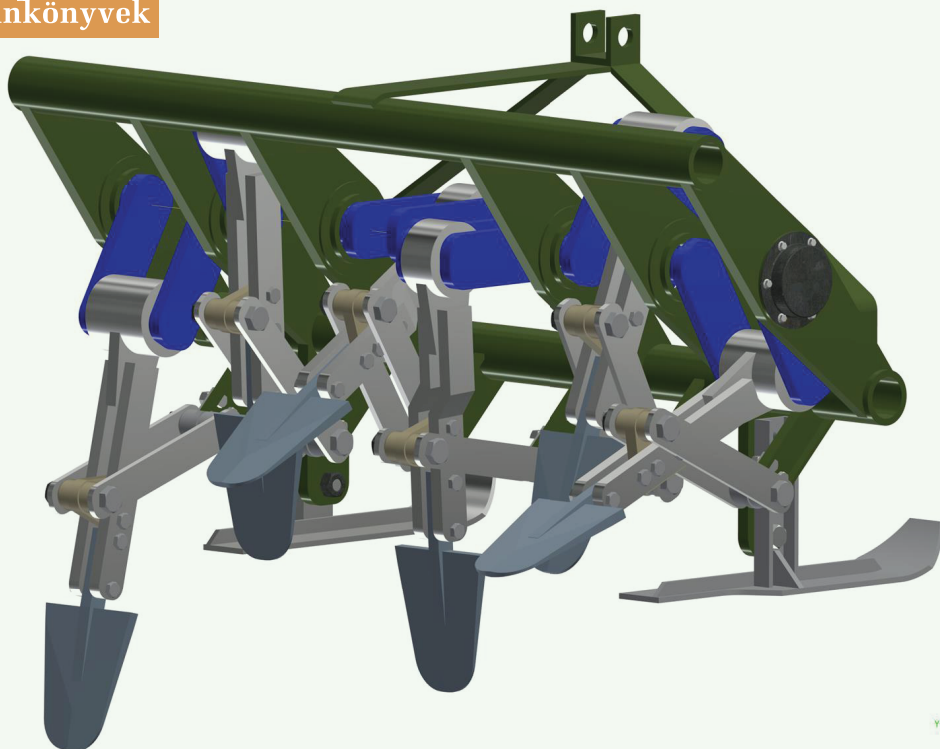




Pásztor Judit

Műszaki ismeretek II. Kertészeti munkagépek

Scientia Kiadó

Pásztor Judit

Műszaki ismeretek II. – Kertészeti munkagépek

Pásztor Judit

Műszaki ismeretek II. – Kertészeti munkagépek

Egyetemi tankönyv

kertészmérnök és tájépítészmérnök

szakos hallgatók számára

Scientia Kiadó

Kolozsvár ■ 2025



DOI: 10.47745/SAPVOL.2025.06

Kiadja a Scientia Kiadó

400112 Kolozsvár, Mátyás király (Matei Corvin) u. 4.

Tel./fax: +40-364-401454, e-mail: scientia@kpi.sapientia.ro

www.scientiakiado.ro

Felelős kiadó: Sorbán Angella

Lektor: Ilyés Szilárd (Gyergyószentmiklós)

Kiadói koordinátor: Szabó Beáta

Borítóterv: Tipotéka Kft.

A borító Tolvaly-Roșca Ferenc rajza felhasználásával készült.

Első kiadás: 2025

© Scientia 2025

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a nyilvános előadás, a rádió- és televízióadás, valamint a fordítás jogát, az egyes fejezeteket illetően is.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
PÁSZTOR, JUDIT

**Műszaki ismeretek - Kertészeti munkagépek : Egyetemi tankönyv
kertészmérnök és tájépítésmérnök szakos hallgatók számára / Pásztor
Judith. - Cluj-Napoca : Scientia, 2025**

Conține bibliografie

ISBN 978-606-975-106-0

634

3.2.2.2.	Oldalra szóró láncos tépőfogas szórógép	42
3.2.3.	Szilárd szervestrágya-kijuttató gépek beállítása, üzemeltetése ..	43
3.3.	A folyékony halmazállapotú szervestrágya-kijuttatás gépei	45
3.4.	A műtrágya-kijuttatás gépei.....	47
3.4.1.	A szilárd műtrágya-kijuttató gépek általános felépítése és működése	47
3.4.2.	Szilárd műtrágyaszóró gépek sajátos felépítése és működése	50
3.4.2.1.	Tányéros műtrágyaszóró	51
3.4.2.2.	Lengőcsöves műtrágyaszóró	52
3.4.2.3.	Röpítőtárcsás műtrágyaszóró gépek	53
3.4.3.	A műtrágyaszórók beállításai, üzemeltetése.....	56
3.4.3.1.	A műtrágyaszórók beállításai.....	56
3.4.3.2.	A műtrágyaszórók adagolásának ellenőrzése	56
4.	A talajművelés gépei.....	59
4.1.	A talajművelés általános fogalmai	59
4.1.1.	A talajművelés műveletei	59
4.1.2.	Talajművelő eszközök	60
4.2.	A talajforgatás munkagépei	61
4.2.1.	Eke.....	61
4.2.1.1.	Függesztett ágyeke.....	62
4.2.1.2.	Váltva forgató ekék.....	72
4.2.2.	Ásógép.....	73
4.3.	A talajlazítás munkagépei	74
4.3.1.	Talajlazító	75
4.3.1.1.	Altalajlazítók	75
4.3.1.2.	Középmélylazítók.....	77
4.3.2.	Kultivátor	78
4.3.2.1.	Szántóföldi kultivátor	81
4.3.2.2.	Sorközművelő kultivátor	81
4.4.	A talajkeverés gépe	84
4.5.	A talajaprítás gépei	85
4.5.1.	Fogas boronák	86
4.5.2.	Tárcsás borona	89
4.5.3.	Hengerboronák.....	92
4.5.4.	Lengőborona	94
4.5.5.	Forgóborona.....	95
4.6.	A talajtömörítés gépei.....	96
4.6.1.	Sima henger	96
4.6.2.	Profilos hengerek	98
4.7.	Talajsimítók, felszínyegyengetők.....	100
4.8.	Kombinált magágy-előkészítő gépek.....	102

5. A vetés, ültetés, palántázás gépei	105
5.1. Vetéshez kapcsolódó bevezető fogalmak	105
5.2. Vetőgépek.....	107
5.2.1. Sorvetőgépek.....	107
5.2.1.1. A sorvetőgépek általános felépítése	108
5.2.1.2. A tolóbütykös vetőszerkezettel rendelkező sorvetőgép ismertetése.....	112
5.2.1.3. A sorvetőgépek beállításai	114
5.2.2. Szemenkénti vetőgépek.....	115
5.2.2.1. A szemenkénti vetőgépek általános felépítése.....	115
5.2.2.2. Mechanikus vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgépek.....	116
5.2.2.3. Pneumatikus vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgépek.....	120
5.2.2.4. A szemenkénti vetőgépek beállításai	122
5.2.3. Szóróvető gépek.....	123
5.2.4. A vetőgépek beállításainak és ellenőrzésének jellegzetes számításai.....	124
5.2.4.1. A munkaszélesség számítása	124
5.2.4.2. A nyomjelző hosszának számítása	124
5.2.4.3. A leforgatási próba és számításai sorvetőgép esetén	125
5.2.4.4. A leforgatási próba és számításai szemenkénti vetőgép esetén	127
5.2.5. Vetőgépek üzemeltetési javaslatai	128
5.3. Ültetőgépek és palántázógépek	128
5.3.1. Ültetőgépek.....	128
5.3.1.1. Merítőkanalas adagolószerkezettel rendelkező ültetőgép	129
5.3.1.2. Forgótálcás ültetőszerkezettel rendelkező ültetőgép	130
5.3.1.3. Szorítóújjas adagolószerkezettel rendelkező ültetőgép	130
5.3.2. Palántázógépek és iskolázógépek.....	131
5.3.2.1. Szorítótarcsás palántázógép.....	132
5.3.2.2. A palántázás automatizálása.....	133
5.3.3. Ültető- és palántázógépek beállítása és üzemeltetése	133
6. Zöldfelületek fenntartásának gépei.....	135
6.1. Elméleti áttekintő	135
6.2. Fűnyíró gépek.....	135
6.2.1. Ellenkéssel felszerelt fűnyírók.....	136
6.2.1.1. Hengerkéses fűnyíró gépek.....	136
6.2.1.2. Alternálókéses fűkaszák.....	138
6.2.2. Ellenpenge nélküli fűnyírók	140

6.2.2.1.	Forgókéses fűnyírók	140
6.2.2.2.	Dobkaszák	141
6.2.2.3.	Korongos fűkaszák	142
6.2.3.	Fűnyíró gépek üzemeltetési javaslatai	142
6.2.4.	Fűnyírók összehasonlítása	144
6.2.4.1.	A forgókéses és a hengerkéses fűnyírók munkájának összehasonlítása	144
6.2.4.2.	Az egyidejű hatásterek összehasonlítása	144
6.3.	Gyommentesítés és gyeplevegőztetés	145
6.4.	Öntözés	146
6.4.1.	Vízforrás	146
6.4.2.	Szivattyúk	147
6.4.3.	Elosztóhálózat	148
6.4.4.	Szórószerkezetek és adagolószerkezetek	152
6.4.5.	Öntözőszórók telepítése	154
7.	A növényvédelem gépei	155
7.1.	Elméleti áttekintő	155
7.2.	Cseppképzési módok	156
7.2.1.	Hidraulikus cseppképzők	158
7.2.1.1.	A hidraulikus cseppképzés áramlástechnikai összefüggései	158
7.2.1.2.	Cirkulációs, örvényléeses cseppképzés	159
7.2.1.3.	Ütközéses cseppképzés	160
7.2.2.	Pneumatikus cseppképzők	162
7.2.3.	A mechanikus cseppképzők	163
7.2.4.	A termikus cseppképzők	163
7.3.	Permetezőgépek	164
7.3.1.	A permetezőgépek általános felépítése	165
7.3.1.1.	A tartály és tartozékai	165
7.3.1.2.	A szivattyú és tartozékai	166
7.3.1.3.	Szakaszolóegység	167
7.3.1.4.	Szórófejek	169
7.3.1.5.	A keret és tartozékai	169
7.3.2.	Hidraulikus cseppképzésű permetezőgép	169
7.3.2.1.	A hidraulikus cseppképzésű permetezőgép felépítése, működése, beállítási	169
7.3.2.2.	Hidraulikus cseppképzésű permetezőgépek beállítási alapját képező összefüggések	173
7.3.2.3.	A hidraulikus permetezőgép beállítási műveletei	174
7.3.2.4.	A hidraulikus permetezőgép beállításának ellenőrzése	175

7.3.2.5. A hidraulikus permetezőgépek értékelése	175
7.3.3. Szállítólevegős permetezőgép	175
7.3.3.1. A szállítólevegős permetezőgép felépítése, működése, beállításai.....	175
7.3.3.2. Hidraulikus és szállítólevegős permetezőgépek ellenőrzése.....	177
7.3.3.3. A szállítólevegős permetezőgépek értékelése	178
7.3.4. Légmentesítő permetezőgép	178
7.3.4.1. A légmentesítő permetezőgép felépítése, működése, beállításai.....	178
7.3.4.2. A légmentesítő permetezőgépek értékelése	180
7.3.5. Környezetkímélő permetezési megoldások	180
7.3.6. Permetezőgépek üzemeltetési javaslatai.....	181
Felhasznált és ajánlott irodalom	183
Rezumat: Cunoștințe tehnice II. – Mașini horticole	185
Abstract: Technical Knowledge II. – Horticultural Machinery	187
A szerzőről	189

Cuprins

1. Noțiuni introductive – Mașini horticole.....	17
1.1. Noțiuni privind mecanizarea horticola	17
1.2. Noțiuni privind exploatarea mașinilor horticole	19
2. Mașini pentru amenajarea terenurilor horticole	25
2.1. Mașinile pentru curățarea suprafeței.....	25
2.2. Mașinile pentru modelarea suprafeței.....	29
3. Mașini pentru administrarea îngrășămintelor	35
3.1. Noțiuni privind administrarea îngrășămintelor	35
3.2. Mașini pentru administrarea îngrășămintelor organice solide.....	38
3.3. Mașini pentru administrarea îngrășămintelor organice lichide	45
3.4. Mașini pentru administrarea îngrășămintelor chimice.....	47
4. Mașini pentru lucrările solului.....	59
4.1. Noțiunile lucrării solului	59
4.2. Pluguri.....	61
4.3. Mașinile pentru afânarea solului	74
4.4. Mașinile pentru amestecarea solului.....	84
4.5. Mașinile pentru mărunțirea solului.....	85
4.6. Mașinile pentru tasarea solului.....	96
4.7. Mașinile pentru nivelarea solului.....	100
4.8. Combine pentru pregătirea patului germinativ.....	102
5. Mașini pentru semănat și plantat	105
5.1. Noțiuni introductive privind semănatul	105
5.2. Semănători	107
5.3. Mașini pentru plantat	128
6. Mașini pentru întreținerea spațiilor verzi	135
6.1. Noțiuni introductive.....	135
6.2. Mașini de tuns iarbă, gazon	135
6.3. Plivirea și aerarea gazonului	145
6.4. Irigare	146
7. Mașini pentru protecția plantelor	155
7.1. Noțiuni teoretice.....	155
7.2. Metode de formare a picăturilor	156
7.3. Mașini de stropit.....	164
8. Bibliografie utilizată și recomandată	183

Table of Contents

1. Introductory Concepts – Horticultural Machines	17
1.1. Concepts Regarding Horticultural Mechanization	17
1.2. Concepts Regarding the Operation of Horticultural Machines	19
2. Machines for Horticultural Land Development	25
2.1. Surface Cleaning Machines	25
2.2. Surface Shaping Machines	29
3. Machines for Fertilizer Application	35
3.1. Concepts Regarding Fertilizer Application	35
3.2. Machines for Solid Organic Fertilizer Application	38
3.3. Machines for Liquid Organic Fertilizer Application	45
3.4. Machines for Chemical Fertilizer Application	47
4. Soil Working Machines	59
4.1. Basic Concepts of Soil Working	59
4.2. Ploughs	61
4.3. Soil Loosening Machines	74
4.4. Soil Mixing Machines	84
4.5. Soil Crushing Machines	85
4.6. Soil Compaction Machines	96
4.7. Soil Levelling Machines	100
4.8. Combined Seedbed Preparation Machines	102
5. Sowing and Planting Machines	105
5.1. Introductory Concepts on Sowing	105
5.2. Sowing Machines	107
5.3. Planting Machines	128
6. Machines for Green Area Maintenance	135
6.1. Introductory Concepts	135
6.2. Lawn and Grass Mowers	135
6.3. Weeding and Lawn Aeration	145
6.4. Irrigation	146

7. Plant Protection Machines	155
7.1. Theoretical Concepts	155
7.2. Droplet Formation Methods	156
7.3. Spraying Machines	164
8. Used and Recommended Bibliography	183

Előszó

A Műszaki ismeretek – erőgépek és kertészeti gépek a kertészmérnöki és tájépítész mérnöki képzés szakmai alapozó tananyaga. A tantárgy célja a mezőgazdasági, kertészeti, tájépítészeti gyakorlatban használt műszaki megvalósítások bemutatása.

A tananyag két nagy részre, az erőgépek, traktorok, illetve a kertészeti munkagépek tárgykörökre tagolódik. Mivel e témakörök nagyon tágak, elsajátításuk a kötelező alapfogalmakon és jártasságon túl olyan további ismereteket is igényel, amelyek segítik a jobb megértés folyamatát. Ennek megfelelően a tantárgyhoz a tankönyv két kötetbe készült: Műszaki ismeretek I. Erőgépek és Műszaki ismeretek II. Kertészeti gépek.

Jelen tankönyv, a Műszaki ismeretek II. Kertészeti munkagépek, a kertészeti növények termesztése során használt munkagépeket és eszközöket ismerteti. Témakörei végigvezetik az olvasót a műszaki megvalósítások sokaságán, a tereprendezéstől kezdve a tápanyag-visszapótláson, a talajművelésen, a vetésen és ültetésen át egészen a növényápolás és növényvédelem gépeinek bemutatásáig.

A technikai fejlődés, az új anyagok és vegyszerek megjelenése, az elektronika előretörése, valamint a környezetvédelmi szempontok folyamatosan új műszaki megoldásokat eredményeznek. Emiatt a gépek ismertetése során az általános megoldások, a működés lényeges ismérvei, a munkaminőségük összehasonlítása, beállításuk és a környezetre gyakorolt hatásuk bemutatása a gépkiválasztáshoz szükséges támpontok nyújtását szolgálják. A cél mindezt érthető, világos magyarázatokkal, valamint egyszerű, könnyen érthető ábrákkal megkönnyíteni.

A jegyzet szakmai körökben ismert, elfogadott tényeket, összefüggéseket tartalmaz, amelyek többnyire minden hasonló témájú szakkönyvben jelen vannak. Ezek a tények itt egy helyen, egy jelöléssel, egymással összefüggésben, egymásra épülve műszaki fogalomtárrá alakulnak, amelyhez az olvasó bármikor visszanyúlhat, és segítségével a világhálóról érkező információkat jobban megértheti, szűrheti, használhatja.

1. fejezet

Bevezető fogalmak – Kertészeti gépek

A mezőgazdasági tudományok és a mérnöki tudományok fejlődése a mezőgazdasági munkafolyamatok gépesítéséhez vezetett.

A kertészeti munkafolyamatok megfelelő gépesített elvégzéséhez elengedhetetlen a mezőgazdasági és kertészeti gépek alapos ismerete, mely a gépek rendeltetésének, felépítésének, működésének, beállításainak és üzemeltetési ajánlásainak alapos ismeretét jelenti. Ennek érdekében néhány fogalom tisztázása szükséges, melyek az alábbi csoportosítás szerint érthetőek:

- gépesítéssel kapcsolatos fogalmak;
- üzemeltetéssel kapcsolatos fogalmak.

1.1. A kertészeti gépesítés foglmai

A **gép** energiaátalakítóként értelmezhető. A jelen jegyzetben olyan technikai eszközként szerepel, amelyre a további megállapítások érvényesek:

- az ember gazdasági tevékenységében meghatározott rendeltetése van;
- élettelen anyagból állítják elő;
- működését fizikai, mechanikai, kémiai törvényszerűségek határozzák meg;
- használata, működése során elhasználódik, kopik;
- három, egymást követő, jól elkülöníthető szakasz jellemzi: tervezés, gyártás, üzemeltetés;
- élettartama véges;
- működése kapcsán balesetveszélyes.

A **mezőgazdasági gépek** lehetnek erőgépek és munkagépek.

Az **erőgép**, más néven traktor, egy energiaformát mechanikai energiává transzformál.

A **munkagépek** hasznos mechanikai munkát végeznek, a munkafolyamatokat biztosítják. A szakirodalomban és a gyakorlatban is előfordul, hogy a mezőgazdasági munkagépek, a kertészeti munkagépek összefoglaló elnevezéseként a mezőgazdasági gép, kertészeti gép fogalma jelenik meg.

A traktorok és munkagépek összekapcsolását **gépcsoportnak** nevezik. A gépcsoport fogalmat akkor használják, amikor indokolt hangsúlyozni, hogy az illető szerkezet különálló erő- és munkagépek összekapcsolásából áll.

A kertészeti termelés sajátos követelményeket támaszt a kertészeti gépekkel szemben. A kertészeti gépek legyenek univerzálisak, könnyűek, olcsók, lehetőleg megbízhatóbbak, egyszerűek, miközben biztosítaniuk kell a munkavédelmi és tűzvédelmi előírások betartását is. A kertészeti munkagépeket a mezőgazdasági termelési folyamatokban egy vagy több feladat elvégzésére használják.

A kertészeti munkagépek csoportosítása számos szempont szerint történik:

- az általuk végzett munkafolyamat alapján;
- a munka elvégzésének módja alapján;
- a munkagép hajtása alapján;
- az erőgéphez való kapcsolás alapján.

A *kertészeti munkagépek az általuk elvégzett munkafolyamat alapján lehetnek*: tápanyag-visszapótló gépek; talajművelő gépek; talajkeverékek előállítására szolgáló gépek és berendezések; tereprendező gépek; vetőgépek; ültetőgépek; növényvédelmi gépek; kertészeti növények betakarítására szolgáló gépek; kertészeti termékek előfeldolgozásának gépei stb.

A *kertészeti gépeket a munka elvégzésének módja* szerint a következőképpen osztályozzák:

- mozgó gépek, a munkát menet közben végzik;
- helyhez kötött gépek, a munkát helyhez kötött állapotban végzik, de nem képesek mozogni;
- félig mozgó gépek, a munkát helyhez kötött állapotban végzik, de képesek mozogni.

A *munkagép hajtása alapján lehet*: kézi hajtású gép; állat által vontatott gép; mechanikus gép, amelyet saját kerekei vagy belső égésű motorok hajtanak; elektromos hajtású gépek.

A munkagépek energiát használnak fel működésük közben. Ezt az energiát az erőgépektől, a traktoroktól kapják, ezért az erőgépnek és a munkagépnek együtt kell mozognia, a két gépegység között kapcsolatnak kell lenni. A *kertészeti munkagépek az erőgéphez való kapcsolásuk alapján* a következők szerint osztályozzák:

- vontatott;
- függesztett;
- félig függesztett;
- rászerelt;
- önjáró;
- légi gép.

A **vontatott munkagépet** a traktor vontatva üzemelteti. A munkagépnek van saját járószerkezete, így a tömege a traktort nem terheli.

A **függesztett munkagép** saját járószerkezete működés közben éri a talajt, de a gép tömege részben a traktort terheli, viszont szállítási helyzetben a gép tömege teljesen ráterhelődik a traktorra. A függesztett munkagép a hárompont-függesztőberendezésén keresztül kapcsolódik az erőgéphez. A munkagép a hidraulikus emelőbe-

rendezés segítségével emelhető szállítási helyzetbe és süllyeszthető munkahelyzetbe. A szállítási helyzetben a gépcsoport stabilitása megromolhat és kormányozhatatlanná válhat az erőgép, ezért alakították ki a félig függesztett munkagépeket.

A **félig függesztett munkagép** mind működésben, mind működésen kívül csak részben nehezedik a traktorra, vagyis saját járószerkezete a tömege egy részét viszi. A félig függesztett gép a stabilitási problémákat kiküszöböli, a munkagép ebben a kapcsolásban a traktor hárompont-függesztőberendezésének csak az alsó vonókarja-ához csatlakozik. A harmadik alátámasztási pont a munkagép támasztókeréke.

Rá szerelt munkagép esetén a munkagép váza a traktorral merev kapcsolatban van.

Az **önjáró gép** saját motorral rendelkezik, amely egyszerre szolgálja a közlekedést, a szállítást és az aktív részek meghajtását.

A **légi gép** repülőgépre, helikopterre vagy drónra van szerelve.

1.2. Gépcsoportok üzemeltetési fogalmai

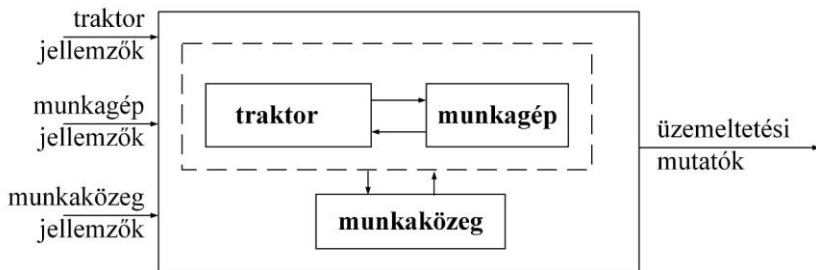
A gépcsoport üzemeltetése a technológiai folyamatot alkotó műveletek összessége.

Az **üzemeltetés**, **működtetés** egy gép, berendezés elindítását, irányítását és a megfelelő működés fenntartását jelenti. Az üzemeltetéshez tartoznak a beállítások elvégzése, esetleges hibák elhárítása és a karbantartási feladatok is.

1.2.1. Üzemeltetési jellemzők

Az üzemeltetés jellemzésére üzemeltetési mutatókat használnak (1. ábra). A kertészeti gyakorlatban gyakran használt üzemeltetési mutatók (Tiboldi 1977):

- területteljesítmény;
- vontatási ellenállás;
- szükséges vonóerő, másként a vonóerőigény;
- traktor vontatási teljesítményének kihasználási együtthatója.



1. ábra. Kertészeti gépcsoport üzemeltetési rendszerének elemei (Tiboldi 1977)

A **területteljesítmény**, W_h , egy óra alatt megművelt területet jelent. Mozgó gépcsoport esetén összefüggése:

$$W_h = 0,1 \ v_m \ B_m \ k \quad [\text{ha/h}] \quad (1)$$

ahol: v_m a gépcsoport munkasebessége [km/h]; B_m a kertészeti gép munkaszélessége [m]; k a munkaidő-kihasználtsági együttható [-].

A munkagép **munkaszélessége** az egy menetben átdolgozott terület szélessége, amely megfelel a termesztési követelményeknek.

A munkaidő-kihasználtsági együtthatót a következő összefüggés alapján számítják:

$$k = \frac{T_m}{T}, \quad (2)$$

ahol: T_m a tulajdonképpeni munkavégzés ideje [h];

T a műszakidő (általában 8 óra) [h].

A **munkagép vontatási ellenállása**, tulajdonképpen a munkagép vonóerőigénye, F_v :

$$F_v = k \ a \ b \quad [\text{N}], \quad (3)$$

$$F_v = F_o \ B_m \quad [\text{N}], \quad (4)$$

ahol: k a talaj fajlagos ellenállása [N/m^2]; a a talajmunka mélysége [m]; b a megmunkált talaj szélessége, fogásszélessége [m]; F_o fajlagos vonóerő [N/m]; B_m a munkagép munkaszélessége [m].

A (3)-as összefüggést általában szántás esetében használják.

Az üzemeltetési mutatók lehetővé teszik adott körülmények között adott kertészeti gépcsoport helyes megválasztását.

1.2.2. Mozgásmódok a területen

Az erőgép-munkagép gépcsoport munkavégzés közben a területen adott mozgást végez. Ezen mozgás felbontható fő- és mellékmozgásokra. A főmozgás alatt történik a tulajdonképpeni munkavégzés, de a mellékmozgások is hozzátartoznak a munkavégzéshez, fordulást, üresmenetet, szállítást jelentenek.

A cél csökkenteni a területen megtett út hosszúságát.

A területen megtett út hosszúsága jellemezhető:

- a munkamenetek tényezőjével;
- a fajlagos úthosszal.

A **munkamenetek tényezője**, ψ a rendeltetésszerűen végzett munka alatt megtett út és az összút hányadosa:

$$\psi = \frac{S_p}{S_p + S_{\bar{u}}} \quad [-], \quad (5)$$

ahol: S_p a produktív úthosszság [m]; $S_{\bar{u}}$ az összes üresmenet úthossza [m].

A földterület megművelése során megtett S_p produktív úthossz kiszámítható:

$$S_p = \frac{D \cdot L}{B_m} \quad [\text{m}], \quad (6)$$

ahol: D a terület szélessége [m]; L a terület hosszúsága [m]; B_m a munkagép szélessége [m].

Az (5) és (6) összefüggések segítségével:

$$\Psi = \frac{L}{L + \frac{B_m}{D} \cdot S_{\bar{u}}}, \quad (7)$$

ahol: D a terület szélessége [m]; L a terület hosszúsága [m]; B_m a munkagép szélessége [m]; $S_{\bar{u}}$ az összes üresmenet úthossza [m].

A munkamenet tényező kedvező, ha értéke közelít az 1-hez. Ennek érdekében olyan földterület kialakítására kellene törekedni, amelynek méretei közelítőleg $L \approx 2D$.

A **fajlagos úthossz**, jelölése χ , a földterületen megtett összút hossza:

$$\chi = \frac{S_p + S_{\bar{u}}}{D \cdot L} = \frac{1}{B_m} + \frac{S_{\bar{u}}}{D \cdot L} \quad [1/\text{m}], \quad (8)$$

ahol: S_p a produktív úthosszúság [m]; $S_{\bar{u}}$ az összes üresmenet úthossza [m]; D a terület szélessége [m]; L a terület hosszúsága [m]; B_m a munkagép szélessége [m].

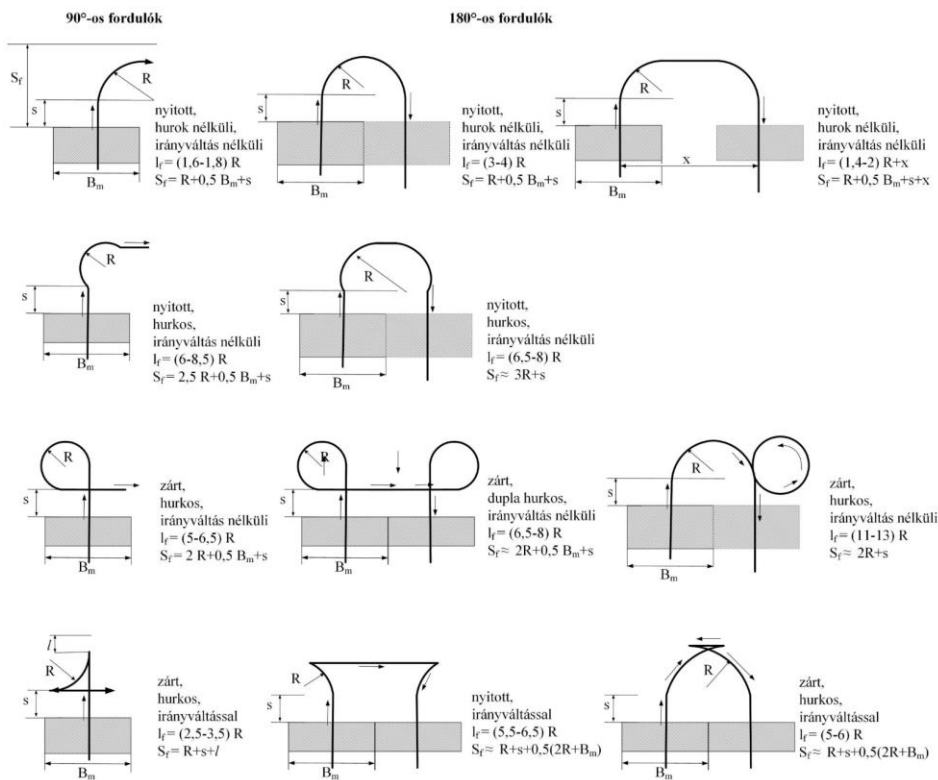
A (8)-as összefüggésből kitűnik: a fajlagos úthosszúság fordítottan arányos a gépszélességgel; a fajlagos úthosszúság csökkentésének érdekében csökkenteni kell az üresmenetek úthosszúságát.

Az üresmenetek úthosszúságának csökkentése érdekében ismerni, elemezni kell a gépcsoportok fordulásának és a gépcsoportok mozgásmódjának lehetőségeit az adott területen, a különböző munkák során.

1.2.2.1. Gépcsoportok fordulói

A fordulás célja az irányváltoztatás. Irányváltoztatásra a táblák végén van szükség, a forgón vagy esetleg akadály kerülésekor.

A fordulások lehetőségeit a 2. ábra szemlélteti. Vannak: 90°-os fordulók; 180°-os fordulók; hurkos fordulók. A fordulások a forgó szélessége és a fordulás alatt megtett út hossza szerint vizsgálandóak.

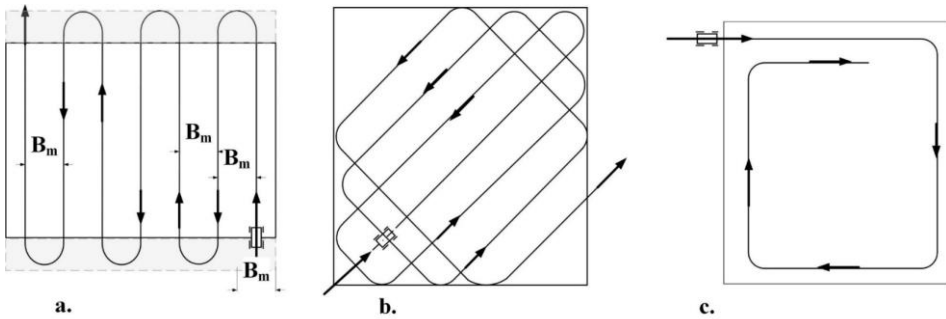


2. ábra. Gépcsoportfordulók (a szerző rajzai Popescu 1983 alapján)

1.2.2.2. Gépcsoportok mozgásmódja

Gépcsoportok mozgásmódján a tulajdonképpeni munkavégzés közbeni megtett út formája értendő. A mozgásmódok sokfélék, egy csoportosításuk alább figyelhető meg (3. ábra):

- vetélőmozgás;
- átlós művelés;
- különleges mozgásmódok.



3. ábra. Mozcásmódot a területen: a – vetélőmozgás; b – átlós mozgás; c – különleges mozgás

Vetélő mozgásmódban azok a mezőgazdasági gépek mozognak, amelyek egymás melletti csatlakozó húzásokban dolgoznak (3a. ábra), például a vetőgépek, a növényvédelem gépei.

Átlós műveléssel dolgoznak általában a simítók, boronák (3b. ábra). A szántásra 45°-os szögben végzett boronálás, simítás jól egyengeti az ormokat.

Különleges mozgásmód a különleges terepadottságok és célok szerint alakul (3c. ábra). A szántás során végzett mozgások is különlegesek, sajátosak. A szétszántás, összeszántás, javított ágyaszántás, alakszántás, szántás váltókével később, az eke ismertetésénél kerül bemutatásra.

2. fejezet

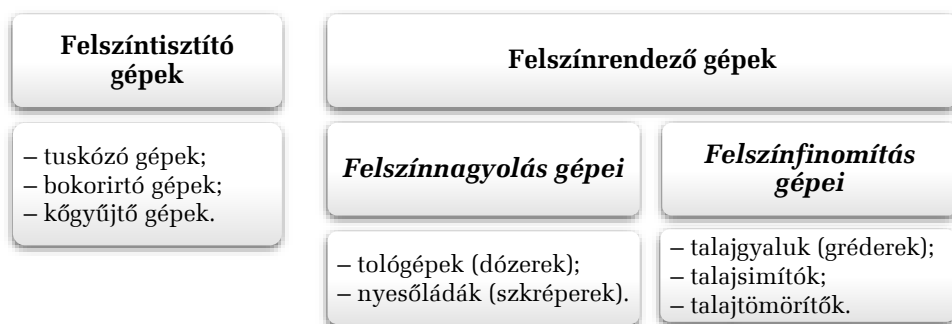
A kertészeti tereprendezés munkagépei

A kertészeti tereprendezés a növénytermesztés érdekében végzett tevékenység, amelynek célja a természetes vagy mesterséges környezet formálása a korszerű termesztéstechnológia, az üzemszervezés és a termőföld védelmének figyelembevételével.

A tereprendezés sokféle tevékenységet foglalhat magába. A telepítésre kijelölt területen szükségessé válhat fák, bokrok, kövek eltávolítása, majd a felszín megfelelő módosítása.

A tereprendezés gépei két fő csoportba sorolhatók (4. ábra):

- felszíntisztító gépek;
- felszínrendező gépek.



4. ábra. A tereprendezés gépeinek csoportosítása

2.1. A felszíntisztítás gépei

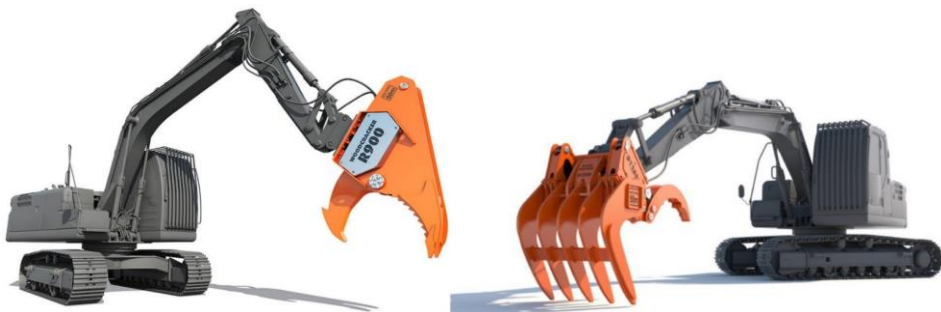
A felszíntisztítás gépei többnyire erdészeti felhasználású célgépek, de bérelhetőek a kertészeti tereprendezés érdekében. A felszíntisztítás során tuskók megszüntetését, bokrok, cserjék irtását, kőgyűjtést végeznek.

2.1.1. Tuskózó gépek

A tuskózás a felszíntisztítás legnehezebb és legnagyobb energiát igénylő munkái közé tartozik. A tuskózás során kiemelik a talajból gyökerével együtt a tuskót vagy helyben megsemmisítik, majd a munkálat végén gyökérfésülést végeznek két irányban, egymásra merőlegesen.

2.1.1.1. Tuskókiemelő gépek

A tuskókiemelő gépek rendeltetése a teljes tuskó kiemelése a talajból (5. ábra).



5. ábra. Tuskókiemelő gépek (www.westtech.at/ro/)

A markoló-vágó szerszám megragadja a tuskót, belemélyed a tuskó alatti talajba, majd a szerszámkarok egyidejű döntésével, szorításával és emelésével kifordítja a tuskót a talajból, miközben előaprítást, hasítást végez. Ezekkel a gépekkel, a tuskók kiemelésén kívül, kidönthetők kisebb fák, kitermelhetők és kisebb távolságra elszállíthatók a nagy kövek, ágak és gyökérdarabok. A tuskók elődarabolásával csökken a szállítási térfogat, a kitermelt anyag mozgatása egyszerűbbé válik.

Legegyszerűbb esetben tolólappal felszerelt traktor is alkalmazható a tuskó kiemelésére, kidöntésére.

2.1.1.2. Tuskófúró- és marógépek

A tuskófúró- és marógépek a tuskók talajfelszíni szétforgácsolásához, megsemmisítéséhez használhatók (6. ábra).



6. ábra. a – tuskómaró gép; b – tuskófúró szerszám (www.fae-group.com; dipperfox.com)

A tuskómaró berendezés mulccsá darálja a törzs föld feletti részét, a törzs felszín alatti részét és a gyökérzetet is aprítja, így a gyökerek és hajtások nem okoznak később gondot. A munkaterület azonnal hozzáférhetővé válik a többi munkagép számára a további földmunkára vagy egyéb feladatokra.

A tuskófúró szerszám a traktor hárompont-függesztő rendszerére van kapcsolva, a TLT-ről kapja a hajtást. Működő eleme egy rövid, csavarmenetes kúp (6b. ábra), amely a tuskóba fúródik és szétfeszíti, majd a forgó pengék összezúzzák a tuskó maradványait.

2.1.1.3. Gyökérfésűk

A gyökérfésűket (7. ábra) a tuskózás után a talajban maradt gyökerek kiszedésére használják.

A gépek merev keretből és ehhez mereven kapcsolódó fogakból állnak. A fogak a traktor előrehaladásával kiemelik és összegyűjtik a talajban maradt nagyobb gyökértesteket.



7. ábra. Gyökérfésű-kialakítások (www.westtech.at/ro/)

2.1.2. Bokorirtó gépek

A bokrokat zúzással, töréssel és vágással lehet irtani.



8. ábra. Erdészeti bokorzúzó (ro.tehno.si/tocatoare-forestier; www.mascherpamassimo.it/prodotto/agrimaster-trincie-forestali-af/)

Az erdészeti szárazúzó bokros területek tisztítására, karbantartására, legelők tisztítására fejlesztett célgép (8. ábra).

Ezek a gépek függesztett vagy félig függesztett kivitelben készülnek, jó terepjáró képességű traktorra szerelik. Két fő rész különböztethető meg rajtuk: a tolókeret és a munkavégző rész.

A tolókeret csuklósan kapcsolódik az erőgéphez.

A zúzást és aprítást lengőkések végzik, amelyek egy vízszintesen elhelyezett, nagy fordulatszámmal forgó rotorra csuklósan vannak rögzítve. A lengőkések jól aprítanak. A munkavégző részt burkolattal védik. A burkolat hidraulikus nyitása/zárása révén a rotor közelebb vihető a bokrokhoz és fákhoz.

2.1.3. Kőgyűjtő gépek

A területen a talajban kisebb-nagyobb méretű kövek nehezíthetik a termesztési feladatok elvégzését. A kövek kitermelése és elszállítása hasznos lehet. Kőszedő, kőgyűjtő gépekkel végzik.

A kőszedő gépek lehetnek gyűjtőtartály nélküli, rendre rakó szerkezetek (9a. ábra) és gyűjtőtartállyal felszerelt gépek (9b. ábra).



9. ábra. Kőgyűjtő gépek: a – rendre sodró gép; b – gyűjtőtartállyal rendelkező kőgyűjtő gép (szallitoiadatbazis.ced.hu/termek/korendsodro-gep-0; pel-tu-ote.fi/en/kivi-pekka/stone-picker/kivi-pekka-3/)

A kövek összegyűjtése kétmenetben vagy egy menetben oldható meg.

A kétmenetes eljárásnál az első menetben a köveket rendre rakják (9a. ábra), majd a második menetben pótkocsiba gyűjtik és elszállítják. A gép aktív elemei kiforgatják a földfelszín-közeli köveket, és azokat rendre sodorják. A spirálisan elhelyezett fogak alkalmasak a nagy méretű rögök aprítására is, segítve ezzel a maggyógy-előkészítést és a talajfelszín lezárását.

Az egy menetes kőszedő gép egyidejűleg a már összegyűjtött köveket közvetlenül a gyűjtőtartályba juttatja (9b. ábra).

A gépeket a traktor TLT-je segítségével hajtják meg. Állítható a munkamélység. Hidraulikus munkahenger segítségével hozható szállítási helyzetbe.

Az összegyűjtött kövek birtokhatárok kijelölésére, kerítés építésére vagy mezei úthálózat építőanyagául felhasználhatók.

2.2. A felszínalakítás gépei

A fáktól és cserjéktől megtisztított területen felszínalakító gépekkel készítik elő a talajt a telepítéshez. Ezek olyan célgépek, melyek a föld vagy földszerű anyag kitermelésére, elegyengetésére, beépítésére szolgálnak.

A gépekkel szemben támasztott követelmények: mozgékonyság, jó irányíthatóság, fordulékonyság, gyors szerelhetőség és szállíthatóság, kis létszámgény, kis üzemeltetési költség, sokoldalú felhasználhatóság.

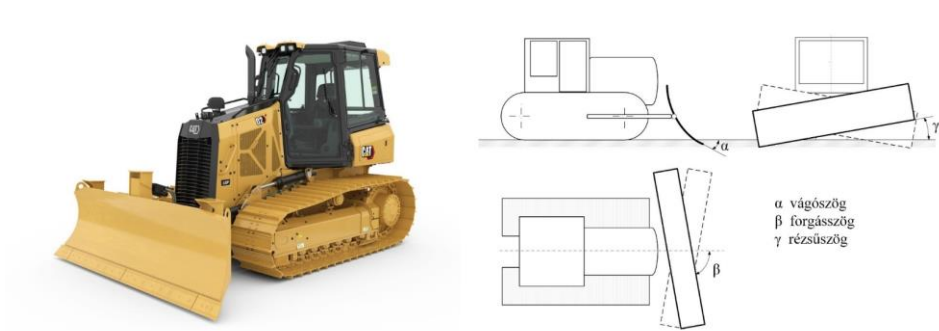
A felszínalakítás munkálatai:

- nagyoló munkák, ezt földtolók és földnyesők végzik;
- finomító munkák, ezt földgyalu végzi.

2.2.1. Földtolók

A földtológépek, idegen kifejezéssel a dózerek, a talaj és földszerű anyag kitermelésére és eltolására, szállítására szolgálnak. Felhasználják a műtárgyépítéskor 10–20 cm vastagságú földréteg kitermelésére, terítésére, vagy tereprendezéskor a gödörök, árkok betemetésére.

A földtoló, dózer általános felépítése a 10. ábrán látható. Traktorra vagy speciális vontatóra függesztett, mozgatható tolólappal kialakított munkagép.



10. ábra. A földtoló és a tolólap szögei (www.bm-cat.com/ro)

A gép munkaeszköze a tolólap, amely munka közben lenyesi a talajt. A nyelési művelet végzésekor a tolólap vágóéle belemélyed a talajba, miközben a gép előrehalad. A talaj feltorlódik, felkúszik a tolólapra, szállítódik, és végül a széleken lemaradozik, elterül. A tolólap homlokrésze ívelt felületű. Alsó éle erős koptató hatásnak van kitéve, ezért cserélhető. A tolólemez a haladási irányra merőlegesen áll,

univerzális gépeken azonban elmozdítható. A ferdére állított tolólemezű gépeken a fellazított anyag a gép oldala mellett elmarad.

Haladási sebesség 0-15 km/h. Talajnyesésnél a lenyesett földréteg vastagsága és hossza a talaj minőségétől, szemcseszerkezetétől, nedvességtartalmától függ. Laza talajokban mélyebbre lehet leereszteni a tolólapot, és ennek megfelelően rövid távolságon nyesni. Kötött talajban a nyesés mélysége legfeljebb 15-20 cm, és ennek megfelelően a nyesési hossz 3,5-10 m között változik. Általában a nyesés jelenti a gép legnagyobb megterhelését. A földkitermelés és -szállítás tologéppel akkor gazdaságos, ha az anyagmozgatás kevesebb mint 50-60 m (max. 150 m) távolságon történik.

A földtolók tolólap-felépítését és beállítási szögeit a 10. ábra szemlélteti.

A földtolókkal nem lehet pontos munkát végezni. Az igen jól begyakorlott gépkezelő is csak 5-10 cm-es pontossággal dolgozik, emiatt tekinthető a földtoló a nagyolás munkagépének. Az előnagyolt munkát tovább kell finomítani.

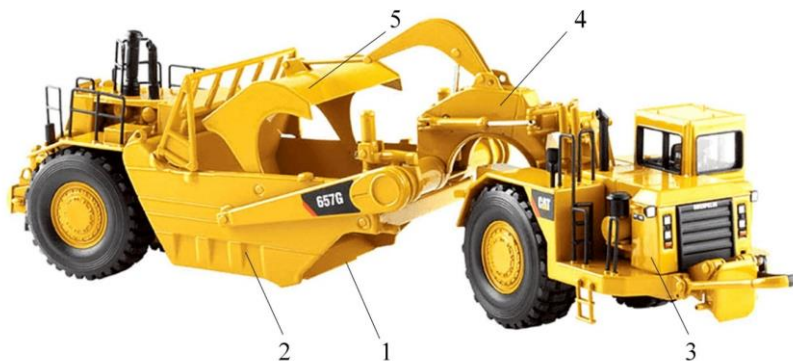
2.2.2. Földnyesők

A tereprendezési munkák során használt komplex földmunkagépek a földnyesők, vagy idegen kifejezéssel a szkréperek. Ezek általában gumibroncsos keréken mozgó láda, puttonyos kivitelű földkitermelő gépek (11. ábra). Szintén a nagyolás gépei.

A láda térfogata alapján a földnyesők lehetnek: kis űrtartalmúak, 5 m³ alatt; közepes űrtartalmúak, 6–15 m³ között; nagy űrtartalmúak, 15 m³ felett.

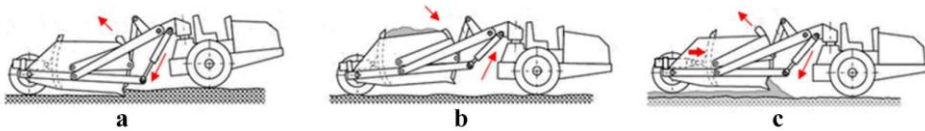
A működtetés megvalósítása alapján vontatott, nyerges és magajáró földnyeső gépek ismeretesek. A 11. ábrán egy magajáró nyesőláda látható.

A 11. ábra jelölései: 1 – vágóél; 2 – nyesőláda; 3 – traktor; 4 – jellegzetes kialakítású, hattyúnyak alakú emelőszerkezet; 5 – ajtó.



11. ábra. A földnyeső általános felépítése (www.cat.com/en_US/products/new/equipment/wheel-tractor-scrapers/coal-bowl-scrapers/108620.html)

A földnyeső gép munkaciklusa a nyesés, a szállítás, az ürítés és a nyesés helyéig való visszatérés műveleteleimből áll. A traktor működteti a nyesőládát a jellegzetes kialakítású, hattyúnyak alakú emelőszerkezet közvetítésével. A vágóél működés közben nyesi a talajréteget, és a nyesőládába emeli. Amikor a nyesőláda megtelik, az emelőszerkezet megemeli a ládát, az ajtó lezárja a láda nyílását, így szállítás közben nem hull ki a talaj. A földnyesőgép az ürítési helyre szállítja a talajt, ott elteríti, és visszatér a kitermelés helyére (12. ábra).



12. ábra. A földnyeső munkája: a – nyesés; b – szállítás; c – ürítés (Szendrő 2003)

A nyesés folyamán a talaj a lenyesett földréteg nyomása következtében jut a ládába, vagy az erre a célra beépített szállítószalag segíti, amelyet a láda elejére helyeznek el. Ez utóbbi esetben a töltéshez szükséges vonóerő jelentősen csökken.

A földnyeső láda ürítése is többféleképpen történik:

- szabad ürítéssel: a ládát vagy előre, vagy hátra buktatják;
- kényszerürítéssel: a láda hátsó fala előre mozog, vagy a lengőajtó hátra;
- félig kényszerürítéssel: a láda hátsó falát és a fenéklapot lehet egyidejűleg nyitni.

Ezeket a mozgásokat csörlők vagy hidraulikus munkahengerek valósítják meg.

Legkedvezőbb a munkavégzés és a vonóerő kihasználása, ha a nyesés kezdetén a földréteg vastagsága nagyobb, majd fokozatosan csökken.

A gazdaságos szállítási távolság vontatott gépek esetében 100–600 m, magajáró gépeknél 500–2600 m.

Az ürítés együtt történik a terítési művelettel, ezért a földnyeső gépek munkájának külön terítést végző munkagépre nincs szüksége. A gép gumikerekei az elterített talajréteget egyidejűleg tömörítik.

2.2.3. Földgyaluk

A földgyalu, idegen kifejezéssel gréder, gumiabroncsos keréken mozgó, alvázra függesztett gyalulemezzel felszerelt földgyengető és terítő gép (13. ábra). A finomítás gépe.

A vontatás módja szerint a földgyalugépek lehetnek: vontatott vagy magajáró, ún. autogréderek.

A gép munkaeszköze az ívelt gyalulemez, amely tulajdonképpen egy tolólap. Ennek aljára csavarokkal erősítik fel a cserélhető gyalukést.

A munkaeszköz a gép első és hátsó tengelye között helyezkedik el, ezáltal a gépkezelő jól látja a munkáját.



13. ábra. Földgyalu (<https://bm-cat.com/ro/product/24/>)

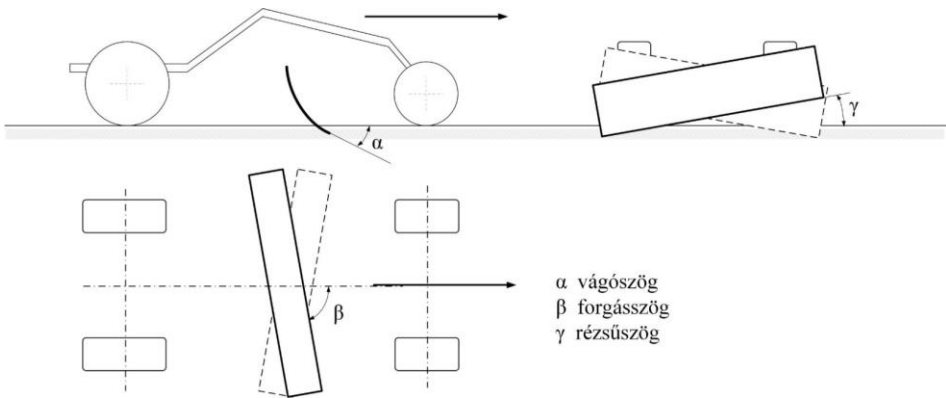
A munkaeszköz, a tolólap/gyalulemez, a haladási iránnyal β forgásszöget, a talaj felületével α vágószöget, valamint γ rézsűszöget zár be (14. ábra). A gyalulemezt hidraulikus munkahengerekkel mozgatják, állítják. A kés vágási szöge 30–60° között állítható.

A földgyalugépek munkaeszközénél az alábbi mellékmozgások végezhetők:

- a gyalulemez jobb és bal oldalának emelése;
- a gyalulemez eltolása jobbra vagy balra;
- a gyalulemez elfordítása;
- a talajlazító vagy tolóberendezés emelése, süllyesztése.

A felsoroltakon kívül a legtöbb földgyalunál megoldható a jármű kerekeinek döntése is. Ez oldalirányú terheléseknél növeli a gép stabilitását, és lehetővé teszi, hogy a gép ferde síkon is tudjon haladni.

A földgyalukra gyakran kiegészítő munkaeszközöket is szerelnek, tolólapot, talajlazítót (13. ábra). Nagyon kötött, száraz talajokon a gyalulemez elé talajlazító fogak is beiktathatók. A fogakat külön keretben rögzítik, így emelésük, süllyesztésük a gyalulemeztől függetlenül történhet. A földgyalugéppel 500–1000 m-es szakaszokat javasolt megmunkálni. Igen pontos munkák végzésére alkalmasak. A munkapontossága 1 cm.



14. ábra. A földgalyu munkaeszközének szögállásai

A földgalyukat az anyagelterítés és rézsűképzés mellett gyakran alkalmazzák utak, földutak karbantartására, egyengetésére, valamint az általános építőmérnöki munka szinte valamennyi területén.

2.2.4. Talajsimítók és -egyengetők

A talajegyengetők és felszínalakítók különösen nagy munkaszélességű gépek számára készítik elő a terepet.

Az egyengetés és a simítás olyan helyeken is indokolt lehet, ahol a helytelen talajművelés, a vízmosás és defláció, valamint a szántóföldi erő- és munkagépek talajtaposása következtében kialakult bakhátak és mélyedések a talajfelszínt egyenletlenné teszik.

A nagymértékű felszínalakítás a talajmelioráció tárgykörébe tartozik, ezért ezzel nem foglalkozik a jegyzet.

3. fejezet

A tápanyag-kijuttatás gépei

3.1. A tápanyag-kijuttatás fogalmai

A növények a fejlődésükhöz szükséges tápanyagok nagy részét a talajból veszik fel, azonban a talaj tápanyagkészlete az évenkénti megismétlődő termesztés következtében csökken. A talaj termőképességének fenntartása érdekében a növények által elhasznált tápanyagokat pótolni kell. A talajtermékenységet fenntartó, javító vagy visszaállító anyagokat trágyáknak nevezik (Láng 1999).

3.1.1. A trágyák osztályozása

A trágyák két csoportba sorolhatók:

- a szerves trágyák: mezőgazdasági termelésből származnak;
- a műtrágyák: ásványi trágyák, amelyek ipari termékek és szervesetlen vegyületekből állnak.

A szerves trágya megjelenési formái (Láng 1999):

- hígtrágya;
- trágyalé;
- istállótrágya;
- komposzt;
- zöldtrágya.

A **hígtrágya** az almozás nélküli állattartásnál keletkező, az állati bélsárnak és vizeletnek és a technológiai víz keverékének folyékony halmazállapotú része. A vízhez közeli áramlási tulajdonságokkal rendelkezik, igen csekély a szárazanyag-tartalma, ezért könnyen szivattyúzható.

A **trágyalé** az almozásos állattartás során tárolt alom, állati bélsár és vizelet elcsurgó levének a származéka. A trágyalé áramlási jellemzői lehetővé teszik, hogy öntözéssel vagy tartálykocsival, előzetes kezelés nélkül felhasználják. Sűrűbb anyag, ezért szivattyúzása speciális szivattyúkat igényel.

Az **istállótrágya** alom és állati ürülék keveréke, amely helyes kezelés során tömörödik, csomósodik. Levegővel érintkezve hamar veszít tápanyagértékéből, ezért mozgatását, kijuttatását gyorsan, jól szervezetten kell elvégezni. Kezelése gépesíthető. Néhány jellemzője: sűrűsége $500\text{--}1100\text{ kg/m}^3$, az érettségétől függ; szárásnormája, vagyis az egy hektárra kijuttatandó trágya javasolt mennyisége $20\text{--}60\text{ t/ha}$, de ez a mennyiség általában csak $25\text{--}35\text{ t/ha}$.

Az istállótrágya a trágyakazalban átlag 100 nap alatt érik meg (Radics 1994). Ennél hosszabb ideig tartó érlelése nem tanácsos, mert lényeges tápanyagvesztés történik. A beérett és jól leföldelt trágyakazal csak akkor bontható meg, ha azonnal kezdődik a kihordás, a szétterítés és az alászántás. A veszteség mértékét az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat. *Az istállótrágya hasznosulása a szórás és aláforgatás között eltelt idő függvényében*

Az aláforgatás ideje	Az istállótrágya hasznosulása
a szétterített és azonnal alászántott trágya	100%
a szétterített, de csak 6 óra múlva alászántotté	80%
a szétterített, de csak 24 óra múlva alászántotté	70%
a szétterített, de csak 4 nap múlva alászántotté	50%

Forrás: Radics 1994

A jelentős hatáscsökkenés többnyire a nitrogénvesztésnek tulajdonítható. Emiatt érdemes a trágyázást úgy megszervezni, hogy a rakodás, a kihordás, a szétterítés és az alászántás egyidejűleg történjék.

A **komposzt** morzsálékos, sötétbarna színű, földszerű, magas szervesanyag-tartalmú anyag, amely szerves hulladékokból, maradványokból jön létre mikroorganizmusok és egyéb talajlakó élőlények tevékenységének hatására, megfelelő oxigén-, nedvességtartalom mellett.

A **zöldtrágya** az a növény, amelyet abból a célból termesztene, hogy zöldtömegét virágzás vagy bimbózás előtti állapotában teljes tömegében alászántsák, és növeljék a talaj termékenységét.

A **műtrágyák** olyan anyagok, amelyek a talaj tápanyagtartalmának pótlását szolgálják, és segítik a növények egészséges fejlődését. A műtrágya nem minősül természetellenes anyagnak, mivel olyan vegyi anyag, amely a talajban is megtalálható, és a szerves trágyák lebomlásakor is keletkezik.

A szervesetlen trágya megjelenési formái:

- szilárd halmazállapotban: granulátum vagy por formájú,
- folyékony halmazállapotú.

A szilárd műtrágyák néhány tulajdonsága: térfogattömege általában 1 t/m^3 körül van, ami rázás hatására 20%-kal is megnőhet.

A műtrágyázással nő a növények lombfelülete, így nő az asszimiláció, és több oxigént bocsát ki, javul a levegő minősége.

A talajban a sok műtrágya káros lehet, felborulhat az anyagforgalom. A nitrátok a talajvízbe, kutakba, felszíni vizekbe kerülhetnek.

A műtrágya káros hatásának elkerülésére, csökkentésére az alábbi műszaki lehetőségek alkalmazhatók:

- gondos szállítás, raktározás;
- megfelelő gépek használatával, jó minőségű munkával elkerülhetők a műtrágyaszórás hibái;
- a gondos gépbeállítás, a szakszerű üzemeltetés, a helyes csatlakozások hozzájárulnak az egyenletes szóráshoz és a pontos adagoláshoz.

3.1.2. A tápanyag-gazdálkodás gépeinek csoportosítása

A tápanyag-gazdálkodás gépeinek műszaki szempontból fontos csoportosítása a 15. ábrán figyelhető meg.

Trágya halmazállapota szerint:	Trágya jellege alapján:
• szilárd trágya kijuttatás gépei; • folyékony trágya kijuttatás gépei.	• szerves trágya-kijuttató gépek; • műtrágya-kijuttató gépek.

15. ábra. A tápanyag-gazdálkodás gépeinek osztályozása

3.1.3. A tápanyagpótlás gépeinek követelményei

A talajtápanyagok talajra vagy talajba való kijuttatásának gépeit tápanyagpótlás gépeinek vagy trágyakijuttatás, trágyaszórás gépeinek is nevezik.

Mivel a szerves és szervetlen trágyák szilárd és folyékony formában is kijuttathatók, a kijuttatás gépei is különböznek egymástól.

Valamennyi trágyakijuttató géptől megkívántatik, hogy:

- egyenletesen szórjanak;
- lehetőleg nagy területteljesítményt nyújtsanak;
- a kijuttatott mennyiséget tág határok között lehessen változtatni.

Az istállótrágya-szóró gépek további követelményei:

- a szálas trágyát jól aprítsák;
- a trágyaszóró kocsit lehetőleg más célra is lehessen használni.

A hígtrágya- és trágyalészóró gépek további követelményei:

- az időegység alatt kiszórt trágyamennyiség állandó legyen, és ne függjön a tartályban lévő trágyalé szintmagasságától;
- legyen keverési lehetőség a tartályban és a tárolóhelyen;
- tegyék lehetővé a felszíni kilocsolás mellett a talajba injektálást is.

A műtrágyaszóró gépek további követelményei:

- legyenek alkalmasak a különböző szemcseméretű műtrágyák kiszórására;

- a szórás egyenletességét ne befolyásolja a tartály telítettségi foka, a talaj-felszín állapota és a domborzati viszonyok;
- szórásnorma változtatása ne befolyásolja a munkaszélességet;
- a gép kevés kézi erővel gyorsan feltölthető legyen;
- a szerkezeti részek a kémiai szereknek jól ellenálljanak.

3.2. A szilárd szerves trágya-kijuttatás gépei

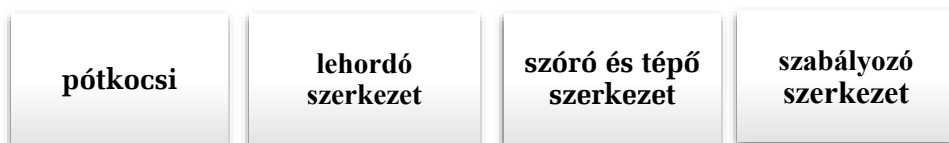
A szerves trágya-kijuttatás gépei szerves trágyát juttatnak a talaj felszínére vagy a talajba.

A szilárd szerves trágyán többnyire istállótrágya értendő, esetleg a komposzt. Kijuttatása gépesítési szempontból három munkálatra bontható: rakodás; szállítás; szórás.

A *rakodás* traktoros vagy önjáró homlok- vagy forgókaros rakodógépekkel történik. A trágya *szállítása* a trágyaszórógéppel vagy a szórógépet kiszolgáló traktor-vontatású pótkocsival, tehergépkocsival történik. A trágya *szórása* a trágyaszóró-szállító géppel vagy trágyaszóró célgéppel történik.

Egyfázisú szerves trágya-kijuttatásnak tekintik, amennyiben a szállítás és szórás ugyanazzal a géppel történik, amelyet szállító-szóró gépnek neveznek. Kétfázisú szerves trágya-kijuttatás során a szállítást külön szállító jármű végzi. A kiszállított istállótrágyát átrakják a szórógépre, amely csak a szórást végzi. A kétfázisú megoldással jelentősen javítható a szórógép kihasználása (Láng 1999).

A szilárd szerves trágya-kijuttatás gépeinek általános felépítése a 16. ábrán látható.

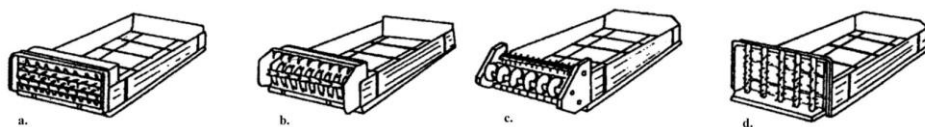


16. ábra. Az istállótrágya-kijuttató gépek általános felépítése

A trágyaszóró gépek sokfélék, többféle szempont szerint csoportosíthatók (17. ábra):



17. ábra. Az istállótrágyaszórók csoportosítása



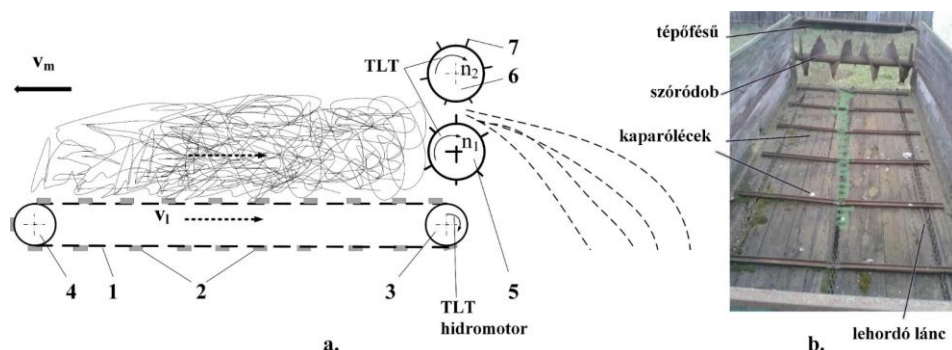
18. ábra. Az istállótrágya szállító-szóró gépek kialakításai: a – vízszintes kétdobos; b – vízszintes egydobos; c – tépő-szóróhenger elosztócsigával; d – függőleges szóródobos (Láng 1999)

A kertészeti termesztésben leggyakrabban a hátul szóró istállótrágya szállító-szóró gépek (18. ábra) vannak használatban, így ezek kerülnek alaposabb bemutatásra.

3.2.1. Istállótrágya szállító-szóró gépek

A vontatott, vízszintes kétdobos, hátul szóró istállótrágya szállító-szóró gép felépítése a 18a. ábrán és a 19. ábrán követhető.

Az istállótrágya szállító-szóró gép működése: Az istállótrágyát a kocsiszekrény léces kaparókkal ellátott lehordóláncára rakják. A végtelenített láncot TLT hajtja a kocsiszekrény hátsó felén elhelyezett hajtódob segítségével. A lánc feszességét a kocsiszekrény elején található feszítődob biztosítja. A lehordószerkezet a trágyát a szóródobhoz szállítja. A szóródob a trágya szórását végzi, felületessel juttatja a talajra. Az istállótrágya aprítását a szóródob felett elhelyezkedő tépődob végzi, vagy más megoldásoknál tépőfésű fogai végzik. A szóródob és tépődob forgásiránya megegyezik, így valósul meg az aprítás.



19. ábra. Istállótrágya-szóró berendezés: a – elvi felépítés; b – vízszintes szóródobbal ellátott, hátul szóró istállótrágya szállító-szórógép

A 19a. ábra jelölései: 1 – végtelenített lehordólánc; 2 – kaparólécek; 3 – hajtódob; 4 – feszítődob; 5 – szóródob; 6 – tépődob; 7 – tépőfogak.

A lehordószerkezet hajtása történhet hidromotor-meghajtással. Az újabb gépeken található hidromotorhajtás lehetővé teszi a lánc sebességének fokozat nélküli változtatását. Ez fontos, mivel a szórás vége felé a gépek kevesebb trágyát szórnak, mint a tele kocsiival. A gépkezelő a vezetőfülkéből meggyorsíthatja a lehordóláncot, így a területegységre kiszórt mennyiség közel állandó szinten tartható.

A szórógépek fontos jellemzői:

- a gép szélessége, $B_{\text{gép}}$;
- a gép szórásszélessége, B_{sz} ;
- a gép munkaszélessége, B_{m} .

Cél, hogy a gép minél nagyobb munkaszélességgel dolgozzon, és lehetőleg a munkaszélesség legyen nagyobb a gépszélességnél.

A szórás szélessége nem egyezik a munkaszélességgel, mert a beszórt sáv széle felé általában kevesebb anyag jut. Az egymás melletti szórási sávok át kell fedjék egymást a megfelelő egyenletesség érdekében, így a munkaszélesség kisebb, mint a szórási szélesség.

A hátul szóró, vízszintes, kétdobos istállótrágya szállító-szóró gépek munkaszélessége a gép szélességével egyező, ez általában 2 m, lásd a 26a. ábrát. A különböző gépfejlesztések a munkaszélesség növelése érdekében történtek.

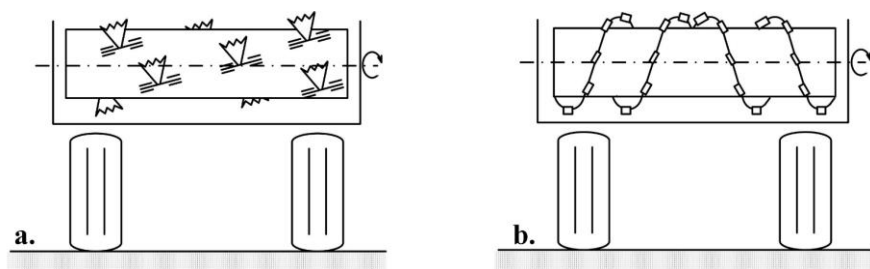
A munkaszélesség növelésének leggyakoribb műszaki megoldásai:

- hátul szóró, vízszintes, egydobos istállótrágya szállító-szóró tépőfogainak kialakításaival;
- hátul szóró, függőleges szóródobokkal ellátott szállító-szóró géppel;
- oldalt szóró, vízszintes szóródobokkal ellátott szóró géppel.

3.2.1.1. *Hátul szóró, vízszintes, egydobos istállótrágya szállító-szóró gépek változatai*

A hátul szóró, vízszintes, egydobos istállótrágya szállító-szóró gépek szóródobjait úgy alakították, hogy a szórástávolságot növeljék. Két változata a 20. ábrán látható:

- A lengő tépőfogas szóródobon lévő fogak nem kapcsolódnak mereven a dobhoz, kitérhetnek az akadály elől, jobban viselik az igénybevételt, növelik a gép üzembiztonságát. A csavarvonal menti fogkiosztás enyhén növeli a munkaszélességet (20a. ábra).
- A jobb és bal csavarvonal menti marófogak lazítják és szórják a trágyát, a munkaszélesség nagyobb, mint a gép szélessége (20b. ábra).

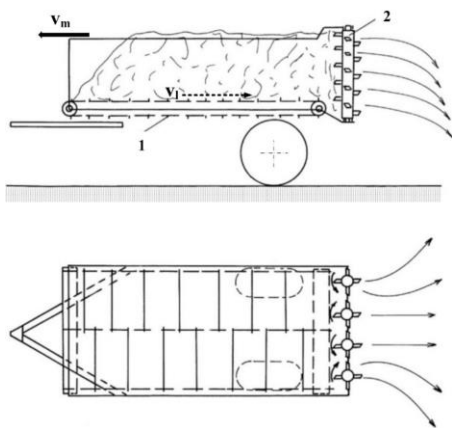


20. ábra. Hátszóró, vízszintes, egydobos istállótrágya szállító-szóró gépek: a – lengő tépőfogas szóródobbal; b – csavarvonal menti marófogas szóródobbal

3.2.1.2. Hátszóró, függőleges szóródobokkal ellátott szállító-szóró gép

A függőleges dobokkal szerelt szórószerkezet és működési elve a 21. ábrán látható.

A rakfelület hátsó végén helyezkednek el a függőleges szóródobok. Általában négy-, de létezik kétszóródobos kivitelezés is. A szóródobpárok forgásiránya ellentétes, hajtásuk a TLT-ről történik. A rakfelületen hátrafelé mozgó kaparólánc a trágyát a szórószerkezethez szállítja. A tépőfogakkal szerelt szóródobok fellazítják, majd hátra és oldalra szétterítik. A kaparólánc hajtása itt többnyire hidrosztatikus.



21. ábra. Hátszóró függőleges dobokkal szerelt szórószerkezet (Láng 1999, mezo-hir.hu/2022/11/26/agrar-gep-tragyaszo-ro-szerkezetek-mezogazdasag/)

A gép szórásszélessége a trágya jellemzőitől függően 8-9 m. A gép közepétől két oldalra a kiszórt trágya mennyisége csökken, így a gépet átfedéssel kell üzemeltetni. A munkaszélesség így 7-8 m is lehet (26b. ábra).

3.2.2. Istállótrágya-szóró gépek

Az istállótrágya-szóró gépeket csak szórásra használják, szállításra nem, így a két-fázisú szervestrágya-kijuttatás célgépei.

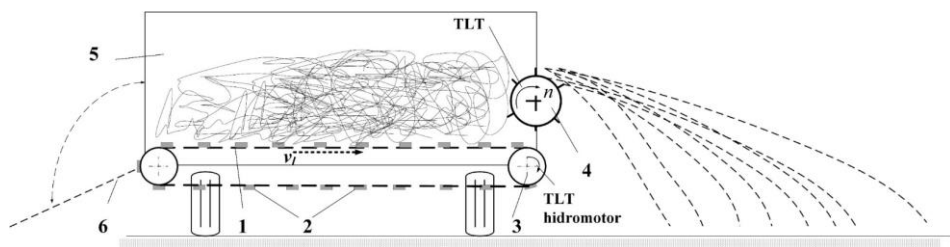
Leggyakoribb kialakításai:

- az oldalra szóró istállótrágya-szóró gép;
- az oldalra szóró láncos tépőfogas szórógép.

3.2.2.1. Az oldalra szóró istállótrágya-szóró gép felépítése, működése

Az oldalra szóró istállótrágya-szóró gép elvi vázlata a 22. ábrán követhető.

Működése: A vízszintes szóródobhoz, amely a rakfelület oldalán helyezkedik el, a haladási irányra merőlegesen, oldalra mozgó lehordólánc és kaparólécek szállítják a trágyát. A szóródob hossza a rakfelület hosszával megegyező. A kaparólánc hajtása általában hidromotorról történik, sebessége fokozatmentesen vagy több fokozatban állítható. A szóródob hajtása a traktor TLT-ről történik. A szóródobon levő szórófogak a trágyát fellazítják, és a dobon átemelve oldalra szórják. A trágyaszóró gép a feltöltés idejére hidraulikus úton lesüllyeszthető, a 6-os oldala lehajtható, így a gép feltöltése könnyen gépesíthető.



22. ábra. Oldalra szóró istállótrágya-szóró célgép

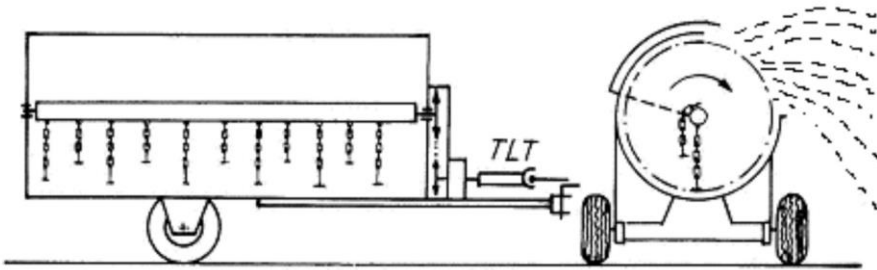
A 22. ábra jelölései: 1 – lehordólánc; 2 – kaparólécek; 3 – hajtóhenger; 4 – szóródob; 5 – kocsiszekrény; 6 – lehajtható oldallap.

Mivel a szórógép a trágya szállításában nem vesz részt, így a szórógép kihasználása jobb, nagyobb a területteljesítménye.

A gép szórásszélessége 10-12 m. A trágya mennyisége a géptől oldalra távolodva csökken, így a gépet átfedéssel kell üzemeltetni. A munkaszélesség ennek megfelelően 7-9 m (26c. ábra).

3.2.2.2. Oldalra szóró láncos tépőfogas szórógép

Az oldalra szóró láncos tépőfogas szórógép elvi vázlata a 23. ábrán követhető.



23. ábra. Oldalra szóró láncsal erősített tépőfogas célgép (Karai 1996)

A trágya kiemelését, szórását láncos tépőfogak valósítják meg, amelyek egy tengelyre vannak felcsavarva. A tengely hajtása a TLT-ről történik.

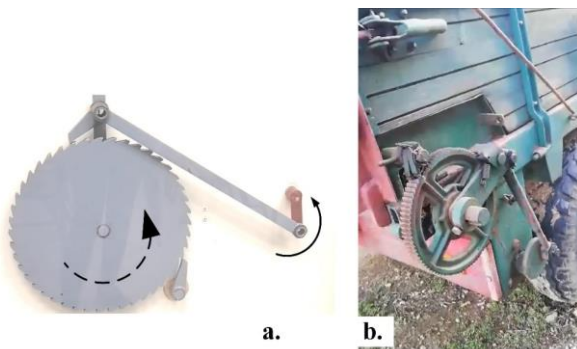
3.2.3. Szilárd szervesztrágya-kijuttató gépek beállítása, üzemeltetése

Az üzemeltetés hosszan tartó működtetést jelent. Ennek érdekében fontos a gép beállítása, karbantartása, a területen való mozgásának, munkafolyamatának felügyelése, figyelése.

A területegységre kijuttatható trágyaadag függ a munkasebességtől és a lehordószerszék sebességétől.

A területegységre kiszórt trágya mennyisége állítható:

- a traktor-munkagép haladási sebességének változtatásával. Ez pontatlan szabályozást eredményez.
- a lehordólánc sebességének változtatásával. A lánc sebességének változtatása kilincsműves szerkezet segítségével történik. A kilincsmű segítségével a rendelkezésre álló forgó mozgásból szakaszos forgómozgás, ez pedig a lehordóláncos szerkezeten szakaszos egyenes vonalú mozgássá alakul, és alkalmas a lehordólánc mozgására (24. ábra).



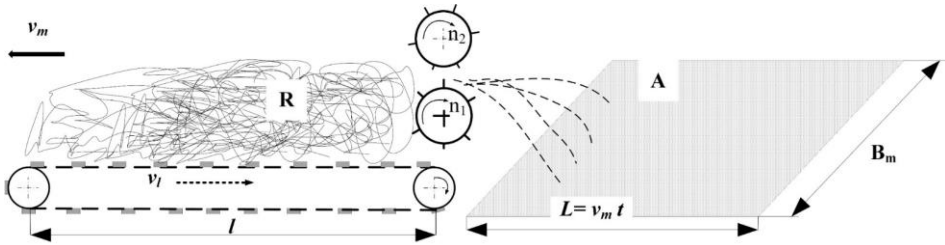
24. ábra. a – kilincsműves mechanizmus; b – kilincsműves hajtómű

A lehordószerkezet sebessége, a rakomány mennyisége, az ürítési idő, a területegységre kiadagolható trágya mennyisége és a munkasebesség között összefüggés van. Az összefüggés meghatározásának gondolatmenete a 25. ábra segítségével követhető.

Egy kocsirakománnyal beszórható terület, A :

$$A = \frac{R}{Q} \text{ [m}^2\text{]}, \quad (9)$$

ahol: R a rakomány tömege [kg]; Q a szórásnorma, területegységre kiadagolható trágya mennyisége [kg/m²].



25. ábra. Az istállótrágya-szórás terület-rakomány-sebesség összefüggése

A kiszórás időtartama, t :

$$t = \frac{l}{v_l} \text{ [s]}, \quad (10)$$

ahol: l a lehordólánc hossza [m]; v_l a lehordólánc sebessége [m/s].

A beszórt terület, A , nagyságának számítása:

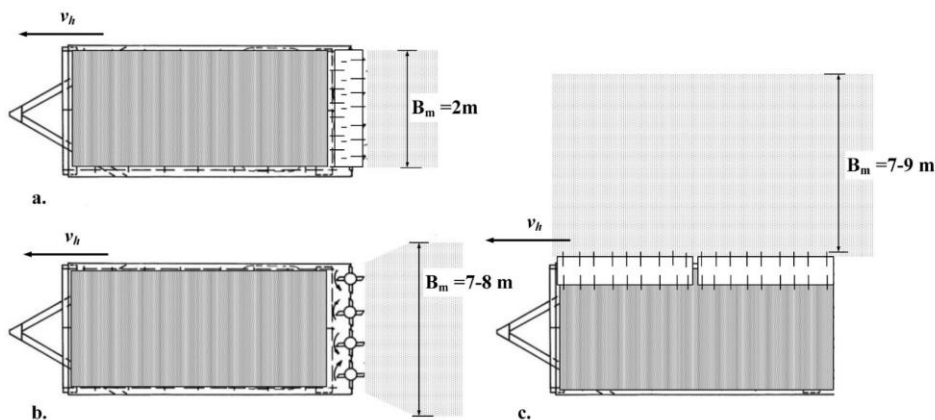
$$A = B_m L = B_m v_m t = B_m v_m \frac{l}{v_l} \text{ [m}^2\text{]}, \quad (11)$$

ahol: t a kiszórás időtartama [s]; B_m munkaszélesség [m]; v_m haladási sebesség [m/s].

A (10) és (11) összefüggések segítségével számolható bármelyik tényező a többiek ismeretében:

$$\frac{R}{Q} = B_m v_m \frac{l}{v_l} \text{ [m}^2\text{]}, \quad (12)$$

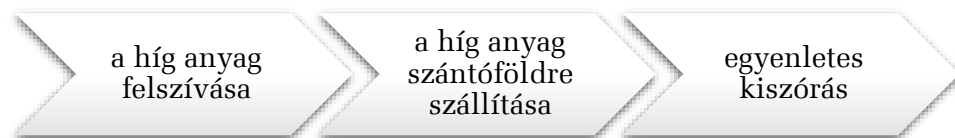
A munkagépek munkaszélessége függ a munkagép felépítésétől. A 26. ábra szemlélteti a munkaszélesség alakulását a szórószerkezet alapján.



26. ábra. Szilárd szervestrágyaszórók munkaszélessége: a – vízszintes dob; b – függőleges dobok; c – oldalra szóró vízszintes dob (Láng 1999 alapján)

3.3. A folyékony halmazállapotú szervestrágya-kijuttatás gépei

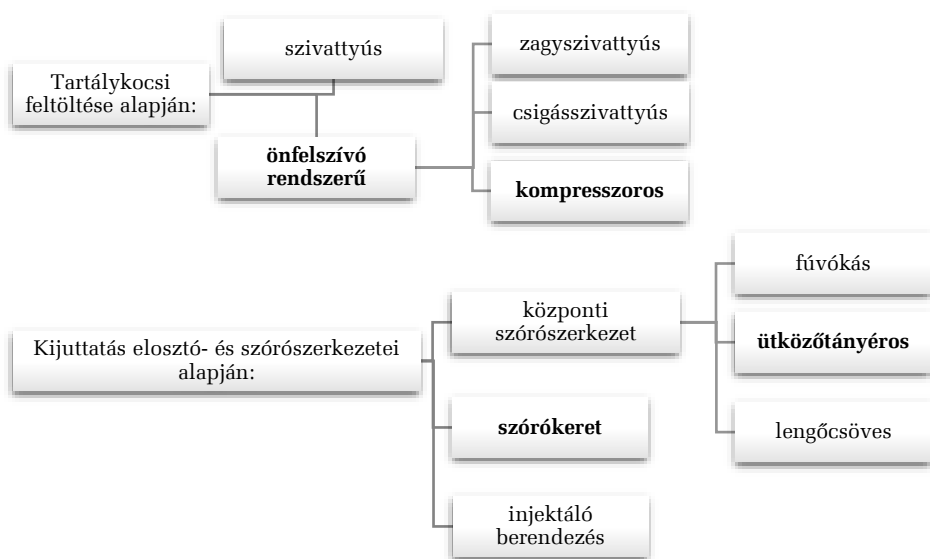
A trágyalé és hígtrágya kijuttatásának munkafázisai a 27. ábrán láthatóak.



27. ábra. A folyékony halmazállapotú szervestrágya-kijuttatás munkafázisai

A trágyalé és hígtrágya szállítása és kijuttatása tartálykocsikkal történik. Környezetvédelmi szempontból csak azok a gépek tekinthetők megfelelőnek, amelyek töltése zárt rendszerben megy végbe.

A folyékony halmazállapotú szervestrágya-kijuttatás munkagépeinek néhány csoportosítása a 28. ábrán követhető.



28. ábra. A folyékony halmazállapotú szervestrágya-kijuttatás munkagépeinek csoportosítása

A kompresszoros tartálykocsi trágyalé és hígtrágya kijuttatására alkalmas. Saját feltöltőrendszerrel van ellátva. A felépítése a 29a. ábrán látható.



29. ábra. a – kompresszoros tartályos folyékonytrágya-kijuttató gép; b – ütközőtányér; c – szórókeret (www.ruralplant.ro)

A munkagép általános felépítésében részt vesz: 1 – tartály; 2 – légsűrítő (kompresszor); 3 – szívó-, nyomócsomók; 4 – feltöltőcső.

A folyékony trágya felszívása során nem érintkezik a szivattyúval. A tartály nyomásálló. A TLT-ről hajtott kompresszor a 3-as csomokon keresztül légritkítást idéz elő a tartályban. A hígtrágya a légköri nyomás hatására beáramlik a trágyatárolóból a feltöltőcsövön keresztül a tartályba. Amikor a tartály megtelik, automatikusan megáll a feltöltés.

Szállításkor a kompresszor levegőt juttat a tartályba, hogy megakadályozza az ülepedést. A légbuborékok keverik a hígtrágyát.

Kiszóráskor, egy csap megfelelő állításával, a tartályban a kompresszor nyomást hoz létre, így a trágyalé a szórócsőbe és szórószerkezetéhez áramlik, innen a talajra vagy a talajba jut.

A munkagép alkalmas tűzoltási feladatokra is a megfelelő alkatrészek felszerelésével.

A 29b. ábra egy központi ütközőtányéros szórót mutat be, amely a talajra szórja a trágyalevet. A kijuttatás nem egyenletes, a szélekre kevesebb trágya jut, emiatt átfedéssel kell járítani a munkagépet.

A szórókeret (29c. ábra) segítségével a talajhoz közelebb vihető és egyenletesebben szétosztható a trágya.

3.4. A műtrágya-kijuttatás gépei

A műtrágya-kijuttatás gépeinek feladata a műtrágyák egyenletes kijuttatása. A műtrágya általában a talaj felszínére vagy a talajba juttatható, de lombtrágyázás során a lombozatra is kijuttathatják.

A műtrágyákat a jó ömleszthetőség érdekében szemcsézve, granuláltan készítik, de van por alakú és folyékony műtrágya is.

A szilárd műtrágya felszínre szórása vált általánossá.

A műtrágya-kijuttatás gépei az erőgéphez való kapcsolásuk alapján lehetnek:

- vontatott kivitelűek;
- szerelhető műtrágyaszórók;
- függesztett munkagépek.

Ezen jegyzetben a szilárd műtrágyaszórás műszaki megvalósításai kerülnek bemutatásra.

3.4.1. A szilárd műtrágya-kijuttató gépek általános felépítése és működése

A műtrágya-kijuttatás gépeinek általános felépítése a 30. ábrán követhető:



30. ábra. A műtrágya-kijuttató gépek általános felépítése

A tartály a műtrágya befogadására szolgál.

A tartály mérete függ: függesztett gépek esetén az erőgép függesztőszerkezetének emelőképességétől; vontatott gépek esetén a megengedett talajnyomástól; az erőgép vontatási teljesítményétől; a munkagép területteljesítményétől.

A tartály anyaga korrózióálló lemez.

A betöltőnyílásnál gyakran helyeznek betöltőrácsot, amely megakadályozza idegen anyagok és műtrágyarögök tartályba kerülését. Nagyobb méretű gépeknél a rácson több zsák műtrágyát is szállíthatnak.

A tartály alakját befolyásolja a szórószerkezet jellege: függesztett gépek esetén kúp vagy gúla alakú; vontatott gépek esetén hasáb alakú. Fontos jellemző a tartály oldalszöge, amely hozzájárul a műtrágya boltozódás nélküli kiürüléséhez.

A tartályt úgy kell kialakítani, hogy az teljesen kiüríthető legyen. Az időjárás, valamint a menetszél hatásának kivédésére a tartály nyílását ponyvával fedik.

A boltozódásgátló berendezés a műtrágya folyamatos áramlását biztosítja. A műtrágya higroszkopikus anyag, a levegőből megkötí a nedvességet, a nedveségfelvétel következtében tömörödhet, boltozódhat. Emiatt a gravitációs adagolású gépet boltozódásgátló berendezéssel kell ellátni.

A boltozódásgátló berendezés lehet forgó vagy lengő rendszerű. A TLT-ről kapja a hajtását. A gyorsan forgó vagy lengő boltozódásgátló szerkezet töri a műtrágyaszemcséket, porosodást idéz elő, amely rontja az egyenletes adagolást és eloszlást, emiatt lassító áttétellel célszerű működtetni.

Az adagolóberendezés a műtrágya pontos adagolását végzi.

Az adagolás fogalmai: tömegáram; szórásnorma.

Tömegáram: egy adott anyag időegység alatt szállított tömege. Jelölése q_m , SI mértékegysége: [kg/s] vagy egyéb: [kg/h], [t/h] stb. A tömegáram összefüggése:

$$q_m = \rho A v \text{ [kg/s]}, \quad (13)$$

ahol: ρ az anyag sűrűsége [kg/m³]; A az áramlási keresztmetszet [m²]; v az áramlás sebessége [m/s].

Szórásnorma: adott anyag felületegységre kijuttatandó tömege. Jele N , Q , mértékegysége [kg/m²] vagy [kg/ha], [t/ha] stb.

A tömegáram és szórásnorma közti összefüggés:

$$q_m = B_m v_m N \text{ [kg/s]}, \quad (14)$$

ahol: B_m a munkagép munkaszélessége [m]; v_m a munkagép haladási sebessége [m/s]; N a szórásnorma [kg/m²].

Az adagolás többféle módon történhet:

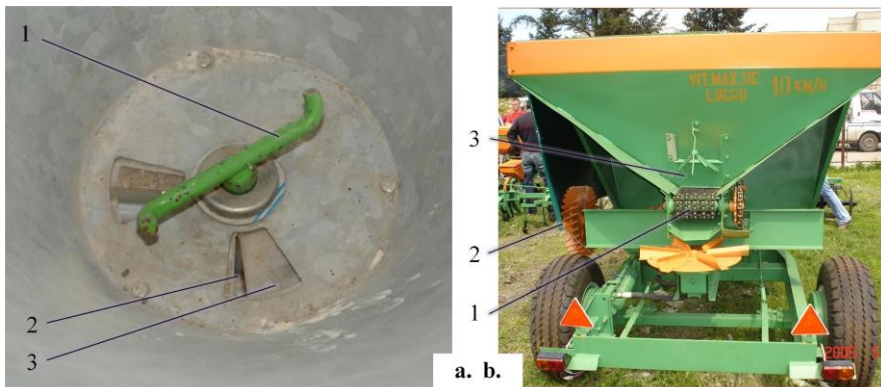
- gravitációs rendszerrel, résszabályozással;
- kényszeradagoló berendezésekkel.

Az adagolóberendezések egy csoportosítása a 31. ábrán követhető:

Gravitációs rendszer:	Kényszeradagolás:
• résszabályozás	• rés- és szállítószalagos adagolás; • tolóbütykös adagolás; • tolóhengeres adagolás.

31. ábra. Műtrágya-adagoló berendezések csoportosítása az adagolás módja szerint

A gravitációs rendszerű résszabályozás a tartály alján levő adagolónyíláson vagy nyílásokon történik (32a. ábra).



32. ábra. Műtrágya-adagoló berendezések: a – gravitációs, résszabályozású adagoló; b – láncos szállítószalagos kényszeradagoló

A 32a. ábra jelölései: 1 – boltozódásgátló berendezés; 2 – rés; 3 – résállító, szabályozólemez.

A 32b. ábra jelölései: 1 – láncos szállítószalag; 2 – dörzskerék; 3 – résállító szabályozólemez.

A nyílás alakja és mérete biztosítja az optimális átömlést a legkisebb tömegáram esetén is. Az adagolórés szabályozását úgy kell megoldani, hogy az előre beállított rés a nyitás-zárás ismétlése során állandó maradjon.

Az adagolórés nyitása-zárása történhet: kézi karral a traktorvezető üléséből hátranyúlva; hidraulikus, pneumatikus úton; villamos motor segítségével az erőgép vezető üléséből vezérelve.

A résszabályzás összefüggése a műtrágya q_m tömegáramának segítségével számolható, (13) és (14) összefüggések alapján:

$$q_m = A_0 v_f \rho \psi = B_m v_m N \quad [\text{kg/s}], \quad (15)$$

ahol: A_0 kiömlőnyílás felülete [m^2]; v_f a kiömlés sebessége [m/s]; ρ a műtrágya sűrűsége [kg/m^3]; ψ az adagolórés kitöltésének jellemzője [-]; B_m a munkagép munkaszélessége [m]; v_m a munkagép haladási sebessége [m/s]; N a szórásnorma [kg/m^2].

A (15)-ös összefüggés rámutat a munkaparaméterek közti összefüggésekre. Meghatározható egy ismeretlen tényező a többiek ismeretében, például az A_0 kiömlőnyílás felülete:

$$A_0 = \frac{B_m v_m N}{v_f \rho \psi} \quad [\text{kg/m}^2]. \quad (16)$$

A (16)-os összefüggés rámutat arra, hogy az A_0 részméret egyenes arányos a szórásnormával, a haladási sebességgel és a munkaszélességgel.

A *kényszeradagoló berendezések* legtöbbször szállítószalagos (32b. ábra) vagy csigás rendszerűek.

A *kényszeradagoló berendezések* korszerű műtrágya-kijuttató gépeken a GPS-rendszerekhez való illesztés érdekében készülnek, de akár a függesztett műtrágyaszóró gépeknél is beépítésre kerülhetnek. A kényszeradagoló elem hajtása történhet TLT-ről, talajkerékről vagy a gép járókerékéről. A kényszeradagoló láncos szállítószalag járókerékről történő hajtása dörzskerékkel valósul meg (32b. ábra). A dörzskerék egy rácsos fémkerék, amelyet hidraulikus vagy pneumatikus munkahenger szorít a járókerékhez üzemelés közben. A kényszeradagoló berendezések a műtrágyát az adagolószerkezettől a szórószerkezetre vezetik, így az adagolási hely is szabályozható. A kényszeradagolású tolóbütykös és tolóhengeres szerkezeteket a vetőgépek fejezetben mutatjuk be részletesen.

A **szóróberendezés** a szilárd műtrágyát a talajra szórja.

A **szabályozóberendezések** segítségével beállítható a kijuttatott műtrágya mennyisége, a kijuttatás szélessége és egyenletessége.

3.4.2. Szilárd műtrágyaszóró gépek sajátos felépítése és működése

A műtrágyaszórás berendezései az alábbi módon csoportosíthatók (33. ábra):



33. ábra. Szilárd műtrágyaszóró berendezések szórószerkezet szerinti csoportosítása

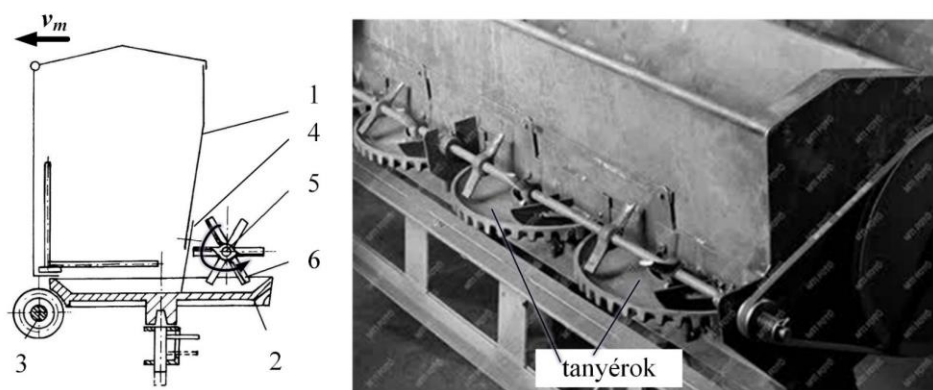
A 33. ábrán kiemelt szóróberendezések a kertészeti termesztésben fellelhető megoldások, így a folytatásban ezek kerülnek bemutatásra.

3.4.2.1. Tányéros műtrágyaszóró

A tányéros műtrágyaszóró gép granulátum formájú műtrágya talajra való szórására alkalmas. Az adagolószerkezetek a munkagép teljes szélességében vannak kialakítva (34. ábra).

A mechanikus tányéros műtrágyaszóró felépítése a 34. ábrán követhető.

A 34. ábra jelölései: 1 – műtrágyatartály; 2 – kihordótányérok; 3 – járókerék-hajtás; 4 – szabályozható nyílás, 5 – szórótengely; 6 – forgó ujjak.



34. ábra. Mechanikus tányéros műtrágyaszóró gép (Karai, <https://archivum.mtva.hu/photobank/item/MTI-FOTO-OU42dEJTNH-hRU0ZEQnl2S0YrbDFkdz09>)

Működése: a kihordótányérok a haladási irányra merőlegesen vontatott tartály alján helyezkednek el. A műtrágyatartály hátsó falán, minden tányér fölött szabályozható nyílás van. A műtrágya a nyílásokon a gravitáció hatására a tányérokra hull. A kihordótányérok forognak, a hajtásuk járókerékről történik. A tányérok fölött húzódik a szórótengely, amelyen forgó ujjak találhatók. Ezek lesodorják a tányéron levő műtrágyát a talajra. A tányéros gépeket vontatott vagy függesztett kivitelben készítik.

Beállítások:

A **kijuttatott műtrágya mennyiségét** a tányérok járókerékhez viszonyított fordulatszámának változtatással állítják be.

A **kijuttatott műtrágya mennyiségét** a kiömlőnyílások keresztmetszetének változtatásával is állítják.

A gép *előnye*: a különböző fizikai tulajdonságú műtrágyákat dugulásmentesen szórja, egyenletes műtrágya-kijuttatást biztosít.

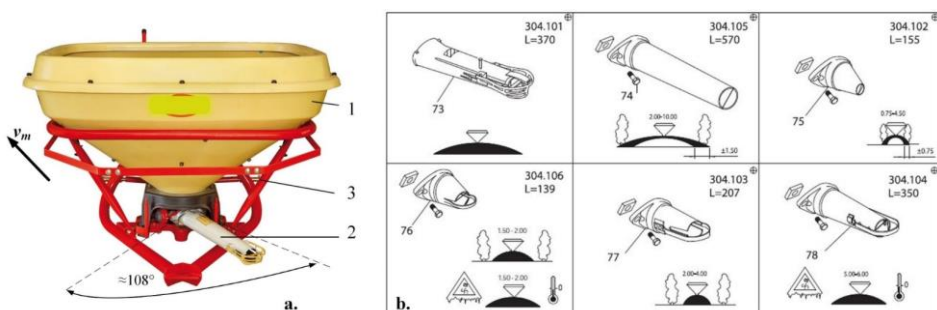
Hátránya: a nagy géptömeg miatt csak korlátozott munkaszélességben gyárt-hatók. Nagy adagú műtrágya kijuttatására nem alkalmasak. Ezért a nagyüzemi használatból kezdenek végérvényesen kiszorulni, viszont növényházi termesztés-ben alkalmasnak tekinthetők.

Területen való mozgásmód: vetélőmozgás.

3.4.2.2. Lengőcsöves műtrágyaszóró

A lengőcsöves műtrágyaszóró gép felépítése a 35a. ábrán figyelhető meg.

A 35a. ábra jelölései: 1 – a gép tartálya; 2 – vízszintes síkban mozgó lengőcső; 3 – függesztőberendezés; adagolóberendezés (az ábrán nem látható).



35. ábra. Lengőcsöves műtrágyaszóró: a – felépítés; b – lengőcső-kialakítások (<https://ien.vicon.eu/spreaders/pendulum-spreaders>)

Működése: A műtrágyatartály alsó részén szabályozható nyílás van. A műtrágya a nyíláson a gravitáció hatására a lengőcsőbe hull. A lengőcső haladás közben a növényi sorok között leng, ezen a mozgás hatására a műtrágya leesik a talajra. A lengőcső végén lévő ütközőpánt a műtrágya jobb szétterülését szolgálja.

Beállítások:

A **kiszórt műtrágya mennyisége** a tartály alján található rés méretével szabályozható.

A **munkaszélesség** a lengés szögétől és a lengőcső hosszától függ (35b. ábra).

A gép *előnye*: az eltérő szemcseméretű műtrágyákkal közel azonos munkaszélesség érhető el.

A gép *hátránya*: nedves vagy porszerű műtrágya szórására nem alkalmas.

A lengőcsöves műtrágyaszóró gyümölcsösök műtrágyázásánál használatos.

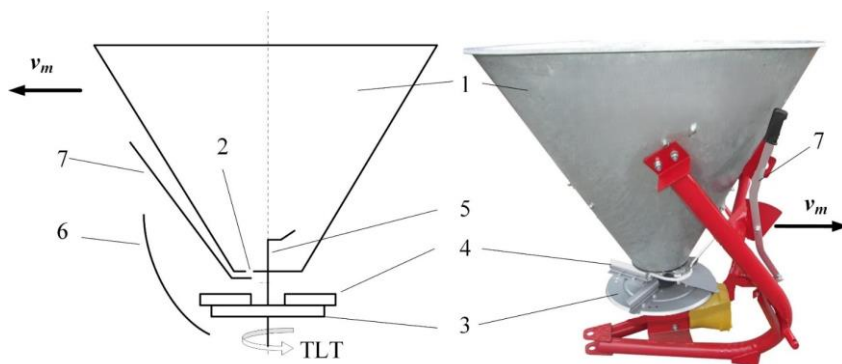
Utak téli szószórására is alkalmas a megfelelő lengőcső használatával (35b. ábra).

3.4.2.3. Röpítőtárcsás műtrágyaszóró gépek

A röpítőtárcsás műtrágyaszóró gépek a szilárd műtrágyák talajra való kiszórásának leggyakrabban használt munkagépei. Az erőgéphez függesztve vagy vontatva kapcsolódnak, ez a felépítésüket is befolyásolja.

A függesztett röpítőtárcsás műtrágyaszóró gép általános felépítése a 36. ábrán követhető.

A 36. ábra jelölései: 1 – tartály; 2 – adagolórés; 3 – röpítőtárcsa; 4 – lapátok; 5 – boltozódásgátló berendezés; 6 – védőlemez; 7 – résállító kar.

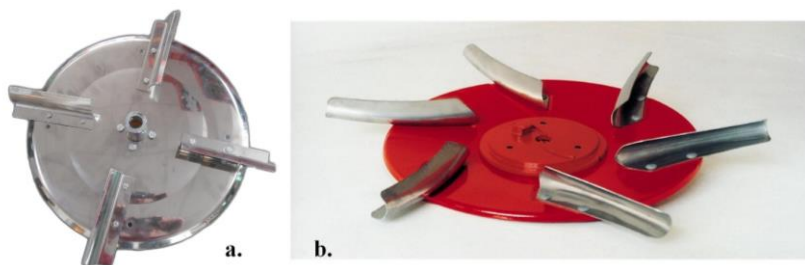


36. ábra. Röpítőtárcsás műtrágyaszóró gép (<https://agrotrac.ro/utilaje-agricole/493-distributor-ingrasaminte-500kg-grass-rol.html>)

Működése: A gép legfontosabb része a függőleges tengelyű röpítőtárcsa. A kisebb gépen egy, a nagyobb gépeken két tárcsát alkalmaznak. A tárcsaátmérő 500–700 mm, fordulatszáma a legtöbb gépnél 450–600 ford/min. A röpítőtárcsa hajtása TLT-ről vagy hidromotorról történik. A sík vagy enyhén kúpos röpítőtárcsa felületén 2-6 db szórólapát található. A röpítőtárcsára 2-6 különböző méretű, alakú szórólapátot is szerelnek.

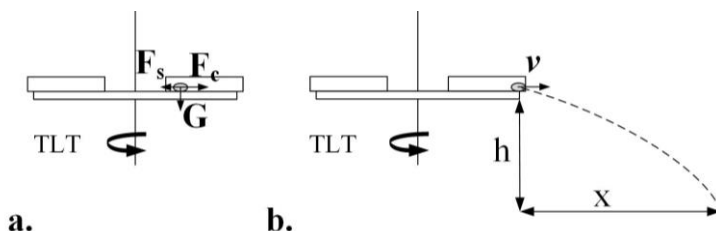
A lapátok alakja lehet: egyenes; ívelt (37. ábra). A lapátok mérete lehet: azonos hosszúságú; változó hosszúságú. A szórólapátok tárcsán való rögzítésének lehetőségeit a 37a. ábrán és a 38. ábrán lehet megfigyelni.

A függesztett, röpítőtárcsás műtrágyaszóró gépek tartályából gravitációsan jut a műtrágya az adagolórészhez. Az adagolónyíláson át a röpítőtárcsára esik. Egyes gépeknél az adagolási hely változtatható. A szemcsék folyamatos kiömlését a boltozódásgátló biztosítja. Az erőgép hátsó tengelyét a ráhulló műtrágyaszemcséktől egy borítólemez védi.



37. ábra. Röpítőtárcsa-szórólapátok: *a* – egyenes lapátok; *b* – ívelt lapátok
(www.lelyturf.com/products/Ejector-Disk)

A tárcsán, a lapátok mentén, a centrifugális erő hatására a szemcsék felgyorsulnak, majd a tárcsa széléről a szabad dobás elvét követve a talajra esnek (38a. ábra).



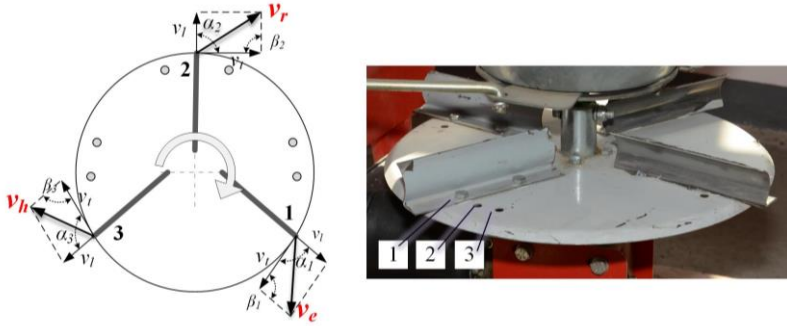
38. ábra. *a* – a műtrágyaszemcsére ható erők; *b* – a műtrágyaszemcse szórása
(Naghiu 2004 alapján)

A röpítőtárcsa felületén a műtrágyaszemcse folyamatosan gyorsul a tárcsa pereméig, itt lesz a legnagyobb a sebessége, ez a leválási sebesség. A leválási sebesség két komponensből tevődik össze:

- lapát menti sebességből, v_t ;
- kerületi, tangenciális sebességből, v_r .

A sebességvektorok a lapátok helyzetének függvényében a 39. ábrán láthatóak.

A 39. ábra jelölései, lapáthelyzet: 1 – előreahajló lapát; 2 – radiális lapát; 3 – hátraahajló lapát.



39. ábra. A szórólapátok helyzetének hatása a szemcse sebességére, elvi rajz

A leválási sebesség eredőjének összefüggése az általános Püthagorasz-tétellel számolható:

$$v^2 = v_l^2 + v_t^2 - 2v_l v_t \cos \beta \quad (17)$$

$$v^2 = v_l^2 + v_t^2 - 2v_l v_t \cos(180^\circ - \alpha) \quad (18)$$

$$v^2 = v_l^2 + v_t^2 + 2v_l v_t \cos \alpha \quad (19)$$

$$v_t = \omega R \quad (20)$$

ahol: v a leválási sebesség [m/s]; v_l a műtrágyaszemcse lapát menti sebessége [m/s]; v_t a tangenciális sebesség [m/s]; ω a szögsebesség [rad/s]; R a tárcsa sugara [m]; α a lapát helyzetét jellemző szög [°].

A (19)-es összefüggés felfedi, hogy a v leválási sebesség nagysága függ: a v_l lapátmenti sebesség nagyságától; a v_t tangenciális sebesség nagyságától, amely függ a szögsebességtől és tárcsa sugarától (20); az α szög mértékétől.

A 39. ábra alapján megfigyelhető, hogy:

$$\alpha_1 < 90^\circ, \alpha_2 = 90^\circ, \alpha_3 > 90^\circ. \quad (21)$$

Tudva, hogy:

$$\cos \alpha_1 > \cos \alpha_2 > \cos \alpha_3. \quad (22)$$

A (19) és (22) összefüggések alapján megállapítható, hogy:

$$v_e > v_r > v_h \text{ [m/s]}, \quad (23)$$

ahol: v_e az előrehajló lapát menti sebesség [m/s]; v_r a radiális irányú lapát menti sebesség [m/s]; v_h a hátrahajló lapát menti sebesség [m/s].

Tehát: az 1-es előrehajló lapátmozgás növeli, az 3-as hátrahajló lapátmozgás csökkenti a műtrágyaszemcse lelépési sebességét.

A műtrágyaszemcsék talajra szóródását, hajítását a 38b. ábra szemlélteti.

A műtrágyaszemcse a lapát mentén gyorsul a tárcsa széléig, majd a tárcsa széléről a vízszintes hajítás elvét követve a talajra hull (38b. ábra).

A hajítási távolság a következő összefüggéssel számolható, légüres térben való vízszintes hajítás esetén:

$$x = v \sqrt{\frac{2h}{g}}, \quad (24)$$

ahol: x a szórási távolság [m]; v a műtrágyaszemcse leválási sebessége [m/s]; h a tárcsa a talaj felszínétől mért távolsága [m]; g a gravitációs gyorsulás [m/s²].

A lelépési sebesség és a tárcsa magassága befolyásolja a szórás szélességét.

A műtrágyaszemcsék minél nagyobb sebességgel hagyják el a tárcsát, annál nagyobb a szórástávolság. A cél az, hogy minél hosszabb ideig a tárcsán tartani a műtrágyaszemcsét, mert így növelhető a leválás sebessége. Ez a tárcsa méretével, alakjával, a lapátok hosszával, az adagolás helyével befolyásolható.

A munkaszélesség a műtrágyaszemcsék hajítási távolságának függvénye. A műtrágyaszóró szórásszélessége, B_{sz} légüres térben:

$$B_{sz} = 2x + 2R \text{ [m]}, \quad (25)$$

ahol: $2R$ a tárcsa átmérője [m]; x a szórási távolság [m];

Megjegyzés: a szórásszélesség nagyobb, mint a munkaszélesség.

3.4.3. A műtrágyaszórók beállításai, üzemeltetése

3.4.3.1. A műtrágyaszórók beállításai

A **szórásszélesség** függ a tárcsa fordulatszámától, a tárcsa átmérőjétől, alakjától, a lapátok formájától, méretétől, az adagolás helyétől, a tárcsa talajtól mért magasságától. Tehát ezek módosítása befolyásolja a szemcse sebességét és a szórásszélességet. A lapátok száma és beállítása gyárilag meghatározott, azok állítása csak a kezelési útmutató alapján javasolt. A lapátok helyzete változtatható a tárcsán, ez befolyásolja a leválási sebességet, közvetve a szórásszélességet.

A **területegységre kijuttatandó műtrágya mennyisége** résszabályozással történik. A résszabályozású adagolószerkezet a traktor vezetőülésétől működtethető, a nyitás mértéke adagtáblázat, nomogram alapján állítható. A munka megkezdése előtt a beállítás helyességét leforgatási próbával javasolt ellenőrizni.

A **munkagép hosszirányú vízszintessége** a függesztőszerkezet felső támasztóorsója hosszának változtatásával érhető el.

A **munkagép keresztirányú vízszintességét** a függesztőberendezés függesztőkarjai hosszának állításával érik el.

3.4.3.2. A műtrágyaszórók adagolásának ellenőrzése

A műtrágyaszórók adagolásának ellenőrzésére, jellemzésére alkalmazott módszerek:

- a leforgatási próba;
- a keresztirányú és hosszirányú szórásképp.

A területegységre kijuttatott műtrágya mennyiségét a kezelési útmutató alapján beállítják az adott munkagépen, de mindig szükséges ellenőrizni a beállítás helyességét, azaz elvégezni a **leforgatási próbát**, mivel a felhasznált műtrágya jellemzői általában eltérnek az adagtáblázat elkészítéséhez alkalmazott műtrágyától (Kőkuti 2005).

A leforgatási próbát menet közben vagy álló helyzetben végzik, a gyártó cég ajánlása és a munkagéphez kínált kiegészítő eszköz nyújtotta lehetőségnek megfelelően.

A leforgatási próba során megméri a beállított résen időegység alatt átfolyt műtrágyamennyiséget. Az újabb munkagépeknél a gép tartozéka a műtrágyaszemek felfogására szolgáló edény (40. ábra). Meghatározzák a műtrágya q_v tömegáramát, és összevetik az üzemeltetési útmutató adataival.

Néhány eszközzel haladás közben is lehetséges a mérés. A munkagép rázkódik, jobban alkalmazkodik a munkakörülményekhez, így a kapott eredmény pontosabb.



40. ábra. A műtrágyaszóró gép beállításának ellenőrzése (www.bogballe.com/)

A **szóráskép** a műtrágyaszóró gép által egy menetben beszórt felületen a műtrágya eloszlását jellemző térforma. A keresztirányú szórásképet a szórásképet haladási irányra merőleges metszete; a hosszirányú szórásképet a hossziránnyal párhuzamos metszet.

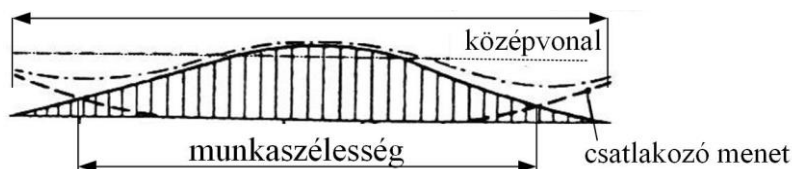
A szórásképet vizsgálatának eszközei a 41. ábrán figyelhetők meg:

- a mérőpálya;
- az ellenőrző felfogótálcák;
- a tesztszőnyegek.



41. ábra. A műtrágyaszóró szórásképvizsgálatának eszközei: a – mérőpálya; b – ellenőrzőtálcák; c – tesztszőnyegek (Kőkuti 2005 alapján)

A szórásképvizsgáló megjelenítése a 42. ábrán látható.



42. ábra. A keresztirányú szórásképvizsgáló és fogalmi (Láng 1999 alapján)

Cél a minél egyenletesebb szórásképvizsgáló kialakítása. Ennek érdekében számos műszaki fejlesztés történik.

A röptőtárcsás műtrágyaszóró előnye: nagy szórásszélesség, munkaszélesség. A munkaszélesség kisebb a szórásszélességnél, emiatt átfedéssel kell járítani üzemeltetés közben a munkagépet.

Hátránya az egyenetlen műtrágya-kijuttatás. A műtrágyaszórás minőségét jelentősen ronthatják a környezeti tényezők, a domborzat. A megengedettnél nagyobb szél torzítja a szórásképet, ezért nem célszerű nagy szélsebességnél műtrágyát szórni. Erősen párás, nedves levegő esetén a műtrágya összetapadhat és ronthatja a gép munkaminőségét.

4. fejezet

A talajművelés gépei

4.1. A talajművelés általános fogalmai

A talajművelés a talaj mechanikai eszközökkel történő megmunkálása, az a folyamat, amely során a talaj fizikai állapotát megváltoztatják úgy, hogy a növények számára kedvező életfeltételeket biztosítsanak. A talaj fizikai állapotának módosítása hatással van a kémiai és biológiai folyamataira.

4.1.1. A talajművelés műveletei

A talajművelés fő műveleteinek csoportosítása:

- alpművelések: szántás, ásás;
- magágy-előkészítés;
- sorközművelés;
- tarlólántás.

Az **alpművelés** azokat a talajműveleteket jelenti, amelyekkel a legnagyobb talajtérfogatot dolgozzák át. Meghatározó műveletei a szántás, ásás és a lazítás.

A **magágy-előkészítés** a talaj felső rétegének művelését jelenti, amely során a talajt előkészítik a vetésre vagy ültetésre. Célja, hogy a talaj biztosítsa a növények számára a szükséges tápanyagokat, vízfelvételt és levegőzést a gyökereik számára.

A **sorközművelés** a talajmunkálat egyik formája, amelynek során a növényi sorok közötti területet művelik meg. Célja a gyomok eltávolítása, a talaj szerkezetének javítása.

A **tarlólántás** az a talajmunkálat, amelyet általában a betakarítás után végeznek. Célja a betakarított növények maradványainak eltávolítása és a talaj előkészítése a következő vetéshez. A tarlólántás során a talaj felső rétegét megforgatják, és a növényi maradványokat a talajba keverik, ami elősegíti azok gyorsabb lebomlását.

A talajművelés műveletei:

- a forgatás;
- a lazítás;
- az aprítás;
- a keverés;
- a felszínalakítás: simítás, egyengetés;
- a tömörítés.

A talajművelés műveletei, a művelet munkagépe és a talajműveletet másodlagosan elvégző munkagépek áttekinthetőek a 2. táblázatban.

2. táblázat. *A talajművelés műveletei, gépei*

Nr.	A talajművelés műveletei	A talajművelet alapgépe	A talajműveletet másodlagosan elvégző gépek
1	forgatás	eke és ásógép	enyhén forgat a tárcsás borona
2	lazítás	lazító és kultivátor	másodlagosan aprít: eke, talajmaró, boronák
3	keverés	talajmaró	másodlagosan kever: eke, boronák
4	aprítás	boronák	másodlagosan aprít: eke, lazító, kultivátor, talajmaró, henger
5	egyengetés	simító	enyhén egyenget: kultivátor, talajmaró, boronák, henger
6	tömörítés	henger	másodlagosan tömörít: boronák, simító

Forgatás során az alsó talajréteg felülre, a felső alulra kerül, aláforgatva a növényi részeket, trágyát.

Lazítás célja a talaj szemcséi, morzsái egymástól való eltávolítása, ezáltal nő a talaj térfogata, víz, levegő, tápanyag befogadó képessége.

Keverés az egyes talajmorzsák egymáshoz viszonyított helyzetének megváltoztatása.

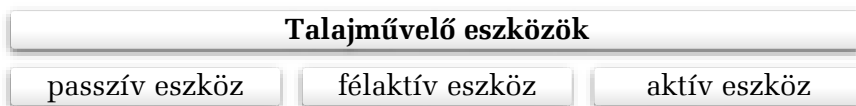
Aprítás, más szóval, porhanyítás, a talajrögök feldarabolása.

Egyengetés, felszínalakítás a talaj felszínének simítása, alakítása, pld. ágyás, bakhát kialakítása.

Tömörítés során a talaj szemcséi, morzsái közti távolság csökken, a talaj üregei is csökkennek.

4.1.2. Talajművelő eszközök

A talajművelő eszközök mozgásuk, munkavégzésük jellegzetessége alapján három fő csoportba sorolhatóak (43. ábra).



43. ábra. *Talajművelő eszközök csoportosítása*

Passzív művelőeszközök a gépkerethez képest önállóan elmozdulni nem tudnak. A szerszámok által megtett út megegyezik az erőgép által megtett úttal. Ilyenek az ekefejek, a merev szárú kultivátorszerszámok stb.

Félaktív művelőeszközök a munkagép keretéhez képest elmozdulhatnak, így a szerszámok által megtett út különbözik az erőgép által megtett úttól. A félaktív művelőeszközök a haladó mozgás mellett a talajjellenállás következtében létrejövő mellékmozgással együtt hatnak a talajra. A mellékmozgás lehet:

- forgómozgás, pl. tárcsás talajművelő eszközök, ásóboronák, hengerboronák vagy küllős kapák,
- rugózómozgás, pl. a rugózó szárú kultivátorszerszámok.

Aktív művelőeszközök azok a művelőelemek, amelyeken a gép főmozgása, a haladó mozgás mellett valamilyen kényszerhajtás következtében mellékmozgást végeznek, és e két mozgás együttes hatására jön létre az elérni kívánt talajmunka. A művelőeszközök a TLT-ről, a teljesítményleadó tengelyről kapják a hajtást kardántengely-kapcsolón keresztül. A szerszámok által megtett út itt is különbözik az erőgép által megtett úttól.

A talajművelő szerszámok kialakításában két szempontot tartanak fontosnak:

- minél jobban elégítse ki az agronómiai követelményeket;
- minél kisebb legyen az energiaigénye.

4.2. A talajforgatás munkagépei

A talajforgatás meghatározó munkálatai a szántás és az ásás. A szántás munkagépe az eke. Az ásógépek a kézi ásás műveletét utánozzák, végzik.

4.2.1. Eke

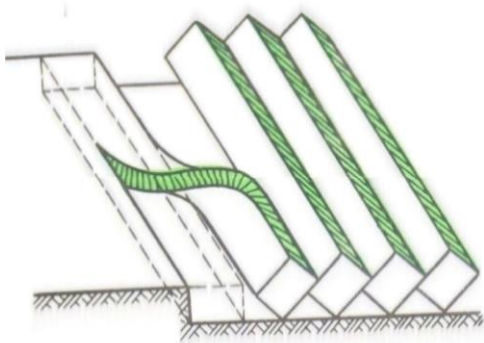
Az eke a talajforgatás munkagépe, a forgatás mellett másodlagosan keveri, aprítja, lazítja a talajt. Az eke forgatásra kényszeríti a kihasított talajszeletet (44. ábra).

A szántás végezhető tavasszal, nyáron és ősszel is.

A nyári szántást korán lekerülő elővetemények után végzik, nyárvégi és őszi vetésű növények alá.

Az őszi szántás a téli fagyok beálltáig végezhető, a tavaszi vetésű növények alá. Elmunkálása általában nem szükséges, a téli fagyok során a nagyobb rögök szétfagynak, aprózódnak, így nem akadályozzák majd a tavaszi talajmunkákat. Ebben az időszakban a vízvesztéstől nem kell tartani, sőt a felszín nagyobb mennyiségű csapadékvíz befogadására képes.

A tavaszi szántást leginkább csak kényszerből végzik, akkor, ha az őszi szántás valamilyen okból elmaradt.



44. ábra. Szántás, kivágott talajszelet átfordítása

A szántással célszerű megvárni az úgynevezett művelhető talajállapotot. Ez tulajdonképpen az a talajnedvességi állapot, amikor a talaj nem túl száraz, de túl nedves se. Ekkor a legkedvezőbb minőségben és a legkisebb költséggel végezhető el a szántás.

Az ekék nagyon sok szempont szerint csoportosíthatók.

Az ekék a munkamélység szerint lehetnek:

- sekélyszántó ekék: 14–20 cm;
- középmélyszántó ekék: 20–26 cm;
- mélyszántó ekék: 26–32 cm;
- mélyítő ekék: 32 cm-nél mélyebb;
- mélyforgató, rigolírozó ekék: 50–90 cm.

A forgatás iránya szerint az ekék lehetnek:

- ágyekék, csak jobbra forgatnak;
- váltva forgató ekék, jobbra és balra is forgatnak: billenőekék, ikerekék, váltóekék.

Az ekék művelőszerszámainak kialakítása szerint lehetnek:

- hagyományos ekék;
- forgó művelőelemmel ellátott ekék.

Az erőgéphez kapcsolás alapján az ekék lehetnek:

- vontatott ekék;
- függesztett ekék;
- félig függesztett ekék.

A kertészeti gyakorlatban a leggyakrabban függesztett hagyományos ágyekéket alkalmaznak, így ez kerül részletes bemutatásra.

4.2.1.1. Függesztett ágyeke

A függesztett ágyeke általános felépítése a 45. ábrán követhető.

Függesztett ágyeke

Gerendely/
keret

Eketestek

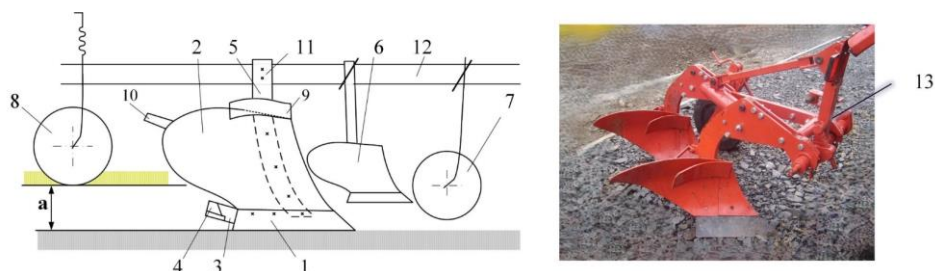
Mélységhatároló kerék

Függesztő szerkezet

Biztonsági szerkezetek

45. ábra. *A függesztett ágyeke általános felépítése*

Az eketest az eke működő része. Elvi felépítése a 46. ábrán követhető.



46. ábra. Az ágyeke elvi felépítése

A 46. ábra jelölései: 1 – ekevas; 2 – kormánylemez; 3 – ekenád; 4 – csúszótalp; 5 – eketörzs; 6 – előhántó; 7 – csoroszlya; 8 – mélységhatároló kerék; 9 – trágialeforogató; 10 – kormánylemeztoldal, 11 – nyírócsapszeg; 12 – gerendely; 13 – függesztőszerkezet.

Az ekevasat, kormánylemezt és ekenádat az eketörzs összeköti, együtt alkotják az eketestet.

Az eketest, az előhántó, a csoroszlya az eke működő részei.

A kormánylemez toldalék és a trágyleforogató az eke kieészítő szerelvényei.

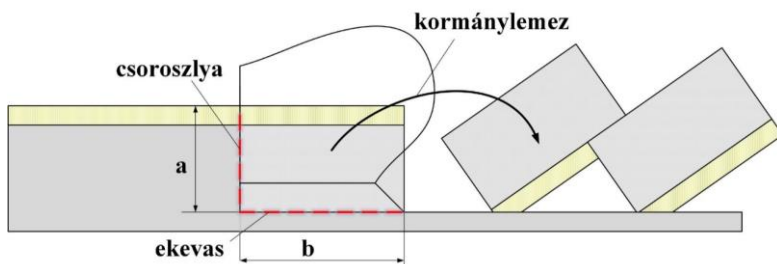
A mélységhatároló kerék az eke állító szerkezete.

A nyírócsapszeg az eketest biztonsági eszköze.

A függesztőszerkezet biztosítja az erőgéppel való kapcsolatot és továbbítja a vonóerőt.

Megjegyzés: nem szükségeszerű, hogy a felsorolt alkotórészek minden eketípuson fel legyenek szerelve.

Az ágyeke működése: a munkafolyamatot a 44. ábra, az elméleti barázdaátfordulást a 47. ábra szemlélteti.



47. ábra. Az eke elméleti munkafolyamata

Az ekevas vízszintesen, a csoroszlya függőlegesen vágja a talajszeletet. A kormánylemez átfordítja a rácsúszott barázdát.

A biztonságos barázdaátfordulás függ a kivágott talajszelet méreteitől. Jellemzése az alábbi összefüggéssel és értékkel történik:

$$\frac{b}{a} \geq 1,27, \quad (26)$$

ahol: a – a munkamélység [cm]; b – a fogásszélesség [cm].

A legnagyobb levegővel érintkező felület a következő esetben történik:

$$\frac{b}{a} = 1,41. \quad (27)$$

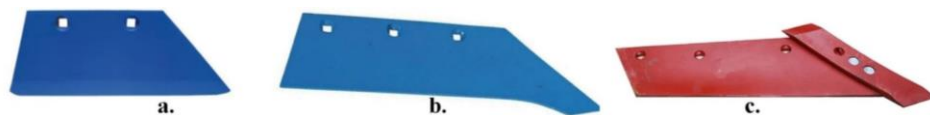
A **csoroszlya** függőlegesen kimetszi a talajszeletet és vágja a növényi gyökér-részeket. A csoroszlyakialakítások a 48. ábrán figyelhetők meg.

Fontos, hogy a csoroszlya éle a lehető leghosszabb legyen, ezért a tárcsás csoroszlya kedvezőbb. A csipkézett él és a hullámos él hosszabb vágóélet jelent. A tárcsás csoroszlya a gyökerekkel átszőtt talajon nehezebben tömődik el, de nehezebb, mint a késes csoroszlya.



48. ábra. Ekecsoroszlyák: a – késes csoroszlya; b – sima élű tárcsás csoroszlya; c – csipkézett élű tárcsás csoroszlya; d – hullámos élű tárcsás csoroszlya (gardamax.hu)

Az **ekevas** a kormánylemez alsó, cserélhető része. Feladata a barázdaszelet vízszintes síkban való metszése és a kormánylemezre való terelése. Típusai a 49. ábrán láthatóak.

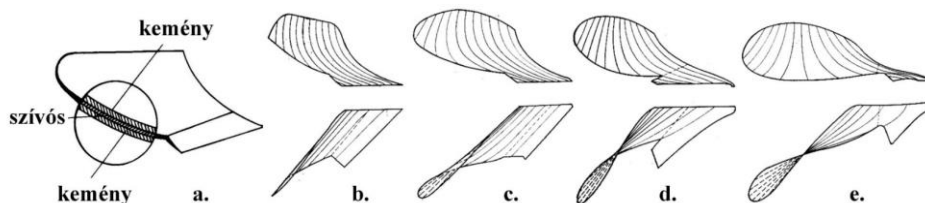


49. ábra. Ekevas-kialakítások: a – trapéz; b – orros; c – véső alakú ekevas (gardamax.hu)

Az ekevas erőteljes kopásnak van kitéve, ezért első részét megerősítik. Élezése kovácsolással, edzéssel történik, készülnek önélező ekevasak is. A véső alakú ekevasat kötött, kavicsos talajra ajánlják.

Csak éles ekevassal szabad szántani. A kopott ekevas akár 30-40%-kal növelheti a vonóerőigényt, és hozzájárul az eketalp kialakulásához. Az eketalp a talajban, a szántási mélységben kialakuló tömör, kemény réteg, amely gátolja a víz, a tápanyagok és a növényi gyökök lejutását az altalajba.

A **kormánylemez** átfordítja a rácsúszott barázdaszelet. Az ágyeke esetében jobbra fordul a talajszelet. A kormánylemez rétegelt lemezből készül, kívül kopásálló, belül szívós, hajlításnak jól ellenálló anyagból rétegelik (50a. ábra). Emiatt nagyon drága. A kormánylemez alakja a felület görbületeitől függ, ez az 50b–e. ábrán tekinthető meg.



50. ábra. Kormánylemez és alakjai: b – hengeres; c – kultúr; d – félig csavart; e – csavart (Láng 1999)

A **hengeres kormánylemez** jól porhanyít, de nem forgat jól. Beomlott barázda-kép, sík szántásfelület jellemzi a szántást. Szántási sebesség 4-5 km/h.

A **kultúrformájú kormánylemez** jól forgat, jól porhanyít. A szántás felszíne rögös, hullámos. A szántás 5-6 km/h sebességgel végezhető.

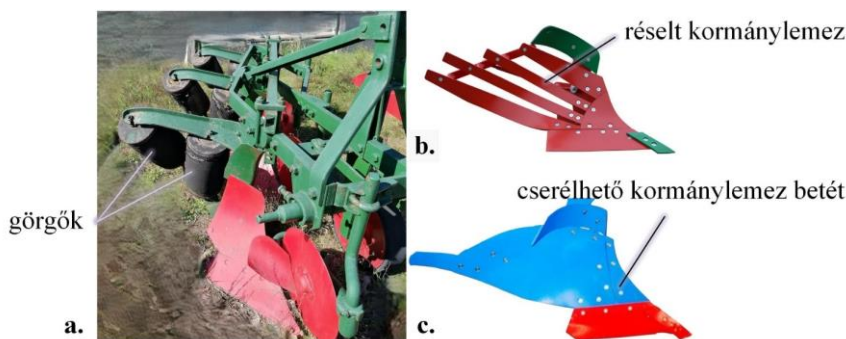
A **félíg csavart kormánylemez** jól forgat, de kevésbé porhanyít, így a szántás felszíne egyenetlen, enyhén hullámos. A szántás 5-7 km/h sebességgel végezhető.

A *csavart kormányylemez* jól forгат, de átfordítás közben nem töredeznek szét a talaj. Az átfordított barázda éles, határozott, a szántásfelület jelentősen hullámos (44. ábra). A szántás sebessége 7-8 km/h is lehet.

A kormányylemez mérete, hossza függvénye a szántási sebességnek:

- rövid kormányylemez: 4-6 km/h, kis sebességnél;
- a hosszú kormányylemez: 8-12 km/h, nagyobb sebességnél használható.

A csúszósúrlódás csökkentésére és anyagtakarékosságra törekszenek a különböző kormányylemez-kialakításokkal (51. ábra).



51. ábra. Kormányylemez-kialakítások: a – Szabó-féle görgős eke; b – réselt kormányylemez; c – cserélhető kormányylemezbetét

A *görgős eke* magyar találmány (51a. ábra), a csúszó súrlódást gördüléssé alakítja, így kisebb lesz az eke vonóerőigénye. Azonban a görgők csapágypai hamar károsodnak, különösen homokos talajon, így egyelőre nem terjedt el. A *réselt kormányylemez* anyagtakarékosságot követ (51b. ábra). A legnagyobb terhelésnek a kormányylemez első része van kitéve, emiatt itt kopik el hamarabb, a *cserélhető kormányylemezbetét* (51c. ábra) ennek cseréjét teszi lehetővé.

A szántás során az eketesten a talaj részéről ébredő oldalirányú erők a kormánylemezt oldalra fordítják, az **ekenád** a barázdafalon megtámasztja az eketestet (52. ábra). A függőleges erők egy részét a **csúszótalp** veszi fel. Általában ez cserélhető alkatrész.

A **gerendely** rögzíti az eke részeit.

A **mélységhatároló kerék** megakadályozza, hogy az ékként talajba hatoló munkaeszköz elmélyüljön a talajban.



52. ábra. Ekenád, csúszótalp, mélységhatároló kerék, gerendely

Az **ekefej-biztosítások** olyan szerkezetek, amelyek az ekefej törés vagy nagyobb mértékű deformálódás elleni védelmét szolgálják. Lehetnek: nyírócsapszeges biztosítás (53a. ábra); rugós biztosítás (53b. ábra).



53. ábra. Ekefej-biztosítás: a – nyírócsapszeggel; b – rugóval (Láng 1999)

Az eketest kiegészítő szerelvényei:

- a kormánylemeztoldat;
- az előhántó;
- a trágyaleforgató.

A **kormánylemeztoldat** hajlított lapos acél, a kormánylemez oldalára csavarozzák, meghosszabbítja a kormánylemezt. Feladata kötött vagy lejtős talajon megakadályozza a barázda visszafordulását, és nagyobb munkasebességeknél is alkalmazhatóvá válik az eke.

Az **előhántó** egy kisebb méretű eketest, amelyet a főeketest elé szerelnek. A talaj felső rétegét aláforgatja, csökkentve a szántás üregességét.

A *trágyaleforgató* hajlított lapos acél, a kormánylemez felső részére szerelik. A talajfelszínre szórt trágyát a barázdába tereli, ugyanakkor csökkenti a szántás üregességét.

A függesztett ágyeke beállításai

A beállítás célja, hogy:

- minden ekefej az előírt mélységben szántson;
- minden ekefej egyforma szélességű talajszeletet vágjon;
- a barázdafenék párhuzamos legyen a talaj felszínével.

A rosszul beállított eke:

- sarkon vagy orron jár;
- a barázdafenék nem párhuzamos a talaj felszínével;
- az eke oldalazva jár, az ekenád torlaszolja a talajt.

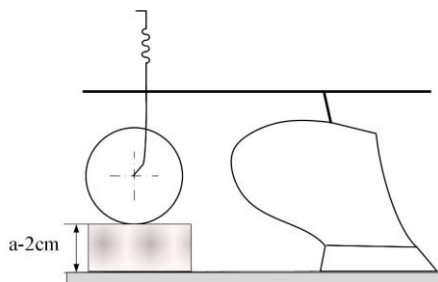
A rosszul beállított ekénél a vontatási ellenállás 20-30%-kal is nőhet.

A függesztett ágyeke beállítása során az ekét összekapcsolják az erőgéppel, és elvégzik a következő beállításokat:

- a munkamélység-állítást;
- a munkaszélesség-állítást;
- a vízszinteség beállítását: hosszirányban és keresztirányban.

Az erőgép-eké összekapcsolásnál az első eketestet a jobb hátsó kerék belső vonalához, síkjához igazítják (55a. ábra), ugyanis a kertészeti termesztésben gyakran használt, kisebb munkaszélességű ekéknél a szántás során a traktor jobb oldali kekei a korábban kiszántott barázda alján haladnak.

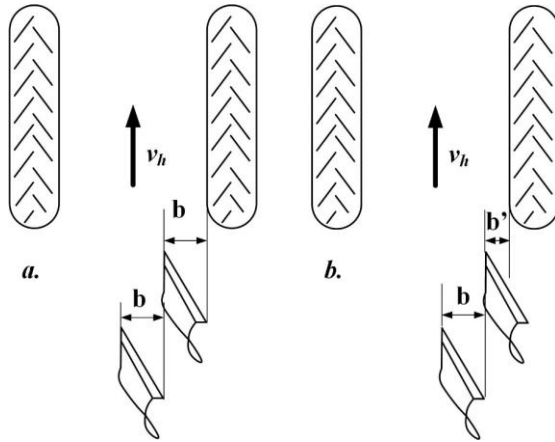
Az előírt **munkamélységet** a mélységhatároló kerék segítségével állítják. A mélységhatároló kerék alá a kívánt szántási mélységhez képest 2-3 cm-rel alacsonyabb alátétet helyeznek, figyelembe véve, hogy a mélységhatároló kerék kb. 2-3 cm-t süllyed a talajba szántás közben. Szántási helyzetet szimulálnak az erőgép-eké gépcsoporttal, és az ekét a vízszintes talajra leengedik (54. ábra).



54. ábra. Az eke munkamélységének állítása

A **munkaszélesség** az első eketest fogásszélességének változtatásával állítható. Ez az első eketest jobbra való eltolásával valósul meg, így ez az ekevas a már

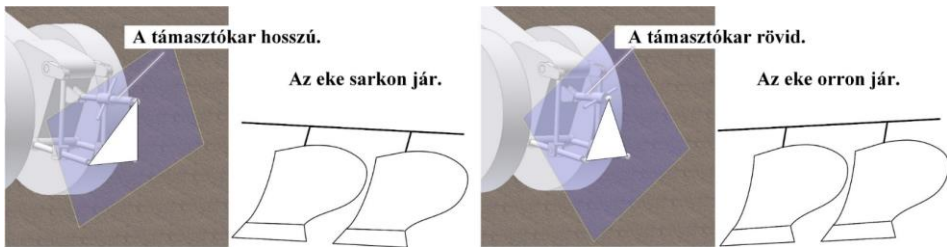
korábban kiszántott barázda alján halad, emiatt nem vág. A munkaszélesség állításának elve az 55. ábrán figyelhető meg.



55. ábra. *a* – az eke munkaszélessége; *b* – első eketest kisebb fogasszélességgel

Korszerű ekéken lehetőség van az összes eketest fogasszélességének állítására is.

A hosszirányú vízszinteséget a felső támasztókar hosszának változtatásával, csavarorsóval állíthatják (56. ábra).



56. ábra. Az eke hosszirányú vízszinteségi beállításának hibája

Így az eke nem jár orron vagy sarkon, vagyis a szántott barázda alja hosszirányban vízszintes lesz. Az eke helyes hosszirányú beállításával elériük, hogy minden eketest azonos mélységben szántson.

A keresztirányú vízszinteséget a függesztőrudak hosszának változtatásával állítják, amíg az ekevasak párhuzamosak lesznek a talaj felszínével, vagyis keresztirányban is vízszintes lesz az eke (56. ábra).



57. ábra. Az eke keresztirányú vízszinteségi beállításának hibája

Az ekék beállítását a kezelési útmutatóban foglaltak szerint kell elvégezni, eltérni tőle nem javasolt. A helytelen ekebeállítás miatt jelentős agronómiai és műszaki kár keletkezhet, ezért a használat alatt levő ekék beállítását rendszeresen, akár naponta is, ellenőrizni kell.

Az eke üzemeltetése

A függesztett ágyeke üzemeltetése során az erőgép jobb oldali kerekei az előző húzásban kialakult barázda alján haladnak. Emiatt az erőgép enyhén jobbra döntve halad (58. ábra).



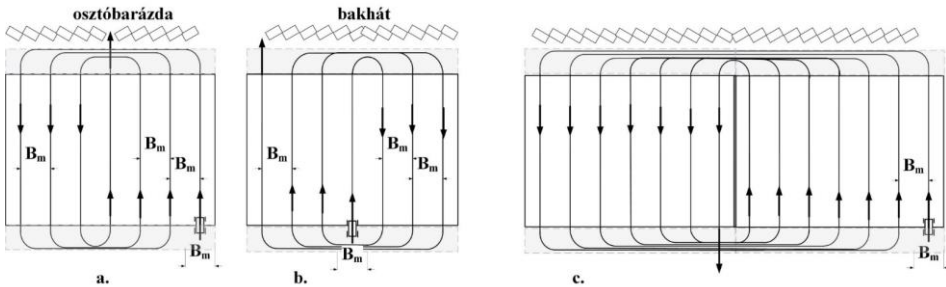
58. ábra. Traktor helyzete szántás közben

Az üzemeltetés során az erőgép-eké gépcsoport sajátos mozgásmódot követ. A gépcsoport mozgásmódján a tulajdonképpeni munkafolyamat közbeni mozgás értendő.

Mozgásmódok ekékkel (59. ábra):

- szétszántás;
- összeszántás;
- javított ágyszántás;

- alakszántás;
- szántás váltóekével (azonos a vetélőmozgással).



59. ábra. Mozgásmódok ágyekével: a – szétszántás; b – összeszántás; c – javított ágyaszántás

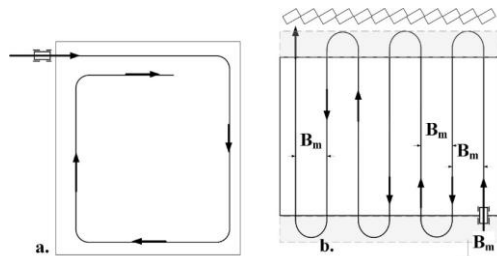
Szétszántás alkalmával a szántást ágyekével a terület jobb alsó részén kezdik, az óramutatóval ellentétes irányban haladnak (59a. ábra). A tábla közepén osztóbarázda, a két szélén fél-fél bakhát keletkezik.

Összeszántás során a szántást ágyekével a terület közepén kezdik, az óramutató járásával megegyező irányban fordulnak (59b. ábra). A tábla közepén bakhát keletkezik, a két szélén fél osztóbarázda.

Javított ágyaszántás lényege, hogy a szomszédos táblákat szét- vagy összeszántják (59c. ábra), így csak a táblák szélén lesz osztóbarázda vagy bakhát.

Mindenkori cél az üresmenetek csökkentése. Ezt célozzák a különleges mozgásmódok, az alakszántás és a vetélőmozgásban elvégzett szántás, amelyek a 60. ábrán tekinthetők meg.

Alakszántás során a tábla alakját követve halad az ágyeke a tábla közepe felé, vagy középről kifelé. A terület rosszul megmunkált lesz a fordulóknál, fordulás közben az eke igen nagy igénybevételnek lesz kitéve, a szántás közepén való befejezése esetén erőteljes a terület tiprása (60a. ábra).



60. ábra. Különleges mozgásmódok ekével: a – alakszántás; b – váltva forgató ekével való szántás

4.2.1.2. Váltva forgató ekék

A **váltva forgató ekék** az egyik húzásban jobbra, a másikban balra forgatnak a haladási irányhoz képest, ezt vetélőmozgásnak nevezik (60b. ábra). A fordulás után az előző barázda mellett folytatható a szántás, így nincsenek osztóbarázdák, bakhátak a területen, és csökken a mellékutak hossza.

A váltva forgató ekék kialakításai (61. ábra):

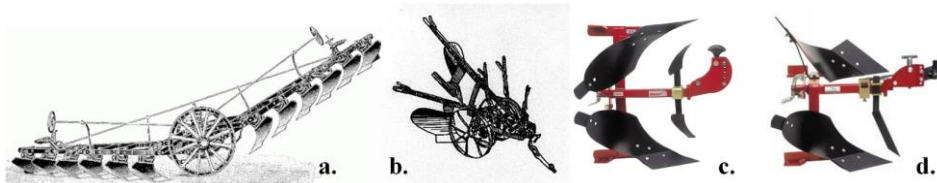
- billenőeke;
- ikereke;
- váltóeke.

A **billenőeke** többnyire a gőzhajtású traktorok időszakára jellemző munkagép. A felépítése két szimmetrikusan elhelyezett gerendelyből állt, melyeken eketestek helyezkedtek el (61a. ábra). Középen két kerékre támasztja alá. Az egyik gerendelyen levő eketestek jobbra forgattak, a másikon levők balra. Működtetéséhez két erőgépre volt szükség. Egyik erőgép a szántandó terület egyik oldalán, a második erőgép a szemközti oldalon helyezkedett el, közöttük csörlővel vontatták az ekét. A húzás végén új helyzetbe vonultak az erőgépek, és az eke másik gerendelyét billentették le a talajra. Menet közben az éppen vízszintes oldalon, a kormány előtt ült egy gépkezelő.

Az **ikereke** belső égésű motor által hajtott traktorhoz kapcsolható. Felépítésében szintén két gerendely és a rajtuk levő jobbra vagy balra forgató eketestek vesznek részt (61b. ábra). Egyik húzásban az egyik oldalra történik a forgatás, az erőgép fordulása után a másik irányba forgató eketestek működnek. Ezek az ekék nehezek, hiszen két gerendely is jelen van. Ezt küszöböli ki a váltóeke.

A **váltóeke** esetében egy gerendelyen helyezkednek el a jobbra és a balra forgató eketestek. Az eketörzsek elhelyezkedése alapján kétféle váltóeke van használatban:

- Brabanti típusú, itt az eketörzsek egymás függőleges meghosszabbításában vannak (61c. ábra);
- V típusú váltóeke, itt az eketörzsek közti szög 90°-os (61d. ábra).



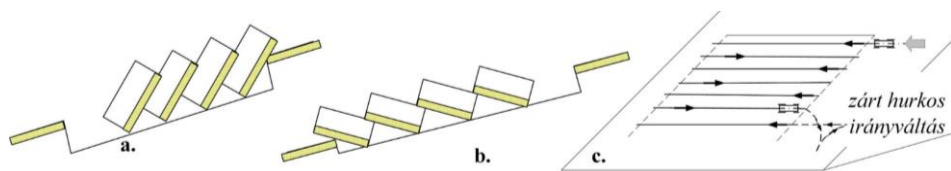
61. ábra. Váltva forgató ekék: a – billenőeke; b – ikereke; c – Brabanti váltóeke; d – V típusú váltóeke

(<http://diafilm.osaarchivum.org/public/?fs=4554> és www.gardenia.ro)

A húzás végén a gerendelyt átfordítják, így egymás mellett, vetélőmozgásban haladhat az eke (60b. ábra).

Ezen mozgásmód a lejtős területek rétegvonal menti művelésének is a szántási módja. Célszerű a barázdákat a lejtőn felfelé fordítani (62a. ábra), meggátolva a talajeroszóiót. A lefele fordított barázdák (62b. ábra) a csapadékot levezetik a lejtőről, akár a háztetőn a cserepek, így a terület vízháztartása romlik.

A lejtőn fordulás közben figyelni kell a stabilitásra, a zárt hurkos irányváltás javasolt (62c. ábra).



62. ábra. Szántás lejtőn: a – felfele fordított barázda; b – lefele fordított barázda; c – fordulás lejtőn

Az eke működésével kapcsolatos észrevételek:

- Az ekének nagy a vonóerőigénye.
- Szántás közben a talaj elszállítódik a forgatás irányába.
- Bakhátak és osztóbarázdák keletkeznek szántás közben, jelenlétük nem kívánatos, cél a számuk csökkentése.
- Eketalpbetegség kialakulásához vezet a nem megfelelő nedvességtartalom mellett végzett szántás vagy a kopott élű ekevas használata. Eketalp megszüntetésére mélylazítást kell végezni.

4.2.2. Ásógép

Az ásógép a kézi ásás munkáját utánozza. Az ásás alapmunka, amely során a talaj forgatása, erőteljes aprítása, lazítása, keverése történik. Többnyire kertészetek, növényházak talajmunkájánál használják.

Működésük szerint az ásógépek különbözőek, lehetnek: vezérelt művelőszerszámú; forgódobos marórendszerű; kilökő-elemes ásógépek.

A kilökő-elemes ásógépet a 63. ábra szemlélteti.



63. ábra. a – ásógép felépítése; b – ásógép működése (gramegna.com)

A 63. ábra jelölései: 1 – ásó; 2 – ásókar; 3 – térben kitérő tengely; 4 – mélység-határoló csúszka; 5 – borítólemez.

Az ásószerszámok a térben kitérő tengelyre vannak szerelve. Az ásót az ásókar segítségével a tengely mozgatja. A tengely az erőgép teljesítményleadó tengelyéről kapja a hajtását. A TLT tengely fordulatszáma egyezményes, 540 ford/min. Az ásókar lengőmozgást végez, amelynek következtében az ásószerszámok munka közben felülről a talajba hatolnak, kivágnak egy talajszeletet és hátrafelé dobják. A talajszelet a borítólemeznek ütközik és erőteljesen aprítódik.

Ásógépek munkája során nem képződik eketalp. A talaj oldalirányban nem szállítódik el, így a növényházak talajforgatásának ez a megfelelőbb munkagépe.

Az ásógép drága. Aktív gép, így a vonóerőigénye kisebb, azonban nagyobb az összenergia-igénye, mint az azonos munkaszélességű és mélységben dolgozó eke esetében.

4.3. A talajlazítás munkagépei

A lazítás során a talaj szemcséit, morzsáit egymástól eltávolítják, ezáltal nő a talaj térfogata, víz, levegő, tápanyag befogadóképessége.

A lazítás lehet: mély; középmezly; sekély.

A mélylazítást vagy altalajlazítást a talajjavítás során alkalmazzák.

A középmezly lazítás a szántást helyettesíti vagy kiegészíti azt, és az eketalp-betegség megszüntetésére használják.

A sekély lazítás során a felületet munkálják el.

A lazítás alapgépei:

- a talajlazító;
- a kultivátor.

4.3.1. Talajlazító

A talajlazító lazítja a talaj felső mélyebb rétegét, miközben aprítja, egyengeti azt. Elősegíti a mély gyökérzetű növények jobb fejlődését, javítja a talaj víz-, levegőgazdálkodását. Eketalpbetegség megszüntetésére, megelőzésére alkalmas.

A talajlazítók csoportjába a következő gépek sorolhatók:

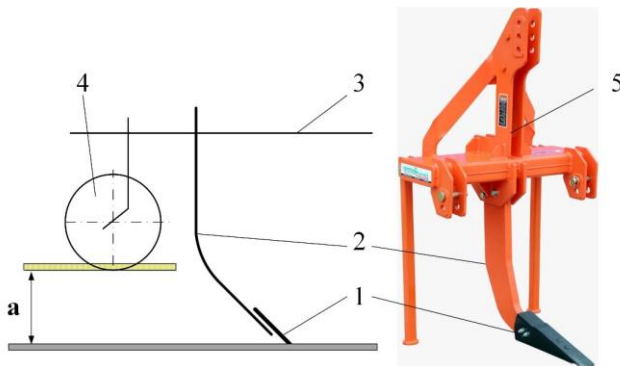
- mélylazító vagy altalajlazító;
- közép mélylazító.

4.3.1.1. Altalajlazítók

Az altalajlazítók a talaj alsó rétegeinek lazítására szolgálnak, a talaj mélyebb rétegeire hatnak, az ekékkel ellentétben nem végeznek összetett műveletet.

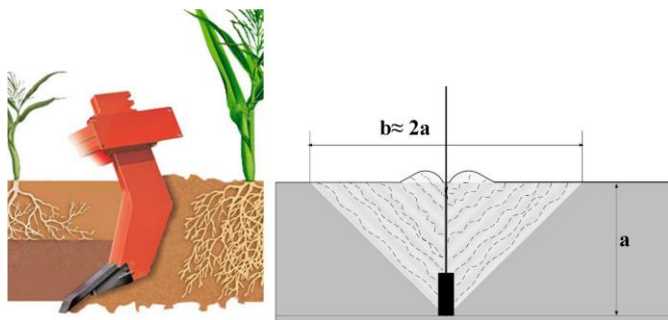
Az altalajlazító felépítése a 64. ábrán figyelhető meg.

A 64. ábra jelölései: 1 – lazítószerszám; 2 – szerszámszár; 3 – keret; 4 – mélységátároló szerkezet; 5 – függesztőszerkezet.



64. ábra. Az altalajlazító felépítése (www.indiamart.com)

Az altalajlazító működése során a lazítószerszám bemélyül a föld felszíne alá, akár 70-90 cm mélyre. A vontatás következtében a talaj felkúszik a lazítószerszám felületén, majd visszaesik, közben feltöredezik, meglazul, megnő a térfogata. A lazító munkafolyamatát és a talaj átlazítását a 65. ábra illusztrálja. A lazítás érzékelhető, a talaj belső súrlódásától függően, a szerszámszártól szimmetrikusan mindkét irányban.

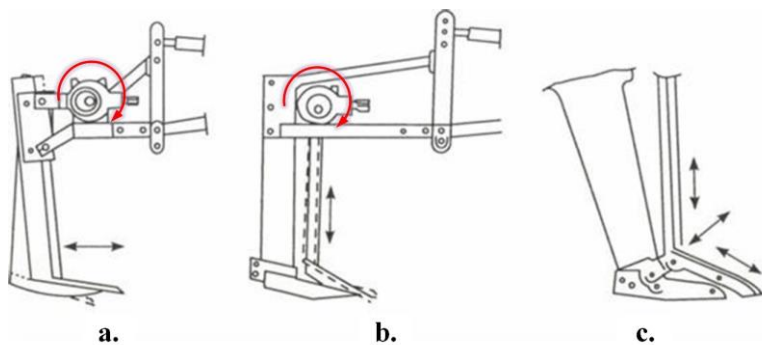


65. ábra. A lazítás művelete és a lazítószerszám munkafolyamata (mir-mts.com.ua)

Az altalajlazító vonóerőigénye nagy, emiatt a lazítószerszámokat aktívvá tesszik, a vontatás mellett a TLT-ről hajtást is kapnak (66. ábra). A mélylazító aktív művelőszerszámai rezgést végeznek. A vibráció hatására mozoghat:

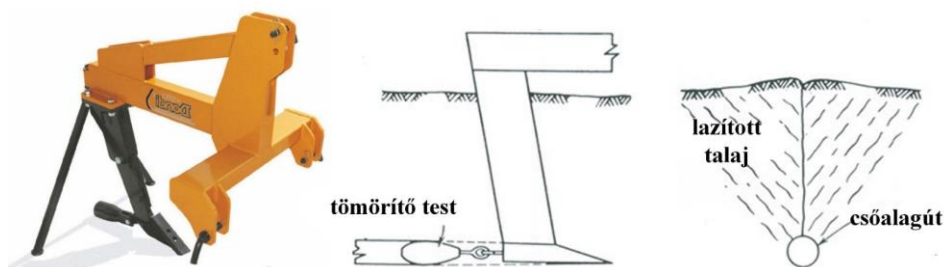
- a művelő szerszám (66a. ábra);
- a szerszámszár (66b. ábra);
- az egész mélylazító (66c. ábra).

A vibrációt mechanikusan mozgatott vagy hidromotor-hajtású, kiegyensúlyozatlan forgótömeg kelti.



66. ábra. Altalajlazító aktivizálása: a – vibrációs szerszám; b – vibrációs szerszámszár; c – vibrációs talajlazító (Szendrő 2003 alapján)

A mélylazítókat kiegészíthetik vakondcsőhúzó eszközzel, amely egy hengeres vagy kúpos alakú tömörítőtest (67. ábra). Segítségével egy cső alakú járat alakítható ki a talajban, amely elvezeti a művelt réteg alatt a felesleges talajvizet.



67. ábra. Altalajlazító kiegészítő eszköz (www.dondinet.it, www.agrivi.com)

4.3.1.2. Középmélylazítók

A középmélylazítók szintén alapművelést végeznek. Nagy térfogatú talajt dolgoznak át, azonban kisebb munkamélységben, mint az altalajlazítók.

Több művelőeszköz szerelhető fel a gép keretére, így nagyobb munkaszélességgel dolgoznak, mint az altalajlazítók (68. ábra).

A középmély lazítókat nehéz, agyagos talajok lazítására vagy akár magágy előkészítésére is használják, de természeti viszonyaink mellett nem helyettesítheti a szántást, viszont 3-4 évenként megismételve és szántással kombinálva észszerű műveléstechnológiát lehet kidolgozni.



68. ábra. Középmély lazító (www.maschiogaspardo.com/)

A talajlazítók beállítása során:

- mélységhatárolás;
- vízszintesre állítás kereszt-, hosszirányban;
- munkaszélesség-állítás történik.

Az altalajlazítók és középmélylazítók **munkamélységének behatárolása** hasonló elvet követ, akár az eke esetében. Mélységhatároló eszköz, kerék vagy csúszka hiányában a középmélylazító mögött haladó hengeres munkagép segítségével történik a mélységhatárolás.

A **vízszinteségre való állítás** a hárompontfüggesztő rendszer megfelelő karjai hosszának a változtatásával érhető el, akár az eke esetében: hosszirányú vízszintesesség a felső támasztókar hosszának az állításával; keresztirányú vízszintesesség a függesztőkarok hosszának az állításával.

A **munkaszélesség változtatása** a művelőelemek számával változtatható.

Megjegyzés: A talajlazítók az energiatakarékos talajművelés gépei, mivel a talaj lazítását forgatás nélkül végzik, így a vonóerőigény lényegesen kisebb, mint az azonos talajkeresztmetszetet átmunkáló ekék esetében.

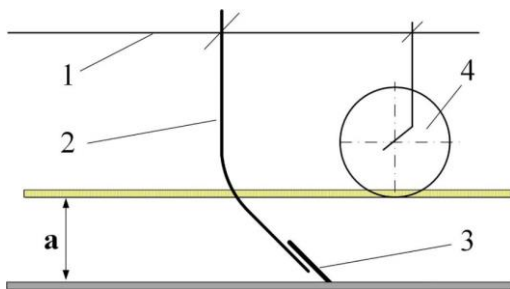
4.3.2. Kultivátor

A kultivátor a sekély lazítás munkagépe, lazítás közben aprítja, keveri és egyengeti a talajfelületet.

A kultivátorok rendeltetés szerinti csoportosítása:

- szántóföldi kultivátor, a teljes területet műveli;
- sorközművelő kultivátor, a sorközöket műveli.

A kultivátor általános felépítése a 69. ábrán figyelhető meg.



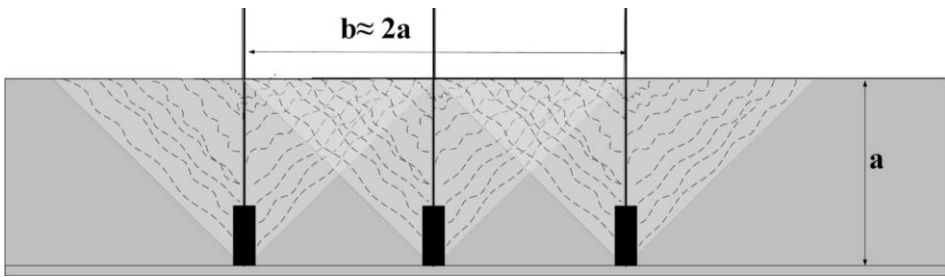
69. ábra. A kultivátor általános felépítése

A 69. ábra jelölései: 1 – keret; 2 – kultivátor szerszámszár; 3 – kultivátorszerszám; 4 – mélységhatároló eszköz.

A keret a kultivátorszárak rögzítésére szolgál. A szerszámszárak hordozzák a szerszámokat. A szerszámok ékként hatolnak a talajba, a behúzó hatást a mélység-határoló kerék egyenlíti ki.

A szerszámok lazítják a talajt. Munkafolyamat közben a talaj felkúszik a szerszám felületére, a vontatás következtében a szerszám, a kapa felületét elhagyja, 1-2 cm-t esik, ezzel széttöredezik, lazul, felaprózódik.

A szerszám lazító hatása a 70. ábrán figyelhető meg. A szerszámok átfedéssel dolgoznak az erőteljesebb lazítás érdekében.



70. ábra. A kultivátorszerszám lazító hatása

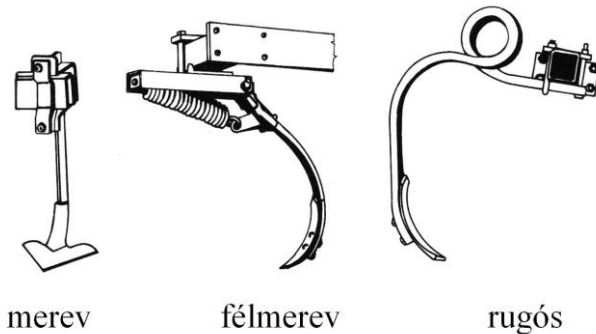
A munkafolyamat során a szerszámok a növények gyökereit is elvágják, így a mechanikus gyomirtás eszközei is.

A kultivátor szerszámszárai vagy másként kapaszárok lehetnek (70. ábra): merevek; rugósak; félmerevek.

Merev kapaszárral rendelkező kultivátort kötött talajokon használnak. Jól tartja a művelési mélységet, pontosabb munkát végez.

*Rugós kapaszár*at többnyire laza talajon alkalmaznak. Munka közben a szerszámok a talaj hatására hátrahajlanak, majd rezgőmozgásba kezdenek, így több talajröggel találkoznak, aprító hatásuk jobb. A rezgőmozgás miatt nem egyenletes a munkamélység, kisebb a vonóerőigény, azonban nagyobb az összenergia-igény.

A *félmerev kapaszár* lényegében egy merev szár, a rugó biztonsági szerkezetként szolgál.



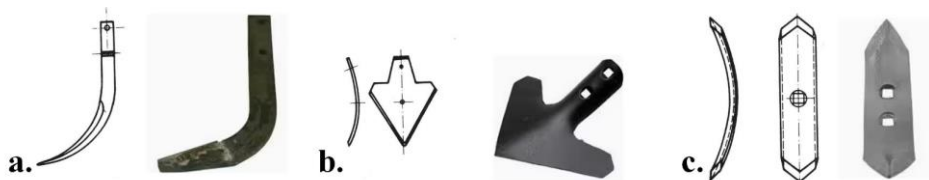
71. ábra. Kultivátor szerszámszárai (Láng 1999)

A szerszámok nagyon sokfélék:

- lazítószerszámok (72. ábra);
- saraboló, gyomirtó szerszámok (73. ábra);
- forgó művelőeszközök (74. ábra);

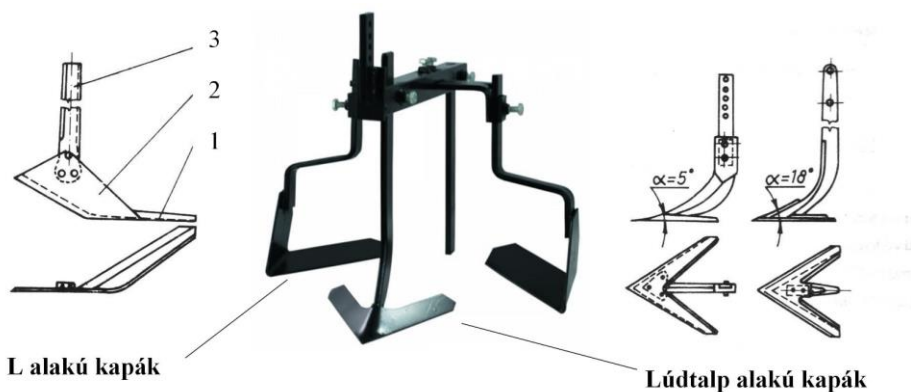
- fedő, nyitó szerszámok;
- gyomfésűk;
- sorközművelő, fejtrágyázó szerszámok.

A kultivátor lazítószerszámok néhány kialakítása a 72a–c. ábrákon figyelhető meg.



72. ábra. Kultivátor lazítószerszámok: a – véső; b – dárda; c – kétoldalas (Láng, www.agromecanic.ro)

A saraboló, gyomirtó szerszámok főleg a sorközök művelésére szolgálnak. Kialakításaik a 73. ábrán figyelhetőek meg.



73. ábra. Kultivátor saraboló, gyomirtó szerszámok (Láng 1999, bruma.ro)

A 73. ábra jelölései: 1 – vágórész; 2 – védőréssz; 3 – szerszámszár.

A forgó, rezgő szerszámok gyomirtásra, akár sorközök művelésére is használatosak. Nagyon sokféle kialakítás létezik. Néhány kialakítás a 74. ábrán figyelhető meg.



74. ábra. a – küllős kapa; b – forgókapa; c – rezgő gyomfésű
(kulloskapa.hu, Láng 1999, busa.hu)

A fedő, nyitó szerszámok bakhátak, árkok kialakítására szolgálnak (75. ábra).



75. ábra. a – nyitó, töltögető kultivátorszerszámok; b – növénytápláló szerszám
(agromarksrl.com, Szendrő 2003)

4.3.2.1. Szántóföldi kultivátor

A szántóföldi kultivátor teljes munkaszélességében megműveli a talajt.

A szerszámok átfedéssel dolgoznak. Az eltömődés elkerülése végett a szerszámokat mélységben tagolják (76. ábra).

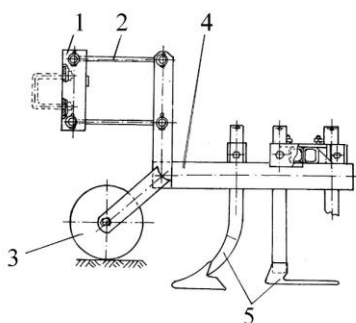


76. ábra. Szántóföldi kultivátor (www.bomet.pl)

4.3.2.2. Sorközművelő kultivátor

A sorközművelő kultivátor a termesztett növények sorközeinek gyomtalanítására, kapálására, közben a sorközök talajának sekély lazítására, aprítására szolgál.

A növényi sorok között kultivátortagok (77. ábra) haladnak.



77. ábra. Sorközművelő kultivátor tag (*mecanicaceahlau.ro/*)

A 77. ábra jelölései: 1 – tartószerkezet; 2 – párhuzamvezeték; 3 – mélységátaroló kerék; 4 – befogóegység; 5 – kultivátorszerszámok.

A művelőtagok egy keresztgerendához csatlakoznak.

A keresztgerendához annyi kultivátortag csatlakozik, ahány sorközt kell művelni. A szélső növényi sor csak úgy lesz teljesen megművelve, ha a külső szélén is halad művelőeszköz, így még két művelőtaggal bővül a gép, azonban a szélső művelőtagok csak fél-fél sorköz művelését végzik.

Tehát négy növényi sor között három sorköz művelését kell végezni, és a két szélső sor külső oldalait, így az erre alkalmas kultivátor öt kultivátortaggal van felszerelve (78. ábra).



78. ábra. Sorközművelő kultivátor

A sorközművelő kultivátorszerszámai (73. ábra):

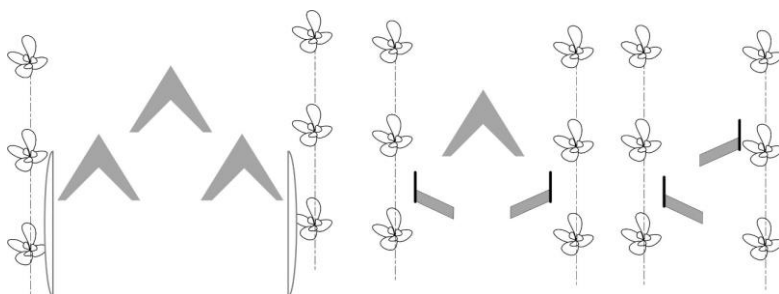
- lúdtalpkapák;
- szárnyas sarabolók;
- esetleg kiegészítő egységek, pl. védőtárcsák.

A lúdtalpkapák hátránya, hogy működésük közben a talajt oldalirányban szállítják.

A kultivátorozás alapkövetelménye, hogy a növények biztonságban legyenek, azonban a biztonsági sáv kicsi legyen. A lúdtalpkapa oldalirányú talajszállítása miatt a zsege növényekben jelentős kárt tehet, ezért célszerű védőtárcsákat szerelni a növénytörzsek mellé. A védőtárcsa munka közben élével a talajba hatol, forog, megvédi a növényt a sarabolószerszám talajszállító hatásától.

A szárnyas sarabolók egy vízszintes és egy függőleges részből állnak. A vízszintes részen van a vágóél, amely kissé hátrahajlik, hogy haladáskor metszés jön létre. Így a vontatási ellenállása is kisebb, valamint a gyökerek elvágása is jobb. Jobbos és balos kivitelűeket gyártanak, így mindig lehet úgy szerelni azokat, hogy a függőleges részek a növényhez közelebb kerüljenek és védjék őket.

A művelőszerszámok néhány szerelési változata a 79. ábrán figyelhető meg.



79. ábra. Kultivátor művelőszerszámok szerelési változatai

A sorközművelő kultivátorok változatos eszközválasztékával és elrendezésével nagyon sok igényt ki lehet elégíteni. A hagyományosan leginkább elterjedt változat az, amikor a szomszédos növénytörzsek mentén jobbos és balos sarabolószerszámok vannak, a két szárnyas saraboló között pedig lúdtalpkapa dolgozik. A védőtárcsák igény szerint szerelhetők. Igény szerint töltőgető szerszámmal is ellátható a munkagép.

Megjegyzés: A sorközművelő kultivátor átalakítható szántóföldi kultivátorrá, így átdolgozza a teljes felszínt.

A kultivátor beállításai

A kultivátor általában függesztett munkagép, ezért a keresztirányú és hosszirányú vízszinteséget a korábban bemutatott gépek beállításai szerint végzik.

A munkamélységet mélységátárolással lehet állítani/befolyásolni, a mélységátároló eszközök megfelelő emelésével, süllyesztésével.

A munkaszélesség a kereten lévő szerszámok közötti távolságtól vagy a szerszámok számától függ. Sorközművelő kultivátor esetében a gerendán elcsúsztatják a kultivátortagokat.

A kultivátor üzemeltetése

Az 1,5 mm-nél vastagabb vágóélet élezik.

A munkagép a területen vetélő mozgásmóddal dolgozik.

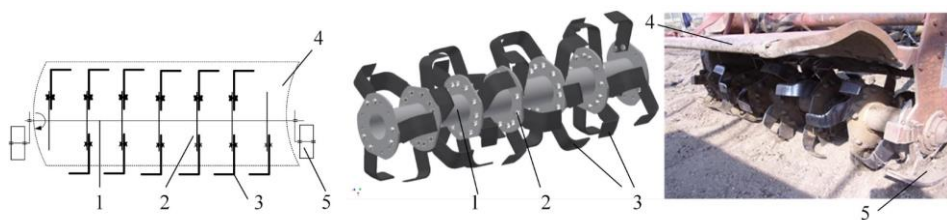
Célszerű a biztonságos kapálás érdekében annyi sorközt művelni, mint amennyit a szemenkénti vetőgép egy húzásban bevetett. Lehetőleg meg kell keresni a csatlakozó sort, a helyszínen méréssel meg kell állapítani. Javasolt a kapálásnál is, hogy az legyen a csatlakozó sor.

4.4. A talajkeverés gépe

A talajmaró a talaj keverésére szolgál. Az egyes talajmorzsák egymáshoz viszonyított helyzetét megváltoztatja, közben aprítja, lazítja, egyengeti a talajt.

A talajmaró jól alkalmazható szalma és zöldtrágya talajba dolgozására, szántás elmunkálására, vetőágy készítésére, szántás helyettesítésére. Kertészetekben elterjedten alkalmazzák, szántóföldi felhasználása ritkább.

Általános felépítése a 80. ábrán látható.



80. ábra. Talajmaró felépítése

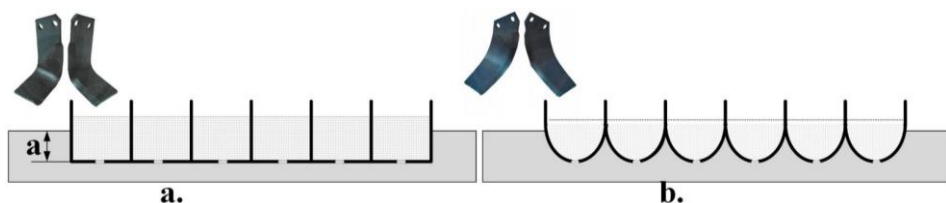
A 80. ábra jelölései: 1 – vízszintes tengely; 2 – tárcsák; 3 – marószerszámok; 4 – borítólemez; 5 – csúszka.

A vízszintes tengely a tárcsák rögzítésére szolgál. A tárcsákra 4-6-8 marókést helyeznek. Párosával jobbra és balra ívelnek a kések. A szélső tárcsákon csak a befelé mutató kések vannak szerelve. A marószerszámok L alakúak vagy íveltek lehetnek (81. ábra). A tengelyt borítólemez borítja. A munkagép két oldalán mélységállító csúszkák vagy kerekek találhatók.

A talajmaró működése

A talajmaró aktív munkagép, a vontatás mellett TLT-ről is hajtást kap. A TLT-hajtás a tengelyre tevődik, a marókések ennek hatására kivágnak fordulatonként egy-egy szeletet a talajból, hátradobják a borítólemezre, ott erőteljes aprítás történik. A forgókések munkájuk közben a talajba kapaszkodva az erőgépet taszítják, így csökken a gép vonóerőigénye, azonban az összenergia-igény nagyobb lesz.

A talajmaróval való talajművelés eredménye a 81. ábrán látható.



81. ábra. Talajmaró munkafolyamatának eredménye: *a* – *L* alakú marókésekkel; *b* – ívelt marókésekkel

A talajmaró beállításai

A munkagép keresztirányú vízszintesége a függesztőberendezés függesztőrúdjai hosszának változtatásával történik.

A munkamélység a csúszkák, kerekek és a marókések közti szintkülönbség állításával változtatható.

A talajrögök aprításának mértéke befolyásolható a borítólemez emelésével, süllyesztésével.

A talajmaró üzemeltetése:

Előnye: egy menetben elkészítheti a magágyat.

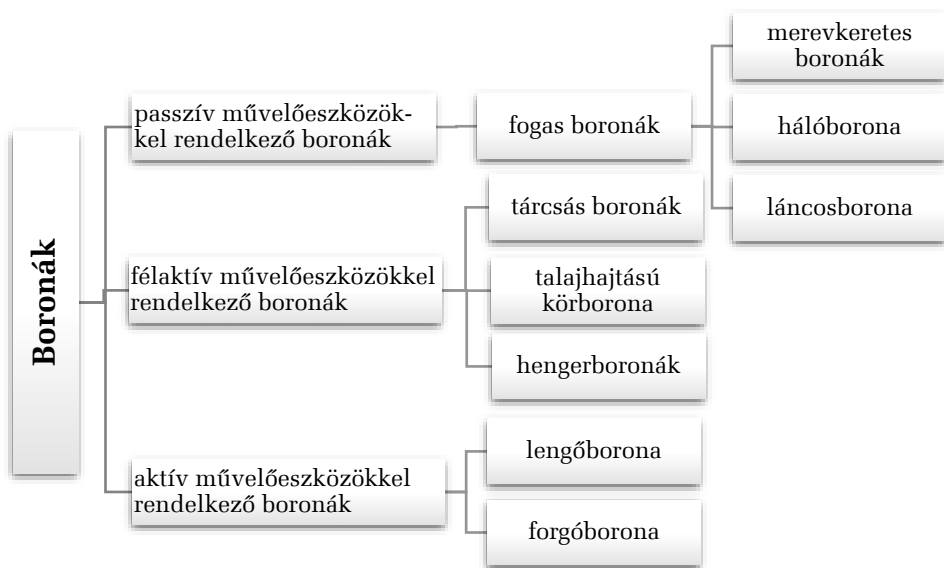
Hátránya: erősen porosít, szerkezetromboló.

Mozgásmódja a területen: vetélőmozgás.

4.5. A talajaprítás gépei

A talaj aprítása a magágy-előkészítés egyik fontos munkafolyamata. A talajrögök darabolását jelenti. Munkagépei a boronák. A borona aprít, másodlagosan kever, lazít, egyenget, esetenként tömörít.

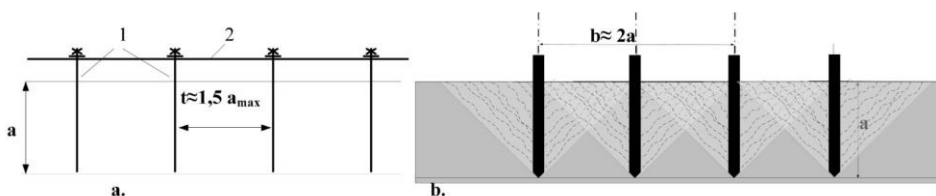
A boronák nagyon sokféle kialakításúak, áttekintésük a művelőeszközök meghajtása alapján a 82. ábrán követhető.



82. ábra. A boronák áttekintése

4.5.1. Fogas boronák

A fogasborona munkaeszköze a boronafog. A boronafogak keretre vannak rögzítve. Egy fogasborona általános felépítése a 83a. ábrán látható.



83. ábra. a – fogasborona felépítése; b – boronafogak munkája

A 83a. ábra jelölései: 1 – boronafogak; 2 – keret.

Működése: Vontatás közben a boronafogak a nyomás, az ütközés és a belső súrlódás együttes hatásával hatnak a talajra. Az ütközés következtében a talajrögök kisebb darabokra esnek szét, vagy kitérnek a szerszám elől. A fogak rögöket is a felszínre hozhatnak. Ezért alkalmaznak egyre inkább rögtörőket, hengerboronát, amelyek a felszínen levő rögöt megtámasztják, és függőleges erőhatással is aprítják. Az aprítás a boronafogak mentén körülbelül 45° -os szögben, $b \approx 2a$ szélességben érezteti hatását (83b. ábra). A két szomszédos fog által hasított keresztmetszet fedí

egymást, így lesz a talaj átmunkálva. Kis munkamélység esetén a fogak között el-munkálatlan sáv marad, a túl nagy munkamélységnél a borona hamar eltömődik.

A boronafogak sokfélék, a 84. ábrán megfigyelhető néhány kialakítás. A boronafogak lehetnek egyenes vagy hajlított kivitelűek, a fog keresztmetszete négyzet vagy kör. Az éllel rendelkező boronafogat porhanyításhoz, a kör keresztmetszetű boronafogat a magtakaráshoz, vetésápoláshoz használják, mert fellazítja az ülepedett talajfelszínt.

A borona aprító hatása függ: a fog alakjától és keresztmetszetétől; a vontatási sebességtől; a fogterheléstől.

Az előreahajlított fog mélyebben hatol a talajba. A négyszög keresztmetszetű fogak porhanyítása jobb, mint a kör keresztmetszetűeké. A kanalas fogak lazító, behúzó és gyomirtó hatása felülmúlja a többiét, ezért a magágykészítők kedvelt elemei.

A haladási sebesség növelésével a borona aprító hatása javul.

A művelési mélység a borona fogterhelésétől függ. Az egy fogra első terhelés szerint a következő típusú boronák vannak: nehéz; közép nehéz; könnyű; magtakaró boronák.

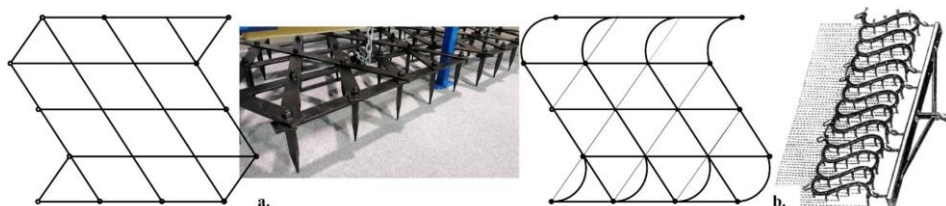


84. ábra. Boronafogak (kupujemprodajem.com; bigparts.ro)

A boronafogak keretre vannak rögzítve.

A keret kialakítása szerint a fogasboronák lehetnek: merevkeretes boronák; láncboronák; hálóboreonák.

A **merevkeretes borona** S alakú vagy Z alakú kerettel készül. Így az eltömődés veszélye kicsi, mivel az egymás mellett dolgozó fogak nem egymás mellett vannak, hanem két-három osztással egymás mögé kerülnek. A boronafogakkal felszerelt keretet boronatagnak is nevezik. A merevkeretes boronák a 85. ábrán láthatóak.



85. ábra. Merevkeretes fogas boronák: a – Z alakú keret; b – S alakú keret
(www.arcanum.com/hu)

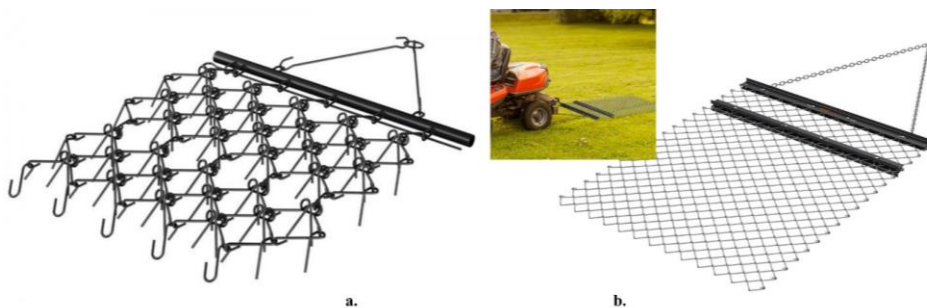
A **láncboronát**, más néven rétboronát (86. ábra) rétművelésre használják. Láncszemekkel összekapcsolt Y alakú kis merev keretekből áll, amelyeken kés alakú fog helyezkedik el. Ez a laza kapcsolódás következtében jól igazodik a felszínhez, a késes fogak pedig a talajba hatolnak, a felszíni réteget átdolgozzák, eltávolítják a száraz növényi részeket, a mohát felszaggatják és levegőztetik a talajt, miközben nem sértik a fű gyökérzetét.



86. ábra. Láncborona (<https://www.kellfri.co.uk/>)

A **hálóborona** tulajdonképpen keret nélküli, hosszú fogakkal ellátott könnyű borona. A fogakat acéldrótból hálószerűen alakítják ki és kapcsolják össze (87a. ábra). A fogak keresztmetszete kör alakú, vége hegyezett vagy lapított. A hosszú fogak a keretrészt a kultúrnövényzet felett tartják, így a megerősödött növényekben nem tesznek kárt, a kello félben lévő gyomokat viszont megsemmisítik.

Hasonló felépítésű, többnyire gyepek kezelésére, terepszintezésre, gyeprőlőkészítésére, kavicsos felhajtó szintezésére használható a 87b. ábrán megfigyelhető, vontatott borona.

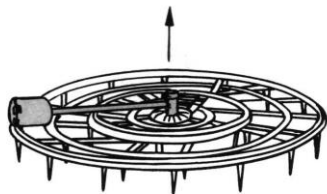


87. ábra. Hálóboronák (masslandscapesupplies.com/; eur.vevor.com/)

A **talajhajtású körborona** többnyire a gyümölcsösök talajmunkájánál használt borona. Aprítja, lazítja, egyengeti a lombkorona alatt is a talajt. Többnyire vontatott munkagép.

Felépítése: keret és a kör alakú művelőszerszámon elhelyezett boronafogak (88. ábra).

A vontatás közben néhány boronafog mélyebben belemerül a talajba a fölöttük nehezedő póttömeg hatására. A kerék ferde elhelyezése következtében csak néhány fog érintkezik a talajjal. Ezek a talajellenállás hatására forgásba hozzák a kerekeket. Így a kör alakú szerszám elfordul a saját tengelye körül, a fiatal gyomnövényeket hatásosan megszünteti.



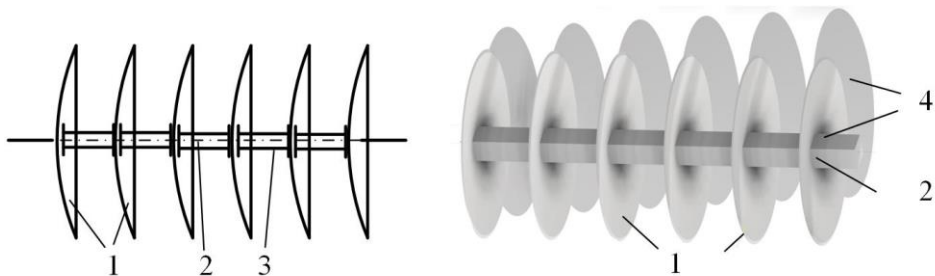
88. ábra. Talajhajtású körborona (Karai 1996)

A fejlesztés során a forgókerék átmérője csökkent, tengelyének dőlése térbelivé változott, és egyéb eszközökkel kombinálva új gépek kialakítását tette lehetővé.

4.5.2. Tárcsás borona

A tárcsás borona feladata a talaj felszínének az aprítása, lazítása, a gyomok, szármagadványok aprítása, talajba keverése.

A tárcsás borona munkaeszköze a tárcsalevél. A tárcsalevelek egy közös tengelyre vannak felfűzve, a tárcsalevelek között távtartó hüvelyek tartják az állandó távolságot. A közös tengelyre fűzött tárcsalevelek tárcsatagot alkotnak (89. ábra).

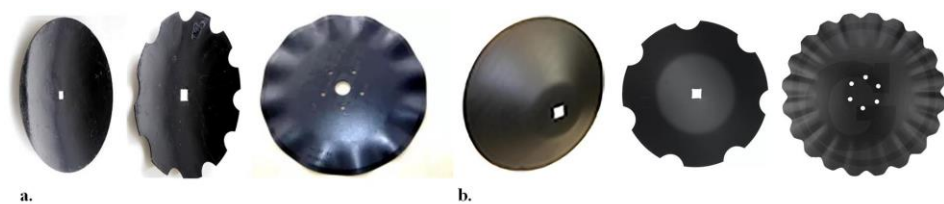


89. ábra. A tárcsás borona felépítése

A 89. ábra jelölései: 1 – tárcsalevelek; 2 – tengely; 3 – távtartó hüvely; 4 – tárcsatagok.

Léteznek olyan tárcsás boronák is, amelyek tárcsalevelei egyenként vannak rögzítve a kerethez.

A tárcsalevél lehet gömbsüveg alakú vagy kúpos, széle lehet ép, csipkézett vagy hullámos (90. ábra).



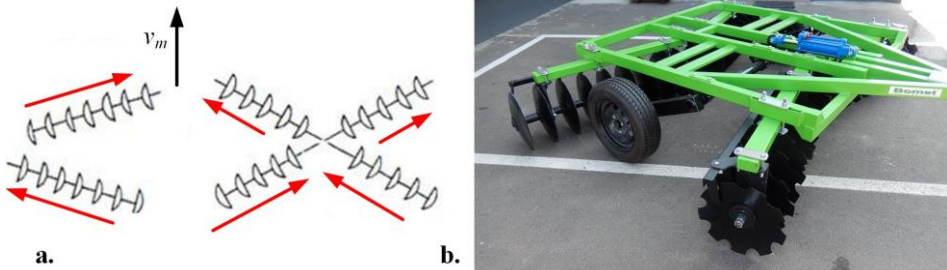
90. ábra. a – gömbsüveg alakú tárcsalevelek; b – kúpos tárcsalevelek

A tárcsatagok a kereten való elhelyezésük szerint lehetnek: V és X elrendezésű tárcsás boronák (91. ábra). A tárcsatagokat egy közös keretre, ún. gerendelyhez rögzítik.

Működése

A tárcsás borona tengelye működés közben a haladási iránnyal γ hegyesszöget zár be (92. ábra), ezt támadási szögnek is nevezik. A tengelyre szerelt tárcsalevél elfordul, hajtását a talaj biztosítja. Működését tekintve a tárcsás borona egy félaktív munkagép. Ennek eredményeként a tárcsalevél kivág egy darabot a talajból, a talajdarab felkúszik a tárcsalevél belső falán, megemelődik, majd visszaesik a talajra,

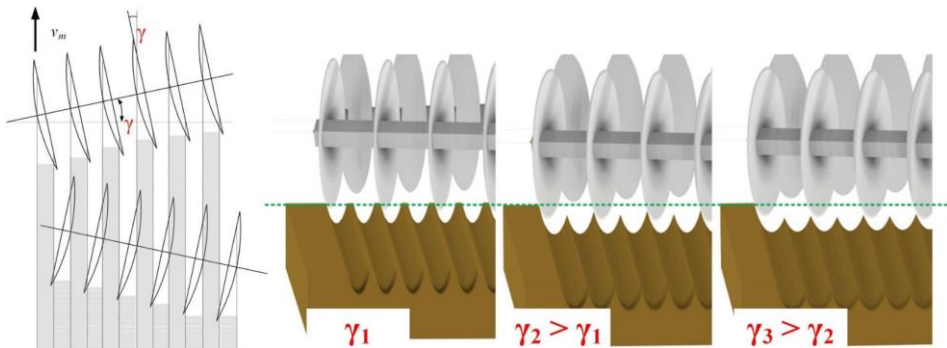
miközben aprítás, keverés, lazítás, kis méretű forgatás mellett a talaj oldalirányú elszállítása is történik (93. ábra).



91. ábra. A tárcsatagok elhelyezése: a – V elrendezés; b – X elrendezés

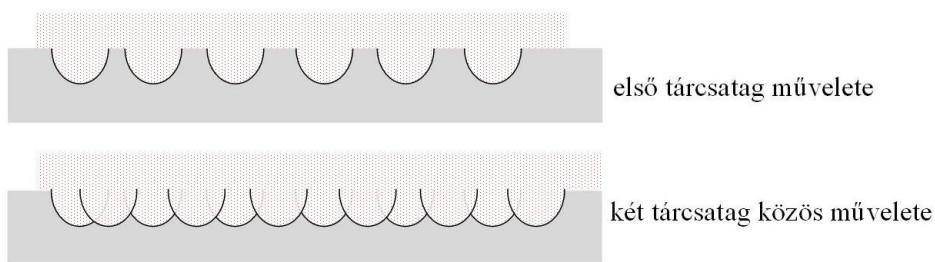
A γ szög hatással van az átmunkált talaj felületére, ez a 92. ábrán látható. A γ szög növelése az átmunkált keresztmetszetet növeli, ezáltal a megmunkálatlan csúcsok magassága kisebb lesz.

Az egymás mögött félosztásban haladó tárcsalevelek egyenletesebben átművelik a talajt (93. ábra).



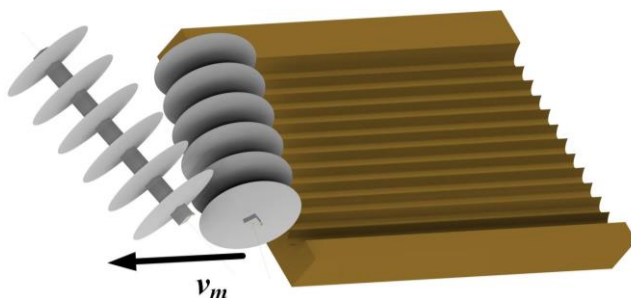
92. ábra. A tárcsatag szögének hatása a talajművelésre

Az egysoros tárcsa munkája és a kétsoros tárcsa munkája, a 92. ábra szerkesztése alapján, a 93. ábrán látható.



93. ábra. *A tárcsatagok talajművelésének hatása*

Egy V elrendezésű tárcsa talajművelésének megjelenítése a 94. ábrán is megfigyelhető.



94. ábra. *V elrendezésű tárcsa munkafolyamata*

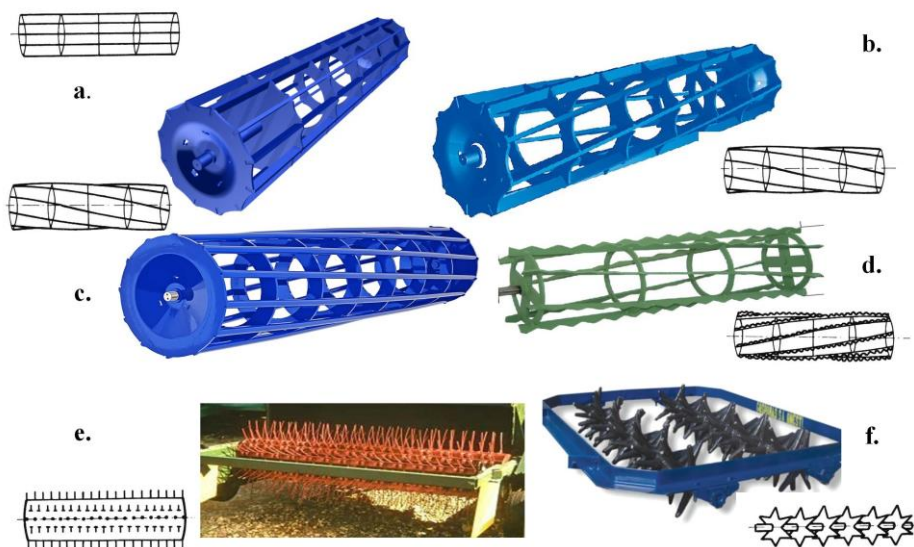
A tárcsás borona beállításai:

A munkamélységet a kereten lévő tálcák póttömegezésével és a tárcsatagok kerethez képest más szögállásba helyezésével állítják.

4.5.3. Hengerboronák

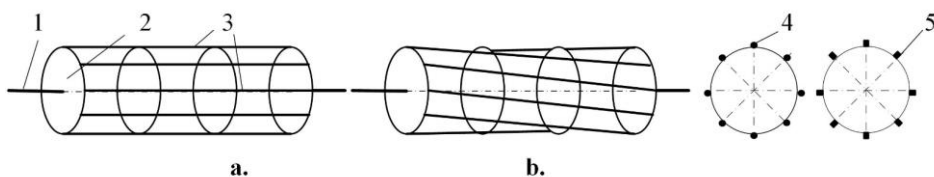
A hengerboronák aprítanak, tömörítenek, a talaj felső kérges, üledett részét feltörik, aprítják. Rögtrőő borona néven is ismertek.

A hengerboronák huzalos, léces, fűrészfogas, tüskés és csillagos változatban készülnek (95. ábra).



95. ábra. Hengerborona-kialakítások: a – alkotóirányú léces; b – spirálléces; c – spirálhuzalos; d – fűrészfogas léces; e – tüskés; f – csillagborona (Láng, agroinform.hu/)

A hengerborona talajművelő eszközei többnyire huzalok, lécek, amelyek egy vízszintes tengely körül, hengerpalást mentén helyezkednek el (96. ábra).



96. ábra. A hengerborona felépítése: a – alkotóirányú; b – spirál alakú

A 96. ábra jelölései: 1 – tengely; 2 – merevítők; 3 – művelőeszközök; 4 – huzalok; 5 – lécek.

A huzalos, a léces és a fűrészfogas hengerborona hasonló felépítésű (95. ábra). A hengerpalástot képező művelőeszközöket párhuzamosan, alkotóirányban rögzítik (95a. ábra), vagy a merevítők csúcsait egy-egy osztással eltolva, spirál irányban kötik össze (95b. ábra). A huzalok kör keresztmetszetűek, a lécek négyzetűek, így éllel rendelkeznek (95c. ábra, 95a. ábra). A huzalok általában cserélhetők, a léceket a merevítőkre hegesztéssel szokták rögzíteni. A kétsoros, egymás mögött haladó hengerboronák jobb és bal emelkedésűek.

Működése: A hengerboronák vontatás közben a talaj által elfordulnak, gördülnek, így vonóerőigényük kicsi. A talajrögöket megtámasztják, és ránehezedve erőteljesebb aprítást végeznek, mint a fogasboronák. Az eltömődésre is kevésbé hajlamosak. Mozgásuk közben enyhén tömörítenek, vagyis vékony, tömör talajréteget hoznak létre.

A léces hengerborona jobban aprít, a huzalos hengerborona jobban tömörít. A spirál alak következtében a borona nagyobb felületen érintkezik a talajjal, a tömörítő hatása kedvezőbb lehet egy adott technológiai folyamatban.

A *tüskés hengerborona* (95e. ábra) művelő tagja egy fémből készített henger, amelyre csavarvonalban szegek vannak hegesztve. A szegek a talaj felső régi rétegét aprítják, törik, a vetési mélységben pedig tömörítenek. Eliszaposodott, elkérgesedett talajok levegőztetésére használható.

A *csillaghenger-borona* (95f. ábra) két sorban elhelyezett csillagos boronaelemből áll. A két sor egymáshoz képest felosztásnyira eltolt, ezáltal a csillagok öntisztítóak és a műveletlen sáv is kisebb. Az ötágú csillag elemek öntöttvasból, a hatágú csillagok lapos lemezből készülnek. A csillagos hengerborona intenzív rög-törést végez.

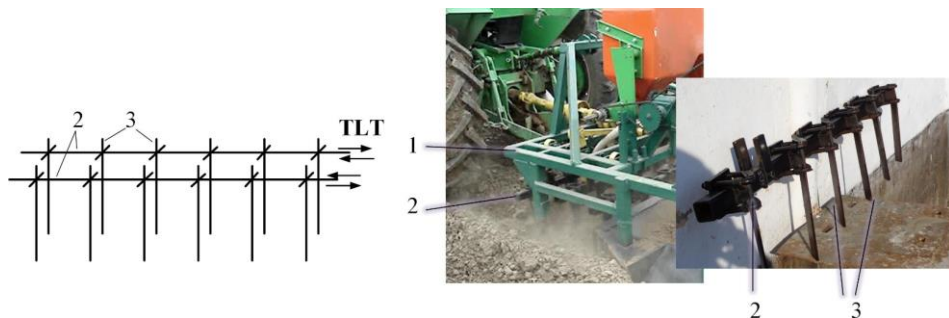
A hengerboronák általában más gépekkel együtt a magágykészítés rög-törő, tömörítő egységeként használatosak.

4.5.4. *Lengőborona*

A lengőborona aktív talajművelő gép, a talaj aprításához a traktor vonóereje mellett a forgómozgásból származó teljesítményt is használja.

A lengőborona munkaeszköze a boronafog (97. ábra).

A 97. ábra jelölései: 1 – keret; 2 – gerendelyek, tartógerendák; 3 – boronafogak.



97. ábra. A lengőborona felépítése

Működése: A lengőboronák boronafogai a haladási irányra merőleges gerendákon helyezkednek el. A gerendelyen rögzített művelőelemek kényszerhajtásúak,

ez esetben lengőmozgást végeznek, a gerendák ellentétesen mozduknak el a haladásra merőleges irányban, hajtásukat a TLT végzi. A boronafogak haladás közben a talajban szinuszvonalyszerű pályát írnak le, így erőteljesen aprítják a talajt.

4.5.5. Forgóborona

A forgóborona a talaj aprítását végzi. Aprítás közben lazít, egyenget és erőteljesen kever is.

A forgóborona munkaeszköze a boronafog. A boronafogak páronként egy boronaszerszámozatot alkotnak. A két boronafog a vízszintes tárcsára van erősítve, amely a függőleges tengely körül forog a fogaskerék segítségével (98. ábra).



98. ábra. A forgóborona felépítése

A 98. ábra jelölései: 1 – boronafogak; 2 – vízszintes tárcsa; 3 – tengely; 4 – hajtó fogaskerék.

Működése: A forgóborona kényszerhajtású, a munkaeszközei aktívak, mert vontatás mellett az erőgép teljesítményleadó tengelyéről, a TLT-ről is kapnak hajtást. A boronafogak egy összetett mozgást végeznek, forognak és közben előrehaladnak, emiatt nagyobb utat tesznek meg, több talajröggel találkoznak, így erőteljesebb aprítást végeznek.



99. ábra. Forgóborona (bomet.pl/)

A vonóerőigény kisebb, azonban az összenergia-igény nagyobb. Egy menetben elkészítheti a magágyat, így jelentősen csökkenti a taposási kárt. A boronafogak mögött általában egy rögtörő, hengerborona halad, ez szolgál a mélység állítására is.

4.6. A talajtömörítés gépei

A talaj tömörítésére szolgáló munkagépek a hengerek. A hengerek tömörítik a talajt, másodlagosan egyengetve, aprítva azt.

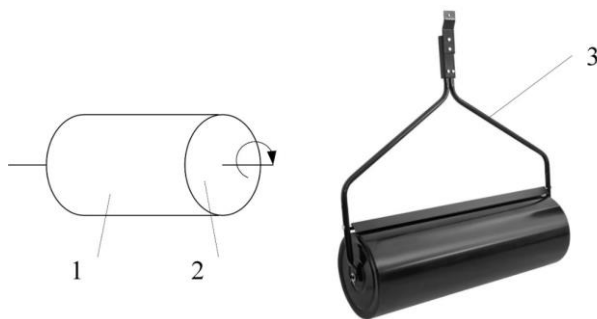
A hengerezés eredményeként csökken a talaj hézagterfoglata, így a nedvesség vékonyabb rétegben koncentrálódik, biztosabb a magok kelése. Az előtömörített talajon egyenletes a vetés mélysége és biztonságos a kelés. A felfagyott növények visszanyomhatók hengerezéssel.

A hengerek hengerpalást felszíne szerint osztályozhatóak:

- sima hengerekre;
- profilos hengerekre.

4.6.1. Sima henger

A sima hengerek acéllemezről készülnek, a két véget lemeztárcsa zárja. Vontató kengyellel kapcsolható az erőgéphez. Átmérőjük 350-500 mm között változik (100. ábra).



100. ábra. Sima henger (www.casapractica.ro)

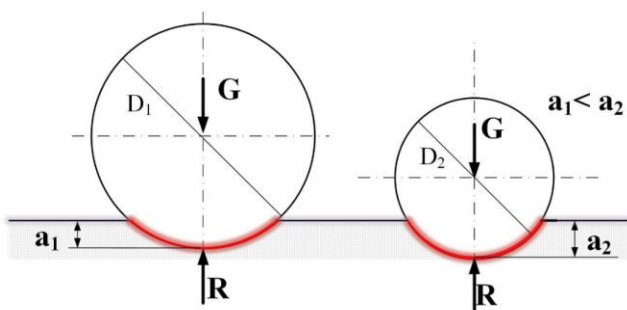
A 100. ábra jelölései: 1 – hengerpalást; 2 – záró lemeztárcsák; 3 – vontató kengyel.

Működése: A henger saját súlyerejének hatására besüllyed a talajba, a talaj szemcséi, morzsái közelednek egymáshoz, a talaj üregessége csökken. A talaj ennek ellenáll.

Az **R** talajellenállás a **G** súlyerő és az **A** felfekvési területtel számolható (Naghiu 2004):

$$R = p \cdot A \text{ [N]}, \quad p = \frac{G}{A} \text{ [N/m}^2\text{]}. \quad (28)$$

Azonos tömegű és hosszúságú, különböző átmérőjű hengerek esetén, ugyanazon a talajon, egyenlő nagyságú felfekvési felületre van szükség. A kisebb átmérőjű henger tömegének ellensúlyozása nagyobb besüllyedés mellett történik. Emiatt a kisebb átmérőjű henger mélyebben tömörít (101. ábra).



101. ábra. A tömörítőhenger átmérőjének hatása a munkamélységre

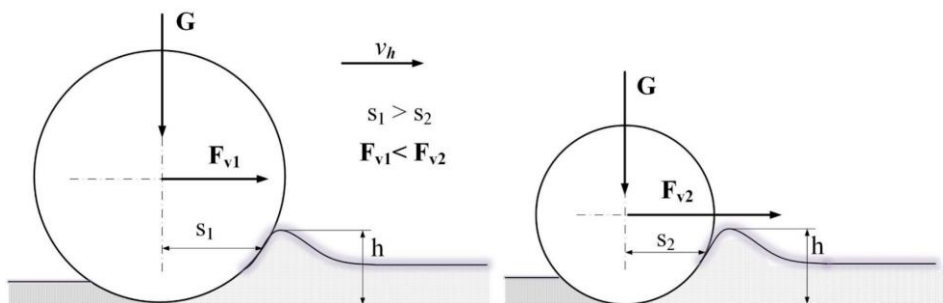
A gördülés hatására a talaj egy része tömörödik, egy része enyhén előretolódik, a henger előtt képződik egy kis emelkedő (102. ábra). A képződött emelkedő mérete függ a talaj tulajdonságaitól és a henger tömegétől.

Az átemelés munkája az emelés munkájából és a vontatás munkájából tevődik össze, és az alábbi összefüggésekkel számolható:

$$L_{\text{emelés}} = G \cdot h \quad [\text{J}], \quad (29)$$

$$L_{\text{vontatás}} = F_{v1} \cdot s_1 = F_{v2} \cdot s_2 \quad [\text{J}], \quad (30)$$

ahol: G a hengerek azonos súlyereje [N]; h az azonos akadály magassága [m]; F_{v1} és F_{v2} a vonóerők [N]; s_1 és s_2 a feljutások útjai [m].



102. ábra. A tömörítőhenger átmérőjének hatása a vonóerőigényre

Az emelés munkája és a vontatás munkája mindkét átmérő esetében azonos. Azonban a vontatási munka a nagy átmérő esetén nagyobb úton nyilvánul meg,

emiatt kisebb a vonóerőigény, mint a kis átmérőjű henger vontatása esetében (102. ábra). A kis átmérővel, de azonos tömeggel rendelkező henger jobban besüllyed a talajba, így az akadályon nehezebb átemelni. Tehát a kisebb átmérőjű hengernek nagyobb a vonóerőigénye.

A sima henger egyenletesen hat a talajra. A tömörítő hatást a hengerbe tölthető homok vagy vízterhelés fokozza. Vannak változatok, amelyeken póttömeg számára alkalmas tálcákat is kialakítottak.

A sima hengerek porosítanak, így a szél és víz erodáló hatását növelik. Emiatt előtérbe kerültek a profilos hengerek, amelyek kis mélyedéseket, mintázatokat hoznak létre a talaj felszénén, csökkentve a szél és víz erózióját.

A hengerek beállításai:

A munkamélység függ a henger átmérőjétől. A kisebb átmérőjű henger jobban tömörít, mint az azonos tömegű, nagyobb átmérőjű, de túrja a talajt, és ezért nagyobb a vonóerő-szükséglete.

A hengereket a nagyobb munkaszélesség eléréséhez összekapcsolják.

4.6.2. Profilos hengerek

A profilos hengerek mélytömörítő hengerek. Általában öntöttvasból készülnek, nagy a tömegük, a talajba hatoló részük él kiképzésű. A hengerek minden eleme egy-egy sajátos élfelületen fekszik fel, és erre a felületre koncentrálódik a nagy súlyerejük. Így nagyobb mélységbe hatolnak a talajban, ezért mélytömörítésre alkalmasak.

A profilos hengerek néhány kialakítása:

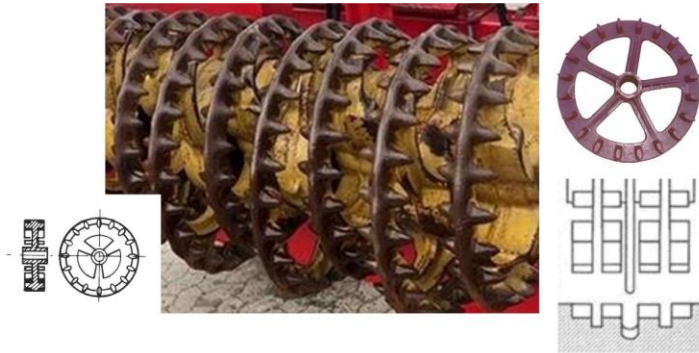
- gyűrűs henger;
- Croskill-henger;
- Cambridge-henger;
- Campbell-féle tömörítőhenger;
- csillagos henger.



103. ábra. Gyűrűs henger és munkája (letak.hu)

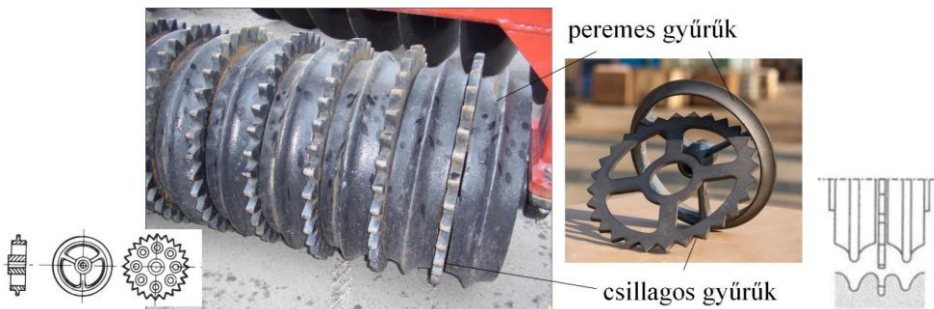
A *gyűrűs henger* gyűrűs elemei a profilok ékhatása következtében jól tömörítenek, és a felszínen kialakított mélyedések csökkentik a szélerózió káros hatását. A kétsoros, félosztásban elhelyezett gyűrűstagok elrendezése az öntisztítást szolgálja. A gyűrűs henger a 103. ábrán figyelhető meg.

A *Croskill-henger* a 104. ábrán látható.



104. ábra. *Croskill* mélytömörítő profilos henger, gyűrűje és munkája

A *Cambridge-henger* kialakításánál a tengelyre két peremes gyűrű közé lazán mozgó csillagos gyűrűt fűznek, ami elősegíti a felületek tisztítását (105. ábra).



105. ábra. *Cambridge-henger* és munkája

A csillagos gyűrűt a *Croskill*-tagok közé is felszerelik, az ilyen henger neve *Croskill–Cambridge-henger*, a különösen nehéz rögzös talajon használják.

A *Campbell-féle tömörítőhenger* tárcsákból áll (106. ábra). A hengertagokat általában ekék után kötve használják a friss szántás tömörítésére.



106. ábra. *Campbell-henger (landstal.pl)*

A csillagos henger felülete és félosztásban kialakított duplex tagok erőteljes tömörítést és rögtörést végeznek (107. ábra).



107. ábra. *Csillagos henger*

Beállítások:

A munkaszélesség növelése érdekében megfelelő vonószerkezettel több henger is összekapcsolható. A szomszédos hengertagok túlfedéssel csatlakoznak.

A munkamélység az átmérő megválasztásával és a henger tömegével befolyásolható. A hengerek munkamélységét a haladási sebesség is befolyásolja, mert a képlékeny talaj összenyomásához, tömörítéséhez időre van szükség, így a nagy munkasebesség mellett csökken a tömörített zóna vastagsága.

4.7. Talajsimítók, felszínegyengetők

Simítók, felszínegyengetők a talajfelszín egyengetésére, simítására szolgálnak, másodlagosan aprítják, tömörítik a talajt.

A simított talajfelszínen a vetés egyenletesebb, ugyanakkor a mikrodomborzatnak öntözött területeken is nagy jelentősége van. Csak megfelelően elsimított területen hozhatók létre azok a feltételek, amelyek lehetővé teszik a talaj egyenletes

átmedvesedését, ezáltal a növények egyenletes fejlődését. Rendszeres egyengetésre van szükség különösen ágyásos művelés és helyreállítás esetén.

A talajsimító és egyengetőgépek működő része a simítólap, amely vasalt élű fapallóból vagy vasból készül, vagy egyszerűen vasúti sínből (108. ábra).



108. ábra. Simító (www.agroinform.hu)

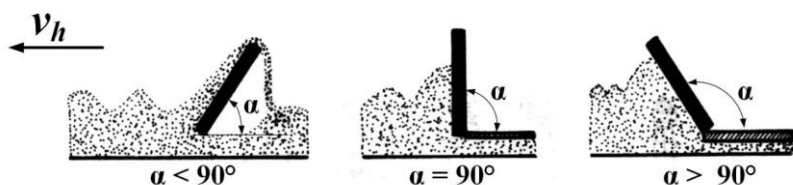
Működése a 109. ábrán követhető. A simító ékként működik, ha a ráhelyezés szöge hegyesszög, vagyis $\alpha < 90^\circ$. A simító alsó éle metszi a barázdaormokat, az összetorlódott földet a barázdába húzza.

A derékszögű ráhelyezés esetében, $\alpha = 90^\circ$, a simító a talajt tolja, aprítja a rögöket, tömörít.

Az előredöntött simítólap, $\alpha > 90^\circ$, aprítja a rögöket, a talajba nyomja, alsó éle erőteljesen tömörít.

A kedvezőbb egyengető, simító munkafolyamatot az előredöntött simító végzi.

Megjegyzés: hasonló munkát végezne egy kör keresztmetszetű gerenda vontatása is.



109. ábra. A simító munkafolyamata

A *simító beállításai* a működése segítségével értendők, a szükséges talajmunka érdekében a ráhelyezési szögét változtatják.

A **munkaszélesség** növelése a megfelelő simítók egymáshoz kapcsolásával érhető el.

4.8. Kombinált magágy-előkészítő gépek

A kombinált magágy-előkészítő gépek, a kombinátorok, az alapgépek észszerű csoportosításából állíthatóak elő a vetőágy egy menetben való előkészítése végett.

A jó magágy egyenletes mélységű lazított felszíni rétegből, vízelvezető magágyalapról és a magágyalapot befedő morzsalékos rétegből áll. Tehát a kombinátor agrotechnikai követelményei:

- a talajt a vetési mélységnek megfelelően lazítsa és aprítsa;
- a talaj felszínét egyengesse;
- egyenletes mélységű tömör magágy alapot készítsen;
- apró morzsás réteggel borítsa a magágy alapot;
- alkalmazkodjon a talaj felszíni egyenetlenségeihez;
- irtsa a kelőfélben lévő gyomokat;
- keverje az indító műtrágyákat és vegyszereket a talajba.

Az első követelményeket a kultivátorok, simítólapok és boronák elégítik ki, míg a további, finomabb munkafázisokat a mögöttük haladó hengerborona végzi el.

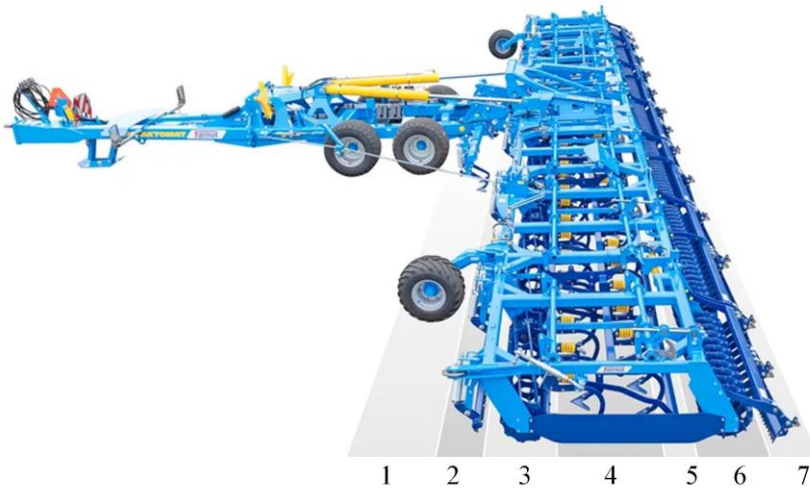
A kombinátorok nagyon sokfélék:

- a könnyű kombinátort tavaszi vetésű növények talaj-előkészítéséhez használják (110. ábra);
- a nehéz kombinátort az őszi vetésű növények talaj-előkészítésénél használják (111. ábra).



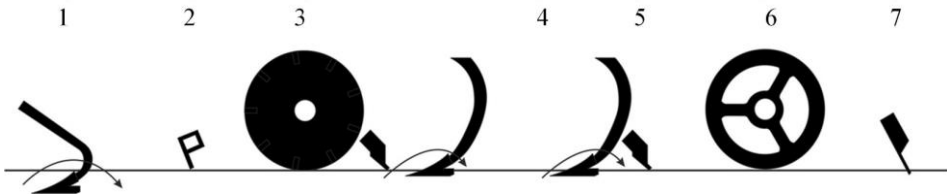
110. ábra. Könnyű kombinátor (hudjik.com)

A nagyobb munkaszélesség érdekében több egységet kapcsolnak egymás mellé. A vázszerkezetek nincsenek mereven rögzítve a gép alapperejéhez, hanem szabadon mozognak, ami lehetővé teszi a terep felszínének követését.



111. ábra. Nehéz kombinátor felépítése (www.farmet.cz/ro)

Egy nehéz kombinátor felépítése és munkafolyamatai a 112. ábrán követhetők.

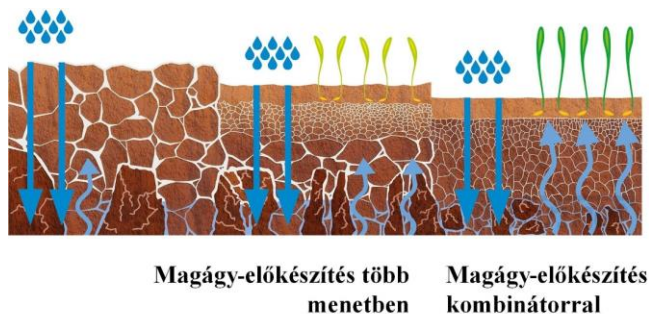


112. ábra. A kombinátor részei (www.farmet.cz/ro)

1. A traktornyomok tömörségét fel kell lazítani, ezért a traktor kerekei után lazítószerszámok haladnak, így megakadályozható a növények egyenetlen kelése a vetés után.
2. Az első simítólap a talajfelszín durva kiegyenlítését végzi, így a talajfelszín pontos mélységben lehet fellazítani, ami lehetővé teszi a későbbi, állandó mélységű tömörítést.
3. Az első hengerborona a rögöket felszínre hozza, összetöri, aprítja és előtömörít. Helyreállítja a talaj kapillaritását.
4. A kultivátor lazítja és aprítja a talajt a beállított vetési mélységig. A nyíl alakú kultivátorszerszámok lehetővé teszik a teljes terület átdolgozását és a jó gyomirtást.

5. A középső simítólap kiegyenlíti a fellazított talajt, és a hátsó henger alá tereli.
6. A hátsó hengerborona a finom talajműveléshez járul hozzá. A henger finomra aprítja a rögöket, biztosítja a magágy végső tömörítését. A talaj intenzív tömörítése biztosítja a nedvességet a növények számára még a száraz időszakban is.
7. A hátsó simítólap a talaj végső egyengetését végzi, előkészítve a talajt a későbbi vetésre, ugyanis az egyenletes mélységben lazított talajon a vetőgépek pontosan tartják a vetési mélységet.

Az elkészített magágy szemléltetése a 113. ábrán követhető.



113. ábra. Elkészített magágy szemléltetése (www.farmet.cz/ro)

A kombinátor munkafolyamatának előnyei:

- csökken a magágy-előkészítés összenergia-szükséglete;
- csökken a menetek száma;
- csökken a taposási kár;
- a talaj nem szárad ki, a mag nedves magágyba kerül.

5. fejezet

A vetés, ültetés, palántázás gépei

5.1. Vetéshez kapcsolódó bevezető fogalmak

A vetőgép a magot a szükséges mélységben, az agrotechnikai igényeknek megfelelő tenyészterület biztosításával juttatja a magágyba.

A vetéshez kapcsolódó fogalmak: vetési mélység, sortávolság, tőtávolság, ki-vetett magmennyiség. A szükséges magmennyiséget, a vetésnormát, kg/ha, db/ha, db/m mértékegységekben szokás megadni.

Néhány növény főbb vetési adatait a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat. *Néhány növény főbb vetési adatai (Szendrő 2003 alapján)*

Növény	Vetési norma [1000 db/ha]	Sortáv [cm]	Tőtáv [cm]	Mélység [cm]
kukorica	50–80	70; 75; 76,2	20–30	5–7
cukorrépa	100–200	45	6–16	3
búza	4000–5000	12; 12,5; 13	1,2–2	5–6
lucerna	10 000–12 000	12	0,5–0,7	2–3
napraforgó	50–60	70; 75; 76,2	20–30	5–7
körömvirág	6–10 kg/ha	40–50	30	2–3
fű	300–350 kg/ha	–	–	0,3–0,8

A növények vetési módjai a 114. ábrán tekinthetők át.



114. ábra. *A vetési módok áttekintése*

Sorvetés során a magvak egymással párhuzamos sorokban, soron belül változó töltávolságban helyezkednek el.

A sorvetés különböző változatait a 115. ábra mutatja be.



115. ábra. Sorvetési módok: a – egyszerű; b – keresztezett; c – ikersoros; d – sáv; e – szalagos

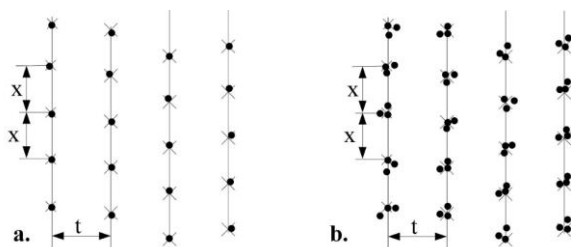
A *keresztezett sorvetés* lényege az egyenletesebb töeloszlás, ennek érdekében vetnek a szórásnorma felével, majd erre merőlegesen a szórásnorma másik felével. Valószínűleg a növények között egyenletesebb lesz a távolság, azonban a vetésre fordított üzemanyag-mennyiség kétszerese lesz.

Az *ikersoros vetésnél* a gabonasortávok és a szélesebb sorközök váltják egymást. Ez a kis tenyészterületű kapásnövények vetési módja.

A *sávös vetés* esetén a magok nem egy keskeny árokba kerülnek, hanem egy szélesebb sávba. Gyökérzöltségek vetési módja.

A *szalagos vetés* sorai között művelőút van kihagyva, amelyen akár erőgép is el tud járni.

A **szemenkénti vetés** során a magvak egymással párhuzamos sorokban, soron belül meghatározott töltávolságban helyezkednek el. A **fészkes vetés** olyan kapásnövények vetési módja, amelyek közösen jobban fejlődnek, így a párhuzamos sorokba, a meghatározott töltávolságra 2-4 magot vetnek. A szemenkénti vetésmódok a 116. ábrán tekinthetők meg.



116. ábra. Szemenkénti vetésmódok: a – egyszerű; b – fészkes

A **szórva vetés** során a magokat a talaj felszínére szórják.

5.2. Vetőgépek

Az összes növény vetési igényét nem lehet egyféle vetőgéppel kielégíteni, ezért többféle vetőgépet gyártanak. A vetőgépek a vetési mód alapján három nagy csoportba sorolhatók (117. ábra).



117. ábra. Vetőgépek áttekintése

A **sorvetőgépek**, más szóval a gabonavető gépek általában univerzálisak, a gabonaféléken kívül mindazon növények vetésére alkalmasak, amelyek vetését az agronómia a gabonasortávra vagy annak többszörösére írja elő. A gabonasortáv 12-13-15 cm (3. táblázat).

A **szemenkénti vetőgépek** a kapásnövények vetésére alkalmasak, pl. kukorica, cukorrépa, szója stb.

Szórvető gépek alkalmazására apró magvak, fűfélék vetésénél kerül sor.

Mindhárom változathoz tartozó gépek készülhetnek *mechanikus* vagy *pneumatikus* kivitelben.

A vetőgépekkel szemben támasztott főbb követelmények:

- többféle mag kivetésére alkalmas legyen;
- állítható legyen a mélység;
- egyenletes legyen az adagolás kereszt- és hosszirányban;
- a magokat ne sértse;
- a mag adagolását ne befolyásolja a láda telítettsége, a terep lejtése;
- könnyen kezelhető legyen;
- széles állítási lehetőséggel többféle mag, vetésnorma kivetésére legyen alkalmas.

5.2.1. Sorvetőgépek

A sorvetőgépek a magokat egymással párhuzamos sorokban, soron belül változó töltávolságban helyezik le a talajba.

A sorvetőgép általános felépítése a 118. ábrán figyelhető meg.

A 118. ábra jelölései: 1 – magtartály; 2 – vetőszervezetek; 3 – magvezető csövek; 4 – csoroszlyák; 5 – hajtókerék; 6 – sebességváltó Norton-szekrény; 7 – nyomjelzők; 8 – magtakaró, sortömörítő hengerek. A képen nem látható a magládában levő boltozódásgátló, és a vetőszervezeteket is borítólemez takarja.



118. ábra. Sorvetőgép általános felépítése (www.mecanicaceahlau.ro)

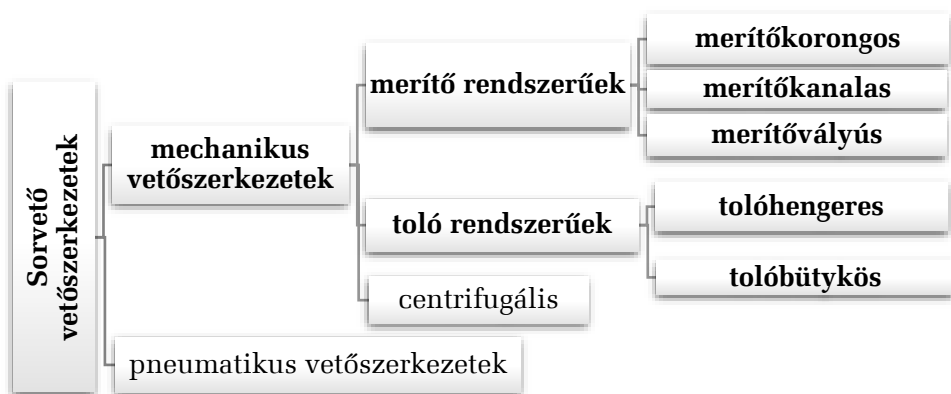
5.2.1.1. A sorvetőgépek általános felépítése

A **magláda** a magok tárolására szolgál. Kialakítása szerint lehet:

- közös magtartály, a vetőgép teljes szélességében helyezkedik el;
- soronként osztott magtartály, minden sor fölött egy kisebb méretű magtartály van kialakítva;
- központi magtartály, a vetőgép közepén van kialakítva.

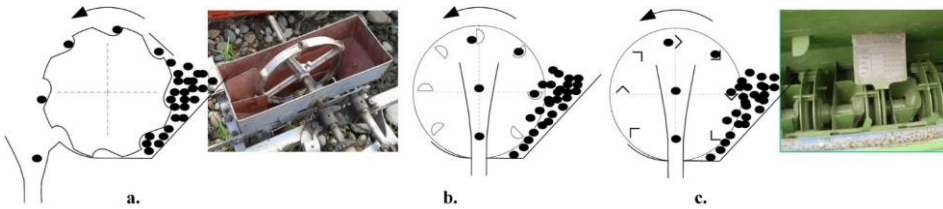
A **boltozódásgátló berendezés** a magtartályban forog. Hajtása a hajtókerékről történik. A magok folyamatos áramlását segíti elő.

A **vetőszervezetek** a magok adagolását végzik. Nagyon sokféle kialakításúak (119. ábra).



119. ábra. Sorvető vetőszervezetek áttekintése

A merítőrendszerű mechanikus vetőszerkezetek a 120. ábrán figyelhetők meg.



120. ábra. Merítőrendszerű mechanikus sorvető vetőszerkezetek: a – korongos; b – kanalas; c – vályús

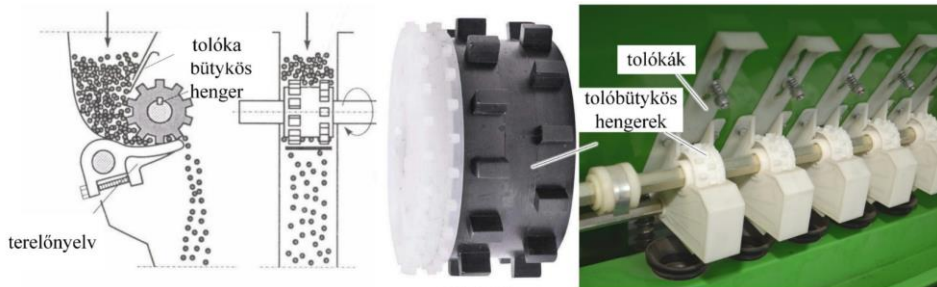
Mindhárom kialakítás a magot a vetőszerkezet felett átemelve juttatja ki a magtartályból, ezt felülvetésnek nevezik. Ilyenkor a mag nem sérül, viszont pontatlan lehet a vetés.

A kivetett magmennyiség függ:

- a korongok a járókerékhez viszonyított fordulatszámától;
- a korongon levő üregek, kanalak számától, a vályús esetében a hasznos vályúhossztól.

A tolórendszerű tolóbütykös vetőszerkezet igen gyakori a gabonavető gépeken. Vázlatos rajza és valós kialakítása a 121. ábrán figyelhető meg.

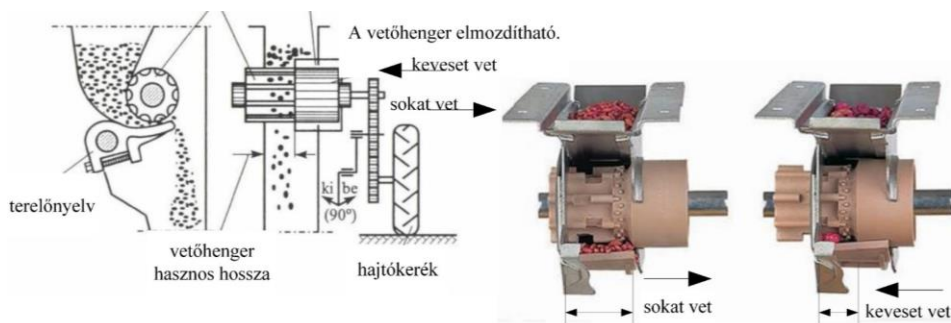
A gabonavető elem egy henger, amelyen félosztással eltolva két bütyöksor van. Az eltolás célja az adagolás egyenletességének növelése. A vetőszerkezetet a járókerék hajtja többfokozatú Norton-szekrény közbeiktatásával. A kivetett vetőmag mennyisége a vetőtengely fordulatszámával változtatható. A mag a vetőszerkezet alatt kerül ki a magtartályból, ezt alulvetésnek nevezik. A vetés pontosabb, de a magok sérülhetnek. Megjegyzés: megoldható, hogy nagyobb magok esetén ez a vetőszerkezet felül vessen.



121. ábra. Tolóbütykös vetőszerkezet (Szendrő 2003)

A *tolóhengeres vetőszerkezet* a 122. ábrán figyelhető meg. A magokat a hor-nyos vetőhenger veti ki. A vetőhenger elcsúsztatható tengelyirányban, a magmen-nyiség a vetőhenger tengelyirányú eltolásával, a hasznoshossz változtatásával sza-bályozható. A vetőszerkezet hajtását a járókerékről kapja. A mag a vetőszerkezet alatt kerül ki itt is a magtartályból, tehát itt is alulvetés történik.

A 122. ábrán követhető a hasznos hengerhossz változásának hatása a kivetett magmennyiségre.



122. ábra. Tolóhengeres vetőszerkezet (Szendrő 2003)

A **magvezető cső** a magokat a vetőszerkezettől a csoroszlyáig vezeti. Lehet: spirálcsőves, gégecsőves, simacsőves, teleszkópos kivitelű. Néhány, a kereskede-lemben kapható változat a 123. ábrán látható. Rugalmas kialakításúak, így jól kö-vetik a csoroszlya függőleges elmozdulását.

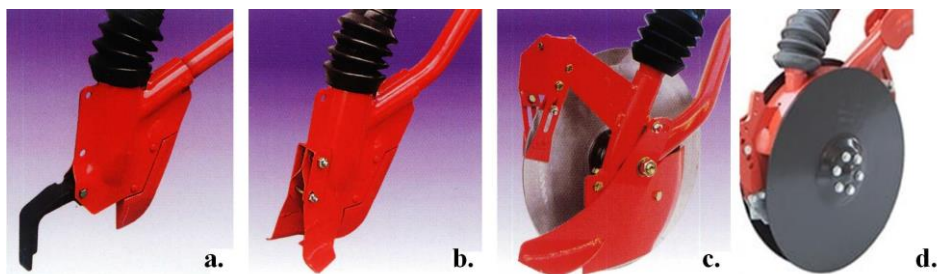


123. ábra. Magvezető csövek: a – gégecsőves; b – teleszkópos (ferico.ro/)

A **csoroszlya** megfelelő mélységű, sima árkokat húz, lehelyezi a magokat. Kialakítása lehet:

- csúszó: tompa, hegyes, szárnyas kivitelben készülnek;
- tárcsás: egytárcsás és kéttárcsás kialakításúak.

A *tompá orrú csúszó csoroszlyát* (124a. ábra) általában kis és közepes kötöt-tségű talajokon használják. A csoroszlya a tompa orr-résszel enyhén tömöríti a mag-ágyat, ebbe helyezi a magokat. Jó a mélységtartása, kicsi a vontatási ellenállása.



124. ábra. Csoroszlyák: a – csúszó tompa orrú; b – szárnyas; c – egytárcsás; d – kéttárcsás (www.maschiogaspardo.com/)

A hegyes orrú csúszó csoroszlya kötöttebb, illetve növényi részekkel jobban te-
lített vagy azokkal borított talajokra készült. Az előre álló orr-rész miatt jó a behúzó
képessége. Hátránya a tompa orrúval szemben, hogy a magágyat nem tömöríti, ha-
nem lazítja, ami miatt a magágy szárazabb. A csúszó csoroszlyák a gyom- és kuko-
rica- vagy egyéb szármaradványokat összegyűjtik, és ettől gyakran eltömődnek.

A szárnyas csoroszlya alján lévő szárnyak (124b. ábra) a talajba hatolva bizto-
sítják, hogy a magok ne keskeny árokban, hanem 5-8 cm szélességű sávban helyez-
kedjenek a talajban. Így a kikelt növények egymástól távolabbra kerülnek, a növé-
nyeket jobban éri a napfény és a levegő, ami kedvező hatással lesz a fejlődésükre,
és a terméshozamot is befolyásolja.

A tárcsás csoroszlyák egytárcsás vagy kéttárcsás kivitelben készülnek (124c.
ábra, 124d. ábra). Általánosan a kéttárcsás terjedt el. A tárcsás csoroszlyák nagyobb
vetési sebességnél használhatóak, nem tömődnek el, a szármaradványokat is job-
ban átlélik.

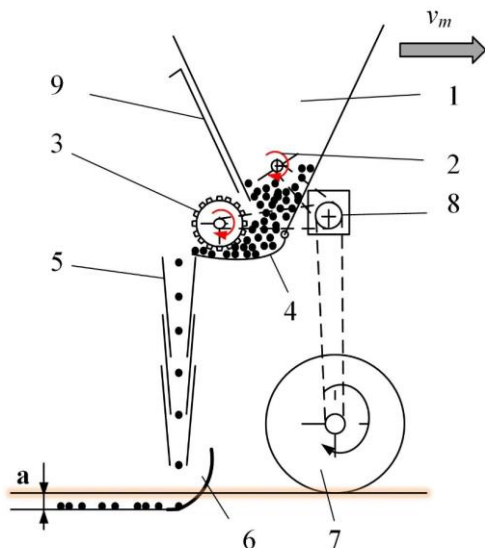
A **nyomjelzők** változtatható hosszúságú rudak, végükön gömbsüveg alakú tár-
csalevéllal. A csatlakozósor jelölésére használják (125. ábra).



125. ábra. Nyomjelző (www.maschiogaspardo.com/)

5.2.1.2. A tolóbütykös vetőszerkezettel rendelkező sorvetőgép ismertetése

Egy sorvetőgép működésének bemutatása a mechanikus, tolóbütykös vetőszerkezettel rendelkező sorvetőgépen történik. A sorvetőgép elvi felépítése a 126. ábrán látható.



126. ábra. Sorvetőgép elvi felépítése és működése

A 126. ábra jelölései: 1 – magtartály; 2 – boltozódásgátló berendezés; 3 – tolóbütykös vetőszerkezet; 4 – állítható, rugóterhelésű fenéklemez; 5 – magvezető cső; 6 – csoroszlya; 7 – járókerék, amely hajtókerék is; 8 – sebességváltó, Norton-szekrény; 9 – tolóretesz.

Működése: A közös magláda a magok tárolására szolgál, a gép teljes munkaszélességét átfogja. Benne járókerék-meghajtású boltozódásgátló berendezés forog, amely a magok folytonos áramlását segíti elő. Hiánya vetéskihagyást, hosszirányú vetésegyenetlenséget eredményezne. A magok a gravitáció hatására a réseken a magadagoló vetőszerkezetekhez jutnak.

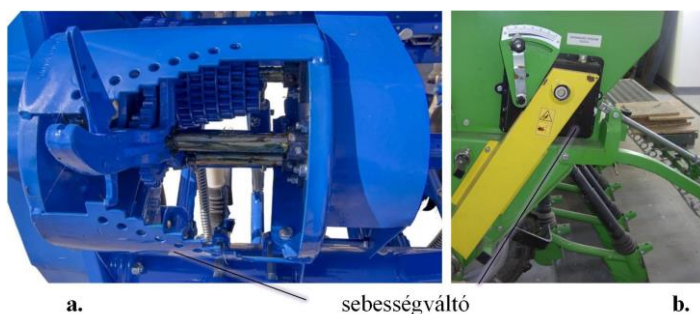
A vetőszerkezet mechanikus, tolóbütykös, henger alakú. Palástfelszínén két párhuzamos sorban, félosztásban elhelyezkedő, csonka gúla alakú bütykök találhatók. A magláda alatt, egy közös vetőtengelyre van fűzve az összes tolóbütykös vetőszerkezet (15, 21, 29 darab), egymástól általában 12,5 cm-re. A vetőtengely forgását a járókerék biztosítja láncáttétellel és sebességváltó-egység közbeiktatásával.

A vetőtengely hajtása történhet:

- folyamatos forgómozgással: cserefogaskerekekkel, fogaskerekék-áttétellel, lánchajtással;
- szakaszos forgómozgással: lengőkaros bütykös mechanizmussal, kulisszás hajtóművel.

A *folyamatos forgómozgást biztosító fogaskerekes sebességváltó*, a Norton-szekrény (127a. ábra), 60-72 sebességfokozatot is biztosít, biztonságos a működése, azonban drága, nagy a mérete, nagy a tömege, porosodik, korrodálódik.

A *szakaszos forgómozgást biztosító sebességváltó* zárt térben, olajfürdőben működik. Kis méretű, de akár 100 vagy ennél több sebességfokozat beállítására is alkalmas. Működése csendes, a magmennyiségre való beállítás gyors, fokozatmentes, és automatizálási lehetőséget nyújt (127b. ábra).



127. ábra. Sorvetőgép sebességváltói: a – Norton-szekrény; b – vetőtengely szakaszos forgómozgását biztosító sebességváltó

A vetőszerkezetek a magok adagolását végzik. A forgó tolóbütykös hengerek alulvetéssel kisodorják a magokat. A magok a magvezető csőbe jutnak. A magok az adagolószerkezet és csoroszlya között szabadeséssel haladnak a magvezető csövön.

A műanyag magvezető csövek általában teleszkópos kivitelűek, a magokat a vetőszerkezettől a csoroszlyáig vezetik.

A csoroszlyák megfelelő mélységű, sima árkokat húznak és lehelyezik a magokat. A csoroszlyák mélységtartása a vonószárra helyezett előfeszített rugók segítségével történik. A csoroszlyák két sorban helyezkednek el, így csökken az eltömődés veszélye.

A nyomjelző egy változtatható hosszúságú rúd, a végén gömbsüveg alakú tárcsa található, az ábrán nem látható. Feladata az egymást követő húzások csatlakozásának elősegítése. A hossza állítható. A nyomjelző működtetése hidraulikusan történik.

A járókerék hajtja a vetőtengelyen lévő vetőszerkezeteket és boltozódásgátló berendezést, fontos a kerékabroncsa méretének ismerete és szükség esetén azonos méretre cserélése.

A magárkok takarására pálcás/láncos magtakaró szolgál.

A vetés ajánlott sebessége 7-8 km/h.

5.2.1.3. A sorvetőgépek beállításai

A vetőgépen vetés előtt beállítják:

- a vetőgép vízszintességét;
- a sortávolságot;
- a vetés mélységét;
- a kivetendő magmennyiséget, és közben a kivetendő mag méretéhez igazítják a vetőgépet;
- a csatlakozó sorra való állást megkönnyítő nyomjelző hosszát.

A munkagép **vízszintességre állításánál** a keresztirányú vízszintességet a függesztőberendezés függesztőrúdjai hosszának változtatásával érik el. A hosszirányú vízszintességet a felső támasztórúd hosszának változtatásával állítják.

A **sortávolságot** a csoroszlyák közti távolsággal állítják. A csoroszlyák elcsúsztathatók a csoroszlyatartó tengelyen.

A **vetési mélység** beállítása a csoroszlyák és kerekek közti szintkülönbség állításával történik. Ennek érdekében a munkagépet sík felületre állítják, kerekei alá a vetési mélységnél 1-2 cm-rel alacsonyabb alátétet helyeznek, majd a csoroszlyákat a felszínre igazítják a csoroszlyatartó tengely elfordításával. Ekkor ellenőrzik a csoroszlyák előfeszítő rugóinak helyzetét, feszességét is. Ez az előfeszítés a talajhoz igazítja a csúszó, tompa orrú csoroszlyát, így a csoroszlya a talajban marad, tartani fogja a beállított munkamélységet.

A **kivetendő magmennyiséget** a gépen található táblázat segítségével állítják.

A táblázat eligazítja a használatát:

- a tolóreteszek helyzetéről, amelyek nyitottak, félig nyitottak és teljesen zártak lehetnek;
- a fenéklemezek központi karjának rögzítési helyéről;
- a Norton-szekrény karjának rögzítési pontjáról;
- a vetőtengely cserekerekei felől.

A fenéklemez és a tolóbütykös vetőhenger közti távolságot a fenéklemez állítócsavarjának segítségével állítják. Ezzel a maghoz igazítják a vetőgépet. A súrlódások, magtörések csökkentése végett célszerű a bütykös vetőhenger és fenéklemez között 1 mm távolságot állítani, és ezt a beállítás után 1 mm vastag lemez segítségével ellenőrizni.

A beállítást **leforgatási próbával** ellenőrzik. A leforgatási próba leírása az 5.2.4. alponthoz olvasható.

A **nyomjelző hosszának állításánál** kiszámítják a rúd hosszúságát, majd a kiszámított értéknek megfelelően változtatják. Leírása az 5.2.4. alponthoz olvasható.

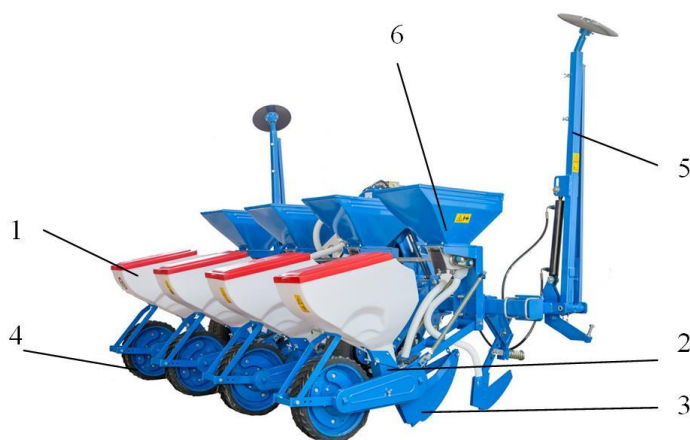
5.2.2. Szemenkénti vetőgépek

5.2.2.1. A szemenkénti vetőgépek általános felépítése

A szemenkénti vetőgépek a magokat egymással párhuzamos sorokban, soron belül pontos tőtávolságban helyezik le a talajba.

A szemenkénti vetőgép általános felépítése a 128. ábrán figyelhető meg.

A 128. ábra jelölései: 1 – magtartályok; 2 – vetőszerkezetek; 3 – csoroszlyák; 4 – hajtókerekek; 5 – nyomjelzők; 6 – műtrágya-kijuttató egységek. A képen nem láthatóak a magládában levő boltozódásgátló berendezések, és a vetőszerkezetek is takarásban vannak.



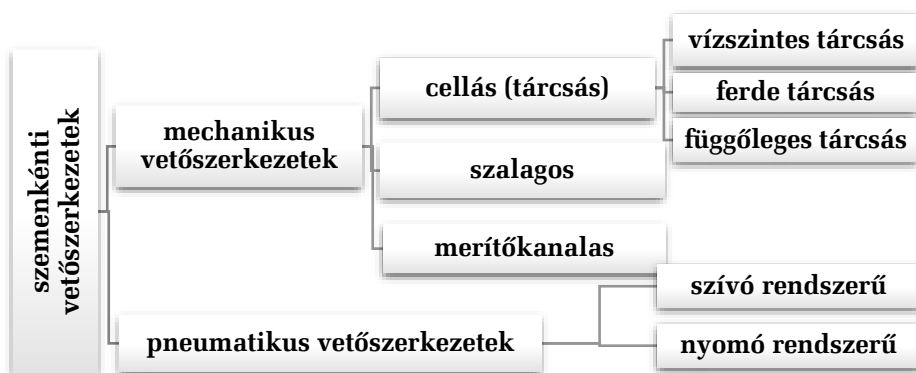
128. ábra. A szemenkénti vetőgép általános felépítése (mecanicaceahlau.ro)

A szemenkénti vetőgépek kialakításában több, a sorvetőgépeknél is megtalálható, hasonló feladatú alkatrész van. Ezért ezek a részek itt csak vázlatosan kerülnek bemutatásra, a részletesebb tájékozódás az olvasó feladata.

A magtartály általában osztott, minden sor fölött egy kisebb méretű magtartály található. A magvezető csövek gyakran hiányoznak. A vetőszerkezetek egyenként járókerék-meghajtásúak. A csoroszlyák a mag lehelyezését végzik. A nyomjelző a csatlakozó sorra való állást segíti elő.

A **vetőszerkezetek** a magok adagolását végzik. Nagyon sokféle kialakításúak. A 129. ábra ebben kíván eligazítást nyújtani.

A legismertebb szemenkénti vetőgépek a vetőszerkezeteik alapján kerülnek bemutatásra. E jegyzet nem tárgyalja az összes létező kialakítást.



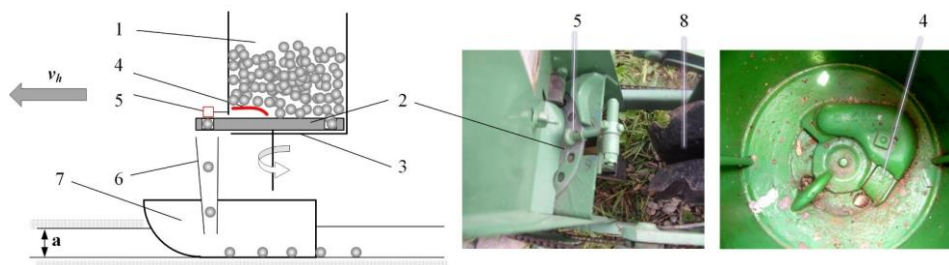
129. ábra. A szemenkénti vetőszerkezetek áttekintése

5.2.2.2. Mechanikus vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgépek

5.2.2.2.1. Vízszintes tárcsás vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép

A vízszintes tárcsás vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép elvi felépítése és működése a 130. ábrán figyelhető meg.

A 130. ábra jelölései: 1 – magtartály; 2 – vízszintes vetőtárca; 3 – védőlemez; 4 – maglesodró; 5 – magkilökő ujj/henger; 6 – magvezető cső; 7 – csoroszlya; 8 – tömörítő és hajtó kerék.



130. ábra. Vízszintes tárcsás vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép felépítése

Működése: A vízszintes tárcsás vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép osztott magládája a magok befogadására szolgál. A magok a gravitáció hatására a vízszintes tárca celláiba hullnak. A vetőszerkezet forog, hajtását talajkerék biztosítja. A maglesodró arról gondoskodik, hogy csak egy mag maradjon a cellában. A védőlemez megakadályozza a magok korai kihullását. A tárca körbefordul, a magvezető cső fölött megszűnik a védőlemez hatása, a magkilökő biztosítja, hogy

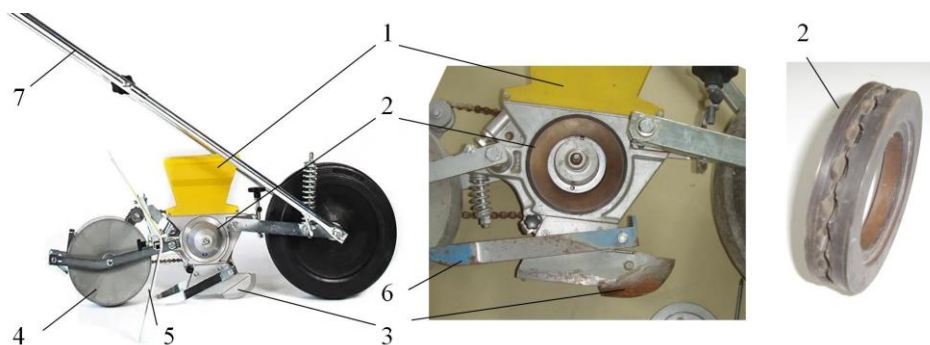
a mag áthaladjon a cellafuraton. A mag a magvezető csőbe esik. A magvezető cső a csoroszlyához vezet, a csoroszlya árkot nyit és lehelyezi.

A kivetett magmennyiség szabályozása történhet:

- a tárcsa járókerékhez viszonyított fordulatszámának változtatásával;
- a tárcsán levő cellák számának változtatásával.

5.2.2.2.2. Függőleges tárcsás vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép

Egy függőleges tárcsás vetőszerkezettel rendelkező, kézzel irányított és továbbított szemenkénti vetőgép a 131. ábrán figyelhető meg.



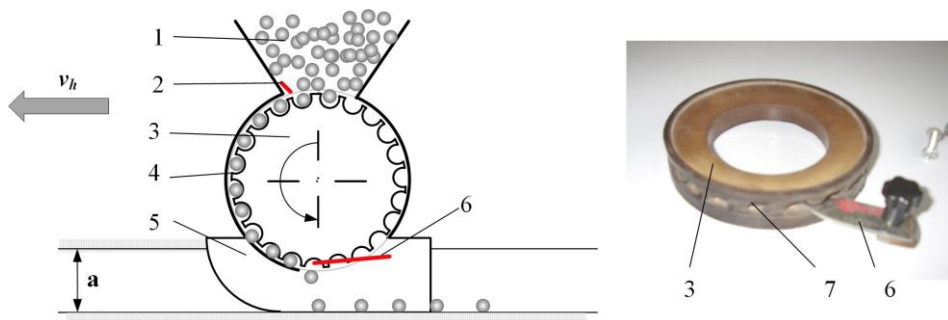
131. ábra. Függőleges tárcsás szemenkénti vetőgép (www.agriexpo.online/)

A 131. ábra jelölései: 1 – magtartály; 2 – függőleges tárcsás vetőszerkezet; 3 – csoroszly; 4 – tömörítő- és egyben hajtókerék; 5 – nyomjelző; 6 – magtakaró; 7 – továbbítókár.

A cellás vetőszerkezet a magok méretéhez választható.

Működési elve a 132. ábrán követhető.

A 132. ábra jelölései: 1 – osztott magtartály; 2 – maglesodró; 3 – függőleges, cellás vetőtárcsa; 4 – takarólemez; 5 – csúszó csoroszly; 6 – magkilökő ék; 7 – peremcellák; *a* – vetési mélység.



132. ábra. Függőleges tárcsás szemenkénti vetés elve

Az osztott magláda a magok befogadására szolgál. A magok a gravitáció hatására a magadagoló vetőszerkezet celláiba jutnak. A tárcsa forgását a tömörítőkerék biztosítja. A magok a cellákban egyenként helyezkednek el, a maglesodró a többi magot kisodorja a cellából. A magokat a védőlemez a cellákban tartja. A tárcsa alulvetéssel kiszállítja a magokat. A magok a csoroszlya által kivágott árokba hullnak. Jelen esetben a magvezető cső hiányzik, így a magok lehető legközelebb kerülhetnek a talajhoz.

A nyomjelző változtatható hosszúságú rúd, amely segítségével beállítható a csatlakozó sorok közti távolság. A kivetett magokat a magtakaró takarja, a sort a tömörítőkerék tömöríti.

A kivetett magmennyiség szabályozása történhet:

- a tárcsa járókerékhez viszonyított fordulatszámanak változtatásával;
- a tárcsán levő cellák számának változtatásával, vagyis tárcsák cseréjével.

5.2.2.2.3. Merítőkanalas vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép

A merítőkanalas vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép felépítése és működésének elve a 133. ábrán figyelhető meg.

A 133. ábra jelölései: 1 – magtartály; 2 – vetőtárcsa kanalakkal; 3 – vezérelt kanál.



133. ábra. Merítőkanalas vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőszerkezet (pannongazda.hu)

A merítőkanalas vetőszerkezet függőleges, járókerék-meghajtású tárcsára helyezett kisméretű kanalakkal végzi a magvak szemenkénti adagolását. A kanalak együtt forognak a vetőtárcsával. Az alsó helyzetükben bemerülnek a magtartály alján levő maghalmazba, kiemelnek egy-egy magot, és felemelik a tárcsa felső pontjáiig. Itt egy vezérlőpálya a legfelső kanalat elfordítja, így a mag kiesik belőle, és a magvezető csúszdán át a csoroszlya által nyitott magányba jut.

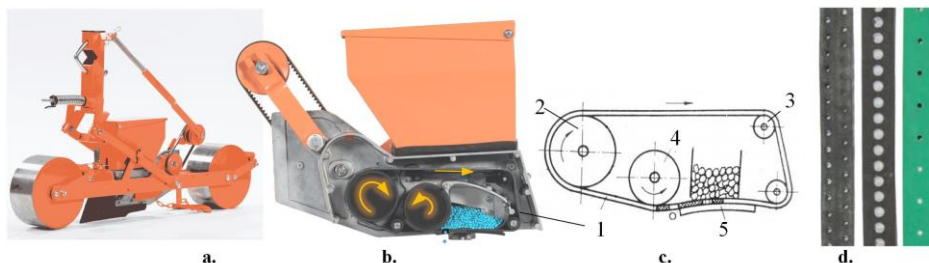
A gép a kanalak cseréjével többféle nagyságú mag vetésére alkalmas.

A kivetett magmennyiség függ:

- a tárcsán levő kanalak számától;
- a járókerék és vetőtárcsa közötti fordulatszámtól.

5.2.2.2.4. Szalagos vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép

A szalagos vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép felépítése a 134. ábrán követhető.



134. ábra. Szalagos vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép: a – felépítése; b – vetőszerkezete; c – elvi működése; d – gumiszalagok (www.stanhay.com/)

A 134. ábra jelölései: 1 – gumiszalag; 2 – hajtógörgő; 3 – feszítőgörgő; 4 – maglesodró; 5 – tartólemez.

Működése: A tartályban lévő vetőmagok egy részen át jutnak a vetőkamrába. A kör alakú lyukakkal ellátott végtelenített gumiszalag alsó, belső felületére ömlenek. A magok beleesnek a szalag üregeibe, a rugalmas tartólemez megtartja, nem engedi át őket. A gumiszalag a hajtását a járókerékről kapja. A gumiszalag magával viszi, majd egy kiejtő nyíláson át a magágyba ejti a magot. A maglesodró biztosítja a szemenkénti vetést. A géphez több szalagkészlet-sorozat tartozik a szokásos magméreteknek megfelelő lyukakkal.

A tőtávolság függ:

- a hajtómű és a járókerék közötti fordulatszámtól, így lánckerékcserevel állítható a tőtávolság;
- a szalagon levő lyukak számától, távolságától, így szalagcserevel is változtatható a tőtávolság.

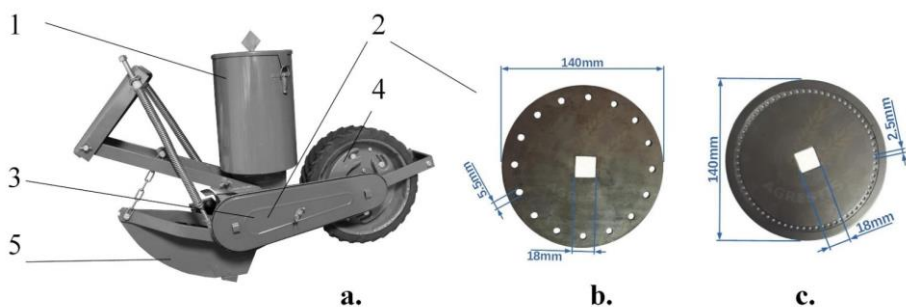
Ha szükséges, igényeknek megfelelően új gumiszalag lyukaszttható.

Az adagolóegység pontosan helyezi a vetőmagot a talajba, hiszen nagyon közel viszi ki a talajhoz. A magok nem sérülnek, mivel minden mozgó alkatrész gumiborítású.

5.2.2.3. Pneumatikus vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgépek

5.2.2.3.1. Pneumatikus szívó rendszerű vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép

A pneumatikus szívórendszerű vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép felépítése a 135. ábrán figyelhető meg.



135. ábra. Pneumatikus szívórendszerű szemenkénti vetőgép felépítése: a – vetőegység; b – kukoricavető tárcsa; c – cukorrépa-, cirokvető tárcsa (mecanicaceahlau.ro)

A 135. ábra jelölései: 1 – osztott magtartály; 2 – vetőtárcsa; 3 – vetőtárcsa hajtása; 4 – tömörítő-/hajtókerék; 5 – csoroszllya.

A magláda, a vetőszerkezet, csoroszllya egy egységet képez, ezt nevezik vetőegységnek.

A pneumatikus szívórendszerű vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép elvi működése a 136. ábrán figyelhető meg.

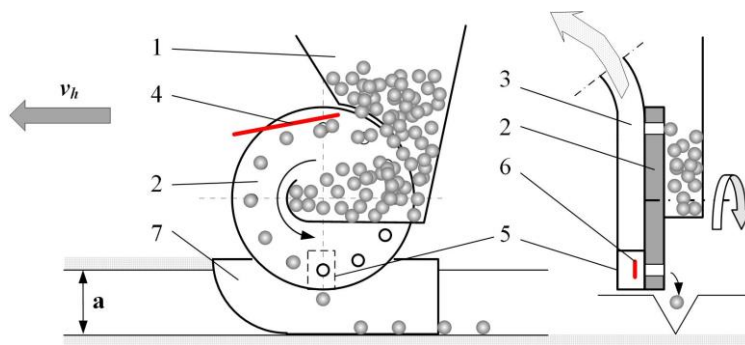
A 136. ábra jelölései: 1 – magtartály; 2 – vetőtárcsa; 3 – szívó-/vákuumkamra; 4 – maglesodró; 5 – vákuum megszűnése; 6 – magkilökő henger; 7 – csoroszllya.

A vetőegység egy sor vetésre alkalmas. A szívólevegőt egy légszívó berendezés, radiálszivattyú állítja elő. A TLT-ről működő légszivattyú a szívócsövön keresztül a függőleges vetőtárcsa furataira szippantja a magládából a magokat. A furatokra tapadt fölösleges magokat egy maglesodró eltávolítja. A vetőtárcsa a tömörítőkerékről kapott forgása során magával viszi a rátapadt magot, majd a furat legalsó helyzetében a magárokba ejti, mert itt a szívókamra szívóhatása megszűnik.

A vetőgép nagy pontosságú, mert a kiadagolt magot közvetlen a csoroszlya által nyitott magárokba juttatja, nincs magvezető cső, ami az egyenetlenséget a benne levő ütközések következtében rontaná.

A vetőgép természetesen nyomjelzővel is rendelkezik, amely a csatlakozásokat pontosra teszi.

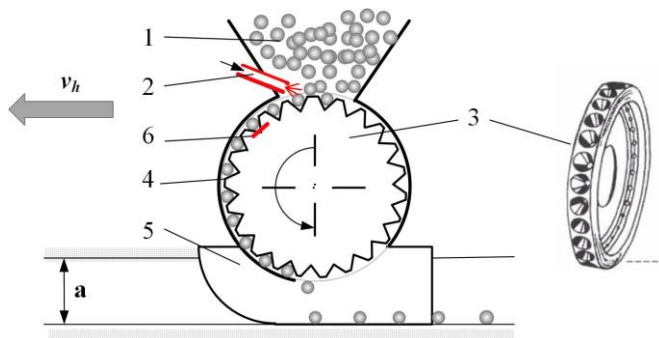
A vetés ajánlott sebessége 5-8 km/h.



136. ábra. Pneumatikus szívórendszerű szemenkénti vetőgép működési vázlata

5.2.2.3.2. Pneumatikus nyomórendszerű vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép

A pneumatikus nyomórendszerű vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép elvi felépítése és működése a 137. ábrán figyelhető meg.



137. ábra. Pneumatikus nyomórendszerű vetőszerkezettel rendelkező szemenkénti vetőgép

A 137. ábra jelölései: 1 – osztott magtartály; 2 – nyomólevegős maglesodró; 3 – függőleges, kúpcellás vetőtárcsa; 4 – takarólemez; 5 – csúszó csoroszlya; 6 – magkilökő lemez; a – vetési mélység.

Működése: A magládából beömlőnyíláson át kerül a mag a forgó celláskerékhez, amelyen a maghoz képest nagy méretű cellák vannak. Így egy cellába több mag is kerülhet. A főlegesen cellákba került magokat a folyamatos nagy sebességű nyomó légáram kisöpri, a cellában maradt mag pedig alulvetéssel kihull. Az esetlegesen erősebben beszorult magot a cellás gyűrű belső felületén húzódó hasítékba benyúló vékony magkilökő lemez kimozdítja. A fúvóka végénél levő túlnyomás alatt álló teret kiegyenlítőcső köti össze a magtartály felső részével, különben a mag nem tudna beömleni a vetőtárcsához. A magtartály tehát nyomás alatt van, ezt az összekötő csövet az ábra nem tünteti fel.

A különböző magokhoz különböző cellasorozat készül.

A kisöprő légáram sebességét a magnak megfelelő légnyomásra kell beállítani; ha a sebesség túl nagy, akkor minden magot kisöpörhet a cellából, ha kisebb az előírtnál, akkor egynél több mag is maradhat a cellában.

5.2.2.4. A szemenkénti vetőgépek beállításai

A vetőgépen a vetés előtt beállítják:

- a vetőgép vízszintességét;
- a sortávolságot;
- a vetés mélységét;
- a kivetendő magok közötti tőtávot;
- a nyomjelző hosszát.

A vetőgép hosszirányú és keresztirányú vízszintességét az erőgép hárompont-függesztő berendezés rúdjai hosszának megfelelő változtatásával állítják.

A **sortávolságot** a vetőegységek egymáshoz viszonyított távolságának változtatásával állítják.

A **vetési mélység** állítása során a csoroszlya és tömörítőkerék közti szintkülönbséget állítják be, figyelembe véve, hogy a területen a kerék akár 1-2 cm-t süllyedhet.

A kivetendő magmennyiség beállítása: A vetőgépből kivetett magmennyiség függ a vetőtárcsán lévő lyukak számától vagy a vetőtárcsára felszerelt kanalak számától, valamint a vetőtárcsa tömörítőkerékhez viszonyított fordulatszámtól. A kivetendő magmennyiség állítása a táblázat segítségével történik. A kivetendő növény igényeinek függvényében kiválasztják a vetőtárcsát, az áttétel lánckerekeit, és beállítják a maglesodrot.

A maglesodró beállítása igen igényes művelet. Vetőgépenként változó a kialakítása, így a beállítása is. A gépek műszaki könyvei pontosan leírják a műveletet, eltérni ettől nem ajánlatos.

A kivetett magmennyiség ellenőrizendő a **leforgatási próbával**, vagy egyszerűbben az egy folyóméterre kivetett magok számlálásával. Ez felemelt csoroszlyá-

val betonon vagy sík területen végezhető. A felszínre hullott magokat 1 m sorhosszon megszámlálják, összehasonlítják az előírt vetőmagnormával. Ha eltérés mutatkozik, a megfelelő helyen állítani kell.

Az 1 m-re kivetett magok ellenőrzését segíti az **1 hektáros sorhossz** kiszámítása (5.2.4. pontcím).

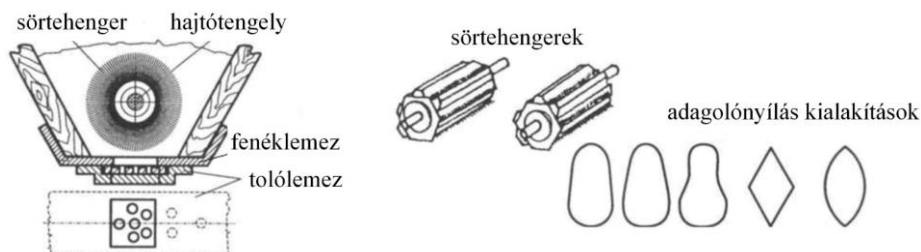
A **nyomjelző hosszának állítása** hasonló a sorvetőgépek nyomjelzőjének állításához.

5.2.3. Szórvavető gépek

Szórvavető gépek alkalmazására elsősorban apró magvak, fűfélék vetésénél kerül sor, olyan magvak vetésére használják, amelyeket nem szükséges a talajba juttatni, vagy csak kis mélységre kell vetni. A gabona szórva is vethető, különösen száraz talajon, ahol a hagyományos csúszó vagy tárcsás csoroszlyák nem hatolnak be kellőképpen a talajba.

A szórvavetést röpitőtárcsás műtrágyaszóró géppel is el szokás végezni. A fűmagkeverékhez ilyen esetben homokot kevernek.

Apró magok szórva vetésére használatos a **sörtekefés adagolóelem**. Vázlatos rajza a 138. ábrán látható.



138. ábra. Szórvavető vetőelem (Szendrő 2003)

A sörtehengerek, kefék a magláda alján helyezkednek el, és változtatható felületű nyíláson át szórják, kotorják ki a magokat. A nyílások állítását egyedi és a gép oldalán elhelyezett központi kézi karal lehet végezni. A 138. ábrán látható szerkezetenél a tolólemez elmozdításával különböző számú kiejtőlyuk kerülhet a négy-szögletes kihullónyílás alá. A gépeken található különböző adagolónyílások változatai szintén megtekinthetők.

A szórvavető gépek rázkódásra, sebességre nagyon érzékenyek, szórásuk nagyon egyenlőtlen.

5.2.4. A vetőgépek beállításainak és ellenőrzésének jellegzetes számításai

A sorvetőgépek és szemenkénti vetőgépek beállításainak alapjául szolgáló számítások közös részei, fogalmai egyben tárgyalódnak.

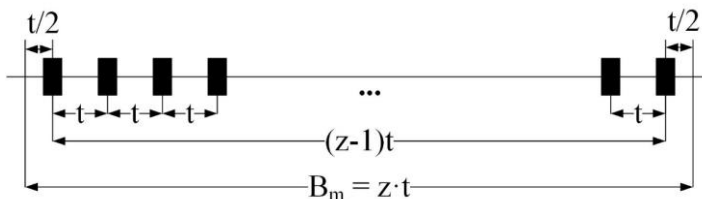
Itt kerül bemutatásra:

- a munkaszélesség számítása;
- nyomjelző hosszának számítása;
- a leforgatási próba érdekében végzett számítás.

5.2.4.1. A munkaszélesség számítása

A mezőgazdasági munkagépek munkaszélessége azon területsáv szélességét jelöli, amelyet az adott művelet szempontjából megműveltek, befejezettnek tekintenek.

Vetőgépek esetében a munkaszélesség a két szélső csoroszlya közti távolság, amelyhez hozzáadódik egy-egy fél sortávolság a széleken (139. ábra).



139. ábra. Munkaszélesség számítása vetőgépek esetében

Összefüggése:

$$B_m = (z - 1) \cdot t + \frac{t}{2} + \frac{t}{2} = z \cdot t \quad [\text{m}], \quad (31)$$

ahol: z – a csoroszlyák száma; t – a sortáv [m]; B_m – a munkaszélesség [m].

5.2.4.2. A nyomjelző hosszának számítása

A nyomjelző a forduló felőli oldalon vontatás közben jelet hagy a vetetlen területen (116. ábra). Ezt a jelet követi az erőgép mellső kereke a forduló után. A nyomjelző segítségével a csatlakozó sorok távolsága megegyezik a sortávval.

A nyomjelző hossza a szélső csoroszlya és a nyomjelző tárcsájának talajjal érintkező éle közötti merőleges távolság, vetület, N_j .

A számítás menete a 140. ábra segítségével értelmezhető. A számítás arra az esetre érvényes, amely során a nyomjelző hosszát a legszélső csoroszlyától mérik:

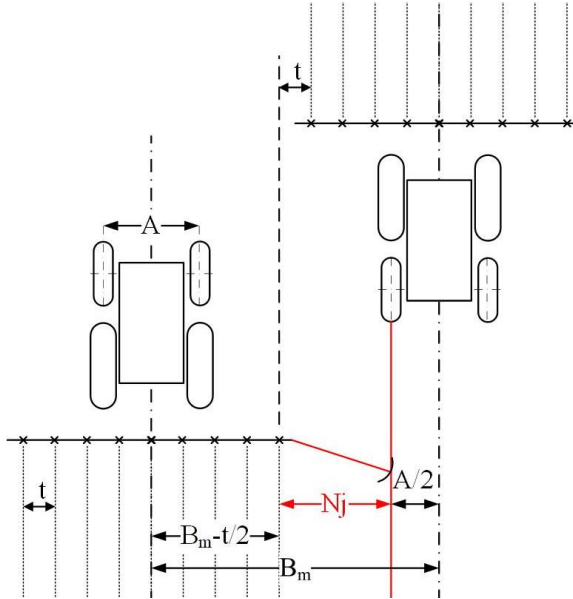
$$B_m = \frac{A}{2} + N_j + \left(\frac{B_m}{2} - \frac{t}{2} \right) \quad (32)$$

A nyomjelző hossza a következő összefüggéssel számítható:

$$N_j = \frac{B_m}{2} - \frac{A}{2} + \frac{t}{2} \quad (33)$$

ahol: B_m – a gép munkaszélessége [m]; A – az erőgép mellső nyomtávja [m]; t – a sortáv [m]; z a csoroszlyák száma.

A nyomjelző hosszának állítása során a rúd hosszúságát változtatják a kiszámított értéknek megfelelően.



140. ábra. Nyomjelző hosszának számítása

5.2.4.3. A leforgatási próba és számításai sorvetőgép esetén

A vetőgépek magmennyiségre való beállítását ellenőrizni kell a vetés megkezdése előtt. Ezt a kézi leforgatási próbával végzik. A kézi leforgatási próbával ellenőrzik, hogy a vetőgép kiveti-e a beállított magmennyiséget.

A próba során 1/100 ha bevetéséhez szükséges magot kiforgatják a vetőgépből, ezt hasonlítják össze a beállított magmennyiséggel.

A leforgatási próba előkészítése, számításai:

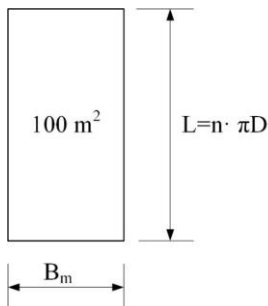
- A vetőgépet bakra emelik, hogy megszüntessék a járókerék-talaj kapcsolatot.
- Lemérik a járókerék átmérőjét, D [m], területét [m].
- Kiszámítják azon n kerékfordulatok számát, amely alatt a vetőgép 1/100 ha-t vetne be.

A gép munkaszélességének ismeretében meghatározható az a szükséges úthossz, amelyet a vetőgépnek meg kell tennie ahhoz, hogy 1/100 hektárnyi területet bevessen, a 141. ábra segít ennek az értelmezésében.

$$\frac{1}{100} [\text{ha}] = 100 [\text{m}^2] = B_m \cdot L, \quad (34)$$

ahol: L a megteendő út hossza [m]; B_m a munkaszélesség [m].

$$L = \frac{100}{B_m} \cdot [\text{m}] \quad (35)$$



141. ábra. A leforgatási próba területe

Az L megteendő út alatt a kerék n -szer fordul meg. Összefüggése alapja:

$$L = \pi D n, \quad (36)$$

ahol: D a hajtókerék átmérője [m]; n a 100 m² bevetéséhez megtett kerékfordulatok száma.

Tehát:

$$n = \frac{100}{B_m \cdot \pi D} [\text{ford}], \quad (37)$$

ahol: B_m a gép munkaszélessége [m]; D a járókerék átmérője [m].

A leforgatási próba menete sorvetőgéphez és szemenkénti vetőgéphez különbözik.

A leforgatási próba elvégzése sorvetőgép esetén:

A csoroszlyák alá ponyvát fektetnek, vagy minden csoroszlya alá dobozt, esetleg tasakot helyeznek. Ebbe fogják fel a kiforgatott magokat.

Megforgatják a hajtó járókereket n -szer, mialatt a vetőgép bevetné a 1/100 ha területet, eközben a kiforgatott magok a ponyvára vagy a dobozokba hullnak.

Lemérik a magmennyiségeket külön-külön, feljegyzik egy táblázatban, $Q_1, Q_2, \dots, Q_z$. Segítségükkel tájékozódnak az adagolás egyenletességéről.

A vetés egyenletlensége az alábbi összefüggéssel számítható:

$$U = \frac{\sum_{i=1}^z (Q_m - Q_i)}{z \cdot Q_m} \cdot 100 [\%], \quad (38)$$

ahol: z a csoroszlyák száma; Q_m a mérési átlag [kg].

Jól beállított vetőgép esetén $U < 3\%$.

Ha a vetés egyenetlensége és az adagolt magmennyiség átlagtól való eltérése nagyobb a megengedett értéknél, akkor az eltérést mutató vetőszervezetek fenéklemezein állítást kell végezni.

A kézi leforgatási próba során a vetőgépből kiforgatott magmennyiség a hektárra kijuttatandó magmennyiség, a vetésnorma, $1/100$ -a:

$$Q_p = \sum_{i=1}^Z Q_i = \frac{Q}{100} [\text{kg}], \quad (39)$$

ahol: Q a vetésnorma [kg/ha]; Q_p a kiforgatott magmennyiség [kg/ha].

5.2.4.4. A leforgatási próba és számításai szemenkénti vetőgép esetén

A szemenkénti vetőgép által kivetett magmennyiség ellenőrizhető:

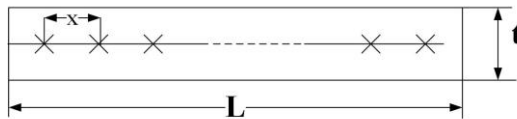
- a leforgatási próbával, vagy
- az egy folyóméterre kivetett magok számlálásával.

Az **egy folyóméterre kivetett magok** számlálása felemelt csoroszlyával üzemeltetve, betonon vagy sík területen végezhető. A felszínre hullott magokat 1 m sorhosszon megszámolják, összehasonlítják az előírt vetőmagnormával. Ha eltérés mutatkozik, a megfelelő helyen állítani kell.

Az egyhektáros sorhossz számítása

Folyóméterre kivetett magok száma szerinti beállításnál kiszámításra kerül az egy folyóméterre kivetett magok száma, valamint a tőtávolság.

Az egy hektáron húzódó sorhossz, L , kiszámítható a sortávolság függvényében (142. ábra):



142. ábra. Az egyhektáros sorhossz számítása

$$L = \frac{10000}{t} [\text{m}], \quad (40)$$

ahol: L az egy hektáron húzódó sorhossz [m]; t a sortávolság [m]; x a tőtávolság [m].

Ismerve az egy hektárra kivetendő magok számát, N [db/ha], kiszámítható az egy folyóméterre kijuttatandó magok száma:

$$N_{1m} = \frac{N}{L}, \quad (41)$$

ahol: N_{1m} az egy folyóméterre kivetendő magok száma [db/m]; N az egy hektárra kijuttatandó magok száma [db/ha]; L az egy hektáron húzódó sorhossz [m].

A tőtávolság számítása:

$$x = \frac{L}{N} \text{ [m]}, \quad (42)$$

ahol: x a soron belüli tőtávolság [m]; N az egy hektárra kijuttatandó magok száma [db/ha]; L az egy hektáron húzódó sorhossz [m].

5.2.5. Vetőgépek üzemeltetési javaslatai

A szemenkénti vetőgép a területen vetélőszerű mozgásmóddal dolgozik. Javasolt az első húzás kijelölése az egyenes iránytartás végett.

Csak tisztított, lehetőleg osztályozott vagy drázsírozott magokat célszerű vetni. Csökken az eldugulás veszélye.

A fordulás csak kiemelt csoroszlyákkal történhet. A gép talajra engedése fokozatosan történhet, így elkerülhető a csoroszlyák eltömődése.

A szemenkénti vetőgép munkája során műtrágyát is juttat a talajba, az újrafeltöltésre szánt magot és műtrágyát indokolt jól meghatározott helyre tenni, az utánfeltöltésre szánt idő csökkentése végett, valamint a talaj fölösleges taposásának csökkentése érdekében.

5.3. Ültetőgépek és palántázógépek

5.3.1. Ültetőgépek

Az ültetőgépek a növény egyes vegetatív részeit, az ún. szaporítóképleteket juttatják a talajba, ahol ezeket egyenletes mélységben és állandó tőtávolságban helyezik el. Ültetik a burgonyagumót, hagymaféléket stb.

Az ültetőgépekkel szemben támasztott követelmények:

- a gép jól tartsa a sortávolságot, a munkamélységet;
- a tőtávolság állítható legyen;
- az ültetőgép ne sértse az ültetendő növényi részeket;
- a tartály legalább 1000–1500 m úthosszra elegendő burgonya befogadására legyen alkalmas,
- az ültetőgép lejtőn is elfogadhatóan dolgozzon.

Az ültetés munkafázisai:

- ültetőbarázda megnyitása;
- a gumók lehelyezése;
- a gumók laza talajréteggel való betakarása.
- ültetéssel egy időben műtrágyát vagy más vegyszereket is kijuttathatnak.

Általános felépítésében tartály, adagolószerkezetek, hajtókerék, csoroszlyák, töltőgető szerszámok, bakhátkészítők, nyomjelzők vesznek részt. Bizonyos típusokon tőhiánypótló szerkezet is található, amely az esetleges adagolási hibákat korrigálja.

Az ültetőgépek nagy fontosságú szerkezeti eleme az adagolószerkezet, amely a gumók és más vegetatív növényi részek, ún. szaporítóképletek precíz adagolását és kijuttatását végzi. Az adagolás történhet kézzel vagy automatikusan.

A gyakorlatban fellelhető ültetőgépek adagolószerkezetük szerinti csoportosítása a 143. ábrán követhető.



143. ábra. Ültetőgépek adagolószerkezet szerinti csoportosítása

5.3.1.1. Merítőkanalas adagolószerkezettel rendelkező ültetőgép

A merítőkanalas adagolószerkezettel rendelkező ültetőgép automatikus adagolású, a térségünkben a leggyakoribb, ennek a felépítését, működését a 144. ábra mutatja be.

A 144. ábra jelölései: 1 – tartály; 2 – elválasztólemez; 3 – merítőkanalak; 4 – ütogető-rázó szerkezet; 5 – takarólemez; 6 – csoroszlya; 7 – hajtókerék.



144. ábra. Merítőkanalas ültetőgép felépítése (bomet.pl)

Működése: A járókerékről hajtott, láncra erősített kanalak a tartályon áthaladnak, megtelnek gumóval. Az emelkedő függőleges ágon a fölösleges gumók visszahullnak a tartályba az ütogetőkalapács hatására. A leszállóágon a kanalak hátlapján halad a burgonya, majd alul a sornyító csoroszlya által készített barázdába hull. A gumókat tárcsapár takarja be.

A merítőkanalas hevedernek kicsi a helyigénye, ha mindkét hevederág függőleges. A tőhiányt kézzel pótolják.

5.3.1.2. Forgótálcás ültetőszerezettel rendelkező ültetőgép

A forgótálcás ültetőszerezettel rendelkező ültetőgépet a 145a. ábrán lehet megfigyelni.



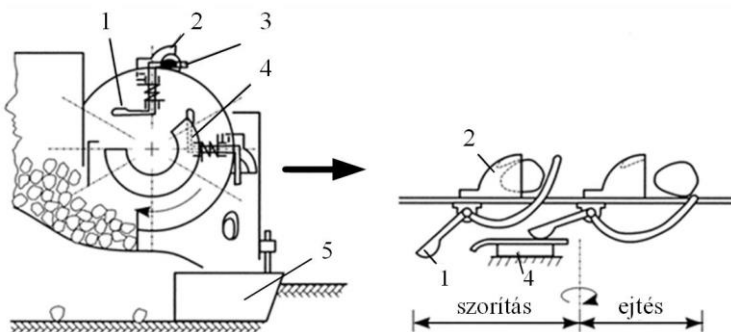
145. ábra. Forgótálcás ültetőgép: a – felépítése; b – cellás forgótálcá; c – ültetés folyamata (www.hecchiemagli.com/)

Minden sor fölött egy-egy vízszintesen elhelyezkedő, járókerék-hajtású cellás forgótálcá található (145b. ábra). A tartályból a kiszolgáló személyzet (145c. ábra) helyezi be a növényi részeket, például gumókat vagy hagymaféléket a vetőszerezet celláiba, tehát az adagolás kézzel történik. A forgótárcsa celláiból ezek a szaporítóképletek a vezetőcsövön keresztül jutnak le a sornyitó csoroszlya által kialakított barázdába. A sorokat tárcsapár takarja be. A csatlakozó sorra állást nyomjelző segíti.

Az ültetőgép függesztve kapcsolódik az erőgéphez. Az ültetés mélysége, a töltévtávolság, sortávolság beállítása a szemenkénti vetőgépekhez hasonló.

5.3.1.3. Szorítóújas adagolószerkezettel rendelkező ültetőgép

A szorítóújas adagolószerkezet a 146. ábrán figyelhető meg, ez is automatikus adagolású.



146. ábra. Szorítóújas ültetőgép (Szendrő 2003)

A 146. ábra jelölései: 1 – szorítóujj; 2 – merítőkanál; 3 – szorítóujj; 4 – kanál-nyitást vezérlő pálya; 5 – sornyitó csoroszllya.

Az adagolószerkezet járókerékhatású forgótárcsából és a tárcsára felszerelhető kanalakból áll. Minden kanálhoz egy-egy rugós, vezérelt szorítóujj tartozik, amely a burgonyát a kanálhoz szorítja. A körbefordulás alsó szakaszán a vezérlőpálya nyitja a szorítóujjat, így az markolásra készen lép a tartályba. A nyitópályáról lekerülve az ujj rácsapódik a kanálba került burgonyára és magával viszi. A nyitópályára kerülve az ujj elengedi a gumót, amely a csoroszllya által nyitott barázdába esik. A merítőkanál továbbhalad, a tartályba érve újabb gumót fog meg. Egyes típusokon nincs kanál, az ujjak közvetlenül a tárcsához szorítják a burgonyát.

Összehasonlítva az ültetőszerkezeteket, megállapítható, hogy:

- a merítőkanalas adagoló kíméletesebben bánik a burgonyával, de lassabban és pontatlanabban adagol, mint a szorítóujjas;
- a forgótálcás adagolószerkezet pontos, de kiszolgáló személyzetet igényel;
- az adagolási sebesség növelése pontatlan ültetést eredményez mindenik kialakításnál.

5.3.2. Palántázógépek és iskolázógépek

A palántázógépek kis növényeket, palántákat juttatnak a talajba. Hasonló a felépítése, működése az iskolázógépeknek is.

A palántázó- és iskolázógépek szerkezetükben nem térnek el lényegesen egymástól, ezért jelen jegyzetben csak a palántázógépek kerülnek ismertetésre.

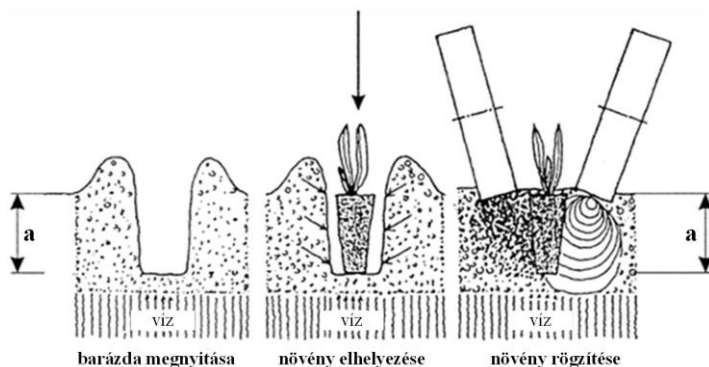
A palántázás gépei a kiültetendő növényanyag alapján alakulnak. A palánták lehetnek:

- sima szálas palánták, csemeték vagy dugványok;
- különböző méretű tápkockás palánták, csemeték;
- kis térfogatú táphengeres palánták.

A palántázó- és iskolázógépekkel szembeni elvárások:

- a kiültetés során a növényt ne sértse;
- a munkamélység, a sor- és tőtávolság állítható legyen;
- a gép függőlegesen rögzítse a növényt a talajba;
- az ültetéssel egyidejűleg vegyszer- és műtrágya-, öntözővíz-kijuttatás is megvalósuljon.

A palánta- és csemeteültetés munkafázisai a 147. ábrán követhetők.



147. ábra. A palántázás munkafázisai (Láng 1999)

A palántázógépek a palántázás munkafázisait követik:

- ültetőárkot nyitnak;
- a növényt behelyezik a barázdába;
- a tömörítőkerekkel rögzítik a növényt a talajban.

A palántázógépek fontosabb részei: vázszerkezet; sornyitó csoroszlyák; palánta-/csemetetároló; adagolóelemek; tömörítőkerek; mélységhatároló szerkezet, nyomjelzők.

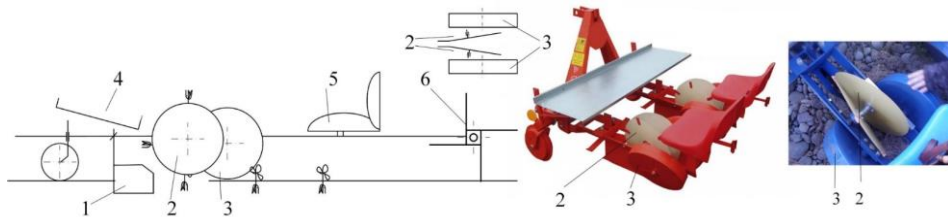
Nagyon sokféle palántázógép van. A gépesítés foka alapján a következő rendszerek különböztethetők meg:

- közvetlen kézi kiszolgálású palántázógépek: sornyító gép; lyukkészítő gép; bütökös palántázógép; fogóujjas palántázógép; **szorítótárcsás palántázógép**; láncos fogóelemes palántázógép; ültetőserleges palántázógép; táras palántázógép; szalagos palántázógép;
- automata palántázógépek.

Jelen jegyzet csak a kiemelt, szorítótárcsás palántázógépet mutatja be.

5.3.2.1. Szorítótárcsás palántázógép

A szorítótárcsás palántázógép felépítése a 148. ábrán figyelhető meg.



148. ábra. Szorítótárcsás palántázógép felépítése, elvi működése (agroclassic.hu)

- az ültetési mélységet;
- a csatlakozósort;
- a haladási sebességet;
- a keresztirányú vízszintességet.

A **tőtávolság** beállítása általában a meghajtókerék–tengely és az adagolószerkezet–tengely közötti áttétel változtatásával, valamint a fogóelemek számának/távolságának változtatásával, a növénykék egymáshoz képesti helyzetének változtatásával lehetséges. A hajtás áttételének változtatása valamennyi gépen több fokozatban lehetséges, ez jelenti a tőtávolság beállításának alapját.

A **sortávolság** beállítása az ültetőelemek gerendelyen történő távolságának változtatásával történik.

Az **ültetési mélység** beállítása ültetőelemenként, a sornyitó csoroszlya keretéhez mért távolságának változtatásával valósítható meg.

A **csatlakozósort beállítása** a vetőgépeknél ismertetett módon történik.

A **munkasebességet** úgy kell megválasztani, hogy üzem közben a kiszolgáló dolgozók biztonságosan be tudják helyezni az adagolószerkezetbe a növénykéket.

A **vízszintre állítás** a már korábban ismertetett módon történik, a hárompont-függesztő berendezés karjai hosszának változtatásával.

6. fejezet

Zöldfelületek fenntartásának gépei

6.1. Elméleti áttekintő

A zöldfelület kertes és parkok meghatározó eleme, különböző fűfélékkel borított terület, amelyet gyeppnek vagy pázsitnak neveznek.

A **pázsit** finom levelű, apró szálú fűfajokból álló, szőnyegszerű zöldfelület, amelyet rendszeresen rövidre nyírnak és intenzíven gondoznak. A legszebb természetes pázsitok a hűvös, nedves éghajlatú területeken fordulnak elő. A díspázsitok, amelyeket megfelelő fűfélékből telepítenek, üde zöld színükkel és esztétikus megjelenésükkel harmonikusan illeszkednek a kertes és parkok látképébe. Ezeket a felületeket nem éri jelentősebb fizikai igénybevétel. A sportpázsitok ezzel szemben fokozott terhelésnek vannak kitéve, úgy alakítják ki, hogy az egyenletes, szőnyegszerű állapotot megőrizték. Ilyen felületek a futball-, tenisz- és golfpályákon találhatók. Szép és egészséges pázsit csak rendszeres gondozással, megfelelő tápanyag-utánpótlással, valamint a száraz időszakokban történő öntözéssel tartható fenn. A kedvezőtlen éghajlati viszonyok nehezítik a pázsit fenntartását, így inkább kisebb területeken alkalmazzák. Egy jól karbantartott pázsit évente 10-20 nyírást igényel.

A **gyep** igénytelenebb, durvább füveket és esetleg más évelőket is tartalmazó, magasabbra hagyott, rendszeresen ápolt növényegyüttes. A díszgyep durvább levelű fűfajokból áll, melyek a taposást is tűrik. Ősgyeppek esetén a terület eredeti gyeptakaróját tartják fenn, vetett gyep esetén mesterségesen létesítik a zöldfelületet. A gyepek évi 3-4 kaszálással karbantarthatók.

A zöldfelület fenntartásának főbb munkálatai:

- a fűnyírás;
- a gyommentesítés és a gyeplevegőztetés;
- az öntözés;
- a tápanyag-utánpótlás.

6.2. Fűnyíró gépek

A fűnyíró gépek a zöldfelületek fűmagasságának beállítására szolgálnak. A pázsit- és gyeppenntartás fontos gépei.

A **fű- és pázsitnyíró gépek** főleg a hobbikertes elterjedésével váltak népszerűvé.

Régebben a fűvet sarlóval vagy kaszával vágták. Ez igen megerőltető munka volt, ráadásul nagy gyakorlat szükséges ahhoz, hogy rövidre nyírt pázsitot kaszálnak. A hetenként, kéthetenként végzett vágás következtében tömör gyepterület alakul ki, amelynek kaszálása már nagyon nehéz. A fű nyírására fűnyíró gépeket, kaszálógépeket fejlesztettek ki.

A fűnyíró gépek iránti követelmények:

- tiszta vágási felület jellemezze;
- nagyobbra nőtt fűvet is tudjon vágni;
- rövidre is tudjon vágni;
- nedves fűvet is tudjon vágni;
- egyenletes kaszálékterítés jellemezze;
- egyszerű legyen felépítése, üzemeltetése.

A fűnyíró gépek nagyon sokfélék, néhány csoportosítása alább látható:

Meghajtás szerint:

- kézi meghajtású fűnyíró gépek;
- állat általi-fogatos fűnyíró gépek;
- motoros fűnyíró gépek.

Mozgatás szerint:

- kézzel továbbított gépek;
- kézzel irányított gépek;
- önjáró fűnyíró gépek.

Vágószerkezet kialakítása szerint:

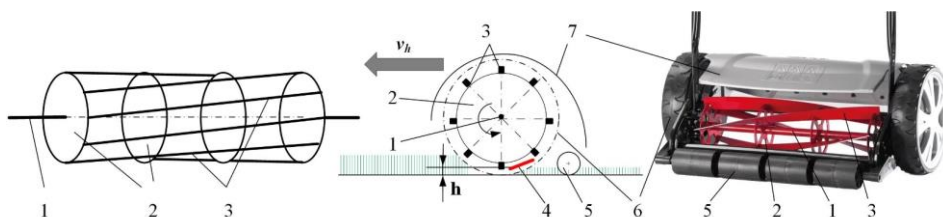


150. ábra. Fűnyíró gépek áttekintése a vágószerkezetük alapján

6.2.1. Ellenkéssel felszerelt fűnyírók

6.2.1.1. Hengerkéses fűnyíró gépek

Egy kézi meghajtású, kézzel továbbított hengerkéses fűnyíró gép felépítése a 151. ábrán látható.



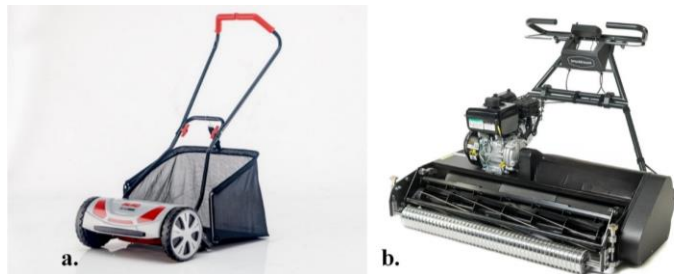
151. ábra. Hengerkéses fűnyíró gép felépítése, működési vázlat

A 151. ábra jelölései: 1 – tengely; 2 – tartótárcsák; 3 – hengerkéses, forgókéses; 4 – ellenpenge, állókés; 5 – támasztógörgők; 6 – járókerekek, hajtókerek; 7 – borítólemez. A tartótárcsák a hengerkésesekkel a motollát alkotják.

Működése: A vízszintes tengely körül a forgókéses a fűvet az ellenpengének terelik. Ez megtámasztásos vágásnak tekinthető. A vágási sebességnek a vágás szempontjából nincs nagy jelentősége, így a tengely hajtása járókerékről is történhet. A fűszálak elnyíródnak, akár csak egy ollóval vágás esetén. A kaszálék szétszóródik, ezt szokás kosárba is gyűjteni (152a. ábra).

Az élettlen pengék tépik a fűvet, ami a gyepek fokozott vízvesztését okozza, és esztétikailag sem megfelelő.

A hengerkéses meghajtása szerinti kialakítások a 152. ábrán figyelhetők meg.



152. ábra. Hengerkéses fűnyírók: a – kézi meghajtással; b – motoros meghajtással
(www.kertigepbolt.hu/)

A hengerkéses fűnyíró gép beállításai:

A **vágási magasság** állítása a motolla és talajfelszín közti szintkülönbség állításával történik. Ez általában fokozatmentesen, állítócsavarokkal vagy fokozatokban, rögzítő csapszegekkel történhet. A vágási magasság általában 15–40 mm.

Megjegyzések:

- Egy géppel a vágható maximális fűmagasság a motolla sugarával egyezik meg.
- A motollán levő kések száma befolyásolja a vágható fűmagasságot. Több kés ugyanolyan motollasugar esetén alacsonyabb fű vágására alkalmas.

- A motolla átmérőjének növelésével és a kések számának csökkentésével a vágható fű magassága ugyan növelhető, de a vágás minősége, az 1 m-re jutó vágások számának csökkenése miatt romlik. Ilyenkor a gyeptörzsek vágás után hullámos lesz. Javasolt, hogy 1 m-en legalább 25 vágás legyen.

4. táblázat. A gyeptörzsek jellegének megfelelő vágásszám ajánlott értékei (Sztachó–Pekáry 2000 alapján)

Gyep jellege	Vágásszám/1 m
éppen megengedett	> 25
használati gyeptörzs	30 ~ 50
intenzíven kezelt gyeptörzs	50 ~ 80
díszgyeptörzs, golfpálya	100 >

A vágókések közötti nyomóerőt az állókész két végén található rugóesztét csavarok segítségével lehet beállítani. A beállítás akkor helyes, ha egy közönséges újságpapírt tisztán el tud vágni. Túl szorosra állított késeknél a súrlódás olyan nagy lesz, hogy a járókerekek nem tudják forgatni a motollát, és a kések fokozott mértékben kopnak.

A munkaszélesség állítása több fűnyíró gép egymás mellé helyezésével történhet.

Üzemeltetése: Javasolt a sűrűbben végzett nyírás, akár 10-20 alkalommal, még a vágható maximális fűmagasság elérése előtt.

Előnyei: a hengerkéses fűnyíróval vágott fű egészségesebb, sűrűbb, zöldebb, és a fűnyírás után nem kezd sárgulni; a gép szép, sima, egyenletes gyeptörzset biztosít.

Hátrányai: a gép a sarkok, kisebb gyeptörzsek és elvadult részek nyírására nem alkalmas; a késes vágószerkezetek gyorsabb haladásnál vagy sűrű növényzet esetén könnyen eltömődnek, ami miatt üzembiztonságuk és teljesítményük kicsi.

Karbantartási javaslatok:

- A mozgókéseknek teljes hosszukban érintkezniük kell az állókészlel. Az állókészlel sohasem élezi, csak a mozgókéseket. A kések élezése a motolla ellenkező irányú járatásával történik. A túl lazára vagy túl szorosra állított pengék egyaránt gyorsabban kopnak.
- Téli karbantartás során a késeken keletkezett csorbulásokat ki kell köszörsülni. A motollát ezt követően ki kell egyensúlyozni.

6.2.1.2. Alternálókéses fűkaszák

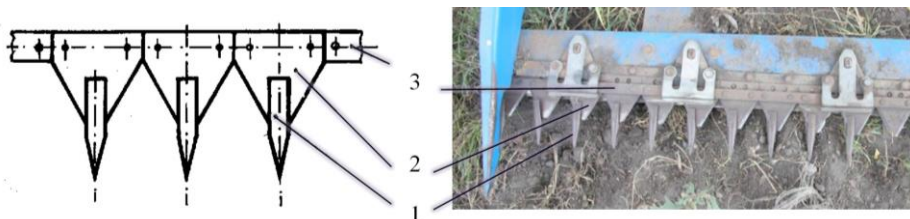
Az elhanyagoltabb zöldterületeken használt kaszálógépek.

A növényi száraz levágását éles, mozgó pengék végzik. Az alternáló vágószerkezetnek kétféle változata ismeretes:

- mozgó penge a kaszaújakba erősített ellenpengével, vagyis álló ellenpengés vágószerkezet;

- két egymással ellentétesen mozgó penge, vagyis mozgó ellenpengés vágószerkezet.

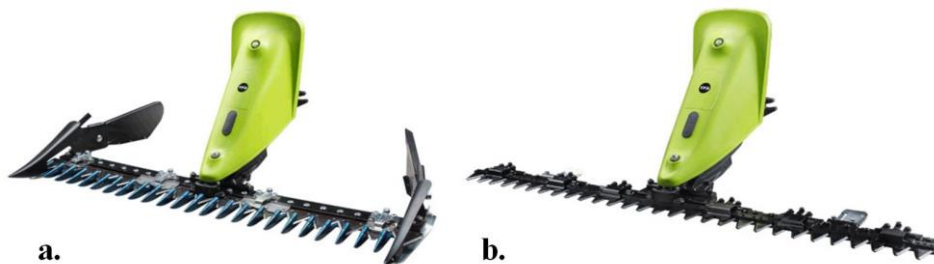
Az ujjas fűkasza felépítése a 153. ábrán figyelhető meg.



153. ábra. Ujjas fűkasza felépítése

A 153. ábra jelölései: 1 – ujjas kialakítású ellenpenge; 2 – alternáló mozgást végző penge; 3 – pengetartó gerenda.

A kétféle alternáló vágószerkezet a 154. ábrán figyelhető meg.



154. ábra. Alternálókéses fűkaszák: a – ujjas kasza, álló ellenpengés; b – mozgó ellenpengés (agrosat.hu/)

Működése: A fűnyíró gép előrehaladása közben az ujjak sávokat választanak le. A két ujj közé került fűszálakat a mozgó penge megdönti, majd elnyírja. A fű vágása megtámasztással történik. Az alternáló pengék jobbra-balra mozognak, mindkét irányban vágnak. A mozgó pengesor meghajtása az erőgépről történik, a járókerék-hajtás nem lenne elegendő a pengesor mozgatására.

A kaszagerenda két végét csúszósaruk támasztják alá, melyekkel a gerenda magassága és ezáltal a tarlómagasság állítható. A kaszagerenda megdöntésével biztosítható a szálakra merőleges vágás, az előredőlt szálaknál lefelé, a hátradőlt szálaknál felfelé javasolt tartani a kaszaújjakat. Arra kell törekedni, hogy a fű vágási felülete a lehető legkisebb legyen, ezáltal minimalizálható a fű vízvesztése és a vágás energiaigénye.

6.2.2. Ellenpenge nélküli fűnyírók

Az ellenpenge nélküli fűnyíró gépek forgómozgással valósítják meg a fű nyírását. A kaszálást forgókéses végzik, amelyek nagy sebességgel egy tengely körül forogva ütik le a füvet.

A vágószerkezet alapján lehetnek:

- forgókéses fűnyírók;
- dobkaszák, amelyek felülhajtott vagy alulhajtott kialakításúak;
- korongos fűkaszák.

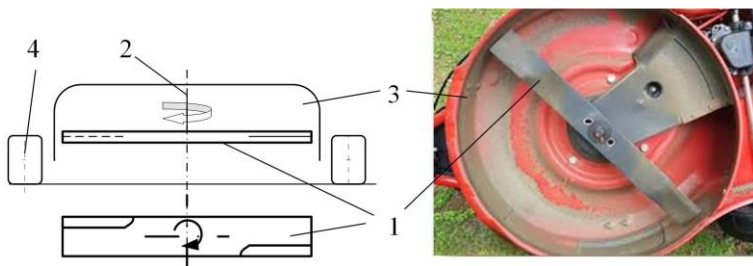
Az ellenpenge nélküli fűkaszák jellegzetes kialakításai a 155. ábrán tekinthetők meg.



155. ábra. Ellenpenge nélküli fűnyírók: a – forgókéses; b – felülhajtott dobkasza; c – alulhajtott dobkasza (www.greentehnic.ro, harvestermachinery.com)

6.2.2.1. Forgókéses fűnyírók

A forgókéses fűnyíró felépítése a 156. ábrán figyelhető meg.



156. ábra. A forgókéses fűnyíró felépítése

A 156. ábra jelölései: 1 – forgókés; 2 – meghajtótengely; 3 – borítólemez; 4 – járókerekek.

Működése: A fűnyíró gép egy vagy több, vízszintes síkban forgó késből áll, melyeket egy borítólemezzel fednek le. A kések függőleges tengelyre vannak szerelve. A tengely motorról kapja a hajtását. A forgókés ellenpenge nélkül vágja a

fűvet. A megtámasztáshoz szükséges ellenérőt a szár tehetetlensége adja. A tehetetlenségi erő a kés kerületi sebességével van arányban. A jó minőségű vágáshoz nagy késsebességre van szükség. A kis és könnyű, olcsó benzinmotorok megjelenésével terjedtek el. Hobbicélokra villanymotoros gépeket is gyártanak. Motor nélküli forgókéses fűnyíró gépek nincsenek.

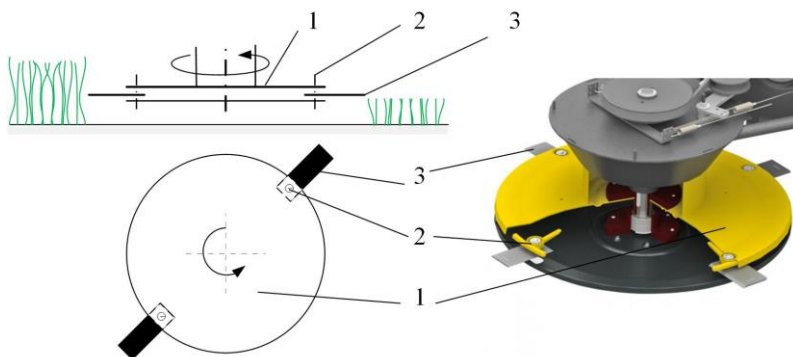
A levágott fűvet szétteríti és a területen hagyja, vagy kosárba gyűjti.

Előnyei: egyszerű a felépítése és működtetése.

Hátrányai: kicsi a munkaszélessége, így területteljesítménye korlátozott. Munkaminősége gyenge, a megtámasztás nélküli vágás még nagy kerületi sebesség esetén sem biztosít sima vágási felületet, a forgókés tépi a fűvet.

6.2.2.2. Dobkaszák

A dobkaszák közül a felülhajtott kialakítás a gyakoribb. A felépítése a 155b., illetve a 157. ábrán tekinthető meg.



157. ábra. Felülhajtott dobkasza felépítése (www.nirmoto.ro)

A 157. ábra jelölései: 1 – forgórész; 2 – csapszeg; 3 – lengőkés.

Működése: A felülhajtott vágószerkezetű dobkasza forgórésze egy központi hengerből áll, amelyre alul enyhén domborított tányért erősítenek. A két tányér közti részből lépnek ki a kések, amelyek együtt forognak a késtányérokkal és a központi hengerrel. A vágás ellenkés nélküli. A dob, dobok meghajtása TLT-ről történik. A vágás során védőponyvát véd a kirepülő kövek ellen.

A kétdobos kialakítású dobkasza forgórészei egymással szembe forognak. A levágott fű a két dob közé terelődik, amely aztán erősen nekicsapódva a védőponyvának leesik a földre.

Beállítása: A vágási magasság az alsó tányér állításával szabályozható.

A dobkasza *előnyei*: nagy kaszálási sebesség, kevés meghibásodás; a kések általában nem érzékenyek a kövekre, ágakra, földkupacokra, mivel a késtartó tengelyeken szabadon forgó kések akadályba ütközve becsukódnak.

A dobkasza *hátrányai*: a lengőkések élezéséről, cseréjéről rendszeresen gondoskodni kell; a dobkaszáknak nagy az energiaigényük.

6.2.2.3. Korongos fűkaszák

A kasza fő részei: motor; vágófej; összekötő hosszú és merev meghajtó tengely.

A motor lehet elektromos meghajtású vagy belső égésű motor.

A vágófej rendszerint cserélhető damilos, késes, korongos vágóeszköz (158. ábra), a kezelni kívánt terület növényzetének megfelelően.

A motoros fűkaszák könnyűek, ezért egy hevederrel vállra akasztva gyorsá és egyszerűvé teszik a kaszálást. A természetkímélő kaszálás során elsősorban kisebb kiterjedésű vagy speciális természetvédelmi kezelést igénylő területek karbantartására, tisztítására használják.



158. ábra. Vállra akasztható motoros fűkaszák (www.ruris.ro/motocoase)

6.2.3. Fűnyíró gépek üzemeltetési javaslatai

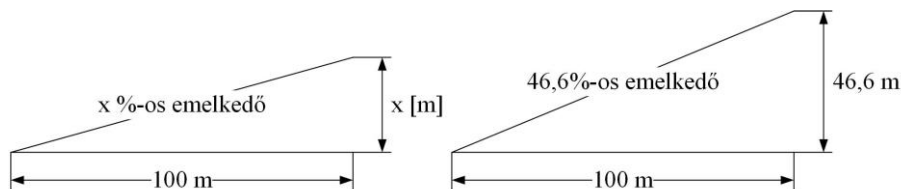
A biztonságos üzemeltetés érdekében a fűnyíróval történő munkavégzéskor feltétlenül be kell tartani a biztonsági előírásokat a baleset elkerülése érdekében:

- A fűnyíró első üzembe helyezése előtt figyelmesen át kell olvasni a kézikönyvet, valamint a motor teljes használati utasítását. Ismerkedjen meg a beállításokat megvalósító berendezésekkel és azok kezelésével.

- A gépet indításkor vízszintesen kell tartani!
- Járó motorú gépet tilos kerítésen, lépcsőn átemelni, kavicsos úton tolni!
- A munka megkezdése előtt a fűben lévő szemetet össze kell szedni!
- Járó motorú gépbe üzemanyagot tölteni tilos!
- Fűnyírás közben mindig erős lábbelit és hosszú nadrágot viseljen. Csak zárt cipőben szabad munkát végezni!
- Használat előtt minden alkalommal ellenőrizni kell szemrevételezéssel, hogy a vágószerszám, a rögzítőcsavar és az egész vágószerkezet kifogástalan állapotban van-e.
- Fontos: a gép kezelője felelős a más személyeket ért balesetekért és bekövetkezett károkért.
- Alkohol- vagy kábítószer-fogyasztás, a reakciókészséget befolyásoló gyógyszerek szedése után nem szabad a fűnyíróval dolgozni.
- Vigyázni kell a fül zajvédelmére.
- Sérült védőberendezéssel, védőráccsal, fűgyűjtő kosár nélkül nem használható a fűnyíró.
- A nedves fű növeli a balesetveszélyt, a kezelő elcsúszhat.
- A vágókés cseréjekor védőkesztyűt kell használni.
- A fűgyűjtő kosár nyitása, ürítése csak álló motor mellett történhet. A forgókés sérüléseket okozhat.
- Fokozott figyelmet igényel a fűnyíró hátrafelé mozgatása és húzása. Botlásveszély!

Biztonsági előírások a lejtős területek fűnyírása során:

- A benzinmotoros fűnyírókat biztonsági okokból nem szabad 25°-nál (46,6%) meredekebb lejtőkön használni (159. ábra). A lejtőszázalék azt fejezi ki, hogy 100 egységnyi vízszintes távolságon mekkora a magasságváltozás, emelkedés vagy esés.
- Lejtős terepen ügyelni kell arra, hogy a gépkezelő mindig biztosan álljon. Lehetőleg ne nyírtson túl meredek lejtőkön, nehogy elveszítse az uralmat a készülék felett.
- A lejtő irányára keresztben, rétegvonal mentén kell nyírni, sohasem hegyvölgy irányban, mert az esetleg elszabaduló fűnyíró balesetet okozhat.



159. ábra. A lejtőszázalék értelmezése (www.munkavedelem.biz/download/gyalogfunyiro.doc alapján)

6.2.4. Fűnyírók összehasonlítása

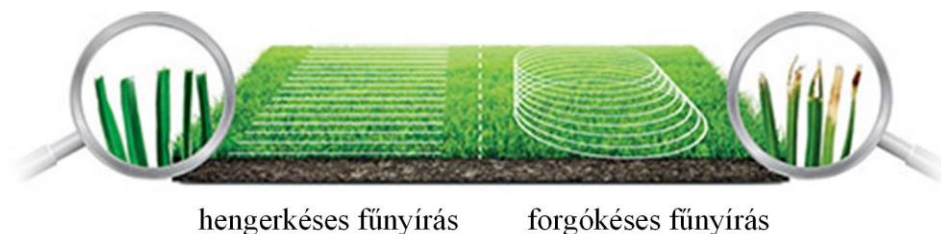
6.2.4.1. A forgókéses és a hengerkéses fűnyírók munkájának összehasonlítása

A forgókéses és hengerkéses fűnyírók működési elve és vágási mechanizmusa jelentős különbségeket eredményez a nyírás minőségében, hasonlóan ahhoz, ahogy eltér a kés és az olló alkalmazása vágási feladatok során.

A szabadon lógó kötél átvágásához egy kés esetében nagyobb erő és nagyobb sebesség szükséges, míg egy olló, amely támasztásos, nyíró jellegű vágást valósít meg, jóval kisebb energiabefektetéssel képes ugyanazt a műveletet elvégezni.

Hasonló elv figyelhető meg a fűnyírás során is: a forgókéses fűnyírók ütő, szakító hatással vágják el a fűszálakat, ami gyakran roncsolt, szabálytalan vágási felületet eredményez. Ezzel szemben a hengerkéses fűnyírók ollószerű, precíz nyíróhatást fejtenek ki, amely tisztább vágást biztosít.

Ennek következtében a hengerkéses nyírásból származó fűállomány egészségesebb, dúsabb, élénkebb zöld színű marad, és kevésbé hajlamos a sárgulásra a nyírást követően (160. ábra).



160. ábra. A forgókéses és a hengerkéses fűnyíró munkájának összehasonlítása
(kertigepbolt.blogspot.com/)

6.2.4.2. Az egyidejű hatásterek összehasonlítása

Természetvédelmi szempontból fontos tényező az **egyidejű hatástér**. Ez alatt az a tér értendő, ahol a kasza egy adott pillanatban hatást gyakorol az élővilágra. Ez függ a kasza hosszától, a vágás szélességétől (dobok, korongok átmérője, vágókés szélessége) és attól a magasságtól, ahol a ponyva, a vágás vagy az örvénylés hatással van az élővilágra. Kiszámolható az alábbi összefüggéssel:

$$V = B_m \cdot s \cdot h \quad [\text{m}^3], \quad (43)$$

ahol: B_m a gép munkaszélessége [m]; s a vágóeszköz szélessége [m]; h a hatás magassága [m].

Minél nagyobb ez a tér, annál több veszélyt jelenthet a gép az élővilágra.

Az 5. táblázatban néhány fűnyírotípust hasonlítottunk össze.

5. táblázat. Egyidejű hatásterek összehasonlítása

Fűnyíró gép típusa	Jellemzők	Egyidejű hatástér
	2 m gépszélesség 15 cm vágóesz- köz-szélesség 5 cm magasság	$V = 2 \cdot 0,15 \cdot 0,05$ $= 0,015 \text{ m}^3$
	2 m hosszúság 0,9 m vágóesz- köz-szélesség 0,7 m magasság	$V = 2 \cdot 0,9 \cdot 0,7$ $= 1,26 \text{ m}^3$
	2 m hosszúság 0,4 m vágóesz- köz-szélesség 0,7 m magasság	$V = 2 \cdot 0,4 \cdot 0,7$ $= 0,56 \text{ m}^3$

6.3. Gyommentesítés és gyeplevegőztetés

A gyeplevegőztetés és gyommentesítés célja a folyamatosan felhalmozódó elhalt fűszálak, moha eltávolítása a pázsitból, gyepből és a talaj felszínének lazítása. Ennek köszönhetően javul a víz, a tápanyagok és a napfény bejutása a talajba, ami elősegíti a gyep egészséges növekedését.

A gepszellőztető munkagépek többféle kialakításban elérhetőek, meghajtásuk szerint az alábbi típusokba sorolhatók:

- kézi gepszellőztető gereblye (161a. ábra, 161b. ábra);
- elektromos, akkumulátoros gepszellőztetők;
- belső égésű motoros gepszellőztetők (161c. ábra).

A gepszellőztető gépei a 161. ábrán figyelhetők meg.



161. ábra. Gyepszellőztetők: *a* – kézi működtetésű; *b* – kézi meghajtású; *c* – motoros meghajtású

A szellőztetés munkaeszköze általában merev fogas vagy rugós kialakítású henger. Csak az elhalt fűszálakat és gyökereket távolítja el. Rugós vagy karmos szellőztető néven is találkozhatunk vele.

A gyeplazító egy tengelyre talajmaró jellegű késekkel van felszerelve (161c. ábra). A kések belemarnak a földfelszínbe, ugyanakkor az elhalt fűszálakat és gyökereket is eltávolítják. A munkagép munkája közben keskeny vágásokat ejt a fű gyökérzetén is, ezzel megújulásra és sűrűsödésre sarkallva a gypállományt. Ez a munkaeszköz a késes szellőztető nevet is viseli.

A levegőztetéssel összehasonlítva a lazítás invazívabb, a gyeplazítás függőleges vágásával jár. Javasolt két irányban is végigmenni a gypállományon, egymásra merőlegesen, az erőteljesebb gyepszellőztetés érdekében.

6.4. Öntözés

Az öntözőrendszer feladata, hogy a csapadék mennyiségét kiegészítve biztosítsa a növények és a gyeplazítás számára szükséges vízellátást.

Egy öntözőrendszer általános felépítése a 162. ábrán látható.



162. ábra. Öntözőberendezés áttekintése

6.4.1. Vízforrás

A vízforrás lehet:

- vízhálózat;
- kút;

- tó, patak, folyó;
- tartályban tárolt és tisztított háztartási szennyvíz, esővíz.

Az öntözőberendezés gyakori vízforrása a városi vízhálózat. Előnye, hogy mindenhol rendelkezésre áll, és egyszerű a kivitelezés. Hátránya, hogy nagy terület esetén az öntözés költsége magas, valamint az ivóvíz klórtartalma miatt nem előnyös a növények részére.

A leggyakoribb lehetőség a kútból kiemelt víz. Hátránya a bizonytalan mennyiség, homokos, akár oldott vasat tartalmazó víz, és a rendszernek megfelelő szivattyú és szivattyúvédelem kiválasztása.

Ahol rendelkezésre áll természetes vízforrás, nagyon jó lehetőség az alacsony költségek és minőség ötvözésére. Ebben az esetben nagyon fontos a megbízható szűrőrendszer kiépítése.

A legjobb lenne az esővízzel való öntözés, de a folyamatos öntözéshez szükséges méretű víztároló nagy költségeket okozna. A biotisztított szennyvíz, kiegészítve vízvezetékes, kútból nyert vízzel vagy esővízzel kombinálva, ciszternába gyűjtve környezettudatos öntözést eredményezne.

A **vízviviteli mű** a szivattyú és a motor egysége.

Az **elosztó hálózat** egy csővezetékrendszer.

A **szórószerkezetet** a cseppképzők, szórófúvókák alkotják.

6.4.2. Szivattyúk

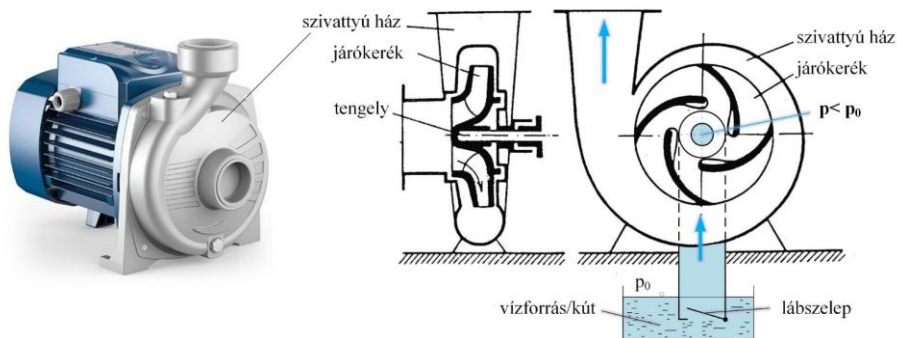
A szivattyú olyan munkagép, amely folyadékot szállít alacsonyabb nyomású helyről magasabb nyomású helyre, vagy mélyebben fekvő helyről magasabban fekvő helyre.

A szivattyúk áttekintése a 163. ábra segítségével történik.



163. ábra. Szivattyúk áttekintése

Az öntözési gyakorlatban használt leggyakoribb szivattyú a radiál szivattyú, más néven a centrifugál szivattyú. Felépítése a 164. ábrán követhető.



164. ábra. A centrifugál szivattyú felépítése, működése (www.szivattyubolt.hu/)

Működése: A centrifugális szivattyú működése a folyadék mozgási energiájának nyomási energiává történő átalakításán alapul. A szivattyú beindítása előtt a szívócsövet és a szivattyúházat teljesen fel kell tölteni vízzel, amit egy visszacsapó funkcióval rendelkező lábszelep biztosít, megakadályozva a folyadék visszaáramlását.

A járókerék forgása során a lapátok energiát adnak át a folyadéknak, amely a centrifugális hatás következtében a tengelytől sugárirányban kifelé mozog, nekifeszül a csigaház falának. Ezzel egyidejűleg a járókerék belső részén, a tengely közelében nyomáscsökkenés alakul ki, amely lehetővé teszi, hogy újabb folyadék áramoljon a szivattyúba a szívóoldalon keresztül. A lábszelep nyitását az áramló folyadék dinamikája okozza.

A szállított folyadék a nyomóoldalon nagyobb nyomással távozik.

Amennyiben a szivattyú leáll, a lábszelep záródása megakadályozza a szívóoldalon kialakult vízoszlop visszazuhanását, így a rendszer megtartja a feltöltött állapotot.

6.4.3. Elosztóhálózat

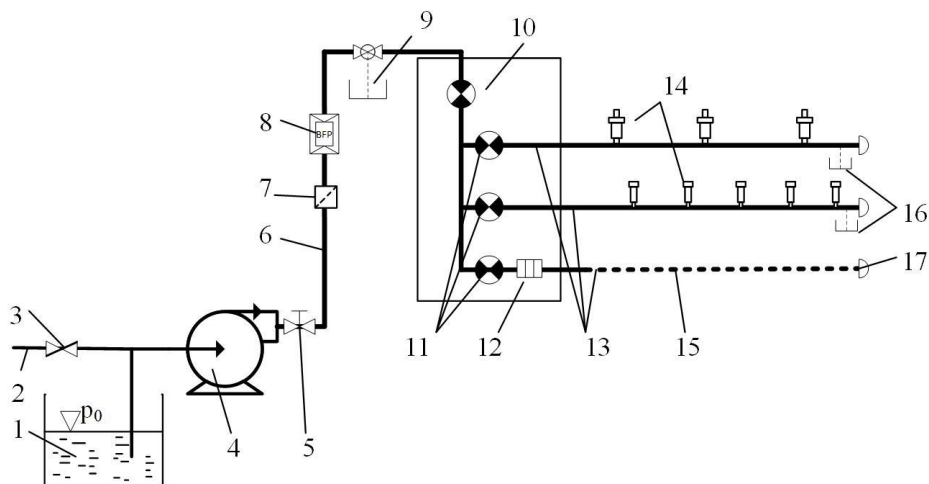
Az elosztóhálózat egy vezetékhálózat, amely csövekből, idomdarabokból, csőelzáró szerelvényekből, biztonsági szelepekből, víztelenítőből, légtelenítőből áll.

Az elosztóhálózat kialakítását tekintve lehet:

- beépített;
- vegyes építésű;
- felszínen szerelt, hordozható.

A beépített hálózat fővezetéke és szárnyvezetékei (165. ábra) talajfelszín alá telepítettek. A szárnyvezetékeken felszálló ágak vannak kialakítva, amelyekhez a

vízadagoló szerkezetek csatlakoznak. A beépített hálózat nagyobb beruházást igényel, de pl. díszkertek öntözése más módon nem képzelhető el, figyelembe véve az esztétikai, fenntartási és használhatósági szempontokat. Automatizálni is csak ezt a hálózatot érdemes.



165. ábra. Öntözőberendezés elvi felépítése

A 165. ábra jelölései: 1 – vízforrás; 2 – vízhálózat; 3 – főelzáró; 4 – szivattyú; 5 – elzáró fagycsap; 6 – fővezeték; 7 – szűrő; 8 – visszacsapószelep; 9 – víztelenítő; 10 – elosztódoboz; 11 – mágnesszelepek; 12 – nyomáscsökkentő; 13 – szárnyvezetékek; 14 – szórószerkezetek; 15 – csepegtetőcső; 16 – víztelenítők; 17 – végelzárók.

A *vegyes építésű hálózat* fővezetékét (165. ábra) a talajfelszín alá telepítik, a szárnyvezetékek csatlakozási pontjai a talajfelszín fölé emelkednek, amelyeken elzárószerelvények találhatók. A szárnyvezetékeket gyorskapcsolókkal ide csatlakoztatják. A vegyes építésű hálózat a legelterjedtebb, beruházásigénye csekély, de több élőmunkaerőt igényel.

A *felszínen szerelt, hordozható hálózat* fővezetéke és a szárnyvezetékei is a talaj felszínén helyezkednek el. Gyorskapcsolókkal és elzárószerelvényekkel kapcsolódnak egymáshoz. A felszínen szerelt, hordozható hálózatnak kicsi a beruházásigénye, de nagy az élőmunkaerő-igénye.

Egy öntözőberendezés általános felépítése a 165. ábrán figyelhető meg.

A **csővezetékek** a víz szállítására szolgálnak. Telepíthetik a fagyhatár alá, vagy hordozhatóak. Az öntözőhálózatban két típusa van:

- fővezeték;
- szárnyvezetékek.

A fővezeték az a csőszakasz, amely a szivattyút, vízvezetékét, kutat köti össze az elosztóegységgel. Ez a vezeték nagy mennyiségben és nyomáson szállítja a vizet az öntözőrendszer többi részébe, ezért általában nagyobb átmérőjű és tartósabb anyagból készül.

A szárnyvezetékek az öntözőegységek, a szórófejek kiszolgálását végzik. Egy szárnyvezetéken azonos típusú szórófejeket ajánlott szerelni. A csepegtető szárnyvezeték előtt a víz nyomását csökkentik.

A csövek anyaga lehet: acél; műanyag, réz.

A csövek kapcsolása, kötése könnyen, egyszerűen kell történnjen.

A csövek szerelésekor fontos a pontos méretezés, a megfelelő csatlakozók használata és a szivárgásmentes illesztés biztosítása. A csöveket egymáshoz toldó-idomokkal, menetes vagy ragasztott kötéssel, illetve hegesztéssel lehet összekapcsolni, attól függően, milyen anyagból készültek.

A csövek szerelése során, a biztonságos működés érdekében, mindig figyelni kell a lejtésekre és az előírt szabványok betartására.

A csőelzáró szerelvények gépészeti alkatrészek vagy berendezések, amelyeket csővezetékben alkalmaznak a folyadékok, jelen esetben víz áramlásának megszakítására, szabályozására vagy elzárására. Ezek a szerelvények lehetnek kézi vagy automatikus működtetésűek.

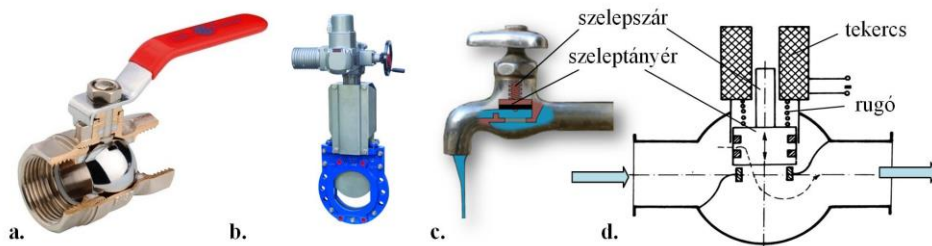
Típusai:

- csapok;
- tolózárak;
- szelepek;
- mágnesszelep.

A **csap** az a csőelzáró szerkezet, amely megszakítja a víz áramlását (166a. ábra). Nyitott állapotban nem fejt ki ellenállást az áramló folyadékkal szemben. Záróeleme gömb vagy csonkakúp, 90°-os elfordítással zárja-nyitja a folyadék útját.

A **tolózár** elzárja, nyitja a víz áramlását (166b. ábra). A záróteste egy ék, amely a közeg áramlására merőlegesen mozdul el, csavarorsó segítségével emelik-süllyesztik.

A **szelep** az áramlás mértékének szabályozására szolgáló csőelzáró szerkezet (166c. ábra). A zárófelülete tányér alakú, menetes orsó többszörös elforgatásával hozható nyitott vagy zárt állásba.



166. ábra. Csőelzáró eszközök: a – csap; b – tolózár; c – szelep; d – mágnesszelep (oktagonkft.hu)

A **mágnesszelep** (166d. ábra) az automata öntözőhálózatok fontos szerkezeti eleme, amely elektromos jel hatására nyit, és az öntözővizet a szárnyvezetékbe továbbítja.

Működése, kialakítása alapvetően a szelepekéhez hasonlít. Vannak közvetlen és közvetett működtetésű mágnesszelepek. Az öntözési gyakorlatban a közvetett működtetésű mágnesszelepeket használják. A 166d. ábra *közvetlen működtetésű mágnesszelepet* mutat be, mert ennek egyszerűbb megérteni a működését: a mágnesszelep tekercsében áram hatására mágneses tér jön létre, ami megmozdítja a fém szelepszárát. A szelepszár felemelkedik és nyitja a szelepet. Ha megszűnik az áram, a rugó visszanyomja a szeleptányért az eredeti helyére, és a szelep zár. A mágnest elem vagy 24 V váltakozó feszültség működtetheti. Az elemnek ott van létjogosultsága, ahol az öntözendő területen nincsen elektromos csatlakozási lehetőség.

A **szűrők** szerepe a vízben található lebegő szennyeződések eltávolítása. Az öntözőhálózat elemei érzékenyek a szennyeződésre, eltömődésre. A szűretlen víz a vízadagoló, cseppképző szerkezetek működésére is káros hatással lehet: csepegtető öntözésnél könnyen eldugulnak a csepegtetőtestek, az esőztető-szóróknál a fúvókák jobban kopnak. A szűrőt vezetékes hálózatról táplált rendszereknél a főcsap után, egyéb esetekben a nyomócsonk után helyezik el, hogy a szűrőbetétcserét vagy -tisztítást könnyen el lehessen végezni.

A **visszacsapó szelep** feladata az öntözőhálózatban lévő víz közműhálózatba való visszajutásának megakadályozása. Lejtős területek öntözésénél ajánlatos minden egyes szóró elé beépíteni. Nélküle a geodéziai szintkülönbség hatására az adott szárnyvezetékben lévő víz az öntözés befejeztével a legmélyebben fekvő szóróknál elfolyik. Ez egyrészt az elfolyás helyén iszaposítja a talajt, másrészt értékes öntözővíz megy kárba.

A **víztelenítő szelep** a hálózat víztelenítését teszi lehetővé. A vizet minden öntözési ciklus után, a nyomás megszűntével automatikusan leereszti.

6.4.4. Szórószerkezetek és adagolószerkezetek

A szórószerkezetek és az adagolószerkezetek feladata a vízszugár adott távolságra, meghatározott területre való eljuttatása és apró cseppekre bontása.

Jellemzésükre használt fogalmak:

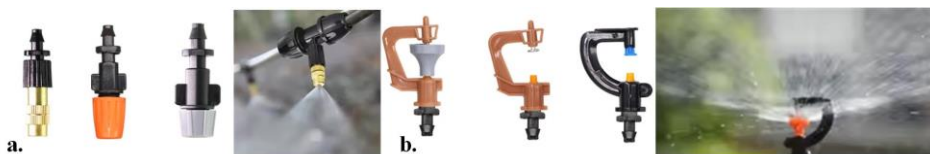
- intenzitás, hevedesség, egységnyi idő alatt kiszórt vízoszlop magassága [mm/h];
- vízszállító képesség, egységnyi idő alatt kiszórt vízmennyiség [m³/h];
- szórótávolság, a szórófej és a vízszugár szélső pontja közti távolság [m].

A szórószerkezetek és adagolószerkezetek osztályozásának áttekintése a 167. ábrán látható.



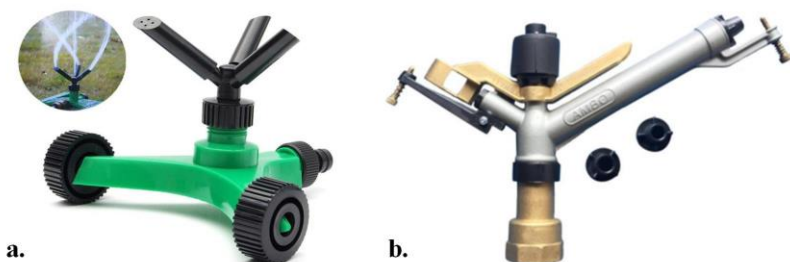
167. ábra. Szórószerkezetek és adagolószerkezetek áttekintése

Az **állószórók** sem forgó, sem haladó mozgást nem végeznek a vezetéktől függetlenül. Nagyon sokféle kialakításban gyártják őket. A cseppképzésük hidraulikusan történik, erről a 7.2. *Cseppképzési módok* alfejezetben bővebben lehet olvasni. A képződött vízhártya sík vagy üreges kúp (168. ábra).



168. ábra. Állószórók: a – cirkulációs; b – ütközéses (www.steamcastle.fi/)

A **forgó rendszerű szórók** működésük során körbe fordulnak, vagy esetenként egy körcikk szegmensbe szórnak. Működési elvük szerint két csoportba sorolhatók, ezeket a 169. ábra mutatja be.



169. ábra. Forgó rendszerű szórószerkezetek: a – forgó szóró, Segner-kerék; b – lengőkaros szóró (www.ontozeswebaruhaz.hu/)

A **lengő szórók** esetében az öntözőcsövet mozgatják (170. ábra). Ezt a mozgást a víz áramlása hozza létre. A csövön elhelyezett szélső fúvókák nagyobb átmérőjűek, így a szórószerkezet képes négyszög alakban kijuttatni a vizet. A négyszögletes beöntözési terület előnyös, mert így csökkenthető a többszörösen öntözött területek aránya.

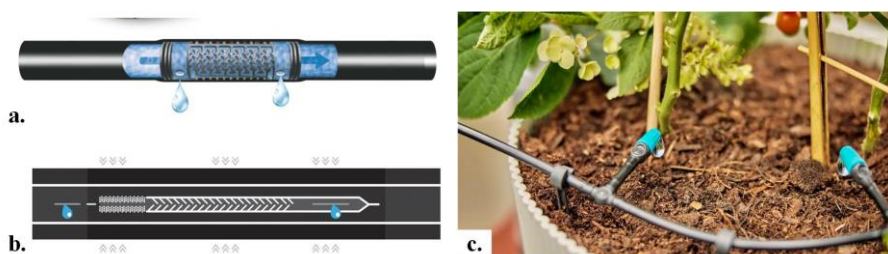


170. ábra. Lengő rendszerű szóró (gardena.com)

A **csepegtető szórószerkezetek** a víztakarékos öntözési eljárás elemei (171. ábra). A csepegtető öntözés során a víz lassan, cseppenként jut el közvetlenül a növények gyökereihez, egy csőrendszeren és apró nyílásokon, csepegtetőkön keresztül. Ez a módszer nagyon takarékos, mert csak annyi vizet ad le, amennyire a növénynek szüksége van. Így kevesebb víz vész kárba, csökken a párolgási veszteség, és nem járul hozzá a párástáshoz, ami a gombák terjedését segíti.

A csepegtető öntözés egyik fontos része a labirintus, amely a csepegtetőtest belsejében található. Ez a bonyolult, szűk csatornarendszer lelassítja a víz áramlását. A víz mozgása közben súrlódik a labirintus falával, ez energiavesztés, amit

nyomáscsökkenésként érzékelünk. Ez az energiaveszteség viszont hasznos is, mert segít abban, hogy a víz lassan és irányítottan csepegjen a növényhez. A jól megtervezett labirintus biztosítja, hogy minden csepegtetőponton hasonló vízmennyiség jusson ki, még akkor is, ha a nyomás kicsit változik a rendszerben.

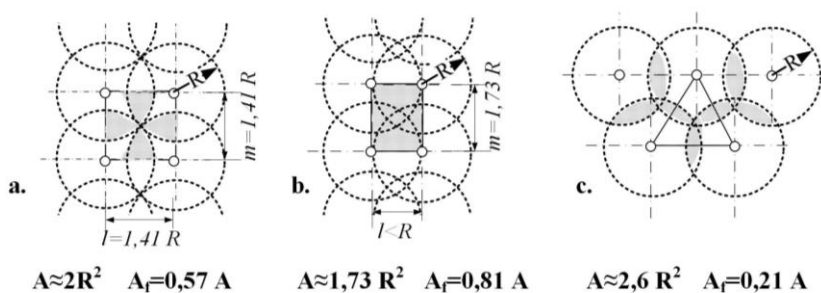


171. ábra. Csepegtető szórók: *a* – csepegtetőcső; *b* – csepegtetőszalag; *c* – csepegtetőtest (ontozorendszer-online.hu)

6.4.5. Öntözőszórók telepítése

A szórók alaprajzi elrendezése a kötés. A kötési mód jelenti a szárnyvezetéken való geometriai elhelyezést. A leggyakoribb elrendezések: a háromszög vagy négyszög elhelyezés. A választott kötési mód hatással van az öntözés egyenletességére, a vízfedettségre és a szórófejek optimális távolságára.

A gyakorlatban megvalósuló kötési módokat a 172. ábra szemlélteti, mely tájékoztat a különböző kötési módok átfedési területeinek méretéről: minél kisebb az átfedés, annál kedvezőbb az öntözés egyenletessége.



172. ábra. Szórószerkezetek kötései: *a* – négyzetes kötés; *b* – téglalap kötés; *c* – háromszög kötés (Láng alapján)

A 172. ábra jelölései: R az öntözés sugara; l a szórók közötti távolság; m a szárnyvezetékek közötti távolság; A egy szóró által öntözött terület; A_f átfedett terület.

7. fejezet

A növényvédelem gépei

7.1. Elméleti áttekintő

A növényvédelem a termesztett növények kórokozók, kártevők, gyomnövények elleni védelmét szolgáló tevékenységek összessége, amelynek célja a termés mennyiségének és minőségének megőrzése a lehető legkisebb környezeti terhelés és energiafelhasználás mellett.

A növényvédelem lehet:

- agrotechnikai növényvédelem: ellenálló fajták termesztését, állománysűrűség helyes megválasztását, sorközművelést jelent stb.;
- mechanikai, fizikai növényvédelem: rovarfogó csapdák, hőkezeléses fertőtlenítés, fagyvédelem jellemzi stb.;
- biológiai növényvédelem: kártevőket elpusztító élőlényekkel való védekezés stb.;
- kémiai növényvédelem: gombaölő, rovarölő, gyomirtó, baktériumölő stb. hatású vegyszerek kijuttatását jelenti.

A korszerű, integrált növényvédelem az összes lehetséges módszer összehangolt, együttes alkalmazását jelenti. Az alkalmazás jelenlegi arányait tekintve azonban ma még a vegyszeres növényvédelem szerepe a meghatározó, e fejezet is ennek gépeit, eszközeit, alkalmazástechnikáját ismerteti (Láng 1999).

A kémiai növényvédelmi eljárások során szórással juttatják ki a kezelendő felületre a hatóanyagot.

A növényvédő szerek lehetnek:

- folyékony halmazállapotúak: permetlé (oldat, emulzió, szuszpenzió),
- szilárd halmazállapotúak: por, granulátum, esetleg gázosodó készítmény.

A permetlé kétfázisú diszperz rendszer, oldószer és hatóanyag keveréke. Lehet: valódi oldat; emulzió; szuszpenzió.

Az *oldat* olyan homogén keverék, amelyben a hatóanyag feloldódik, részecskéi teljesen eloszlanak az oldószerben, és szabad szemmel nem különböztethetőek meg, hasonlóan a cukros vízhez.

Az *emulzió* két egymással nem elegyedő folyadék, általában víz és valamilyen olaj keveréke, ahol az egyik folyadék apró cseppek formájában keveredik el a másikban. Példa: a tej, a majonéz. Jellemző tulajdonsága, hogy nem ülepedik.

A *szuszpenzió* olyan heterogén keverék, amelyben szilárd részecskék lebegnek a folyadékokban. Ezek a részecskék szabad szemmel is láthatók, és idővel leülepedhetnek. Példa: iszapos víz, amelyben szilárd részecskék lebegnek a vízben.

Szórástechnikai módszerek a folyékony növényvédőszerek kijuttatására:

- a permetezés: a cseppek mérete 150–750 μm közötti;
- a porlasztás: a cseppek mérete 50–150 μm közötti;
- a ködképzés: 0,5–50 μm közötti cseppekkel.

Szilárd halmazállapotú növényvédő szerek kijuttatása történhet:

- porozással, általában 0,5–100 μm közötti szemcsemérettel;
- mikrogranulátum-szórással, általában 100–800 μm közötti szemcsemérettel.

A cseppképzés történhet:

- kis nyomáson, 5 bar-ig;
- közepes nyomáson, 5–15 bar között;
- nagy nyomáson, 15 bar fölötti nyomáson.

A területegységre kijuttatott permetlé mennyisége alapján a védekezési eljárások lehetnek:

- 0,5–5,0 dm^3/ha ULV (ultra-low-volume) igen kis lémenységű;
- 5,0–50 dm^3/ha LV (low-volume) kis lémenységű;
- 50–150 dm^3/ha MV (medium-volume) közepes lémenységű;
- 150–500 dm^3/ha HV (high-volume) nagy lémenységű;
- 500–2000 dm^3/ha UHV (ultra-high-volume) igen nagy lémenységű permetezés.

7.2. Cseppképzési módok

Az alkalmazott növényvédelmi módszerek jelenlegi arányait tekintve ma a vegyszeres növényvédelem szerepe a meghatározó.

Azokat a berendezéseket, amelyek a folyékony vagy szilárd halmazállapotú növényvédő szereket apró cseppekben, permet- vagy ködszerűen, por alakban, illetve az előbbieket kombinálva juttatják a védendő növényzet leveleire, lombjára, növényvédő gépeknek nevezik.

A folyékony növényvédő szereket permetezőgépek juttatják ki a növényzetre.

A cseppképzés elve és a cseppek célfelületre juttatásának módja szerint a permetezőgépek lehetnek:

- hidraulikus cseppképzésű;
- légorlasztásos;
- mechanikus cseppképzésű;
- termikus cseppképzésű (melegköd-képző) munkagépek.

A cseppképzés áttekintését a 6. táblázat segíti. A 6. táblázat a cseppképzés során fontos jellemzőket, a cseppméretet, a csepphalmaz alakját, a különböző permetezőgépeken való alkalmazásukat hivatott összefoglalni.

6. táblázat. A cseppképzés áttekintése

A cseppképzés módja			Kilépő-nyílás alakja:	Permet alakja:	Csepp-méret	Felhasználása:
Hidraulikus cseppképzés	Örvényléssel, cirkulációval	Pörgető testtel/csigabetéttel	Kör	Üregeskúp	Vegyes	Szállítólevégős és hidraulikus permetezőgépen
		Pörgető kamrával/tangenciális beömléssel	Kör	Üregeskúp	Vegyes	Szállítólevégős és hidraulikus permetezőgépen
	Ütközéssel	Folyadék szilárd felülettel	Nyílás	Síkhártya	Egyenletes cseppméret	Hidraulikus és szállítólevégős permetezőgépen
		Folyadék folyadékkal	Hosszanti nyílás	Síkhártya	Egyenletes cseppméret	Hidraulikus és szállítólevégős permetezőgépen
Pneumatikus cseppképzés (légporlasztás)		Folyadék levegővel		Ködszerű	Egyenletes, kis méretű cseppek	Légporlasztásos permetezőgépen
Mechanikus cseppképzés		Forgótárcsa, szítás, dobos			Egyenletes, nagy méretű cseppek	Légi permetezésnél
Termikus cseppképzés		Meleg ködképzők		Köd	Nagyon kis méretű	Zárt terekben: növényházban, raktárakban

7.2.1. Hidraulikus cseppképzők

A hidraulikus cseppképzés során a permetlé cseppekre bontása a szórófúvóka nyílásán nyomás alatt átáramló folyadékra ható erők hatására történik.

A hidraulikus cseppképzés történhet (6. táblázat):

- cirkulációval, más néven örvényléssel;
- ütközéssel.

7.2.1.1. A hidraulikus cseppképzés áramlástechnikai összefüggései

A hidraulikus cseppképzés áramlástechnikai összefüggései szemléltetni, magyarázni kívánják a cseppképzés során felmerülő fogalmakat, összefüggéseket.

A hidraulikus cseppképzésű szórófúvókák által képzett cseppek közepes átmérőjének összefüggése:

$$d_{csepp} = \frac{8 \cdot \sigma_f}{\rho_{levegő} \cdot v^2 \cdot \alpha_k} \quad [\text{m}], \quad (44)$$

ahol: d_{csepp} a cseppek közepes átmérője [m]; σ_f a permetlé felületi feszültsége [N/m]; $\rho_{levegő}$ a levegő sűrűsége [kg/m³]; v a folyadék kilépési sebessége [m/s]; α_k a légellenállási együttható.

A (44)-es összefüggés rámutat arra, hogy a nagy kilépési sebességű folyadék apró cseppekre bomlik.

A cseppképzőből kilépő folyadékáram sebessége, v :

$$v = \mu \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p}{\rho_{permetlé}}} \quad \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right], \quad (45)$$

ahol: μ szűkítési tényező [-]; Δp a cseppképző nyomáskülönbség [Pa]; $\rho_{permetlé}$ a permetlé sűrűsége [kg/m³].

A (45)-ös összefüggés alapján: a nagy kilépési sebességet nagy nyomáskülönbség hozza létre.

A szűkítési tényező a fúvókán kilépő folyadéksugár átmérője és a fúvóka kilépési átmérőjének aránya:

$$\mu = \frac{d_{sugár}}{d} \quad [-], \quad (46)$$

ahol: $d_{sugár}$ a fúvókán kilépő folyadéksugár átmérője [m]; d a fúvóka kilépési átmérője [m].

Összegezve a (44), (45), (46) összefüggéseket:

$$d_{csepp} = \frac{4 \cdot \sigma_f \cdot \rho_{permetlé} \cdot d^2}{\rho_{levegő} \cdot d_{sugár}^2 \cdot \Delta p \cdot \alpha_k} \quad [\text{m}]. \quad (47)$$

A (47)-es összefüggés feltárja a hidraulikusan képzett cseppek közepes cseppátmérőjét befolyásoló fizikai mennyiségek közti kapcsolatot.

A közepes cseppátmérőt befolyásolja:

- a permetlé felületi feszültsége, a permetlé sűrűsége, egyenes arányban;
- a cseppképző nyomáskülönbség, fordított arányban;
- a fúvóka kilépési átmérője, nyílása, egyenes arányban.

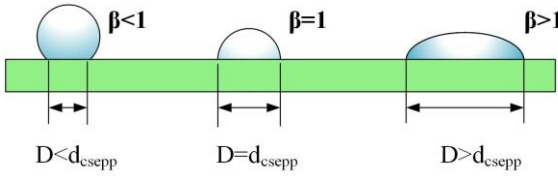
Cél a cseppátmérő csökkentése, ugyanis így adott térfogatú permetlével nagyobb felület fedhető be. Ez a következő gondolatmenettel igazolható:

Egy csepp által fedett terület, A_{csepp} , feltételezve, hogy ez egy kör:

$$A_{csepp} = \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 = \pi \cdot \left(\beta \cdot \frac{d_{csepp}}{2}\right)^2 \quad [\text{m}^2], \quad (48)$$

ahol: D a szétterült csepp által befedett terület átmérője [m]; β a szétterülési tényező [-]; d_{csepp} egy csepp átlagos átmérője [m].

A szétterülés jelenségét és a szétterülési tényező értékét a 173. ábra mutatja be. A gyakorlatban általában a harmadik eset érvényesül.



173. ábra. Csepp szétterülése, fedése

Adott folyadékmennyiségből nyerhető cseppek száma, N :

$$N = \frac{V_f}{\frac{4}{3}\pi \cdot \left(\frac{d_{csepp}}{2}\right)^3} \quad [\text{db}], \quad (49)$$

ahol: V_f a folyadék össztérfogata [m^3]; d_{csepp} egy csepp átlagos átmérője [m].

Adott folyadékmennyiséggel befedhető terület, A :

$$A = N \cdot A_{csepp} = \frac{3}{2} V_f \cdot \beta^2 \cdot \frac{1}{d_{csepp}} \quad [\text{m}^2], \quad (50)$$

ahol: V_f a folyadék össztérfogata [m^3]; d_{csepp} egy csepp átlagos átmérője [m]; β a szétterülési tényező [-].

Megfigyelhető, hogy minél kisebb a cseppátmérő, annál nagyobb felület fedhető be az adott folyadékmennyiséggel.

Azonban az apró cseppek könnyen elsodródhatnak, ami veszteséget és fokozott környezetterhelést jelent.

7.2.1.2. Cirkulációs, örvényléeses cseppképzés

A cirkulációs, örvényléeses cseppképzés annak a forgómozgásnak tulajdonítható, amelyet a folyadék a cirkulációs kamrában végez.

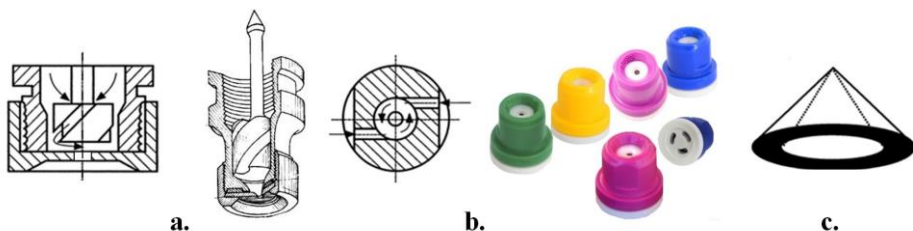
A folyadék forgómozgását biztosítják, elősegítik (174. ábra):

- pörgetőttest (csigabetét) segítségével;
- tangenciális beömléssel.

A cseppek képzése nagyon összetett folyamat. A permetlé a cirkulációs kamrában forgásra kényszerül, ezt a forgómozgását a kör alakú kilépőnyílásnak köszönhetően megtartja, továbbra is forgómozgást végez, de ez a mozgás egyre nagyobb

sugarú körön fog történni. Ennek hatására a folyadékhártya egyre vékonyodik, és végül a folyadék felületi feszültsége cseppbe rántja az elvékonyodott hártyát. A szóráskép minden esetben kúp alakú lesz. A kúp rendszerint üreges.

Felhasználása: faszorpermetezésnél javasolt. Előnye: alacsony cseppképzőnyomás, vegyes cseppméret.



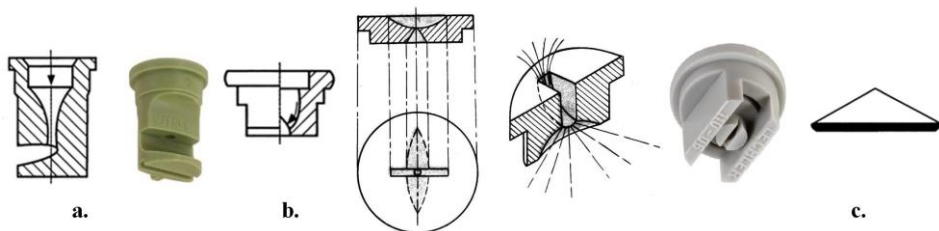
174. ábra. Cirkulációs szórófúvókák: a – csigabetétes; b – pörgetőkamrás; c – üreges kúp-szóráskép (agraragazat.hu)

7.2.1.3. Ütközéses cseppképzés

Az ütközéses szórófejek cseppképzése a folyadék ütköztetésével valósul meg. A permetlevet ütköztethetik:

- szilárd felülettel;
- folyadékkal;
- levegővel.

A szilárd felülettel való ütközéses szórófejeket ütközőlapos szórófejeknek is nevezik (175a. ábra). Az ütközőlapos szórófejek esetében a folyadéksugarat szilárd felületnek vezetik, ezáltal a folyadéksugár az irányát megváltoztatja.



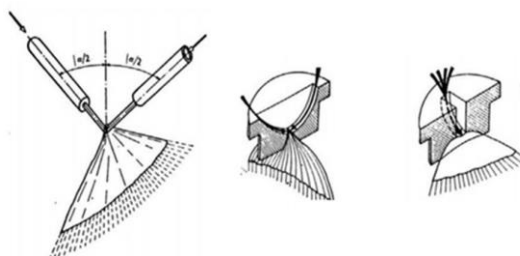
175. ábra. Ütközéses szórófúvókák: a – ütközőlapos; b – réses; c – szóráskép (www.lechler.com/de)

A folyadék a fúvókából kilépve legyezőszerű sík hártyában terül szét, ezért a szóráskép legyező alakú lesz (175c. ábra). A hártya a fúvóka kilépőnyílásától távolodva fokozatosan elvékonyodik, végül a folyadék felületi feszültsége cseppbe

rántja az elvékonyodott hártját. A keletkezett cseppek mérete egyenletes. A cseppek mérete az ütközés sebességétől függ, így az apróbb cseppekhez nagyobb energiabefektetés kell.

A nagyobb ütközési sebességet úgy érik el, hogy a folyadékot két nyalábra osztják, szembefordítják egymással, így az ütközés sebessége megkétszereződik (175b. ábra).

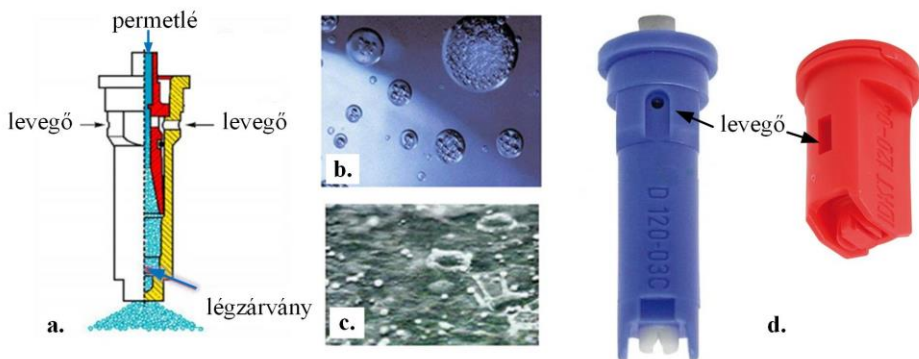
A *folyadék folyadékkal való ütközéses cseppképzés* elve a 176. ábrán követhető. Két vízszögár ütközik, egyesül és a közös felező síkban halad, síkhártját képezve.



176. ábra. Ütközés folyadék folyadékkal, cseppképzési elv (Láng 1999)

A folyadékütközéses szórófejek megnevezése többféle: lapos sugarú vagy lapos szórású szórófejek, de a leggyakrabban a *réses szórófejek* elnevezés terjedt el, a rés alakú kilépési nyílásnak köszönhetően. A réses fúvóka ovális kilépőnyílása egy belső félgömbfelület és egy külső horony áthatásából keletkezik (175b. ábra, 176. ábra). Az érkező folyadéksugarak a félgömbfelületen kettéválnak és egymással ütköznek, majd a közös felező síkban kialakított résen legyező alakban kilépnek. A kialakuló legyező alakú szórás kép szórásszöge a rés geometriájától függ.

A keletkezett cseppek mérete egyenletes, nagy nyomás mellett apró. Az apró cseppek elsodródási veszélye nagy. Ennek megelőzésére, nagyobb cseppek érdekében légbeszívásos szórófúvókákat fejlesztettek ki (177a, d. ábra), amelyekben levegő beáramlása révén légzárványos cseppek keletkeznek. A légzárványos cseppek (177b. ábra), a célfelületre érve, kisebb cseppekre esnek szét (177c. ábra), ezzel is javítva a fedettség mértékét. Így a légzárványos cseppek lehetnek akár nagyobb átmérőűek is.



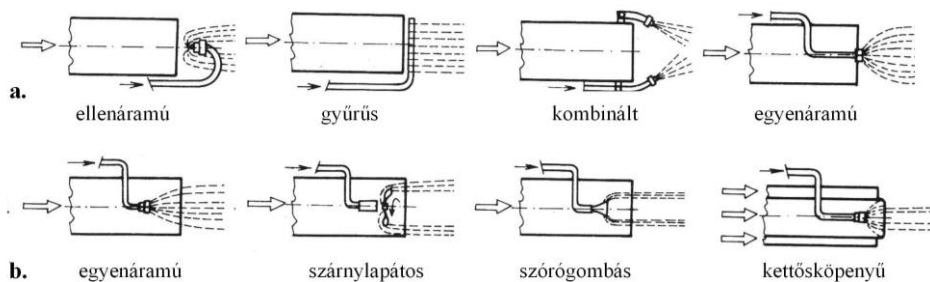
177. ábra. Légbeszívásos cseppképző: a – működési elve; b – légzárványos nagy cseppek; c – légzárványos cseppek szétesése; d – légbeszívásos szórófúvókák (agrargazat.hu)

A folyadék ütköztetése levegővel a pneumatikus cseppképzést, más néven légporlasztást jelenti.

7.2.2. Pneumatikus cseppképzők

A pneumatikus cseppképzés során a folyadékot levegővel ütköztetik. A két közeg nyomáskülönbsége váltja ki a folyadék cseppekre bontását.

Nagyon sok kialakítás létezik, ezek megtekinthetők a 178. ábrán.



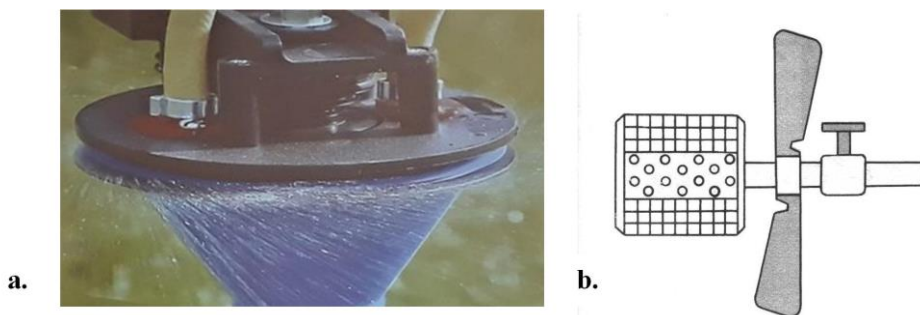
178. ábra. Pneumatikus cseppképzők (Kari 1996)

A légporlasztással keletkezett cseppek átlagos átmérője kicsi, emiatt nagy az elsodródás veszélye. A permetfelhő nagyon jól befedi a növényzet részeit, eléri a nehezen megközelíthető helyeket is, emiatt általában gombás fertőzések kezelésére használják.

7.2.3. A mechanikus cseppképzők

A mechanikus cseppképzők a folyadéksugár mechanikus darabolásával képezik a cseppeket.

A mechanikus darabolást általában egy forgótárcsa vagy egy perforált felületű forgóhenger, szita végzi. Két kialakítása a 179. ábrán figyelhető meg.



179. ábra. Mechanikus cseppképzők: a – forgótárcsás; b – forgóhengeres
(Láng 1999)

A *forgótárcsás cseppképzőben* a permetlé kis nyomáson, esetleg gravitációs úton érkezik a villanymotorral hajtott, nagy fordulatszámu tárcsára vagy tárcsák közé. A centrifugális erő hatására a tárcsafelületen kialakuló vékony folyadékréteg a fogazott kerület felé mozog, majd arról egyenletes cseppek formájában leválik. A tárcsa fordulatszámaának változtatásával a kívánt cseppnagyság beállítható.

A *forgószítás cseppképző* esetén nagy fordulatszámmal forgó forgószita szálai vágják a folyadéksugarakat.

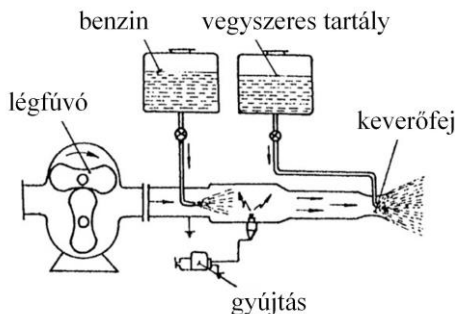
A közel azonos méretű cseppek képzésére alkalmasak, így kis folyadékmenyiséggel, LV, ULV technikával, vegyszertakarékos módon történhet a permetezés. Ennek a légi permetezésben van szerepe.

7.2.4. A termikus cseppképzők

A termikus cseppképzők hőenergia felhasználásával képeznek ködméretű cseppeket.

Az égésterbe porlasztva jutó benzin elégetéséből keletkeznek az égéstermékek, ahová a szükséges levegőt légfúvó juttatja be. A levegő–üzemanyag keveréket villamos szikra gyújtja meg (180. ábra).

A 200–300 °C hőmérsékletű füstgázban elpárolog a vivőanyagban oldott hatóanyag, majd a nagy hőtartalmú keverék a külső, alacsonyabb hőmérsékleten kondenzálódik, és 100–300 m-es körzetben ködhatást fejt ki.



180. ábra. Termikus cseppképzés (Láng 1999)

A melegköd-képző gépek használata korlátozott, elsősorban zárt termesztőberendezésekben, raktárakban, főként kártevő rovarok elleni védekezésnél alkalmazzák.

7.3. Permetezőgépek

A permetezőgépek permetlevet juttatnak ki apró cseppekben, permetszerűen a növényzet levélzetére, lombjára. Cél az előírt mennyiségű permetlé egyenletes eloszlása és a növényzet megfelelő befedése.

A permetezőgépekkel szemben támasztott követelmények:

- A permetezőgépnek lehetővé kell tennie a nyomás, szórási szög, cseppméret és permetlémennyiség beállítását az adott növénykultúrához és körülményekhez igazítva.
- A kijuttatott cseppek méretének megfelelőnek kell lennie ahhoz, hogy biztosítsa a megfelelő fedést és csökkentse az elsodródás veszélyét.
- A permetlé tartálynak megfelelő keverőberendezéssel kell rendelkeznie, hogy a hatóanyag ne ülepedjen le, és egyenletes összetételű legyen a kijuttatás során.
- Szűrőkkel kell ellátni a rendszert a fúvókák eltömődésének elkerülése érdekében.
- A gép legyen könnyen szétszerelhető, tisztítható és karbantartható, hogy megelőzhető legyen a szennyeződés vagy a vegyszerek maradéka által okozott veszély.
- A permetezőnek meg kell felelnie a munkavédelmi előírásoknak, biztosítva a kezelőszemélyzet biztonságát, pl. cseppmentes csatlakozók, védőburkolatok, nyomáscsökkentő szelepek.
- Korszerű gépeknél előny a digitális vezérlés és nyomon követhetőség, GPS, permetezési napló, ami segíti a precíziós gazdálkodást.

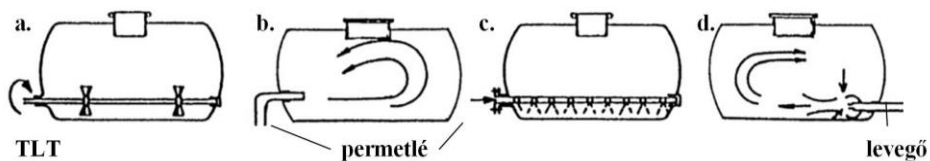
A permetezőgépek nagyon sokféle szempont szerint csoportosíthatók.

Munkavédelmi előírás, hogy a kézmosásra alkalmas vizet tartalmazó tartály is kell legyen a permetezőgépen.



182. ábra. A permetlétartály és tartozékai

A permetlevek ülepedésre hajlamosak, emiatt folyamatosan keverni kell. Ez hidraulikus, pneumatikus és mechanikus *keverőkkel* oldható meg (183. ábra). Leggyakrabban hidraulikus rendszerű keverőberendezéseket használnak, amelyek folyadéksugarat juttatnak a permetlébe. Gyakoribb megoldás, hogy a nyomás alatt visszaáramoltatott permetlével örvénylést hoznak létre a tartályban, de perforált csövet is alkalmaznak, amely a tartály fenekén végighaladva, egyenletesebben keveri a permetlevet. A keverés ki is kapcsolható, ha arra nincs szükség.



183. ábra. Permetlékeverő berendezések: a – mechanikus; b – hidraulikus fúvókás; c – hidraulikus keverőcsöves; pneumatikus (Láng 1999)

7.3.1.2. A szivattyú és tartozékai

A szivattyú a permetlé szállítására és a cseppképzéshez szükséges nyomás biztosítására szolgál.

Működésük szerint lehetnek:

- térfogat-kiszorítás elvén működő szivattyúk: dugattyús szivattyú; membrános szivattyú; görgős szivattyú;
- örvényszivattyúk: centrifugál szivattyú.

A permetezőgépekbe leggyakrabban térfogat-kiszorítású, membrános szivattyút (184b. ábra) alkalmaznak.

Előtte *szívószűrő*, utána nyomószűrő van beépítve a rendszerbe (184. ábra). A szívószűrő (184a. ábra) feladata a szivattyú védelme.



184. ábra. A permetezőgép szivattyú egysége: a – szívószűrő; b – szivattyú; c – nyomószűrő (utb-shop.ro, agroszaki.hu)

A térfogat-kiszorítás elvén működő szivattyúkra jellemző, hogy a folyadék-szállításuk ciklikus. Az egyenletes permetlészállítás érdekében nyomáskiegyenlítő tartályt, légüstöt alkalmaznak. A légüst egy membrán által kettőbe osztott tér. A membrán feletti tér szelepen keresztül sűrített levegővel feltölthető. A membrán alatti tér a permetlérendszerhez kapcsolódik. A szivattyú a szállítási ütemében a légüstbe is juttat permetlevet, és a légüstben levő levegőpárnát összenyomja. Amikor a szivattyú nem szállít, a levegőpárna tágul, a permetlé egy részét a légüstből kiszorítja, így egyenletesebbé teszi a permetlé szállítását.

A szivattyú után, a nyomóoldalon található a *nyomószűrő* (184c. ábra). Felépítése a szívószűrőhöz hasonlít, szerkezete, mérete azonban a nagyobb nyomáshoz igazodik.

A szűrők lyukméretét mesh-számmal jellemzik, amely az egy collra, 25,4 mm-re eső lyukszámot jelenti. A permetezőgépben alkalmazott szűrők a betöltőnyílástól a szórófúvókáig egyre nagyobb mesh-számmal rendelkeznek. A szűrőben tisztítható betét található, amely perforált rozsdamentes acéllemez, drótszövet vagy műanyag.

7.3.1.3. Szakaszolóegység

A szakaszolóegység szabályozza a nyomást és elosztja a permetlevet a szakaszok között. Egy kézi vezérlésű szakaszolóegység a 185. ábrán figyelhető meg.



185. ábra. Szakaszolóegység (www.agris.ro/distributor-met-3-cai-clapete-durotolveri)

A 185. ábra jelölései: 1 – szivattyútól érkező tömlőcsonk; 2 – nyomásszabályozó szelep; 3 – nyomásmérő óracsonk; 4 – visszavezető csőcsonk; 5 – hidraulikus keverő tömlőcsonk; 6 – szakaszoló kapcsolók; 7 – szakaszcsatlakozó csonkok; 8 – szakasz-nomásszabályozó szelep; 9 – visszavezető csőcsonk; 10 – főelzáró szelep.

A nyomásszabályozó szeleppel beállítható az üzemi nyomás. A nyomásszabályozó szelep egy rugóval terhelt membrán. A membránt egyik oldalán a rugóerő, másik oldalon a permetlé nyomása terheli. A rugó előfeszítésétől függ, hogy a permetlé mekkora nyomására nyit a membránszelep. Permetezés közben a nyomásszabályozó szelep folyamatosan tartja a beállított nyomást azáltal, hogy a permetlé egy részét a tartályba visszavezeti. A beállított nyomást a nyomásszabályozó szelep állandó TLT-fordulatszámra tudja tartani, azonban a változó sebesség mellett csak a sebességarányos kijuttatást biztosító gépek tudnak a területegységre azonos permetlémenységet kijuttatni.

A beállított és a rendszerben uralkodó nyomást a nyomásmérő órával lehet ellenőrizni.

A szórófejek közötti nyomáskülönbség kiküszöbölése érdekében a szórófejekből csoportokat képeznek, és az egyes csoportokat külön tömlő táplálja, ezek a szakaszok.

A szakaszoknak a szakaszolóegységen külön kapcsolója van.

A szakaszok lekapcsolásával az áramlási rendszerben nyomásváltozás lép fel, ezt a szakasz szabályozószeleppel korrigálják. Erre táblaszélek permetezésénél lehet szükség.

A főelzáró szelep segítségével gyorsan, csepegésmentesen leállítható a szakaszokon a permetezés.

7.3.1.4. Szórófejek

A szórófejek a szórófúvókákat fogadják, és biztosítják a permetlé megfelelő irányát a kezelt növényállományra. A szórófejek gyakran több fúvóka egyidejű felszerelését és gyors váltását is lehetővé teszik.

A fúvókák a permetlevet cseppekre bontják, és meghatározott szórás képben juttatják a célfelületre. Kialakításuk nagyon sokféle, a 7.2. alfejezet részletesen bemutatja.

A szórófúvókák anyaga: műanyag; réz és ötvözetek; rozsdamentes acél; kerámia. A kopásállóságuk a felsorolási sorrendet követi.

Az *utáncöppögés-gátló* egy rugós membránszelep, amely megakadályozza az alacsony nyomás miatti nagy cseppek kijutását. Így a permetezés indulásához a teljes keretszélességben ki kell alakulni a nyitó nyomásnak, ekkor az összes szórófej egyszerre kezd el permetezni. A főelzáró szelep zárása következtében a szórófejek egyszerre zárnak és csepegés nélkül zárva maradnak.

7.3.1.5. A keret és tartozékai

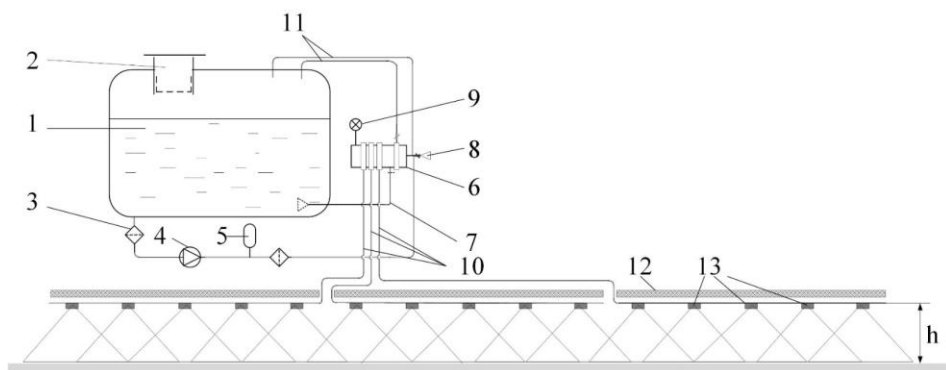
A permetezőgépek keretei a szakaszokat, szórófejeket tartják, és biztosítják a permetlé megfelelő irányú kijuttatását a növényzet felé. Többféle kialakításban léteznek, részletesen a permetezőgép-típusok ismertetésénél mutatjuk be.

7.3.2. Hidraulikus cseppképzésű permetezőgép

A hidraulikus permetezőgép a permetlevet cseppekre bontva juttatja a növényzetre. A cseppeket hidraulikus módon képezi.

7.3.2.1. A hidraulikus cseppképzésű permetezőgép felépítése, működése, beállításai

A hidraulikus cseppképzésű permetezőgép általános felépítése a 186., illetve a 189a. ábrán figyelhető meg.

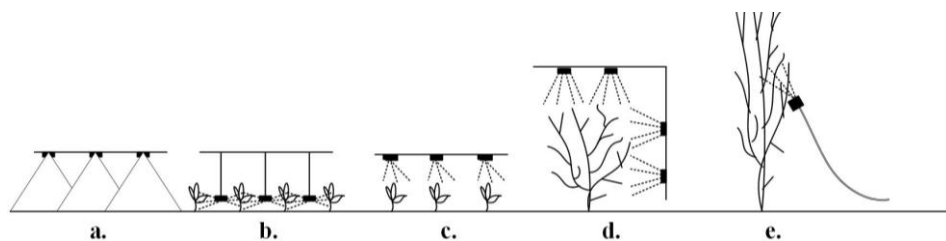


186. ábra. Hidraulikus permetezőgép elvi felépítése

A 186. ábra jelölései: 1 – tartály, 2 – beömlőnyílás, benne szűrő; 3 – szűrő; 4 – szivattyú; 5 – nyomáskiegyenlítő légüst; 6 – szakaszoló; 7 – hidraulikus keverés; 8 – nyomásszabályozó szelep; 9 – nyomásmérő; 10 – szakaszok; 11 – visszavezetett permetlé; 12 – szórókeret; 13 – szórófejek.

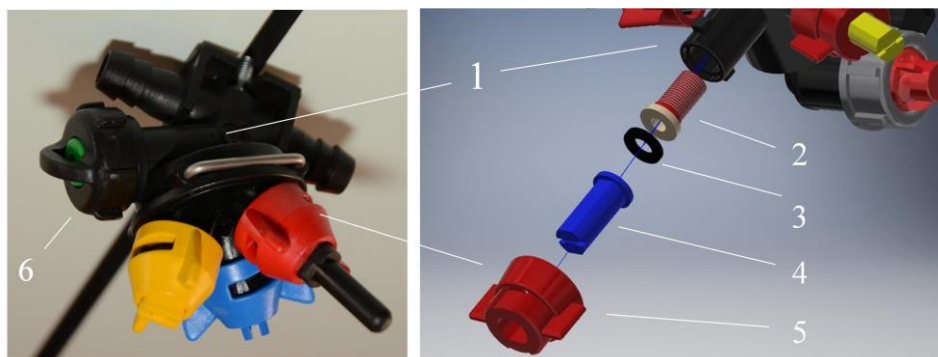
A keverőberendezés többféle kialakítású, de többnyire a hidraulikus keverő berendezés van használatban, a 186. ábrán ez látható.

A szórókeretek többféle kialakításúak, néhány változatuk a 187. ábrán figyelhető meg. A 186. ábrán síkszóró látható.



187. ábra. Szórókeretek: a – síkszóró; b – levél-alápermetező; c – sávpermetező; d – sorpermetező; e – kézi szórópisztoly

A szórófejekben 3-5 szórófúvóka és egy utáncsöpögés-gátló található. Minden fúvóka előtt szűrő van beépítve (188. ábra).



188. ábra. A szórófej felépítése

A 188. ábra jelölései: 1 – szórófej; 2 – szűrő; 3 – tömítés; 4 – szórófúvóka; 5 – gyorskapcsolós fedél; 6 – utáncsöpögés-gátló.

A hidraulikus permetezőgép működése

A permetlevet előszűrővel ellátott beöntőnyíláson keresztül töltik a tartályba. A tartályban a hidraulikus keverőszerkezet tartja mozgásban a leülepedésre hajlamos permetlevet. A permetlevet szívószűrőn keresztül szivattyú szívja, majd nyomószűrőn, szakaszolószelepeken keresztül szállítja a szórókerethez rögzített szakaszokhoz, amelyeken a szórófejek vannak elhelyezve.

A szivattyú löketszerű folyadékszállítás a cseppképzést hátrányosan befolyásolja. A nyomásingadozást a légüst és a nyomásszabályzó szelep csillapítja, a nyomásértéket nyomásmérő óra mutatja. A nyomásszabályzó szeleppel a permetlé nyomása beállítható (189b. ábra). A permetléfelesleg a visszavezető csövön keresztül, a permetlétartályba kerül vissza.

A szórófejekbe rögzítődnek a szórófúvókák. Egy szórófej több fúvóka egyidejű felszerelését és gyors váltását is lehetővé teszi. A permetlevet a fúvókán keresztül a kívánt permetezési irányban és szögben elosztja.

A fúvóka a permetlevet nagy nyomás hatására, hidraulikusan finom cseppekre bontja, és meghatározott szórásképpen juttatja a célfelületre. A jelen hidraulikus permetezőgépen réses fúvókák vannak szerelve, így sík hártás szórást valósítanak meg.

Az utáncsöpögés-gátló megakadályozza a permetezés leállítását, szüneteltetése során a nyomáscsökkenés miatti nagy cseppek képződését (188. ábra).

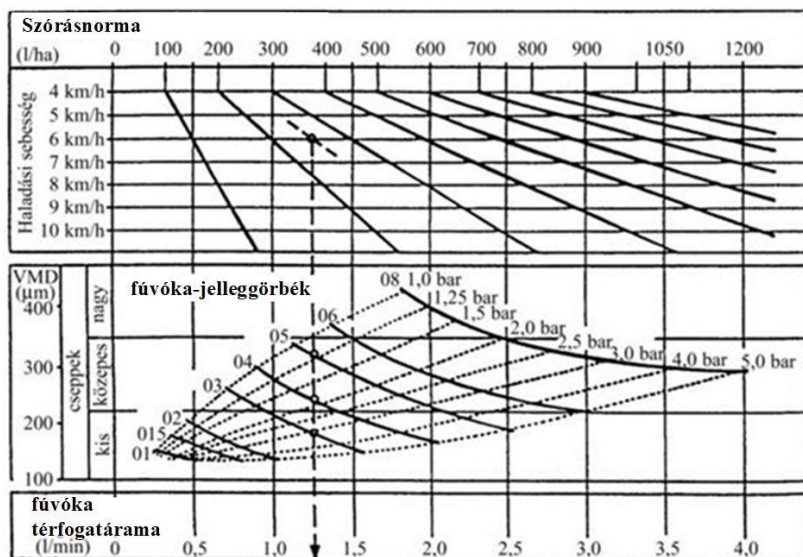
A szűrőket a szivattyú védelmére, az eldugulások megelőzésére és a szórófúvókák kopásának csökkentésére építik a permetezőgépbe.



189. ábra. Hidraulikus permetezőgép: a – felépítése; b – szakaszoló
(www.agropark.ro/)

Hidraulikus cseppképzésű permetezőgépek beállítása

A permetezőgépek munkaminősége meghatározza a védekezés biológiai hatékonyságát. A munkaminőségi jellemzők a munka megkezdése előtt vagy a kijuttatás közben is mérhetők, ellenőrizhetők, értékük beállítható. Táblázatok, nomogramok állnak a felhasználók segítségére (190. ábra).



190. ábra. Nomogram (Láng 1999)

A permetezőgépek nomogramja egy grafikus segédábra, egy többtengelyes grafikon, amelyen a kijuttatandó folyadékmennyiség, a szórásnorma [l/ha], a haladási sebesség [km/h], a folyadék nyomása [bar], a fúvókatípus, a fúvóka térfogatárama [l/min] értékei vannak megjelenítve.

Ez egy gyakorlati segédeszköz a mezőgazdaságban dolgozók számára, hogy ne kelljen bonyolult számításokat végezniük minden egyes permetezés előtt. A nomogram segít gyorsan és pontosan beállítani a permetezőgépet a kívánt permetezési paraméterek alapján. Keresztezővonalakkal vagy görbékkel összekötve könnyen leolvasható egy adott kombináció eredménye.

7.3.2.2. Hidraulikus cseppképzésű permetezőgépek beállításai alapját képező összefüggések

A hektárra kijuttatandó permetlé mennyisége, a szórásnorma összefüggése:

$$Q = \frac{10^4 \cdot q \cdot n}{B_m \cdot v_h \cdot 60} \left[\frac{\text{l}}{\text{ha}} \right], \quad (51)$$

ahol: q egy fúvókán kijutó permetlé mennyisége, a fúvóka térfogatárama [l/min]; n a szórókeretre szerelt fúvókák száma [db]; B_m a gép munkaszélessége [m]; v_h a munkagép haladási sebessége [m/s].

Egy fúvókán kijutó permetlé mennyisége, a fúvóka térfogatárama az (51) összefüggés alapján számolható:

$$q = \frac{Q \cdot B_m \cdot v_h \cdot 60}{10000 \cdot n} \quad [\text{l/min}], \quad (52)$$

ahol: Q a szórásnorma [l/ha]; B_m a gépszélesség [m]; v_h a haladási sebesség [m/s]; n a fúvókák száma.

Az összesített folyadékátbocsátás:

$$Q_{\text{össz}} = n \cdot q \quad [\text{l/min}]. \quad (53)$$

ahol: q egy fúvókán kijutó permetlé mennyisége, a fúvóka térfogatárama [l/min]; n a fúvókák száma.

A munkaszélesség számítása:

$$B_m = n \cdot l_c \quad [\text{m}], \quad (54)$$

ahol: n a szórófejek száma; l_c a szórófejek osztástávolsága [m].

Tehát a hidraulikus permetezőgépek beállításához ismerni kell, a kezelési útmutató alapján:

- a Q szórásnormát, [l/ha];
- a v_h üzemeltetési, haladási sebességet [km/h] vagy [m/s].

A 191. ábra szerinti megfelelő számolást, fúvókaválasztást és nyomásbeállítást kell elvégezni.



191. ábra. A permetezőgépek beállítási vázlata

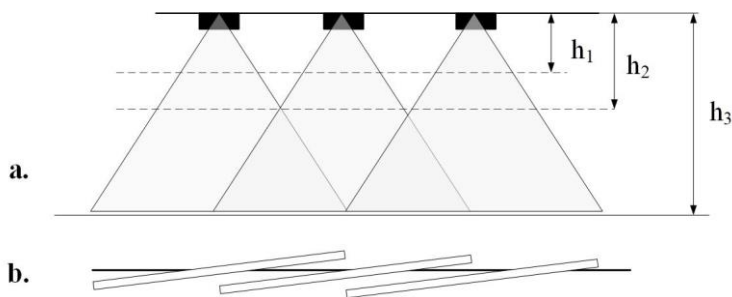
A paraméterek meghatározását a nomogramok is segítik.

A kétszeres fedést megvalósító keretmagasság számítása:

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{l_c}{h}, \quad (55)$$

ahol: α a cseppképző szórásszöge [°]; h a cseppképző talajtól mért szintkülönbsége [m].

A keretmagasság és a szóráskepek átfedése közti összefüggést a 192. ábra jelelnéti meg.



192. ábra. Keretmagasság beállítása: a – permethártya átfedése; b – permethártya elfordítása

A 192. ábra jelölései: h_1 sáv permetezést mutat; h_2 egyszeres átfedés; h_3 kétszeres átfedés.

A permetezőgép területteljesítménye:

$$A_{\text{bepermetezett}} = 0,36 \cdot B_m \cdot v_h \cdot \mu_{\text{idő}} \left[\frac{ha}{h} \right], \quad (56)$$

ahol: $\mu_{\text{idő}}$ időkihasználási tényező.

7.3.2.3. A hidraulikus permetezőgép beállítási műveletei

A **cseppméret beállítása** a fűvókanyílás és nyomás megfelelő megválasztásával történik. A cseppátmérő csökken a nyomás növelésével és/vagy a fűvókaméret csökkentésével, és fordítva, a cseppátmérő nő a nyomás csökkentésével és/vagy a fűvókaméret növelésével. A cseppnagyság befolyásolható a permetlé fizikai tulajdonságainak, pl. viszkozitásának változtatásával.

A szórófúvókák által **kijuttatott folyadékmennyiség** beállítása függ: a szórás-normától, a haladási sebességtől, a nyomástól és a szórófúvóka nyílásméretétől.

A **szórókeret célfelülettől való távolsága** a keret emelésével/süllyesztésével valósítható meg.

A **keresztirányú szórásképeket átfedéssel kell illeszteni**. Szántóföldi síkszóró keret esetében réses fúvókánál célszerű kétszeres átfedést alkalmazni (192. ábra). A fúvókák réseit 5-10°-os szögben egy irányban el kell fordítani, hogy a folyadék-sugarak ne ütközzenek, és ez ne okozzon szórásképtorzulást.

A **szórásszélesség, munkaszélesség** a szakaszok lezárásával változtatható.

7.3.2.4. A hidraulikus permetezőgép beállításának ellenőrzése

A beállítás ellenőrzése érdekében meg kell vizsgálni a fúvókánkénti térfogatáramot. Ennek érdekében a gépet álló helyzetben üzemeltetve, a fúvókák q térfogatáramát egyszerű térfogat- és időmérő eszközökkel vagy átfolyásmérővel megméri, [dm³/min].

Szórás egyenletesség számolása az alábbi összefüggésekkel lehetséges:

$$\bar{q} = \frac{q_1 + q_2 + \dots + q_n}{n}. \quad (57)$$

A szórás egyenletesség megmutatja, hogy a szélső értékek különbsége hány százaléka az átlag térfogatáramnak:

$$E = \frac{q_{\max} - q_{\min}}{\bar{q}} \cdot 100 < 15\%. \quad (58)$$

A szórás egyenletlenség elfogadható, ha értéke kevesebb, mint $\pm 15\%$.

7.3.2.5. A hidraulikus permetezőgépek értékelése

Előnyök: egyszerű szerkezet; kis teljesítményigény.

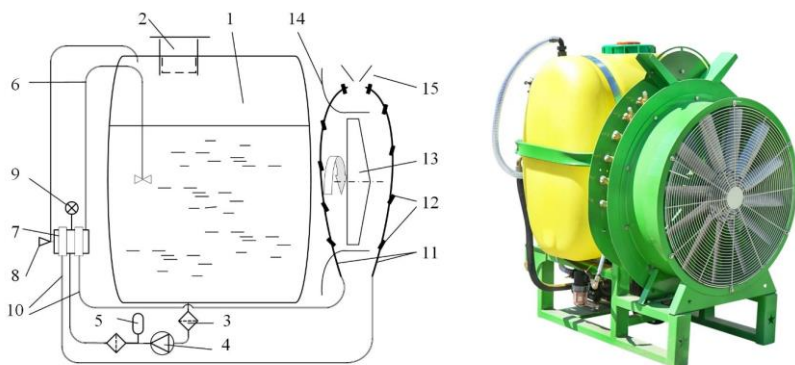
Hátrányok: A cseppméret csak nagy nyomás és kis fúvókanyílás mellett csökken, emiatt nagy az eldugulás veszélye. A gyümölcsösökben megfelelő hatótávolság csak durva cseppekkel érhető el, nagy lenne a veszteség, emiatt a permetcseppeket szállító levegővel juttatják a célfelületre.

7.3.3. Szállítólevegős permetezőgép

Zárt lomboszatú állományban a cseppek behatoló képessége rossz, ez javítható, ha a hidraulikusan képzett cseppeket légáram szállítja a felületre. Szállítólevegős permetezőgépnek nevezik.

7.3.3.1. A szállítólevegős permetezőgép felépítése, működése, beállításai

A szállítólevegős permetezőgép *felépítése* a 193. ábrán követhető.



193. ábra. A szállítólevegős permetezőgép felépítése (www.agronord.ro)

A 193. ábra jelölései: 1 – tartály, 2 – beömlőnyílás, benne szűrő; 3 – szűrők; 4 – szivattyú; 5 – nyomáskiegyenlítő légüst; 6 – visszaáramló folyadék, hidraulikus keverés; 7 – szakaszoló; 8 – nyomásszabályozó szelep; 9 – nyomásmérő; 10 – szakaszok; 11 – szórókeret; 12 – szórófejek; 13 – axiális ventilátor; 14 – terelőlemez; 15 – terelőlemezek.

Szállítólevegős permetezőgép működése

A permetlevet előszűrővel ellátott beöntőnyíláson keresztül töltik a tartályba, amelyből csapon, szívószűrőn keresztül szivattyú szívja, majd nyomószűrőn, szakaszolószelepeken keresztül szállítja a szórókerethez, a szórófejekhez. A szórókeret a szórófejeket fogadja, ugyanakkor lehetővé teszi, hogy a permetcseppek biztonságosan megközelítsék a növényzetet. A keret a védendő növényállományhoz választható (194. ábra).



194. ábra. Szállítólevegős permetezőgép-keretek
(www.agroinform.hu, agromechanika.eu)

Szűrőket a szivattyú védelmére és a szórófúvókák kopásának csökkentésére építik a géphez.

A szórófejekben vannak a szórófúvókák. A szórófúvókák hidraulikusan, általában örvényléssel képezik a cseppeket. A keletkezett cseppek vegyes átmérőjűek. A permetfátyol üreges kúp. A cseppeket az axiális ventilátor légárama szállítja a fák lombjára, koronájába. A tartályban a keverőszerkezet tartja mozgásban a leülepedésre hajlamos permetlevet. A nyomásingadozást a légüst és a nyomásszabályzó szelep csillapítja, a nyomásértéket nyomásmérő óra mutatja. A nyomásszabályzó szeleppel a permetlé nyomása beállítható. A permetléfelesleg a visszavezető csövön keresztül a tartályba kerül vissza.

A *szállítólevegős permetezőgép beállításai* hasonlóak a hidraulikus permetezőgép beállításaihoz:

A **cseppméretet beállítása** a fúvókanyílás és nyomás megfelelő megválasztásával történik. A cseppnagyság befolyásolható a permetlé fizikai tulajdonságainak, pl. viszkozitásának a változtatásával. Cirkulációs szórófejeknél a szórásszög hatásal van a cseppméretre.

A **fajlagos szórásmennyiség** beállítását, Q [dm³/ha] táblázat segíti, ezt ellenőrizni kell.

A **szórókeret célfelülettől való távolságát** vagy a szórás magasságát a terelőlemezek segítségével állítják.

A **munkaszélesség változtatása** a szakaszok lezárásával történik. Gyümölcs-szőlő permetezőnél meg kell határozni az optimális szórófejszámot.

7.3.3.2. Hidraulikus és szállítólevegős permetezőgépek ellenőrzése

Mindkét permetezőgép esetében, álló helyzetben üzemeltetve, ellenőrizni kell a szórófúvókák térfogatáramát és a szórószerkezet szórás egyenletességét.

A szórás egyenletesség ellenőrzését évente ajánlott elvégezni. Erre vízszintes és függőleges mérővályú alkalmas (195. ábra).



195. ábra. Vízszintes mérővályú hidraulikus permetezőgép ellenőrzésére
(www.inma.ro/incercari-in-regim-acreditat-neacreditat/lims-laborator-incercari-masini-stropit/)

A szórófúvóka térfogatárama, q [l/min], a nyomás és a szórófúvóka méretének függvénye, mérőedénnyel elvégezhető.

7.3.3.3. A szállítólevegős permetezőgépek értékelése

Előnyök: A cseppátmérő növelése nélkül érhető el nagyobb hatótávolság. A behatolás a növényzet sértése nélkül történik. Kevesebb és nagyobb nyílású fúvókákat használhatnak, emiatt kisebb az eldugulási veszély.

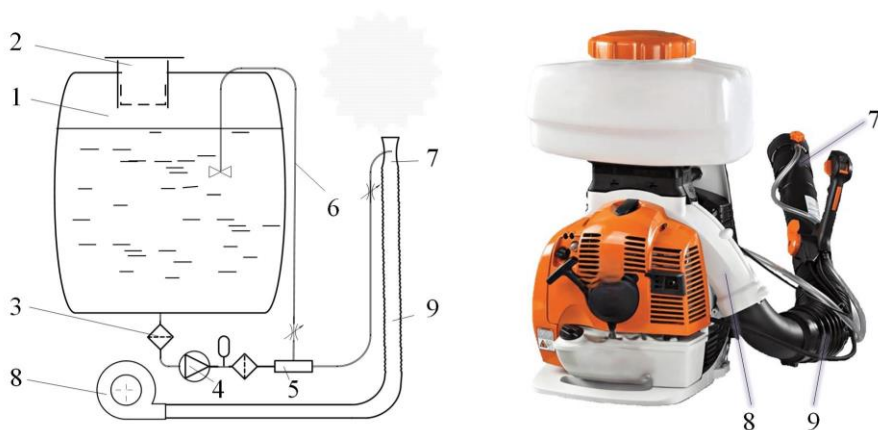
Hátrányok: A munkagép teljesítményigénye nagy, hiszen egy axiális ventilátort is kell hajtani. A vegyszerveszteség 30-70%, ez nagyon nagy, kiküszöbölhető összefüggő lombkoronájú gyümölcsösökben.

7.3.4. Léggörasztásos permetezőgép

A léggörasztásos permetezőgép a permetlevet pneumatikusan, nagyon apró cseppekre porlasztva juttatja a célfelületre. Többsnyire gombás kártétel kezelésére használják.

7.3.4.1. A léggörasztásos permetezőgép felépítése, működése, beállítása

Elvi felépítése a 196. ábrán követhető.



196. ábra. Léggörasztásos permetezőgép

A 196. ábra jelölései: 1 – tartály; 2 – beömlőnyílás szűrővel; 3 – szűrők; 4 – szivattyú; 5 – szakaszoló; 6 – visszaáramló folyadék, hidraulikus keverés; 7 – pneumatikus cseppképző; 8 – centrifugális légszivattyú; 9 – vaskos gégecső.

A légorlasztásos permetezőgép működése:

A permetlevet előszűrővel ellátott beöntőnyíláson keresztül töltik a tartályba, amelyből csapon, szívószűrőn keresztül alacsony nyomású szivattyú szívja, majd nyomószűrőn, szakaszolószelepeken keresztül szállítja a szórókerethez és a szórófejekhez. A 196. ábrán és képen a szórókeret hiányzik, azonban a 197. ábrán megtekinthető néhány gyümölcsösben, szőlősben alkalmazott keret. A keretek kialakítása a növényzet eredményes kezelését, valamint a vegyszerek felhasználásának optimalizálását és veszteségeinek mérséklését szolgálja.

A szűrőket a szivattyú védelmére és a szórófejdugulások megelőzésére építik a munkagépbe. A leülepedésre hajlamos permetlevet a keverőszerkezet tartja mozgásban.

A szórófej, a pneumatikus cseppképző egy szűkület, amelyben nagy sebességgel mozgó, kis tömegű levegő mozog. Az állandó, kis tömegű, nagy sebességgel áramló levegőt centrifugális szivattyú hozza létre. A mozgó levegőbe alacsony nyomású folyadékot vezetnek. A nyomáskülönbség hatására apró, egyenletes méretű cseppek keletkeznek. A permet alakja ködszerű permethalmaz. A szórófejig vastos gégecsövön halad a levegő, ez a munkagép jellegzetessége (197. ábra).



197. ábra. Légorlasztásos permetezőgépek keretei (www.atomizzatoriflorida.it)

A légorlasztásos permetezőgép beállításai:

A **kijuttatandó permetlémenyiséget**, a szórásnormát táblázat segítségével kiválasztják, és a szabályozószelepet ennek megfelelően nyitják.

A **cseppméret** függ a fúvókanyílás méretétől és a nyomástól, amelyek kiválasztását szintén táblázat segíti.

Be kell állítani a szórókeret **célfelülettől való távolságát**.

A **munkaszélesség beállítása** a szórófejszám meghatározását jelenti, esetleg a szakaszok lezárását.

A keresztirányú szórásképek geometriai illesztése érdekében meg kell határozni az átfedések értékeit. Szántóföldi síkszóró keret esetében célszerű kétszeres átfedést alkalmazni.

7.3.4.2. A légporlasztásos permetezőgépek értékelése

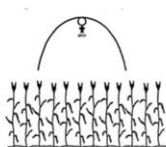
Előnyök: Apró cseppekkel egyenletes a permetléeloszlás. Azonos tartálytérfogattal nagyobb terület permetezhető be. A nagy fúvókanyílás miatt az eldugulás veszélye kicsi. A folyadékszivattyú kisnyomású vagy akár hiányzik, emiatt kisebb a gép tömege. A teljesítményigény kisebb, mint a szállítólevegős permetezőgépeknél.

Hátrányok: nagyobb teljesítményigényű, mint a hidraulikus permetezőgép. A nagyobb hatótávolság csak a térfogatáram változtatásával érhető el, emiatt nő a veszteség. Alkalmazhatósága korlátozott.

7.3.5. Környezetkímélő permetezési megoldások

A környezetkímélő, vegyszertakarékos növényvédelmi megoldások célja a veszteségek csökkentése, azonos hatás, azonos cseppméret mellett.

Szántóföldi növényállománynál a veszteségek csökkentésére permetezőernyőt vagy légzsákos levegőrásegítést alkalmaznak (198. ábra). Permetezőernyőnél a leárnýékolás az elsodródást csökkenti. A légzsák furataiból kilépő légáram, a szállítólevegő, a szórókeret teljes hosszában magával ragadja és a célfelületre irányítja a cseppeket. Így csökken az elsodródás, és az intenzív levélmozgás miatt a levél fonákja is befedődik.



198. ábra. Permetezőernyő (Láng, www.gazdabolt.hu)

Ültetvény védelméhez zárt terű, recirkulációs permetezési eljárást fejlesztettek ki. Ezek a gépek szállítólevegős vagy szállítólevegő nélküli megoldásúak lehetnek. A szállítólevegő nélküli ún. alagút-permetezés (199. ábra) a sorkultúrát két oldalról olyan gyűjtőernyők zárják, amelyek a növényzeten áthatoló cseppeket felfogják, majd az így visszanyert permetlevet szűrőkön keresztül visszavezetik a gép folyadékrendszerébe. A gyakorlati tapasztalatok 10–35%-os permetlé-visszanyerést igazolnak.



199. ábra. Zárt terű permetezés (Láng, www.bartifarm.hu)

7.3.6. Permetezőgépek üzemeltetési javaslatai

- A szűrők és fúvókák eltömődése egyenetlen kijuttatáshoz vezethet. Használat előtt és után is ellenőrizni, tisztítani kell ezeket az alkatrészeket.
- Területen a permetezőgép vetélőmozgással mozog.
- Lejtős területen rétegvonal mentén haladni nem javasolt, romlik a szórás-kép. Lejtős területen hegy-völgy irányban kell permetezni.
- Szeles időben nem javasolt permetezni, nagy az elsodródás!
- Mikor permetezzünk? Ideális a reggeli és esti időszak, de délután csak öthat óra után, napnyugta előtt egy órával, így méhkímélő a permetezés.
- A napos időben nem javasolt a permetezés, mert nagy a párolgás veszélye!
- Nyomjelző habosítót kell használni az alacsony növények permetezésénél, például gabonatóblán, gyepeken, ha nincs GPS-vezérlés.
- Minden permetezés után a tartályt, a csővezetéseket és a fúvókákat tiszta vízzel kell öblíteni. Így elkerülhető a vegyszermaradványok felhalmozódása és a korrózió.

Munka- és egészségvédelmi szabályok:

- A gépkezelő legyen tizennyolc év feletti.
- Étkezni, dohányozni, italozni tilos!
- A gépkezelő rendelkezzen toxikológiai és elsősegélynyújtási ismeretekkel.
- A maradék szert meg kell semmisíteni.
- A permetezett területet táblákkal kell jelezni.
- A várakozási időt be kell tartani.
- Permetezés során mindig védőruhát, vegyszerálló kesztyűt, csizmát, védőszemüveget és légzésvédőt kell viselni (200. ábra), különösen zárt térben vagy nagy koncentrációjú szerek alkalmazásakor.

- Kerülni kell a permetlével való közvetlen érintkezést: tilos nyitott kézzel belenyúlni a permetlébe vagy a tartályba. A keverést és a gép feltöltését is csak védőfelszerelésben, körültekintően szabad végezni.
- Hosszabb permetezési munka közben rendszeres szüneteket kell beiktatni. Kerülni kell a közvetlen belélegzést vagy a gőzök hosszú idejű belélegzését, különösen meleg időben.
- Permetezés után alapos tisztálkodás kötelező: azonnal le kell cserélni a védőruházatot, és kezet, arcot kell mosni, zuhanyozni. A használt védőeszközöket külön, megfelelő módon kell tisztítani, tárolni.



200. ábra. Növényvédelmi védőfelszerelés (magazinruris.ro/)

Felhasznált és ajánlott irodalom

KARAI János (szerk.)

1996 *A kertészeti géptan alapjai*. Budapest, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem.

KŐKUTI Attila

2005 *Röptetőtárcsás műtrágyaszórók fejlesztési alapösszefüggései*, Debrecen, Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Multidiszciplináris Agrártudományok Doktori Iskola. URL: <https://dea.lib.unideb.hu/server/api/core/bitstreams/1f3f82a9-5e72-4c34-bf4e-a0d52e31a355/content> [2025. január 22.]

LÁNG Zoltán (szerk.)

1999 *A zöldség-, dísznövény- és szaporítóanyag-termesztés berendezései és gépei*. Budapest, Mezőgazda Kiadó.

NAGHIU, Alexandru–BARALDI, Gualtiero–NAGHIU, Livia

2004 *Mașini și instalații agricole*. Cluj-Napoca, Editura Risoprint.

RADICS László

1994 *Szántóföldi növénytermesztéstan*. Budapest, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kertészeti Kar. URL: <http://mek.oszk.hu/01200/01216>.

ȘANDRU, Aftanasie–POPESCU, Simion–CRISTEA, I.–NECULĂIAȘA, Vasile

1983 *Exploatarea utilajelor agricole*. Bukarest, Editura Didactică și Pedagogică.

SZENDRŐ Péter

2003 *Géptan*. Budapest, Mezőgazda Kiadó.

SZTACHÓ-PEKÁRY István

2000 *Műszaki alapismeretek (kertészmérnök-hallgatók számára)*. Kecskemét, Kecskeméti Főiskola Kertészeti Főiskolai Kar.

TIBOLDI Vilmos (szerk.)

1977 *Gépek üzemeltetése a mezőgazdaságban*. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó.

Rezumat: Cunoștințe tehnice II – Mașini horticole

Cunoștințe tehnice–baza energetică și mașini horticole este disciplină de bază în formarea profesională a inginerilor horticultori și peisagiști. Scopul cursului este de a prezenta realizările tehnice utilizate în practica agricolă și horticolă.

Manualul universitar *Cunoștințe tehnice II – Mașini horticole* constituie al doilea volum dedicat disciplinei. Acest volum prezintă mașinile, utilajele și echipamentele utilizate în procesul de cultivare a plantelor horticole. Lucrarea începe cu definirea noțiunilor fundamentale de mecanizare și exploatare, având în vedere nivelul variat al cunoștințelor matematice și științifice ale studenților.

Conținutul cursului parcurge, în ordinea firească a proceselor de lucru, principalele realizări tehnice din domeniu. Sunt prezentate utilajele pentru amenajarea terenului, pregătirea solului, fertilizare, însămânțare, plantare, urmate de utilajele pentru protecția plantelor. De asemenea, sunt incluse echipamentele destinate întreținerii gazonului și a pajiștilor. Prioritatea este acordată descrierii mașinilor utilizate în mod curent în regiunea noastră, iar soluțiile tehnice alternative, existente pe plan internațional, sunt menționate succint.

Manualul reflectă impactul progresului tehnologic, al apariției de materiale și produse chimice noi, al dezvoltării electronicii și cerințelor tot mai stringente privind protecția mediului, care determină apariția constantă de soluții tehnice inovatoare. În acest context, prezentarea utilajelor este orientată spre descrierea structurii generale, a caracteristicilor esențiale de funcționare, compararea calității lucrărilor, reglajele necesare și evaluarea impactului asupra mediului, oferind astfel repere practice pentru alegerea echipamentelor adecvate. Textul este însoțit de explicații clare și ilustrații simple, menite să sprijine înțelegerea și aprofundarea noțiunilor tehnice.

Acest curs conține concepte și contexte bine cunoscute și acceptate în literatura de specialitate, care sunt prezente, în mare parte, în toate manualele ce tratează această temă. Noțiunile sunt prezentate în context unitar, utilizând aceeași notație, ceea ce contribuie la formarea unui glosar tehnic pe care cititorul îl poate consulta pentru a înțelege, selecta și valorifica mai eficient informațiile disponibile în mediul online.

Abstract: Technical Knowledge II – Horticultural Machinery

Technical Knowledge – Energy Base and Horticultural Machinery is a core discipline in the professional training of horticultural and landscape engineers. The aim of the course is to present the technical achievements applied in agricultural and horticultural practice.

The *Technical Knowledge II – Horticultural Machinery* university course textbook is the second volume dedicated to this discipline. This volume presents the machinery and equipment used in the cultivation of horticultural plants. The work begins with the definition of fundamental concepts of mechanization and operation, taking into account students' varied levels of mathematical and scientific knowledge and aiming to explain phenomena in a clear, concise, and easily understandable way.

The contents of the textbook follow, in the natural order of work processes, the main technical achievements in the field. It presents machinery for land preparation, soil tillage, fertilization, sowing, planting, followed by plant protection equipment. It also includes tools and machines for lawn and turf maintenance. Priority is given to describing machines commonly used in our region, while internationally available alternative technical solutions are mentioned briefly.

The textbook reflects the impact of technological progress, the emergence of new materials and chemicals, the advancement of electronics, and the increasingly stringent environmental protection requirements, all of which constantly generate innovative technical solutions. In this context, the presentation of machinery focuses on describing their general structure, essential operating characteristics, work quality comparisons, necessary adjustments, and environmental impact assessment, thereby providing practical guidelines for selecting appropriate equipment. The text is accompanied by clear explanations and simple illustrations, designed to support the understanding and deepening of technical concepts.

This course contains concepts and contexts well established in the specialized literature, which are found, to a large extent, in all textbooks devoted to the same topic. The concepts are presented within a consistent framework, using uniform notation, thereby creating a technical glossary that readers can consult to better understand, filter, and make effective use of information available on the web.

A szerzőről

Pásztor Judit 1987-ben szerzett mérnöki oklevelet a Brassói Transilvania Egyetem Mechanika Karán, mezőgépészet szakon. 1987–1991 között gyakornok mérnökként dolgozott a nyárádtői Avicola Állami Gazdaságnál, majd Marosvásárhelyen a Prémies Állatok Kutató Állomáson.

1998-ban pedagógiai modulát végzett és tanügyi véglegesítő vizsgát tett, 2011-ben I. tanári fokozatot szerzett.

Doktori dolgozatát 2009-ben védte meg a Brassói Transilvania Egyetemen.

2008–2010 között alkalmazott informatika és programozási alapismeretek mesterit végzett a Kolozsvári Műszaki Egyetemen.

1991–2012 között mérnök-tanárként tevékenykedett, kezdetben az Elektromaros Iskolaközpontban Marosvásárhelyen, majd a Nyárádkarácsonfalvi Általános Iskolában és a marosvásárhelyi Unirea Nemzeti Kollégiumban.

1998–2016 között konzulens tanárként a Budapesti Corvinus Egyetem Nyáradszeredára Kihelyezett Tagozatán és 2002–2012 között a műszaki ismeretek és kertészeti gépek tantárgy óraadójaként a Sapientia EMTE-n dolgozott.

2012-től főállású egyetemi adjunktusként dolgozik a Sapientia EMTE Marosvásárhelyi Karának Gépészmérnöki Tanszékén, a műszaki ismeretek és kertészeti gépek, termotechnika és hőerőgépek, kísérleti adatok gyűjtése és feldolgozása tantárgyak tantárgyfelelőseként.

Scientia Kiadó

400112 Kolozsvár (Cluj-Napoca)
Mátyás király (Matei Corvin) u. 4. sz.
Tel./fax: +40-364-401454
E-mail: scientia@kpi.sapientia.ro
www.scientiakiado.ro

Műszaki szerkesztés:

Dobos Piroska

Korrektúra:

Szenkovics Enikő

Tipográfia:

Könczey Elemér

A Műszaki ismeretek II. – Kertészeti munkagépek c. tankönyv a kertész-mérnöki és tájépítésmérnöki képzés elsőéves hallgatói számára készült. Célja a mezőgazdaságban használt munkagépek, műszaki berendezések bemutatása az alapfogalmak ismertetésével, valamint szemléletes, egyszerű ábrák és képek segítségével.

A mezőgazdasági, kertészeti munkagépek felépítésének, működésének és üzemeltetésének bemutatása során a hangsúly az energetikai szemléletre és a mindenkori műszaki fejlesztések fontosságára helyeződik. A tankönyv folyamatosan kitér a mezőgazdasági gépesített termelés környezetre gyakorolt hatására, ami pozitívan befolyásolhatja a majdani szakembereket, hogy nyitottak legyenek a környezetkímélő mezőgazdasági technológiák alkalmazására.

A tankönyv nem titkolt célja továbbá, hogy a szakmai ismeretek és összefüggések egy helyen, egységes jelöléssel, egymásra épülve olyan műszaki fogalomtárrá alakuljanak az elsajátítás során, amelyhez bármikor biztonsággal vissza lehet nyúlni, és ami segít megérteni, válogatni, szűrni, helyesen használni a világhálón megtalálható vonatkozó információkat is.