gépesíthető.

Szenázs: a lucerna önmagában nehezen silózható a kedvezőtlen szén:nitrogén (C-N) arány miatt. A természetes erjedő képességét fonnyasztással, illetve adalékanyagok alkalmazásával javítani lehet. A 30%-os szárazanyag-tartalmat meghaladó erjesztett szálastakarmányokat szenázsnak nevezik.

A lucernaszenázs-bála készítéshez a lábon álló anyag zöldbimbós állapotában kasálható. Előnyös a szársértő kaszák alkalmazása. A rendre vágáskor 10-20% szárazanyag-tartalommal rendelkező növedéket az 55-65% nedvességtartalomra történő leszáradásig fonnyasztani szükséges. A bálázást követően legfeljebb 6 órán belül be kell csomagolni. A hengeres bálakészítés esetén a bálák a táblán is becsomagolhatók közvetlenül a bálázást követően.

Iparszerű feldolgozás: ezek az eljárások a lucerna beltartalmának lehető legkisebb veszteségét célozzák. Az ilyen módon előállított termékek alkalmasak arra is, hogy abrakfogyasztó állatoknál is pótolni lehessen a takarmány fehérjetartalmát. Ilyen eljárás lehet a lucernaliszt-készítés, a préselés, illetve a levélleválasztás. A forrólevegős lucernaliszt-készítő üzemek tevékenysége a növekvő energiaárak miatt azonban visszaszorult.

6.4. A vöröshere termesztéstechnológiája

6.4.1. Termesztésének célja, jelentősége

A vöröshere Magyarországra a mediterrán vidékekről került be a XVI. században. Hazánkban a XVIII. század végétől termesztik nagyobb mennyiségben. A vöröshere a lucerna után a második legértékesebb pillangós virágú szálaskormány növény. Az ország csapadékosabb, hűvösebb tájain termesztik elsősorban, ahol az éves csapadékmennyiség a 600 mm-t meghaladja, de a lucerna számára nem kedvezőek a talaj- és klimatikus viszonyok. Vas és Zala megyében, Dél-Somogyban, valamint a Szatmár-



79. ábra: Vöröshere (forrás: <https://pixabay.com/hu/photos/v%C3%B6r%C3%B6shere-vir%C3%A1g-piros-vir%C3%A1g-ny%C3%A1ri-790530/>)

beregi síkságon alakult ki jelentősebb termőközete.

Takarmányértéke közel azonos a lucernáéval, de valamivel kisebb a fehérjetartalma és rosszabb az étrendi hatása. Szénát készítenek belőle, legeltetve és frissen etetve puffasztó hatású.

Napjainkban néhány ezer hektáron folyik a termesztése, ami évről-évre ingadozik. Szénatermése 3,5-4,5 t/ha körül alakul országos viszonylatban.

Elővetemény-értéke kiváló, a lucernánál rövidebb tenyészideje miatt a többszakaszos vetésforgóban jobban beilleszthető. A gabonafélék egyik legjobb előveteménye. A norfolki négyes vetésforgóban az őszi búza előveteményeként alkalmazták. A növényvel szimbiózisban élő Rhizobium baktériumok segítségével nagy mennyiségű nitrogént gyűjt és hagy maga után a talajban.

6.4.2. Növényteni jellemzése (morfológiája, fejlődése)

Rendszertani besorolása

A vöröshere (*Trifolium pratense* L.) kétszikű, zárvatermő növény. A hüvelyesek rendjébe, a pillangósvirágúak családjába tartozik.

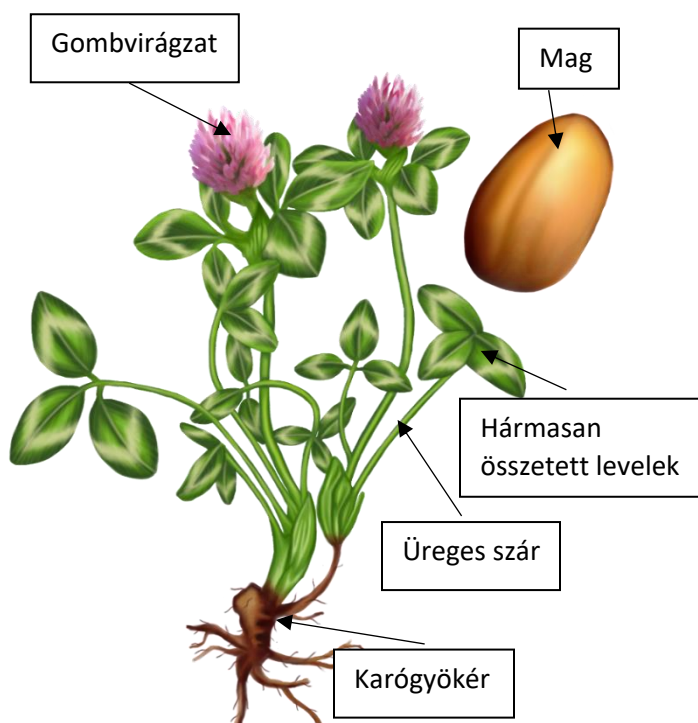
Nemzetség: herefélék.

Faj: Vöröshere.

A vöröshere évelő, lágy szárú növény, amit a termesztésben két éven keresztül hasznosítanak.

Több évig is képes fennmaradni, és vannak hosszabb ideig termesztethető változatai is.

Gyökérzete: erős karógyökér, amely 60-70 cm mélyre hatol a talajba. A mellékgökörek mennyisége a talajban lefelé haladva csökken, és sűrűn behálózza. A talaj felszínéhez közel található a gyökértörzs vagy másnéven rizóma. A talaj mélyebb rétegéből kevésbé tudja a számára szükséges vízmennyiséget felvenni. Gyökerein a lucernához hasonlóan *Rhizobium* baktériumok élnek.



80. ábra: Vöröshere felépítése

(forrás: Takács Gréta)

Szára: a hajtások a gyökértörzs csúcsi részéből nőnek ki. Számuk a térállástól függően eltérő lehet. Magassága 80-90 cm-t is elérhet, a korai fejlődésű fajták szára alacsonyabb.

Levele: hármasan összetett. Az alsó levelek hosszú, a felső szárlevelek rövid nyelűek. A levelek alakja tojásdad, épszlű, finoman és egyenletesen szőrözöttek. A levelek színén félhold alakú, világoszöld színű folt látható, de előfordulnak folt nélküli levelek is.

Virágzata: összetett gombvirágzat, kettős fürtös típusú fejecske, amelyből csak az egyik fejlődik ki. Egy hajtáson 1-4 darab virágzat fejlődik, amiben a virágok száma száz fölött is lehet. A virág színe többnyire lilás piros. A vöröshere idegentermékenyülő növény, öntermékenyülés még az arra hajlamosító körülmények esetén is ritkán fordul elő. Jó mézelő növény, ezért odavonzza a rovarokat, amelyek elősegítik a beporzást. Megtermékenyülése azonban nehezebb, mint a lucernáé, mivel a pártacsó hossza akár a 10 mm-t is elérheti. A háziméhek szívókája rövidebb, így csak a hosszú szívókájú vadméhek és a poszméhek képesek biztonságosan beporozni.

Magja, termése: egy-vagy kétmagvú hüvelytermés. A magvak vese alakúak, a köldöki részen befűződéssel. A mag apró, színe sárga, sárgásbarna vagy lilás lehet.

Fejlődése

A tavaszodás után 1-2 héttel már telepíthető a vöröshere. A vetést követően 7-10 nap múlva *csírázik*. Az *első valódi levele* még egyedül álló levél, de a később fejlődő levelek már hármasan összetett levelek. Kezdetben a *hajtások növekedése* alig észrevehető, csak a talaj felszínéhez közeli levelek jelennek meg egyre nagyobb számban. *Hosszanti növekedése* csak a gyökérzet megerősödése után indul meg, ami júliusban következik be.

Az első évben csak egyszer kaszálható, a második évben adja a nagyobb termést. Kedvező körülmények között három alkalommal kaszálható.

Általában a második évben a nyár végén feltörik, és előkészítik a talajt az őszi gabona számára.

Vöröshere fajtakínálata csekély számú a vetőmagpiacon. A vöröshere fajtamegválasztásakor a legfontosabb szempont az adott termőterület csapadékviz viszonyainak alakulása. Vannak olyan fajták is, amelyek öntözést igényelnek, és ezt termésteöbblettel hálálják meg.

6.4.3. Termesztési igényei

Éghajlatigény

Hazánk átlagos időjárásához jól alkalmazkodik. A csapadékosabb termőhelyeket kedveli. A kései tavaszodás, illetve a június vége utáni szárazság a második növedék kaszálásának idejét késlelteti, és zöldjének tömegét jelentősen korlátozhatja.

A téli hidegben jól áttelel, de az ismétlődő szakaszos fagy és olvadás kiritkíthatja az állományt.

Alkalmazkodóképessége közepes.

Talajigény

A vöröshere a talaj kultúrállapotára igényes. A középkötött erdőtalajokat kedveli. A középkötött mezősegi vályog és az öntés réti talaj is megfelel számára, ha kora tavaszi telepítését az időjárás és a belvíz nem veszélyezteti. Ezeken a talajokon azonban elsősorban lucernát termesztenek. Sekély termőrétegű, középkötött és enyhén lejtős talajokon is megél. A gyengén lúgos kémhatású (7–7,5 pH) talajokat kedveli. Tavasszal meghálálja a gyorsan

felmelegedő talajt. Nem termesztethető eredményesen homoktalajokon és szikeseken, ilyen körülmények között sínylődik.

Tápanyagigény

Nitrogén: a vöröshere tápanyagfelvételénél a nitrogén szerepe több szempontból érdekes. Vontatott kezdeti fejlődés időszakában átmeneti nitrogénhiány előfordulhat, mivel a Rhizobiumok még nem látják el a növényt. A vetőmag Rhizobium baktériummal való oltása felgyorsítja a szimbiózis kialakulását. A nitrogén túladagolása viszont káros.

Foszfor: a növény foszforigénye a bokrosodás idején a legnagyobb. A foszforhiány esetén a növény növekedésében visszamarad, a levelek színe kékes, matt zöld lesz, amin később barna foltok jelennek meg, majd elsárgulnak, leszáradnak.

Kálium: a kötött és szénsavas, mészből szegény, savanyú talajokon hiányos a kálium feltáródása, ezért ezeken a talajokon nagyobb adagú káliumtrágyázásra van szükség. A káliumhiány esetén a levelek szélén sárgás, majd barna elhalt foltok láthatók. A levelek befelé sodródnak, később elsárgulnak, elhalnak.

A vöröshere mészkedvelő, bár ott is termesztethető, ahol a talaj enyhén savas (6–6,8 pH), és a talajban szénsavas mész egyáltalán nem mutatható ki. A mész a talaj tápanyagfeltáró képességét növeli, javítja a talaj szerkezetét és vízgazdálkodó képességét. Mészszegény talajon a kedvezőtlen körülmények miatt nem képződnek gyökérgümők és többnyire nitrogénhiány tünetei jelentkeznek a növényen.

Mikroelemek hiánya esetén lombtrágya használata ajánlott. Kizárólag olyan talajok esetében célszerű elvégezni, ahol talajvizsgálat vagy levélanalízis alapján igazolódik a mikroelemhiány. Különösen két mikroelemnek, a molibdénnek és a bórnak van jelentősége a vöröshere termesztésében.

Molibdén (Mo) hiánya esetén közvetett nitrogénhiány léphet fel. A molibdén a hajtásképződést segíti elő, így nő a növény zöldtömege. A bór (B) hatásaként megnövekszik az asszimilációs felület, a növény fejlődését gyorsabbá teszi.

Elővetemény igény

Jó előveteménye: az őszi gabonák és a repce, mivel telepítéséig kellő idő áll rendelkezésre a szükséges talajmunkák elvégzéséhez.

Rossz előveteménye: a kukorica és a napraforgó, mivel későn kerülnek le a talajról, gyomos területet és sok tarló- és gyökérmaradványt hagynak maguk után. Kifejezetten rossz előveteményei a pillangósok, mert azonos betegségeik és közös károsító gyomfajaik a termőterületen felszaporodnak.

Önmaga után 3-5 évig ne kerüljön, mivel úgynevezett „hereuntság” léphet fel. A vöröshere jó előveteményei a kapás és kalászos növények, és utóveteményei elsősorban a kalászosok. A klasszikus „norfolki négyes” vetésforgóban cukorrépa az előveteménye, és őszi búza követi. A második évben feltört vöröshere a gabonák számára kitűnő elővetemény, mivel kevésbé szárítja ki a talajt, mint a lucerna.

6.4.4. Termesztéstechnológiája

Talajelőkészítés

A vöröshere gyommentes, kellően ülepedett, aprómorzsás talajt igényel.

Korán lekerülő elővetemény után minél hamarabb el kell végezni a tarlókántást és annak lezárását. A legfontosabb szempont a talaj víztartalmának megőrzése. A tarlókántás és annak hengerrel történő lezárása biztosítja a gyomok és az elpergett kultúrnövény magvak kikelését. A kizöldült tarlót újból hántani kell, ezzel a zöld szerves anyag aláforgatható, az újbóli hengerezés elősegíti a talaj nedvességének megőrzését, a talaj beéledését.

Későn lekerülő elővetemény után a gyökér- és szármарadványok minél hatékonyabb felaprítását kell elvégezni, ezzel lebomlásukat lehet elősegíteni.

A művelet elvégzéséhez használható eszközök a szártépő és a tárcsa.

Alapművelés: az őszi mélyszántással egy mélyen átmunkált, a téli csapadékot jól tároló és szármарadványoktól mentes, aprómorzsás talajréteget kell kialakítani. A talajfelszínnek nagyon simának és egyenletesnek kell lenni, hogy a vetést jó minőségben lehessen elvégezni.

A szántás elvégzésének ideje döntően befolyásolja a munka minőségét. Akkor kell elvégezni a szántást, amikor a talaj nyirkos, a barázdaszelet porhanyós.

Sekély termőrétegű talajon a lazítás elvégzésével a szántás elhagyható. Kedvező feltételeket biztosít a talaj jó víz- és levegőháztartásához.

A szántás durva elmunkálását célszerű ősszel elvégezni, hogy tavasszal csupán simítóra, kombinátorra vagy fogasra legyen szükség. Az erózió elkerülése a lejtős területeken elengedhetetlen, így a szántást a lejtő irányára merőlegesen kell elvégezni, amit nem kell elmunkálni.

Az ősszel megszántott talajt tavasszal porhanyítani kell, hogy a felső réteg könnyebben felmelegedjen, és a talaj víztartalma kevésbé párologjon el az alsóbb rétegekből.

Tápanyag-utánpótlás

Az elővetemény gyökér- és szármарadványának megfelelő lebomlásához szükséges mennyiségű nitrogén műtrágyát ősszel kell kijuttatni a szántás elvégzésekor. A szármарadványok bontásának elősegítése céljából baktériumkészítmények juttathatók ki. A szükséges nitrogénmennyiség 50%-át közvetlenül vetés előtt a vetőágy készítésekor szükséges a talajba dolgozni. Kezdetben még a Rhizobium baktériumok nem látják el a növényt nitrogénnel, de később működésük során táplálják a vöröshérét. A második évben az

áttelelés után fejtrágyaként a maradék 40-50% nitrogén mennyiséget lehet kijuttatni.

Amennyiben takarónövénnyel (tavaszi árpa) való vetés történt, abban az esetben a nitrogén adagot növelni kell 30%-kal, amit a magágykészítéskor kell az alapmennyiséggel együtt kijuttatni. A nitrogén túladagolását minden esetben kerülni kell.

A buja takarónövény beárnyékolja a vörösherét, ami emiatt felnyurgul, szövetei fellazulnak, így kevésbé lesz ellenálló a betegségekkel szemben.

1 tonna vöröshere széna tápanyagigénye:

Nitrogén (N): 23 kg,

Foszfor (P_2O_5): 5 kg,

Kálium (K_2O): 20 kg,

Mész (CaO): 25 kg,

Magnézium (MgO): 5 kg.

Magágykészítés

A magágy előkészítésénél figyelembe kell venni, hogy a vöröshere magja apró. A vetést csak porhanyós, egyöntetű és sima felszínű magágyba lehet jól elvégezni. Kora tavasszal a simítózást követően kombinátor vagy forgóborona használatával lehet jó magágyat készíteni. A sekély vetésmélység miatt célszerű a vetés előtt és a vetés után is a henger használata.

Telepítés

A vörösherét elsősorban tavasszal telepítik, a nyár végi telepítés ritkábban fordul elő. Takarónövényes telepítése az elmúlt időben visszaszorult. Az augusztusi telepítése ott lehet sikeres, ahol a növény augusztus végére kikel, ehhez megfelelő nedvességre van szükség. Abban az esetben, ha jól sikerül a

nyár végi telepítés, és a vöröshere megerősödik, a következő évben is már teljes termést lehet róla betakarítani.

Vetésidő: március első felében vethető, amint a magágykészítés munkái elvégezhetők. Magja alacsony hőmérsékleten már csírázik. Nyár végi telepítés ideje augusztus 1–20. között van. A nyár végi vetés csak öntözési körülmények között biztonságos, mivel a száraz talajállapot nem teszi lehetővé az optimális magágy kialakítását, illetve a száraz talajon elhúzódik a csírázása.

Vetésmélység: 1–2 cm, kötöttebb talajokon legfeljebb 2–3 cm lehet. A vetést követő hengerezést gyűrűs hengerrel kell elvégezni a talajcserepedés elkerülése érdekében.

Vetőmagszükséglet: 15-20 kg/ha, ami folyóméterenként körülbelül 150 db magot jelent. A kivetett csíraszám 10-11 millió csíra/ha, ami jó minőségű vetőágy esetén csökkenthető.

Takarónövénnyel való vetése tavasszal végezhető el. Először a mélyebbre (5-6 cm) vetendőt tavaszi árpát kell elvetni gabonavetőgéppel, majd a vöröshere telepítése egy második vetéssel történik 2-3 cm-es mélységben. A takarónövény vetésirányára merőlegesen kell elvégezni a vöröshere vetését, aminek vetése előtti és utáni hengerezése elengedhetetlen.

Növényápolás

A tisztán vetett vöröshere ápolása megegyezik a lucerna ápolásával. Cserepedésre hajlamos területeken heves esők után a vontatott kelés elkerülése miatt szükség lehet szöges hengerborona használatára. Nyár végi telepítésnél előfordul a felfagyás, amit hengerezni kell.

A takarónövénnyel vetett vöröshere ápolása a takarónövény aratása után kezdődik. A takarónövényt minél előbb le kell hordani a tábláról, mert a rajtmaradó szalma alatt a vöröshere hamar kipusztul. A heretarlót először fogasolni kell könnyű fogas használatával, majd hengeregni szükséges. A

tavaszi telepítésű vörösheren első évében 15-25 cm-es fejlettségnél célszerű "tisztító"-kaszálást végezni, mellyel a felszaporodott gyomok gyéríthetők és magérlelésük megakadályozható.

Öntözése a száraz viszonyok között indokolt. Az öntözést jobban meghálálja, mint a lucerna. A vöröshere legjobb öntözési módja az esőszerű öntözés, de gazdaságos a sávos, csörgedezettető öntözés is. Az öntözést kaszálás után kell elvégezni, aminek adagja 50-60 mm csapadékmennyiségnek megfelelő legyen. Nagyon száraz talajon, ennél lényegesen több vizet is ki lehet juttatni, de a túlöntözést el kell kerülni.

Növényvédelem

A vöröshere betegségei:

A *herefélék pszeudopezizás levélfoltossága* a vöröshere egyik legjelentősebb levélbetegsége. A leveleken apró, barna foltok jelennek meg, a levél fonákján a folt mögötti rész zöldesszürke színű. A levél elszárad, majd lehullik. A betegség megjelenésekor kaszálást kell végezni, járványos elterjedésnél vegyszeres állománykezelés indokolt lehet.

A *vöröshererozsda* gyakori kórokozó, kártétele változó mértékű, ritkán okoz súlyos károkat. A rozsdafoltok már kora tavasszal megjelenhetnek. Mérsékelt meleg, csapadékos időben károsít nagyobb mértékben.

A *sztemfíliumos levélfoltosság* világszerte elterjedt betegség. A lombfertőzés miatt a gyökér növekedése is csökken, ezért az állomány kipusztulásában is jelentős szerepe van. A leveleken enyhén besüppedő, ovális foltok jelennek meg, melyek sötétbarna színűek, világos szegéllyel. Végző tünetként a levelek sárgulva lehullnak. A száron fekete foltok láthatók. A túl sűrű állomány kedvez a kórokozónak. A betegség megjelenésekor korai kaszálással megelőzhető a

nagyobb mértékű lombvesztés. A maggal való terjedést gombaölőszeres csávázással lehet meggátolni.

Jelentős károkat okozhatnak még a *lisztharmat* és a *fenesedés*.

A *gyökérfekély* jelentős csírapusztulást okoz, szélsőséges esetben a keléskori károsodás mértéke a 70%-ot is elérheti. A megduzzadt mag elrothad, a gyököcske és a csíra barnán, nyálkásan rothad. Idősebb növényen való kártétele esetén, a gyökerén barnává válik, bemarkódó foltok jelennek meg. Elkerülése érdekében fontos az egészséges állományból történő magfogás és a vetőmag gombaölőszeres csávázása.

A *lóhererák* kártétele elsősorban a csapadékosabb éghajlatú Nyugat-Európában súlyos, hazánkban szórványosan fordul elő. A fertőzött növény lassabban fejlődik, a levelek lankadnak, hervadnak. A gyökereken bemarkódó, barna foltok jelennek meg. A 4 éves vetésváltás betartásával elkerülhető a betegség megjelenése. A fajták fogékonysága között vannak különbségek. Az egészséges vetőmag használata fontos.

A vöröshere kártevői:

A vöröshere kártevői többnyire megegyeznek a lucerna kártevőivel. A *lucernapoloska* és a *lucerna-levéltetű* szívogatásával okoz károkat. A *lucernaböde* a lombozat és a rügök rágásával csökkenti a zöldtermést.

A vöröshere gyomnövényei:

A lucernánál leírtakkal azonos gyomok jelenhetnek meg a vörösherében is, azonban a rövidebb tenyészidő miatt az évelő kétszikűek közül a *lósóska* és *útifűfélék* jelentősége kisebb. Az *aranka-fajok* foltokban nagy kárt okozhatnak.

Betakarítása

A vöröshere gyökértörzsében a zöldbimbós állapot elérésekor van a legtöbb szárazanyag. Ennek a stádiumnak az elérésekor be is fejeződik a tartalék tápanyagok felhalmozódása. Ekkor kezdhető meg a kaszálás az első éves vörösherénél.

A takarónövény nélkül vetett vöröshere kaszálásának időpontja befolyásolja a termés mennyiségét és minőségét, valamint az állomány további fejlődését és teljesítményét.

A takarónövénnyel vetett vörösheréről a tavaszi árpát minél hamarabb le kell aratni úgy, hogy 15 cm-es tarló maradjon. A szalmát mihamarabb le kell hordani a tarlóról. Ebben az esetben augusztus végére elérheti a zöldbimbós állapotot a vöröshere, amikor lekaszálható. A kaszálást legkésőbb szeptember végéig el kell végezni. Ilyenkor van még ideje a növénynek megerősödni a télbe, és a tél folyamán nem fog kiritkulni.

A második évben a vöröshere kétszer kaszálható. Május közepétől június közepéig eléri a zöldbimbós állapotát, ekkor nem szabad késlekedni a kaszálással, mert azzal a második növedék fejlődése kitolódik. Optimális sarjadás és kedvező időjárás esetén harmadik kaszálás is lehetséges.

A kaszálások ideje:

1. kaszálás: május közepe-június közepe;
2. kaszálás: július vége-augusztus eleje;
3. kaszálás: augusztus vége-szeptember eleje.

Abban az esetben, ha őszi vetésű kalászos követi, a második kaszálás után fel kell törni a vörösherét, hogy legyen elegendő idő a talajelőkészítés elvégzéséhez.

7. Zöldtakarmány-keverékek

Az együtt termesztett egyéves szálás takarmánynövényeket keveréktakarmányoknak nevezik. Az állattartás takarmányozási szempontjából a keveréktakarmányok termesztésének számos előnye van. Több termést adnak, mint a tisztán vetett komponenseik, a több növény társításával növekszik a termesztés biztonsága, ízletesebb és táplálódóbb takarmányt eredményez.

A zöldtakarmány-keverékek egyik komponense általában valamilyen egyéves pillangósvirágú takarmánynövény, a másik pedig valamelyik gabonaféle.

Növénytermesztési szempontból előnyös a pillangósok talajra gyakorolt hatása, a gyomelnyomó képesség. A korai betakarítás miatt a kórokozók és kártevők ellen ritkán kell védekezni, termesztésük az ökológiai gazdálkodásba is jól beilleszthető. A termesztésük egyszerű és gazdaságos, a korai betakarítás után lehetőség van másodnövény termesztésére. A gabonaféléket támasztó növényeknek használják, helyes arányuk meghatározza a gépi betakaríthatóság biztonságát.

Az állattenyésztésben a kérődzők takarmányaként nagy jelentőségük volt korábban. A nagyüzemek úgynevezett „zöld futószalag”-ot állítottak össze, de mára visszaszorultak a monodiétás takarmányozási rendszer terjedésének hatására. A kisgazdaságok megerősödésével és a számuk növekedésével azonban az elmúlt években kismértékű növekedést mutat a termőterületük nagysága. A zöldtakarmány-keverékek betakarításuk után azonnal etethetők, de szenázs és szilázs készítésére is alkalmasak.

A keveréktakarmányokat vetésidejük szerint csoportosítják, így vannak őszi és tavaszi keverékek.

7.1. Az őszi vetésű zöldtakarmány-keverékek termesztéstechnológiája

A zöldtakarmány-keverékek jelentősége elsősorban a folyamatos zöldtakarmányozás biztosításában van. Az őszi keveréktakarmányok tavasszal korán kaszálhatók. Etethetőségüket a támasztónövények fejlettsége határozza meg. Az őszi keverékek jelentőségéhez tartozik, hogy már májusban lekerülnek és utánuk másodvetésű növények is vethetők.

7.1.1. Növényteni jellemzése

A keverékek pillangós komponense *őszi borsó*, vagy a *bükkönyök* közé tartozó növényfaj. Ritkább esetben alkalmaznak *bíborherét* is.

Az őszi borsó a tavaszi borsóval megegyező tulajdonságokkal és morfológiai felépítéssel rendelkezik, annyi köztük a különbség, hogy az őszi változat képes áttelelni, jobb a hidegtűrő képessége.

A bükkönyök nemzetsége nagyon sok fajt foglal magába. Az ide tartozó növények zárvatermők és kétszikűek. A hüvelyesek rendjébe és a pillangósvirágúak családjába tartoznak.

A zöldtakarmány-keverékekben használt bükkönyök a *szőszösbükköny* (*Vicia villosa* L.) és a *pannonbükköny* (*Vicia pannonica* L.). A bükkönyök magas fehérjetartalmú pillangósvirágú takarmánynövények. A gyökereiken nitrogéngyűjtő baktériumok élnek. Általánosságban elmondható róluk, hogy elviselik a szárazabb termőterületeket. Vékony, felálló szárak többnyire a szomszédos növényekre támaszkodnak a kapaszkodást segítő kacsokkal, amelyek a levelek végén találhatók.

A *bíborhere* (*Trifolium incarnatum*) egyéves, rövid tenyészidejű pillangósvirágú növény. Gyors növekedésű, tisztán és keverve is termeszthető, magas fehérjetartalmú növény, ezért takarmányként kiváló a kérődzők takarmányozására. A csapadékosabb tájakon terem csak biztonságosan.



81. ábra: Bíborhere

(forrás: <https://pixabay.com/hu/photos/trifolium-incarnatum-b%C3%ADborhere-855433/>)

7.1.2. A szöszbükkönyös keverékek

Éghajlatigény: a szöszbükköny szinte minden körülmények között képes megélni. Nemcsak a szárazságot és a téli fagyokat tűri jól, hanem gyengébb talajokon is megterem.

Talajigény: mindenütt termeszthető, elsősorban azonban a homoktalajok növénye.

Talajigényét az befolyásolja, hogy melyik gabonaféle a támasztónövény. A korai betakarítás érdekében homoktalajokon termesztik, ebben az esetben rozssal társítható. Jobb talajokon, és ha folyamatos etetésre szolgál, akkor őszi árpával és őszi búzával vethető a szöszbükköny.

Elővetemény igény: a növényi sorrendbe nagyon könnyű beleilleszteni a szöszbükkönyös keveréktakarmányokat. Előveteményre nem igényes. Rendszerint gabonafélék után vetik, vagy két kalászos közé kerülhet. Általában a betakarítás után másodnövény követi.

Talajelőkészítés: azonos az őszi gabonákéval.

Tápanyag-utánpótlás: a műtrágyák mellett adható alájuk istállótrágya is. Az alapműtrágyázásnál a másodnövények igényét is figyelembe kell venni.

Vetés: a támasztónövény vetésideje szerint alakul.

Rozsos szöszbükköny

3. táblázat: Rozsos szöszbükköny vetési paraméterei

Megnevezés/ Értékszámok	rozs	szösös bükköny
csíraszám db/m ²	200	300
csíraszám db/fm	24	36
vetésidő	szeptember 5-15.	
sortávolság	12 cm	
vetésmélység	3-4 cm	

A vetőmagszükséglet 150-180 kg/ha között alakul a fenti vetésnormák szerint, amelyből 60-65% a rozs és 35-40% a szöszbükköny. A kaszálás ideje május eleje-közepe. 18-25 t/ha zöldtömeg terméseredmény várható.

Őszi árpás szöszbükköny

4. táblázat: Őszi árpás szöszbükköny vetési paraméterei

Megnevezés/Értékszámok	őszi árpa	szöszbükköny
csíraszám db/m ²	200	200
csíraszám db/fm	24	24
vetésidő	szeptember 15-25.	
sortávolság	12 cm	
vetésmélység	3-5 cm	

A vetőmagszükséglet 150-160 kg/ha, amelyből az őszi árpa 60-70%, a szöszbükköny 30-40%. A kaszálás ideje április vége- május eleje. 16-25 t/ha zöldtömeg terméseredmény várható.

Őszi búzás szöszbükköny

5. táblázat: Őszi búzás szöszbükköny vetési paraméterei

Megnevezés/Értékszámok	őszi búza	szöszbükköny
csíraszám db/m ²	250	250
csíraszám db/fm	30	30
vetésidő	október 1-10.	
sortávolság	12 cm	
vetésmélység	3-4 cm	

A vetőmagszükséglet 180-220 kg/ha, melyből 60-65% az őszi búza és 35-40% a szöszbükköny. A kaszálás ideje május közepe-vége. 16-26 t/ha zöldtömeg terméseredmény várható.

Betakarítás: a kaszálást akkor lehet elkezdni, amikor a gabonakomponens kalászhányás előtt van. Zöldtakarmányozásra addig lehet felhasználni, amíg a támasztónövények el nem vénülnek. Az elvénülés a kikalászás után hamar bekövetkezik. Leggyorsabban a rozsos szöszbükköny vénül el, minősége a leggyengébb, mert még kevés benne a bükköny.

7.1.3. A pannonbükkönyös keverékek

Éghajlatigény: a pannonbükköny igényesebb, mint a szöszbükköny, a szárazságot kevésbé tűri.

Talajigény: azonos a búzáéval, csak a jobb búzatalajokon ad kielégítő termést. Gyenge homokra nem való. Általában búzával társítják, de a zöldtakarmányozás folyamatossága érdekében őszi árpával is vethető.

Elővetemény igény: azonos a szöszbükkönynél tárgyaltakkal.

Őszi búzas pannonbükköny

6. táblázat: Őszi búzas pannonbükköny vetési paraméterei

Megnevezés/Értékszámok	őszi búza	pannonbükköny
csíraszám db/m ²	300	200
csíraszám db/fm	36	24
vetésidő	október 5-15.	
sortávolság	12 cm	
vetésmélység	4-5 cm	

A vetőmagszükséglet 180-200 kg/ha, melyből 35-40% a pannonbükköny és 60-65% őszi búza. A kaszálás ideje május közepe-vége. 15-23 t/ha zöldtömeg terméseredmény várható. Betakarítása a búza szárba szökkenésétől a kalászos virágzásának kezdetéig történhet.

Őszi árpás pannonbükköny

7. táblázat: Őszi árpás pannonbükköny vetési paraméterei

Megnevezés/Értékszámok	őszi árpa	pannonbükköny
csíraszám db/m ²	200	200
csíraszám db/fm	24	24
vetésidő	szeptember 15-25.	
sortávolság	12 cm	
vetésmélység	3-5 cm	

A vetőmagszükséglet 180-200 kg/ha, melyből 35-40% a pannonbükköny és 60-65% őszi árpa. Az őszi árpa korai kalászolása és elvénülése miatt a keveréket szeptemberben vetni kell, és évjáratától függően körülbelül 10 napig alkalmas friss zöldtakarmánynak. A kaszálás ideje április vége - május eleje. 16-25 t/ha zöldtömeg terméseredmény várható.

7.1.4. Az őszi borsós-keverékek

Jobb talajokon, a kalászos komponensekhez a bükkönyfajok helyett, vagy azzal együtt harmadik komponensként őszi mezei borsó (*Pisum arvense*) társítható.

Éghajlat- és talajigénye, valamint agrotechnikája a pannonbükkönyös keverékével azonos.

Vetése a kalászos igényeihez igazodóan történjen. Őszi árpával szeptember elején, búzával pedig szeptember második felében vethető.

A vetőmagszükségletük 180-220 kg/ha, amelyből 40-50% a borsó és 50-60% a támasztónövények aránya. Abban az esetben, ha három komponensű a keverék, akkor az őszi kalászos 60-70%, a pannonbükköny 20-30%, az őszi borsó pedig 10% arányban kerüljön a keverékbe.

Betakarításuk mindenben azonos a többi őszi keverékek betakarításával. Ebben az összetételben azonban magasabb terméshozamok várhatók, 20-26 t/ha közötti átlagban.

7.1.5. Egyéb őszi vetésű keveréktakarmányok

Keszthelyi keverék

Az őszi káposztarepce és a rozs keveréke, ami a legkorábban kaszálható őszi vetésű zöldtakarmány keverék. Másodvetésként augusztus első felében is vethető, ebben az esetben már ősszel kaszálható.

A keszthelyi keverék igényes, termesztése csak jobb talajokon gazdaságos. Trágyázása és talajelőkészítése megegyezik az őszi káposztarepcénél tárgyaltakkal.

8. táblázat: Keszthelyi keverék vetési paraméterei

Megnevezés/Értékszámok	rozs	őszi káposztarepce
csíraszám db/m ²	250	200
csíraszám db/fm	30	24
vetésidő	augusztus 1- szeptember 15.	
sortávolság	12 cm	
vetésmélység	4-5cm	2-3 cm

Őszi takarmányozásra augusztus első felében, tavaszi takarmányozásra augusztus végén kell vetni. A vetőmagszükséglete 70-90 kg/ha rozs és erre keresztirányba vetve 10-20 kg/ha repce vetőmagnennyiséget jelent. Először a rozst kell elvetni pár centivel mélyebbre, majd a rozs sorokra merőlegesen (keresztbe) a repce vethető sekélyebben. Mindkét vetés elvégzése után hengerrel le kell zárni a talajfelszínt. A vetés elvégezhető egy menetben is,

azonban rozs és a repce magját vetés közben folyamatosan kevernie kell a vetőgépeknek.

A tavaszi betakarítás a repce szárba indulásától a rozskalászás kezdetéig tarthat. Már áprilisban etethető. Addig célszerű feletetni, amíg a repce nem kezd virágozni, mert ezt követően a repce mustárolaj-tartalma hamar emelkedik, ami a tej és a vaj íz-hibáját okozhatja.

Legány-féle hármas keverék

Őszi gabona, szösös- vagy pannonbükköny és bíborhere kombinációjából álló keverék. A gabonakomponens a talajviszonyoktól függően változtatható, ami lehet őszi búza, őszi árpa vagy rozs. A jobb minőségű talajokra az őszi búza kerülhet, a közepesen jó talajokra az őszi árpa és a silányabb talajok esetében a rozs alkotja a keverék támasztónövény komponensét.

9. táblázat: Legány-féle hármas keverék vetési paraméterei

Megnevezés/Értékszámok	őszi kalászos	bükköny	bíborhere
csíraszám db/m ²	150	250	500
csíraszám db/fm	18	30	108
vetésidő	augusztus 25- szeptember 10.		
sortávolság	12 cm		
vetésmélység	2-3cm		

A kaszálás ideje április vége-május vége. A várható terméshozam 25-30 t/ha között alakul, ami nagymértékben függ a termőhelyi adottságoktól. A búzas keveréket a bíborhere virágzása előtt 10 napig lehet vágni, a rozsos keveréket a rozs virágzásáig kell lekaszálni.

Landsbergi keverék

Jobb talajokra vethető hármes zöldtakarmány-keverék. Abban különbözik a Legány-féle keveréktől, hogy rozs helyett olaszperje a támasztónövény. Éghajlat-, talajigénye és termesztéstechnológiája azonos a Legány-féle keverékével.

10. táblázat: Landsbergi keverék vetési paraméterei

Megnevezés/Értékszámok	olaszperje	szöszös bükköny	bíborhere
csíraszám db/m ²	500	70	500
csíraszám db/fm	60	8	128
vetésidő	augusztus 20- szeptember 30.		
sortávolság	12 cm		
vetésmélység	1-2 cm		

A kaszálás ideje április vége- május közepe. A kaszálás után a keverék meghagyható zöldugarnak.

7.2. A tavaszi vetésű zöldtakarmány-keverék termesztéstechnológiája

A tavaszi vetésű zöldtakarmány-keverékek jelentősége a nyári folyamatos zöldtakarmányozás biztosításában van. A tavaszi keveréktakarmányok közül a legismertebb a zabosbükköny, a zabos borsós napraforgó, a borsós napraforgó és a borsós csalamádé.

7.2.1. Zabos bükköny

A tavaszi vetésű zöldtakarmány-keverékek közül a legismertebb. A zab és a tavaszi bükköny keveréke, amely nemcsak zöldtakarmányozásra és silózásra alkalmas, hanem széna is készíthető belőle. Rövid tenyészidejű, egyszer kaszálható. Fontos szerepet tölt be a juh, a ló és a szarvasmarha takarmányozásában. Viszonylag hosszú ideig kaszálható jelentősebb minőségromlás nélkül. Kevesebb termést ad, mint az őszi keverékek.

Éghajlatigény: a hőmérsékleti szélsőségeket jól tűri. A csapadékos időjárást kedveli a társítás mindkét növénye. Tavasszal fontos szempont a korai vethetőség. Nagy termésre akkor lehet számítani, ha márciusban elvetették és az április-május az átlagosnál csapadékosabb volt.

Talajigény: a zab talajigényét kell figyelembe venni. Mindazok a talajok alkalmasak a termesztésére, ahol kora tavasszal megoldható a vetés. Alkalmazkodóképessége mind a két növénynek jó, ezért extenzív gazdálkodási feltételek között is megterem. Tarackos gyomokkal fertőzött talajba ne kerüljön.

Elővetemény igény: jó előveteménye a trágyázott kukorica vagy napraforgó, valamint a gabonafélék.

Tápanyagigény: meghálálja az istállótrágyát, trágyázása és talajelőkészítése megegyezik a zabnál tárgyaltakkal.

Vetés: a lehető legkorábban el kell vetni. Április elejéig be kell fejezni a vetését.

11. táblázat: Zabos bükköny vetési paraméterei

Megnevezés/Értékszámok	zab	tavaszi bükköny
csíraszám db/m ²	250-300	160-200
vetésidő	március 10-április 10.	
sortávolság	12 cm	
vetésmélység	3-5 cm	

A takarmány mennyisége és minősége szempontjából egyaránt kedvező 80:20 = zab:bükköny tömegarány. A vetőmagcsávázással megelőzhetők a korai gombabetegségek kártétele. Vetés előtt össze lehet a két faj vetőmagját keverni, de a vetéskor az osztályozódás elkerülésére folyamatosan keverés szükséges. Előnyös a vetőgéphez magtakaró fogast kapcsolni, majd sima vagy gyűrűs hengerrel lehet lezárni a talajfelszínt.

Betakarítás: kaszálásra június elején válik alkalmassá, amikor a zab bugája megjelenik.

7.2.2. Zabos-borsós napraforgó

Termesztési igénye, valamint agrotechnikája azonos a zabosbükkönyével.

Vetőmagszükséglete 80-100 kg/ha borsó, 40-50 kg/ha zab és 14-16 kg/ha napraforgó.

Zöldetetésre június közepén ad jó minőségű tejelő takarmányt.

Zabos-borsós keverékhez támasztó növényként kukorica is társítható.

7.2.3. Borsós kukoricacsalamádé

Termesztése azért jelentős, mert a keményítő és fehérje aránya kedvezőbb, mint a kukoricacsalamádéé. A keverékben szereplő borsó nitrogénben gazdagítja a talajt.

A borsós csalamádé termesztésénél nagyon fontos a fajták helyes megválasztása. Célszerű a hosszabb tenyészidejű, nagy szár- és levéltömeget adó borsófajtákat és rövidebb tenyészidejű kukoricahibrideket társítása. Vethető fő- és másodvetésként is.

Vetés: két részletben történik. Először a kukorica kerülhet a talajba kétszeres vagy háromszoros gabonasortávolságra (24, 36 cm) vetve, majd a kukorica kikelése után a sorokra keresztben szintén 24 cm-es sortávolságra vethető a borsót. A borsó gyors kezdeti fejlődése miatt a fiatal kukoricát könnyen elnyomja, így a vetések eltolásával a kukorica előnyhöz jut és túlnővi a borsót. Vetésmélysége 6-7 cm. A folyóméterenkénti csíraszám a kukorica esetében 14 db, a borsó esetében 21 db lehet. Főnövényként a vetési ideje április 15-30. Másodvetésként május elejétől-július elejéig vethető, ami az elővetemény lekerülésének idejétől függ.

Vetőmagszükséglete 70-90 kg/ha borsó és 100-120 kg/ha kukorica vetőmagmennyiség.

Betakarítás: a borsó virágzásakor kezdhető. Törekedni kell a frissen vágott növény gyors feletetésére. Termésmennyisége 24-38 t/ha között várható.

7.2.4. Borsós napraforgócsalamádé

A borsó és a napraforgó fejlődésének üteme megegyezik, ezért jól társíthatók és egyidőben vethetők.

Általában fővetésben vetik, szakaszosan, ami március közepétől kezdődhet, és április végéig tarthat. A napraforgó igényeit kell alapul venni a terület

kiválasztásakor és a talajelőkészítés elvégzésekor. Napraforgó hibridből alacsony olajtartalmút célszerű választani.

Vetés: megkezdhető március közepétől, dupla gabona sortávolságra (24 cm), 6-7 cm mélyre vetve. A napraforgóból folyóméterenként 10 db, a borsóból pedig 14 db vetőmag kerülhet a talajba. A vetőmagszükséglet 120-130 kg/ha borsó és 25-30 kg/ha napraforgó vetőmagnennyiség.

Betakarítás: június elejétől kezdhető. Akkor adja a legnagyobb termést, ha a napraforgó bimbós állapotban van és a tányér átmérője 2-3 cm. Általában július első feléig takarmányozható. Várható termésátlaga 24-35 t/ha között alakul.

A szálas- és tömegtakarmányokhoz tartoznak még kisebb jelentőségű silótakarmányok is, ilyenek a szójasz silókukorica és a silónapraforgó. Jelentőségük és vetésterületük csekély.

7.3. A csalamádék termesztéstechnológiája

A kukorica- és napraforgó csalamádét, a mohart, a fehérmustárt, a takarmánykáposztát egynyári zöldtakarmányként lehet alkalmazni a kérődző állatok évszakonként változó takarmányozásában. Ezek a növények többségben szilázskészítéshez is alkalmasak. Összeaprítva, frissen etetve manapság kisebb a jelentőségük. A növényi sorrendbe jól beilleszthetők, és egy részük másodnövényként is termesztethető.

7.3.1. Kukoricacsalamádé

Kukoricacsalamádénak nevezik a sűrűre (gabona vagy többszörös gabonasortávolságra) vetett kukoricát, amely zölden szecskázva takarítható be, és zöldtakarmányozás céljára használható. A kukoricacsalamádé a szarvasmarhák nyári zöldtakarmány szükségleteinek biztosítására szolgál, címerhányás után silózásra is alkalmas.

A *fajtamegválasztásnál* hasonló szempontokat kell figyelembe venni, mint a silókukoricánál tárgyaltak, viszont csalamádénak általában az apróbb magvú, leveles, jól fattyasodó fajták vagy hibridek alkalmasak.

Éghajlatigényét tekintve vízigénye nagyobb, melegigénye viszont kisebb, mint a szemes kukoricáé. A csalamádénak szánt kukoricát hűvösebb éghajlaton is lehet termesztetni.

Talajigénye: megegyezik a szemes kukoricáéval, de csak a jó vízgazdálkodású, tápanyagokban gazdag talajokon várható igazán nagy termés.

Elővetemény igénye: attól függ, hogy fő- vagy másodnövényként termesztik. Korán lekerülő elővetemények után vethető májusi másodvetésben, ilyen elővetemények az őszi keveréktakarmányok, a korai burgonya, a korán lekerülő zöldségfélék. Csapadékosabb vidékeken őszi kalászosok után is

következhet, de tarlónövényként vetve keveset terem és a bizonytalan csapadék viszonyok miatt nem biztonságos a termesztése. Főnövényként vetve a szemes kukoricához hasonló az elővetemény igénye. Pillangósok után nagyobb termésmennyiséget ad, de ritkán kerül utánuk.

A csalamádénak szánt kukorica elővetemény értéke attól függ, hogy kapott-e istállótrágyát, és hogy fő-, vagy másodvetésben termesztették-e?

Tápanyag-utánpótlás: bőséges zöldtömeget csak akkor képes teremni, ha bőven juttattak ki alá trágyát. A fővetésű csalamádé alá istállótrágya is kijuttatható, a másodvetésű csalamádét csak műtrágyázni kell. A nitrogén a legfontosabb tápeleme, mivel nemcsak a termést, hanem a csalamádé fehérjetartalmát is növeli.

Talajelőkészítése: főnövényként vetve megegyezik a szemes kukoricáéval. Abban az esetben, ha másodnövényként vetik, akkor nagyon fontos a magágykészítő munkák gyors elvégzése. A vetéshez direktvetőgép is alkalmazható, így a vetést közvetlen a tarlóba lehet elvégezni rövid időn belül az elővetemény lekerülése után.

Vetés: abban az esetben, ha főnövényként termesztik, akkor a szemes kukoricával egyidőben történhet. Másodnövényként az elővetemény lekerülésének ideje és az időjárási tényezők határozzák meg. Legkésőbb július elejéig el kell vetni.

A sortávolság lehet gabonasortávolság (12 cm), szárazabb viszonyok között és későbbi másodvetésekben kétszeres vagy háromszoros gabonasortávolság (24-36 cm) indokolt. Vetésmélysége 5-8 cm. A tőszáma jobb talajokon 40-55 db/m² lehet, gyengébb, szárazabb talajon 25-40 db/ m². A vetőmagszükséglet a sortávolságtól, a tőszámtól és az ezermagtömegtől függően 80-200 kg/ha között változhat. Száraz magágy esetén a termésbiztonság érdekében indokolt lehet a kelesztő és egy nevelő öntözés elvégzése.

Növényápolás: csak a szélesebb sortávolságra vetett csalamádé esetében végezhető. Vegyszeres gyomirtása megegyezik a silókukoricánál tárgyaltakkal.

Betakarítás idejét a kukorica fejlődési szakasza és az környezeti tényezők befolyásolják. A kukorica címerhányásától számítva 12–25 napig alkalmas takarmányozásra. A csalamádé betakarításával nem szabad megkésni, mert az elvénüléssel tápanyagtartalma erősen csökken. A címerhányás után kissé megvénült állapotban silózásra alkalmas lehet. A várható zöldtermés hozama 18-25 t/ha között alakul, de ennél több is lehet, amennyiben a környezeti- és tápanyagellátottági feltételek ezt biztosítják.

7.3.2. Napraforgócsalamádé

A sűrűvetésű napraforgó csalamádénak és zöldtrágyának is alkalmazható.

Fajta vagy hibrid megválasztásakor célszerű alacsonyabb olajtartalmú napraforgót választani.

A napraforgónál tárgyalt **éghajlat-, tápanyag-, talajigény** a csalamádénak termesztett napraforgóra is érvényes. Talajelőkészítése megegyezik a fent említett csalamádékukoricéával.

Vetés: fő- és másodvetésben is történhet, gyakrabban vetik tarlóba.

A csalamádénak szánt napraforgó vetésének sortávolsága dupla gabonasortávolság (24 cm), 60 db/m² növényszámra kell a tőszám sűrűségét beállítani, így folyóméterenként 15 db vetőmagot kell kijuttatni. Vetésmélysége 4-8 cm, a talaj kötöttségétől és nedvességi állapotától függően változhat. Vetésideje március 25-április 25. fővetésben, másodvetésben július 1-25.

Az öntözést többletterméssel hálálja meg, így öntözhető körülmények között gazdaságos az öntözése. A növény szára a víztöbblet hatására később kezd el fásodni, így tovább marad etethető.

Betakarítását a növény bimbózásának kezdetén kell elvégezni, mivel érzékeny az időszakos szárazságra, gyorsan elfásodik a szára. Várható termésmennyisége 10-18 t/ha között alakul.

8. Gyeptermesztés, gyepgazdálkodás

8.1. Termesztésének célja, jelentősége

A gyep lágyszárú növényekkel borított terület, melynek természetes vagy mesterséges növényzete a takarmányozás szempontjából értékes élő növényfajokból áll és a termése legeltetéssel vagy kaszálással hasznosítható. A



82. ábra: Fűszéna bálák *(forrás:*

[https://pixabay.com/hu/photos/sz%C3%A9na-](https://pixabay.com/hu/photos/sz%C3%A9na-szalma-mez%C5%91gazdas%C3%A1g-3530680)

[szalma-mez%C5%91gazdas%C3%A1g-3530680](https://pixabay.com/hu/photos/sz%C3%A9na-szalma-mez%C5%91gazdas%C3%A1g-3530680))

gyephasznosítás szerint a

legelőket csak legeltetéssel, a kaszálókat csak kaszálással, a réteket pedig mindkét formában használják.

A gyep kialakulhat a termőhely ökológiai adottságai alapján, mint ősgyep, természetes gyep, vagy a gyephasznosítási célnak megfelelő gyepalkotó fajok fajtáiból tervszerűen összeállított növénytakarmányból, ami a telepített gyep.

A gyepgazdálkodás a gyepalkotó növényekből, a gyeptermesztési eljárásokkal előállított termés, gazdasági állatokkal történő hasznosítását jelenti.

A gyep, mint legolcsóbb takarmányforrás fontos szerepet tölt be a szarvasmarha, a ló és a juh takarmányellátásában.

A takarmányozásra használt gyeppek mellett lehetnek sportolásra, talajvédő, vagy parkosítási célra használt területek.

A gyepeknek alapvető jelentősége volt évezredek óta keresztül az állatok takarmányozásában, ami az elmúlt száz évben háttérbe szorult az istállóban intenzíven tartott állatok megváltozott takarmányozása miatt. Az elmúlt

években, újra felértékelődött a legeltetési állattartás, mivel a vidéki területeket kultúrállapotban tartja, természetszerű takarmányt és egészséges tartási körülményeket biztosít az állatok számára.

Magyarország gyepterülete jelenleg egymillió hektár körül van, melynek a fele védett, míg a másik fele a hagyományos gyepművelési ágba van besorolva.

Az 1 millió hektárnyi, kiemelt természetvédelmi jelentőségű gyepterület nagyobb része, körülbelül 784 ezer hektár a legelő, és 249 ezer hektár a rét.

A magyarországi gyepek nagy részére jellemző a leromlottság, az alacsony terméshozam és a nem okszerű gyephasználat. A gyepek 90%-a természetes és természetközeli gyepterület, amely megegyezik az ősgyepek összetételével, és takarmányozási szempontból is a legmegfelelőbb összetételű. Ennek legalább 60 %-a pázsitfűféle, 10-20 %-a gyógynövény, virágos növény és 10-20 %-a pillangós növény.

8.2. Növénytani jellemzése (morfológiája, fejlődése), gyepalkotók csoportosítása

Rendszertani besorolása

A gyepek növényzetének zöme az egyszikű osztályba, a perjevirágúak rendjébe tartozik. A perjefélék rendkívül változatos család.

A gyepterület a pázsitfűfélék, a pillangósok és más kevésbé értékes, egyéb gyepalkotó növényfajokból áll, melyek stabil társulást hoznak létre. A fűféle gyepalkotók, az egyszikű növények az édes és a savanyú füvek csoportjába tartoznak. A savanyú füvek takarmányértéke gyenge, míg az édes füvek takarmányozási szempontból első-, másod- és harmadrendű füvek lehetnek.

A gyep hasznosítási módja meghatározza a gyepalkotó fűfajok összetételét és arányát.

A telepítésre kerülő aljfü-szálfü-pillangós növényarány a legelőnél 60-20-20%, vegyes hasznosításnál vagyis a rétnél 20-60-20%. A kaszáló gyepeken zömében a szálfüvek találhatók.

Az aljfüvek jobban bírják, sőt igénylik a legeltetést, a rágást, a tiprást. A szálfüvek a kaszáláshoz alkalmazkodtak, de bizonyos fajaik, pl. réti csenkesz, magyar rozsnok, tűrik a legeltetést is.

Szántóföldi gyeptermesztés esetén megfelelő növénytermesztési technológiát és fajtaválasztást alkalmazva a korszerű olaszperjékből, fűkeverékekből nagy termés érhető el. Akár 15-25 t/ha szenázs takarítható be, a silókukoricáéval gyakorlatilag megegyező önköltséggel.

A fenntartható gazdálkodás esetében előírás, hogy szántó visszagyepesítése esetén a keverék összetétele 6 fajnál vagy fajtánál kevesebb gypalkotóból nem állhat, azonban egyik faj sem haladhatja meg a keverékben a 30%-ot.

A gypalkotó füvek csoportosítása gypgazdálkodási szempontok alapján ***Pázsitfűfélék***

Laza bokrú aljfüvek: az angol perje, a taréjos búzafű, a taréjos cincor és a sziki mézpázsit.

Lazabokrú szálfüvek: a réti csenkesz, a réti komócsin, a francia perje, a csomós ebír, a nádképű csenkesz és az olaszperje.

Tarackos aljfüvek: a réti perje és a vörös csenkesz.

Tarackos szálfüvek: a magyar rozsnok, a réti ecsetpázsit, a zöld pántlikafű és a tarackbúza.

Gyökérzetük: bojtos, sekélyen helyezkednek el a talajban, 10-30 cm mélyre hatolnak általában. Sűrű szövedéket alkotnak a talaj felső rétegében. Vannak tarackos gyökerűek, amelyek általában hosszabb élettartamú fűfélék.

Száruk: a kalászos gabonákhoz hasonlóan hengeres, üreges, ízekből és ízközökből állnak. Magasságuk fajonként változó, vannak magasra növvő szálfüvek, és alacsony aljfüvek. Bokrosodnak, aminek következtében tömött vagy laza bokrot fejlesztenek.

Levelük: mennyisége a fajtától függően kevesebb vagy több. A magas szálfüvek kevesebb, az aljfüvek sűrűbben nevelnek leveleket.

Virágzatuk: kalász vagy bugavirágzat. Alakja, mérete a fajtól függően alakul.

Magjuk: apró, pelyvás, eltérő nagyságú és színű lehet a fajtól függően.

Fejlődésük

A vetés után a fűmag a talajban csírázásnak indul és csíragyökereket, valamint csirahajtást fejleszt. A csirahajtáson megjelenik a bokrosodási csomó, amiből a további hajtások és a bojtos gyökérzet fejlődik ki. A csíragyökér később csökkenteni működését és elhal, de amíg működik, gátlólag hat a bojtos gyökérzet kialakulására. Ez azt eredményezi, hogy a fejlődő hajtásnak egy idő után, a már nem működő csíragyökere és a még nem kialakult bojtos gyökérrendszer miatt nem elegendő a tápanyag- és vízfelvétele. A hajtás fejlődése tovább folytatódik. Ez az állapot a gyökérváltás. A gyökérváltás ideje a fűfélék telepítésének kritikus időpontja, mert ilyenkor érvényesülnek legerősebben a környezeti hatások. A vízfelvételt a szakszerű, finoman elmunkált, aprómorzsás, megfelelően tömörített magágy kialakításával lehet elősegíteni.

A jó talajelőkészítés lehetővé teszi a fiatal növény számára a közvetlen vízfelvételt, a gyökérzet működését kiegészítve. A kritikus időpont ideje fűfajonként eltérő, de a kelést követő 6-8. hét alatt következik be. A kedvezőtlen, csapadékszegény, meleg időjárás fokozza a kiritkulást. A gyökérváltás után, a bojtos gyökérzet tevékenysége beindul, a fű fejlődése

fokozódik. A bokrosodási csomóból kialakulnak a hajtások. A fűfélék hajtásnevelése lehet bokros és terjedő tövű.

Pillangós virágúak

A termesztett gyepek 10-15 %-os arányban tartalmaznak pillangós virágú növényeket, amelyek a takarmány értékét nagyban növelik a magasabb fehérjetartalmukkal.

A gypalkotó pillangósok kétszikű, zárvatermő növények. A hüvelyesek rendjébe, a pillangósvirágúak családjába tartoznak.

A gypalkotó pillangósokat a termesztett fajok vadon élő változatai adják: a *vöröshere*, a *fehérhere*, a *szarvaskerep*, a *korcshere*, az *eperhere* és a *komlós lucerna*.

Botanikai felépítésük és fejlődésük többé-kevésbé megegyezik a lucerna és a vöröshere termesztéstechnológiájánál tárgyaltakkal. Annyi különbség tehető köztük, hogy a vadon élő fajok általában gyorsabban fejlődnek, kevesebb termést adnak, viszont alkalmazkodó képességük felülmúlja a termesztett változatokét. Könnyebben megteremnek a silányabb körülmények között is, a szélsőségeket jobban elviselik.

Savanyúfüvek

Előfordulnak a gyepekben savanyúfüfélék is, melyek a vizenyős, időszakos vízborítottságú területeken nagyobb számban felszaporodnak. Általában kovasavat tartalmaznak, ami miatt keserű ízük van. Tápértékük kevesebb, és a takarmány minőségét rontják. A kérődző állatok elfogyasztják, de kifejezetten nem kedvelik.

Ebbe a csoportba tartoznak a *sás*- és *szittyófélék*.

Gyomnövények

Azok a gypalkotó növényfajok tartoznak a gyp gyomnövény csoportjába, amelyek jelenlétükkel a gypben csökkentik a takarmányhozamot. Ilyenek

például a *pásztortáska*, a *pongyola pitypang*, a *keserűfűfélék* és az *útifűfélék*, valamint sok egyéb gyomfaj.

Legeltetést akadályozó szúrós gyomok is előfordulnak, ilyenek lehetnek a *mezei acat*, *királydinnye*, *csorbóka*, *bogáncs*.

Mérgező növények

A gyepekben jelen vannak, amiket az állatok legelés közben kikerülnek, de a szénába kerülve szárított állapotban elfogyasztanak. Ezek közé tartoznak a *boglárkafélék* nagy része, a *zsurlók*, az *őszi kikerics*, a *sziki üröm*, a *nadragulya*, a *kutyatejfélék* és a *tavaszi hérics*. A gyepekből ki kell irtani ezeket a gyomokat.

8.3. Termesztéstechnológiája

Új gyeplétesítéséhez ismerni kell a termést hasznosító állatállomány igényét, a termesztés célját, a telepítés helyét, a művelés módját, ez alapján a figyelembe vehető gypalkotókat.

A keverékeket többnyire készen lehet megvásárolni, de célszerű a termesztési cél szerint megtervezni a gyeplétesítés faji összetételét. A talaj vízgazdálkodása alapján száraz, üde és nedves fekvésű területeket kedvelő fajokat kell választani.

A legeltetéshez a tejelő tehenészet legelő igényét 5-7 növényfaj keverékéből alakítják ki.

A húshasznú állattartásnál a durvább, de nagyobb tömeget adó igénytelenebb fűfajokat termesztik. Általában tiszta fajú, vagy 2-3 fűfajból álló állományban, például a zöld pántlikafű, a magyar rozsnok és a nádképű csenkesz.

A téli takarmányellátást szolgáló széna és szilázs készítés a nagyhozamú füveket igényli. Ilyenek például az olasz perje, a csomós ebír, a magyar rozsnok és a réti csenkesz.

Szenázs, vagy szilázs készítésnél gyakori az egy fajból telepített, nagy-hozamú kaszálógyepek telepítése is. A nádképű csenkesz, a csomós ebír, a zöld pántlikafű különösen alkalmas a silózásra.

Talajelőkészítés

A gyeptörés vagy szántóföldi kultúra után az aprómorzsás kellően ülepedett magágy elérésére kell törekedni.

Talajelőkészítés újra telepítés esetén: a gyeptörése után abban az esetben szükséges, mikor a meglévő gyeptörés, kedvezőtlen faji összetételű, kiritkult növényzetét újra telepítéssel állíthatjuk helyre. Az újraterelítést a leromlott régi gyeptörés előzi meg. A gyeptörés ideje az anyaszéna betakarítása után, a szénakészítés és az aratás között, június végén, július elején van.

A gyeptörésére alkalmazható nehéz talajmaró, ami egy menetben aprítja és bedolgozza a gyeptörést a talajba, vagy alkalmazható eke, de ekkor a szántást megelőzően fel kell aprítani a gyeptörést. A sűrű gyökérszettel átszőtt gyeptörést tárcsával lehet felaprítani, feketére művelni, majd hengerezni. A gyeptörésnél olyan munkát kell végezni, hogy a növények teljes mértékben elpusztuljanak, a talaj baktériumflórájának, pedig kedvező életfeltételeket lehessen biztosítani. A szántás ápolására, gyommentesen tartására elegendő idő áll rendelkezésre a nyár végi magágy-előkészítésig. A feltört, szétaprózott gyeptörés nyár végére elhal.

Totális gyomirtást újra telepítés előtt akkor lehet alkalmazni, amennyiben gyorsabb hatást akarunk elérni a meglévő vegetáció megszüntetésére. Ebben az esetben vegyszeres gyomirtást lehet alkalmazni. A vegyszeres gyomirtással kezelt gyeptörés 5-10 cm magasságú legyen a kezelés idején. A kezelés után a növények 2-3 hét elteltével pusztulnak el, ekkor kell megkezdeni a felaprításukat. Ezt követően szántható a terület olyan mélyen, hogy 4-5 cm vastag gyökérmentes talaj borítsa a szántás tetejét. A műveletet követően vagy

a szántással egy menetben a felszínt el kell munkálni, majd hengerrel lezárni. A vetésig gyommentesen kell tartani a területet. Ennek módszere megegyezik a tarlóápolásnál tárgyaltakkal.

Talajelőkészítés szántóföldi kultúra után: a tarlólánhátás tárcsás boronával végezhető, majd a felszín lezárás gyűrűs vagy sima hengerrel történjen. Az elővetemény betakarítása után a lehető legrövidebb időn belül elő kell készíteni a talajt. Abban az esetben, ha a művelt rétegben a korábbi talajművelési hibák miatt vízzáró eketalp réteg alakult ki, akkor középmező talajlazítást is ajánlott elvégezni a telepítés előtt. A tarlóápolás gyomosodástól függően végezhető tárcsás boronával, amit minden esetben le kell zárni hengerezéssel.

Vető- vagy nyári középmező szántás (20-25 cm) is elvégezhető az elővetemény lekerülésétől függően. A szántást fogassal, vagy ekére szerelhető szántáselmunkáló eszközzel el kell dolgozni, majd hengerezéssel lezárni. A szántást helyettesítheti az egymást követő mélyítő tárcsázás is.

Tápanyag-utánpótlás

A leghatékonyabb a műtrágyázással történő tápanyag kijuttatás. A műtrágyázás tervezésénél a három fő tápelem, a nitrogén, a foszfor és a kálium ellátottságot kell számításba venni. Tekintettel arra, hogy a vegetatív részeiért termesztett gyepalkotók közül a fűfélék fordulnak elő legnagyobb arányba a gyepen, a termés meghatározó részét a nitrogén befolyásolja. A nitrogénműtrágya adag 1/3-át ősszel, a vegetációs idő végén kell kijuttatni a területre. Ma már inkább a teljes adagot tél végén, tavasszal szórják ki, így elkerülhető a talajból történő kimosódás, ami elsősorban környezetvédelmi szempontokkal indokolható. A foszfor- és káliumműtrágyákat az őszi folyamán célszerű kijuttatni, a jobb hasznosulás érdekében. A maradék nitrogén mennyiséget a tavaszi magágykészítéssel lehet a talajba bedolgozni.

Abban az esetben, ha egy adagban történik a műtrágyák kijuttatása, akkor a talajelőkészítéssel egyidőben az alaptrágyázás elvégezhető, nitrogén:foszfor:kálium = 1:1:1 arányban, 100 kg N/ha hatóanyagra számítva. Tavasszal célszerű komplex műtrágyákkal végzett fejtrágyázást alkalmazni a már beállt gyepterületeken, ami elsősorban az intenzíven termő gyepeken nagyobb jelentőségű. Mivel a területről folyamatosan lekerül a zöld növényi rész, így a mezo- és mikroelemek is utánpótlásra szorulhatnak, amit szintén fejtrágyázással lehet pótolni.

Ökológiai gazdálkodásban csak természetes eredetű kiegészítő tápanyagok használhatók. Az ökogazdálkodású gyepeken a fő tápanyagpótlási lehetőség a szerves trágya kijuttatása a területre. A felhasználható nitrogén hatóanyag tartalom 170 kg N-hatóanyag/ha/év. Csak öko-tartásmódot folytató üzemekből származó trágyaféleség használata engedélyezett.

A hígtrágyáknak a tápanyagellátás mellett a vízutánpótlásban is nagy szerepük van. Kaszálás után a tarlóra közvetlenül kijuttatható hígtrágya. A hígtrágya használata csak az ide vonatkozó szigorú környezetvédelmi előírások betartása mellett lehetséges.

Meszezés alkalmazható a savanyú kémhatású területek kémhatásának javítására. A mész hatással van a talaj minőségére, ezáltal a gyeppösszetétel is megváltozik. A termés minőségét és mennyiségét is pozitívan befolyásolja. Kedvező körülményeket biztosít a pillangósok gyökerén élő Rhizobium baktériumok számára.

Magágykészítés

Szántás után a kötött és rögös talajon az aprómorzsás magágy kialakítását többmenetes tárcsázással lehet elérni. Az utolsó menet után hengerezéssel le kell zárni a talaj felszínét.

Telepítés

Gyepet két időszakban lehet telepíteni. Tavasszal március végén és nyár végén, kora ősszel.

A tavaszi telepítés előnye a téli, tavaszi csapadék hatása, az aprómorzsás magágy kialakítására kedvezőbb körülmények. Hátránya, hogy nagyobb mértékű a gyomosodás. A fű hideghatás nélkül nem képes magszárat nevelni, ezért gazoló kaszálással kell védeni. Ha a gyökérváltás idején (a kelést követő 6-8. héten) nincs elég csapadék, nagy lesz a kiritkulás. A telepítés évében a hasznosítható termés nagyon kevés.

A nyár végi telepítés előnye, hogy a gyomosodás nem veszélyeztet. A gyökérváltás idején több a harmat, kisebb a kiritkulás. A következő évben már hasznosítható, de nem legeltethető termést ad. A fű elnyomja a gyomokat. Hátránya a nehezebb talajelőkészítés és száraz ősz esetén az elhúzódó kelés miatti kifagyás veszélye.

Az ajánlott vetési időpont nyár vége, vagy szeptember legeleje (augusztus 20 - szeptember 10. között).

A vetés aprómag-vetőgéppel, vagy aprómagvetésre is alkalmas, adapteres gabonavetőgéppel történhet. A vetés mélysége 0,5-2 cm, mivel a fűmag szinte fényben csírázik, ezért sekély vetést igényel.

Abban az esetben, ha nem olyan vetőgépet alkalmaztunk, ami már hengerrel egy menetben zárja a vetést, akkor külön munkamenetben szükséges a terület hengerezése kötöttebb talajon sima henger, homokos talajokon gyűrűs henger vagy valamilyen a felszínt érdesen hagyó hengertípus alkalmazásával.

Cserepesedés esetén hengerezést kell végezni sima hengerrel, vagy használható seprűborona, ami megszünteti a cserepes felső réteget.

A hasznosítási mód és a terület fekvése szerint kivetendő növényfajok és azok vetőmagszükségletét az alábbi táblázat foglalja össze.

12. táblázat: Hasznosítási mód és a terület fekvése szerint kivetendő növényfajok és azok vetőmagszükséglete

Növény megnevezés	csíraszám db/m²	Legelő fekvése szerinti javaslat	Rét fekvése szerint javasolt
Angol perje	1500	üde	üde
Taréjos perje	1500		száraz
Réti csenkesz	2000	üde, nedves	üde, nedves
Francia perje	1000		üde
Csomós ebír	2500	száraz, üde	száraz, üde
Réti komócsin	3000		nedves
Réti perje	8000	üde	üde, nedves
Vörös csenkesz	2500	száraz, üde	száraz, üde
Tarackos tippán	10000	nedves, vizenyős	nedves, vizenyős
Magyar rozsnok	1000	száraz, üde	száraz
Réti ecsetpázsit	3000		nedves
Zöld pántlikafű	3000	vizes,	nedves, vizenyős
Szarvaskerep	1500	száraz, üde, nedves	száraz, üde
Fehér here	2000	száraz, üde, nedves	száraz, üde, nedves

Gyepfelújítás

A gyepfelújítás általában az elgyomosodott gyepek ismételt kultúrállapotba hozatalát jelenti. A gyepek túllegeltetése, a szakszerűség hiánya, a tápanyagszint csökkenése az igénytelen növények elszaporodásához vezethet. Amennyiben a gyep gyomosodása meghaladja a 40-50%-os borítottsági értéket, akkor a gyep takarmány előállítási szempontból felújításra szorul. A felújítási eljárások a növényállomány faji összetételének megváltoztatására irányulnak.

Akár új növényfajok telepítése, akár a már meglévő fajok arányait megváltoztatása történik, mindig figyelembe kell venni az évtizedek alatt kialakult faji összetételt. A felülvetéseknel jobban alkalmazhatók az aprómagszórók, mint a vetőgépek.

A gyep felújítása direktvetéssel is elvégezhető. A gyep feltörése nélküli gyepfelújítás egyik formája a direkt vetés, amelyhez speciálisan kialakított direktvetőgépek használhatók. A gép kialakításánál fogva képes arra, hogy a meglévő gyepnemezbe az optimális vetési mélységben helyezze el a fűmagot. Ezzel az eljárással megváltoztatva a gyepnemez gyommag:haszonnövénymag arányát, nem szükséges megsemmisíteni az egyéb szempontból értékes növények magvait, és lehetővé válik a gyeppen való fennmaradásuk. A direktvetéses telepítés ideje lehet tavasszal és nyár végén. A tavaszi vetésnél figyelni kell a területen élő növényzet elnyomó hatására. Ez ellen megoldást jelent a magasra állított fűkaszával végzett kaszálás elvégzése. A telepítésre nagy életképességű fűfajok alkalmazhatók. Ilyenek a magyar rozsnok, a nádképű csenkesz, a vörös csenkesz, az angol perje, a szarvaskerep és a fehérhere.

A gyepek felújítása ősgyepeken, az eredeti faj összetétel fenntartásával is elvégezhető.

A rendszeres gyephasznosítás mellett a lazabokrú fűfélék és az egyéb kétszikű gyepalkotók magpergése nem biztosított, ezért ezek a tövek előregednek, majd 4-8 éves korukban kipusztulnak a gyepből. Ezt a folyamatot részleges felülvetéssel lehet a gyakorlatban megállítani, és a hiányzó fajokat pótolni. Valamennyi kivesző faj magja viszont nincs a vetőmagpiacon jelen, ezért a magpergetéses felújítás ötévenkénti beiktatása ajánlatos a legeltetett és kaszált gyepeken. Ennek végrehajtása rotációszerűen elvégezve nem okoz különösebb termés kiesést. Az első növedéket nem hasznosítják, hanem hagyni kell levirágozni és magot érlelni, majd magot pergetni a termőhelyén. Magérlelés után birkanyájjal megjáratható a terület, amivel egyrészt kiverethető a növényekből az érett mag, másrészt az állatok betapossák a magokat a talajba, és ezzel javítható a csírázás és a növények megmaradási esélye. A beérett növények szalmáját le kell kaszálni. Ha nem nagy a vegetatív termés, akkor mulcsra is vágható, és ott is lehet hagyni a területen korhadni. A pergetést követő évben lehetőleg kaszálásos hasznosítást kell végezni, hogy a fiatal növények meg tudjanak erősödni.

Növényápolás

A gyepek gyors fejlődéséhez és az elgyomosodás elkerülése érdekében rendszeres gyomirtásra van szükség.

A gyomirtás végezhető mechanikai és kémiai módszerekkel, vagy a kettő kombinációjaként. Legismertebb és leggyakoribb mechanikai gyomszabályozási eljárás a kaszálás. Legeltetett állandó gyepeken a második növedék lelegeltetése után, július elején végezhető a gyomirtó kaszálás. A gyepek ápolásának fontos munkája a bokrok, cserjék irtása is.

A tavaszi fogasolással a gyepet szellőztetni és a növekedést serkenteni lehet.

Amennyiben legeltetve hasznosított a gyept, akkor a trágyát el kell fogasolni a legeltetés végeztével.

A téli felfagyást hengerezéssel lehet visszatömöríteni.

A tavaszi vakondtúrásokat simítóval kell elegyengetni, kisebb területeken célszerű a foltokat fűmagkeverékkel felülvetni a gyomosodás elkerülése érdekében.

A gyept öntözésével a gazdasági gyeptek termőképessége növelhető. A talajt tápanyag- és vízszolgáltató képességén kívül a csapadékviszonyok is jelentős mértékben befolyásolják a fűhozam nagyságát. 1 kg szárazanyag előállításához a gyept átlagosan 840 l/kg vizet használ fel. A szükséges öntözővíz adagot a csapadék és a tervezett termés vízigénye közötti különbségből lehet megtervezni.

A jobb vízelvezetés érdekében a tömörödtésre hajlamos talajokon időközönként altalajlazítást kell végezni.

Növényvédelem

Rovarkártevők megjelenésére számítani lehet a gyepterületeken. A pillangósokat a lucernánál tárgyalt állati kártevők károsíthatják.

Talajlakó kártevők a gyökerek rágásával okoznak nagyobb termés kiesést. Mivel a talajt nincs bolygatva, így nagyobb mértékben felszaporodhatnak. Ide tartoznak a *cserebogár pajorok*, a *drótférges* és a *lótücsök*.

A *réti gyapjaspille*, a *marokkói sáska*, az *olasz sáska* és a *rétimoly* károsítja a levél felületeket. Nagymértékű elszaporodásuk esetében rovarölőszeres kezelést lehet alkalmazni, amit nagy körültekintéssel és az ide vonatkozó törvényi szabályozások betartásával lehet elvégezni.

A gombabetegségek közül a *levélrozsdák*, a *fuzárium* és a *hópenész* gyakran megjelenhet. A gombabetegségek ellen jó megoldás a mihamarabbi kaszálás

és a meszezés elvégzése. Ezzel megszüntethetők a gombák számára kedvező körülmények.

Az emlős kártevők közül a *mezei pocok* és a *hőrcsög* is felszaporodhat a gyep területén. A lucernánál tárgyalt módokkal lehet ezek ellen a kártevők ellen védekezni.

8.4. Betakarítása

A jó minőségű gyepeken gyakori, hogy az első növedékből szenázs, a másodikból széna készíthető, a további növedékeket pedig legeltetéssel hasznosítják.

8.4.1. Erjesztett takarmány készítése

A gyepeken erjesztéssel tartósítással szilázs vagy szenázs is készíthető. Ha a levágott fűvet előfonnyasztás nélkül, az eredeti szárazanyag tartalmával silózzuk be, akkor szilázsról beszélünk, ha viszont a szárazanyag tartalmát 30-40%-ra növelik a silózás előtt, akkor készül a szenázs. A silózásra akkor érett a fű, ha már virágzás előtt áll, azaz bimbózásban van. Silózási alapanyagként a nagy hozamú fűvek, mint a nádképű csenkesz, a zöld pántlikafű, a magyar rozsnok, a csomós ebír, a réti csenkesz felelnek meg a legjobban.

A szenázs készítésének technológiája a szálatakarmányok kétmenetes betakarítása. A módszer elsősorban a nehezen erjeszthető növények betakarítására szolgál, melyek kevesebb erjeszthető szénhidrátot, több fehérjét és lúgos kémhatású anyagot tartalmaznak, és betakarításkori szárazanyag-tartalmuk kisebb.

A bálázásos szenázkészítés első menetében a betakarításra kerülő növényt szársértővel felszerelt kaszálógépekkel kell rendre vágni. A munkaműveletet rendszeren fonnyasztás követi, ami az időjárástól függően körülbelül 12–36 órát vehet igénybe. A fonnyasztott fű ezután a már ismert technológiákkal

bálázható. A jó minőségű végtermék eléréséhez szükséges a bálázó után kapcsolt, illetve külön menetben járatott bálafóliázó-csomagoló alkalmazása is.

8.4.2. Széna készítése

A széna a termőhelyén levágott fűből, napon történő szárítással készült tartósított szálatakarmány. A gyepek első növedékéből anyaszénát, míg a második és esetleg későbbi növedékekből sarjúsénát készítenek. Az anyaszéna készítésre akkor megfelelő a gyepek, ha a vezérnövénye a bugahányás vége és a virágzás kezdete közötti fejlettségi állapotban van.

A széna készítése a szálatakarmányok tartósításának legrégebbi formája. A nap energiájának segítségével és aerob-viszonyok biztosításával (rendkezelés) kell a zöldanyag 70–80%-os nedvességtartalmát 14%-ra csökkenteni. A szálatakarmányok szénává szárítása során jelentős minőségi és mennyiségi veszteséggel kell számolni, hiszen a nagy fehérjetartalmú, vékony levelek gyorsabban száradnak, mint a nedvdúsabb szárresz. Emiatt igen nehéz olyan optimális szárítási intenzitást és időt biztosítani, ami mellett a szárreszek annyira megszáradnak, hogy a lebontó mikrobák tevékenysége a minimálisra csökken és még a levelek sem peregnek le.

A bálázásra kerülő széna száradását rendlázítással, rendforgatással lehet elősegíteni. Amennyiben a széna eléri a megkívánt nedvességtartalmat, betakarítása megkezdhető. Bálázása előtt rendképzés, illetve rendsodrás szükséges, a rendek mérete a bálázási technológiától függően változhat.

A jó minőségű szénakészítés feltételei:

- a kaszálást a legtöbb tápanyagot adó virágzás kezdetére célszerű időzíteni;
- kaszálást a legrövidebb idő alatt el kell végezni;

- a szársértős kaszák alkalmazásával jelentősen gyorsítható a szálasanyag száradása, javítható a széna minősége;
- forgóvillás gépekkel végzett rendelkezéssel (kedvező időjárás esetén) 4-5 nap alatt elérhető a 22-25 %-os nedvességtartalom;
- a bálázógép megválasztásakor figyelembe kell venni a takarmánynövény pergési hajlamait, a gépek teljesítményénél a betakarítandó mennyiségeket, valamint a szalmabetakarítás követelményeit is;
- a kisbálás technológiák elsősorban kisüzemekben, valamint speciális technológiák esetén (például lóartás) javasoltak. Legáltalánosabban a hengeres, nagybálás szénabetakarítás javasolható. A szögletes nagybálás megoldások nagy állatlétszám és áruszéna előállításakor, valamint nagy szállítási távolságok esetén jöhetnek szóba;
- széna tárolására hazai körülmények között megfelelő a jól takart kazal is, de a nagy értékű szénabálákat ajánlatos fedett tárolókban elhelyezni.

8.4.3. Legeltetés

A legelőhasználat folyamatos legeltetést feltételez. A legeltetés elsősorban a levélben gazdag aljfüvek, valamint a legeltetés-toleráns szálfüvek és egyéb gyepalkotók felszaporodását segít elő. A növényállomány változatossága a termesztési eljárásokon kívül, a terheléstől és a legelő állat viselkedésétől is függ. Vannak fajok, amik kiritkulnak, a legelést jobban tűrők pedig felszaporodnak.

A szakszerű legeltetésnél egyensúly van a legeltetési idő, a pihenési vagy sarjadzási, illetve a regenerációs idő és a gyep állattartó képessége és terhelése között.

A legeltetési idő egy adott területen nem haladhatja meg a 10 napot, mivel az állat ekkor visszalegel a sarjadó fűbe és nemcsak a következő növedék termését csökkenti ezzel, hanem a növény életképességét is visszaveti.

A legeltetés szervezésében különböző eljárások és módszerek alakultak ki. Hatékonyságuk vizsgálatánál figyelembe kell venni a rendelkezésre álló területen végzett legeltetés gyakoriságát, a termésképzéshez szükséges sarjadzási időt, a terhelés nagyságát és a termés legeltetési idejének hosszát. A legeltetés szervezése a legelő berendezéseitől és a legeltetett állat fajától, hasznosításától függően, eltérő megoldású lehet.

A legeltetés tervezése:

1. a legelőterület nagyságának meghatározása;
2. a legelőterület fekvésének viszonyai;
3. a legelő termőképességének megállapítása;
4. a növedékek számának meghatározása a legeltetendő állatfaj igényei alapján;
5. az állandó területű szakaszok számának meghatározása a legelőterület mérete alapján;
6. a legelő állattartó képességének meghatározása;
7. a szakaszok legeltetés napjainak meghatározása növedékenként;
8. a legeltetni kívánt állatsűrűség meghatározása;
9. a kiegészítő legeltetés megtervezése a kisülési időszak áthidalásához.

A legeltetési mód meghatározása és a legeltetés megtervezése takarmányozástani ismeretet igényel.

Irodalomjegyzék

- Antal J., 2003. Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Birkás M., 2010. Talajművelők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Birkás M., 2012. Tantárgyi forgatókönyv, Energiatakarékos, talajvédő és talajkímélő talajművelés. Gödöllő
- Birkás M., 2017. Talajművelési ABC. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó Kft. Budapest
- Eőri T., 2012. A repce versenyképes termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Frank J.-Szendrő P., 2012. Versenyképes napraforgó-termesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Fülek Gy., 2013. Korszerű tápanyaggazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Kismányoky T., 2013. Versenyképes búzatermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Nagy J., 2012. Versenyképes kukoricatermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Nemes F.-Kalamár J., 2002. Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme I. Agrárszakoktatási Intézet, Budapest
- Nemes F.-Molnár M., 2002. Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme III. Agrárszakoktatási Intézet, Budapest
- Nyiri L., 1993. Földműveléstan. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Radics L., 2001. Ökológiai gazdálkodás. Dinasztia Kiadó, Budapest
- Sándor A.-Molnár M., 2002. Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme II. Agrárszakoktatási Intézet, Budapest
- Takácsné György K., 2011. S precíziós növénytermelés közgazdasági összefüggései. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest

https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_521_Novenyte_rmesztetan1/ch01s02.html

<https://mek.oszk.hu/01200/01216/01216.htm>

http://nttt.mkk.szie.hu/oktatas/jegyzet/nt_jegz.pdf

<https://magyarmezogazdasag.hu/>

https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_521_Novenyte_rmesztetan2/ch05.html

<http://www.agr.unideb.hu/ebook/szantofoldinovenyek/index.html>

<http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/szn/szn18.pdf>

https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omn007a.html

<https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/novenytan-novenytan/ch22s75.html>

<https://hu.wikipedia.org/wiki/B%C3%BAza>

<http://martongenetics.com/termek/mv-nador/#1520240016268-8bde27d4-e8287a13-f0228efe-71c17ad2-ea858d92-40184a77-56e30e3e-16a1>

<https://www.gabonakutato.hu/hu/vetomag/buza/oszi-buza/korai/gk-csillag>

<https://www.gabonakutato.hu/hu/vetomag/buza/oszi-buza/kozeperesu/gk-petur>

<https://www.saaten-union.hu/index.cfm/action/varieties/cul/445/v/2620.html>

<https://www.saaten-union.hu/index.cfm/action/varieties/cul/444/v/2611.html>

<http://www.lgseeds.hu/termekek/oszi-buza/altigo>

<https://www.syngenta.hu/kalaszos-bologna>

<https://agromag.hu/termek/patina/>

<https://agromag.hu/termek/kh-tas/>

<https://www.gabonakutato.hu/hu/vetomag/arpa/oszi-arpa/judy>

<http://martongenetics.com/termek/mv-initium/#1526025333799-ddae09f3-895b0400-ba7b>

<https://www.syngenta.hu/hibrid-arpa-jallon>

<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2016/09/pr/ket-tonnaval-tobb-termes-syngenta-hibrid-arpa-technologiaival>

<https://www.agronaplo.hu/hirek/heti-fokusz-a-modern-arpafajtak-ismervei>

<https://www.agro.basf.hu/hu/Country-specific-1/Crop/Kult%C3%BAr%C3%A1k/Rozs.html>

<http://martongenetics.com/termek/dankowskie-diament/>

<https://www.saaten-union.hu/index.cfm/action/varieties/cul/440/v/3461.html>

<https://www.primag.hu/termekleiras/zoldrozs-bonfire>

<http://hogyan-kell.com/szakerto-134/bonfire-rozs-lelras-es-kepek.html>

<http://agrohungaria.hu/termek.php?f=4&k=7>

<https://www.gabonakutato.hu/hu/vetomag/tritikale/oszi-tritikale/gk-szemes>

<https://www.gabonakutato.hu/hu/vetomag/tritikale/oszi-tritikale/gk-maros>

<http://martongenetics.com/termek/mv-talentum/#1526025390759-d80621b8-06594b68-c426>

<https://szegana.hu/tavaszi-arpa/>

<https://www.rwa.hu/r%C3%B3lunk+2500+++2006>

<https://www.saaten-union.hu/index.cfm/action/varieties/cul/436/v/3799.html>

<https://www.gabonakutato.hu/hu/vetomag/arpa/tavaszi-arpa/toma#>

<https://www.gabonakutato.hu/hu/vetomag/arpa/tavaszi-arpa/habzo>

<https://www.primag.hu/termekleiras/tavaszi-arpa-conchita>

<http://martongenetics.com/termek/conchita/>

http://www.agr.unideb.hu/ebook/szantofoldinovenyek/a_tavaszi_zab_rendszer_tana_s_alaktana.html

<https://gabonakutato.hu/hu/vetomag/zab/tavaszi-zab/gk-pillango>

<https://gabonakutato.hu/hu/vetomag/zab/tavaszi-zab/gk-kormoran>

<https://www.saaten-union.hu/index.cfm/action/varieties/cul/437/v/4483.html>
<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2019/03/szantofold/a-honap-takaronovenye-a-homoki-zab>
<https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/no-till-a-gepi-talajmuvelest-elhagyo-novenytermesztes-segitoi-a-takaronovenyek/>
<https://www.axial.hu/cikkek/hirek/ha-szantas-akkor-elmunkalas>
<http://www.burgonyakutatas.hu/burgonyafajtak/>
<http://burgonya.hu/fajtak/pannonia-2-2/>
<https://www.agrarunio.hu/hirek/4189-miert-elengedhetetlen-egy-gazdalkodo-szamara-a-meteorologiai-allomas>
<http://talajhumusz.hu/A-cukorrepa-termesztese/cikk/29/>
<https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/mezogazdasag/a-mezogazdasagi-termeles-fobb-okologiai-tenyezoi/a-cukorrepa-fenologiai-fazisai-klimatikus-igényei/a-cukorrepa-fenologiai-fazisai>
<https://mezohir.hu/2020/05/18/250-ezer-hektaron-cruiser-es-repce-van-aki-megteheti-europaban/>
<http://www.lgseeds.hu/innovaciok/oszi-kaposztarepce-innovaciok>
https://gepmax.hu/wp-content/uploads/2018/09/nem_kell_felni_a_savokto_29.jpg
<http://martongenetics.com/termek/janis-clp/>
<https://www.gabonakutato.hu/hu/vetomag/napraforgo/olajnapraforgo/gk-milia-cl>
<https://www.kws.com/hu/hu/termekek/napraforgo/kws-apache-cl/>
<https://agro.bayer.co.hu/termekek/kulturak/szantofoldi/?id=172>
<https://www.saaten-union.hu/index.cfm/action/varieties/cul/438/v/2586.html>
<https://www.saaten-union.hu/index.cfm?m=varieties&p=438,2588,html>
<http://martongenetics.com/termek/arvika/>
<https://agraragazat.hu/hir/kukoricaszilazsaink-2016/>

<https://www.agrarszektor.hu/noveny/egyre-elenkebb-a-cirok-piaca-160-ezer-tonna-hianyzik-belole.12609.html>

<http://martongenetics.com/termek/big-kahuna/>

<https://www.gabonakutato.hu/hu/vetomag/cirokfelek/silocirok/rona-1>

<https://www.euralis.hu/termekeink/cirok/item/144-arigato-bmr>

<https://sersiafarm.hu/termekek/vetomagok/takarmanynovenyek/lucerna/>

<https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/zoldites-okosan-es-hasznosan/>

<http://www.pannonmag.hu/cikkek/takarmanynovenyekrol/takarmanynovenyek-jellemzese/13>

<http://www.sarviznador-karmentesites.hu/node/2304>

https://www.biokontroll.hu/wp-content/uploads/2012/03/2003-1_biborhere.jpg

<https://forum.index.hu/Article/showArticle?la=106728853&t=9042732>