

# Növénytermesztés I.

Szerkesztette:  
Kosztyuné Krajnyák Edit

A tananyag elkészítését a „NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen, az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért” az EFOP-3.5.1-16-2017-00017 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

**SZÉCHENYI** 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

**Szerkesztő:**

**Kosztyuné Krajnyák Edit**

**Szerzők:**

**Kosztyuné Krajnyák Edit**

**Dr. Szabó Béla**

**Lektor:**

**Irinyiné dr. Oláh Katalin**

Kézirat lezárva: 2018. július 3.

**ISBN**

**Kiadja.....**

## TARTALOMJEGYZÉK

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 1. BEVEZETÉS .....                                               | 4  |
| 2. A SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMESZTÉS TERMÉSZETI ERŐFORRÁSAI.....    | 5  |
| 2.1. Talaj .....                                                 | 5  |
| 2.2. Klíma.....                                                  | 7  |
| 3. A SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMESZTÉS TECHNOLÓGIAI SAJÁTOSSÁGAI..... | 8  |
| 3.1. Vetésváltás (vetésforgó).....                               | 8  |
| 3.2. Talajművelés .....                                          | 9  |
| 3.3. Tápanyagellátás.....                                        | 13 |
| 3.4. Fajtahasználat.....                                         | 15 |
| 3.5. Vetés.....                                                  | 16 |
| 3.6. Növényápolás, növényvédelem .....                           | 16 |
| 3.6. Öntözés.....                                                | 17 |
| 3.7. Betakarítás, tárolás .....                                  | 17 |
| 4. FÖLDMŰVELÉSI RENDSZEREK .....                                 | 18 |
| 5. GABONAFÉLÉK TERMESZTÉSE .....                                 | 19 |
| 5.1. Búza .....                                                  | 19 |
| 5.2. Árpa.....                                                   | 24 |
| 5.3. Rozs.....                                                   | 29 |
| 5.4. Triticále.....                                              | 31 |
| 5.5. Zab .....                                                   | 33 |
| 5.6. Rizs.....                                                   | 36 |
| 5.7. Kukorica.....                                               | 39 |
| TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE.....                                         | 43 |
| ÁBRÁK JEGYZÉKE.....                                              | 44 |
| FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM .....                                   | 45 |

## 1. BEVEZETÉS

A növénytermesztés kezdete egyidős az emberiség történelmével. A termékeny folyóvölgyekben kialakult emberi civilizációk fokozatosan termesztésbe vették a létezésükhöz szükséges növényeket (táplálék, eszköz). Az évezredek alatt ható természetes szelekció és a termőhely hatására a termesztett fajokból jól megkülönböztethető, egyre nagyobb termésre képes fajták jöttek létre. A növénytermesztés technológiai fejlettsége minden korban jól tükrözte a tudományos, technikai színvonalat és a társadalmi viszonyokat.

Az ókortól napjainkig tartó fejlődés kezdetben rendkívül lassú volt, ezért az emberiség hosszú évszázadokon át élt együtt a táplálékhiánnyal és az éhezéssel. Változást csak a nagy földrajzi felfedezések és az ipari forradalom hozott. Az Újvilágból származó növények termesztésével (burgonya, kukorica, napraforgó stb.) kialakult a kapáskultúrák talajművelési rendszere, elterjedt a vetésforgó. Justus von Liebig munkájával megszületett az agrokémia és vele a műtrágya. A gazdák által korábban végzett szelekció helyére a céltudatos növénynemesítés lépett és vele együtt új szakma született: a vetőmagtermesztés és vetőmag kereskedelem. Önálló alkalmazott tudomány rangjára emelkedett a növényvédelem, és egyre nagyobb iparággá nőtte ki magát a növényvédőszer gyártása. A növénytermesztést kiszolgáló gépeket eleinte állatok vontatták, majd gőzgépekkel, később belső égésű motorokkal felszerelt erőgépek. Az egyre tökéletesebb munkagépeket univerzális traktorokhoz kapcsolták, napjaink precíziós mezőgazdaságában pedig már műholdak segítségével számítógépes programok irányítják a munkát.

Napjaink szántóföldi növénytermesztésének technológiája egyre iparszerűbbé válik. Ezzel egy időben termék-előállító kapacitása folyamatosan nő. A termék-előállításához szükséges elemek közül egyet nem képes befolyásolni a gazda. Ez az időjárás, ami napjainkban válik egyre szélsőségesebbé. A szántóföldi növénytermesztéssel előállított élelmiszer alapanyag és a takarmánytermesztésre alapozott állattenyésztés a Föld jelenlegi népességének többszörösét képes élelmiszernel ellátni. A korábban első helyen álló mennyiségi elvárások helyére lassan a minőségi igények lépnek. A kemikáliákkal terhelt talajok és élelmiszerek helyére a fenntartható környezet és az egészséges emberi táplálék lépett. A néma tavasz dermesztő víziója életre hívta az ökológiai gazdálkodást és a biotermékek előállítását szántóföldön is. Ma egymás mellett található az iparszerű intenzív, a környezetkímélő integrált és az ökológiai termelés szántóföldjeinken.

Hazánkban a szántóföldi növénytermesztés technológiai fejlődése hasonlóan ment végbe, mint Európa legtöbb országában, de néhány területen élenjárók voltunk. Elsők között indult meg nálunk a felsőfokú agrárképzés, a tudományos alapokon nyugvó növénynemesítés (1. ábra), a vetőmagvak és szaporítóanyagok hatósági ellenőrzése, az általános vízrendezés és a folyók szabályozása. Európa élvonalába tartozott a növénytermesztést szolgáló alkalmazott tudományok (talajtan, agrokémia, mikrobiológia) többsége és a mezőgazdasági gépgyártás is.

A Kárpát-medencében termelt kenyérgabonák, hüvelyesek, vetőmagvak különleges minőséget jelentettek Európa piacain. A közelmúltban felgyorsult globalizáció a mezőgazdaságot – benne a szántóföldi növénytermesztést is – alapjaiban változtatta meg. A régi értékek egy része múzeumba került, helyüket újak foglalják el. Olyan fogalmak kerültek a növénytermesztők szótárába (mint pld.: fenntartható talajhasználat, környezetkímélő növényvédelem, integrált termelés, alternatív növények) melyek korábban nem is léteztek. Napjaink agrárképzésének ezt a változást követni kell.



Cserhádi Sándor  
1852 - 1909



Baross László  
1865 - 1938



Fleischmann Rudolf  
1879 - 1950

1. ábra. A magyar növénynevelés úttörői

## 2. A SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMESZTÉS TERMÉSZETI ERŐFORRÁSAI

A növények termesztése szempontjából fontos környezeti tényezők – talajtípus, domborzat, klíma stb. – összessége együttesen határozza meg a termőhelyi adottságokat. Ugyanezekkel a termőhelyi adottságokkal rendelkező, egymással földrajzi egységet alkotó termőhelyek adják a termőtájat, mely gyakran azonos a földrajzi értelemben vett, hagyományos elnevezéssel ismert tájjal (Erdőhát, Szigetköz stb.).

Az egyes termőhelyeken előállított növényi termékek gyakran jellegzetes tulajdonságokkal rendelkeznek, melyek megjelennek a piac ítéletében is.

A termőhelyek agronómiai jellemzéséhez elengedhetetlenül fontos talajaink és klimatikus adottságaik ismerete. Ezek egymással is összefüggésben vannak, mert a geológiai tényezőkön túl a klimatikus tényezők is fontos hatással voltak a talajok kialakulására.

### 2.1. Talaj

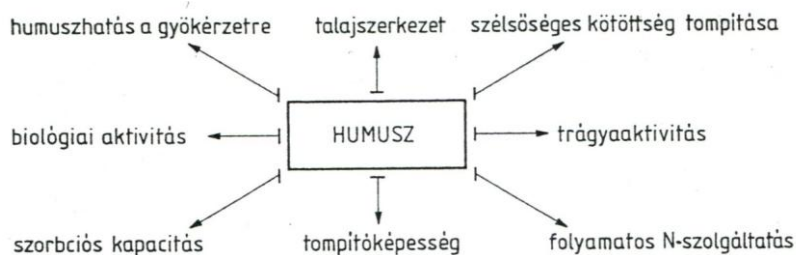
A talajt – mely a szántóföldi növénytermesztés talán legfontosabb erőforrása – a tudósok és szakírók sokan sokféleképpen definiálták és különböző szempontok szerint osztályozták. Hazánkban a legrészletesebb, tudományos alapon megalkotott osztályozási rendszert a talajaink genetikai és talajföldrajzi osztályozása jelenti. Ebben 9 főtípus, 38 típus és ezeken belül 87 altípus található. A gyakorlati növénytermesztő számára elegendő azoknak a talajcsoportoknak az ismerete, melyek mint szántóföldi termőhelyek ismertek a szakirodalomban:

- I. Csernozjom talajok
- II. Barna erdőtalajok
- III. Réti és egyéb kötött talajok
- IV. Homok- (laza) talajok
- V. Szikes talajok
- VI. Sekély termőrétegű talajok

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,  
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

A szántóföldi termőhelyek kategóriáinak kialakításánál nemcsak talajtani, hanem a növénytermesztési szempontból fontos egyéb agronómiai tényezőket is figyelembe vették. Az egy csoportba tartozó talajok közös jellemzője, hogy közel azonos a rajtuk termesztendő növények köre és termesztési technológiája.

Az első csoportba tartozó csernozjom talajokat szokták mezőségi- vagy vályogtalajoknak is nevezni. A legtöbb fontos növénykultúra ezeken a talajokon adja a legnagyobb termést. Mély termőrétegük humuszban gazdag. A humusz nemcsak indikátora, de egyik legfontosabb tényezője is a talaj termékenységének. (2. ábra) A talaj fizikai, kémiai és biológiai jellemzőire gyakorolt hatása sokkal nagyobb, mint amit a gyakorló gazdák többsége feltételez. Különleges kémiai szerkezete – ami pontosan még ma sem ismert – lehetővé teszi, hogy az erősen kötött talajok művelhetősége, vízgazdálkodása kedvezőbbé váljon. Hozzájárul ahhoz, hogy a talajok pH értéke stabilan a kedvező – semleges közeli – tartományban maradjon. A növények gyökérzetének növekedésére gyakorolt hatása abban rejlik, hogy fokozza a trágyaaktivitást, a nitrogéntartalmú ionok felvehetőségét. A humusztartalom mennyisége szoros összefüggésben van a talaj biológiai aktivitásával, a nitrifikáló baktériumok számával és működésével. Mindezek a hatások egymást erősítik és fokozzák a növények abiotikus és biotikus stressz-rezisztenciáját, különösen szárazságtűrését. Növelik a víz- és tápanyag felhasználás hatékonyságát, valamint a biomassza termelés mértékét. A talajok humusztartalma lassan, évek alatt változik. Csökkenése azt jelzi, hogy a gazda eltér a fenntartható talajhasználat gyakorlatától. A csernozjom talajok kiváló szerkezetűek, ezáltal víz-, levegő- és hőgazdálkodásuk, valamint tápanyag szolgáltató képességük bármely talajtípusnál jobb. Jó szerkezetű talajok tulajdonságuk következtében könnyen művelhetők. Hazánk szántóföldi taljainak közel egynegyede tartozik ebbe a kategóriába. A csernozjom talajok legértékesebb típusa a mészlepedékes csernozjom talaj, mely összefüggő termőtakart alkot az Alföld középső és déli részén. A folyóvölgyekben és a mélyebb fekvésű területeken öntés csernozjom és réti csernozjom talajok találhatók. Ezek termésbiztonsága szintén kiváló, de szélsőséges csapadékviszonyok mellett művelhetőségük korlátozott.



2. ábra. A humusz pozitív hatása a talaj termékenységre

(KEMENESY E. nyomán)

Forrás: Nyíri L. (1993)

A barna erdőtalajok szintén kedvező termőhelynek számítanak legtöbb növénykultúra számára, bár az itt termesztendő növényfajok száma kevesebb, mint az előző termőhelyen. Az ide tartozó talajtípusok közös jellemzője, hogy mésztartalmuk kevesebb, ezért savanyodásra hajlamosak. Művelhetőségük, termésbiztonságuk jó, de nem éri el a csernozjom talajokét. Hazai szántóföldjeink 20-25% tartozik ebbe a termőhelyi kategóriába, melynek legértékesebb talajtípusai a karbonát maradványos barna erdőtalaj és a csernozjom barna erdőtalaj. A barna erdőtalajokon belül legnagyobb részarányt a Ramann-féle barna erdőtalajok és a homokhátságokon kialakult kovárványos barna erdőtalajok képviselik.

A réti és egyéb kötött talajok tápanyagkészlete magas. Tápanyag-szolgáltató képességük egyes évjáratokban mégis korlátozott, mert a tápanyag feltáródás lassú. Nagy agyagtartalmuk és víztartó képességük miatt hajlamosak a vízzel való túltelítődésre. Tartós szárazság esetén talajszugorodás és szakszerűtlen művelésből eredő rögzösödés léphet fel. Művelhetőségük és a tápanyagok hasznosulása egyes években korlátozott, ami nagy termésingadozást okozhat. Hazai szántóföldjeink 8-10 %-a tartozik ebbe a kategóriába, melynek legértékesebb típusait az öntés réti talajok és a humuszos kötött réti öntéstalajok képviselik.



A homok-(laza) talajok kémiai, biológiai és agronómiai jellemzőit a talajképző közet mechanikai összetétele határozza meg. Erről a termőhelyi kategóriáról általában elmondható, hogy kis mennyiségben tartalmaznak szerves és szervetlen kolloidokat. Vízretartó képességük gyenge, humusztartalmuk általában 1 % alatt van. Könnyen művelhetők, de művelésüknél mindig szem előtt kell tartani a defláció elleni védekezés szabályait. Az alapkőzettől függően savanyú és meszes homoktalajok alkotnak egybefüggő homokhátságokat a Nyírségben, a Duna-Tisza közén és Somogyban. Ez a termőhelyi kategória a hazai szántóterület közel egynegyedét foglalja magába. Jövedelmező gazdálkodás csak a humuszos és gyengén humuszos homoktalajokon valósítható meg. Napjainkban a fenntartható homoki gazdálkodás elsősorban természetvédelmi és környezetvédelmi tevékenység.

A szikes talajok egy része szántóföldi művelésbe vonható, másik része természetvédelmi oltalom alatt áll. Valamennyi szikes talaj közös jellemzője, hogy a nátriumsók nagy koncentrációja miatt víz- és tápanyag gazdálkodásuk a legtöbb növénykultúra számára kedvezőtlen, művelhetőségük általában nehéz. Nagy részük természetvédelmi oltalom alatt áll, ami korlátozza hasznosításukat.

A sekély termőréteggű talajok erózióknak, deflációnak kitett területeken, lejtőkön alakulnak ki. A termőréteg elvékonyodása, vagy hiánya következtében víztároló kapacitásuk és tápanyag-szolgáltató képességük csekély. Hasznosításuk során fontos szempont a további romlás megakadályozása. Ez a termőhelyi kategória egyre inkább kiszorul a szántóföldi növénytermesztésből és átadja helyét az extenzív állattartásnak vagy az erdőgazdálkodásnak.

## 2.2. Klíma

A természeti erőforrások fontos részét képezik azok az időjárási elemek, melyek részben befolyásolják a talaj kialakulását és jelentősen hozzájárulnak a termesztett növények termésképzéséhez. A Kárpát-medence és benne hazánk a mérsékelt éghajlati övben helyezkedik el, ami meghatározza klimatikus adottságait.

A napsütés éves időtartama sok év átlagában 2000 óra körül van. Az ózonréteg károsodása miatt az ultrabolya sugárzás kedvezőtlen hatása több növényfajnál is jelentkezik napégés formájában.

Az éves átlaghőmérséklet 10 °C közelében van. A téli minimum hőmérséklet ritkán süllyed -20 °C alá, így az őszi vetésű gabonafélék és az évelő kultúrák biztonságosan termesztethetők. Az első őszi fagyok október végétől, az utolsó tavaszi fagyok május elején várhatóak sok év átlagában. A nyári maximum hőmérséklet meghaladja a 35 °C-ot. A csapadékmentes tartós hőség hetekig eltarthat, ami a vízigényes tavaszi kultúráknál jelentős terméseszköket okoz. A száraz nyár ugyanakkor kedvező a jó minőségű vetőmag előállítására.

Az éves csapadék mennyisége országrészenként és tájegységenként nagy eltérést mutat. A nyugati határszélen gyakran eléri, sőt meghaladja 700-800 mm-t, az Alföld délkeleti részén általában 500 mm alatt van. A legtöbb szántóföldi kultúra számára a tenyészidőben lehullott csapadék elegendő a termésképzéshez. Az aszálykárok oka elsősorban a kedvezőtlen csapadékeloszlásra vezethetők vissza.

Azokban az években, amikor nagy mennyiségű hó hullik télen és azt a tavaszi esők olvasztják el, gyakori a nagy területekre kiterjedő belvíz hazánkban. Ennek kártétele az évelő kultúrákban és őszi vetésűeknél várható. A csapadék intenzitása és mennyisége is okozhat átmenetileg belvizes foltokat. A vízborítottságot legtöbb szántóföldi növény csak rövid ideig viseli el károsodás nélkül. A mélyen gyökerező növények számára (lucerna, napraforgó) nagyon kedvezőtlen a magas talajvízszint, különösen akkor, ha tartósan megmarad.

A növények termésképzése szempontjából nagyon fontos a levegő páratartalma, mely jelentős napi ingadozást mutat. Napfelkelte után folyamatosan csökken és a legmelegebb órákban eléri a minimumot. Ezt követően ismét növekedni kezd és koraeste eléri a telítődési pontot. Ha a lehűlés tovább tart a levegő túltelítődik párával és a víz kicsapódik. Ez a harmatképződés folyamata. A harmatnak fontos szerepe van az aszálytűrésben. A levegő tartósan magas páratartalma növényvédelmi szempontból kedvezőtlen.

A fitopatogén gombák többsége és a baktériumos növénybetegségek terjedése szoros összefüggésben van a növények felületén található vízzel. A tenyészidő folyamán jégverés formájában lehulló csapadék rendkívül súlyos károkat, a termés teljes pusztulását is okozhatja. Az alig látható nyomokat hagyó jégverés közvetett kártétele is jelentős lehet, mert a növények felületén keletkezett sérüléseken könnyen behatolnak a kórokozók.

A szélsőséges klimatikus elemek között kell említeni a viharos szelet, amely majdnem minden növénykultúrában kárt okozhat. Tavasszal az intenzív napsütés és az erős szél hatására a homokos talaj felső része teljesen kiszárad és a homokszemeket a szél elsodorja. Tartós szél hatására homokdűnék keletkeznek, melyek maguk alá temetik a fiatal növényeket. A széllel repülő homok sérüléseket okozhat a gyenge növényi részekben. Ezt nevezik szélverésnek.

### 3. A SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMESZTÉS TECHNOLÓGIAI SAJÁTOSSÁGAI

Napjaink szántóföldi növénytermesztésében az agrotechnika minden elemét a termőhelyhez kell igazítani, függetlenül attól, hogy mi a termelés célja és intenzitása. A műszaki, technikai fejlődés folyamatos változást jelent a technológiai megoldásokban, de a termelés talajtani, biológiai, ökológiai alapjai alig változnak, így érdemes ezeket rendszerbe foglalni agronómiai szempontból. A szántóföldi növénytermesztés legfontosabb agrotechnikai elemei a következők:

Vetésváltás (vetésforgó)

Talajművelés

Tápanyagellátás

Fajtahasználat (vetőmag, szaporítóanyag)

Vetés

Növényápolás, növényvédelem, öntözés

Betakarítás, Tárolás

Az itt felsorolt agrotechnikai elemek közül néhány elhagyható, vagy összevonható attól függően, hogy milyen termelési mód kerül alkalmazásra.

#### 3.1. Vetésváltás (vetésforgó)

A növények egymásutániságából következő előnyök és hátrányok régóta ismertek a földművelők körében. Már a Római Birodalomban – ahol nagy tisztelet övezte a szakszerű munkát végző földműveseket – felfigyeltek arra, hogy bizonyos növények után szebben fejlődő utóvetemény termeszthető, mint más növények után. Az okát nem tudták, de már a Krisztus előtti években leírták a pillangós virágú növények (csillagfűrt, lencse, lóbab, bükköny) kedvező elővetemény hatását. A korai feudalizmus első évszázadai sok területen, így a földművelésben is, visszalépést jelentettek az ókori birodalmak kultúrtörténeti értékeihez viszonyítva.

Kezdetben a kétnyomásos, majd a háromnyomásos gazdálkodás jelentette a szántóföldi növénytermesztést, ami nagyon extenzív gabonatermesztésre korlátozódott. Jelentős változást csak az Amerika felfedezését követő kapás kultúrák megjelenése hozott. A napóleoni háborúkkal induló konjunktúra az élelmiszer- és takarmánynövények termelésének fellendülését vonta maga után. A termésmenvelés egyik tartaléka az elővetemény hatásból származó előnyök kihasználása volt. A XVIII. század utolsó éveiben Arthur Young munkásságának eredményeként megszületett a norfolki négyes vetésforgó, mely máig élő modellje a vetésváltásnak.

A vetésforgó és a vetésváltás egymást helyettesítő fogalmak, de pontos definíciójuk akadémiai vitákban formálódik – több mint kétszáz éve. A szakemberek egy csoportja úgy véli, hogy a vetésforgóban szigorú szabályok írják elő a növényi összetételt, a növények egymáshoz viszonyított arányát, a növények sorrendjét és azt az években kifejezett körforgást, amelynek során a vetésforgóban szereplő összes növény a vetésforgó valamennyi tábláján elvetésre kerül. Ehhez képest a vetésváltás csupán a vetésforgó elveit tarja szem előtt és nem rendelkezik fajszerint a növényi összetételről, arányáról, sorrendjéről és rotációjáról sem. A ma már



klasszikusnak számító norfolki négyes vetésforgóban a takarmányrépa (cukorrépa), tavaszi árpa, vöröshere és őszi búza mindig ugyanolyan nagyságú területen és ugyanolyan sorrendben követték egymást. Ugyanez a vetésforgó vetésváltásként értelmezve istállótrágyázott kapásnövényt, tavaszi kalászt, pillangós takarmánynövényt és őszi kalászt foglal magába. Bárhogyan is értelmezzük a vetésforgó és a vetésváltás fogalmát, jelentőségét az adja meg, hogy az elővetemény kedvező hatással van az utóveteményre, ami termésnövekedésben nyilvánul meg.

Az előveteményhatás számos tényezőre vezethető vissza, melyek az agrotechnikai elemek közül leginkább a növénytáplálásban és a növényvédelemben jelennek meg. A harmonikus növénytáplálás elengedhetetlen feltétele annak, hogy a növényfajták megközelítsék genetikai potenciáljukat a termésképzésben. A makro- és mezoelemek szintjén ez viszonylag könnyen megvalósítható, de a mikroelemek szintjén a talaj természetes tápanyagkészletének regenerálódása csak helyes vetésváltással érhető el. A talajok mikroelem készletének legfontosabb forrását a talajképződési folyamatok mellett az oda bekerülő szerves anyagok mineralizálódása adja. A termesztett kultúrák faji adottságából adódóan csak akkor tartható fenn a mikroelemek optimális szintje, ha a felhasználás egyensúlyban van a forrásokkal.

A vetésváltás növényvédelmi vonatkozásai a gyomok, kórokozók és kártevők szaporodási rendszerének ismeretében érthetőek meg. A károsító szervezetek egymást követő nemzedékeinek egyre nagyobb populációja csak akkor korlátozható, ha más rendszertani egységbe tartozó növényekkel szakítjuk meg életfeltételeiket és a táplálkozási és szaporodási láncot.

A kedvező elővetemény hatás nemcsak az utónövényen, de a termőtalajon is jól lemérhető. Javítja a talajok víz- és tápanyag-gazdálkodását, szerkezetét, humuszkészletét, művelhetőségét, a talajélet aktivitását.

A vetésváltásban rejlő agronómiai előnyöket azonban gyakran felülírják a gazdálkodás pénzügyi szempontjai. Ez történt Amerikában, amikor a marhahús korlátlan piaci lehetőségei életre hívták a kukorica monokultúráját, ami ezután a világ számos részén elterjedt. A monokultúrák szántóföldi termesztés agronómiai értelemben szöges ellentéte a vetésváltásnak. Lényege az, hogy ugyanazon a területen, évről évre ugyanazt a növényt termesztik mindaddig, amíg megéri. A monokultúra definíciója és szakmai értelmezése is sok vitát gerjeszt. A gyakorlat számára azonban a végeredmény fontos. Lehetővé teszi az intenzív iparszerű technológiát.

A kukorica monokultúrák termesztésének sok évtizedes tapasztalata megmutatta, hogy milyen hátrányai vannak agronómiai és környezetvédelmi szempontból. A rezisztens gyomok, kórokozók és kártevők a nehezen megoldható problémák egész sorát indították el. A szinte kiirihthatatlan fenyércirok, kakaslábű, szerbtövis és más rezisztens gyomok ellen nagyon nehéz védekezni. Ugyanez mondható el az amerikai kukoricabogárról is. A monokultúra következtében fellépő növényvédelmi problémák egyre több környezetkárosító vegyszer felhasználását teszi szükségessé. A nagyadagú műtrágyázás kedvezőtlenül hat a talaj humuszkészletére, kémhatására és a talajéletre. Mindezek következtében csökken a termés és kedvezőtlenébbé válik annak beltartalma. A monokultúrák termesztés környezetkárosító hatása napjainkban annyira nyilvánvalóvá vált, hogy azokban az országokban, ahol a mezőgazdaság támogatásban részesül, törvényben szabályozzák a monokultúra mértékét.

### 3.2. Talajművelés

A talajművelés eszközei óriási fejlődésen mentek át, míg a kezdetleges ásóbottól eljutottak a műholdról irányított precíziós eszközökhöz. Időközben az elvekben is történt változás. Sok száz éven át egyetlen célja volt a talajművelésnek: minél nagyobb termés elérése. Napjainkra az elvek megváltoztak. Úgy kell nagyobb termésre törekedni, hogy közben megőrizzük a talaj állapotát. Ez jelenti a fenntartható talajhasználatot. Ennek része a kedvező talajszerkezet megőrzése, ami alapfeltétele a csapadék okozta erózió és a szél által okozott defláció kedvezőtlen hatásainak mérséklésének.

A talajművelés elemei azonban régóta a következők:

Forgatás

Lazítás

Porhanyítás

Keverés

Tömörítés

Talajfelszín alakítása

A talajművelési elemek nevéből következtethetünk a talajban lejátszódó folyamatokra és azokra a talajművelési eljárásokra, amelyben az adott elem leginkább kifejezésre jut. (3. ábra) A talajművelési eljárások az ókortól az újkorig szinte semmit sem változtak. Minden növénykultúra termesztésénél szántottak, boronáltak és hengereztek.

| Művelő eszközök                                     | Művelési elemek |          |             |          |           | Felszínalakítás |            |
|-----------------------------------------------------|-----------------|----------|-------------|----------|-----------|-----------------|------------|
|                                                     | forgatás        | lazítás  | porhanyítás | keverés  | tömörítés | hullámosítás    | egyengetés |
| 1. Eke                                              | xxx             | xxx      | xx          | x        | –         | x               | –          |
| 2. Lazító                                           | –               | xxx      | x           | x        | –         | x               | –          |
| 3. Tárcsa                                           | x               | xx       | xx          | xxx      | –         | x               | –          |
| 4. Talajmaró                                        | –               | xxx      | xxx         | xxx      | –         | –               | x          |
| 5. Kultivátor<br>– rugós kapával<br>– merev kapával | –<br>–          | xx<br>xx | xxx<br>x    | xxx<br>x | –<br>–    | x<br>x          | –<br>–     |
| 6. Ásóborona                                        | –               | x        | xxx         | xx       | –         | x               | –          |
| 7. Borona<br>– fogas<br>– forgó                     | –<br>–          | x<br>x   | xx<br>xxx   | x<br>xx  | –<br>–    | x<br>–          | x<br>x     |
| 8. Henger<br>– profilos<br>– sima                   | –<br>–          | –<br>–   | x<br>x      | –<br>–   | xxx<br>xx | xxx<br>–        | x<br>xxx   |
| 9. Simító<br>– egyengető                            | –               | –        | x           | –        | x         | –               | xx         |
| 10. Forgóelemes<br>– egyengető                      | –               | x        | xx          | xx       | x         | –               | xx         |
| 11. Kombinátor                                      | –               | xx       | xx          | xx       | xx        | –               | xx         |

Magyarázat: xxx kiválóan  
 xx jó  
 x közepesen  
 – nem vagy csekély mértékben

3. ábra. Talajművelő eszközök munkájának jellemzése a művelési elemek szerint

Forrás: Nyíri L. (1993)

A műszaki fejlődés eredményeként kifejlesztett lazítók, tárcsák, talajmarók, és az ezekből összeállított kombinátorok, új eljárások bevezetését tették lehetővé.

Legrégábbi művelési eljárás a szántás, melynek eszköze az eke. Az ekének számos változata van. Az erőgéphez történő kapcsolás szerint vannak vontatott, félig függesztett ekék. A forgatás iránya szerint megkülönböztetünk ágyékeket és váltva forgató ekéket. A szántás mélysége a sekély hántástól (12-16 cm), a rigolszántásig (50-70 cm) terjed. A szántás az év bármely időszakában elvégezhető, amikor a talaj fagymentes és a talajnedvesség lehetővé teszi a munkát. A szántás jelentőségét és szükségességét már közel kétszáz éve vitatja a szakma, de mind a mai napig a leggyakrabban alkalmazott talajművelési eljárás. Ennek legfontosabb okai a következők:

- A szerkezetileg erősen károsodott, elporosodott, eliszaposodott vagy összetömörödött talajsíntet célszerű a talaj alsó rétegébe forgatni.

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,  
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

- A növényi maradványok, trágyák, talajjavító anyagok talajba forgatásának a szántás a leghatékonyabb módja.
- A vízmozgás által a felső talajrétegből lemosódott kolloid részecskék és egyes tápanyagok a szántással ismét a talaj felső rétegébe jutnak.
- A gyomok és gyommagvak beforgatással olyan mélységbe jutnak, ahonnan nem tudnak a felszínre jutni.
- Könnyen kiszáradó laza homoktalajokon vetőszántással lehet létrehozni olyan nedves talajállapotot, melyben az elvetett magvak és elültetett szaporítóanyagok gyorsan kelésnek és növekedésnek indulnak.

A XX. század elején az egész világon, így hazánkban is elterjedt egy új talajművelő eszköz, a tárcsa és vele együtt egy új talajművelési eljárás a tárcsázás. A tárcsa gyors elterjedésének és mindmáig nagy népszerűségének oka sok tényezőre vezethető vissza. Alkalmas a betakarítás utáni szármaradványok összeaprítására és talajba keverésére, a tarlóhántás elvégzésére, a tavaszi talajlezárásra, a vetés (ültetés) előtti talajelőkészítésre. Tárcsázással gyorsan eltüntethetők a technológiai hibák, a kiritkult, kifagyott, életképtelen állományok. A tárcsázás területteljesítménye többszöröse az ekével történő szántásnak.

Már a tárcsa elterjedésének kezdetén kritikai vélemények is napvilágot láttak, melyek napjainkban is megfogalmazódnak. Ezekben szó van a tárcsa talajszerkezet romboló hatásáról, arról hogy gyorsan kiszárítja a talaj felső rétegét, miközben tárcsatalp réteget hoz létre. Ezek az ellenérvek még akkor is igazak, ha a tárcsázás során a legkedvezőbb műszaki megoldást választja is a gazda. A tárcsázás hívei és ellenzői valószínűleg még sokáig vitáznak egymással, de ez aligha változtat a tárcsa használatán a talajművelésben.

A tárcsázás talajromboló hatásának mérséklésére is kiválóan alkalmasak a hengerek, melyeknek használata hosszú évszázadokra nyúlik vissza. A hengerezés a talaj tömörítésének legismertebb talajművelési eljárása. Fontos szerepe van a műveléssel fellazított talaj lezárásában, a nedvesség megőrzésében, tarlóhántáskor a gyommagvak, vetés után a vetőmag gyors egyenletes kelésében, a talajpusztulás megelőzésében. A hengerek többsége a simahengerek és a gyűrűshengerek kategóriájába sorolhatók, de számos más hengertípus is elterjedt a talajművelésben.

A talajlazító eszközök nagyarányú elterjedése akkor kezdődött, amikor általánossá vált a nagytömegű erőgépek használata. A tömörödött talaj növényekre gyakorolt kedvezőtlen hatását jól mutatták a traktornyomok és a táblák végén letaposott forgók. Ezeken a helyeken tovább megmaradt a csapadékvíz, lassúbb volt a magvak csírázása, kelése, gyengébb fejlettségű ritkább állományok alakultak ki. A lazítás hatására megnő a talajok pórustérfogata, gyorsabban beszívárog a víz a gyökérzónába és ott hosszabb ideig jelen van a pórusokban tárolt víz. A penetrométer használatának elterjedésével nyilvánvalóvá vált, hogy a hazai szántóföldek túlnyomó többsége erősen tömörödött.

A lazítás mélységétől függően megkülönböztethetünk sekély, közép- és mély lazítási eljárást. Sekély lazítást leggyakrabban tarlóművelésnél, vetőágykészítésnél és mechanikai sorközművelésnél használhatunk. Sekély lazításra általában kultivátorokat ásó- és fogasboronákat, kombinátorokat használnak. Közép- és mély lazítást – melynek eszköze a közép- és mély lazító – alpművelésként végeznek azokon a talajokon ahol a művelt réteg alján a gyökerek által nehezen átjárható tömörödés alakul ki. Mélylazítást végezhetnek 3-5 évente alapozó művelésként és a művelt réteg alatti talaj fizikai állapotának megváltoztatása érdekében melioratív jelleggel. A mélylazító eszközök működtetésére csak nagy teljesítményű erőgépek alkalmasak.

A borona több évezredes hagyománnyal rendelkező talajművelő eszköz, melynek legfontosabb művelési eleme a porhanyítás. Jelentősége napjainkban egyre kisebb, mert helyét átveszi a kombinált talajművelő eszközök.

A porhanyítás talán legvitatottabb eszköze a talajmaró (rotátor), mely számos kivételben megtalálható a talajművelésben. Előnye, hogy minden talajtípuson tág talajnedvesség tartományban használható. Egyenletes talajfelszínt alakít ki, mely osztóbarázdáktól és bakháktól mentes. Jól kombinálható más művelőeszközökkel és a vetőgépekkel is. Hátránya a talajmaróknak, hogy általában drágán beszerezhető bonyolult eszközök, melyeknek üzemeltetése nagy gondosságot, odafigyelést igényel. Területteljesítményük viszonylag kicsi. Helytelen beállítás esetén súlyosan károsítja a talaj szerkezetét és erősen porosít. A talajmarók előnyeinek és

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,  
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

kedvezőtlen tulajdonságainak összevetéséből következik, hogy szántóföldi használatuk viszonylag kis területre korlátozódik és várhatóan ez a jövőben sem változik.

A mezőgazdasági munkagépek fejlesztésének eredményeképpen a XX. század második felében széles körben megjelentek a kombinátorok, a különböző művelőelemekből összeállított kombinált talajművelő eszközök. Létrejöttük annak a törekvésnek az eredménye, hogy egy munkamenetben minél több talajművelést kerüljön elvégzésre, csökkentve ezzel a talajtaposást és az üzemeltetési költségeket. A kombinátorokba általában kultivátorelemek, lazítók, tárcsák, talajtömörítő elemek és talajfelszín alakító elemek kerülnek egybeépítésre. Használatuk igen széleskörű. A tarlóművelésben, az alapművelésben és annak elmunkálásában, valamint a magágyelőkészítésben egyaránt használatosak. A kombinátorozás a művelőeszközök folyamatos fejlesztésének eredményeképpen a fenntartható talajhasználat egyik legfontosabb művelési eljárásává válhat.

A szántóföldi növények termesztése során elvégzett talajelőkészítés talajművelési eljárásainak időbeli sorrendjéből összeáll az adott növény talajművelési rendszere. A talajművelési rendszereket leggyakrabban az azonos vetésidejű növények talajművelés iránti igénye alapján állítják össze, figyelembe véve a talaj típusait és az előveteményt. Ahhoz, hogy a talajművelési rendszerben minden a helyére kerüljön, a termesztendő növény igényein túl minden részletében ismerni kell a termőhelyi viszonyokat a növénytáplálás és gyomszabályozás módját, a rendelkezésre álló gépeket és a talajvédelem, környezetvédelem írott és íratlan szabályait.

A talajművelés rendszerezhető még szélsőséges talajtípusok szerint is, jöllehet ezek a talajok egyre inkább kikerülnek a szántóföldi növénytermesztésből. Érdemes megismerni azokat a talajművelési rendszereket is amelyeket hosszú évtizedek tapasztalatait felhasználva alkottak meg eredményesen gazdálkodó földművesek, gazdatisztek, földbirtokosok, vagy tudós kutatók. Munkájuk értékét azok a széles körben alkalmazható megállapítások jelentik, melyek ma is igazak.

Bármelyik talajművelési rendszert elemezzük a talajelőkészítés a munkálatok időbeni sorrendjében három fő szakaszra tagolható:

Tarlóművelés

Alapművelés

Magágykészítés

A régebbi szakirodalom – mely a jelenleginél jóval alacsonyabb műszaki színvonalat tükrözött – egy negyedik szakaszt is említ, a vetés utáni elmunkálást. Napjaink vetéstechnológiájának ismeretében ez a szakasz elhagyható, mert a vetőgépek elvégzik az itt említett teendőket.

A **tarlóművelés** tarlólántást és a hántott tarló ápolását jelenti. A tarlólántás célja, hogy csökkentse a talaj vízvesztését, felgyorsítsa a gyommagvak kelését, javítsa a talaj művelhetőségét és szolgálja a talaj védelmét. A tarlólántást a talaj típusától, kultúrállapotától függően tárcsákkal, kombinátorokkal, kultivátorokkal célszerű elvégezni. Amennyiben a tarlót nagy mennyiségű, kórokozóktól mentes tarlómaradvány (mulcs) fedi és az időjárásra intenzív csapadék jellemző, nem érdemes erőltetni a tarlólántást, mert a fedett talaj kevésbé szárad ki és kedvező környezetet biztosít a talajélet felélénkülésére.

A hántott tarló ápolására általában ugyanazok az eszközök használhatók, mint a tarlólántásra. Minden művelést elvégzése után célszerű lezárni a talajt valamilyen tömörítő eszközzel.

A tarlóművelést követő **alapművelést** őszi elején célszerű elvégezni úgy, hogy figyelembe vesszük a talaj nedvességtartalmát és az időjárás várható alakulását. Az alapművelés történhet forgatással, vagy forgatás nélkül. Az alapművelés a talajelőkészítés legmélyebb művelete. Mélységét a termesztett növény, az elővetemény és a talaj típusa is befolyásolja. Az alapművelést néhány esettől eltekintve célszerű elmunkálni. Erre régen simítót, boronát, hengert, tárcsát használtak. Újabban kombinált talajművelő eszközökkel egy menetben végzik el ezt a munkát.

A **magágykészítés** célja, hogy a vetőmag a lehető legjobb feltételek között csírázzon és egységes növényállomány jöjjön létre. A jó magágynak számos kritériuma van, melyek közül néhány minden növénykultúra esetén elvárható. Legyen aprómorzsás szerkezetű, ami nem azonos a poros, szerkezet nélküli talajjal. Legyen a vetésmélységben kellően nedves, de semmiképpen ne legyen iszapos, sáros. Legyen kellően ülededett, de kerülni kell a túlzott tömörítést, a levegőtleniséget. Ezeknek a feltételeknek csak jó minőségben elvégzett alapművelés után optimális nedvességtartalomnál elvégzett munkával lehet megfelelni.

A növények vetésideje szerint kidolgozott talajművelési rendszerek nyárvégi, őszi és tavaszi növénycsoportokat különböztetnek meg. Külön talajművelési rendszere van a másodvetésű növényeknek, az évelő pillangósok és gyepek feltörése után termesztett növényeknek és a kettős termesztésnek is. A szerzőkről elnevezett talajművelési rendszerek száma megszámlálhatatlanul sok. Legtöbbjüknek ma már csak kultúrtörténeti értéke van. Néhányról azonban érdemes tudni, mert ma is érvényes tanulságuk van. Ilyen a Campbell által Észak-Amerikában kidolgozott „dry farming” néven híressé vált rendszer, melynek legnagyobb érdeme, hogy felhívta a figyelmet a tárcsában rejlő lehetőségekre. Hasonlóan nagy híre ment a Jean által Dél-Franciaországban kidolgozott forgatás nélküli talajművelésnek, amely kiváló vetőágyat biztosított száraz körülmények között az őszi gabonák vetéséhez. Hazánkban is született néhány talajművelési rendszer, mely kiállta az idők próbáját. Közülük is kiemelkedő a világhírű búzafajtáiról ismert Baross László, a Jean sekély művelését adaptáló Id. Manninger G. Adolf, a periódusos mélyítő művelést kidolgozó Sipos Sándor és a Nyírség savanyú homoktalaján vetésforgót alkotó Westsik Vilmos által kialakított talajművelési rendszer. Ez utóbbi szerző külön érdeme, hogy ráirányította a figyelmet a csillagfürt talajjavító hatására.

A talajművelési rendszerek fejlődése napjainkban is tovább tart. Ennek hajtóereje korábban a költségsökkentés volt, amelyhez később a környezetvédelem szempontjai társultak. Meghonosodott a fenntartható talajhasználat szemlélete, mely egyre inkább áthatja a szántóföldi növénytermesztést.

### 3.3. Tápanyagellátás

Ez az agrotechnikai elem régen a talajművelés részét képezte, mert a növénytáplálásra használt anyagok nagy mennyiségű szerves trágyát jelentettek, amit talajműveléssel lehetett bedolgozni a talajba. Ma a tápanyagellátás egyre inkább nagy hatóanyag tartalmú, kis tömegű, könnyen kijuttatható iparilag előállított anyagot használ.

A növénytápláló anyagok fogalma és csoportosítása sokat változott az idők folyamán, mert nem könnyű különbséget tenni a trágyázó anyagok, a talajjavító anyagok (mész, önporló dolomit) és a talajélet fokozását szolgáló anyagok (baktériumtrágyák) között. A növénytápláló anyagokat célszerű szerves trágyákra és műtrágyákra osztani.

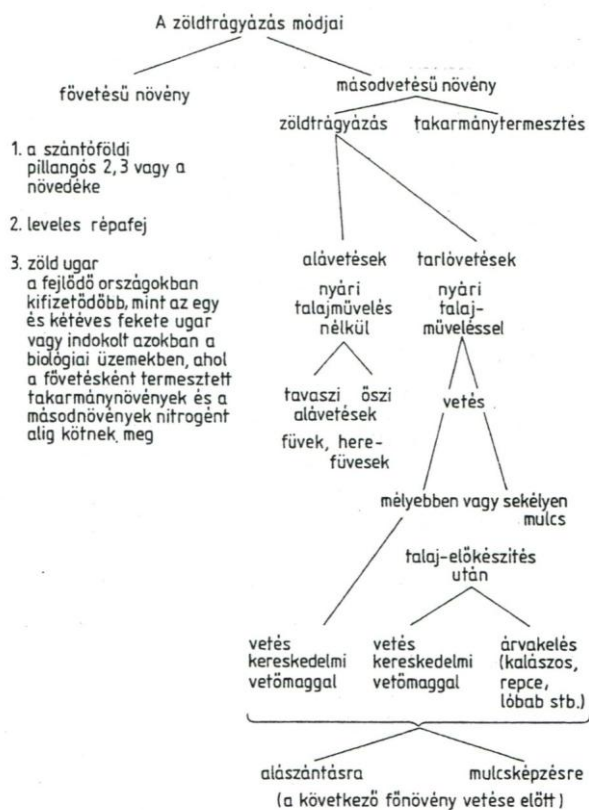
A szerves trágyák döntő többsége mezőgazdasági termelésből származik (istállótrágya, zöldtrágya) és csak kis mennyiségben képződik szerves hulladékok komposztálásából. Közös jellemzőjük, hogy tápanyag-koncentrációjuk alacsony, csaknem minden tápelemet tartalmaznak és talajra gyakorolt hatásuk ugyanolyan fontos, mint tápanyag szolgáltató képességük. Természnövelő hatásuk több éven át kimutatható.

A szerves trágyák közül legnagyobb jelentősége az istállótrágyának van, mely az állat fajától, takarmányozásától, tartásmódjától függően nagyon sokféle lehet. Tápanyagtartalma a makroelemek (NPK) vonatkozásában általában 0,5-1,0 % körül van, a mikroelem tartalmuk pedig ennek csupán töredéke. Az egy hektárra kijuttatott mennyiség általában 15 tonna fölött és 60 tonna alatt van. Kijuttatásuk után fontos a mielőbbi alászántás a veszteségek mérséklése miatt.

A zöldtrágyázás múltja sokkal nagyobb, mint jelene, hiszen az intenzív szántóföldi növénytermesztésben sokan még a létjogosultságát is vitatják. A zöldtrágyázás lényege, hogy abból a célból termesztünk valamely növényt egy adott területen, hogy majd trágyaként a talajba dolgozzuk. 4. ábra) A zöldtrágya növények között legértékesebbek azok a pillangós virágú fajok (*Lupinus* sp. *Vicia* sp. stb.) (5. ábra) melyek gyökérgümőiben nagy mennyiségű nitrogént gyűjtenek (80-100 kg/ha). A zöldtrágyanövények a növénytápláláson túl csökkentik a talajpusztulás kockázatát, javítják a talaj szerkezetét, növelik a humusztartalmat. Legnagyobb



jelentőségük a savanyú homoktalajok fenntartható használatában van. A környezetkímélő technológiákban a zöldtrágyázásnak egyre nagyobb jelentősége van.



4. ábra. A zöldtrágyázás módjai

Forrás: Nyíri L. (1993)



5. ábra. A savanyú homoktalajok legfontosabb zöldtrágya növényei (csillagfürt, szöszbükköny)

Forrás: (saját fotó)

Az egyéb szervesztrágyák (komposzt, városi szemet, fekália, tőzeg) szántóföldi felhasználása gyakorlati jelentőséggel nem bír.



A műtrágyázás kezdetei hazánkban alig százéves múltra tekintenek vissza. Kezdetben csak a három legfontosabb makroelemet pótolták vele (NPK), később már a mikroelemeket is. Szilárd és folyékony halmazállapotban kerülnek felhasználásra. Megkülönböztethetünk egy hatóanyagú és több hatóanyagú műtrágyákat. A felhasználás történhet alaptrágyaként, fejtágyaként és levéltrágyaként. Az első két esetben a tápanyag a talajon keresztül, a levéltrágyázáskor pedig a levélen keresztül jut be a növénybe. A műtrágyák fejlesztése – szem előtt tartva a harmonikus növénytaplálást – korunk mezőgazdasági innovációjának egyik legfontosabb területe.

### 3.4. Fajtahasználat

A fajta megválasztása számos ponton találkozik az agrotechnika más elemeivel, hiszen sok esetben a termesztett fajtától függ a tápanyagellátás, a növényvédelem, sőt a betakarítás is. Egy növényfajon belül igen nagy változatosság van a termesztett fajtáknál. Az új fajták tudatos előállítása a XIX. század elején kezdődött Európában. A nagy területen termesztett növényfajoknál (búza, kukorica) több száz fajta áll a termesztők rendelkezésére. A fajta kereskedelmi forgalomban kapható vetőmag (szaporítóanyag) formájában ölt testet. Csak annak a fajtának a forgalmazása engedélyezett, amelynek állami fajtaelismerése megtörtént és a hatóság a Nemzeti Fajtajegyzékben hivatalosan megjelenti. Az államilag elismert fajták egy része bekerül az Európai Unió Közösségi fajtakatalógusába. Ezeknek a vetőmagja az Európai Unió egész területén korlátozás nélkül forgalmazható. Az állami fajtaelismerésben részesült fajták másik része csak Magyarországon forgalmazható.

A vetőmag (szaporítóanyag) kereskedelmi forgalmának törvény által meghatározott rendje van. A vetőmag előállítást az ellenőrző hatósággal egyeztetve, ismert eredetű magas szaporulati fokú alapanyagból kiindulva a szabvány előírásait szigorúan betartva lehet végezni.

A szántóföldi szakasz végén termésbecslést végeznek, majd a betakarított nyersáru – amely mennyiségében nem nagyon térhet el a termésbecsléstől – a vetőmagüzembe kerül. Itt tisztítással, osztályozással olyan végterméket hoznak létre, mely megfelel a vetőmagszabványnak. A vetőmag előállítás utolsó munkaművelete a fémzárolás, melyet különböző fizikai, kémiai és biológiai magkezelési eljárások előzhetnek meg. Ezek közül leggyakrabban alkalmazottak a koptatás, inkrusztálás, csávázás, drázsírozás, gázosítás, magoltás és különböző sugárfélékkel történő kezelés.

A fémzárolt vetőmag számokkal jellemezhető paramétereinek összessége alkotja a vetőmag értékmérő tulajdonságait. Ezek közül a legfontosabbakat célszerű ismerni.

A fajtaazonosság azt jelenti, hogy a vetőmagból kikelő növények megjelenésükben, tehát morfológiai értelemben nem különböznek a fajtaleírástól. Ennek ellenőrzésére használják a DUS vizsgálatot, mely a megkülönböztethetőséget (Distinct), egyöntetűséget (Uniform) és állandóságot (Stable) veszi alapul.

A genetikai tisztaság vizsgálatára genetikai, biokémiai, citológiai módszereket alkalmaznak. A vizsgálat pontossága a módszerek fejlődésével folyamatosan javul.

A csírázóképeség nagyon fontos értékmérő tulajdonság, melynek vizsgálata növényfajonként eltérő lehet. Mivel a vetőmag csírázóképesége a tárolás idejétől és körülményeitől függően folyamatosan változik, a termelőnek célszerű vetés előtt tájékozódó vizsgálatot végezni. A csírázóképeség fogalmkörébe tartozik a csírázási esély az életképeség és életrevalóság fogalma is. Ezek a vetőmag csírázásának intenzitására, a kelés dinamikájára vonatkozó információkat adnak.

Fontos értékmérő tulajdonság a vetőmag egészségi állapota. Alapelv az, hogy a vetőmagon a károsítók jelenlétének semmi nyoma nem lehet, és nem fordulhat elő a vetőmagtételben a károsítók szaporító képletes sem. A szabvány a megengedett értékeket fajonként határozza meg.

A vetőmag osztályozottsága a vetéstechnika szempontjából nagyon fontos. A hosszúság, szélesség és vastagság alapján azonos paraméterekkel rendelkező vetőmagvak egy osztályba tartoznak.

A vegetatív szaporítású szántóföldi növények (burgonya, csicsóka, torma) szaporítóanyagának előállítása elveiben azonos, technológiájában viszont eltérő módon történik. Ezeknek a szaporítóanyagoknak a betakarítása, szállítása és tárolása más eszközöket és szemléletet igényel.

### 3.5. Vetés

A vetés az a technológiai elem, melynek során a generatív szaporításból származó vetőmag a vetőágyba kerül. A vegetatív szaporításból származó szaporító anyag (gumó, hagyma, gyökér) talajba helyezését ültetésnek nevezik. Palántázáskor a magból kikelt fiatal növényeket helyezik el a talajba. A szántóföldi növények döntő többsége generatív úton előállított vetőmaggal szaporítható, ezért a vetés legfontosabb technológiai jellemzőit érdemes közelebbről megismerni.

A vetést ma már minden hazánkban termesztett növénykultúrájánál géppel végzik. A sikeres vetéshez ismerni kell az adott növénykultúra optimális vetésidejét, vetőmagnormáját és vetési módját. Az előbbi kettőt a vetőmagot forgalmazó cég ajánlásában közli, a vetés módjára azonban több lehetőség van a talajviszonyok és a műszaki színvonal függvényében.

A vetés mélységét döntő többségben a növény faji adottságai (pl.: vetőmagméret) határozzák meg. Általános igazság, hogy a kisebb magvakat sekélyebben, a nagyobbakat mélyebben célszerű vetni. A vetésnek része a földbe juttatott mag takarása és a takaró réteg tömörítése.

A hazánkban termesztett szántóföldi növények döntő többségét sorba vetéssel (gabonafélék) és szemenkénti vetéssel vetik (kukorica, napraforgó). Ezen kívül alkalmazhatnak még szórva vetést, szalagos vetést, ikersoros vetést, váltakozó sorú vetést, keverékvetést, rávetést, felületvetést és köztes vetést is.

### 3.6. Növényápolás, növényvédelem

A növényápolás tágabb fogalmába régen beletartozott a növényvédelem is. Napjainkban azonban a növényvédelem olyan sokrétű és szerteágazó tevékenység, hogy célszerű külön tárgyalni.

A növényápolást napjainkban leggyakrabban fizikai és kémiai eszközökkel végzik. A fizikai növényápolás igen sokféle eljárást jelent. Ide tartozik az őszi vetéseken kialakult jégréteg feltörése, a felfagyott vetések hengerezése, a pangó vizek elvezetése, a tél folyamán összetömörödött talajok tavaszi fogasolása. Régóta ismert növényápolási munka a kapálás (ma sorközművelő kultivátorozás), a töltögetéssel történő bakhátképzés. Vannak fizikai eszközökkel végzett speciális növényápolási munkák, mint a dohány tetejezése, kacsozása, a kukorica fattyazása és címezése, vagy a magszár visszavágása magrépa vetőmagtermesztése során. Kémiai növényápolásnak tekinthető a gabonák szárszilárdítása és a repce regulátoros kezelése. A kémiai növényvédelem korai szakaszában nehézfémek (arzén, higany, réz) sóit használták a károsítók visszaszorítására. Később a természetben található egyszerű szerves vegyületekkel (Nikotin) érték el sikereket a károsítók ellen. Napjainkban bonyolult molekulák szelektív hatása jelenti a kémiai növényvédelem legújabb eredményeit. A gyomszabályozásra használt herbicidek egy részét be kell dolgozni a talajba (PP), más részüket vetés után a talaj felszínére kell szórni vetés után (PRE). Vannak olyanok, amelyeket a kikelt növényállományra kell permetezni (POST). A herbicidek legújabb nemzedékét egy fajtára, vagy fajtacsoportra fejlesztettek ki. Az állati kártevő ellen egyre kiterjedtebben használják a hiperparazitákat, vagy toxintermelő mikroorganizmusokat.

A növényvédelem legnagyobb feladatát ma a növényi kórokozók elleni védekezés jelenti.

A növényi kórokozókat – kicsit leegyszerűsítve – három nagy csoportra oszthatjuk:

Vírusok

Baktériumok

Gombák

A vírusok elleni védekezés alapja a megelőzés. A vetőmagnak és a vegetatív szaporítóanyagnak vírusmentesnek kell lenni ahhoz, hogy a szántóföldi növényállomány a vegetáció korai szakaszában

vírusmentes maradjon. A vegetáció során bekövetkező vírusfertőzés a gyakorlatban szinte megakadályozhatatlan, de ez jelentősen nem befolyásolja az árutermesztés mennyiségét és minőségét. A szántóföldön termesztett növények közül az árpát, a hüvelyeseket (borsó, bab, csillagfűrt) és a *Solanaceae* család fajait (burgonya, dohány, paprika) veszélyeztetik a vírusok. A gyakorlati termesztésben a vírussal fertőzött növényegyedeket nem lehet meggyógyítani.

A baktériumos betegségek gyakorlati jelentősége elmarad a vírusokétól, de néhány kultúránál évjárattól függően nagy lehet (bab, burgonya). A védekezés lehetőségei korlátozottak. A védekezés alapja itt is a megelőzés.

A kórokozók elleni védekezést leggyakrabban a patogén mikroszkopikus gombák ellen kell végezni. A hazai szántóföldjeinken termesztett valamennyi növénykultúrának vannak gombabetegségei. A termesztés sikere nagymértékben függ attól, hogy a védekezést milyen színvonalon végzi a gazda.

A növényi kórokozók elleni védekezés jelenleg nagyrészt kémiai készítmények használatát jelenti, de egyre nagyobb szerepet kapnak a genetikai rezisztenciával rendelkező fajták is.

Növényvédelmi problémák megoldása céljából kerültek a köztermesztésbe az első genetikailag módosított fajták (GMO), de ezek termesztése hazánkban törvényileg tiltott.

### 3.6. Öntözés

Szárazságra hajló kontinentális éghajlatunkon biztonságos növénytermesztés nem képzelhető el az öntözés lehetősége nélkül. A hazánkat átszelő két nagy folyó (Duna, Tisza) és azok mellékfolyói, valamint a talajfelszín közelében található hatalmas vízkészlet szinte korlátlan öntözési lehetőséget kínál a növénytermesztés számára. Szántóföldön a növények öntözését leggyakrabban a vízhiány mérséklésére, a hozamok növelése céljából végzik. Más célból is végezhető öntözés (trágyázó, színező, fagyvédelmi stb.), de ezek volumene csekély.

Az öntözővíz kijuttatása történhet a talajfelszín alatt és fölött. A felszín alatti öntözéskor hasznosul legjobban a víz, de az ilyen rendszer kiépítése rendkívül költséges. A felszín fölötti öntözés is több módon megvalósítható. Ezek közül a legelterjedtebb az esőztető (esőszerű) öntözés. Ennek több technológiája van a csévelődobos vízágútól a lineár öntözőig. A növény számára az a legkedvezőbb, ha egyenletes eloszlásban, apró vízcseppek formájában kis intenzitással hullik a levelekre az öntözővíz. Az öntözővíz mennyiségét egy öntözési fordulóban ajánlatos 20-60 mm között tervezni. Célszerű lenne az öntözést alkonyatkor és hajnalban végezni, hogy csökkentsük az öntözővíz párolgási veszteségét. Öntözni csak kiváló minőségű, káros anyagoktól mentes vízzel szabad.

### 3.7. Betakarítás, tárolás

A szántóföldi növénytermesztés utolsó agrotechnikai eleme a betakarítás és az ehhez kapcsolódó tárolás (esetleg szárítás, tisztítás). A betakarítást néhány növény esetében (napraforgó, repce) kémiai állományszárítás előzi meg. A betakarítás minősége és eredményessége összefügg minden korábbi agrotechnikai elemmel. A betakarító gép csak egyenletes, gyommentes talajon végez megfelelő munkát, ha az állomány szárszilárdsága megfelelő és a termés károsítóktól mentes.

A generatív magjáért termesztett növények esetében gyakran szükség lehet a termés szárítására (kukorica, napraforgó, repce, hüvelyesek stb.). A szárítás előtt és után is tisztítani kell a termést. Takarmányozás és árutermelés céljára termesztett magvak szárítási hőmérséklete ne haladja meg a 70-80 °C-ot. A vetőmagvak szárítását maximum 36-38 °C-on kell végezni. A magvak tárolása száraz, tiszta, kórokozóktól mentes raktárakban történhet.

A lédús növények (burgonya, cukorrépa) betakarítása speciális gépekkel történik. Ezek üzemeltetése sokkal nagyobb odafigyelést igényel, mint a gabonakombájné. A nagy tömegű szálak takarmányok betakarítása és minőségének megőrzése szintén nehéz feladat. Kedvezőtlen időjárás esetén súlyos veszteségek léphetnek fel.

## 4. FÖLDMŰVELÉSI RENDSZEREK

A mezőgazdasági termelés több évezredes történetében mindig fontos szerepet kapott a tudományos haladás által megalapozott műszaki fejlődés, az élő anyagra (növény, állat) vonatkozó ismeretek széleskörű elterjedése és a földet művelő emberek érdekeltsége a fejlesztés iránt. Amíg a művelhető földnek csekély számú népességet kellett eltartani elegendő volt a parlagoltatás, majd a két- és háromnyomásos gazdálkodás. Ez utóbbi két gazdálkodási rendszerben a talajerő regenerálásának alapja az ugaroltatás volt. Az újabb növénytermesztési rendszerek megjelenéséig (6. ábra) a kapásnövények elterjedése jelentett lényeges változást.

| Intenzív növénytermesztés                              |                        | Integrált növénytermesztés                   |                       | Alternatív növénytermesztés                                   |                              |                        |
|--------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------|
|                                                        |                        |                                              |                       | Biológiai-dinamikus                                           |                              | Szerves-biológiai      |
| Jellemzők                                              |                        |                                              |                       |                                                               |                              |                        |
| <i>Termés</i>                                          | Nagy                   | <i>Termés</i>                                | Optimális             | <i>Termés</i>                                                 | Ökológiailag elérhető        |                        |
| <i>Vetésforgó</i>                                      | Kevés növény           | <i>Vetésforgó</i>                            | Egyszerűsített        | <i>Vetésforgó</i>                                             | Sokoldalú                    |                        |
| <i>Műtrágya</i>                                        | Szükséglet             | <i>Műtrágya</i>                              | Kivont tápanyag       | <i>Műtrágya</i>                                               | Nélkül                       | Könnyen oldható nélkül |
| <i>Szerves trágya</i>                                  | Kevés                  | <i>Szerves trágya</i>                        | Mérleg szerint        | <i>Szerves trágya</i>                                         | Komposzt                     | Komposzt               |
| <i>Talajművelés</i>                                    | Mélyforgatás           | <i>Talajművelés</i>                          | Konzerváló            | <i>Talajművelés</i>                                           | Mélylazítás, sekély forgatás |                        |
| <i>Növényvédelem</i>                                   | Szintetikus szerekkel  | <i>Növényvédelem</i>                         | Szintetikus szerekkel | <i>Növényvédelem</i>                                          | Szintetikus szerek nélkül    |                        |
| <i>Gyomirtás</i>                                       | Kémiai, mechanikai     | <i>Gyomirtás</i>                             | Kémiai, mechanikai    | <i>Gyomirtás</i>                                              | Mechanikai                   |                        |
| <i>Termés</i>                                          | Maximálisan lehetséges | <i>Termés</i>                                | Átlagosan lehetséges  | <i>Termés</i>                                                 | Feltételek szerint           |                        |
| Előnyök                                                |                        |                                              |                       |                                                               |                              |                        |
| Nincs tápanyaghiány                                    |                        | Talajtermékenység fenntartása                |                       | Talajtermékenység állandó növelése a növekvő biomassza által  |                              |                        |
| Nagy táblák                                            |                        | Csökkenő erózió                              |                       | Nagy fajgazdaság a flórában és a faunában                     |                              |                        |
| Mélyen művelt talajréteg                               |                        | Jó minőségű élelmiszer (kevés szermaradvány) |                       | Minimális tápanyag és szermaradvány, egészséges élelmiszer    |                              |                        |
| Magasfokú specializáció                                |                        | A biotóp védelme                             |                       | A biotóp védelme, bővítése                                    |                              |                        |
| Minimális munkaidő-felhasználás                        |                        |                                              |                       |                                                               |                              |                        |
| Elérhető legnagyobb termés                             |                        |                                              |                       |                                                               |                              |                        |
| Hátrányok                                              |                        |                                              |                       |                                                               |                              |                        |
| A talajtermékenység csökkenése, szervesanyag-csökkenés |                        | Talajélet időszakonkénti zavarai             |                       | Időleges tápanyagszegénység                                   |                              |                        |
| Erózióvesztély                                         |                        | Csak átlagtermés lehetséges                  |                       | Alacsonyabb termésátlagok                                     |                              |                        |
| Selektív szegényedés a flórában és a faunában          |                        | Közepes munkaidő-felhasználás                |                       | Nagyobb munkaidő -felhasználás                                |                              |                        |
| Csökkenő élelmiszer-minőség                            |                        |                                              |                       | Nagyobb értékesítési árak szükségesek (vagy állami támogatás) |                              |                        |

6. ábra. Újabb növénytermesztési rendszerek

Forrás: Nyíri L. (1993)

A népesség növekedése a középkor végén szükségessé tette minden művelhető talajon a termelést. Ekkor a szántóföldeken már nemcsak gabonaféléket termeltek, hanem ipari növényeket is. A vetésváltás széleskörű elterjedése után hamarosan megjelent a szabad földművelési rendszer és a monokultúra is a jól ismert hátrányaival. Az ezt követő földművelési rendszerekben egymás mellett él az iparszerű intenzív, az integrált és az alternatív növénytermesztés. Ez utóbbi a nevében is hordozza azt a felismerést, hogy változtatni kell, mert az intenzív növénytermesztés környezetromboló hatása már nem tolerálható. Az alternatív gondolkodásból később mozgalom, majd szakmai-, társadalmi szemléletváltozás lett, amely napjainkban is jellemző.

Az ebből kinövő ökológiai szemlélet új irányt adott a földművelésnek a talajműveléstől a termés feldolgozásáig. Minden új szemlélet magában hordozza a túlzásokat, szélsőségeket is. Ma annak a korát éljük, amikor az értékek megőrzése mellett vissza kell térni egy fenntartható földművelési rendszerhez.

## 5. GABONAFÉLÉK TERMESZTÉSE

A gabonafélék az emberiség első élelmisznövényei közé tartoznak. A termékeny folyóvölgyekben kialakult első emberi civilizációk léte legnagyobb mértékben az árpa és a búza termesztésétől függött. A gabonafélék beltartalmi összetétele olyan, hogy kenyéren és vízen évekig élélhet az ember komolyabb egészségkárosodás nélkül. Nagy értékük a gabonaféléknek, hogy jól tárolhatók és könnyen szállíthatók.

Termesztésük során ugyanazok a gépek, tisztító és szárítóberendezések használhatók, sőt a növényvédelem is közel azonos készítményekkel végezhető. A termelők számára fontos az is, hogy korán bevételt jelentenek, de ha kell könnyen tárolhatók a kedvező piaci helyzet kialakulásáig. A gabonafélék szemtermésének várhatóan tartós kereslete lesz a közeljövőben, mert ezek adják a világ élelmezésének alapját.

Felhasználásuk rendkívül sokrétű. Nemcsak emberi táplálékot, de értékes takarmányt és ipari alapanyagot is szolgáltatnak. Ezzel magyarázható, hogy a világ szántóföldjeinek több mint kétharmadán gabonaféléket termesztene. A világ összes megtermelt gabonaszemtermésének több mint 80%-át a búza, a rizs és a kukorica teszi ki. A többi gabonaféle (árpa, rozs, tritikálé, zab, köles, cirok) szintén igen értékes növénykultúra, de termőképességük és termelhetőségük elmarad az előzőektől.

Hazánk ökológiai adottságai kiváló lehetőséget nyújtanak a gabonafélék termesztéséhez. Ennek köszönhető, hogy a magyar búza jelenti évszázadok óta a sütőipari minőség csúcsát. Napjainkban – bár teljesen más körülmények között – szintén gabona nagyhatalomnak számít Magyarország. Ez igaz a biológiai alapok fejlesztésére és a minőségi termékellátásra egyaránt.

### 5.1. Búza

A száraz körülmények között termesztett gabonafélék között legnagyobb jelentősége a búzának van. Ebből készül a világ minden részén a legtöbb kenyér és pékáru. A búza nemzetség (*Triticum*) fajait az különbözteti meg a többi gabonafélétől, hogy szemtermésének fehérjetartalmában nagy részarányt képvisel a sikér. Ez a két komponensből (gliadin, glutenin) álló vízben nem oldódó összetett fehérje teszi lehetővé, hogy búzalisztből rugalmas foszlós kenyér süljön.

A kenyérbúzában kívül még néhány faj (*Triticum durum*, *Triticum spelta*) is jelen van néhány ezer hektáron hazánk szántóföldjein, de kisebb jelentőségük miatt ezeket az alternatív növények között tárgyaljuk. A kenyérbúza vetésterülete az elmúlt évtizedekben általában meghaladta az egymillió hektárt. Ettől lényegesen csak akkor tért el, ha tartós piaci konjunktúra miatt megnőtt, (1,2-1,3 millió ha) vagy szélsőségesen kedvezőtlen időjárási feltételek miatt lecsökkent (0,8-0,9 millió ha) a vetett terület.

A búza nemcsak emberi táplálékként, de állati takarmányként is jelentős. Emellett nem elhanyagolható ipari felhasználása. A kereskedelmi forgalomba kerülő keményítő legnagyobb részét búzából állítják elő.

#### A búza biológiája

A búza a pázsitfűfélék (*Gramineae*, *Poaceae*) családjába a búzák (*Triticum*) nemzetségébe tartozó hexaploid ( $2n=42$ ) növény. A kifejtett növény magassága fajtától, termőhelytől és agrotechnikától függően 80-150 cm. Tenyészideje 260-280 nap. Gyökérzete elsődleges és másodlagos gyökerekből áll. Ez utóbbiak a bokrosodást követően alakulnak ki a szár alsó nóduszaiból.

A fő- és mellékgyökerek mellett járulékos gyökerek is kialakulnak. Szára üreges szalmaszár, melyet nóduszok osztanak szártagokra. A főszár mellett a bokrosodási csomópontból mellékhajtások alakulnak ki, melyek morfológiai felépítése azonos a főszárával.

A levélzetét alkotó levelek levélhüvelyből és levéllemezekből állnak. A kettő találkozásánál található nyelvecske és fülecske alakja és mérete alapján a hazánkban termesztett gabonafélék már korai fenofázisban megkülönböztethetők.



Virágzatának – agronómiai elnevezése kalász – botanikai neve füzéres füzér. A virágzat főtengeyén, a kalászsorsón helyezkednek el a kalászkák, melyekben 3-5 virág képződik. A kalászkának és a benne található virágoknak külön-külön is van virágtakaró levele. Ezeket nevezik pelyvának. A külső virágpelyvén egyes fajtáknál hosszú szálkák, toklászok alakulnak ki.

A búza öntermékenyülő növény, de egyes fajtáknál fakultatív idegentermékenyülés is előfordul. A magkezdeményből kialakuló búzaszem ezermagtömege 40 g körül van. Az érett szemtermés kialakulásának négy érési fázisa van. A zöldérés, vagy tejesérés fázisában a szemtermés még zöld, a belsejében található tartaléktápanyagok tejszerűen fehér folyadékot képeznek. Nedvességtartalma 50 % körüli. Viaszerés idején a búzatábla már sárga, a szemtermés már a fajtára jellemző színű, nedvességtartalma 21-25 %. A szemek még körömmel szétvághatók, belsejükben az endospermium viasszerű. A teljes érésben levő búza szemtermésének víztartalma 15 % alá csökken, körömmel szét nem vágható, belseje száraz, lisztes, a növény anyagcsereforgalma leáll, így a szemtelítődés folyamata is. Holtérésről akkor beszélünk, amikor a teljes érésben levő állomány nem kerül betakarításra és a szemek könnyen kiperegnek a töredező kalászból. Minél tovább tart a holtérés fázisa, annál inkább romlik a beltartalom és a betakarítható termés mennyisége.

A kalászos gabonák – köztük a búza – fejlődésének fenológiai fázisai különböző szerzők nyomán az 1. táblázatban láthatók.

*1. táblázat: A kalászos gabonák fenológiai szakaszai (Kováts nyomán)*

| Fenológiai fázis       | Keller-Baggiolini | Feekes-Large | Zadoks et al. |
|------------------------|-------------------|--------------|---------------|
|                        | skálabeosztások   |              |               |
| Kelés                  | A                 | 1            | 10            |
| 1 levél                | B                 | 1.1          | 11            |
| 2 levél                | C                 | 1.2          | 12            |
| 3 levél                | D                 | 1.3          | 13            |
| Bokrosodás kezdete     | E                 | 2            | 21            |
| Bokrosodás             | F                 | 3            | 22            |
| Bokrosodás vége        | G                 | 4            | 23            |
| Szárba indulás         | H                 | 5            | 30            |
| 1 nódusz               | I                 | 6            | 31            |
| 2 nódusz               | J                 | 7            | 32            |
| Zászlós levél          | K                 | 8            | 37            |
| Nyelvecske             | L                 | 9            | 45            |
| Levélhüvely felnyílása | M                 | 10           | 47            |
| Kalászhányás kezdete   | N                 | 10.1         | 51            |
| Kalászhányás vége      | O                 | 10.5         | 59            |
| Virágzás-érés          | P-W               | 10.51–11.51  | 61–95         |

Forrás: Antal J. (szerk.) 2005.

A fenológiai fázisok hossza fajtától, termőhelytől, klimatikus tényezőktől függően változhat.

## **Biológiai alapok**

Magyarországon a búzatermesztés biológiai alapjai közel egy évszázada különleges minőséget képviselnek. Nem véletlen, hogy a sütőipari értékek vizsgálatában és a malomipari fejlesztésekben mindenhol ott találhatjuk a magyar szakembereket. A búzanemesítés legjelentősebb műhelye Martonvásáron és Szegeden van, de mellettük számos kisebb kutatóhely is büszkélkedhet még eredményekkel.

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,  
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

A NÉBIH 2018. évi fajtajegyzékében több mint 160 fajta szerepel, melyeknek közel kétharmada magyar fajta. Több mint egy évtizede megjelentek a hibridbúzák, melyek termőképessége kiemelkedően jó. A hazánkban regisztrált búzafajták többsége korai és középerős, malmi vagy javító minőségű fajta.

## **Ökológiai igénye**

Hazánkban az őszi búza a szélsőséges talajok kivételével mindenhol termesztendő. Legjobb termést a humuszban gazdag mezőszéki talajokon adja, melyek víz- és tápanyag-szolgáltató képessége, kultúrállapota lehetővé teszi a gondos talajelőkészítést, az optimális időben történő vetést, a növényápolási és növényvédelmi munkák jó minőségű elvégzését. Jó termés érhető el a középkötött erdőtalajokon, a vízrendezett jó kultúrállapotú réti talajokon is. Kedvező évjáratban elfogadható termést adnak a javított szikek és a humuszos laza talajok is. Nem javasolható a búza termesztése futóhomokon, mély fekvésű vízállásos talajokon, erodált, sekély termőrétegű lejtőkön.

A búzatermesztés számára hazánk kontinentális éghajlata kiválóan megfelel. A nálunk regisztrált fajták károsodás nélkül kibírják hó nélküli teleken a -20 °C körüli hőmérsékletet, nyár elején pedig a 35 °C körüli hőséget. A téli hóborítás sok szempontból előnyös (fagy elleni védelem, talajnedvesség), de a túl hosszú hóborítás (10-12 hét) már károsíthatja az állományt. Kedvező csapadékeloszlás mellett 300-350 mm is elegendő egy közepes terméshez, de az intenzív fajták nagy teljesítményéhez 400 mm fölötti csapadékra van szükség. A kedvezőtlen csapadék-eloszlás néhány fenofázisban jelentősen csökkentheti a termést. Ilyen a hosszan elnyúló őszi szárazság, mely egyrészt akadályozza a jó minőségű talajmunkát, másrészt vontatott kelést jelent és növeli az áttelelés kockázatát. Gondot jelenthet a tartósan vastag hótakaró és a kipálás a várható belvíz miatt. A május végétől aratásig tartó kánikulában megszorul a szem, így csökkenhet a termés mennyisége és minősége is. Nagy károkat okozhat az érett termésben a viharral jövő nyári felhőszakadás, ami késlelteti, megnehezíti az aratást és rontja a minőséget.

## **Vetésváltás**

A búza előveteményei közül legjobbak azok, amelyek korán lekerülnek, nem használnak fel sok vizet és tápanyagot, nincs közös kártevőjük, kórokozójuk és nem hagynak túl sok gyomot maguk után. Ezek közé tartoznak a korán lekerülő hüvelyesek (borsó, bab, lencse, lóbab), a keresztesvirágúak (mustár, repce, olajretek), az olajlen, rostlen és a rostkender, valamint a júliusig feltört évelő pillangósok.

Jó előveteménynek számítanak a szeptember közepéig betakarított kapások (burgonya, kukorica, napraforgó), az öntözött korai érésű szója és szántóföldön termesztett zöldségnövények (paradicsom, paprika, hagyma stb.). Rossz előveteménynek tekinthetők az októberben betakarított növények és gabonafélék is. Ennek ellenére a hazai vetésterület egy részén önmaga után még egyszer (esetleg kétszer) búzát tesztenek. Ez üzemgazdasági okokra vezethető vissza.

## **Talajelőkészítés**

A búza igényli és meghálálja a jól előkészített talajt. A korán lekerülő növények után feltétlenül érdemes tarlóhántást és ápolást végezni. Az esők hatására kizöldülő tarlót a talaj kedvező nedvességi állapotánál célszerű feketére művelni és gyűrűs hengerrel lezárni. Az alpművelést őszi elején forgatással, vagy lazítással sekélyen vagy középmedyen célszerű elvégezni.

Később lekerülő elővetemény után a tarlóhántás el is maradhat, vagy összekapcsolható a szármaradványok talajba dolgozásával. Az alpművelést száraz talajon lazítókkal, nedves talajon ekével végezhetjük el. Bárhogyan történik is az alpművelés arra kell törekedni, hogy a magágykészítést vetés előtt 8-10 nappal egy menetben jó minőségben el lehessen végezni.

## Tápanyagellátás

A búza terméseredményei világviszonylatban – így hazánkban is – akkor emelkedtek jelentős mértékben, amikor az alacsony, nagy szárszilárdságú fajták termesztésbe vonásával lehetővé vált az intenzív növénytáplálás. 1 t szemterméshez és a hozzá tartozó melléktermékekhez a búza a következő makroelemeket veszi fel:

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| N:                              | 27 kg |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : | 11 kg |
| K <sub>2</sub> O:               | 18 kg |
| CaO:                            | 6 kg  |
| MgO:                            | 2 kg  |

Az itt feltüntetett értékek tájékoztató jellegűek csupán, mert módosulhatnak a fajtától, és a termesztés körülményeitől függően. A fajlagos tápanyagigény és a talaj tápanyag ellátottságának ismeretében meghatározható a tervezett terméshez szükséges tápanyag (NPK) mennyisége.

2. táblázat: Az őszi búza tápanyagigénye, kg/l t termés

| Szántóföldi termőhely | Hatóanyag                     | A talaj tápanyagellátottsága |        |         |    |         |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|--------|---------|----|---------|
|                       |                               | igen gyenge                  | gyenge | közepes | jó | igen jó |
| I.                    | N                             | 33                           | 29     | 27      | 25 | 10      |
|                       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 17                           | 14     | 12      | 10 | 7       |
|                       | K <sub>2</sub> O              | 22                           | 20     | 17      | 13 | 10      |
| II.                   | N                             | 24                           | 30     | 28      | 27 | 23      |
|                       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 18                           | 15     | 13      | 11 | 8       |
|                       | K <sub>2</sub> O              | 23                           | 22     | 18      | 15 | 12      |
| III.                  | N                             | 35                           | 30     | 28      | 25 | 20      |
|                       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 20                           | 17     | 15      | 12 | 9       |
|                       | K <sub>2</sub> O              | 23                           | 20     | 16      | 13 | 10      |
| IV.                   | N                             | 37                           | 33     | 30      | 25 | 25      |
|                       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 20                           | 19     | 17      | 17 | 12      |
|                       | K <sub>2</sub> O              | 27                           | 25     | 22      | 18 | 13      |
| V.                    | N                             | 35                           | 32     | 29      | 25 | 20      |
|                       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 20                           | 18     | 16      | 13 | 10      |
|                       | K <sub>2</sub> O              | 24                           | 22     | 19      | 15 | 11      |
| VI.                   | N                             | 37                           | 33     | 30      | 27 | 25      |
|                       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 19                           | 17     | 14      | 12 | 9       |
|                       | K <sub>2</sub> O              | 24                           | 22     | 20      | 17 | 13      |

Forrás: Antal J. (szerk.) 2005.

A makroelemek közül a foszfor és a kálium (indokolt esetben a magnézium és a mész is) egy adagban kerül kijuttatásra és az alpművelés során a talajba. A nitrogén tervezett mennyiségét több időpontban a növény fejlettségéhez igazítva célszerű kijuttatni. Vetés előtt a talajelőkészítés során csak annyi N hatóanyag kerüljön a talajba, ami a szármagadványok lebontásához és a csírázó növény fejlődéséhez szükséges. Ez általában az összes hatóanyag 20-30 %-a (30-50 kg/ha). A fennmaradó hatóanyag nagyobbik részét tavasszal általában két alkalommal juttatjuk ki. Tél végén, kora tavasszal a fennmaradó mennyiség egyharmadát, áprilisban – a szárbaindulás kezdetén – pedig a további kétharmadát adjuk ki fejtrágyaként. Régen, amikor a tápanyagellátás csaknem kizárólag istállótrágyázással történt, nem volt szükség a mikroelemek pótlására. Ma, amikor a tápanyagellátás csaknem kizárólag műtrágyákkal történik, szükség lehet a mikroelemeknek lombtrágyák formájában történő kijuttatására, ami általában növényvédelmi kezelésekkel egy időben történik.

## Fajtahasználat

A hazánkban regisztrált és kereskedelmi forgalomban beszerezhető fajták elégséges, sőt bőséges választékot nyújtanak a termelők számára. A fajtaválasztás legfontosabb szempontja a termőképesség és termésbiztonság. Ezekkel szorosan összefügg a tápanyagreakció, a szárszilárdság, a biotikus és abiotikus stresszel szembeni rezisztencia vagy tolerancia.

Ezekon kívül fontos még a tenyészidő hossza, az érésdinamikai tulajdonságok, valamint a szemtermés beltartalmi jellemzői.

A vetőmag forgalmazói általában sok információt adnak a fajtákról. Ezeket a szántóföldi demonstrációs kísérleteket több termőhelyen is meg lehet tekinteni. A legobjektívebb információkat a NEBIH országos fajtakísérletei nyújtanak, melyek bárki számára hozzáférhetők.

## Vetés

A búza vetésének optimális ideje hazánkban október első három hete. Ezen belül a napra pontos időpont nehezen határozható meg, mert leginkább a vetést követő hetek, hónapok időjárásától függ, amit előre nehéz tudni. Az viszont tudható, hogy a túl korai (szeptember) és túl késői (november) vetés rontja az állomány áttelelésének esélyeit.

A vetésmélység 4-6 cm. Ha ennél sekélyebben vagy mélyebben vetünk, nő a téli károsodás kockázata. A sortávolság gabona sortáv (10,5-15,2 cm). Ma már szinte kizárólag gabonavetőgéppel végzik a búza sorba vetését. Régen extenzív körülmények között előfordult a szórva vetés is. Az utóbbi évtizedben hazánkban is egyre gyakrabban találkozunk művelőutas vetéssel, melynek számos előnye van.

A kivetendő csíramennyiség fajtától és a vetés egyéb körülményeitől függően 5-6 millió/hektár között van, ami a vetőmag használati értékeinek figyelembe vételével 220-280 kg vetőmagnak felel meg. Hibrid búzából általában 2 millió/ha alatt vetnek, ami 75-85 kg-nak felel meg hektáronként.

## Növényápolás, növényvédelem

Kedvező időjárási feltételek esetén a búza nem igényel növényápolást. Előfordulhat azonban, hogy a nagy havat hozó tél több növényápolási munkát is szükségessé tesz. Ha a vastag hótakaró tartósan befedi a vetést és a felülete kérges, célszerű azt könnyű gépekkel összetöretni. Régen ezt a műveletet lábas jószággal végezték. A gyors hóolvadás következtében kialakult vízösszefolyásokat lehetőleg minél előbb le kell vezetni. A tél végén felfagyott vetést célszerű hengerezni. Speciális növényápolásnak tekinthető a szárszilárdítás, mely védelmet jelenthet a megdőlés ellen.

A búza növényvédelmének alapja a helyes vetésváltás és a jól elvégzett talajművelés, ami megakadályozza az elgyomosodást és a károsítók nagyarányú elszaporodását. Az optimális fejlettségű, jól bokrosodó állomány elnyomja a búza leggyakoribb gyomnövényeit, a veronika fajokat, a székfűféléket, a pipitér fajokat, a keserűfű féléket, az acatokat és az egyszikű gyomokat (vadzeb, nagy széltippa, rozsokfajok). A jó időben járatott gyomfűsű szintén jól gyéríti a kelőfélben levő gyomokat. Az elgyomosodott búzatáblákat tavaszi posztermengens kezeléseken kell részesíteni.

A búza legveszélyesebb gombabetegségeinek egy része (üszög félék, rozsda félék) csávázással általában visszaszorítható. Állománypermetezést leggyakrabban a lisztharmat és csapadékos nyárelőn fuzárium ellen végeznek. Hasonlóan más szántóföldi növényekhez, legjobb megoldást a genetikai rezisztencia kínálja.

A búza kártevői között a poloskák, szipolyok, gabonalegyek, levéltetvek mellett legnagyobb veszélyt a vetésfehérítő jelenti. Ez utóbbi ellen majdnem minden évben vegyszeresen kell védekezni.

## Öntözés

A búza nem tartozik az öntözést megháláló növények közé, de amennyiben lineár alá vetik, indokolt lehet az öntözése száraz őszön, vagy csapadékszegény tavaszon.

## Betakarítás

Hazánkban a búza érése általában július hónapra esik. A betakarítást a teljes érés kezdetén lehet megkezdeni, amikor a szemek nedvességtartalma 14 % alá csökken. A korai és késői fajták között érésidőben akár két hét különbség is lehet, ezért helyes fajtaválasztással optimális érettségben takarítható be minden fajta. A betakarítás sikere nagymértékben függ az adott év időjárásától. Kedvező feltételek mellett végzett betakarításkor a kombájnvesztés nem haladhatja meg a 3-4 %-ot.

Átlagos időjárás mellett a betakarított szemtermést nem szükséges szárítani. A kombájntól elszállított búzát azonnal tisztítani kell. A túlérésben aratott búza betakarítási vesztesége megnő, minősége romlik, ami legszembetűnőbben a nedvessíkér tartalom és az esőszám csökkenésében mutatkozik meg.

A száraz tiszta búza több évig is jól tárolható.

## Vetőmagtermesztés

A búza vetőmagtermesztéséhez hazánkban minden feltétel adott. A kiváló mezőszégi talajokon szakszerű növényvédelem mellett termesztett búzából jól beállított kombájnnal aratva jó minőségű vetőmag termesztendő.

A vetőmagtermesztő tábla homogén talajú, jó kultúrallapotú kell hogy legyen. Kalászos gabona nem lehet az elővetemény. Más növénykultúrától két méteres elválasztó sávot kell hagyni. Vegyszeres növényvédelmet és szárszilárdítót célszerű használni.

A vetés során 2-3 méterenként néhány sor kihagyásával szelekciós utat kell kialakítani.

A vetőmagtermesztő tábláról a vetőmagüzembe került nyersáru a feldolgozás végén fémzárolásra kerül.

## 5.2. Árpa

Az árpa (*Hordeum vulgare* L.) az emberiség egyik legrégebbi és legértékesebb gabonanövénye. Értékét kiváló ökológiai alkalmazkodó képessége és beltartalma adja. Biztonságos termést ad a forró afrikai félsivatagos völgyekben a hegységek több ezer méter magas fennsíkjaiban ugyanúgy, mint Skandinávia hűvös esős rövidnyarú szántóföldjein. Bár magas fehérjetartalmában siker nincs, mégis fontos szerepet tölt be az emberiség táplálásában. Könnyen emészthető fehérjetartalma és rostjai miatt gyermektápszer készül belőle. A hántolt árpa kedvelt kásanövény (gersli), a müzlik egyik alapanyaga. Malátáját az édesipar alapanyagként használja. Pörkölt változata a kávépótlók fontos összetevője. Legnagyobb mennyiségben azonban sörfőzésre használják. Takarmányozási értéke talán még a humán felhasználásnál is nagyobb. Valamennyi gazdasági állatunk jól hasznosítja értékes fehérjéjét, rostjait, ásványi anyagait. Esszenciális aminosavtartalma jóval meghaladja a búzáét, rozsét, ezért abrakkeverékekben kevesebb hüvelyes maggal is kiváló takarmányt ad. Üzemi előnyei között szintén ki kell emelni jó alkalmazkodó képességét, előveteményértékét, korai lekerülését és energiatakarékos extenzív termesztésre való alkalmasságát.

## Biológiája

A termesztett árpák morfológiai szempontból két nagy csoportot alkotnak. A kétsoros árpák (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) kalászkáiban a három virág közül csak a középső termékenyül meg amelyekből szabályos sor képződik a kalászorsó két oldalán. A hatsoros árpák (*Hordeum vulgare* conv. *hexastichon*) kalászkáiban mindhárom virág megtermékenyül. A hatsoros árpák kalászorsóján elhelyezkedő szélső virágok egymás takarásában helyezkednek el, ezért négysorosnak látszanak.

Életforma szerint tavaszi és őszi árpákat különböztethetünk meg. Az árpa morfológiai vonatkozásban nagyon hasonló a búzához, ezért csak az eltéréseket említjük.

Az árpa csírázáskor a többi gabonához viszonyítva több csíragyökeret fejleszt. Ez is magyarázza gyors kezdeti fejlődését. A csíragyökök száma pozitív összefüggést mutat az árpaszem nagyságával.



A levelek színe halványabb, sárgásabb mint a búzáé, a levéllemez enyhén csavarodott, hullámos, szélesebb mint a búzáé. A nagy fülecskék jellegzetesen sarlószerűen görbülnek.

A szár alsó nóduszából kiinduló bokrosodás az őszi fajtáknál intenzívebb mint a tavasziaknál. A produktív bokrosodás viszont általában a kétsoros tavaszi árpáknál a legjobb, mert ezeknél kevésbé jellemző a kalászhányás előtti hajtáselhalás.

A kalászban kialakuló szemtermés terméshéja és maghéja összenőtt. Erre tapad rá szorosan a toklász.

A biológiai alapok és az ökológiai igény, valamint az agrotechnika vonatkozásában az őszi árpa és a tavaszi árpa olyan nagy mértékben eltér, hogy érdemes külön tárgyalni őket.

## **Őszi árpa**

### **Biológiai alapok**

A NÉBIH 2018. évi fajtajegyzéke szerint kétsoros árpa 18, hatsoros árpából 40 fajta áll a termelők rendelkezésére. A fajták között több a külföldi nemesítésű, de kiváló magyar fajták is gazdagítják a fajtaválasztékot.

### **Ökológiai igény**

Az őszi árpa hazánk szántóföldjeinek legnagyobb részén termesztendő. Kivételt képeznek talán azok az északi tájak, ahol gyakori a hó nélküli – 20 °C körüli tartós hideg tél, mivel a hideget nem bírja olyan jól mint a búza, vagy a rozs.

Talajigénye szerényebb a búzáénál, de a jó talajt meghálálja. Nagy biztonsággal termesztendő lazább és agyagos talajon is, ha a talaj kémhatása nem megy pH 6 érték alá.

Vízigénye alacsonyabb, mint a búzáé és az aszálytól is kevésbé szenved, mert június közepére-végére rendszerint beérik. A hőmérsékleti ingadozásokat elviseli. Veszélyt jelentenek az őszi árpára a zivatarokkal járó medárdi esők, melyektől az állomány könnyen megdőlhét.

### **Vetésváltás**

Az őszi árpa jól beilleszthető a vetésváltásba, mert az előveteményre nem túl igényes és jó előveteménye legtöbb növénynek. Fontos, hogy az elővetemény korán lekerüljön, hogy legyen idő jó minőségű magágy készítésére. Búza után sikeresen termesztendő, de önmaga után lehetőleg ne kerüljön négy éven belül.

Az őszi árpa június végéig betakarítható, így jó előveteménye lehet a másodvetéseknek vagy a zöldtrágya növényeknek.

### **Talajelőkészítés**

Az őszi árpa talajelőkészítése nagyon hasonló a búzához. Mivel vetése közel két héttel hamarabb van, ezért rövidebb idő áll rendelkezésre a jó minőségű magágy előkészítésére. Mivel sekély műveléssel is jó termést ad ezért kedvező talajviszonyok mellett jó megoldást jelent a forgatás nélküli fokozatos mélyítő művelés. A magágy mélysége ne haladja meg a 10 cm-t.

### **Tápanyagellátás**

Az őszi árpa 1 tonna szemterméssel és a hozzátartozó melléktermékekkel az alábbi mennyiségű makroelemeket vesz fel a talajból:

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| Nitrogén (N):                             | 27 kg |
| Foszfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ): | 10 kg |

Kálium(K<sub>2</sub>O): 26 kg

Mész (CaO): 6 kg

Magnézium (MgO): 2 kg

Ezek az értékek tájékoztató jellegűek. A kijuttatandó tápanyagok kiszámításához segítséget nyújt a 3. sz. táblázat.

**3. táblázat: Az őszi árpa tápanyagigénye, kg/l t termés**

| Szántóföldi<br>termőhely | Hatóanyag                     | A talaj tápanyagellátottsága |        |         |    |         |
|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------|---------|----|---------|
|                          |                               | igen gyenge                  | gyenge | közepes | jó | igen jó |
| I.                       | N                             | 29                           | 25     | 22      | 19 | 15      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 17                           | 14     | 11      | 9  | 6       |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 28                           | 27     | 25      | 24 | 21      |
| II.                      | N                             | 30                           | 26     | 23      | 20 | 15      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 19                           | 16     | 12      | 10 | 8       |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 30                           | 28     | 27      | 25 | 22      |
| III.                     | N                             | 30                           | 27     | 24      | 20 | 17      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 20                           | 17     | 14      | 11 | 8       |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 29                           | 27     | 24      | 22 | 19      |
| IV.                      | N                             | 33                           | 30     | 26      | 23 | 19      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 18                           | 16     | 13      | 11 | 10      |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 34                           | 32     | 29      | 26 | 24      |
| V.                       | N                             | 32                           | 28     | 25      | 22 | 19      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 21                           | 17     | 14      | 11 | 8       |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 32                           | 29     | 26      | 22 | 19      |
| VI.                      | N                             | 31                           | 28     | 25      | 22 | 18      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 19                           | 16     | 14      | 11 | 9       |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 34                           | 32     | 28      | 24 | 20      |

Forrás: Antal J. (szerk.) 2005.

A foszfort és a káliumot alpműtrágyaként célszerű kiadni. Ugyanez vonatkozik a mész és magnézium pótlására is, ha szükséges.

A nitrogén kijuttatása nagy körütekintést igényel, mert alpműtrágyaként túladagolva megnő a kifagyás kockázata, fejtrágyaként túladagolva pedig a megdőlés veszélye nő meg. Ha viszont túl keveset adunk nem várhatunk jó termést. Istállótrágyázott elővetemény és pillangós növény után őszi nem ajánlott N tartalmú műtrágyát kijuttatni. Szélsőséges talajviszonyok mellett indokolt lehet a mikroelemek pótlása is.

### Fajtahasználat

A fajtaválasztás szempontjai között a termőképesség és termésbiztonság mellett talán a legfontosabb a télállóság és a szárszilárdság.

### Vetés

Az őszi árpa termésbiztonsága szoros összefüggésben van a helyesen megválasztott vetésidővel. Általánosan elmondható, hogy szeptember 20. és október 5. között van hazánkban a vetés ideje. Cél az, hogy október 10-20 között már jó állományt adjon, de ne legyen túlfejtett. Fontos, hogy a tél beálltaig jól bokrosodott állományt kapjunk.

A sortávolság hasonló a búzáéval, a vetésmélység 4-5 cm. A hektáronként kivetett csíraszám 5 millió körül van, ami 200-240 kg vetőmagot jelent hektáronként.

## Növényápolás, növényvédelem

A növényápolás és növényvédelem szinte minden elemében megegyezik a búzáéval. Kórokozói között a vírusok nagyobb kockázatot jelentenek, mint a többi gabonaféléknél.

## Öntözés

Az őszi árpa öntözése nem jellemző hazánkban.

## Betakarítás

Kalászos gabonáink közül az őszi árpát aratják legkorábban. A déli országrészben már június közepén kezdődik a betakarítás, ami július első felében mindenhol befejeződik. A megkésített aratás miatt megnő a kalásztörés és a szempergés okozta veszteség és romlik a beltartalmi érték is. Szemszárításra általában nincs szükség. A tisztítás és tárolás elvei megegyeznek a többi gabonáéval.

## Vetőmagtermesztés

Az őszi árpa vetőmagtermesztése lényeges elemeiben nem különbözik a búzáétól. A megdőlés elkerülése érdekében a kivetett csíraszámot 15-20 %-al célszerű csökkenteni.

## Tavaszi árpa

### Biológiai alapok

A tavaszi árpa nemesítésének – hasonlóan a többi gabonaféléhez – nagy hagyománya van Európában, így hazánkban is. A NÉBIH 2018-ban közzétett Nemzeti Fajtajegyzékében 44 államilag elismert fajta szerepel. Ezek mind kétsoros árpák. A fajták többsége külföldi.

### Ökológiai igény

A söripari célra termesztett tavaszi árpa számára a humuszban és mészben gazdag, mély termőrétegű, jó vízgazdálkodású középkötött talajok a legkedvezőbbek. Ezeken a talajokon akár 5-6 t/ha termés is elérhető kiváló minőség mellett.

A tavaszi árpa hosszúnappalos, fényigényes növény, ami különösen indokolja korai vetését. A söripari minőség eléréséhez kedvező hőmérsékletre – és kiegyenlített csapadék ellátásra van szükség. Az egyenletes gyors keléshez meleg száraz március, majd azt követően hűvösebb, csapadékosabb április és május kell. Az időjárási szélsőségek nem kedveznek a söripari minőségnek. A fent vázolt éghajlat és talaj hazánkban Nyugat-Magyarországon és az Északi közép-hegységben jellemző. Itt termesztethető a legjobb minőségű sörárpa.

### Vetésváltás

A tavaszi árpa vetésváltására klasszikus példát mutat a Norfolk-i négyes vetésforgó. Legjobb előveteménye a cukorrépa és minden olyan kapásnövény, mely gyommentes, jó kultúrállapotú, nitrogénnel közepesen ellátott talajt hagy maga után. Nem lehet előveteménye pillangós virágú növény és önmaga sem. Kerülni kell a napraforgó előveteményt is a nehezen humifikálódó nagy szártömege, nagy vízfogyasztása és az utána évekig tapasztalható árvakelés miatt. A tavaszi árpa a gabonafélék kivételével minden növénynek jó előveteménye.

### Talajelőkészítés

A talajművelés minden munkája azt a célt szolgálja, hogy kora tavasszal minél kevesebb munkaművelettel tudjunk aprómorzsás magágot készíteni. A téli csapadék megőrzése érdekében a középmély szántást szántáselmunkálás követi. A kora tavaszi magágykészítést közvetlenül a vetés előtt kombinátorral célszerű elvégezni.

### Tápanyagellátás

A tavaszi árpa 1 tonna szemterméséhez és az ahhoz tartozó melléktermékekhez az alábbi makroelemek szükségesek:

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Nitrogén (N):         | 20 kg |
| Foszfor ( $P_2O_5$ ): | 9 kg  |
| Kálium( $K_2O$ ):     | 21 kg |
| Kalcium (CaO):        | 8 kg  |
| Magnézium (MgO):      | 2 kg  |

A söripari célra termesztett tavaszi árpa nagyon érzékeny a harmonikus tápanyagellátásra, ezen belül a N adagolására, mellyel kapcsolatban néhány általánosítható törvényszerűség megfogalmazható:

- A N hatóanyag mennyisége (40-80 kg/ha) fordított arányban van a talaj humusztartalmával.
- Ha a kijuttatandó N adag nem éri el az 50 kg/ha-t, az egészet vetés előtt tavasszal célszerű kijuttatni.
- A tavaszi alaptrágyát célszerű a magágykészítéssel a talajba dolgozni.

### Fajtahasználat

Amennyiben söripari célra termesztik a tavaszi árpát a fajtahasználat legfontosabb szempontjai a következők:

- Nagy termőképesség és termésbiztonság
- Gyors fejlődés, korai érés
- Rövid szár, jó szárszilárdság
- Nagy ezermagtömeg, kiegyenlített magméret

A gazda azonban általában olyan szerződéses kapcsolatban áll a feldolgozóiparral, amely számára a kötelező technológia részeként a fajtát is meghatározza.

### Vetés

A sörárpa termesztés sikerének egyik legfontosabb eleme a korán és szakszerűen elvégzett vetés, melynek legfontosabb paraméterei a következők:

Vetésidő: március 10-31.

Vetésmélység: 4-5 cm

Sortávolság: gabona sortávolság

Csíraszám: 4-4,5 millió/ha

Kötöttebb talajon jól előkészített magágyba sekélyebben (2,5-3 cm) célszerű vetni.

## Növényvédelem, növényápolás

Alapelveiben megegyezik az őszi árpáéval. A sörárpa termesztés során elkövetett növényvédelmi hibák mindegyike veszélyezteti a söripari minőséget.

## Öntözés

A sörárpa nem tartozik az öntözött kultúrák közé, jóllehet az öntözés sok esetben kedvező hatással lenne a termés mennyiségére és a söripari minőségre.

## Betakarítás

A sörárpa betakarítását a teljes érés kezdetén kell kezdeni, amikor a szemek már teljesen kikeltek, de még nem peregnek. Fontos a kombájn szakszerű beállítása a csírázókéesség megőrzése érdekében. A szabványban meghatározott söripari minőség irányadó paraméterei:

Tisztaság > 99 %

Csírázókéesség > 95 %

Osztályozottság > 70 %

Hektolitertömeg > 68 kg

Fehérjetartalom < 11,5 %

## Vetőmagtermesztés

Elveiben azonos az őszi árpáéval.

## 5.3. Rozs

A takarmányrozs (termesztett rozs) a búzával együtt, annak gyomnövényeként került Európába, majd rövid időn belül Észak-Európa népeinek legfontosabb kenyérgabonája lett. A második világháborút követően azonban jelentősége folyamatosan csökkent Európában is. Termőterülete egynegyedére apadt, helyét lassan átvette a búza és a tritikálé. Ma már csak azokon a laza homoktalajokon termelnek rozsot, ami más kultúrával nem hasznosítható.

A rozs szemtermésének humán célú hasznosítása napjainkban reneszánszát éli a reformtáplálkozók körében. Ennek oka az, hogy szénhidráttartalmának 10-12 %-a nem szívódik fel és gátolja a cukrok felszívódását is, ami a cukorbetegség számára nagyon fontos, B1 és B2 vitamintartalma, valamint az esszenciális aminosavak közül a lizin tartalma jóval meghaladja a búzáét. A rozs takarmányértékét újabban a zölden betakarított szilázs határozza meg. Az iparszerű technológiával termelő tejelő tehenészetek tömegtakarmány igényét egyre többen erre alapozzák. A rozs hasznosításának újabb lehetősége az évelő rozs. Ez a *Secale cereale* L. és a *Secale montanum* Guss. keresztezésével létrehozott új faj legelőt biztosít a természet-szerű állattartás és a vadgazdálkodás számára.

## Biológiája

A rozs (*Secale cereale* L.) a Gramineae családba, ezen belül a *Secale* nemzetség *Cerealia* szekciójába tartozó egyéves diploid faj. Mivel a búza gyomnövénye volt elsődleges géncentruma megegyezik a búzáéval.

Gyökérrendszere bojtos gyökérzet, mely az összes termesztett gabonaféle közül a legnagyobb. Szára üreges szalmaszár, melynek magassága fajtától és termőhelytől függően 100-180 cm. Szárszilárdasága gyenge, könnyen megdől.



Levélzete a többi gabonához hasonló, de színe jellegzetes szürkés árnyalatú.

Kalászirágzatában egy kalászkában 2-3 kifejlett virág van, amiből általában kettő termékenyül meg. Idegentermékenyülő szélporozta növény. Termése szemtermés mely vékonyabb, hosszabb a búzaszemnél.

### **Biológiai alapok**

A rozs nemesítése Európában a XIX. század második felében kiváló fajtákat hozott létre, melyek közül a Petkusi rozs számos országban – így hazánkban is – a modern rozsfajták genetikai bázisa lett. Hazánkban a rozs termesztése hosszú éveken keresztül tájfajtákkal (Nyíri rozs, János napi rozs) történt. Később ezeket felváltotta a nemesített rozs. Ezek közül legnagyobb jelentősége a Kisvárdai fajtának van, melyet Teichmann Vilmos állított elő a Petkusi fajta felhasználásával. Később megjelent a szántóföldön a tetraploid, majd a hibridrozs is, de tritikálé fajták elterjedésével ezek visszaszorultak. A NÉBIH által 2018-ban közzétett nemzeti fajtajegyzékben 6 rozsfajta és 3 évelő rozsfajta szerepel.

### **Ökológiai igénye**

A rozs a homoktalajok gabonája. A talajjal szemben legkevésbé igényes kalászos növény. Kovárványos barna erdőtalajon, erodált lejtős talajokon is termesztethető. Kedveli a hűvös, csapadékos éghajlatot, de jól elviseli a júniusi száraz forróságot is. az erős téli fagy és a hosszantartó hótakarás nem tesz benne nagy kárt. A virágzás idején hulló hideg csapadék viszont kedvezőtlenül hat a termékenyülésre.

### **Vetésváltás**

A rozs- a kukorica és kender mellett – az a szántóföldi kultúra, mely monokultúrában is hosszú ideig termesztethető. Lehetséges előveteményeinek köre szűk, mert csak homoki kultúrák jöhetnek szóba. Legjobb előveteménye savanyú homokon a csillagfűrt, meszes homokon pedig a somkóró. Jó előveteményei még a korán lekerülő primőr burgonya és egyéb zöldsénövények, valamint a zöldtakarmánynak termesztett olajretek és rozsos bükköny is.

### **Talajelőkészítés**

A rozs talajelőkészítése során állandóan szem előtt kell tartani a laza homoktalajok művelésére vonatkozó szabályokat. A talajmunkákat úgy kell szervezni, hogy szeptember közepére gyommentes 7-10 cm mély, kellően üledett magágy várja a vetést. A tarlóhántást és az alpművelést minden esetben hengerrel kell zárni.

### **Tápanyagellátás**

A rozs fajlagos tápanyagigénye 1 tonna szemterméshez és a hozzá tartozó melléktermékekhez:

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| Nitrogén (N):                             | 25 kg |
| Foszfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ): | 12 kg |
| Kálium(K <sub>2</sub> O):                 | 26 kg |
| Kalcium (CaO):                            | 8 kg  |
| Magnézium (MgO):                          | 2 kg  |

A tápanyag teljes mennyiségét műtrágya formájában célszerű kijuttatni. A P és K teljes mennyisége, valamint a N 30-50 %-a a vetés előtt kerül kijuttatásra. A N többi részét tél végén és kora tavasszal – de

legkésőbb március végéig fejtrágyaként szórják ki. A rozs termesztése során kerülni kell a túlzott N felhasználást, mert növeli a megdőlés veszélyét.

### Fajtahasználat

A termelő fajtaválasztását leginkább a termelés célja határozza meg. Újabban egyre jobb lehetőséget kínál a biorozs termesztés melyre legalkalmasabbak a Kisvárdai fajtakör tagjai.

### Vetés

A hazai őszi kenyérgabonák közül a rozs vetése történik legkorábban. Optimális vetésidőnek sok év átlagában a szeptember közepe határozható meg. A túl korai, és túl késői vetés egyaránt termés csökkentő hatású. Gabonaszortív mellett a talaj állapotától függően 4-6 cm mélyre kerüljön a vetőmag. A kivetendő csíraszám 4,5-5,2 millió/ha ami 150-170 kg/ha vetőmagmennyiségnek felel meg.

### Növényápolás, növényvédelem

A rozs növényápolásának munkái az intenzív őszi növekedésével és magas szárával kapcsolatos. A korán elvetett dús növekedésű rozs biztos áttelelése érdekében a levélzet egy részét gyakran eltávolítják. Ennek egyik régi módja az, hogy birkákkal megjáratták úgy, hogy csak a levél egy részét legelje le. Indokolt esetben ezt tavasszal ismét el lehet végezni. Vetőmagtermesztéskor gyakran használnak szárszilárdító kezelést a veszteségek elkerülése érdekében.

Jó kultúrallapotú talajon a rozs növényvédelme nem igényli kemikáliák használatát. Kiváló gyomelnyomó képessége, károsítókkal szembeni toleranciája lehetővé teszi a biorozs termesztését is.

### Öntözés

A rozsot hazánkban nem öntözik.

### Betakarítás

A rozs betakarítását teljes érésben végzik. Nagy szártömege és pergési hajlama miatt gondos kombájn beállítást igényel. Mivel a rozs szemtermésének nincs nyugalmi ideje, vigyázni kell arra, hogy a termés mielőbb szárazon raktárba kerüljön.

### Vetőmagtermesztés

A rozs idegentermékenyülő növény, ezért nagyon fontos a megfelelő izolációs távolság szigorú betartása. Növényvédelmi szempontból legnagyobb gondot a nehezen tisztítható gyomok (galajfélék, vadzab, aprószulák) és az anyarozs jelentik.

## 5.4. Tritikále

A tritikále talán a legjelentősebb ember által előállított új növényfaj, melynek szerepe a világélelmiszerben évről évre nő. Közel egy évszázad telt el a Wilson angol botanikus által előállított, meddő kalászt nevelő búza és rozs keresztezéséből származó növény, és a napjainkban is termesztett szekunder hexaploid tritikále előállítása között. Hazánk tudós kutatói is kivették a részüket ebből a munkából, hiszen a Kiss Árpád és Rédei György által létrehozott genotípusok képezték az alapját a később világhírűvé vált lengyel fajtának (Presto, Tewo, Moniko). A tritikále sikertörténete ennek az új nemzetségkeresztezéssel előállított allopoliploid fajnak az agronómiai és beltartalmi értékeire vezethető vissza. Ezek közül kiemelhető kiváló szárszilárdsága, jó termőhelyi adaptációs képessége és télállósága, kórokozókkal és kártevőkkel szembeni viszonylag jó

toleranciája. Beltartalma takarmányként és malomipari szempontból különleges értékű. Fehérjetartalma hasonló a kenyérbúzához, de lizintartalma jóval meghaladja azt. B vitaminokban és élelmi rostokban szintén jobb mindkét szülő fajnál. Kevés sikértartalma – búzaliszttel keverve – különleges minőségű pékáru előállítását teszi lehetővé. Takarmány értéke mind az abrakfogyasztó, mind a tömegtakarmányt fogyasztó gazdasági állatok számára kiváló.

### **Biológiája**

A tritikále a *Triticum* és a *Secale* nemzetséghez tartozó fajok keresztezésével előállított új gabona faj. Egyéves, részben idegentermékenyülő, részben öntermékenyülő. Őszi és tavaszi változatát egyaránt termesztik.

Gyökérzete a gabonafélékre jellemző bojtos gyökérzet, mely a rozshoz hasonlóan erőteljes. Szára fajtától és termőhelytől függően 80-120 cm hosszú üreges szalmaszár.

Levélzete a gabonákra jellemzően levélhüvelyből és levéllemezből áll. Színe jellegzetesen zöld, így megkülönböztethető a többi termesztett gabonafélétől.

Kalásza nagy méretével és jellegzetes színével különbözik a többi termesztett kalászos gabonától. Egy kalászkában 3-5 virág van, de – a búzához hasonlóan – csak 2-3 virág termékenyül. Csupasz szemtermesztésének alakja és színe átmenetet képez a búza és a rozs között. Ezermagtömege fajtától és termőhelytől függően nagy változatosságot mutat (35-55 g).

### **Biológiai alapok**

Hazánkban a NÉBIH 2018. évi Nemzeti fajtajegyzékében 18 őszi és 1 tavaszi tritikále fajta szerepel. Ez bőséges választékot kínál a közel 100 000 ha vetésterület számára. A fajták egy része kiváló sütőipari értékkel rendelkezik.

### **Ökológiai igénye**

A tritikále termesztés világméretű fellendülése részben azzal magyarázható, hogy azokon a talajokon is biztonságosan termeszthető, ahol a búzatermesztés már nem jövedelmező. Ilyenek a kovárványos erdőtalajok, a humuszos homoktalajok, a belvíztől nem veszélyeztetett réti talajok és a szelíd szikek. Vízigénye átmenetet jelent a búza és rozs között. Mérsékelt meleg időt kíván éréskor, hogy a szemek ne szoruljanak meg. A talaj kultúrallapotával szemben nem nagyon igényes.

### **Vetésváltás**

Vetésváltásának elvei hasonlóak a többi gabonaféléhez, de a monokultúrát 3-4 évig jelentősebb terméscsökkenés nélkül elviseli.

### **Talajelőkészítés**

Hasonló a többi kalászos gabonához. Fontos az ülepedett, mélyen (12-15 cm) porhanyós magágy. A rozshoz hasonlóan laza homoktalajon célszerű két könnyű henger közé vetni.

### **Tápanyagellátás**

Egy tonna szemtermés a hozzá tartozó szalmával a legfontosabb makroelemek közül a következőket tartalmazza:

Nitrogén (N): 27 kg

Foszfor ( $P_2O_5$ ): 12 kgKálium( $K_2O$ ): 24 kgKálcium ( $CaO$ ): 7 kgMagnézium ( $MgO$ ): 2 kg

A műtrágya formájában kijuttatott tápanyagok adagolása hasonló a búzához, de itt a tavaszi fejtrágyázást célszerű kora tavasszal elvégezni a megdőlés elkerülése érdekében. Ugyanilyen megfontolásból indokolt lehet a N adag visszafogása 15-20 százalékkal, ha a tavasz meleg és csapadékban gazdag.

### Fajtahasználat

Jóllehet a tritikále alkalmazkodó képessége nagyon jó, ajánlatos a termelőnek sok irányban tájékozódni a fajták felől. Objektív tájékoztatást nyújt a NÉBIH országos fajtakísérleteinek megtekintése és az eredmények elemzése.

### Vetés

Vetésidőjét a termőhelyi adottságok, a fajta és az időjárás határozza meg. Laza homoktalajon száraz magágyba korábban (szeptember 20-30), jól előkészített kötöttebb talajokon később (október eleje) lehet vetni. Október utolsó dekádjában már nagyon meg kell gondolni a vetését.

### Növényvédelem

A vetésváltásban termesztett tritikále vegyszeres növényvédelmet általában nem igényel.

### Öntözés

A tritikále – hasonlóan a többi kalászos gabonához – hazánkban nem tartozik az öntözött kultúrák közé, de szélsőségesen aszályos évben a vetőmagtermesztésben az öntözés megtérül.

### Betakarítás

A legtöbb tritikále fajtát a búza betakarítása után lehet kombájnolni. A szemeket szorosan ölelik a pelyvalevelek, ezért a menetsebességet és a dobfordulatot gondosan kell összehangolni a szemtörés és a betakarítási veszteség minimalizálása érdekében a kombájn beállításakor. A kombájn beállítását fajtánként, sőt táblánként próbavágással ellenőrizni kell, mert nagy különbség van csépelhetőség vonatkozásában a fajták és termőhelyek között. A betakarított szemtermésnek – a rozshoz hasonlóan – igen rövid nyugalmi ideje van, ezért tárolása fokozott gondosságot igényel.

### Vetőmagtermesztés

A hazánkban termesztett fajták vetőmagtermesztése eltérő lehet attól függően, hogy öntermékenyülés vagy idegentermekenyülés jellemző inkább rájuk. Erre vonatkozó információt a fajta nemesítője ad a szaporító részére.

## 5.5. Zab

Az emberiség legrégebb és legértékesebb gabonái között feltétlenül ott a helye a zabnak, jóllehet vetésterülete elmarad a búzáétól, rizstől. Mind takarmányozásban, mind az emberi táplálkozásban különleges értéket képvisel beltartalmi összetevői miatt. Magas fehérjetartalma jó aminosav összetétellel párosul. A

zabcsíra zsírtartalma, tokoferoltartalma nemcsak a tenyészállatok számára, de a humán élelmezésben is nagy érték. Gyermektápszerekben, diétás étrendben fontos adalék. Az angolszász országokban a kiemelkedő teljesítményeket a zabkása rendszeres fogyasztására vezetik vissza. Minőségi lótenyésztés a korai középkor óta elképzelhetetlen zab nélkül. Speciális állattartási technológiákat (liba, nyúl) szintén zabra alapoznak. Hüvelyes növényekkel alkotott takarmánykeveréke (zabos bükköny, zabos borsó) értékes tömegtakarmány. Jó íze és kedvező étrendi hatása miatt még a szalmája is értékes a szarvasmarhák és juhok számára.

### **Biológiája**

A takarmányzab (*Avena sativa* L.) az *Avena* nemzetség legértékesebb hexaploid faja, morfológiai szempontból sok vonatkozásban eltér a többi termesztett gabonaféléától. Az *Avena* nemzetség fajai közül termesztik még a hexaploid csupaszabot (*Avena nuda* var. *chinensis*), és a diploid homoki zabot (*Avena strigosa* Schreb.) is.

A takarmányzab gyökérzete igen kiterjedt. Ozmotikus szívóereje és gyökérsavjainak tápanyagfeltáró képessége legerősebb a termesztett gabonafélék közül.

Szára hasonló a többi gabonaféléhez, bár azoknál kissé gyengébb. Szárölelő levelének hüvelye jellegzetes nyelvecskében és fülecskében végződik. Virágzata füzéres fürt, agronómiai szóhasználatnál bugavirágzat, melyben a kalászkák hosszú nyélen ülnek. A bugavirágzatnak két típusa van: a bugás zab és a zászlós zab. A bugás zab az őszi és tavaszi típusoknál egyaránt előfordul, a zászlós zab bugája azonban csak a tavaszi fajtákra jellemző.

Virágzata öntermékenyülő. Kalászkája 2-3 virágot tartalmaz, melyekből egy általában meddő. Termése pelyvával fedett szemtermés, melyben a virágpelyva és az epidermisz nem nő szorosan össze. Ezermagtömege 25-37 g.

### **Biológiai alapok**

A NÉBIH 2018. évi Nemzeti Fajtajegyzékében 12 tavaszi, 7 őszi, 2 homoki és 1 csupasz fajta szerepel. A fajták többsége takarmányozásra való, de a nagyobb szeműeket és a csupasz zabot elsősorban humán élelmezésre használják.

### **Ökológiai igénye**

A zab a talajjal szemben nem túlzottan igényes. Megterem mindenhol ahol korán elvethető és nem fenyegeti a pangó víz. Gyökérzetének szívóereje és tápanyagfeltáró képessége miatt alkalmas rekultiválandó földek hasznosítására is.

Vízigénye közepes. Kiemelkedő termések eléréséhez egyenletes vízellátásra van szükség. A hosszan tartó aszály jelentősen csökkenti a termést. Nagy kárt tehet az érfélben lévő zabban a viharos széllel járó nyári zivatar.

### **Vetésváltás**

Az előveteményre nem túlzottan igényes, de nem ajánlatos olyan növények után vetni, amelyek köztes gazdái a nematódáknak. Eredményesen termeszthető évelő pillangósok feltört tarlójába és gyeptörésekbe is. Őszi zabot csak olyan növények után szabad vetni, amelyek nyár közepéig betakaríthatók.

### **Talajelőkészítés**

Meghálálja a gondosan ápolott tarlót és a sekély jól elmunkált őszi szántást és az aprómorzsás magágyat 6-8 cm mélységben. Vethető tavaszi szántás után is, de ilyenkor termés csökkenéssel kell számolni. Tömörödött talajon indokolt lehet a talajlazító használata.



## Tápanyagellátás

A zab 1 tonna szemterméséhez és a hozzá tartozó melléktermékekhez az alábbi tápanyagokat igényli:

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| Nitrogén (N):                             | 28 kg |
| Foszfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ): | 12 kg |
| Kálium(K <sub>2</sub> O):                 | 29 kg |
| Kalcium (CaO):                            | 6 kg  |
| Magnézium (MgO):                          | 2 kg  |

A tápanyagszükséglet kiszámításához a fajlagos tápanyagigényen túl ismerni kell a szántóföldi termőhelyen a talaj tápanyag ellátottságát is. (4. sz. táblázat)

4. táblázat: A zab tápanyagigénye, kg/l t terméshez

| Szántóföldi<br>termőhely | Hatóanyag                     | A talaj tápanyagellátottsága |        |         |    |         |
|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------|---------|----|---------|
|                          |                               | igen gyenge                  | gyenge | közepes | jó | igen jó |
| I.                       | N                             | 32                           | 30     | 28      | 22 | 16      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 20                           | 15     | 11      | 7  | 5       |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 35                           | 32     | 29      | 22 | 12      |
| II.                      | N                             | 34                           | 32     | 30      | 25 | 18      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 18                           | 16     | 13      | 40 | 8       |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 38                           | 35     | 32      | 25 | 16      |
| III.                     | N                             | 34                           | 31     | 28      | 24 | 19      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 19                           | 16     | 12      | 9  | 7       |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 40                           | 37     | 34      | 26 | 16      |
| IV.                      | N                             | 39                           | 36     | 33      | 27 | 20      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 25                           | 20     | 16      | 13 | 10      |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 44                           | 41     | 38      | 31 | 20      |
| V.                       | N                             | 41                           | 38     | 35      | 30 | 23      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 24                           | 20     | 15      | 11 | 8       |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 42                           | 39     | 36      | 27 | 16      |

Forrás: Antal J. (szerk.) 2005.

A nitrogén kivételével a többi tápanyagot az őszi szántással kell a talajba juttatni. A nitrogén teljes adagját, vagy annak kétharmadát magágykészítéskor célszerű a talajba dolgozni. Megosztott N adagolás esetén a fennmaradó részt szárbainduláskor érdemes fejtrágyaként kijuttatni. Más gabonaféléktől eltérően a zabot szokták frissen trágyázott talajba is vetni Ennek gyakorlata elsősorban a rekultiválendő területeken van, ahol fontos szempont a talajélet beindítása.

## Fajtahasználat

A zab termesztésének egy része speciális céllal szerződéses alapon megrendelésre történik (vetőmag, élelmiszeripar stb.). Ilyenkor a fajtát a megrendelő határozza meg. Amennyiben a termelő saját állatállománya számára termel, úgy a fő szempont a minőség. A régi fajták elhúzódó érése és gyenge szárszilárdsága miatt a gazdák az egyszerre érő, megdőlésre kevésbé hajlamos fajtákat keresték. Mára ezek a problémák nagyrészt megoldódtak, ezért a figyelem a fajták abiotikus és biotikus stressztűrésére irányul.

## Vetés

A nagyobb területen termesztett tavaszi zabot a lehető legkorábban el kell vetni gabona sortávra 4,5-5,0 millió/ha csíraszámra 4-6 cm mélységbe. Az őszi zabot szeptember végéig kell földbe tenni a tavaszi zabhoz hasonló módon. A zab csírázásához több vízre van szükség, mint a többi gabonánál, ezért száraz talajon a vetést hengerezni kell.

### Növényvédelem, növényápolás

A zab gyomelnyomó képessége kiváló, ezért jó kultúrállapotú talajon vegyszeres gyomirtást nem igényel. Legfontosabb betegségeit patogén gombák okozzák. Ezek közül legveszélyesebbek az *Ustilago* fajok (fedett üszög, porüszög), melyek ellen csávázással lehet eredményesen védekezni. A lisztharmat (*Erisiphe* sp.) és a rozsdabetegségek (*Puccinia* spp.), valamint a kalászfuzáriózis szintén jelen vannak a zabtáblán, de helyes vetésváltásnál kártételük nem jelentős. Állati kártevői azonosak a búzával, árpával megismertekkel. Kivétel ez alól a zabfonálféreg, mely csapadékos években monokultúras termesztésben nagy kárt okozhat.

### Öntözés

A zab nem tartozik az öntözött növénykultúrák közé, de nagy értékű állományok aszálykárának enyhítésére – (magas szaporulati fokú vetőmag előállítás) – indokolt lehet az öntözés.

### Betakarítás

A bugákban található zabszemek egyenetlen érése miatt a zabnál maradt meg legtovább a kétmenetes betakarítás. Napjainkban a zabot is ugyanúgy egy menetben kombájnolják mint a többi gabonafélét, de a termés tisztítására, szárítására, szellőztetésére sokkal nagyobb gondot kell fordítani. Érése általában július közepén kezdődik. A kombájnolt zabszemekben az enzimaktivitás még aratás után is intenzív, ezért tárolása odafigyelést igényel. A zab szalmája közel olyan mennyiséget jelent (85-95 %), mint a szemtermése. A kérődzők számára ízletes, értékes takarmány.

### Vetőmagtermesztés

Hasonló a többi gabonaféléhez. A pelyvás zab és a csupasz zab között 100 méteres izolációt kell biztosítani. A magas fokú szaporítóanyagban a fedett üszög kórképe kizáró ok.

## 5.6. Rizs

A rizs a búza mellett az emberiség legfontosabb élelmisznövénye. A világon mindenhol fogyasztják, de Ázsia nagy népességű országaiban – ahol a Föld lakosságának közel fele él – alapvető ételment jelent. Tápértéke különleges. Nagy mennyiségű szénhidrát tartalma könnyen emészthető. Fehérjetartalma kevesebb, mint a búzáé, de aminosavösszetétele hasonló az állati fehérjéjéhez. Jelentős mennyiségű A és B vitamint tartalmaz. Szemtermését közvetlen fogyasztás előtt hántolják, csiszolják. A feldolgozás melléktermékeként keletkezett rizspor, törött szem fontos alapanyag a konzervipar, kenyérgyártás, söripar, szeszipar számára. A rizspelyva, rizskorpa takarmányozásra, a rizsszalma tetőfedésre, kosarak és egyéb használati eszközök készítésére kiválóan alkalmas.

Hazánkban a rizstermesztés a török hódoltság után kezdődött az ország déli részén néhány ezer hektáron. Első jelentősebb fellendülést a két világháború közötti időben végzett honosítási kísérletek hozták, amikor meghatározták a termesztésre alkalmas termőhelyeket és fajtákat. Legnagyobb termőterületét az ötvenes években érte el (50 000 ha), majd visszacsökkent a termesztés néhány tízezer hektárra.

Jelenleg a termesztés néhány ezer hektáron folyik a Körösök völgyében.

### Biológiája

A rizs (*Oryza sativa* L.) a pázsitfűfélék (*Poaceae*) családjába, rizs (*Oryza*) nemzetségébe tartozó higrofita egyéves növény.

Gyökérzete elsőrendű, másodrendű és járulékos gyökerekből áll. Levélzete hasonló a többi pázsitfűféléhez. Csúasz levélhüvelye enyhén barázdált. Szára 70-120 cm hosszú. A szárcsomók közötti ízközöket a levélhüvely szinte teljesen betakarja. Bugavirágzatában a kalászkában egy virág van. Termése szemtermés, melyen a mag- és a terméshéj összenőtt.

### **Biológiai alapok**

A termesztett rizsnek három ökológiai alfaja van: indica, japonica, javanica. A hazánkban termesztett rizsfajták a japonica alfaj vízborítást igénylő ökotípusához tartoznak.

Hazánkban intenzív rizsnemesítés a múlt század ötvenes éveiben indult, melynek eredményeként kiváló fajták egész sora jött létre. Napjainkban a visszaszoruló rizstermesztés számára elegendő a NÉBIH fajtajegyzékében szereplő 5 fajta.

### **Ökológiai igénye**

A jövedelmező rizstermesztés alapfeltétele, hogy a talaj termőrétege alatt vízzáró réteg helyezkedjen el. Ilyen talajok a kötött réti talajok egy része, a szikes talajok, ezen belül is a szolonyeces réti talajok. A talaj összes sótartalma nem haladhatja meg a 0,5 %-ot, a nátriumsók koncentrációja pedig a 0,1 %-ot. Annak ellenére, hogy a hazai rizstelepek szikes talajokon kerültek kialakításra, a rizs igényli az enyhén savanyú talajokat.

A rizs melegkedvelő növény. Hazánk az európai rizstermesztés felső határán van, ezért a korai fajták termesztése ajánlott, melyek számára elegendő az 1300-1400 °C körüli 10 °C fölötti effektív hőösszeg. Legnagyobb hőigénye a virágzás időszakában van. Hűvös nyarakon a termékenyülés – és ezzel a termés – csökken. Tenyészidőben a rizs 1200-1500 napfényes órát igényel.

A rizs termesztése nincs közvetlenül összefüggésben a csapadékkal, mivel állandó vízborítás alatt van. A talajviszonyoktól és a termesztés egyéb feltételeitől függően 1 hektár rizstermő terület 12-18 ezer m<sup>3</sup> vizet igényel. Az ársztóvíz minősége nagyon fontos követelmény.

A rizstelepek kialakításánál nemcsak talajtani és ökológiai szempontokat kell figyelembe venni, hanem a technikai megvalósítás lehetőségeit is.

### **Vetésváltás**

A rizs részleges monokultúrában termeszthető. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy talajtípustól függően 3-5 évig önmaga után vetik, majd 2-3 évig más növényt termesztenek. A váltónövények között gabonafélék, évelő pillangósok, egynyári szálastakarmányok szerepelnek leggyakrabban.

### **Talajelőkészítés**

A rizs talajelőkészítésekor elengedhetetlenül fontos az őszi szántás, melyet nem kell elmunkálni, hogy a talaj levegőzését elősegítsük. A tavaszi magágyelőkészítéskor nemcsak a magágy minőségét, de a talajfelszín egyenletességét is szem előtt kell tartani.

### **Tápanyagellátás**

Egy tonna hántolatlan rizs a hozzá tartozó melléktermékekkel az alábbi makroelemeket tartalmazza:

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| Nitrogén (N):                             | 22 kg |
| Foszfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ): | 10 kg |
| Kálium(K <sub>2</sub> O):                 | 20 kg |

Kálcium (CaO): 6 kg

Magnézium (MgO): 2 kg

A kijuttatandó műtrágyák teljes mennyiségét – a nitrogén kivételével – az őszi szántással kell a talajba dolgozni. A nitrogén 70-80 %-át a magágyelőkészítéskor, a fennmaradó részt a lecsapolt területen fejtrágyaként kell kijuttatni.

### **Rizstelep létesítése**

A rizstelep ajánlott mérete 150-200 ha. Ezen belül 30-50 ha-os táblák, a táblákon belül 4-6 ha-os kalitkák kerülnek kialakításra. Fontos, hogy a kalitkák egymástól függetlenül elárasztathatók és lecsapolhatók legyenek. A vízellátás műszaki feltételeit úgy kell kialakítani, hogy az árasztás, lecsapolás, vízcsere és vízpótlás 2-3 napnál tovább ne tartson.

### **Fajtahasználat**

Hazánk a rizstermesztés felső határán van, ezért csak korai fajták termesztése javasolható. Fontos szempont a betegségekkel szembeni tolerancia (rezisztencia) is.

### **Vetés**

A rizs vetését hazánkban április második felében végzik. A vetés történhet talajba, talajra és a vízbe. A talajba történő vetéskor a jól előkészített magágyba 3-4 cm mélyen gabonavető géppel történik a vetés. Árasztani vetés után kell.

A talajra történő vetéskor a vetőmagot simahengerrel a talajba nyomják, majd azonnal árasztják.

Vízbe történő vetéskor speciális géppel előcsíráztatott magot szórnak a vízbe.

Valamennyi vetési módnál 4.5-5,5 millió csírárt vetnek hektáronként.

### **Növényvédelem**

A monokultúrában termesztett rizs gyomnövényei és károsítói gyorsan elszaporodnak. A gyomok közül a kakaslábűfűfajok, a rizsfű, a zsióka és a nád irtásáról kell gondoskodni. Legveszélyesebb kórokozói a rizsköűszög, a helmintospórium és a járványos rizsbarnulás. Kártevői közül a nyári pajzsosrák és a tapadó lencserák, valamint a rizsszűnyog és a tollas árvaszűnyog lárvái ellen kell leggyakrabban védekezni.

A növényvédelmi kezelések idejére az árasztóvizet le kell csapolni.

### **Betakarítás**

Kombájnolás előtt 10-12 nappal a vizet le kell csapolni. A betakarítás féllánc talpas kombájnnal végezhető. A nyers termést azonnal tisztítani majd szárítani kell. Indokolt esetben kémiai állományszárítás előzi meg a betakarítást.

### **Vetőmagtermesztés**

Elveiben azonos a többi gabonafélével.

## 5.7. Kukorica

A kukorica termesztésének jelentősége a búza és a rizs után a legnagyobb a világ mezőgazdaságában. Ez az Amerikából származó növény új táplálék- és takarmányforrást jelentett, ezért hamar megkedvelték mindenhol ahová elkerült. Magyarországra dalmát kereskedők és a törökök révén jutott el a XVI. század végén.

Felhasználása emberi táplálkozásra, állatok takarmányozására és ipari felhasználásra igen sokrétű. Humán táplálkozásra leggyakrabban kásanövényként használjuk, de jelentős a csemegekukorica és pattogatott kukorica fogyasztása is. Az állatok számára mint abraktakarmány és tömegtakarmány a legfontosabb.

A feldolgozóipar keményítőgyártásra, invertcukor gyártásra, kukoricaolaj gyártásra, sörgyártásra használ legtöbb kukoricát.

Táplálkozás-élettani és takarmányozási szempontból a kukorica szemtermése nem tartozik az értékes gabonamagvak közé, mert fehérjetartalma viszonylag kevés és nem jó minőségű. A B-vitamin csoportot blokkoló anyaga elősegíti a pellagra kialakulását. Nagy volumenű termesztésének fő oka a terméspotenciáljában és sokoldalú felhasználhatóságában keresendő.

### Biológiája

A kukorica a pázsitfűfélék (*Poaceae*) családjába, a *Zea* nemzetségbe tartozó egyéves  $C_4$ -es növény. Nemzetségének egyetlen faja (*Zea mays* L.), melynek származását illetően megoszlanak a vélemények.

Gyökérzetében elsődleges és másodlagos gyökereket különböztethetünk meg. A szár föld feletti nóduszaiból harmatgyökereket fejleszt, melyek rögzítik a növényt és fontos szerepük van a víz felvételében is.

Szára parenchimával kitöltött nóduszokkal tagolt hengeres szár, mely 150-250 cm magas. Az internódiumokat levélhüvely borítja. A legalsó nóduszokból fattyúhajtást képezhet, melynek száma fajtától, állománysűrűségtől és számos környezeti tényezőtől függ.

Leveleinek száma a legtöbb fajtánál 8-14.

Virágzata a hajtás csúcán kifejlődő hímvirágzatból (címer) és a levél hónaljából kifejlődő nővirágzatból (torzsa) áll. A kukorica tehát egylaki váltivarú növény. A címervirágzat megjelenése néhány nappal megelőzi a torzsavirágzat megjelenését (proterandria). A torzsavirágzat kalászkáiban 2-2 nővirág helyezkedik el, de csak az egyik fejleszt bibeszálát. Megtermékenyülés után 1-2 nappal a bibeszálak (bajusz) elszáradnak. A torzsavirágzaton kialakuló szemtermés páros számú sorokat alkot. A szemtermés fiziológiai érettségét 25-30 % nedvességtartalomnál éri el.

### Biológiai alapok

A szabadelvirágzású kukoricafajták a szem jellegzetessége szerint az alábbi alfajokba sorolhatók:

- sima keményszemű (*Zea mays* conv. *vulgaris*)
- sima puhaszemű (*Zea mays* conv. *vulgaris*)
- lófogú kukoricák (*Zea mays* conv. *dentiformis*)
- csemegekukoricák (*Zea mays* conv. *saccharata*)
- pattogatni való kukoricák (*Zea mays* conv. *microsperma*)
- lisztes kukorica (*Zea mays* conv. *amylacea*)
- viaszos kukorica (*Zea mays* conv. *ceratina*)
- pelyvás kukorica (*Zea mays* conv. *tunicata*)

A fenti alfajokból hazánkban lófogú, csemege és pattogatni való kukoricának van gazdasági jelentősége. Közülük is legfontosabb a lófogú kukorica. Nemesítési szempontból a jelenleg termesztett fajták beltenyésztéses hibridek. A két-, három-, és négyvonalas hibridek közül legnagyobb vetésterülete a kétvonalas



(SC) hibrideknek van. Ezt követik a háromvonalas (TC) és a négyvonalas hibridek (DC). A módosított hibridek (MSC, MTC) vetőmag előállítására nagyobb hozamot biztosít. Elméletileg többvonalas hibridek (MC) is előállíthatók, de ezeknek hazánkban nincs gyakorlati jelentősége.

### Ökológiai igénye

A kukorica legnagyobb termést humuszban gazdag mélyrétegű mészlepedékes vályogtalajokon adja, de a szélsőséges talajok kivételével mindenhol termesztik hazánkban. Vízigénye nagy. Hazánkban 10 tonna/ha feletti termésátlagok eléréséhez 500-600 mm csapadékot igényel a tenyészidőben. Legnagyobb vízigénye a címerhányástól a biológiai érésig terjedő időben van.

Napfény iránti igénye és hőigénye nagy. Effektív hőküszöbe 10 °C körül van. Hazánkban jövedelmezően termesztendő hibridek hőösszegigénye 900-1400 °C között van. A hőösszegigény transzformált számértéke a FAO szám, melyből következtetni lehet a fajta tenyészidejének hosszára. Hazánkban 200-500 közötti FAO számú hibrideket termesztünk, melyeknek tenyészideje 125-150 nap között van.

### Vetésváltás

A kukorica legnagyobb termését vetésváltásban adja, de monokultúrában is jövedelmezően termesztendő. Legjobb előveteményei a korán lekerülő kis vízfogyasztású növények. A hazai gyakorlatban leggyakrabban búza után vetik. Kukorica után is gyakran vetnek búzát, különösen a korai fajták után. Nagy vízfogyasztása ellenére jó előveteménye a kukoricának a lucerna is, mert mélyreható drénező gyökérzete kedvező talajszerkezetet hagy maga után.

### Talajelőkészítés

A kukorica forgatásos mélyművelést igényel. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy korán lekerülő elővetemények után a hántott tarlót ősszel optimális talajnedvesség mellett 25-30 cm mélyen szántjuk. Később lekerülő elővetemények után azonnal szántás következhet. Mindkét esetben elmunkált talaj várja a telet. A száraz ősz lehetőséget nyújt altalajlazításra. A tavaszi talajzárás után április közepén kell a magágyat elkészíteni 10-12 cm mélyen.

### Tápanyagellátás

Egy tonna szemtermés a hozzá tartozó melléktermékekkel az alábbi makroelemeket tartalmazza:

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| Nitrogén (N):                             | 28 kg |
| Foszfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ): | 11 kg |
| Kálium(K <sub>2</sub> O):                 | 30 kg |
| Kalcium (CaO):                            | 8 kg  |
| Magnézium (MgO):                          | 3 kg  |

A tápanyagszükséglet kiszámításához a fajlagos tápanyagigényen túl ismerni kell a szántóföldi termőhely talajának tápanyagellátottságát is (5. sz. táblázat). A műtrágyák kijuttatásának módja elveiben megegyezik a búzáéval.

5. táblázat: A kukorica tápanyagigénye, kg/l t termés

| Szántóföldi<br>termőhely | Hatóanyag                     | A talaj tápanyagellátottsága |        |         |    |         |
|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------|---------|----|---------|
|                          |                               | igen gyenge                  | gyenge | közepes | jó | igen jó |
| I.                       | N                             | 35                           | 30     | 26      | 22 | 20      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 22                           | 18     | 14      | 11 | 9       |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 31                           | 28     | 24      | 18 | 10      |
| II.                      | N                             | 37                           | 32     | 28      | 25 | 21      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 24                           | 19     | 15      | 12 | 10      |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 32                           | 30     | 26      | 20 | 11      |
| III.                     | N                             | 38                           | 33     | 29      | 25 | 20      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 23                           | 20     | 17      | 14 | 10      |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 32                           | 28     | 23      | 18 | 9       |
| IV.                      | N                             | 39                           | 35     | 32      | 28 | 24      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 25                           | 22     | 18      | 15 | 12      |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 36                           | 34     | 30      | 24 | 13      |
| V.                       | N                             | 37                           | 33     | 30      | 24 | 18      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 23                           | 21     | 19      | 16 | 12      |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 33                           | 30     | 25      | 21 | 17      |
| VI.                      | N                             | 35                           | 31     | 28      | 25 | 21      |
|                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 25                           | 22     | 18      | 14 | 11      |
|                          | K <sub>2</sub> O              | 31                           | 29     | 26      | 22 | 11      |

Forrás: Antal J. (szerk.) 2005.

A kukorica meghálálja az istállótrágyázást is, de a szűkösen rendelkezésre álló istállótrágyát általában más növény kapja.

### Fajtahasználat

A NÉBIH által 2018-ban kiadott Nemzeti Fajtajegyzékben több mint 300 fajta szerepel. Ezek többsége kétvonalas hibrid. A fajtakínálat bőségesen elegendő a hazai vetésterület (1,1-1,3 millió ha) számára. A fajtaválasztás legfontosabb szempontjai a termőképesség és termésbiztonság mellett a vízleadó képesség, a tenyészidő, a szárazságtűrés, valamint a tápanyag- és öntözési reakció.

### Vetés

A vetésidő kezdete akkor van, amikor a talaj hőmérséklete vetésmélységben tartósan eléri a 10 °C-ot. A kiváló Cold teszt eredménnyel rendelkező vetőmagot korábban lehet vetni. A sortávolság 70-76 cm, vetésmélység 5-8 cm, a kivetendő csíraszám 55 000-80 000 db/ha. A vetés pneumatikus szemenkénti vetőgéppel történik.

### Növényápolás, növényvédelem

A kukorica növényápolása számos munkafolyamatot foglal magába. A mechanikai sorközművelés nemcsak a gyomszabályozás eszköze, de hozzájárul a kedvező talajállapot visszaállításához. A növényápolási munkák legnagyobb része a hibridek F<sub>1</sub> vetőmagjának előállításakor jelentkezik. Ezek közül a legfontosabbak a tőszám beállítás, a szelektálás, a fattazás, címezés és az apasorok kivágása.

A kemikáliákra alapozott növényvédelem elsősorban a herbicid használatot jelenti. Legveszélyesebb gyomnövényei a T4-es életformájúak (kakaslábűfű, libatopfélék, szőrös disznóparéj, csattanó maszlag stb.) és az évelő gyomok (aszatok, tarackbúza, fenyércirok).

A kórokozók és kártevők ellen leggyakrabban talajfertőtlenítéssel és csávázással védekeznek. Állománypermetezésre ritkán kerül sor.

Legveszélyesebb betegségei a fuzáriózis, az üszögbetegségek és a vírusok okozta betegségek. Kártevői között a kukoricamoly, amerikai kukoricabogár és a gyapottok bagolylepke hernyója a legveszélyesebbek.

## Öntözés

Hazai szántóföldjeink csapadékellátottsága többnyire nem elegendő a nagy kukoricatermések eléréséhez. Legnagyobb vízigény éppen azokban a hónapokban (július, augusztus) van, amikor az aszály a legvalószínűbb hazánkban. A szükséges vízpótlás 100-250 mm között ingadozhat évjáráttól függően. Az öntözővíz adagja 20 és 50 mm között van, és az öntözési forduló az időjárás és az öntözési kapacitás függvénye. Az öntözés leggyakoribb módja az esőztető öntözés.

## Betakarítás

A takarmányozási célra termesztett kukorica betakarítását a biológiai érést követően lehet elkezdeni. A betakarítás időpontja a betakarítás módjától és a tárolási lehetőségektől függ. A betakarítás legrégebbi – kisüzemekben ma is elterjedt – módja, hogy a letört, csuhélevelektől megszabadított csöveket jól szellőző helyen (górékban) tárolják, ahol a következő év tavaszára légszáraz lesz.

A leggyakrabban alkalmazott betakarítási mód a gabonakombájnnal történő szemes betakarítás és száraz szemes tárolás. Ez esetben célszerű megvárni azt, hogy lábon adja le a víztartalom legnagyobb részét a kukorica, és a szemtermés maradék nedvességtartalmát mesterséges szárítással eltávolítani.

Tárolható a nedves kukoricaszem is, ilyenkor azonban vagy erjesztéssel, vagy tartósítószerrel lehet megvédeni a károsodástól.

A szem-csutka keverék (CCM) betakarítási módszerrel a szemmel együtt a csutka közel 60 %-át is betakarítják, majd a 30 % körüli nedvességtartalmú keveréket darálják és erjesztik. Az így kapott takarmányt a kérődzők mellett a sertések is szívesen fogyasztják. A csuhéleveles kukoricacső-zúzalék (LKS) módszer lényege, hogy a csuhéleveles csőterméssel együtt még a levél egy részét is betakarítják, majd erjesztéssel tárolják.

## Vetőmag előállítás

A kukoricahibridek F<sub>1</sub> vetőmagjának előállítása a szántóföldön és a vetőmagüzemben egyaránt speciális technológiát igényel. A vetőmagtermesztő tábla kiválasztása, az izoláció, a növénytaplálás és növényvédelem nagy odafigyelést igényel. Az anya és apasorok aránya 2:1. A két szülővonal vetése történhet egyszerre és eltérő időben is. a vetést töszámbeállítás, szelekció, fattyazás, címerezés, majd a virágzás után az apasorok eltávolítása követi. A vetőmagüzemben a csövesen betakarított termést csövesen szárítják, majd morzsolják. A száraz tiszta vetőmagot nagyság szerint osztályozzák (frakcionálás), majd csávázás után egalizált zsákokba fémzárolják.

---

## **TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE**

- 1. táblázat:* A kalászos gabonák fenológiai szakaszai. (Kováts nyomán) Forrás: Antal J. (szerk.) 2005.
- 2. táblázat:* Az őszi búza tápanyagigénye, kg/l t termés. Forrás: Antal J. (szerk.) 2005.
- 3. táblázat:* Az őszi árpa tápanyagigénye, kg/l t termés. Forrás: Antal J. (szerk.) 2005.
- 4. táblázat:* A zab tápanyagigénye, kg/l t terméshez. Forrás: Antal J. (szerk.) 2005.
- 5. táblázat:* A kukorica tápanyagigénye, kg/l t termés. Forrás: Antal J. (szerk.) 2005.

---

## **ÁBRÁK JEGYZÉKE**

1. *ábra.* A magyar növénynevelés úttörői. Jubileumi kiadvány A magyar növényfajta kísérletezés centenáriuma. Budapest 1992.

2. *ábra.* A humusz pozitív hatása a talaj termékenységére. (KEMENESY E. nyomán) Forrás: Nyiri L. (1993)

3. *ábra.* Talajművelő eszközök munkájának jellemzése a műveleti elemek szerint. Forrás: Nyiri L. (1993)

4. *ábra.* A zöldtrágyázás módjai. Forrás: Nyiri L. (1993)

5. *ábra.* A savanyú homoktalajok legfontosabb zöldtrágya növényei (csillagfűrt, szöszbükköny)  
Forrás: (saját fotó)

6. *ábra.* Újabb növénytermesztési rendszerek. Forrás: Nyiri L. (1993)



---

## **FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM**

- [1] ANTAL József: Növénytermesztéstan 1. A növénytermesztés alapjai. Gabonafélék. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 2005. - ISBN 963 286 2058
- [2] BOCZ Ernő és mts: Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 1992. - ISBN 963 816 0101
- [3] NEMZETI FAJTAJEGYZÉK Szántóföldi növények 2018. NÉBIH Kiadvány
- [4] NYIRI László és mts: Földműveléstan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 1993. - ISBN 963 7362 495
- [5] STEFANOVITS Pál: Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 1981. - ISBN 963 2310 357