

GYÜMÖLCSTERMESZTÉSI ISMERETEK

DR. CSIHON ÁDÁM



Dr. Csihon Ádám

GYÜMÖLCSTERMESZTÉSI ISMERETEK

DEBRECENI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG-, ÉLELMISZERTUDOMÁNYI ÉS
KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI KAR
KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET

Lektorálta:

DR. APÁTI FERENC
egyetemi docens

BABICZ SZABOLCS
Holland Alma Kft.

Készült a Szabolcsi Alma Centrum Nonprofit Kft. támogatásával.

© Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press,
beleértve az egyetemi hálózaton belüli elektronikus terjesztés jogát is

ISBN 978-963-615-193-5 (print)

ISBN 978-963-615-192-8 (pdf)

Kiadta: a Debreceni Egyetemi Kiadó, az 1795-ben alapított
Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülésének a tagja
dupress.unideb.hu

Felelős kiadó: Karácsony Gyöngyi

Készült a Debreceni Egyetemi Kiadó nyomdájában, 2024-ben

GYÜMÖLCSTERMESZTÉSI ISMERETEK

Szerkesztette:
DR. CSIHON ÁDÁM



Debreceni Egyetemi Kiadó
Debrecen University Press

2024

TARTALOMJEGYZÉK

Előszó	7
1. A gyümölcsstermesztés nemzetközi és hazai helyzete, fejlődésének irányai	9
1.1. A gyümölcsstermesztés nemzetközi helyzete	9
1.2. A gyümölcsstermesztés hazai helyzete	13
1.3. Egyes gyümölcsfajok hazai termesztésben betöltött szerepe	19
2. A gyümölcsstermő növények rendszertana és gyakorlati csoportosítása	27
3. Gyümölcsstermő növények morfológiája	33
3.1. Gyökérrendszer	34
3.2. Hajtás- és ágrendszer	43
3.3. Gyümölcsstermő növények specifikus termőrészei	39
4. A gyümölcsstermő növények növekedése és fejlődése	49
4.1. A gyümölcsfák növekedésének sajátosságai	50
4.2. A növekedésszabályzás lehetőségei	52
4.3. A virágrügyek differenciálódása	55
4.4. Virágzás	57
4.5. A gyümölcs fejlődése és érése	60
5. A gyümölcsstermesztés ökológiai alapjai	65
5.1. Fényigény	66
5.2. Hőmérsékleti tényezők	67
5.3. Csapadék	70
5.4. Talajtani tényezők	72
5.5. Domborzati tényezők	73
5.6. Szél	73
5.7. Gyümölcsfajok tűrőképessége	74
6. Gyümölcsültetvények létesítése	76
6.1. Termőhely megválasztás	76
6.2. Az alanyválasztás szempontjai	79
6.3. A fajtaválasztás szempontjai	82
6.3.1. Termékenyülési viszonyok	85
6.3.2. Fajtatársítás	88
6.3.3. Termesztett gyümölcsfélénk hazai fajtahasználata	91
6.4. Az ültetési rendszer megválasztása	94
6.5. Terület-, és talaj-előkészítés	98
6.6. A telepítés műveletei	100
6.7. Az ültetési anyagok típusai	105

7. A gyümölcsstermesztésben alkalmazott koronaformák	107
7.1. Központi tengely nélküli koronaformák	109
7.2. Központi tengelyes koronaformák	114
7.3. Hazai gyümölcsfajok koronaformái	123
8. A gyümölcsfák metszése	126
8.1. A metszés jelentősége és céljai	126
8.2. A metszés módja és mértéke	128
8.3. Alakító metszés	130
8.4. Karbantartó metszés	132
8.5. A metszés időpontja	135
8.6. Metszést kiegészítő eljárások	138
9. A gyümölcsfák termés szabályozása	142
9.1. A gyümölcsritkítás szerepe	142
9.2. Az alma gyümölcsritkítása	143
9.3. Egyéb fajok gyümölcsritkítása	150
9.4. A terméskötődés fokozása	152
9.5. A gyümölcsminőség javítása	153
10. Gyümölcstetvények talajművelése	154
10.1. A talajművelés célja, feladata	154
10.2. A talajművelés módjai	155
10.3. Alternatív gyomszabályozási megoldások	160
11. Gyümölcstetvények tápanyag-gazdálkodása	162
11.1. A tápanyag-gazdálkodás feladata és jelentősége	162
11.2. Tápanyag-gazdálkodási stratégiák	163
11.3. A gyümölcsstermő növények táplálkozási sajátosságai	164
11.4. A tápelemek szerepe	166
11.5. Diagnosztikai módszerek a tápanyag-gazdálkodásban	171
11.6. Trágyázási módok és időpontok	174
11.6.1. Tartalékoló (alap) trágyázás	174
11.6.2. Fenntartó trágyázás	175
11.7. Biostimulátorok alkalmazásának lehetőségei	184
12. Gyümölcstetvények öntözése	187
12.1. A víz szerepe a gyümölcsfák életében	187
12.2. Az öntözés hatásai	189
12.3. Öntözési módok	190
12.4. A vízszükséglet és az öntözés időpontjának megállapítása	194
12.5. Az öntözővíz minőségének jelentősége	196
12.6. Az öntözés gazdasági megtérülése	197

13. A gyümölcsösök növényvédelmének alapjai	199
13.1. Integrált növényvédelem	200
13.2. Ökológiai (bio)termesztés	208
14. A gépesítés lehetőségei a gyümölcstermesztésben	211
14.1. A gyümölcstermesztés technológiájának munkaerő-helyzete.....	211
14.2. Ültetvényekben alkalmazható munkagépek.....	214
14.3. Robotizáció a gyümölcstültetvényekben	223
15. A gyümölcsök betakarítása	228
15.1. Szüreti előkészületek, termésbecslés	228
15.2. A szüreti időpont meghatározása	229
15.3. A betakarítás módjai	232
15.3. A gyümölcsfajok betakarításának sajátosságai	235
16. Gyümölcstárolás	239
16.1. A gyümölcsök tárolhatóságát befolyásoló tényezők	239
16.2. A gyümölcstárolás módszerei	243
16.3. Gyümölcsfajok tárolási sajátosságai	245
16.4. Tárolási veszteségek és betegségek.....	248
17. A gyümölcsök áruvá készítése, értékesítése	250
18. Precíziós megoldások a gyümölcstermesztésben	255
19. A termésbiztonság fokozásának lehetőségei	262
19.1. Fagyvédelmi lehetőségek	262
19.2. Jégvédelmi lehetőségek	268
19.3. Nyári hőség elleni védekezés	271
19.4. Eső-, és madárkár elleni védelem	272
19.5. Vadkár elleni védelem.....	274
19.6. Agrovoltaiikus rendszerek a gyümölcstültetvényekben	275
MELLÉKLETEK	277
FELHASZNÁLT IRODALOM	315

Előszó

A gyümölcsök az emberi szervezet számára létfontosságú anyagokat tartalmazó élelmiszerek, amelyek szervesen hozzátartoznak az egészségtudatos táplálkozáshoz és életmódhoz. A gyümölcsökben lévő ásványi elemek biztosítják sejtjeink megfelelő működését, a növényi rostok javítják az emésztés hatékonyságát. A vitaminoknak kiemelkedő szerepe van az immunrendszer erősítésében, az ellenálló képesség növelésében, a betegségek megelőzésében. Mindemellett a gyümölcsbevitelnek anyagcsere élénkítő és közérzet javító hatása is van. A kedvező táplálkozásbiológiai hatások ellenére sajnos a gyümölcsfogyasztásunk jelentősen visszaesett, jelenleg 45–50 kg/év/fő. A korszerű tárolási, árukezelési és szállítási módszereknek köszönhetően ugyanakkor az ellátás szezonalitása teljesen megszűnt, a közkedvelt gyümölcsfajok többsége az év nagy részében hozzáférhető friss formában is. A szervezetünk egészségének megőrzése érdekében feltétlen célszerű lenne legalább napi három alkalommal gyümölcsöt fogyasztani.

A gyümölcsstermesztés a mezőgazdaság, azon belül is a kertészet kitért jelentőségű ágazata. A termelés célja a fogyasztók igényeinek megfelelő, kiváló minőségű gyümölcs biztosítása. A világ árügyümölcs előállításában a fejlődés iránya az intenzitásnövelés irányába mutat, aminek köszönhetően a termelés színvonala számottevő fejlődésen ment keresztül az elmúlt évtizedekben. Napjainkban, a fentartható termesztés alapelveivel összefüggésben, a gyümölcsstermelés során fő vezérelvnek tekinthető a környezetbarát módszerekkel történő árueelőállítás, amely egyszerre biztosít magas hozamokat és kiváló minőséget.

A gyümölcsstermesztés számos vonatkozásban mutat eltérést a mezőgazdaság egyéb ágazataihoz képest. Az ültetvények évelő monokultúrák, rendkívül nagy beruházás igényűek, illetve a termelési tevékenység kimagasló élőmunka felhasználással jár. Ebből kifolyólag a sikeres gazdálkodás szempontjából fokozott jelentősége van a szaktudásnak, ugyanis egy-egy tervezési hibának, technológiai beavatkozásnak több évre, vagy akár az ültetvény egész élettartamára szóló hatása lehet. A jövedelmezőségre nagy hatással vannak az időjárási körülmények is, amelyek sajnos kedvezőtlen irányban változtak az elmúlt időszakban. A tavasszal egyre gyakoribbá váló fagykárak teljes terméskiesést okozhatnak, de igen súlyos következményei vannak a nyári aszályoknak, illetve a hőségperiódusokat követő jégveréseknek is. A korszerű

termesztéstechnológiához tehát ma már szervesen hozzátartozik a termésbiztonságot növelő védelmi berendezések alkalmazása is.

Az ágazatra jellemző sajátosságokból fakadóan a versenyképes gyümölcs-termesztés egyik alappillére a naprakész szaktudás termelésben való alkalmazása. Jelen műben célunk rendszerbe foglalni azon gyümölcsstermesztéshez kapcsolódó általános ismereteket, amelyekre alapozni lehet az egyes gyümölcsfajok specifikus termesztéstechnológiáját. Kiadványunk „*A gyümölcs-termesztés alapjai*” című könyv aktualizált, bővített változata, amely szintén a Debreceni Egyetemi Kiadó gondozásában jelent meg. A technológia gyors fejlődése, a gazdasági és az ökológiai környezet változása indokoltta tette az előző kötetünk átdolgozását, az újabb szakmai ismeretek áttekintését. Munkánkban valamennyi fejezet frissítése mellett részletesebben foglalkozunk a termelés sikerében központi szerepet játszó növekedés-, és termésszabályzással, a művelési rendszerekben lezajló változásokkal, a termésbiztonság fokozását szolgáló technikai újításokkal, valamint kitérünk az automatizálás és a robotizáció lehetőségeire is. Ezzel összefüggésben taglaljuk a precíziós gazdálkodás megoldásait is, melyek az agrárium más ágazataiban ez idáig nagyobb teret nyertek.

Kiadványunkat elsősorban ajánljuk a hazai agrár felsőoktatásban részt vevő hallgatók számára, ugyanakkor hasznos olvasmányt jelenthet termelők és házikert tulajdonosok számára is.

Debrecen, 2024. 06. 20.

A Szerkesztő

1. A gyümölcsstermesztés nemzetközi és hazai helyzete, fejlődésének irányai

1.1. A gyümölcsstermesztés nemzetközi helyzete

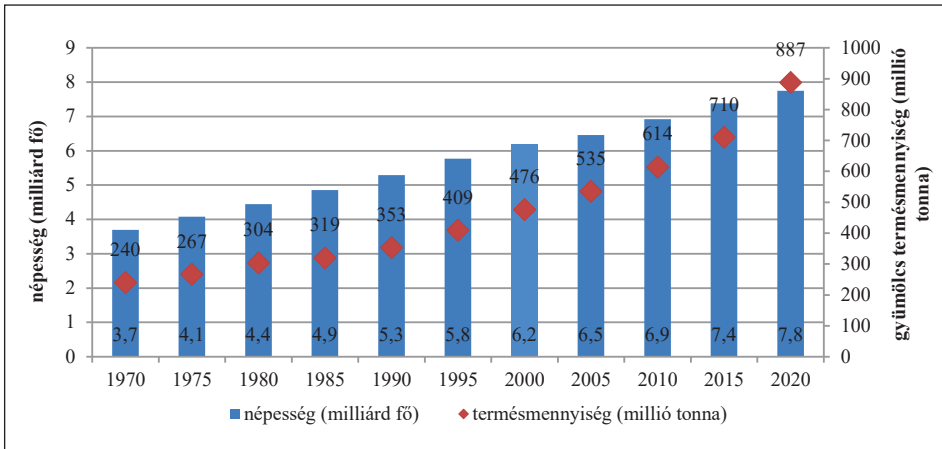
A világ gyümölcsstermelése évről évre dinamikusan növekszik, 2022-ben a megtermelt mennyiség elérte a 933 millió tonnát, aminek több mint felét (58%) az ázsiai országok adják (1. táblázat). A kontinensek közül Ázsiát követi Amerika (18%), Afrika (14%), Európa (9%) és Óceánia (1%). A vezető gyümölcsstermelő országok jellemzően egyben a legnépesebbek közé is tartoznak. A legnagyobb gyümölcsmennyiséget Kína állítja elő, számos faj tekintetében világelsőnek számít. A sorrendben Kínát követi India, Brazília és Törökország. Ezen országok termésének meghatározó része belföldi fogyasztásra kerül, kisebb részük értékesül nemzetközi piacokon. A világkereskedelemben jelentősebb mennyiséget exportál az USA, Chile, Dél-afrikai Köztársaság és Új-Zéland. Európában a termelés színvonalát, mennyiségét, exportteljesítményét figyelembe véve Olaszország, Spanyolország, Franciaország, Görögország és Lengyelország számít jelentős piaci szereplőnek.

1. táblázat: A világ gyümölcsstermesztésének megoszlása földrészenként
(Forrás: FAO, 2022)

Kontinens	<i>millió tonna</i>	%
Ázsia	544,8	58
Amerika	164,4	18
Afrika	133,7	14
Európa	82,3	9
Óceánia	7,8	1
Összesen	933,0	100

Az előállított termésmennyiség az elmúlt évtizedekben nagyobb mértékben növekedett, mint a világ népességének a gyarapodása (1. ábra). Ez elsősorban a fejlett és fejlődő országok gyümölcsstermesztésére jellemző intenzitásnövelési folyamatok eredménye, vagyis az egyre korszerűsödő termesztéstechno-

lógiónak köszönhetően jelentősen nőtt a termelés színvonala, így az elérhető fajlagos terméshozamok is. A megnövekedett volumen hatására a piaci résztvevők között kiéleződött a verseny, felértékelődött a minőség szerepe. Ugyanakkor az értékesítés sikerében továbbra is meghatározó szerepe van a mennyiségnek, vagyis a jelenlegi piaci környezetben a versenyképes termelés feltétele a kiváló, egységes minőség és a nagy árutömeg egyidőben való biztosítása.



1. ábra: A világ népességének és a megtermelt gyümölcs mennyiségének alakulása

A világon a legnagyobb mennyiségben termelt gyümölcsfaj a banán (135 millió t), amely után az alma (96 millió t), a narancs (76 millió t) és a szőlő (75 millió t) következik (2. táblázat). A mérsékelt égöv legjelentősebb gyümölcsfaja az alma, a korszerű tárolási megoldásoknak köszönhetően ma már az év minden napján elérhető a fogyasztók számára, hasonlóan a trópusi gyümölcsökhöz. Az égövünkön termesztett gyümölcsök közül az őszibarack (26 millió t), a körte (26 millió t) és a szilva (12 millió t) tartozik még a meghatározó jelentőségű fajokhoz. A bogyóstermésűek közül a legnépszerűbb gyümölcsféle a szamóca (10 millió t).

2. táblázat: A legnagyobb mennyiségben termesztett gyümölcsfajok a világon (millió tonna) (FAO adatok)

Gyümölcsfaj	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2022
Banán	37,1	40,1	47,2	56,8	66,0	80,2	105,7	115,2	120,0	135,1
Alma	33,9	38,9	41,0	49,3	59,1	62,4	70,6	82,4	86,4	95,8
Narancs	40,0	40,9	49,7	58,5	63,8	63,1	69,0	72,8	75,5	76,4
Szőlő	66,5	58,7	59,7	56,0	64,8	67,4	67,5	76,8	78,0	74,9
Mangó	14,4	16,5	17,2	22,6	24,7	31,6	37,2	46,3	54,8	59,2
Mandarinfélék	8,7	10,0	12,5	16,2	18,4	24,0	23,9	33,0	38,6	44,2
Ananász	10,8	9,8	11,8	13,1	15,1	17,7	20,4	25,9	27,8	29,3
Őszibarack	7,5	7,8	9,4	10,9	13,4	17,8	20,8	24,4	24,5	26,4
Körte	8,6	9,3	9,6	12,4	16,3	19,4	22,7	26,8	23,1	26,3
Citrom	5,1	6,3	7,3	8,7	11,4	12,3	15,0	17,0	21,4	21,5
Szilva	6,0	6,6	6,1	6,2	8,5	9,9	10,7	11,6	12,2	12,4
Grapefruit	4,5	3,8	4,1	5,2	5,6	4,3	7,1	8,8	9,3	9,8
Datolya	2,7	2,8	3,4	4,8	6,5	6,5	7,6	8,1	9,5	9,7
Szamóca	1,8	2,0	2,5	2,8	3,3	3,8	4,4	8,7	8,8	9,6
Avokádó	1,6	1,8	1,8	2,1	2,7	3,4	3,9	5,3	8,1	9,0

Az Európai Unióban évente 38–40 millió tonna gyümölcs terem (3. táblázat). A legnagyobb termelő Spanyolország (10–12 millió tonna) és Olaszország (9–10 millió tonna), mindkettő esetében vezető gyümölcs a csemege-szőlő, valamint meghatározóak a citrusfélék (narancs, mandarinfélék, citrom). Emellett kiemelkedik az őszibarack, az alma, a szamóca, a körte, cseresznye és a kajszi termelésük is. Lengyelországban (5,0–5,5 millió tonna) földrajzi fekvéséből adódóan, a hűvösebb klímát kedvelő gyümölcsfajok számítanak jelentősnek. Az EU-ban a lengyelek termelik a legtöbb almát, meggyet, málnát, ribiszkét, de emellett számottevő a szilva, a szamóca és az áfonya termesztésük is. Magyarország az átlagos 600–800 ezer tonnás termésmennyiségével az EU 10–11. legnagyobb gyümölcstermelő országa.

3. táblázat: Az Európai Unió fontosabb gyümölcstermesztő országai (tonna)
(Forrás: Eurostat)

	Ország	2021	2022
1.	Spanyolország	11 813 100	9 708 530
2.	Olaszország	9 021 760	9 659 720
3.	Lengyelország	5 062 800	5 372 200
4.	Franciaország	2 658 920	3 058 770
5.	Görögország	3 128 490	3 605 360
6.	Románia	1 723 740	1 496 000
7.	Németország	1 300 810	1 383 510
8.	Portugália	1 413 970	1 243 460
9.	Hollandia	709 030	711 580
10.	Belgium	664 920	648 270
11.	Magyarország	702 910	565 520
12.	Ausztria	300 300	358 400

A termelés színvonala

A fejlett gyümölcstermelő országokra jellemző az *intenzív ültetvények magas aránya*, a korszerű termesztéstechnológia alkalmazása. A *termelés hatékonysága nagy*, tehát magas fajlagos hozamok biztosítják az ültetvények hosszútávon való gazdaságos működését. A termésbiztonság növelésében megkerülhetetlen *a termésvédelmet szolgáló berendezések használata*, amivel az extrém időjárás káros hatásai kivédhetőek, tompíthatók. Ágazati szinten *fontos szerepet kap a kutatás-fejlesztés*, ami az alapja az innovációnak, a technológia fejlődésének. Ennek köszönhetően ma már a legtöbb kultúrában lehetővé vált az „emberléptékű”, *könnyen kézben- és hatékonyan fenntartható gyümölcsfák alakítása*. A nemesítő műhelyekben *folyamatosan jelennek meg újabb fajták*, melyek tulajdonságaikban (pl. gyümölcsminőség, ellenállóképesség) felülmúlják a korábban termelteket. A termesztéstechnológiára jellemző a *nagyfokú precizitás*, a technológiai elemek (metszés, gyümölcsritkítás, tápanyag-gazdálkodás, öntözés, talajművelés) a növények genetikailag kódolt termőképességének maximális érvényesülését célozzák. Kiemelkedően jelentős kutatási terület a termesztési tevékenység

automatizálása, robotizálása, amellyel az ágazat magas kézimunka igénye mérsékelhető vagy kiváltható.

A modern ültetvényekben megtermelt gyümölcsök minősége lehetővé teszi a **homogén, egységes árulapok** kialakítását, piacon való elhelyezését. A betakarítást követően **fejlett postharvest infrastruktúra** szolgálja a gyümölcs „termékké válását”, azaz a termés válogatás és osztályozás után, a vevők igényeinek megfelelő minőségi kategóriákban és csomagolásban talál gazdára. Az **értékesítés szervezett formában történik**, ami előfeltétele a magas árak elérésének, illetve a kedvező piaci pozíció kialakításának.

1.2. A gyümölcsstermesztés hazai helyzete

Hazánkban ökológiai adottságainknak köszönhetően mintegy 20–25 mérsékelt égövi gyümölcsfaj eredményes termesztésére van lehetőség. Éghajlatunk, bár jelentősen átalakult az utóbbi évtizedekben, továbbra is **alkalmas kiváló minőségű gyümölcsök előállítására**. A Magyarországon termelt gyümölcsfélék íz-, zamatanyagai, egészségvédő hatása felveszi a versenyt a külföldi országok termésével, sőt több esetben a beltartalmi paraméterek tekintetében magasan felülmúlják azokat. Az **eredményes nemesítői tevékenységnek** köszönhetően számos kiváló minőségű hazai cseresznye, meggy, kajszli, dió, málna és birs fajtával rendelkezünk, amelyek közül többet külföldön is termelnek, illetve idehaza hungarikum minőséget képviselnek. A gyümölcsfajok többsége esetében a klimatikus adottságok és a biológiai alapok mellett a termesztési hagyományaink is adottak a versenyképes termesztéshez, viszont ehhez csak párosulnia kell a **hatékonyságnak** és a **szervezettségnek** is, **amiben jelenleg a leginkább el vagyunk maradva** a fejlett gyümölcsstermesztő országokhoz képest.

Magyarországon az üzemi szintű gyümölcsstermesztés a II. világháború után, az 1950-es években kezdődött. A szabályos telepítési rendszerben létesített ültetvények terméshozama ettől fogva folyamatosan emelkedett, az 1960-as években a betakarított termésmennyiség elérte az 1 millió tonnát. Gyümölcsstermesztésünk az 1980-as években élte fénykorát, amikor a megtermelt termésmennyiség közelítette a 2 millió tonnát. A rendszerváltás után a gazdasági és társadalmi átalakulások következtében a termés volumene jelentősen visszaesett, amely csökkenés számos fajnál mai napig tart. Az **előállított termésmennyiség jelenleg átlagosan 800 ezer tonna**, azonban ez a volumen az egyes évek között **erőteljesen ingadozik**

(4. táblázat). A **terméskiesések okai elsősorban az időjárási károk**, amelyek ellen nagyobb részét védtelenek vagyunk. A rosszabb években az 500 ezer tonnát is alig haladja meg a gyümölcstermés, míg a jobb években elérheti az 1,2 millió tonnát is. Ez felhívja a figyelmet a nagyon rossz termésbiztonságra, ami jelentős akadálya az új piacok építésének, illetve a meglévők megtartásának, hiszen stabil piacot csak rendszeres árutömegegél lehet teremteni.

Magyarországon **a gyümölcsstermő területek nagysága jelenleg 78 ezer hektár**. A rendszerváltást követően még 100 ezer hektáron folyt gyümölcs-termesztés, ami az EU csatlakozás környékére 80 ezer hektárra csökkent, az azóta eltelt két évtizedben pedig a termőterület még tovább zsugorodott. A két legjelentősebb gyümölcsfajunk az alma (21 ezer ha) és a meggy (13 ezer ha), melyek együtt a gyümölcsstermő felület mintegy felét adják (5. táblázat).

4. táblázat: A hazánkban termesztett gyümölcsfajok termésmennyisége (1000 t) (Forrás: FruitVeB, 2024)

Gyümölcsfaj	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Alma	585,0	820,0	469,5	498,2	529,0	723,8	403,0	358,2	470,0	280,0
Meggy	70,5	89,0	72,9	75,0	72,3	84,0	56,3	59,5	62,2	67,0
Szilva	60,0	78,0	61,4	55,9	57,0	76,8	65,1	24,0	43,0	60,0
Őszibarack	40,0	48,0	38,0	35,8	40,3	22,1	38,6	15,0	8,7	27,5
Kajszi	23,0	34,0	19,6	29,8	34,2	7,7	37,2	6,1	7,6	24,3
Bodza	11,0	15,0	15,5	19,3	20,1	21,3	22,0	16,0	17,0	18,3
Körte	36,0	40,0	35,7	32,0	36,3	31,0	28,7	16,0	24,2	15,0
Cseresznye	15,0	18,0	15,7	18,5	15,4	16,9	10,8	5,5	5,5	12,2
Dió	7,8	9,4	8,9	9,1	9,0	12,1	12,5	8,0	7,4	9,1
Szamóca	7,5	10,0	8,9	7,8	5,8	6,9	5,1	6,5	5,7	7,2
Ribiszke	7,0	8,8	8,7	8,0	8,3	7,8	7,2	7,0	7,0	5,6
Málna	1,3	1,2	1,1	0,9	1,0	1,2	0,8	1,0	1,0	0,9
Szeder	2,0	2,0	1,5	0,9	1,2	0,6	0,7	0,9	0,8	0,3
Köszméte	1,0	0,6	0,5	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1
Egyéb	23,0	29,0	42,1	44,5	35,8	51,0	29,3	14,8	29,8	9,1
Összesen	890,1	1 203,0	799,9	835,9	866,1	1 063,4	717,6	538,8	690,1	536,6

5. táblázat: A hazánkban termesztett gyümölcsfajok termőterülete (hektár)
(Forrás: FruitVeB, 2024)

Gyümölcsfaj	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Alma	26 069	26 700	26 135	26 080	24 928	24 701	24 689	24 122	23 178	21 511
Meggy	15 320	15 200	13 743	14 096	14 088	14 211	14 342	14 222	13 940	12 985
Dió	5 870	6 120	5 928	6 491	6 925	7 130	8 321	8 372	8 363	9 251
Bodza	4 560	4 780	5 163	6 020	6 519	6 493	6 451	6 211	5 739	6 095
Szilva	7 750	7 650	6 819	6 649	6 501	6 444	6 551	6 441	6 297	6 007
Kajszi	3 988	3 930	5 025	5 169	5 347	5 442	5 777	5 711	5 628	5 285
Őszibarack	4 096	3 980	3 799	3 726	3 535	3 315	3 175	3 108	3 016	2 744
Cseresznye	2 680	2 710	2 624	2 801	2 761	2 787	2 898	2 894	2 857	2 667
Körte	2 482	2 460	2 381	2 390	2 263	2 181	2 178	2 113	2 094	1 852
Ribiszke	1 370	1 180	1 444	1 387	1 338	1 257	1 226	1 181	1 122	898
Szamóca	724	786	742	761	762	697	637	550	547	635
Málna	432	365	312	229	187	217	163	171	125	101
Szeder	256	212	169	118	108	66	47	44	35	29
Köszméte	147	92	67	28	24	15	12	12	6	6
Egyéb	3 540	3 490	4 360	5 590	6 304	6 001	6 277	6 195	6 150	7 846
Összesen	79 284	79 655	78 710	81 534	81 590	80 957	82 744	81 347	79 097	77 912

A termőterület változása nagyon eltérő az egyes gyümölcsfajok között. *A hazai klimatikus adottságokat legkevésbé toleráló, illetve legnagyobb szaktudás-, tőke- és munkaerő-igényű fajok termelése esett vissza leginkább.* A málna, a szeder, a fekete ribiszke és a köszméte termesztése gyakorlatilag megszűnt, de nagyon jelentős visszaesést szenvedett el az alma és az őszibarack is. Az utóbbi időszakban minimális növekedésre vagy szinten maradásra csak a relatíve alacsonyabb tőke-, munkaerő-, és szaktudás-igényű ágazatok voltak képesek, ilyenek a cseresznye, a kajszi, a dió, a szamóca és a bodza. A gyümölcsfajok harmadik csoportjába tartozó körte, meggy és szilva területüket tekintve stagnálnak.

A gyümölcságazaton *belül az alma domináns szerepet tölt be, az összes terméstömeg kb. 60–65%-át adja.* Éves termésmennyisége átlagosan 550–600 ezer tonna, amivel az Európai Unió 5–6. legnagyobb termelőjének szá-

mítunk. Jelentős probléma viszont, hogy az alacsony termelési színvonalból fakadóan ezen volumen nagyobb része (70–80%) ipari alma, míg csak kisebb része (20–30%) kerül friss piacra.

A csonthéjasok 25–30%-ot, míg a héjasok és a bogyósok együttesen 4–5%-ot képviselnek a hazai gyümölcstermesztésből. A csonthéjas terméssűek közül egyedül a meggy esetében van meghatározó szerepünk a piacon, 50–70 ezer tonnás termésmennyiségünkkel *a világ legnagyobb meggy-termelői közé tartozunk*. Bogyósok közül hazánk a *bodza-, és a homoktövis* termesztés tekintetében *emelkedik ki nemzetközi viszonylatban*, azonban ezek a világpiacon a kisebb jelentőségű fajok közé tartoznak.

Hazánk *legnagyobb gyümölcstermő körzete az Északkelet-magyarországi régió* (Szabolcs-Szatmár-Bereg, Borsod-Abaúj-Zemplén, Hajdú-Bihar vármegye), ahol az összes gyümölcsünk kb. 60%-a terem. Innen származik az alma (80%), a körte (50%), a dió (50%), a meggy (40%) és a szilva (30%) termésünk meghatározó része. Hagyományos termőközvet a Duna-Tisza-köze, ahol a csonthéjasoknak van nagy jelentősége. Termőfelületét tekintve kisebb méretű a délnyugat-dunántúli termőközvet, viszont a korszerű ültetvények aránya magasabb a Dunántúlon.

Ültetvényeink jelentős részére *jellemző a korszerűtlen termesztéstechnológia*, ami miatt a *termésátlagok is igen alacsonyak*, az országos fajlagos hozamok 60–70%-kal maradnak el a hazai profi üzemek termelési színvonalától (6. táblázat). Emellett a hazai ültetvények 70–75%-a öntözetlen, fagyvédelemről mindössze 100–200 hektáron, jégvédelemről kb. 2000 hektáron beszélhetünk. Becslések szerint a hazai ültetvényfelület mintegy 40–50%-a korszerűtlen, potenciálisan versenyképtelen, 25–30%-a jelenleg nem eléggé hatékony, de fejleszthető, míg a maradék 25–30%-a (néhány száz termelő vállalkozást jelent) tekinthető igazán professzionális, versenyképes ültetvénynek.

6. táblázat: A nyereségesség és gazdaságosság minimumkritériumait jelentő terméshozamok (t/ha) (Apáti, 2015; FruitVeB, 2024)

Gyümölcsfaj	A nyereséges termelés minimumkritériuma	A gazdaságos termelés minimumkritériuma	Országos termésátlag (2020–2022)
Alma	20–25	40–50	16,0
Körte	10–15	20–30	9,1
Meggy	5–10	15–20	4,6
Cseresznye	4–6	8–15	2,8
Kajszi	6–8	15–20	2,3
Őszibarack	8–12	15–25	5,9
Szilva	15–20	25–30	6,8

Megjegyzés: Nyereséges az a szint, ahol a bevételek legalább egy forinttal meghaladják a költségeket. Gazdaságos az a szint, ahol van akkora nyereség, amiből jut forrás beruházásokra, fejlesztésekre, tartalék-képzésre, hitelek törlesztésére és családi gazdaság esetén a család megélhetésére.

A gyümölcságazatban lezajló folyamatok arra utalnak, hogy a három fő *termelési erőforrásból* (szaktudás, tőke, munkaerő) *egyik sem áll kielégítő mértékben rendelkezésre*, ezért a tőke-, munkaerő-, és szaktudás igényes kultúrák nem tudnak fejlődni. Emellett az utóbbi egy-másfél évtizedben az éghajlatunk is szélsőségesebbé vált, ami a termésbiztonságot jelentősen csökkenti. Egyre gyakoribbak és intenzívebbek a tavaszi fagyok, a jég- és viharkárok, az extrém csapadékmennyiségek és a szélsőséges fényviszonyok, amelyek terméskiesést okoznak, rontva ezáltal a gazdaságosságot, valamint a stabil piacok kiépítésének lehetőségét. Ráadásul egy-egy kedvezőtlen időjárási eseménynek több évre is áthúzódó hatása lehet, ami hosszútávon okoz bevétel kiesést.

A fejlett európai termesző országokhoz képest hazánkban *a termelés és értékesítés szervezetlensége miatt* jelenleg nagy versenyhátrányban vagyunk, ugyanis az *elaprózott méretű árualapokat nem tudjuk piacra juttatni*. A gyümölcstermő felületünk mindössze 20%-a tartozik valamely TÉSZ-hez (termelői értékesítő szervezet), míg Nyugat-Európában ez az arány 60% feletti. Az alacsony szintű termelői integrációnak köszönhetően kevés olyan TÉSZ működik idehaza, ami képes eleget tenni az áruhátláncok mennyiségi és minőségi igényeinek.

A gyümölcsstermesztés – mint ahogy valamennyi kertészeti ágazat – **rendkívül nagy kézimunka igényű tevékenység**, így a termelőket különösen **sújtja** a nemzetgazdaságra jellemző **munkaerőhiány**. Komoly kihívást jelent a szüreti dömpingidőszakban a gyümölcsök betakarításához megfelelő mennyiségű munkaerőt találni, de sokszor egyéb munkaműveletek (pl. metszés, termésritkítás) időben való elvégzése is akadályozott.

Az ágazat jelentős problémái közé tartozik a **gazdatársadalom elöregedése** és a generációváltás. A gyümölcsstermelő vállalkozásoknak közel fele (46%-a) 60 évnél idősebb gazdaságvezető tulajdonában van. Emellett ültetvényeink esetében is **nagy az elöregedett gyümölcsösök aránya** (50%-a 15 évesnél idősebb), amelyeket a termelők utódlás hiányában a felszámolásuk után már nem telepítenek újra, hiszen azok várható élettartama újabb 15–25 év. Ez a folyamat pedig nagyban hozzájárul az ültetvényfelületünk további csökkenéséhez, ami egyben piaci tisztulást is jelent. Versenyképességi hátrányt jelent az **üzemek elaprózottsága** is, a gyümölcsstermő gazdaságok 88%-a 5 hektár alatti területtel rendelkezik.

A fejlődés lehetőségei a gyümölcságazatban

Gyümölcsstermékeinkre jelentős igény mutatkozik a bel-, és külszíncokon egyaránt, azonban azokat nem tudjuk hatékonyan a piacra juttatni a termés alacsony színvonala, az ágazati szervezetlenség és a piac letisztulatlansága miatt. A versenyképesség növelésének alapvető feltétele tehát a **hatékonyság növelése**, a **szervezettség fokozása**, valamint a **termésbiztonság növelése**.

A gyümölcságazat fejlődésének egyik kulcsa az **intenzív ültetvények terjedése**. Intenzívnek akkor nevezhető egy ültetvény, ha korszerű termesztéstechnológiával **magas fajlagos jövedelmet** állítunk elő, ami feltételezi a beruházás korai megtérülését, illetve hosszútávon való gazdaságos fenntartását. Ez a gyakorlatban olyan gyümölcsösöket jelent, ahol a fák korán termőre fordulnak, évenkénti rendszerességgel nagy termésátlagok érhetőek el, a kiváló minőségű gyümölcsök aránya magas, valamint az ápolási műveletek hatékonyan végezhetőek el. A professzionális, magas technológiai színvonal mellé ma már egyre inkább hozzátartozik a precíziós technikák használata, az automatizálás és a gépesítés is.

A versenyképességünk növeléséhez elengedhetetlen, hogy a **termelési erőforrások** (tőke, szaktudás, munkaerő) egyike se jelentsen szűk keresztmetszetet a gazdálkodás során. Az intenzív termesztés **nagy tőkeigényű tevé-**

kenység, a legmagasabb beruházási költséggel rendelkező kultúráknál (alma, cseresznye) ez elérheti a 20–30 millió Ft/ha összeget is. Az ilyen nagy értéket képviselő ültetvényeknél még inkább **felértékelődik a szaktudás szerepe**, azaz a növényekben rejlő genetikai potenciál és a termesztéstechnológia által nyújtott lehetőségek kiaknázása kizárólag naprakész ismeretekkel, precíz ápolási műveletekkel valósulhat meg. Mindezekhez pedig szükséges a **megfelelő mennyiségű és minőségű munkaerő** biztosítása is, akik a felmerülő kézi és gépi munkát szakszerűen elvégzik.

A **piaci szervezettség növelése** a versenyképesség javításához nélkülözhetetlen, a jelenlegi mindössze 20%-os szintről a kívánatos 50%-ot szükséges lenne elérni. Stabil piacokat, jövedelmező árbevételeket termelői összefogással, integrációval lehet biztosítani, enélkül a termesztők kiszolgáltatottak a kereskedelemmel szemben.

Intenzív ültetvények létesítése ma már egyre nehezebben képzelhető el **termésvédelmi berendezések használata** nélkül. Az **öntözőrendszer** kialakítása kötelező elem a korszerű gyümölcsösökben. A termésbiztonság jelentősen növelhető, ha a legáltalánosabban elterjedt csepegtető berendezés mellett korona feletti öntözést, vagy mikroszórófejes öntözést is alkalmazunk. A legnagyobb károkat okozó tavaszi fagyok elleni védelmet a **passzív és aktív védelemi eljárásokra** szükséges alapozni. A **jégvédő hálók** a jégesőkkel szemben teljes biztonságot adhatnak, emellett pedig számos egyéb kedvező hatásuk is van az állomány mikroklímájára.

1.3. Egyes gyümölcsfajok hazai termesztésben betöltött szerepe

Alma

Az alma hazánk legjelentősebb gyümölcsfaja, összes gyümölcstermésünk 60–65%-át teszi ki. Az elmúlt húsz év során a termőfelület megfeleződött, az ezredforduló környékén meglévő mintegy 41 ezer hektár ültetvényből mára mindössze 21 ezer hektár maradt. Ültetvényeink meghatározó része (70%) Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyében található, amely mellett még jelentős Borsod-Abaúj-Zemplén és Hajdú-Bihar vármegye termelése is. A rendszer-váltás előtti években az alma termesztésének volumene egyes években elérte az 1,0–1,2 millió tonnát is, ami az utóbbi 10–15 évben 400–600 ezer tonna körül stabilizálódott. Ez a mennyiség viszont 300 és 950 ezer tonna között ingadozik. A nagy szélsőségek felhívják a figyelmet a rossz termésbiztonságra, ami a piacépítés és a piacmegtartás alapvető akadálya. Emellett az almatermés

hazai hasznosítása is rendkívül gyenge, ugyanis a gyümölcs csupán 20–30%-a étkezési minőségű (150–200 ezer tonna), 70–80%-a pedig ipari alma (300–350 ezer tonna). Almafogyasztásunk jelentősen visszaesett, az 1980-as évek 30 kg/fő/év feletti értéke mára 10 kg/fő/év értékre csökkent.

Körte

A körte környezetével szemben rendkívül igényes gyümölcsfaj, a kiegyenlített klímájú, kiváló adottságokkal rendelkező mikrokozmoszokban természetesen eredményesen. Kedvező gyümölcsminőséget csak hűvösebb, magas páratartalmú, jó vízellátottságú területeken képes hozni. Ilyen termőközvetnek számít hazánkban az Alpokalja közelsége miatt Zala vármegye, valamint az ország északkeleti felében a Bodrogi köz. Termésmennyisége az elmúlt 20 évben 15–30 ezer tonna között ingadozott. Termelésünket két fő fajta határozza meg, a Bosc korbak és a Vilmos.

Birs

A birset sokáig a házi kertek növényeként tartották nyilván, az elmúlt években azonban a pálinkafőzés felfutásának köszönhetően számos, több hektáros, összefüggő ültetvény is létrejött belőle. Ennek eredményeként termésmennyisége elérte a 2000–2500 tonnát, meghaladva ezzel több nagy hagyományal rendelkező, ám mára visszaszoruló gyümölcsfajunk (málna, szeder, köszméte) mennyiségét. A termesztés volumene azonban még így sem fedezi a jelenlegi hazai igényeket. Kemény húsa miatt frissen kevésbé fogyasztható, termése túlnyomó részét az ipar dolgozza fel (pl. zselé, gyümölcsíz, kompót, pálinka, lekvár).

Cseresznye

A cseresznye népszerűségét elsősorban primőr jellegének és magas élvezeti értékének köszönheti. A legjelentősebb körzet Pest megye déli részén található, de Bács-Kiskun, Borsod-Abaúj-Zemplén és Heves vármegyékben is vannak jelentősebb termőterületek. Az előállított termésmennyiség 10–15 ezer tonna, azon kevés ágazatok közé tartozik, amely növekvő tendenciával rendelkezik. Termesztésünket mai napig az extenzív típusú, nagy méretű fák jellemzik. Átlaghozamaink alacsonyak, 5–6 t/ha körüliek. Számos kiváló minőségű, hazai nemesítésű cseresznyefajtával rendelkezünk (pl. Carmen, Rita). A termesztés jelentős kockázati tényezője az eső okozta gyümölcsrepedés, illetve a madárkár.

Meggy

Hazánk meggytermesztés tekintetében Európában és a világon is nagyhatalomnak számít. Az alma után a második legfontosabb fajunk, termőterülete jelenleg kb. 13 ezer hektár. Termésmennyisége 60–80 ezer tonna, amivel hazánk a 8. legnagyobb meggytermelő a világon. A vertikum sajátossága, hogy a meggy elsősorban ipari felhasználású gyümölcs, jelenleg a termésnek csak kisebb része (3–5%) kerül friss piacra. Magyarország a világ vezető meggybefőtt előállítója, részesedése világszinten 30–35%, Európában pedig 50–60%.

A meggy igazi hungarikum gyümölcsünk, a versenytárs országok között hazai fajtáinkkal vívtunk ki nemzetközi elismerést. Kedvező klímánk mellé kiváló biológiai alapok párosulnak, így különleges ízű meggy termesztésére van lehetőségünk. A magyar fajták egyedülálló tulajdonsága a friss fogyasztásra való alkalmassága, köszönhetően a harmonikus sav-cukor aránynak. Emellett a gyümölcséből készített termékek antioxidáns és antocianin tartalma lényegesen magasabb, mint a külföldi fajtákból készült termékeké, így azok áru-, és táplálkozásbiológiai értéke lényegesen nagyobb.

A meggy kozmopolita növény, az ország nagy részén sikeresen termeszthető. A termés nagyobb részét három termőtáj adja, Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegye, a Duna-Tisza Köze és Közép-Dunántúl.

Szilva

A szilva nagy tűrőképességű növény, a szélsőséges adottságú területek kivételével mindenhol termelhető hazánkban. Megítélése, illetve megbecsülése sajnos elmarad a kívánatostól, a fogyasztók tudatában sokszor úgy van jelen, mint a „szegény ember gyümölcse”. Kiváló beltartalmi tulajdonságai (rosttartalom, ásványianyag tartalom) ugyanakkor szükségessé tennék a jelenlegi mennyiség fogyasztásának növelését.

A szilva az alma mögött, a meggyével hasonló volument képviselve, a 2–3. legnagyobb mennyiségben előállított gyümölcsünk, termésmennyisége 60–70 ezer tonna. Jelentős termesztő körzetek Szabolcs-Szatmár-Bereg, Bács-Kiskun és Pest vármegyékben találhatóak, e három vármegye adja a hazai termőfelület kb. 70%-át. Egy helyi tájfajtából, a szatmári penyigei Nemtudom szilvából különleges minőségű lekvárt és pálinkát is készítenek.

Őszibarack

Hazánk a gazdaságos őszibarack termesztés északi határán helyezkedik el, ami meglehetősen behatárolja a lehetőségeinket. A hagyományosnak tekinthető termőtájaink a Budai-dombság, Balaton környéke, Mecsek alja,

Mátra-Bükk alja, Szatymaz környéke, amelyeknek kialakulásában a minél nagyobb terméshozadék elérése volt a fő motíváló tényező. A terméshozadék 50%-a Csongrád-Csanád vármegyéből származik. Hazánkban nem termelünk annyi őszibarackot, mint amennyire igény lenne, importra szorulunk. Az átlagos terméshozadékunk 30–50 ezer tonna körüli, ami azonban az egyes években igen nagy kilengéseket mutat, jól jelezve a csekély terméshozadékunkat. Az országos terméshozadék igen alacsony, 8–10 t/ha.

Kajszi

A magyar kajszi hungarikumnak számít a gyümölcsök között, amit a hazai fajták ízének és zamatának köszönhet. Kiváló tulajdonságait külföldön is elismerik, egyre keresettebbek gyümölcsünk, hosszú évek óta egyike a legmagasabb áron értékesíthető kertészeti exporttermékünknek. Magyarország a betakarítás idejét tekintve az utolsó jelentősebb mennyiségeket szüretelő európai kajszi-termelő ország, így előnyünk, hogy amikor a hazai kajszi érik, Európában már hiány van, árunk szinte üres piacokra érkezik. Éves termelési volumenünk 20–40 ezer tonna, aminek bővítése kifizetődő lenne. Ugyanakkor hazánk a gazdaságos kajszi-termesztés északi határán helyezkedik el, fagyérzékenysége az őszibarackénál is nagyobb, így rendkívül alacsony terméshozadékú gyümölcsfaj. A jövedelmezőségét emellett nagyban nehezíti a hirtelen fapusztulás jelensége is, ami több kórokozó fertőzésével függ össze.

Magyarországon a kajszinak nagy szerepe volt a Duna-Tisza közén lévő futóhomok megkötésében, ennek megfelelően itt alakultak ki hagyományos termőterületei. A terméshozadék gyakorisága azonban az Alföldről a biztonságosabb borsodi termőhelyek felé tolódott el, ma Gönc és környékén terem a hazai kajszi nagy része.

Dió

A dió a legjelentősebb héjastermésű gyümölcsfajunk, az alma és a meggy után a harmadik legnagyobb felületen termeljük (9000 hektár). Egyike azon ágazatoknak, amelyekre a területek bővülése jellemző, terméshozadékunk 8–10 ezer tonna évente. Hazánkban a fő termőterületei a Nyírségben, a Felső-Tisza vidékén, Somogy vármegyében, Lengyelországban található. Az áru-termelés mellett folyók árterénél, természetes gyümölcsligetekben, szőlőhegyeken is gyakran előfordul.

Diótermesztésünkre az elmúlt években sikerágazatként tekintettünk, a gyümölcs kiváló minőségének köszönhetően prémium termékként jelent meg az európai piacokon. A hazai diófajtákra jellemző a korai érési idő, a nagy

méret (32 mm feletti héjas dió), illetve a tetszetős megjelenés, ami folyamatosan nagy keresletet biztosított. A dió piaca az elmúlt években azonban jelentősen átalakult a tengerentúli versenytársak megjelenésével. Az ausztrál és chilei termés piacra lépésével a koraiságunkat elveszítettük. A versenyképesség megőrzéséhez a jelenlegi 1 t/ha-os termésátlagokat 3–4 t/ha-ra szükséges megemelni.

Mogyoró

A közönséges mogyoró hazánkban jellegzetesen kisüzemi növény, a termés nagy része kistermelők kertjeiből származik. Üzemi ültetvényből mindössze 200–300 hektár lehet az országban, főként Somogy és Békés vármegyében. Termésmennyisége 150–200 tonna évente. Gyümölcse a hazai feldolgozóipar részéről óriási igény van, amit árualap hiányában sajnos import áruval elégítünk ki. Termését leginkább az édesipar használja fel a mogyorós csokoládék készítéséhez. A cukrásziparnak is gyakori alapanyaga, torták, sütemények, fagylaltok, jégkrémek ízesítésére használják.

Mandula

A mandula szerepe a hazai gyümölcságazatban igen kicsi. Mediterrán származású növény, a természetőségének az északi határán vagyunk. Éghajlati igényeinek csak kevés terület felel meg Magyarországon, ültetvényekkel csupán néhány mikroövezetben, a Balaton partján, illetve a Mecsekben találkozhatunk. Termesztésének legjelentősebb kockázati tényezője a virágzáskori fagy, de emellett érzékeny a nyári vízhiányra is. Termőterülete 200–300 hektár, termésmennyisége 100–150 tonna évente, ami közel sem fedezi a hazai igényeket. Gyümölcseinek legfontosabb felhasználói a cukrász-, és az édesipar, mandulából készítik az igen közkedvelt marcipánt is.

Szelídgesztenye

A szelídgesztenye a mogyoróhoz hasonlóan jellemzően kisüzemi növény, jelentősebb árutermelő ültetvényeink nincsenek. Becslések szerint 200–250 hektár gesztenyés lehet hazánkban, aminek csak kisebb részét jelenti üzemi felület. A termés nagy részét ligetes szórványokból, vad állományokból gyűjtik. Gyümölcse a piaci igények gyakorlatilag korlátlanok, amit a hazai termésmennyiség (200–300 tonna) közel sem tud fedezni. Hazánkban leginkább édesipari felhasználása ismert, a gesztenyepüré és a gesztenyerúd kedvelt csemege. A szelídgesztenye rendkívül igényes faj, ökológiai igényei speciálisak, kizárólag a kiegyenlített, csapadékosabb időjárású és savanyú talajú területe-

ken termesztető eredményesen (Zalai-dombság, Somogyi-dombság, Alpokalja, Mecsek, Dunakanyar).

Bogyós termésűek

A hazai gyümölcságazatban a legnagyobb mértékű visszaesést a bogyós gyümölcsűek szenvedték el az elmúlt 20–30 évben, aminek gazdasági és klimatikus okai egyaránt vannak. Termesztésük jövedelmezősége számottevően romlott, köszönhetően az alacsony értékesítési áraknak, az erős külföldi konkurenciának és a feldolgozó kapacitások hiányának. A bogyósok termelése kimagasló munkaerő igényű (4000–6000 munkaóra/ha), többszöröse mint az alma-, vagy csonthéjasok termesztése esetében (200–2000 munkaóra/ha). Mindezek mellett a klímaváltozás negatív hatásai is ezen gyümölcsfajokat viselik meg leginkább. A bogyósok származásukból fakadóan a hűvös, párás időjárást preferálják, a nyári aszályok így jelentős mennyiség, minőség csökkenést okoznak. A növényeket sekély gyökerezésük miatt az egyenlőtlen csapadékeloszlás még öntözés mellett is különösen érzékenyen érinti. Kánikula hatására a termés napégést szenved, vagy le is hullhat, az erős napsugárzás pedig a sarjak növekedését is leállítja.

A fenti negatív hatások eredményeként a ***málna***, a ***szeder***, a ***fekete ribiszke*** és ***köszméte*** üzemi szintű termesztéséről ma már nem vagy alig beszélhetünk. Stagnáló tendenciát mutat a ***piros ribiszke***, amelynek jobb a tűrőképessége és a termesztése gépesíthető. A bogyósok között azonban vannak fajok, amelyek jelentőségüket az elmúlt években, évtizedekben növelni tudták.

A ***fekete bodza*** termesztése az utóbbi 20–30 év alatt jelentős fejlődésen ment keresztül. Sokáig csak vadon gyűjtötték, termelésbe vonása az 1970-es években kezdődött. Napjainkra a legnagyobb mennyiségben termesztett bogyósgyümölcsünké vált. Termésének értékét a rendkívül magas antioxidáns hatású természetes színezéktartalma (antocianin) adja. Leginkább ipari felhasználásra termesztett bogyós faj, az élelmiszeripar színezéknek, szörpök és sűrítmények készítésére használja, de kozmetikai és gyógyhatású termékek alapanyagául is szolgál. Hazánk a világ legnagyobb bodzatermelő országa évi 15–16 ezer tonna mennyiséggel, amihez még hozzájön további 8–10 ezer tonna gyűjtött bodza is. Felfutásának mértékét jelzi, hogy termőterülete jelenleg megegyezik a szilváéval (6500 hektár), amivel az alma, a meggy és a dió után a 4–5. legnagyobb felületen termesztett gyümölcsünk lett. Az elmúlt években a bodza már a túltermelés jeleit mutatta, a jövedelmezősége jelentősen csökkent.

A *szamóca* hazánkban a legkorábban érő gyümölcsféle, hajtatott termesztési körülmények között már április végétől megtalálható a piacon. Egyedülálló a gyümölcsfajok között azzal, hogy megfelelő telepítési időt választva nincs nem termő éve, ugyanakkor ezzel együtt az egyik leginkább tőke-, és munkaigényes gyümölcsfajunk. Termőfelülete növekvőben van, jelenleg mintegy 700–800 hektár. Éves termésmennyisége 4–7 ezer tonna között változik. Jelentősebb termelés folyik Pest-megyében, a Szentendrei-szigeten és Nagykőrös-Lajosmizse-Nyársapát környékén, valamint Csongrád megyében, Szatymaz-Zsombó térségében. Termesztése átalakulóban van, a szabadföldi többéves termesztést egyre inkább felváltja az egyéves (fólia alatti) termesztés, jelenleg a két termelési mód fele-fele arányban van jelen. Öröndetes tendencia, hogy növekszik a termesztő berendezésben előállított szamóca aránya, amivel korábbi piaci megjelenést, nagyobb hozamokat és az időjárási kitérttség elleni védelmet lehet biztosítani.

A *homoktövis* termelésének dinamikus felfutását tapasztaltunk az utóbbi 10–15 évben, Európában az egyik meghatározó termelő ország vagyunk. Termőterülete jelenleg 600–650 hektár, ami nagyságrendileg megegyezik a szamóca ültetvények méretével. Népszerűségét jelentős részben köszönheti annak, hogy kevésbé igényes növény, jól tűri a szélsőséges időjárást. Korán, 3–4 év után termőre fordul, gyümölcse biztonságosan értékesíthető. Egyszerű a növényvédelme, kevés károsító támadja meg, sokszor vegyszeres kezelések nélkül is termelhető. Termesztése kevésbé munkaerő igényes, az ültetvények kevesebb ápolási munkával fenntarthatók, a betakarítás viszont speciális műveletet jelent, nagy mennyiségű kézi munkaerőt igényel. Kimagasló beltartalmi értékű gyümölcs, sokszor hivatkoznak rá, mint életelixír, a vitaminok tárháza, a gyógynövények királynője. Termését egészben vagy velőként lehet értékesíteni, elsősorban hús-, és magolaj, ivólé alapanyagául szolgál.

Különleges, választékbővítő gyümölcsfajok

Sokakat foglalkoztat napjainkban a klímaváltozás, és annak várható hatásai. A Kárpát-medence területén is fokozatos felmelegedés figyelhető meg, ami kihat a vadon élő és a termesztett növények élettevékenységére. Az elmúlt egy-két évtized során a legtöbb gyümölcsfajnál például a virágzási idő határozottan korábbra tolódását figyelhettük meg, ami növeli a tavaszi fagykár kockázatát. Emellett egyre gyakoribbak a nyári aszályok, hőségperiódusok, amelyek több bogyótermésű faj termesztését ellehetetlenítették, de még az öntözött gyümölcsfáknál is jelentős termés kiesést és minőségromlást okoznak. Ebből fakadóan növekszik a népszerűsége az olyan fajoknak, amelyek

nagyobb ökológiai tűrőképességgel rendelkeznek, jobban elviselik a szélsőséges időjárási viszonyokat (pl. *homoktövis, csipkebogyó, kökény, húsos som*).

A termesztett gyümölcsfajok megválasztásánál fontos szempont az is, hogy milyenek a piaci viszonyok egy adott kultúra vonatkozásában. A jövedelmezőséget nagyban meghatározza a piac telítettsége, az értékesítés lehetősége. Ezen tényezőkkel összefüggésben egyre többen foglalkoznak olyan gyümölcsfajok termelésével is, amelyeknek hazánkban még nincs nagy hagyománya, nem alakult ki számottevő konkurencia a piacon (pl. *kivi, füge, áfonya*).

A különleges gyümölcsű fajok iránti érdeklődés megmutatkozik a termőterületek alakulásában is. A FruitVeB (2024) adatai szerint a 2013–2022 közötti időszakban amíg a hagyományos gyümölcsfajok termőterülete csökkent hazánkban, addig az egyéb kategóriába tartozó fajok termőfelülete több mint a kétszeresére nőtt (2013-ban 3540 hektár, 2022-ben 7846 hektár).

2. A gyümölcsstermő növények rendszertana és gyakorlati csoportosítása

A hazánkban termesztett gyümölcsfajok rendszertanilag az alábbi családokba sorolhatók:

<i>Rosaceae</i> – Rózsafélék családja	<i>Grossulariaceae</i> – Köszmétefélék családja
<i>Maloideae</i> – Almafélék alcsaládja	Ribes rubrum – Piros ribiszke
Malus domestica – Alma	Ribes nigra – Fekete ribiszke
Pyrus communis – Körte	Ribes uva-crispa – Köszméte
Cydonia oblonga – Birs	<i>Corylaceae</i> – Mogyorófélék családja
Mespilus germanica – Naspolya	Corylus avellana – Mogyoró
<i>Prunoideae</i> – Szilvafélék alcsaládja	<i>Fagaceae</i> – Bükkfélék családja
Prunus avium – Cseresznye	Castanea sativa – Szelídgesztenye
Prunus cerasus – Meggy	<i>Juglandaceae</i> – Diófélék családja
Prunus persica – Őszibarack	Juglans regia – Dió
Prunus armeniaca – Kajszi	<i>Adoxaceae</i> – Pézsmaboglárfélék családja
Prunus domestica – Szilva	Sambucus nigra – Fekete bodza
Prunus amygdalus – Mandula	<i>Elaeagnaceae</i> – Ezüsfafélék családja
<i>Rosoideae</i> – Rózsafélék alcsaládja	Hippophae rhamnoides – Homoktövis
Rubus idaeus – Málna	<i>Ericaceae</i> – Hangafélék családja
Rubus caesius – Szeder	Vaccinium corymbosum – Magasbokrú áfonya
Fragaria x ananassa – Szamóca	
Rosa canina – Csipkebogyó	

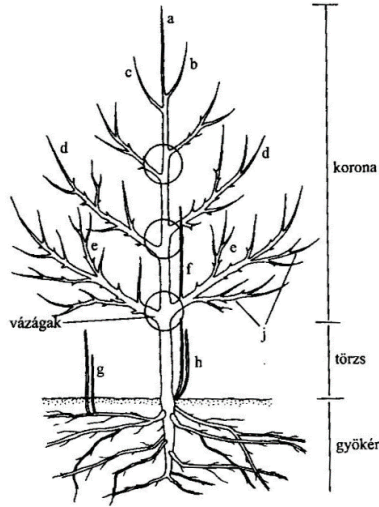
A gyümölcsstermő növények gyakorlati csoportosítása

1. A termés alakulása szerint azonos csoportba soroljuk a hasonló termesztési módszereket igénylő, hasonló gyümölcsű és felhasználású gyümölcsstermő növényeket:

- **Almatermésűek:** A rózsafélék családjába tartoznak. Az almatermés alsó állású, általában 5 termőlevelű, apokarp termőből képződő álmérés. Húsos fala a vacokból alakul ki. Endokarpiuma pergamenszerű, ez az ún. „csutka”, mely tulajdonképpen társas tüzőtermésnek tekinthető. Ide tartozik az *alma*, *körte*, *birs* és a *naspolya*.
- **Csonthéjas termésűek:** Szintén a rózsafélék családjába tartoznak. A csontkemény burokból lévő magot veszi körül a gyümölcshús, ami a termésük. A terméstípus külső része (*exocarpium*) bőrnemű és színes, középső része (*mezocarpium*) húsos, éretten édes, míg belső része (*endocarpium*) megvastagodott, az ún. „csonthéj”. Csonthéjas termésű a *cseresznye*, *meggy*, *kajszibarack*, *szilva* és az *őszibarack*.
- **Bogyós termésűek:** eltérő növényrendszertani családból származnak. A termésük hasonló, gömbölyű alakú, hártyás vagy bőrszerű héjuk van, lédúsak, kocsonyaszerű belsejükben sok magot tartalmaznak. Ide tartozik a *szamóca*, *bodza*, *málna*, *szeder*, *piros ribiszke*, *fekete ribiszke*, *köszméte*, *csipkebogyó* és a *magasbokrú áfonya*.
- **Héjas termésűek:** Ide is eltérő növényrendszertani családból származó növények sorolhatók. Termésük hasonlít a csonthéjasokéhoz, de ezeken a gyümölcshúshéj összeszárad és tulajdonképpen a csonthéjban (kupacsban) levő magot fogyasztjuk. A *dió*, *mandula*, *mogyoró* és a *szelídgesztenye* tartozik ebbe a csoportba.

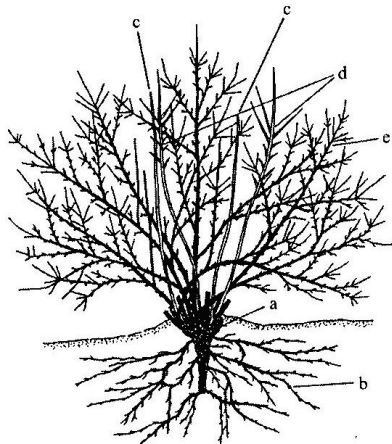
2. A testalakulás szerinti csoportosítás a föld feletti részek alakulását veszi figyelembe a gyümölcsfajok besorolásánál:

- **Fák:** Fejlett főtengegyük van, amelynek alsó részét törzsnek hívjuk. A törzs felett a korona lehet központi tengelyes (sudaras) vagy tengely nélküli. A koronában helyezkednek el az ágak, gallyak, vesszők melyek a fa termőfelületét képezik (2. ábra). Fatermetű növény az *alma*, *körte*, *cseresznye*, *meggy*, *őszibarack*, *szilva*, *kajszibarack*, *mandula*, *dió* és a *szelídgesztenye*.



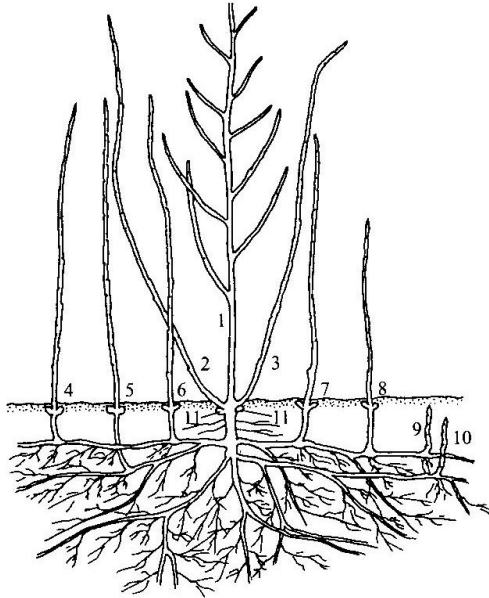
2. **ábra:** A fatermetű gyümölcsstermő növények részei (Forrás, Göndör, 2003)
 (a) fővezérvessző, (b) ikervezérvessző, (c) mellékvezérvessző, (d) oldalvezérvessző,
 (e) termógally, (f) fattyúvessző, (h) tővessző/tősarj, (j) gallérágak

- **Cserjék:** Jellegzetesen alapi (bazitón) elágazású növények. Nincs törzsük és tengelyük, a földfeletti részek megújulása a földalatti cserjetörzsből történik. Jellemző rájuk a járulékos gyökérzet, amelyekből sarjak képződnek (3. **ábra**). Ilyen alakulású a *bodza*, *birs*, *naspolya*, *mogyoró*, *ribiszke*, *köszméte*, *homoktövis*, *csipkebogyó* és az *áfonya*.



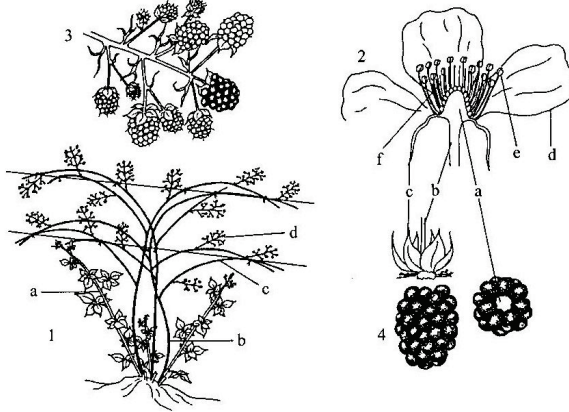
3. **ábra:** A ribiszkebokor hajtásrendszere (Forrás: Porpáczy, 2004)
 a) cserjetörzs, b) járulékos gyökérrendszer, c) tővesszők,
 d) kétéves termógallyak, e) többéves termógallyak

- **Félcserjék:** A földfeletti részeik csak két évig élnek. A talajban lévő megfásodott gyökértörzs alapi rügeiből tősarjak, a gyökérszeten lévő járulékos rügekből pedig gyökérsarjak képződnek, amikkel a növény minden évben megújul. Az első évben a növény vegetatív sarjakat képez, a következő évben a termővesszőkön termést hoz, ezt követően pedig a kétéves föld feletti részek elpusztulnak. Ilyen növény a *málna* és a *szeder* (4–5. ábra). Az újabb málna és szeder fajták között azonban már vannak sarjontermő változatok is, amelyek az egyéves hajtásokon is képeznek gyümölcsöt.



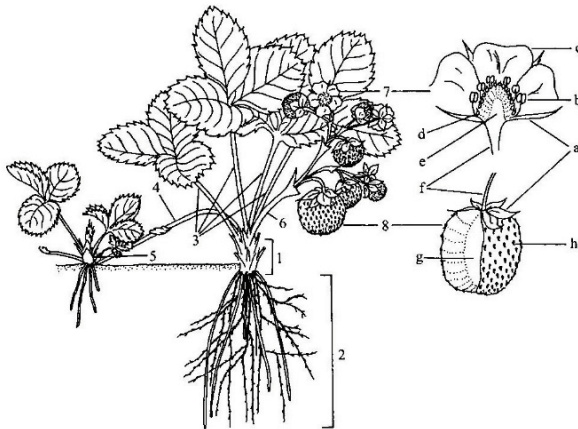
4. ábra: A málna hajtásrendszere (Forrás: Papp, 2004a)

(1) letermett vessző, (2–3) tősarjak, (4–8) gyökérsarjak, (9–10) a talaj felszíne alatt elhelyezkedő gyökérsarjkezdemények, (11) a tősarjakon és gyökérsarjakon található helyettesítőrügek



5. **ábra:** A félig kúszó tüskementes szederfajták hajtásrendszere (Forrás: Papp, 2004b)
 (1) szedertő összetevői; a) tósarj, b) termővessző, c) másodrendű vessző, d) termőhajtás (2) szedervirág részei; a) vacok, b) kocsány, c) csészelevél, d) szíromlevél, e) portok, f) bibeszál (3) termőhajtás gyümölcsökkel (4) érett szedergyümölcs a) vacok, b) kocsány, c) csészelevél

- **Dudvaszárúak:** földfeletti részeik csak egy évig élnek, de az áttelelő, talajban lévő gyökértörzsből minden évben új lombot hoznak (6. **ábra**). Ilyen gyümölcsstermő növény a *szamóca*, amely a gyökértörzsből fejlődő indákkal szaporodik.



6. **ábra:** A szamócanövény felépítése (Forrás: Papp, 2004c)
 (1) gyökértörzs, (2) gyökérzet, (3) törzsában álló levelek, (4) inda, (5) indanövény, (6) tőkocsány, (7) virág és (8) gyümölcs
 A virág és a gyümölcs részei: a) csészelevelek, b) porzók, c) szírmok, d) termők (bibék), e) vacok, f) kocsány, g) gyümölcschús, h) aszmagtermés

A testalakulás szerinti csoportosítás genetikailag rögzített tulajdonságokon alapszik és elméleti jellegű. A gyakorlatban *oltással és metszési beavatkozással a cserjékből törzses fák, a fákból cserje jellegű növények nevelhetők*. Például a birs és a bodza természetes formájában bokoralakú növény, azonban mindkettőből fát is kialakíthatunk, mint ahogy a szintén cserjealkatú köszméből törzses fácskát is nevelhetünk.

3. Gyümölcstermő növények morfológiája

3.1. Gyökérrendszer

A gyümölcstermő növények alaktanilag két fő részből állnak, a földben található gyökér-, és a föld feletti hajtásrendszerből. A gyökérzet rögzíti a növényt a talajban, veszi fel a vízben oldott tápanyagokat, valamint raktározza azokat.

Főgyökérrendszerrel rendelkezik minden generatív úton, tehát magról szaporított növény, így a magoncalanyú gyümölcsfák (pl. a vadalma, vadkörte, vadcsereesznye). Ezek erőteljes karógyökeret fejlesztenek, amelyből az első-, másodrendű stb. gyökerek ágaznak el. A főgyökérrendszerű dió, cseesznye, mandulafa gyökerei 3–7 méter mélyre is lehatolnak, míg a sekélyebben gyökerező alma-, szilva- és kajszifa gyökerei 1–2 m mélyen találhatóak.

Járulékos gyökérrendszerűek a vegetatív úton szaporított növények, amelyek a talajban megközelítően azonos erősségű oldalgyökereket képeznek. A gyökérágak végén található a hajszálgökerek, amelyeken a gyökérszőrök fejlődnek. Ezek rövid ideig, 1–2 napig élnek, feladatuk a vízben oldott tápanyagok felvétele a talajból. Járulékos gyökérzete van a törpésítő alma alanyoknak (pl. M.9), amiket a faiskolákban vegetatívan, feltöltéses bujtással szaporítanak.

A gyökérzet elágazódása, **a gyökerezés mélysége** gyümölcsfajonként, de fajtánként is különböző. Sekélyen gyökeresedő fajok közé tartoznak a bogósgyümölcsűek (szamáca, málna, szeder, ribiszke, köszméte), amelyek járulékos gyökérzetének nagy része a talajfelszín közelében helyezkedik el, átlagosan 10–30 cm mélységben. A vegetatívan szaporított fák gyökérzetének zöme alanytól függően a 0–60 cm-es talajrétegben található. A gyenge növekedésű alanyok lényegesen sekélyebben gyökeresednek, mint a vadalanyok, emiatt is szükséges például a fákhoz támrendszer az intenzív almatermesztésben.

A gyökérzet növekedését befolyásoló tényezők

A talaj víztartalma

Ha a talajban kevés a víz, a gyökerek mélyebbre hatolnak, keresik a nedvesebb talajfoltokat. Jó vízellátottságú területeken a gyökérzet a felsőbb rétegekben helyezkedik el. Hasonló felszínközeli gyökerezést eredményez a

talajtakarás vagy a füvesítés is. A túl nedves talajban levegőtlenység léphet fel, aminek hatására a hajszálgökök pusztulása következhet be. Hosszan tartó vízborítottság a teljes fa pusztulásához vezethet.

Talajhőmérséklet

A gyümölcsfák gyökereinek hőigénye a tenyészidőszak folyamán igen különböző és fajonként is eltérhet. Tavasszal a gyökérnövekedés néhány nappal korábban indul meg, mint a föld feletti részek növekedése. A vegetációs időszakban a gyökérfejlődés optimális hőmérsékleti tartománya 17–24 °C között van. A gyümölcsfák gyökérnövekedésében két intenzív szakaszt különböztetünk meg. Az első áprilistól július közepéig tart. A nyári időszakban, nagy meleg szárazság idején gyakorlatilag szünetel vagy minimális a gyökérzet növekedése. Nyár végén, ősszel az elsónél gyengébb gyökérnövekedési periódus kezdődik.

A talaj tápanyagtartalma

A tápanyaggal jól ellátott talajokon a gyümölcstermő növények kisebb, rövidebb, de dúsabban elágazó gyökérrendszert nevelnek, mint tápanyagban szegény talajokon, ahol a gyökerek az állandó tápanyagkeresés miatt nagyobb talajtömeget hálózhatnak be.

A talaj fizikai szerkezete

A jó levegőgazdálkodású laza, homokos vályogtalajokon a gyökerek nagyobb felületet hálózhatnak be, mint az erősen kötött talajokon, ahol a gyökérnövekedés akadályozott. Itt a talajfelszínhez közelebb található a gyökerek zöme.

Sarjak képződése

Egyes gyümölcsfák és a cserjék kedvezőtlen tulajdonsága a sarjképzési hajlam. **Tősarj**nak nevezzük a törzs föld alá került részéből fejlődő hajtást, **gyökérsarj**nak pedig a felszínhez közeli gyökerek járulékos rügyéből keletkező hajtást. Nagy számban jelennek meg sarjak a sajmeggy alanyra oltott meggyfákon, illetve a mirobalán alanyon található szilvafákon. Az ültetvényekben való jelenlétük káros, amiket célszerű rendszeresen eltávolítani.

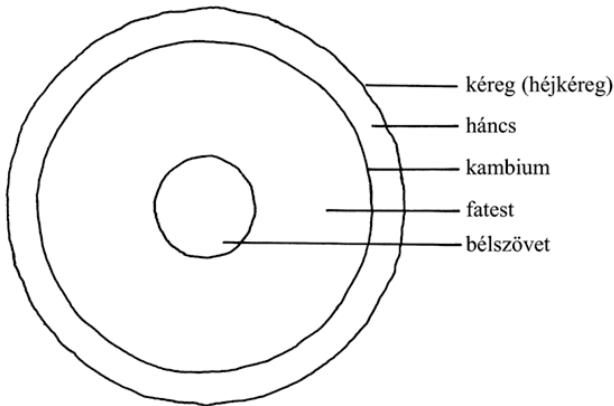
3.2. Hajtás- és ágrendszer

A gyümölcstermő növények föld feletti részei alkotják a hajtás-, és ágrendszert, ami két fő részre tagolható, törzsre és koronára.

Törzs

A *gyökérnyak és legalsó koronaelágazás közötti részt nevezzük törzsnak*. Feladata a korona tartása, a víz és tápanyagok szállítása, valamint asszimilált anyagok szállítása, raktározása.

A gyökéren keresztül felvett víz és a benne oldott tápanyag a törzs fás részein keresztül jut a koronába, az előállított **tápanyagot** pedig a háncon keresztül szállítja a növény a gyökérzet irányába. A kambium (osztódószövet) a háncon és a farész között helyezkedik el, kifelé hánccsot, befelé faszövetet hoz létre (7. ábra). Szerepe igen nagy a sebzések gyógyulásában és a vegetatív szaporításban is. A hánccsot a héjkéreg takarja, amely vastagszik, parásodik, feladata a törzs belsejének védelme a külső hatásoktól.



7. ábra: Fatermetű gyümölcsfák törzsének keresztmetszete

A gyümölcsfák törzsmagasságát tudatosan alakítjuk ki, amely alapvetően meghatározza a fa későbbi méretét. Alapszabály, hogy *minél magasabb a fa törzse, annál később fordul termőre, és annál nagyobb méretet ér el a növény*. Emiatt az intenzív termesztésben a gyümölcsfajok többségénél *alacsony törzset alkalmazunk*, amelyet a kétéves oltványok esetében a faiskolában alakítanak ki, egyéves suháng telepítésénél pedig a termelő határozza meg az ültetvényben a törzs magasságát.

A gyakorlatban az alábbi törzsmagasságokat különböztetjük meg:

- bokortörzs: 30–50 cm,
- alacsony törzs: 70–90 cm,
- közepes törzs: 100–120 cm,
- magas törzs: 150 cm felett.

A bokor-, és alacsony törzsű fák mind a metszés, mind pedig a szedés munkáját megkönnyítik, ugyanis nagyrészt a földön állva elvégezhetők. Az alacsony törzs élettani szempontból is előnyösebb, hiszen bennük a tápanyagoknak szállítás közben rövidebb utat megtenniük ahhoz, hogy a gyökerekből az ágrendszerbe vagy az ágrendszerből a gyökerekbe jussanak. Az alacsony törzs rövid szállítópályája kevesebb akadályt jelent, ami kevesebb energiafelhasználással jár. Ugyanakkor az intenzív koronaformákat esetében is szükség van minimum 60 cm-es törzsmagasságra ahhoz, hogy a korona alatti talajmunkát zavartalanul elvégezhesük és az alsó vázkarok a termés súlya alatt ne hajoljanak le a talajra.

A *közepes törzsű fák* törzsmagasságuk miatt alkalmasak a *rázógépes betakarításra*. A csonthéjas gyümölcsűeknél ez az uralkodó törzsmagasság, de a kézi szedéshez létra, szedőállvány szükséges. A magas törzsű fákat (>150 cm) ma már csak dió-, és szelídgesztenye ültetvényekben használunk.

A cserjetermetű gyümölcsstermő növényeknél cserjetörzsről és hajtásrendszerrel beszélünk. A hajtásrendszer a cserjetörzsen képződő rügyekből rendszeresen felújul.

A korona és annak részei

A *korona a törzs feletti elágazásrendszer összessége*, feladata teret biztosítani a növény vegetatív és generatív tevékenységének. A korona méretét befolyásolja a faj, a fajta, az alkalmazott alany, a fa kora, az ökológiai viszonyok és a termesztéstechnológiai beavatkozások. Egyes gyümölcsfajok mai napig nagy méretű koronát nevelnek (dió, szelídgesztenye), elérhetik akár a 20–40 métert is. Az intenzív gyümölcsstermesztésben a gyümölcsfajok természetes koronaalakja helyett kisméretű, emberléptékű (2,5–3 méter magas) fákat használunk a gépi és kézi munkák hatékony elvégzése érdekében. A koronában különböző életkorú részeket találunk, ezek *életkor szerinti növekvő sorrendben a rügy, a hajtás, a vessző, a gally és az ág*.

Rügyek

A *rügyek rövid szártagú hajtásképletek*, csoportosításuk minőség, kihajtás, elhelyezkedés és életkor szerint lehetséges.

Minőségük alapján megkülönböztetünk hajtásrügyeket, virágrügyeket és vegyes rügyeket:

- A **hajtásrügyek**ből mindig hajtások fejlődnek, a további növekedést szolgálják. Rendszerint karcsúak, megnyúltak és egyesével állnak.
- A **virágrügyek** zömökek, vaskosak, gömbölyűbbek, mint a hajtásrügyek. A terméshezás előtti évben alakulnak ki.
- A **vegyes rügyek**ben nemcsak virág, hanem hajtáskezdemény is található (pl. alma, körte, birs).

Kihajtás alapján alvó és hajtórügyeket különböztetünk meg:

- Az **alvórügyek** csoportjába tartoznak mindazon hajtásrügyek, amelyek egy vagy több éven át nyugalmi állapotban maradnak. Rendszerint csak akkor hajtanak ki, ha a vesszőket, gallyakat, ágakat károsodás éri, vagy erősen megmetsszük őket.
- A **hajtórügyek** a kialakulásuk évben kihajtanak, és azokból hajtás, virág vagy virágzat képződik.

Elhelyezkedésük szerint a rügyek lehetnek csúcs-, és oldalrügyek:

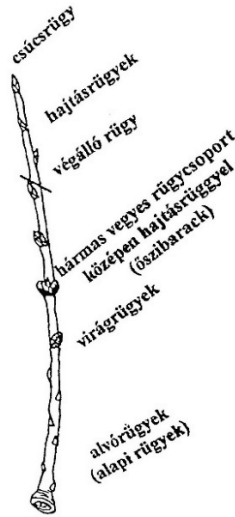
- A **csúcsi (terminális) rügyek** a hosszanti növekedést, az **oldalhelyezetű (laterális) rügyek** a szélességi növekedést biztosítják. Ha a csúcsrügyet lemetszik, az alatta lévő rügy veszi át a szerepét, ezt **végálló rügynek** nevezzük (8. ábra).
- A hajtásrügyek állhatnak **magányosan**, vagy **csoportosan** (egy rügyalapon több rügy).
- Egy rügyalapon lehet hajtás és termőrügy is. Ilyen **vegyes rügycsoport** található a csonthéjasok termőrészein, ahol a termővessző oldalán 2–3-as rügycsoportban a középső vékonyabb a hajtásrügy, a két oldalsó rügy pedig virágrügy.

Életkor szerint beszélünk szemről, illetve rügyről:

- A **szemek** a hajtáson találhatóak, fejlődésüket még nem fejezték be, „félkész” rügynek tekinthetők.
- A szemekből fejlődnek ki a **rügyek** a vegetációs időszak végére, amelyek a fás részeken találhatóak.

Járulékos rügyek:

- A járulékos rügyek a gyökereken alakulnak ki, legtöbbször sérülések helyén. Nagy mennyiségű járulékos rügyet, gyökérsarjat találunk a meggy, a szilva és a málna gyökerein.



8. ábra: Fontosabb rügyalakulások termővesszőn

Hajtás

A *hajtás* a rügyekből fejlődött *első éves lombleveles szárképlet*. A hajtásoknak azt a részét, ahol a levelek találhatóak, nódusznak hívjuk, a két csomó közötti részt pedig ízköznek. Az ízköz nagysága fajonként és fajtánként változhat, igen rövid ízközűek például a spur almafajták. Az ízközök a hajtások alsó részén és a csúcson rövidebbek, mint középen, ami a hajtásnövekedés szakaszaival függ össze. A hajtások hossza alapján megkülönböztetünk rövid és hosszú ízközű hajtásokat. A rövid szártagú hajtások ízközei olyan rövidek (néhány mm), hogy a levelek csomóban állnak. Ilyen például az almatermésűeknél a gyűrűs dárda.

A hajtások növekedésében 2–3 szakaszt különíthetünk el. A tavaszi hajtásnövekedés rügyfakadástól május közepéig tart, a második szakasz pedig *július közepéig*, normál esetben a *hajtás* ekkor *csúcsrügyben zárul*. Őszi (augusztus, szeptember) hajtásnövekedés szakszerűtlen metszés, trágyázás, esetleg csapadékbőség esetén fordul elő. Ilyenkor a csúcsrügy, illetve a levelek hónaljában lévő szemek kihajtanak. *Az őszi hajtásnövekedés nem kívánatos*, mivel ezeknek a hajtásoknak a beérése nem megfelelő (nem fásodnak meg), legtöbbször téli fagyoktól károsodnak. A rajtuk lévő rügyekben pedig nem differenciálódnak termőrügyek.

A hajtás attól függően, hogy milyen rügyből ered lehet csúcs-, és oldalhajtás. Ha a hajtás a központi tengely függőleges növekedését szolgálja, akkor

fővezérhajtásnak, ha az oldalirányú vázágak növekedését folytatja, *oldalvezérhajtásnak* nevezzük.

A *vízajtás* (fattyúajtás) rejtett vagy járulékos rügyekből előtörő rendkívül káros képződmény. Növekedésükhöz nagy mennyiségű vizet és tápanyagot használnak fel. Szöveti szerkezetük laza, amely kórokozóknak, kártevőknek táptalajául szolgál. Független szögállásuknak köszönhetően árnyékolják a korona belső részét, tovább rontva ezáltal a növényvédelem hatékonyságát, illetve csökkentve a korona megvilágítottságát.

Vessző

A vessző lomblevél nélküli, megfásodott, nyugalmi állapotban lévő beérett hajtás, a fajra-fajtára jellemző színnel. A koronában betöltött szerepük szerint lehetnek növekedést szolgáló vegetatív vesszők, valamint termőrügyekkel is rendelkező termővesszők. A két vessző típus között azonban nem lehet merev határt vonni, ugyanis a termővesszőn lévő hajtásrügyek a továbbnövekedést is szolgálják.

Növekedési vesszők:

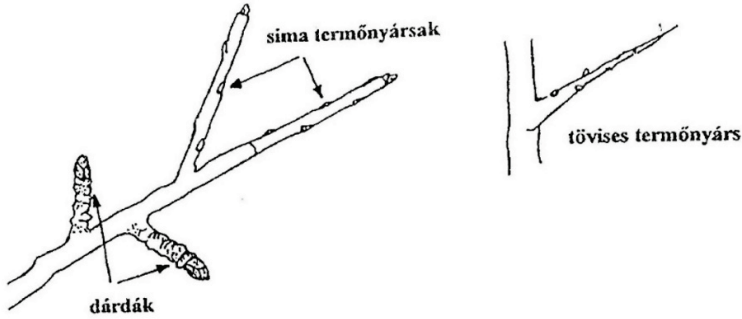
- *Fővezérvessző:* A fa sudarának (központi tengely) növekedését folytatja.
- *Oldalvezérvessző:* A korona oldalirányú növekedését biztosítja.
- *Mellékvézérvessző:* Közvetlenül a fővezérvessző alatti szárképlet, rendszerint hasonlóan erős növekedésű, mint a fővezérvessző, annak lemetszése vagy pusztulása után átveszi a szerepét.
- *Ikervezérvessző:* Egy rügyalapon lévő fő-, és mellékrügyek kihajtásakor több vezérvessző fejlődhet, metszéskor eltávolítjuk a fölöslegeket.
- *Oldalvessző:* Oldalrügyekből képződnek, a vázágak elágazódását segítik, illetve ezekből alakulnak ki a termőgallyak.
- *Fattyúvessző:* Rendszerint idősebb koronarészekben rejtett rügyekből fejlődő igen erős növekedésű vegetatív vessző.
- *Tővessző:* Gyökérsarjakból és cserjetörzsből tör elő. Termőültetvényekben az alanyokból kihajtó tővesszőket el kell távolítani, de a málna, a szeder, a ribiszke és a köszméte esetében a termőfelület megújulását szolgálja.
- *Gyökérsarjak:* A gyökér járulékos rügyeiből képződik (pl. málna, meggy).

Termővesszők:

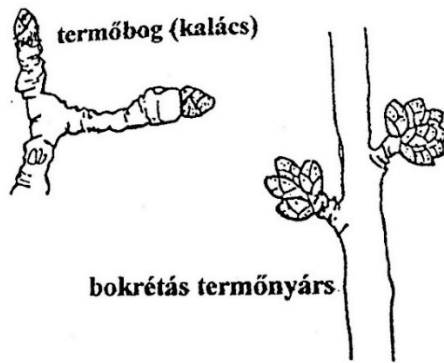
A termővesszők hosszúságuk szerint lehetnek rövid, középhosszú és hosszú termővesszők.

Rövid termővesszők (9–10. ábra):

- **Dárda:** 1–5 cm hosszú, rendszerint virágrügyben végződik, oldalán pedig levélripacsok találhatóak (1. kép). Csak az almatermésűekre jellemző termőrész.
- **Gyűrűs termődárda:** Ha nincs termőrügy a dárda csúcsán, néhány mm-es hajtást fejleszt és ismét csúcsrügyben zárul. A levelek lehullása után a levélripacsok helye évenként gyűrűszerűen megvastagszik, végül a csúcsi rész virágrügyben zárul (2. kép). Csak az almatermésűekre jellemző termőrész.
- **Sima termőnyárs:** 6–20 cm hosszú, rendszerint vegyesrügyben végződik (3. kép), oldalán pedig fejletlen hajtásrügyek találhatóak. Csak az almatermésűekre jellemző termőrész.
- **Termőnyárs:** 1–20 cm hosszú szárképlet, amelynek csúcsán mindig hajtásrügy található, míg az oldalán túlnyomóan virágrügyek vannak (4. kép). Csonthéjasokra, piros ribizskére jellemző termőrész.
- **Tövises termőnyárs:** A csúcsrügye hajtásrügy, amely tövisbe zárul, az oldalán pedig virágrügyek vannak (5. kép). A virágrügyek rügycsoportokban (kettesével, hármassával) állhatnak. A szilvára és a kajszira jellemző termőrész.
- **Bokrétás termőnyárs:** Egy rövid hajtáson 5–6 db virágrügyből álló rügycsoport található. A középső rügye fejlett hajtásrügy, ami a megújulást szolgálja 1–2 mm évenkénti továbbnövekedéssel (6. kép). Cseresznyére, meggyre, mandulára jellemző termőrész.
- **Termőbog vagy termőkalács:** A vegyesrügyből képződött rövid hajtás és a virágzati tengely megvastagszik, húsos állományú lesz (7. kép). A kalácson másodrendű növekményként értékes termőrészek (dárda, sima termőnyárs) alakulhatnak ki, amiknek képződése a gyümölcs fejlődésével egyidejű. Igen értékes termőrésze az alma és körtefának.



9. ábra: Rövid termővesszők (dárda, sima termőnyárs, tövíses termőnyárs)



10. ábra: Rövid termővesszők (termőbog, bokrétás termőnyárs)

Középhosszú termővesszők:

A **középhosszú termővesszők 20–40 cm hosszúak**, elérik vagy meghaladják a ceruzavastagságot. A **csonthéjasok** (cseresznye, meggy, őszibarack, kajszli, szilva) értékes termőrészei, amelyeknél a csúcsrügy mindig hajtásrügy, oldalán pedig az adott fajra jellemző vegyes rügycsoportok találhatók (hajtás + virágrügyek).

Az **alma** és a **körte** esetében a középhosszú termővesszők csúcsi rügyei vegyesrügy, az oldalsó rügyek pedig rendszerint hajtásrügyek, néhány fajta esetében azonban virágrügyek is előfordulnak (pl. Pinova almafajta). A birs vesszőinek csak a csúcsán vannak virágrügyek, ezért ezeket termőkorban nem szabad visszametszeni (8. kép).

A **diónál** a hagyományos csúcsrügyön termő fajtáknál csak a vesszők végén képződnek virágrügyek, az újabb, nagyobb termőképességű, oldalrügyön termő fajták a vesszők oldalán is fejlesztenek virágrügyeket.

A **fekete ribiszke** középhosszú vesszőinek oldalán találjuk a vegyesrügyeket, a csúcán pedig mindig hajtásrügyek vannak.

Hosszú termővesszők:

A **hosszú termővesszők 40 cm-nél hosszabbak** (9. kép), csak néhány gyümölcsfajra jellemzőek (pl. cseresznye, őszibarack, szilva).

A csonthéjasok hosszú termővesszői mindig hajtásrügyben zárulnak, ezért ha ezeket nem metsszük, akkor a vesszők csúcsrügyei és az alattuk levő rügyek közül néhány kihajt, a vessző elágazik, de alsó része felkopaszodik. Ezért ezeket fajtól, fajtától, életkortól függően vissza kell visszametszeni, hogy az alsóbb helyzetű rügyeikből is kapjunk elágazást. Így a gallyak későbbi felkopaszodása megakadályozható, és azokon végig termőnyársak nevelhetők.

Hosszú termővesszőnek tekintjük a málna és a szeder termővesszőit is, amelyek elérhetik a 1,5–2,0 métert is.

Gally

A vesszőkből a következő évben gally lesz (10. kép). A koronában található **2–4 éves korú fás részeket gallyaknak nevezünk**. Az intenzív gyümölcsstermesztésben a célunk, hogy a fák termőfelületét zömmel gallyak építsék fel, amelyeken képződnek az értékes rövid, középhosszú és hosszú termővesszők. Az ennél idősebb koronarészekre jellemző a gyors felkopaszodás.

Ág

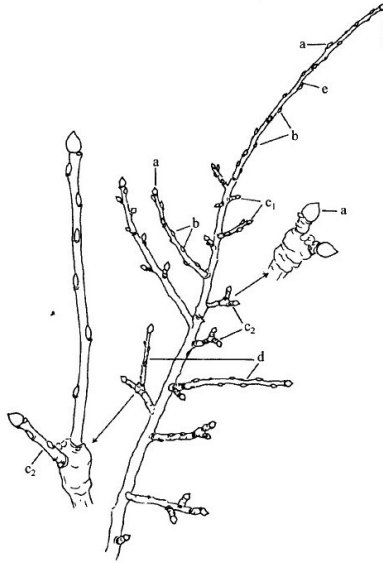
Az **ágak a fák 5 éves, vagy annál idősebb részei**, amelyek feladata elsősorban a koronaváz felépítése (11. kép). Modern ültetvényekben ágakkal napjainkban már csak többnyire a csonthéjasok és a héjasok természeténél találkozzunk, ahol még gyakoribbak a nagyobb faméretűek. Almaültetvényekben, szuper orsó koronán a fákon már nem hagyunk meg ágakat, az elágazásokat az 5. éves korukban csonk hagyásával eltávolítjuk.

A **vázágak** a korona törzs felett elhelyezkedő, elsőrendű, legvastagabb elágazásai (12. kép). A vázágak kialakítására és stabilitására nagy gondot kell fordítani a koronaalakító metszés során, különösen a törékeny ágrendszerű fajoknál (pl. meggy, őszibarack). A **gallérágak** a vázágakból induló ágak, amelyek hordozzák a termékeny gallyakat.

3.3. Gyümölcstermő növények specifikus termőrészei

Almatermésűek

Az *alma* és a *körte* klasszikus termőrészei a dárda, a gyűrűs dárda, a sima termőnyárs, a termőkalács és a termővessző (11. ábra). Utóbbiak esetében termőkorú fákon kedvezőnek tekinthető a 20–40 cm közötti hosszúság.



11. ábra: Az alma és a körte termőrészei (Forrás: Göndör, 2003)

(a) termőrügy (vegyesrügy), (b) hajtásrügy, (c₁) dárda, (c₂) dárda termőkalácson, (d) sima termőnyárs, (e) termővessző

A *birs* középhosszú és hosszú termővesszőkkel, illetve dárda-, és nyárszerű képletekkel rendelkezik, amelyek vastagabbak, mint az alma vagy a körte hasonló termőrésze. Fontos különbség, hogy a termőrészek csúcsán lévő vegyesrügyekből egy db nagyméretű, magányos virág képződik, míg az alma és a körte virágai csokrokban helyezkednek el (13. kép).

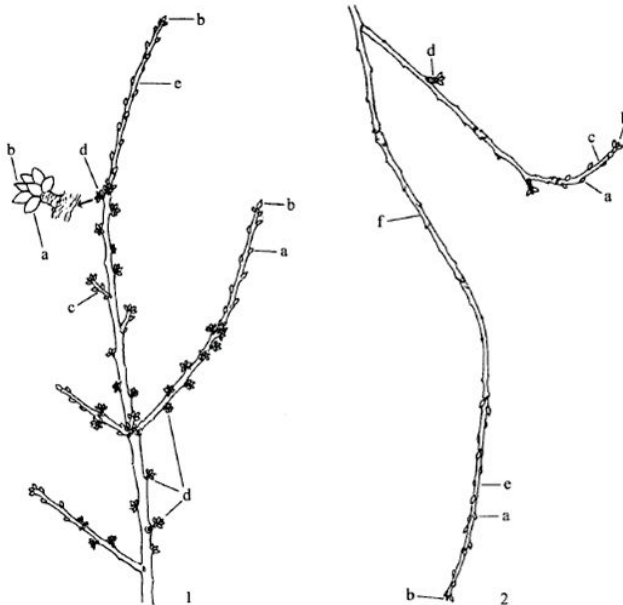
Csonthéjasok

A csonthéjasok termővesszői néhány mm-től 60–80 cm-ig változhatnak (bokrétás termőnyárs, csonthéjasok termőnyársa, középhosszú és hosszú termővessző). A vesszők csúcsán mindig hajtásrügy található, az oldalán pedig szórt állásban, magányosan vagy csoportosan helyezkednek el a virágrügyek.

Az *őszibarack* termővesszőin jellemző a hármasszögű rügycsoport. Egy rügyalapon három rügy található, a két szélső virágrügy, a középső pedig hajtásrügy. A termővessző lehet teljes vagy hiányos. *A teljes termővessző ceruzavastagságú, 40–60 cm hosszúságú, hármasszögű rügycsoportokkal van végig berakódva* (14. kép). A rossz kondíciójú fákon, vagy idősebb ültetvényekben gyakoriak a hiányos termővesszők (vékonyak és kevés termőrüggyel rendelkeznek), a rövid termővesszők és a termőnyársak.

A kajszinál és a szilvánál rövid, középhosszú és hosszú termővesszők, valamint termőnyársak képezik a termést. Sajátos termőrészük a tövises termőnyárs. A kajszinál különösen nagy szerepe van a hosszabb vesszőknek, ugyanis a rajtuk lévő virágok tavasszal később nyílnak, mint a termőnyársakon lévőek, így ezek jelenléte a termésbiztonságot növeli.

A cseresznye és a meggy termésének nagyobb részét a bokrétás termőnyársakon hozza. A termővesszők zömmel a kétéves termőgallyak csúcsához vagy oldalához ízesülnek, az idősebb fás részek rejtett rügyeiből ritkábban fejlődnek termővesszők. A rövidebb termővesszők és nyársak minden oldalrügye virágrügy, rövid hajtás csak a csúcscrüggyel képződik. *A meggynél a hosszú termővesszők csak kevés oldalhajtást fejlesztenek, főként a csúcsi részen, emiatt jellemző a felkopaszodás* (15. kép). A cseresznye vesszőin nagyobb számban képződnek oldalhajtások, valamint a gallyakon bokrétás termőnyársak (12. ábra).

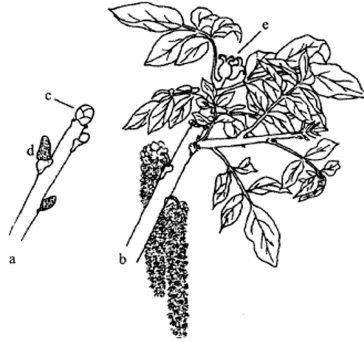


12. ábra: Cseresznye (1) és meggy (2) termőgallya termővesszőkkel
(Forrás: Göndör, 2003) (a) termőrügy (virágrügy), (b) hajtásrügy, (c) termőnyárs,
(d) bokrétás termőnyárs, (e) vessző, (f) felkopaszodott gally

Héjasok

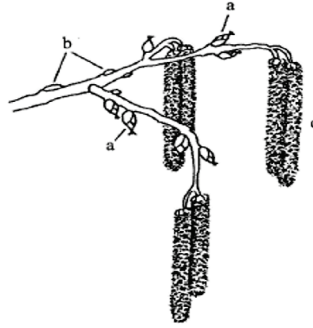
A dió, mogyoró és szelídgesztenye egyivarú egylaki növény, amelyekre fajoként eltérő termőrész és rügyberakódottság jellemző.

A **dió** termővesszői 20–50 cm hosszúak (13. ábra). A hagyományos fajtáknak csak a vesszők csúcsán lévő **vegyesrügyei** teremnek. Az itt található nővirágokból legtöbbször 1–4 db-os csokrokban képződnek a gyümölcsök. A **barkarügyek** a vessző oldalán helyezkednek el, amelyek 0,5–1,0 cm hosszúak. A **hajtásrügyek** szintén a vesszők laterális részén vannak szórt állásban, kis méretűek, gömb alakúak (16. kép). Az újabb, oldalrügyön is termő hibrid fajtáknak már a vesszők oldalán is képződnek virágrügyek, így ezek termőképessége nagyobb.



13. ábra: A hagyományos diófajták termővesszője (a) kihajtás előtt és (b) után
(Forrás: Göndör, 2003) (c) vegyesrügy nővirágokkal,
(d) barkarügy hímvirágokkal, (e) nővirágok

A **mogyoró** termőrészei a rövid és hosszú termővesszők, amelyeken szintén háromféle rügyalakulás található. A **hajtásrügyek** a csúcson, illetve a vessző alapi részén vannak, oválisak. A termőrügyek, amelyek **vegyesrügyek**, a vesszők csúcsán vagy a barkák alatti rövid termővesszők alapi részén képződnek. A rügyek tetején jellegzetes piros „pamacsok” láthatók, amelyek a nővirágzatok bibeszálai. A **barkarügyek** 2–3 cm hosszúak, belőlük fejlődik a 4–13 cm hosszú barkavirágzat (14. ábra).



14. ábra: A mogyoró termőrészei barkavirágzásokor (Forrás: Göndör, 2003)
(a) vegyesrügy, csúcán a nővirágok bibepamata, (b) hajtásrügy, (c) barkavirágzat

A *szelídgesztenye* termővesszői 20–60 cm közöttiek. A hajtásrügyek a vesszők alapi részén, a vegyesrügyek pedig a csúcsi részén találhatók. A nővirágok a hajtás csúcán, míg a hímbarakák a hajtás oldalán fejlődnek.

A *mandula* termőrészeinek alakulása hasonló az őszibarackhoz, de annál rövidebb hosszúságú részeken terem (rövid termővessző, termőnyárs, bokréta termőnyárs). A hajtás-, és virágrügyek külön rügyben találhatók meg.

Bogyósok

A *bodza* a legnagyobb tömegű és a legjobb minőségű termést a *termővesszők*ön, vegyesrügyekből hozza. Az optimális vesszők 1,5–2,5 cm vastagok, 2 méter hosszúak, a termés súlya alatt leívelődnek (17. kép). A két vagy többéves gallyakon több virágzat fejlődik, de méretük kisebb, a bogyók apróbbak.

A *málna* gyökér-, illetve tősarjakat fejleszt. A hagyományos, *egyszertermő fajták* sarjai az első évben vegetatívak maradnak, majd a következő évben teremnek. A *termővesszők* középső részén találhatók a legfejlettebb termőrügyek (vegyesrügyek). A *sarjon termő málnafajták* az újonnan fejlődő, *éves hajtásokon* is teremnek. A nyár közepén és második felében a sarjak csúcsi részén vegyesrügyeket differenciálnak, virágoznak és teremnek. Ezeket, ha meghagyjuk a következő évre, akkor a vesszők középső részén lévő vegyesrügyek is hoznak gyümölcsöt.

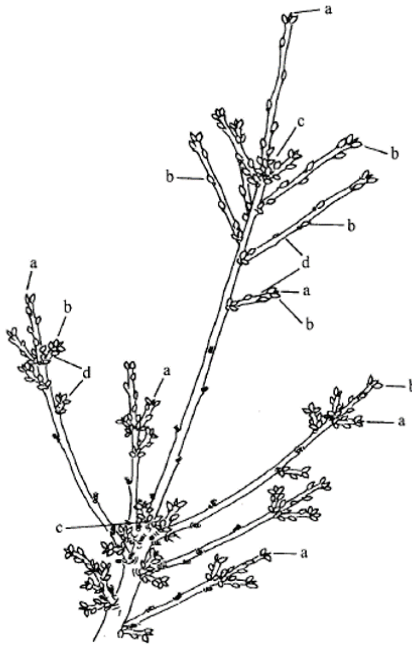
A *szedernél* csak *tősarjak* fejlődnek, gyökérsarjak nincsenek. A hagyományos fajták az igen hosszú (3–5 m), egyéves tővesszőkön teremnek vegyesrügyek segítségével. Sarjon termő fajtái már a szedernek is vannak.

A piros és fekete ribiszke termőrészei között alapvető különbségek vannak. A *piros ribizkénél* a tővesszők oldalán találhatók a rövid szártagú

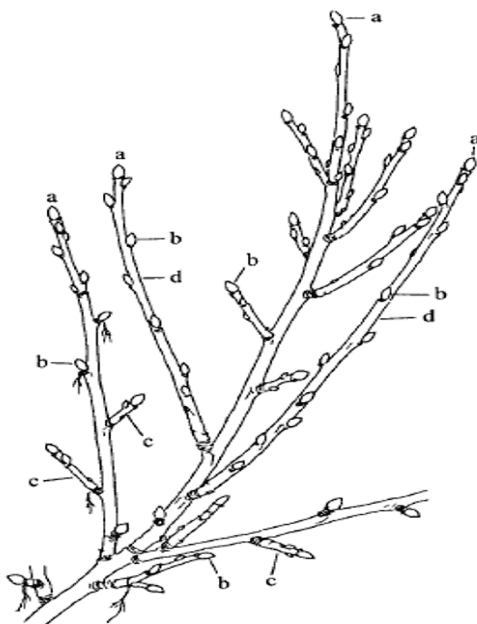
termővesszők, a **nyársak**, amelyek a növény legfontosabb termőrészei. A nyársak csúcsrügye mindig hajtásrügy, ezért képesek önmaguk megújulására több éven keresztül. A nyársak oldalán található termőrügyek pedig virágrügyek. Emellett pedig a különböző korú részek határán sűrűn elhelyezkedő virágrügyek, **bokrétás termőnyársak** találhatóak (15. ábra). A **fekete ribizskénél** a **hosszú** és **középhosszú termővesszők** a legfontosabb termőrészek, amelyek oldalán vegyesrügy, a csúcán pedig hajtásrügy van. A vegyesrügyből a nyár végére jellegzetes termőnyárs képződik, amely vegyesrügyben zárul (16. ábra).

A **köszméte** a rövid termőrészek csúcsain, dárdákon és termőnyársakon terem. A **törzsés fácskák középhosszú termővesszőkkel** is rendelkeznek, rajtuk vegyesrügyekkel (18. kép).

A **homoktövis** kétlaki növény, megkülönböztetünk porzós és termős egyedeket. A termős egyedeken virágrügyek csak a hajtásokon képződnek, így a következő évben a termővesszőkön terem a növény. A nővirágok kisebb méretűek, megnyúltak, a vesszőhöz simulnak, sárga színűek. A porzós növényeken a hímvirág barna színű, elálló, barka alakú.



15. ábra: A piros ribiszke hároméves termőgallya termővesszőkkel
(Forrás: Göndör, 2003) (a) hajtásrügy, (b) virágrügy,
(c) virágrügycsoport a növekedési pontokon, (d) termőnyársak



16. ábra: A fekete ribiszke hároméves termőgallya termővesszőkkel
(Forrás: Göndör, 2003) (a) hajtásrügy, (b) vegyesrügy, (c) dárda, (d) termővessző

4. A gyümölcsstermő növények növekedése és fejlődése

A növényi élet látványos megnyilvánulása a növekedés és fejlődés, ami bonyolult és összetett életfolyamat. ***A növekedés a test szerves anyagainak gyarapodásával járó irreverzibilis térfogat-, és tömeggyarapodás.*** A gyümölcsfák esetében gyakorlati szempontból ide tartozik a hajtásnövekedés, a gyökérnövekedés, valamint az elágazások és a gyökerek vastagodása. ***A fejlődés*** a növekedés mellett ***külső és belső minőségi változásokat is magába foglal,*** amelyek a növény egyedfejlődése során meghatározott sorrendben, egymást követően és egymástól függően mennek végbe. A gyümölcsstermesztők számára kritikus fontosságú fejlődési folyamatnak számít a virágrügyek differenciálódása.

A gyümölcsstermesztés, nem más, mint élettani ismeretekre alapozott tevékenység, vagyis alkalmazott élettan. **A gyümölcsfák életműködését növényélettani törvényszerűségek szabályozzák, így a növekedés és terméshozás közötti egyensúly** kialakításához ismernünk kell a **növényben lezajló életfolyamatokat.** Elengedhetetlen például a hormonok szerepének és működésének a megértése, ahhoz hogy értelmezni tudjuk a fák különböző metszsmódokra adott reakcióit. Ugyancsak hormonok szabályozzák a virágzást követően a terméskötődés, terméshullás folyamatait, amelyekbe lehetőségünk van beavatkozni különböző kezelésekkel (pl. termésritkítás, kötődésfokozás). A növekedés-, és termésszabályzás tehát egy rendkívül érzékeny eleme a termesztéstechnológiának, amely nagy szaktudást és felkészültséget igényel.

A gyümölcsstermő növények egyazon időben párhuzamosan ***növekednek, rügyeket differenciálnak és termést hordoznak.*** Ezen folyamatok a növényi hormonok szinergizmusán és antagonizmusán alapszanak. A hajtásnövekedés, a termésnevelés és a termőrügyképzés három olyan folyamat, amely egymással verseng a tápanyagok és végső soron az energia növényen belüli elosztásáért. Ha az egyik folyamat előtérbe kerül, a másik kettő kárt szenved, háttérbe szorul. A termőegyensúly, mint kívánt állapot kialakításának és fenntartásának alapja, hogy megtaláljuk ezen folyamatok között az egyensúlyt, melyet különböző termesztéstechnológiai beavatkozásokkal befolyásolni tudunk.

A gyümölcsfák testalakulását szabályzó egyik legfontosabb élettani jelenség az ***apikális***, vagy más néven ***csúcsi dominancia***. Ez nem más, mint egy aktívan növekvő hajtás tenyészőcsúcsából eredő gátlás mechanizmusa, mely

a hajtáscsúcs közelében akadályozza az oldalszerv képződést. A hajtáscsúcs hormontermelő (auxin) központ, melyből az auxin lefelé áramolva inaktívvá teszi az oldalrügyeket. A szervek auxinérzékenysége ugyanis igen eltérő, optimális növekedésükhöz eltérő auxinkoncentrációt igényelnek. Az a koncentráció, ami a csúcsrügy és a főhajtás növekedéséhez optimális, a levélhórnalji rügyek növekedését gátolja. A hajtás végének eltávolításakor megszűnik az oldalrügyek hormonális blokkolása, így az alapi rügyek is kihajthatnak. Hasonló eredményt kaphatunk, ha az egy-egy elágazás helyzetét, szögállását megváltoztatjuk a vízszintes irányába. A különböző természetéstechnológiai beavatkozásokkal tehát, mint a metszés vagy a lekötözés, a növények hormonális viszonyait szabályozzuk.

4.1. A gyümölcsfák növekedésének sajátosságai

Elágazódási típusok

A gyümölcsfák méretét, habitusát, alakját, így az alkalmazható művelésmódot is alapvetően meghatározzák a növény elágazódási sajátosságai, amelyek genetikailag determináltak. Ilyen szempontból megkülönböztetünk akrotón, mezotón és bazitón elágazódási típust.

Az **akrotónia** csúcsi elágazódást jelent, vagyis az adott növényi elágazáson a csúcsi dominancia erőteljesen jelenik meg. Ilyenkor a terminális helyzetű hajtásrügyekből erős, hosszú, zömmel felfelé törő hajtások képződnek, míg az alap felé haladva a kihajtás erőssége csökken, az alapi rügyek pedig sokszor ki sem hajtanak. Ilyen növekedési forma jellemző a cseresznyére.

A **mezotónia** közép elágazódást jelent, ami a legtöbb gyümölcsfánkat jellemzi. Ilyenkor a csúcsi dominancia már mérsékelt, az elágazások középső részének gyakoribb a kihajtása.

A **bazitónia** jelentése alapi elágazódás, ami a gyümölcsstermő bokrokra, illetve fák közül egyedül az őszibarackra jellemző. Ezen növényeknél a hosszú hajtások az alapi rügyekből képződnek.

Növekedési típusok

A növekedési típus a fák növekedési erélyével hozható összefüggésbe. Az alma esetében megkülönböztetünk normál (standard) és spur növekedési típust.

A *normál növekedési típusra* a mérsékelt akrotónia jellemző, vagyis az elágazásokon hosszú hajtások, illetve termőrészek is képződnek. A legtöbb almafajta (pl. Golden fajtakör, Gala fajtakör, stb.) ilyen növekedési típussal rendelkezik.

A *spur növekedési típusú* fajtáknál kevés, rövid ízközű hajtás fejlődik, a fák növekedési erélye pedig jóval mérsékeltőbb. Ebbe a csoportba a Red Delicious fajtakör egyes tagjai (pl. Super Chief, Scarlet Spur) tartoznak. A gyakorlat szempontjából ennek a jelentősége abban rejlik, hogy ezen fajták számára az erősebb növekedésű alanyok (pl. MM.106) alkalmazása is szükséges lehet az ültetvényekben.

Növekedési formák

A növekedési formák minőségi jelzők, amelyek a fák növekedési sajátosságait, elágazódó képességet, vastagodási hajlamát írják le. Ezek a koronának a nevelhetőségét, a metszésnek a mértékét, módját nagymértékben meghatározzák. Megkülönböztetünk „ágtípusos” és gallytípusos növekedési formát.

Az „*ágtípusos*” növekedési formával rendelkező növényeknél az ágak és a gallyak vastagodási dinamikája (üteme) gyorsabb. Ezekre jellemző a mérsékelt elágazódási hajlam, azaz a csúcsi dominancia erőteljesebb. A fák sokszor merev tartásúak, kevésbé hajlamosak a lehajlásokra. A növényen belül főleg a rövid hajtások dominálnak.

A „*gallytípusos*” növekedési formájú növényeknél a koronában a vékonyabb gallyzat dominál. Az ágak száma kisebb, azok vékonyabbak, lazább a korona szerkezete, széthajlóbb a fa. Lényegesen jobb az elágazódási hajlam, nagyobb tömegű, vékony gallyzat építi fel a fát, így kedvezőbb a növény regenerációs képessége.

A felkopaszodás jelensége

A gyümölcsfák és bokrok legtermékenyebb részei a 2–4 éves korú gallyak, amelyek hordozzák egyes fajok specifikus termőrészeit. A gyümölcsfajokra ugyanakkor eltérő mértékben jellemző a gallyak, ágak kopaszodása, amely során csökken a termőrügyek sűrűsége, nő a passzív koronarészek aránya a növények belül. Ez a jelenség igen jelentős lehet a meggy és az őszibarack esetében. Morfológiai okokból ezeknél a *felkopaszodást*, illetve annak ütemét sok esetben csak mérsékelni tudjuk, megállítani nem. Ennek legjobb eszköze

a megfelelően fényellátott koronaforma kialakítása, illetve az évenkénti rendszeres metszés elvégzése.

4.2. A növekedésszabályzás lehetőségei

A gyümölcsstermesztésben a termesztéstechnológia minden elemével a *növekedés és a terméshozás közötti egyensúly kialakítására kell törekednünk*. A harmóniában lévő fa az aktuális évben képes a piac által elvárt minőségű gyümölcsöket teremni a gazdaságosságot lehetővé tevő mennyiségben, úgy hogy ez nem veszélyezteti a következő évben a hasonló termés elérésének a lehetőségét. Ehhez az szükséges, hogy a fák a nyár folyamán a termésképzés mellett megfelelő mértékben tudjanak a növekedési, termőrügyképzési folyamatokra is energiát fordítani. A termőegyensúlyban lévő fa teljesítménye objektív mutatókkal jól számszerűsíthető. Alma esetében elvárt, hogy 45–60 t/ha hozamok mellett a gyümölcsök mérete 70–75 mm közötti legyen, emellett pedig a visszavágatlan, kétéves korú gallyak csúcsrügyéből képződött hajtások termőkorú fákon 20–30 cm (fiatal fákon 30–40 cm) hosszúsággal rendelkezzenek. A meggynél elvárás, hogy a 15–20 t/ha-os hozamok mellett a gyümölcsök átmérője elérje a 18–22 mm-t, a hajtások hosszúsága pedig 40 cm legyen. Ha ezen feltételen teljesülnek, jó eséllyel beszélhetünk arról, hogy fennáll a vegetatív és generatív teljesítmény közötti egyensúly a fákon. Az egyensúlyi állapot azonban könnyen eltolódhat egyik vagy másik irányba, amikor a megfelelő termesztéstechnológiai eszközökkel be kell avatkozni a fák életébe.

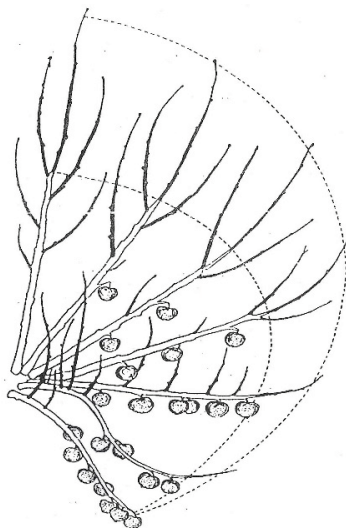
Metszés

A gyümölcsfák növekedés-, és termésszabályzása a téli-, tél végi metszéssel kezdődik, amelynek segítségével kialakítjuk és fenntartjuk a fák koronáformáját, beállítjuk a növényenkénti optimális rügyterhelést. A későbbiekben bármilyen egyéb termésszabályzással kapcsolatos beavatkozásnak csak akkor lehet megfelelő határfoka, ha a fák alakja lehetővé teszi a jó megvilágítottságot, a korona szerkezete harmóniát tükröz az elágazások számát, vastagságát illetően, illetve a növény termőrügy berakódottsága megfelelő. Ezeket legfőképpen metszéssel, és különböző metszést kiegészítő eljárásokkal befolyásolhatjuk, amit részletesen a *Gyümölcsfák metszése* című fejezetben mutatunk be.

Elágazások szögállásának megváltoztatása

Az elágazások szögállásának megváltoztatása napjainkban szervesen hozzátartozik az intenzív ültetvények koronaalakítási műveleteihez, amivel korábbi termőre fordulást, kiegyenlített növekedést és terméshozást kaphatunk. Fiziológiája azon alapszik, hogy minél felfelé törőbb egy elágazás, annál erősebb lesz rajta a hajtásnövekedés. A függőleges helyzetű vessző csúcsrügyéből keletkezik a legerőteljesebb hajtás, közvetlenül a csúcs alatt pedig meredek állású, szintén erősen növekvő hajtások törnek elő. A vessző alapja felé haladva csökken a kihajtó hajtások növekedési erélye, és növekszik az elágazásuk szöge. A jelenséget a *csúcsi dominancia*, a hajtáscsúcsok *auxin* termelése a felelős. Amennyiben a hajtáscsúcsot eltávolítjuk (visszametsszük) megszűnik az alapi rügyek kihajtásának gátlása, és az alsóbb részeken is elágazások keletkeznek. Hasonló hatást érhetünk el, ha a hajtásokat a vízszinteshez képest 30–45°-os szögállásban rögzítjük (17. ábra). Ekkor a következő évben az elágazás középső és alsó részeinek kihajtása mellett egyenletes termőrügyképződést is kapunk, amivel növeljük a fák termékenységi hajlamát.

Az auxinra jellemző a szélsőséges gravitropizmus, vagyis alapi irányba szállítódik és még a hajtásokon, ágrészeken belül is mindig a gravitáció szerint a legmélyebb pontra koncentrálódik és ott fejt ki a gátló hatását. Egy leívelt, lehajlított vesszőben az auxin annak alsó részén koncentrálódva áramlik a gyökér felé, így a vessző felső rész hajt ki, ahol nincs gátlás.



17. ábra: A elágazások szögállásának hatása a növekedésre és terméshozásra

A hajtásnövekedés mérséklése

A tavaszi fagykárok gyakoriságának növekedésével a termésbiztonság jelentősen csökkent hazánkban. Egy-egy fagykárosodást követően a termés egy része, vagy súlyos esetben egésze elpusztulhat. Ilyenkor megbomlik a növekedés és terméshozás közötti egyensúly előbbi irányába, a felvett víz és tápanyag, valamint a megtermelt asszimiláták mind a növekedésre fordítódnak. Ilyenkor a fák növekedési túlsúlyba kerülnek, az optimálisnál nagyobb számú és hosszabb hajtásokat fejlesztenek, aminek eredményeként a növény elsűrűsödik (19. kép). Ez rontja az esetlegesen fán maradt gyümölcsök színeződését, beltartalmi értékeinek kialakulását, valamint a sűrű lombzat segíti a kórokokok felszaporodását is. Mindemellett jelentősen megnő a téli időszakra vonatkozóan a metszésre fordítandó kézi munkaerő szükséglet is. Meg kell jegyezni azt is, hogy a növekedés mérséklésére nem csak fagykáros években lehet szükség, hanem a nagyobb mennyiségben lehulló csapadék növekedést inspiráló hatásának ellensúlyozása, vagy éppen az egyes fajták erőteljesebb vigora, a talaj nagy termékenysége is indokolhatja.

A hajtásnövekedés mérséklésére alkalmazható a *prohexadion-kalcium* hatóanyag (Regalis, Kudos), ami szisztémikus hatású, a levélen keresztül felszívódva a tenyészöcsúcsokba áramlik és az új hajtások ízközeit rövidíti. Használható almában, körtében, birsben és naspolyában. Fagykáros években kifejezetten ajánlott az alkalmazása a hajtásnövekedés mérséklésére, illetve a terméskötődés javítására. Átalában két kezelés szükséges, az első a virágzás elején vagy végén, a második pedig 10–14 nappal ezt követően.

A növekedés visszafogása mechanikai úton is lehetséges *gyökérmetszés* alkalmazásával (20. kép). A beavatkozás során függőlegesen vagy ferdén álló késsel a gyökereket elmetsszük a talajban a fák egyik vagy mindkét oldalán, 40–60 cm-re a növénytől. Gyümölcsaprózódásra hajlamos fajtáknál ősszel, nagy gyümölcsméretű fajtáknál pedig tavasszal végezzük. Gyökérmetszés után kiegészítő öntözés javasolt, főként akkor, ha virágzás előtt vagy után metszünk. Nagy szakértelmet igénylő beavatkozás, ha nem megfelelően alkalmazzuk, termés-csökkenést, minőségromlást, növekedési depressziót okozhat.

Az optimálisnál erősebb növekedés mérséklését szolgálja a *nyári metszés elvégzése* is, amely során aktív, fotoszintetizáló lombzatot távolítunk el a növényekről a nyár második felében. A beavatkozásnak köszönhetően csökken a növények vigora, a fák könnyebben térben és kézben tarthatók, javítható a gyümölcs minősége. Elvégzésének időpontja fajtól és fajtától jelentősen függ.

4.3. A virágrügyek differenciálódása

A vegetációs időszak első felében a gyümölcsfák valamennyi rügye vegetatív hajtásrügy. Később, meghatározott körülményektől függően, a fa rügyeinek kisebb vagy nagyobb hányadában a tenyészőkúp virág-, vagy virágzatkezdeménnyé alakul. A gyümölcsstermesztésben a **termőrügyképződés folyamatát virágrügy differenciálódásnak nevezzük**. A hazánkban termesztett gyümölcsfajokra jellemző tehát, hogy virágrügyeik az előző év vegetációs ciklusának bizonyos időszakában kezdenek kialakulni. A virágrügyek fejlődése nyár végén, ősszel megreked, és csak a hideghatásra lejátszódó hormonális változások után folytatódik a következő tavasszal. A folyamat befejező szakasza a rügyfakadástól a virágok kinyílásáig tart. A virágrügyek kialakulásának ismerete azért fontos, mert csak így lehet megfelelő időpontban termesztéstechnikai eljárásokkal beavatkozni a gyümölcsfa életébe az évenkénti rendszeres terméshozamok érdekében.

Befolyásoló tényezők

A virágrügyek képződése hosszú folyamat és számos tényező befolyásolja. Kialakulásuk függ az ökológiai tényezőktől, a fajta és az alany örökletes tulajdonságaitól, a fa hormonális folyamataitól, a fák termésmennyiségétől, a művelésmódtól, a hajtások hosszúságától és a koronában elfoglalt helyzetüktől, valamint a termesztéstechnológiától (termésritkítás, öntözés, tápanyagutánpótlás).

Az **ökológiai tényezők** komplex módon, gyakran egymás hatását is befolyásolva érvényesülnek. A gyümölcsstermő növények minden egyes fenológiai szakaszuk lezajlásához meghatározott **hőmérsékleti** összeget igényelnek. A vegetatív növekedéshez 13–16°C, a virágrügyek kialakulásához 21–30°C, a virágfejlődéshez 20–25°C hőmérséklet a legkedvezőbb. A virágrügyek egyes fejlődési fázisainak ütemét elsősorban a **napfénytartam** és a hőmérséklet együttesen szabályozza, ugyanakkor az egyik legdöntőbb ökológiai tényező a **csapadék**. A túlzottan csapadékos évek nem kedveznek a virágrügyek képződésének. Ilyenkor kevesebb a napfényes óra, és a hajtások növekedése elhúzódik. A száraz években a hajtásnövekedés gyenge, az asszimilációs felület kicsi. Bár ilyenkor sok virágrügy képződik, ezek között sok a funkcióképtelen virág, ami annak a következménye, hogy a differenciálódás korai fázisaiban a víz-, és tápanyaghiány gátolja a normális fejlődést. A hazánkban termesztett

gyümölcsfajok többsége a virágrügyek indukciójához nem igényel meghatározott **nappalhosszúságot**, ez alól a rövidnappalos szamóca jelent kivételt.

A művelési rendszer, vagyis a gyümölcsfák alanya, fajtája, térállása, koronaformája és az ehhez tartozó metszéspólya nagymértékben befolyásolja a virágrügyek kialakulásának idejét és mennyiségét. A korona külső részén a kedvezőbb adottságok miatt (jobb megvilágítottság) hamarabb kezdenek kialakulni a virágkezdemények, mint a korona belsejében. A gyenge növekedésű **alanyokon** levő fák korábban fejezik be a hajtásnövekedésüket, csúcsrügyben záródnak, így a virágképződési folyamatok is hamarabb elkezdődnek. Az almafajták között azonos körülmények mellett is 10–15 nap eltérés lehet a differenciálódás kezdetében, de a többi gyümölcsfaj esetében is van a fajták között eltérés. Az erősen **metszett fák**on a virágrügyek differenciálódása jóval később kezdődik, ugyanis később záródnak a hajtások csúcsrügyben az erős metszés növekedést serkentő hatása miatt.

A virágrügyek zavartalan fejlődésének feltétele **a növekedés és terméshozás közötti egyensúly megtalálása**, amely az egyes gyümölcsfajok tekintetében eltérő nehézségű feladatot jelent. A rügydifferenciálódás az almánál június–júliusban kezdődik, amikor a fákön lévő gyümölcsök intenzíven növekednek. A fiatal **gyümölcsök magjában lévő gibberellinek gátlólag hatnak a virágindukcióra**, ezért is van szükség gyümölcsritkításra a nagytermésű éveken. A korábban érő gyümölcsfajok esetében (pl. cseresznye, meggy) a termésmennyiség nem gyakorol ilyen egyértelmű hatást a virágrügyek kialakulásának kezdetére és fejlődésének menetére, hiszen ezeknek május–júliusban érnek, hamarabb lekerülnek a növényről, így a tápanyagokért kisebb, vagy nincs versengés, zavartalanabb a nyár folyamán a virágrügyek képződése. Emellett jellemző az is, ha **kevés termés** van a fákön, a virágkezdemények korábban jelennek meg, mintha amikor **sok gyümölcs** kötődött.

A virágrügyek a **rövid termőrészek**en korábban alakulnak ki, mint a vesszők oldal-, és csúcsrügyeiben, mivel a rövid termőrészek növekedésüket hamarabb fejezik be. Ennek a termesztésben nagy jelentősége van, mert kedvezőtlen időjárás esetén (téli és kora tavaszi fagyok) ha a rövid termőrészekből származó virágok elfagytak, a **hosszú termőrészek**en differenciálódott virágrügyek még pótolhatják az elfagyásból eredő termésveszteséget, köszönhetően a később nyíló virágoknak.

A gyümölcsstermő növényeknek vannak kritikusan vízigényes periódusaik, ide tartozik a virágrügy differenciálódás időszaka is. Ezért az **öntözés** szintén erősen befolyásolja a termőrügyek képződésének idejét és fejlődésének menetét. A kellő számú és funkciójú virágrügy kialakulásának egyik leg-

fontosabb feltétele a megfelelő *tápanyagellátás*. A nitrogén és a foszfor elősegíti a teljes értékű virágrügyek kialakulását. A kálium hatására mérsékeltebb lesz a hajtásnövekedés és a csúcsdominancia.

4.4. Virágzás

A virágzás fokozottan *sérülékeny életszakasz* a gyümölcsfák életében, amely egyben rendkívül *energiaigényes folyamat* is. A rügyattanástól a virágzásig tartó bő egy hónap alatt a mikroméretű virágkezdemények több mint 2000-szeres tömegnövekedésen mennek át, ami jelzi ezen időszak rendkívül magas energiaigényét. A virágzás és a gyümölcskötődés nagy tápanyagigényét ebben az időszakban lombzat hiányában a fás részekben tárolt tartalékokból fedezik a fák, ezért a virágzás időszakában luxus vízellátottsággal segíthetjük a gyökerek általi víz és ásványi anyagok felvételét és hormonok előállítását.

A virágzás azt az időszakot jelöli, amely *az első virágok nyílásától az utolsó virágok elnyílásáig tart*. A virágzás időtartama genetikailag meghatározott fajtabélyeg, ami fajonként nagy eltérést mutat, ugyanakkor ezt jelentősen befolyásolják az évjáratati hatások is. A hatékony megporzás és a jobb termékenyülés szempontjából kedvezőbb a hosszabb virágzási időtartam. Az éghajlati tényezők közül a levegő hőmérséklete döntő mértékben befolyásolja a gyümölcsfák virágzási időpontját. Napi 5°C középhőmérséklet esetén a virágzás szünetel, az emelkedő hőmérsékletek +16, +17°C-ig serkentő hatásúak a virágzás ütemére, míg 20°C felett a virágzás lefolyása gyors, robbanásszerű.

Hazánkban az egyes gyümölcsfajok virágzási ideje a következő sorrend szerint alakul:

- **Igen korai:** mogyoró (*január–február*)
- **Korai:** mandula, kajszi, köszméte (*március vége*)
- **Középkorai:** őszibarack, cseresznye, meggy, szilva, piros ribizske, fekete ribizske (*április első fele*)
- **Középkései:** alma, körte, szamóca (*április második fele*)
- **Kései:** dió, birs, málna, naspolya (*május első fele*)
- **Igen kései:** szeder, szelídgesztenye (*június első fele*)

A megporzás

A gazdag virágzás előfeltétele az előző évi zavartalan virágrügy differenciálódás. Az adott évi jó termés azonban csak akkor jön létre, ha a bibére megfelelő időpontban pollen kerül és az ott megtapad. A pollen odajutási módja szerint megkülönböztetünk szélporozta (anemofil) és rovarporozta (entomofil) növényeket. ***A legtöbb gyümölcsfaj rovarporozta, míg szélporozta gyümölcsfajok a dió, a mogyoró és a szelídgesztenye.***

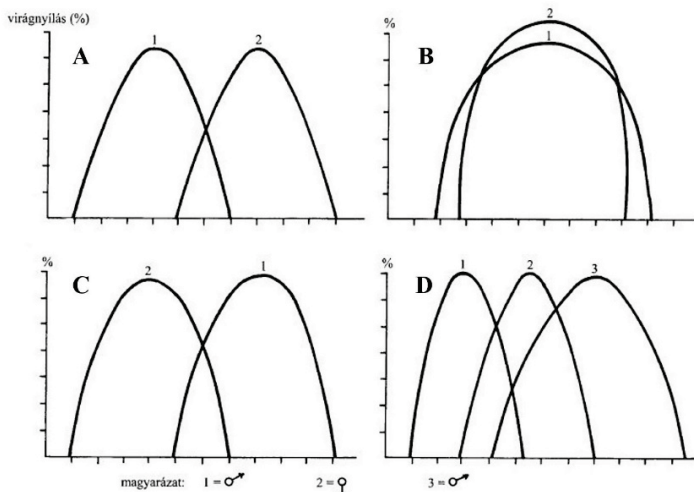
A bibe ivarérettségét a szekréciós tevékenység (bibealadék) megindulása jelzi. Ilyenkor a bibe felülete „nedves”. A virágnylás kezdetén már van bibealadék, majd a teljesen kinyílt virágban a legintenzívebb a szektrétumcsöpp kiválasztás. A bibealadék ragadós, nyálkás és cukros, tápanyagokat és hormonokat tartalmaz. A bibék funkcióképességének időtartama fajonként széles határok között változik (1–12 nap).

Megporzáskor a virágpór a bibe ragadós felületén megtapad. A pollen a bibétől vizet, tápanyagokat és élettanilag fontos biokémiai anyagokat vesz fel. Ezután a pollen néhány órán belül csírázik és tömlőt hajt. A bibén azonban rendszerint csak a megfelelő pollen csírázik, ellenkező esetben a pollen és a bibe között ***összeférhetetlenség*** (inkompatibilitás) alakul ki, ami a megporzást, illetve az öntermékenyülést megakadályozza. ***A termékenyülési folyamatokat az S-allélok vagy másnéven S-genotípusok szabályozzák***, amelyek ha két önmeddő fajta esetében megegyeznek, akkor nem történik meg a bibén a pollentömlő csírázása. Eltérő S-allélok esetén ***összeférhetőség*** (kompatibilitás) van a fajták között, kifejlődik a pollentömlő, amit a bibeszál szövetei táplálnak és az így lejut a magházba.

A pollentömlők a megporzástól számított 1–3 nap alatt átnövik a bibealadékot és eljutnak a bibealapig. Növekedésük időtartamára a genetikai tulajdonságok mellett a hőmérsékletnek van a legnagyobb hatása. A bibeszálban történő növekedésnek a hőmérsékleti optimuma 20–25°C között van. Ha a pollentömlők elérték a bibeszál alapját, belenőnek a magkezdeménybe. Gyümölcsfajtól és időjárástól függően 5–8 napig is eltart, amíg a pollentömlő eléri a magkezdeményt. A pollentömlők tehát hosszabb idő alatt nőnek át a magkezdeményen, mint a bibeszálon, bár rövidebb a távolság. Gyakorlati szempontból annak van nagyobb jelentősége, hogy ***a pollentömlő mennyi idő alatt növi át a bibealadékot***, ugyanis ez ***meghatározza a vegyszeres termésritkítás időzítését***. Ilyen tekintetben az almafajták között 1–2 nap eltérés is lehet, amit a perzselő hatású természabályzó készítmények (amónium-tioszulfát) alkalmazásánál figyelembe kell venni.

Az idegenmegporzás egyik legfontosabb feltétele a fajták együttvirágzása. Két fajta együttvirágzása akkor a legnagyobb mértékű, ha azok fővirágzási ideje megegyezik, és a virágzástartamuk is minél jobban fedje egymást. A megporzás és a termékenyülés szempontjából fontos, hogy **az egymást kölcsönösen megporzó fajták fő virágzási ideje legalább 3 napon át fedje egymást**. A jó pollenadó fajta virágai 1–2 nappal korábban kell, hogy nyíljanak, mint a főfajta virágai. Ez azért szükséges, mert a virágzási időszak kezdetén és végén nyíló virágok pollenje csökken biológiai értékű. A megporzás biztonságát növeljük, ha két pollenadó fajtaival társítjuk az önmeddő fajtát.

A virágzási idők lehetséges átfedésének típusai a 18. ábrán láthatók. Az „A” típus szerint a pollenadó fajta korábban, a „C” típusnál pedig a pollenadó fajta később virágzik, mint a megporzandó fajta. Ezeknél a virágzás időtartama nem fedje egymást, a fajták nem telepíthetők együtt. A „B” típus esetében a virágzási idők egybeesnek, az együttvirágzás és a megporzás a két fajta között optimális. A „D” típusnál a biztonságos megporzást két pollenadó (egy korai és egy késői virágzású) fajta biztosítja.



18. ábra: A virágzási idők átfedésének típusai (Forrás: Nyéki, 1989)

A porzófajtanál a jó megporzás előfeltétele, hogy sok életképes pollent adjon, és együtt virágozzon a beporzandó fajtaival. A porzófajta kiválasztásának főbb szempontjai:

- a pollenadó fajta évente rendszeresen virágozzon,
- a megporzandó és a pollenadó fajta fő virágzása több, mint 50%-ban fedje egymást,

- a bibe és a termő életképessége essen egybe a pollenzóródással,
- a fajták virágzási ideje stabil legyen,
- lehetőleg kölcsönös legyen a termékenyítés és jó legyen a kötődés,
- a pollenadó fajták is értékesek legyenek.

Megporzáskor az időjárás hatása is jelentős, hiszen nem kedvező sem a túl alacsony, sem a túl magas hőmérséklet. A méhek számára legjobb a 20–21°C-os hőmérséklet, a virágporgyűjtés kis mértékű vagy egyáltalán nincs 10°C alatt. Károsan hat a tartós esőzés is, mert ez esetben a rovarok nem járnak, de káros az erős szél miatti portokkiszáradás is. Ha a szélesebbég nagyobb, mint 15–20 km/óra, a méhek nem tudnak repülni.

4.5. A gyümölcs fejlődése és érése

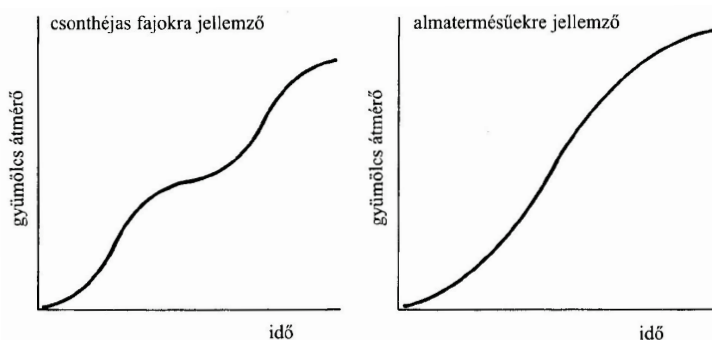
A virágból a megtermékenyülés után terméskezdemény képződik, amit *terméskötődés*nek nevezünk. A fejlődési folyamat a fákon egészen az érés időszakáig tart. A fiatal gyümölcskezdemény a kialakulásától az elhalásáig a következő fejlődési szakaszokon megy át:

- növekedés (sejtosztódás, sejtmegnyúlás),
- érés, utóérés,
- öregedés,
- elhalás.

A gyümölcs növekedése

A gyümölcskezdemények mérete kezdetben *sejtosztódással*, később *sejtmegnyúlással* gyarapszik, majd a fejlődési folyamat végén megérnek és fogyaszthatóvá válnak a gyümölcsök. Az egyes fejlődési fázisok időtartamát a fajok és fajták örökletes tulajdonságai határozzák meg.

Az alma és a körte kb. 2,5 cm átmérő, az ún. „diónagyság” eléréséig növekszik sejtosztódással. Eddig kb. 1 millió sejt alakul ki. Ezután csak az epidermisz sejtei osztódnak. A csonthéjasoknál általában a csonthéjkeményedés kezdete jelzi a sejtosztódásos növekedési szakasz végét. A gyümölcskezdemények folyamatosan növekszenek a teljes érésig, de növekedésük üteme nem lineáris, hanem az almatermésűeknél egy *szigmoid* görbével, a csonthéjasoknál és a bogyósoknál pedig *kettős szigmoid* görbével írható el (19. ábra).



19. ábra: A gyümölcsök növekedésének típusai (Forrás: Szalai, 2003)

Az érés időszakáig nem minden gyümölcskezdemény jut el, egy részük korábban lehull. A **gyümölcshullás a gyümölcstermő növények önszabályzó folyamatának tekinthető**, amelynek során megszabadulnak a gyümölcsök egy részétől. Általában **három hullási időszakot** lehet elkülöníteni. Az őszi almafajtáknál az első közvetlenül a virágzás után van, a második júniusban, a harmadik pedig közvetlenül érés előtt. A korán érő gyümölcsöknél ezek az időpontok előbbre, a későiekénél pedig későbbre tolnak el. A hullás szakaszossága a gyümölcsökben lejárló biokémiai és élettani változásokkal magyarázható.

A **virágzás utáni gyümölcshullás**, amit **tisztuló hullásnak** is neveznek, sok esetben a hiányos termékenyülés következménye. Ez különösen önmeddő fajoknál, illetve fajtáknál lehet számottevő. Almatermésűeknél a lehullott gyümölcsökben jóval kevesebb a magok száma, mint a fán maradtokban. A **fán maradás és a beérés egyik feltétele** ezen fajoknál ugyanis, hogy a fajra, fajtára jellemző **minimális számú magot tartalmazzák**. Abban az esetben, ha túl sok gyümölcs kötődik, a fa hullással védekezik a túlterhelés ellen.

A gyümölcs érése

Az érés a gyümölcs fejlődésének befejező szakasza. Ennek során éri el a fogyasztásra alkalmas állapotát. Míg a növekedés mennyiségi gyarapodást jelent, az érés minőségi változást, amelynek során bonyolult biokémiai átalakulások játszódnak le a gyümölcsben. Az **érés szempontjából** megkülönböztünk utóérő, nem utóérő és fán beérő gyümölcsfajokat.

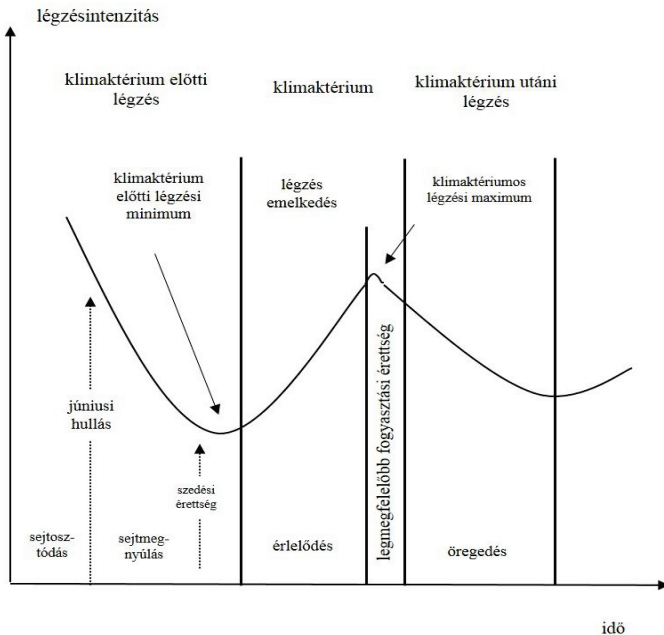
Az **utóérő gyümölcsök** tipikus képviselői az almatermésűek (alma, körte, birs, naspolya). Jellemzőjük, hogy a leszedett gyümölcs a növénytől eltávolítva tovább él, biokémiai folyamatoknak köszönhetően a gyümölcs tovább ér, íze, színe javul, fogyaszthatóvá válik. Az utóérő gyümölcsökre jellemző,

hogy ha életfolyamataikat mesterségesen lassítjuk (pl. hűtéssel), még több hónapig élvezhetők.

A **nem utóérő gyümölcsök** ezzel szemben leszedve már nem fejlődnek tovább, színük, ízük nem lesz jobb. Csak a növényen megérve válnak teljes értékűvé, a teljes érés előtt leszedve ízetlenek, fogyasztásra alkalmatlanok. Ide soroljuk a cseresznyét, a meggyet és a szilvát és a bogyóstermésűeket.

A **fánbeérő gyümölcsök** nem tipikusan utóérők, de kismértékben utóérő képességgel is rendelkeznek. Ez azt jelenti, hogy ezek a gyümölcsök a fán megérve érik el valódi élvezeti értéküket, de ha a teljes érés előtt szedjük le őket, képesek bizonyos mértékű utóérésre, színesebbé válnak, megpuhulnak és az ízük is javul, de az utóérlelt gyümölcsök soha nem lesznek olyan jó ízűek, mint a fán érettek. Ide tartozik az őszibarack és a kajszli.

A gyümölcsök másik csoportosítása aszerint történik, hogy miként változik a gyümölcsök légzésintenzitása. A **klimaktérikus típusú gyümölcsöknél** a légzés intenzitása a gyümölcs fejlődése során az érés kezdetéig folyamatosan csökken, majd hirtelen megemelkedik és egy csúcspont elérése után ismét csökken (*20. ábra*). Az emelkedés előtt minimumot **preklimaktérikus minimum**-nak (PKM), az ez utáni legnagyobb légzésintenzitást pedig **klimaktérikus maximum**-nak (KM) nevezzük. A PKM és KM közötti idő a klimaktérium, ami jelzi az átmenetet a növekedési szakaszból az érési szakaszba. A KM közelében a biológiai érés befejeződik.

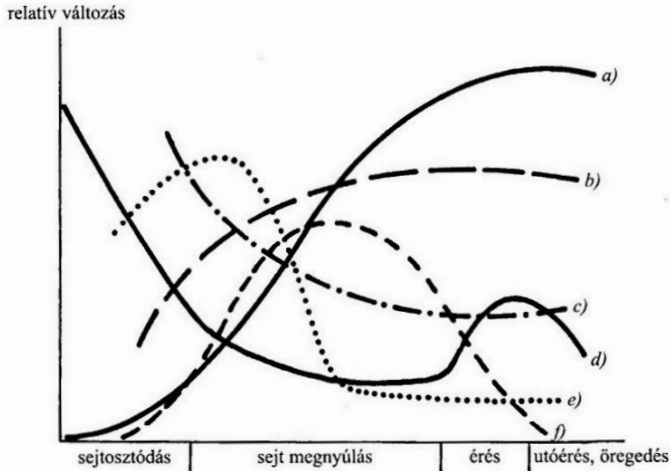


20. ábra: Az alma légzésgörbéje (Henze, 1980)

Klimaktérikus légzéstípus jellemző az almatermésűekre, részben az őszibarackra és kajszi, valamint a déli gyümölcsök közül pedig a banánra. A **klimaktérikus légzésű gyümölcsök képesek az utóérése**, a fáról leszedve tovább érnek. Ha megfelelő érettségi állapotban szüreteljük őket, a tárolás során lejátszódik a klimaktérikus légzés, ami lehetővé teszi, hogy az íz-, és aromaanyagot kialakuljanak a gyümölcsben. A hosszú tárolásra szánt gyümölcsöket, például a téli almát és téli körtét közvetlenül a preklimaktérikus minimum után kell leszedni. Ezek a gyümölcsök fogyasztásra alkalmas állapotukat a tárolás során érik el. A téli körte a hűtőtárolást követően még utóérlelést is igényel, ami azt jelenti, hogy több napig magasabb hőmérsékleten szükséges tartani, ahhoz, hogy a gyümölcsök húsa megpuhuljon.

A **nem klimaktérikus típusú gyümölcsök légzésintenzitása a kötődéstől az elhalásig fokozatosan csökken, utóérésre nem képesek**. Ide tartoznak a bogyósgyümölcsűek, a csonthéjasok közül a cseresznye, meggy, szilva, valamint a déli gyümölcsök közül az ananász, a citrom és a narancs.

Az **erő gyümölcsök etilént termelnek**, amely az érési folyamatokhoz szükséges enzimek szintézisét stimulálja. Az érés során a gyümölcsökben **lebontó és felépítő folyamatok játszódnak le** párhuzamosan (21. ábra). Közülük a leglátványosabb a gyümölcsök **színének változása**. A héj klorofilltartalma fokozatosan lebomlik, és a fajtára jellemző színanyagok alakulnak ki. A piros és kék színt az antocianinok, a sárgát a karotinoidok és a xantofilok okozzák. Az alma és a körte gyümölcssei az érési folyamatok megindulásakor nagy mennyiségű **keményítőt** tartalmaznak, majd ez **fokozatosan lebomlik**, és ezzel párhuzamosan a gyümölcsök **cukortartalma növekszik**. A gyümölcshúsban lévő **szerves savak** az érés során **folyamatosan bomlanak**, de a teljesen érett gyümölcsökben is marad a fajtára jellemző mennyiségű sav. A harmonikus íz kialakulásához fontos a megfelelő cukor-sav arány. A **pektintartalom is fokozatosan csökken**, ezzel párhuzamosan egyre **puhábbá válik a gyümölcshús**. A felépítő folyamatok között fontos helyet foglal el a fajtára jellemző **íz- és illatanyagok kialakulása**. Mindezeket a változásokat a képződő etilén katalizálja.



21. *ábra:* A fejlődés és érés alatti változások a klimaktérikus típusú gyümölcsökben (Forrás: Hámoriné – Váradiné, 1990)
 a) növekedés, b) redukáló cukor, c) fehérjék, d) légzés, e) szerves savak, f) keményítő

A gyümölcs utóérése, öregedése

A hazai utóérő gyümölcsök közül a két legjelentősebb faj az alma és a körte. Az őszi és téli almafajták a tárolóban érnek meg, a tárolás során érik el fogyasztásra alkalmas állapotukat. A téli körtefajták gyümölcsei a hűtőházi tárolás után csak utóérlelés folyamán érik el a fogyasztási érettségüket. Megfelelően tárolni azonban csak a kellő érettségi állapotban lévő gyümölcsöket lehet. Az almát és a körtét közvetlenül a preklimaktérikus légzési minimum után a legalkalmasabb a tárolóba helyezni. *Annál tovább tudjuk tárolni őket, minél jobban késleltetjük a klimaktérikus légzési maximum bekövetkezését.* Ezen stádium után ugyanis a gyümölcsök öregedése következik, azok gyorsan tönkremennek. Az utóérést a tárolótérben a *hőmérséklet csökkentésével, a levegő összetételének és páratartalmának szabályzásával* tudjuk lelassítani.

A teljes érettség elérése után bizonyos idővel a fán hagyott és a leszedett gyümölcsökben is a *lebomlási folyamatok kerülnek túlsúlyba*. Ez már az *öregedés jele*. Az öregedő termések légzése rohamosan csökken, elvesztik jó ízüket, túlságosan megpuhulnak, szöveti szerkezetük szétesik, elbarnulnak, majd a vízvesztés következtében megráncosodnak, összetöppednek, tönkremennek.

5. A gyümölcsstermesztés ökológiai alapjai

Magyarország éghajlata rendkívül változékony, éghajlati zónák ütközőpontjába esik. Hazánkban egyszerre érvényesülnek a *kontinentális* (szélsőséges hőmérséklet, csapadékszegénység), az *óceáni* (kiegyenlítettebb hőmérséklet, télen csapadékosabb), és a *mediterrán* (nyári szárazság, télen csapadékosabb) éghajlat hatásai. A három nagy éghajlati hatás keveredése révén a Kárpát-medence időjárására *jellemző a változékonyság*, és gyakran alakulnak ki *szélsőséges időjárási viszonyok*. Mindezek mellett a gyümölcsstermesztés az éghajlati adottságoktól nagymértékben függő kertészeti tevékenység. Hazánkban a termesztés sikere szempontjából leginkább meghatározó a hőmérsékletek alakulása, illetve a csapadék mennyisége, időbeli eloszlása.

Az egyes gyümölcsfajok, de a különböző fajták számára is más-más környezeti adottságok nyújtanak optimális feltételeket növekedésük, fejlődésük és terméshozásuk számára. Annak ellenére, hogy sok gyümölcsfaj alkalmazkodó képessége jó, *kielégítő termést* mégis csak *azokon a termőhelyeken várhatunk, ahol a növény számára szükséges feltételek az optimumot minél jobban megközelítik*. Gyümölcsstermesztésre ezek a területek alkalmasak leginkább, hiszen csak itt érhető el a termesztő számára az alapvető cél: minél kisebb anyagi ráfordítás mellett minél magasabb jövedelem biztosítása, a nagy értékű beruházás minél korábbi megtérülésének biztosítása. Emiatt van szükség arra, hogy a lehető legtöbb ismeretet megszerezzük a különböző gyümölcsfajok és fajták hőmérséklet-, fény-, víz- és talajigényéről, illetve az adott termőhely környezeti (éghajlati, talaj, domborzati, biotikus) tényezőiknek termesztés szempontjából fontos hatásairól.

Gyümölcsstermő ültetvények létesítéséhez mindenképpen szükséges az adott termőhely adottságainak ismerete. A környezeti tényezők egy része abiotikus (éghajlati, talajtani és domborzati tényezők), másik része pedig biotikus (természetes és mesterséges növényi és állati társulások). A klimatikus tényezők közül a legfontosabb szerepet a *fény*, a *hőmérséklet*, a *csapadék* és a *szél* játssza.

A sikeres termesztéshez szükséges tehát összehangolni az egyes fajok és fajták ökológiai igényeit a termőhely környezeti adottságaival. A *klímaváltozás miatt* ennek napjainkban a korábbiakhoz képest is nagyobb szerepe van, ugyanis a szélsőséges időjárási események számának növekedésével *a termelés biztonsága jelentősen csökkent*.

5.1. Fényigény

A napfénytartam, azaz a napsütéses órák számának alakulásában a földrajzi szélességnek van meghatározó szerepe. Hazánk a 45 és 48. szélességi fok között helyezkedik el, ennek megfelelően a napsütéses órák száma 1900 és 2150 közötti. A termesztés szempontjából kívánatosnak tekinthető a 2000 óra, tehát a rendelkezésre álló fény mennyisége kevésbé korlátozza a termelés sikerét. Sokkal inkább nagyobb gondot okoz a túl sok fény, főként ha az erős UV sugárzással párosul. Érzékeny fajoknál ez napégést okozhat, eladhatatlanná téve így a gyümölcsöt. Az ültetvényekben tehát szükséges a napsugárzás elleni védelemre figyelmet fordítani. Erre megoldás lehet a jégvédő hálók alkalmazása, illetve a korona feletti öntözőrendszer létesítése.

A legnagyobb fényigénnyel két mediterrán származású faj, az őszibarack és a kajszi rendelkezik, amelyhez a művelési rendszer is idomul a nyitott koronák alkalmazásával. Az őszibarack napfényigénye 2000 óra, amelynek jelentős részét a termőrügyek képzése miatt augusztus–szeptember hónapokban kell a növénynek megkapnia. Fényigényes növénynek számít a cseresznye, a meggy és a dió, amelyek hagyományosan nagyobb koronaméretekkel rendelkeznek, így ezeknél nagy szerepe van a jó megvilágítottság biztosításának. A legtöbb gyümölcsfaj közepesen fényigényes, míg fényigény szempontjából legkevésbé érzékenyek a bogyósok, amelyek között vannak árnyékot részben tűrők is (szamóca, ribiszke, köszméte).

Egy sűrű koronában a hiányos fényellátottság miatt kisebb az asszimiláció, hiányos a termőrügyképződés, csökken a lombfelület, fellép a felkopaszodás jelensége és a gyümölcs színeződése is kedvezőtlenül alakul. Ezért jelentős termesztési tényező a sor-, és tőtávolság helyes megválasztása, a koronaforma szakszerű kialakítása és fenntartása.

Fényigényük alapján gyümölcstermő növényeink az alábbi csoportokba sorolhatók:

- **Rendkívül napfényigényes:** őszibarack, kajszi.
- **Fényigényes:** mandula, cseresznye, meggy, dió.
- **Közepesen fényigényes:** a legtöbb gyümölcsfaj.
- **Árnyékot is részben eltűrők:** szamóca, ribizskék, köszméte.

A fényellátottsággal összefüggésben új kutatási területet jelent a fák felett elhelyezett napelemek, úgynevezett fotovoltaikus rendszerek vizsgálata. Ezek célja kettős, egyrészt a napelemek árnyékolják az állomány, kedvezőbb mik-

roklímát biztosítva ezáltal a növényeknek, másrészt pedig az előállított energia az ültetvényen belül hasznosulhat.

5.2. Hőmérsékleti tényezők

Az éghajlati elemek közül a hőmérséklet a **leginkább hajlamos szélsőségekre**. Évi középértéke hazánk sík területein 9–11°C, az Alföld délkeleti peremén ez 11°C feletti, a középhegységekben pedig 8–9°C. A problémát valószínűleg nem az átlaghőmérsékleti értékek jelentik, hanem annak szélsőségei, amelyek egyre gyakrabban okoznak az ültetvényekben mennyiségi és minőségi veszteséget.

A különböző gyümölcsfajok optimális hőmérsékleti igénye változó, de nemcsak a fajok között találunk különbséget, az adott fajtak hőigénye is jelentősen eltérő lehet. A gyümölcsfajok/fajták hőigényének ismerete nemcsak a vegetációs, hanem a nyugalmi és a virágzási időszak szempontjából is nagyon fontos, hiszen **számos gyümölcsfaj termesztésének kritikus pontja a téli, illetve a tavaszi (virágzáskori) fagykárosodás**. Azok a fajok, amelyek melegigényesebbek, különösen érzékenyek az erős téli lehűlésekre. Ez sok esetben a mélynyugalmi időszak hosszúságával is összefüggésben van, míg a tavaszi fagyokkal szembeni érzékenység a virágzási idő függvénye.

A gyümölcsstermő növények fejlődésével kapcsolatban fontos tényező a **hideghatás**, amely a téli lehűlésekkel szembeni ellenállóképességet is befolyásolja. Ahhoz, hogy a gyümölcsfák virágrügy differenciálódásának folyamata zavartalanul végbe mehessen, szükség van a hideghatásra, ami a téli mélynyugalmi időszakban következik be. A hideghatást a **0 és a 7°C közötti órák számában mérjük**. Minél nagyobb ez az érték, annál hosszabb egy faj/fajta mélynyugalmi időszaka. A melegigényes őszibarack például jóval érzékenyebb a téli fagyokra a mélynyugalom befejezte után, mint a mélynyugalom alatt, ezért hazánk klimatikus viszonyai mellett azokat az őszibarackfajtákat célszerű termesztetni, amelyek mélynyugalmi időszaka hosszú, így később következik be a rügyfakadás.

Az őszibarack esetében a mélynyugalmi időszak –20°C-nál nagyobb lehűlései a virágrügyeket, a –25°C-nál nagyobb lehűlések pedig a föld feletti fás részeket is károsítják. Még ennél is érzékenyebb a mandula, virágrügyei télen már –17, –18°C-os lehűléskor károsodnak, így Magyarországon csak néhány, szubmediterrán hatáson kint mikrokörzetben termesztendő biztonságosan. A kajszi a fagykárok mellett a téli és tavaszi napi hőmérsékleti ingadozásokra

is érzékeny, így termesztése inkább a mérsékelt hőingadozású termőhelyeken javasolt (Budai hegység, Mátra, Zempléni hegység, Balaton térsége). A hazánkban termesztett gyümölcsfajok közül legkisebb hőigénye a köszmétének van. A téli lehülések nem jelentenek különösebb problémát számára, sokkal kritikusabb tényező viszont a nyári forróság, amely lombhullást, a bogyók perzselését és hullását okozza.

Tavaszi fagyok

Hazánkban a legnagyobb termés kiesést a ***tavaszi fagyok*** okozzák. A március eleje és május közepe közötti időszakban a virágszervek, kötődött terméskezdemények részleges vagy teljes fagykárt szenvedhetnek. A generatív szervek sérülése lehet azonnali és végzetes, de sokszor megfagyás helyett megfázás történik, ami a gyümölcskezdemények későbbi nagyobb mértékű hullásában, minőségi defektusaiban mutatkozik meg (21–22. kép).

A fagy károsító hatása akkor a legnagyobb, ha gyorsan történik a lehülés, hiszen ebben az esetben nincsen elég idő arra, hogy a növényi szövetekben a fagyellenállóságot növelő szénhidrátváltozások menjenek végbe. Szintén nagy jelentősége van annak is, hogy a gyümölcsfák milyen körülmények között készültek fel a télre. A csapadékos, hűvös, napfényszegény ősz, az egyoldalú nitrogénbőség, károsítók által okozott kondícióromlás egyaránt kellelteti, vagy lehetővé sem teszi a hajtások beérését, így csökkenti a növények télállóságát. A ***fagyra legérzékenyebbek a virágrügyek, virágok és a terméskezdemény***, ezt követik a hajtásrügyek, majd a vesszők, a törzs és vágások. Míg a föld feletti részek -20 , -30°C -ot is elviselhetnek, a gyökér már -7 , -15°C -on is elfagyhat, de mivel a talaj lehülése a gyökérszónában a legkisebb, ezért a gyökérzet teljes elfagyása ritkábban fordul elő.

A fagykár elleni védekezés lehetősége a lehülés típusától függ. Gyakoribb változat a ***kisugárzási*** (radiációs) ***lehülés***, amely felhőtlen, szélmentes éjszákakon fordul elő. Ezek kisebb földrajzi kiterjedésűek, rövidebb időtartamúak (néhány óra). A hőmérséklet csökkenést a földfelszín kisugárzása, energiavesztése okozza, így csak az alsó néhány méteres légréteg hűl le kritikusan, fölötte pedig pozitív hőmérsékletű levegő található (inverziós réteg). A kisugárzási fagyok ellen védekezni korlátozottan, de lehetséges (pl. fagyvédelmi öntözés, szélgép). A fagy másik formája, a ***szállított*** (advektív) ***lehülés*** akkor következik be, amikor sarki hideg légtömegek hatolnak be az adott körzetbe. Ez nagyobb területeket, akár országrészeket érint, időben akár több napot is jelenthet, így védekezni korlátozottan, vagy egyáltalán nem lehetséges.

Őszi fagyok

Az őszi fagyok október közepe és november közepe jelentkezhetnek lombráfagyás formájában (23. kép). Az ekkor még asszimiláló lombozat a lehűlések következtében funkcióját veszíti, félbeszakadnak a betárolási folyamatok, a növény nem tud kellőképpen felkészülni a téli időszakra, ami hajlamosító tényező a téli és tavaszi fagyokra.

Téli fagyok

A gyümölcstermő növényeink hidegtűrő képessége télen, a mélynyugalmi időszakban a legnagyobb. A fagyűrő képesség azonban folyamatosan változik, amely erősen függ a növény öröklött tulajdonságaitól és a környezeti tényezőktől. A mediterrán származású, melegigényes fajok mélynyugalmi periódusa korán, akár december végén, januárban véget érhet, az ezt követő kényszernyugalmi időszakban pedig már sokkal sérülékenyebbek a lehűlésekkel szemben.

A téli fagyok jellemzően kambiális, szöveti elfagyásokat okoznak. Jellemző tünetük, hogy a vegetáció megindulása után a rügyek „ülve maradnak”, elszáradnak, leperegnek (24. kép). Átalakuló klímánkon egyre ritkább, hogy komoly téli fagyok érik a gyümölcsfákat, de az érzékenyebb fajoknál továbbra is okozhatnak termés kiesést.

Nyári aszály

A hőmérsékleti szélsőségekkel kapcsolatban sokáig szinte csak a lehűlések okozta károkról lehetett beszélni. Az elmúlt időszakban azonban már igen jelentős problémát jelentenek a nyári időszak hőmérsékletének a szélsőségei is. Rendkívül megszaporodtak ugyanis a **nyári hőhullámok**, amelyek káros hatásai csökkenő növényi asszimilációban, mennyiségi is minőségi veszteségekben mutatkoznak meg. Gyakori jelenség a **légköri aszály**, amikor a levegő hőmérséklete 30°C felé kúszik, a relatív páratartalom pedig 40% alá csökken. A növekedési és asszimilációs tevékenység felső határértékének a 35°C-os hőmérsékletet tekinthetjük, hiszen ekkor a légzés intenzitása már olyan nagymérvű, hogy tömeggyarapodás helyett a tartaléktápanyagok csökkenése következik be, a növény kimerül, végső esetben elpusztul. A túl magas hőmérséklet zavarokat idézhet elő a vízháztartásban, a virágrügyek differenciálódásában, illetve gyümölcs- és lombohullás következhet be, a termés felületén pedig napégés, napseb keletkezhet (25. kép).

Hőigényük alapján gyümölcstermő növényeink az alábbi csoportokba sorolhatók:

- **Melegigényesek:** őszibarack, kajszibarack, mandula.
- **Közepesen melegigényesek:** körte, birs, cseresznye, meggy, dió, szelídgesztenye.
- **Hőmérséklettel szemben kevésbé érzékenyek:** szamóca, szeder, naspolya.
- **Hűvösebb éghajlaton is termeszthetők:** alma, szilva, málna, piros, fekete ribiszke, köszméte.

5.3. Csapadék

A különböző formában talajba és a növényre jutó víz a növény nélkülözhetetlen életfeltétele. Hazánkban a csapadék évi összege 500–900 mm között változik. **Az országos átlag 550–700 mm**, a legcsapadékosabb a nyugati, délnyugati határszél (700–900 mm), míg a legszárazabb az Alföld középső területe (500–550 mm). A lehullott csapadék **menyisége** sokszor önmagában **sem elégíti ki a termesztett fajok igényeit**. Ha pedig számításba vesszük, hogy rendkívül **kedvezőtlen** lehet **a csapadék időbeni eloszlása** is, egyértelműen kijelenthető, hogy hosszútávon, rentábilisan, vízpótlás nélkül eredményesen nem lehet gyümölcsstermesztést folytatni. A szélsőséges időjárás kísérő jelensége, hogy hosszú, csapadékmentes, aszályos hónapok után hirtelen lehulló, nagy mennyiségű csapadékok (50–100 mm) jelentkeznek, ami azt eredményezi, hogy a víz nem akkor és olyan mennyiségben áll rendelkezésre, amikor szükség lenne rá. Emellett nyáron a csapadék jelentős része zápor formájában jut a földre, nagy része elfolyik, illetve a magas hőmérséklet miatt elpárolog.

A gyümölcsfák számára gyökérelhelyezkedésük miatt a 3–5 mm-t adó csapadékmennyiségek nem túl jelentősek a talaj vízgazdálkodására gyakorolt csekély hatás miatt. Jelentősége azonban még ezeknek a kisebb mennyiségeknek is lehet például az alma esetében a gyümölcsszínéződés időszakában, amikor is hűvös éjszakai hőmérséklettel párosulva fokozzák az antociánképződést, vagy július–augusztusban a lombzat lemosásával elősegítik az asszimilációt, a levegő páratartalmának növelésével pedig mérséklék a transzpirációt. **Napi 5–20 mm csapadék** az a mennyiség, ami **víz tartalék képződést eredményez a gyökérzónában**.

A többi ökológiai tényezővel szemben a vízigény vonatkozásában mindössze két csoportot lehet képezni a hazai viszonyok között. Gyümölcstermő

növényeink **600–1000 mm közötti csapadékot igényelnek évente**, köztük megkülönböztetünk vízigényes és közepesen vízigényes fajokat. Ez is azt jelenti, hogy valamennyi gyümölcsféle számára biztosítanunk kell a pótlólagos öntözést.

A gyümölcstermő növényeink vízigénye a fajtól, a fajtától, a növény méretétől és korától, a gyümölcsberakódottságtól, a művelési rendszertől, valamint a környezeti feltételektől erősen függ. A fontosabb termesztett fajaink vízigényük alapján, csökkenő sorrendben: birs, alma, dió, szilva, körte, cseresznye, őszibarack, meggy, kajszli.

A gyümölcsfák vízfelhasználása időben nem egyenletes. A téli nyugalmi időszakban a növények vízleadása minimális, tavasszal a nedvkeringés megindulásával fokozatosan nő a vízfelhasználásuk. A virágzási időszakban már intenzív és folyamatos a talajból való vízfelvétel, majd a hajtásnövekedés és a gyümölcsfejlődés előrehaladásával egyre fokozottabb lesz a vízfelhasználás. A legnagyobb mennyiségű vizet a nyár közepén, a legmelegebb időszakban igénylik, amikor a legtöbbet párologtatnak a növények, illetve ekkor erőteljes a gyümölcsfejlődés, a hajtásnövekedés, illetve megindul a következő évi virágrügyek fejlődése. Augusztusban a hajtásnövekedés lassulásával és a hőmérséklet csökkenésével már kisebb a fák vízfelhasználása. A hazai klimatikus adottságok mellett gyümölcsfajtól függően, és évenként eltérően **150–300 mm vízpótlásra lenne szükségük az ültetvényeknek.**

Vízigényük alapján gyümölcstermő növényeink az alábbi csoportokba sorolhatók:

- **Vízigényesek:** alma, körte, birs, szilva, dió, málna, bodza, szamóca, szeder, fekete ribiszke.
- **Közepesen vízigényesek:** cseresznye, meggy, őszibarack, kajszli, mandula, piros ribiszke, köszméte.

A víznek káros hatásai is lehetnek a gyümölcsstermesztésben. Ha az érési időszakban csapadékos az időjárás, az a **gyümölcsök héjának felrepedését okozhatja** (26. kép). Leginkább érzékeny erre a cseresznye, de a meggy, őszibaracknál, kajszinál és szilvánál is előfordul. A gyümölcsök héja féligáteresztő hártyaként működik, és az ozmotikus nyomáskülönbség miatt a víz beáramlik a héjon át a gyümölcsbe, a belső nyomás pedig egy idő után szétrepeszti a gyümölcsöt. Az érés előrehaladtával növekszik a termés cukortartalma, így a repedésre veszélye is. A repedésre való hajlam a fajták érzékenységétől is függ, de hatása van rá a termesztéstechnológiának is.

A gyümölcsfák számára fontos a folyamatos vízellátottság, de a *túlzott mennyiségű víz káros hatású lehet*. Gyökérzetük ugyanis levegőigényes, anaerob körülmények között nem tud megfelelően működni. Az átmeneti levegőtlen körülményeket két vízigényes fajunk, a szilva és a dió túri leginkább. Ültetvények létesítése előtt fontos a talajvízszint mélységének meghatározása, ugyanis az nem lehet olyan magas, hogy a fák gyökérzónájában a talaj pórusai teljesen telítve legyenek vízzel. A tartós vízborítottság a lombkoronában is kedvezőtlen, a fák belsejében kialakuló magas páratartalom növényvédelmi problémákat okozhat. A rendszeres metszésnek ezért nagy szerepe van, hogy szellős, laza, légátjárható koronát alakítsunk ki.

5.4. Talajtani tényezők

A növények számára a talaj alapvető rögzítőközeg, emellett pedig a talajból veszik fel vízben oldott állapotban a tápelemeket. A talaj amellett hogy vizet és tápanyagot tárol, számos élő szervezet, mikroorganizmus számára is életteret ad, amelyek fontos szerepet játszanak a tápelemek feltáródásában.

A hazánkban előforduló talajtípusokat a mezőgazdasági hasznosítás szempontjából hat nagy termőhelyi csoportba sorolhatjuk. Ezek a csernozjom talajok, az erdőtalajok, a réti talajok, a homoktalajok, a szikesek és a sekély termőrétegű talajok. Emellett nagyon sok átmeneti talajtípussal találkozunk a gyakorlatban, amelyek különböző területek határvidékein alakultak ki, tulajdonságait tekintve két csoport között helyezkednek el. Ilyenek például a csernozjom barna erdőtalajok, humuszos homoktalajok.

Gyümölcsstermő növényeink a szélsőséges víz-, levegő- és tápanyaggazdálkodású talajokat leszámítva általában jól termeszthetők szinte minden talajtípuson. Az egyes fajok termesztésének természetesen vannak sajátos talajtani kritériumai, de a gyümölcsfajták között is találunk különbségeket egyes talajtulajdonságokra való érzékenység tekintetében. Ezért vagy a növényt figyelembe véve választjuk ki a megfelelő talajokat, vagy pedig egy adott talajhoz választjuk ki az arra a területre alkalmas növényt.

Általánosságban gyümölcsstermesztés céljára legalkalmasabbak a jobb minőségű humuszos barna homok-, és vályogtalajok. A csonthéjasok a mesze- sebb talajokat kedvelik, a bogyós gyümölcsűek pedig inkább savanyú talajokon érzik jól magukat. A talaj levegőzöttségével szemben elsősorban az őszi- barack, a cseresznye, a mandula, a szamóca és málna igényes gyümölcsfaj.

Ültetvények létesítéséhez kedvező talajadottságok az alábbiak:

- kötöttség (A_k): 30–42,
- termőréteg vastagság: 100–200 cm,
- heterogenitás, erodáltság mértéke: 10%-nál kisebb,
- terület lejtése: 0–5%,
- talajvízszint mélysége: 1,0–1,5 m,
- pH: 6–7,
- humusztartalom: 1,5–3%,
- CaCO_3 -tartalom: 0–5%,
- optimális P_2O_5 -, K_2O -, Mg- és mikroelem tartalom.

5.5. Domborzati tényezők

A telepítésre kijelölt terület vizsgálatakor figyelembe kell venni, hogy az sík, vagy lejtéssel rendelkezik. Fekvéséből fakadóan hazánk területének 75%-a síkvidék. Gyümölcsültetvények számára ugyanakkor **kedvezőbbnek tekinthetők a dombvidéki, lejtős körzetek**, ahol a tengerszint feletti magasság 150–200 m (27. kép). Ezeknél lényegesen nagyobb a termésbiztonság, köszönhetően a későbbi tavaszodásnak, illetve annak, hogy tavaszi lehűlések idején a fagy lefolyik a domboldalakon. Legkevésbé alkalmasak gyümölcsstermesztésre a belvizes, fagyzugos völgyek, zárt mélyedések, ahol összegyűlik a hideg légtömeg, valamint az összefolyó csapadékvíz és magas talajvíz károkat okoz.

A domborzati tényezők közül lényeges a lejtés mértéke és iránya is. Az előbbi megkérdőjelezheti a géppel való művelhetőséget, míg utóbbi a sorok irányát határozza meg. Telepítésnél javasolt az **5%-nál erősebb lejtésű területek elkerülése**, ellenkező esetben jelentős lehet a víz-, és tápanyag lemosódás.

Égtáj szempontjából gyümölcsstermesztésre **legalkalmasabbak** a napfényben gazdag **déli, délkeleti és délnyugati lejtők**. Arra is akad viszont példa, hogy a domboldalak ÉNY-i lejtőjén vált sikeressé a termesztés. Göncön a lejtők északi oldalára telepített kajsziültetvények kisebb hőmérsékleti ingadozásnak vannak kitéve, mint a déli oldalon.

5.6. Szél

A levegő vízszintes vagy függőleges irányú áramlása a szél, a növények életfolyamatait több szempontból is befolyásolja. A szél legjelentősebb sze-

repe a *transzspiráció fokozásában van*, erősen széljárta helyeken tehát nagyobb a fák vízfogyasztása. A nem túl erős szelek a szélporozta gyümölcsfajok (dió, mogyoró, gesztenye) megtermékenyülését segítik elő. A túl erős szelek viszont a rovarporozta növények megtermékenyítését gátolják, hiszen az nem kedvez a méhek repülésének. A megtermékenyülés szempontjából a meleg, száraz szél is káros. Az erős széljárás mechanikai károkat idézhet elő, letépheti a leveleket, gyümölcsöket, letörheti a gallyakat, ágakat. Ezen hatások tompítására gyakran telepítenek szélvédő fasorokat az ültetvények köré.

Gyümölcstermő növényeink közül *a körte és a kajszii a legérzékenyebbek a szélre*, amelyek koronái gyakran „szétesnek” a nagy termés súlya alatt, ezért telepítés előtt az uralkodó szélirányt feltétlenül ismernünk kell.

Hazánk területe a bennünket körülvevő hegyláncok következtében aránylag szélvédett. A legtöbb szelet ÉNY-Dunántúl kapja, a legszélvédettebb hely pedig a Mátraalja.

5.7. Gyümölcsfajok tűrőképessége

A gyümölcsfajok ökológiai tűrőképességét kiválóan összegzi Soltész (1997) összeállítása (7. táblázat). Ez alapján termőhelyi kockázat nélkül hazánkban az 1-es és 2-es értéket mutató fajok termeszthetők széleskörűen. A 3-as értéket elérő fajoknál a termőhely gondosabb megválasztása szükséges, és nagy jelentősége van a fajtakörzetek kijelölésének. Azok a fajok, amelyek a legkisebb ökológiai rugalmassággal rendelkeznek, 4-es értéket kaptak.

Hazai gyümölcsfajok csoportosítása az ökológiai optimum megléte alapján:

- *Termesztés déli éghajlati határán vagyunk:* málna, ribiszke, köszméte,
- *Termesztés északi éghajlati határán vagyunk:* őszibarack, kajszii, japánszilva, mandula, mogyoró,
- *Ökológiai optimum csak mozaikosan biztosított:* dió, szelídgesztenye, körte,
- *Hazánk területe elfogadható ökológiai optimumban van:* alma, szilva, cseresznye, meggy, homoktövis.

7. táblázat: A gyümölcsfajok ökológiai tűrőképessége (Soltész, 1997)

Gyümölcsfaj	Alkalmazkodás		Fagyűrés		Tavaszi fagykár valószínűsége (1-5)	Összevont pontérték
	Talajhoz (1-5)	Éghajlathoz (1-5)	Mélynyugálomban (1-5)	Kényszer nyugálomban (1-5)		
Piros ribiszke	1	2	1	1	2	2
Fekete bodza	2	1	1	1	1	2
Húsos som	2	1	1	2	2	2
Köszméte	2	4	1	1	2	2
Naspolya	2	3	2	2	1	2
Riszméte	2	3	1	2	3	3
Alma	2	4	2	2	2	3
Meggy	2	2	3	3	3	3
Szilva	2	3	3	3	3	3
Málna	3	4	2	4	1	3
Szeder	3	4	3	4	1	3
Szamóca	2	3	3	4	4	4
Mogyoró	3	3	4	4	2	4
Fekete ribiszke	2	4	4	4	2	4
Dió	4	3	2	3	4	4
Körte (vad alanyon)	3	5	3	3	3	4
Őszibarack	2	4	3	4	4	4
Cseresznye	2	4	4	4	5	4
Körte (birs alanyon)	3	5	3	4	4	4
Birs	3	5	4	5	2	4
Gesztenye	5	5	4	4	1	4
Mandula	1	3	5	5	5	4
Kajszi	2	4	4	5	5	4

6. Gyümölcsültetvények létesítése

6.1. Termőhely megválasztás

A gyümölcsstermő ültetvények telepítése előtt a termőhely megválasztása kritikus fontosságú feladat. Ehhez elengedhetetlen a kiszemelt terület éghajlati, domborzati, talajadottságainak ismerete, illetve a környék gazdasági, munkaerő-piaci és infrastrukturális helyzetének felmérése. A telepítés helyét alapvetően az adott növény ökológiai igénye határozza meg. A gyümölcsstermő növények állókultúrák, így a helykiválasztás évtizedekre, a gyümölcsös egész élettartamára tekintve meghatározó jelentőségű, ezért a kiválasztáshoz szükséges területszemle és a talaj laboratóriumi vizsgálatának elvégzése felelősségteljes, precíz munkát igényel.

Területbejárás

Az ültetvény létesítését megelőző területbejáráshoz célszerű több szakterület (alany, fajta, termesztéstechnológia, talaj, tápanyag-utánpótlás, öntözés, stb.) képviselőinek a segítségét igénybe venni. Ezen túlmenően a közeli mezőgazdasági termelők, esetleg a hosszú ideje ott élő lakosok információi is hozzájárulhatnak a teljes értékű kép kialakításához.

A tervezett művelési rendszer elemek, az alany és a fajta ismeretében szükséges a termőhelyet a területbejárás során alaposan megvizsgálni az alábbiak szerint:

- A terület domborzati viszonyainak meghatározása (sík, lejtős, heterogén, környezetéhez képest kiemelkedő vagy mélyebb fekvésű, lejtők iránya, stb.).
- Az elővetemény vagy az előző ültetvénykultúra kondíciójának, állományának, fejlettségének, homogenitásának vagy heterogenitásának indikátorként való felhasználása a talajegyenetlenségek vagy foltok meghatározása érdekében.
- A területet övező esetleges fasorok (pl. nyárfák) magassági, illetve fejlettségi változásának, heterogenitásának vizsgálata (az alacsonyabb, fejletlenebb fák talajhibákra és/vagy vízhiányra, mélyebb talajvízszintre utalhatnak).

- A területen vagy annak közelében lévő ásott kutak vízszintjének meghatározása, ami utal a talajvíz szintjére, illetve annak mozgására.
- A területet érintő jégesők, aszályok, őszi, téli vagy tavaszi fagykárrok gyakoriságára vonatkozó információk begyűjtése.
- Az uralkodó szélirány, szélereősség, illetve annak gyakoriságára vonatkozó ismeretek beszerzése.
- A terület mérete, fekvése és az égtáji irányok figyelembe vételével a sorirányok meghatározása.
- Kéipített utak és elektromos hálózat közelsége, azaz az áramellátás lehetősége, hűtőházak, felvásárló telepek vagy más értékesítési csatornák közelségének meghatározása.
- Az elővetemény típusának, alkalmazási idejének és betakarítási időpontjának meghatározása.

A területbejáráson szerzett ismeretek birtokában dönthetünk:

- a terület teljes, vagy csak részleges betelepítéséről, esetleg kizárásáról,
- a sorok végleges irányáról,
- az alany-, fajtakombinációk korábban tervezett helybenhagyásáról vagy korrekciójáról,
- a sor- és tőtávolság tervezetthez viszonyított helybenhagyásáról vagy korrekciójáról,
- a lehetőleg csak kismértékű terep és/vagy vízrendezés alkalmazásáról,
- az esetleges infrastrukturális adottságokhoz (elektromos vezetékek, úthálózat, stb.) való igazodáshoz,

A termőhely megválasztás szempontjai

A *közgazdasági tényezők* elemzésénél elsősorban a terület munkaerő ellátottsága és infrastrukturális adottságai a meghatározóak. Tekintettel arra, hogy a gyümölcstermesztési tevékenység igen nagy élómunkaerő igényű tevékenység, ültetvényt tervezni olyan helyre célszerű, ahol a későbbiekben rendelkezésre áll a megfelelő mennyiségű és minőségű humán erőforrás, különösen a szüreti dömpingidőszakban. Fontos szempont a piac-, és feldolgozó kapacitás közelsége, mekkora szállítási távolsággal kell kalkulálni az értékesítés során, valamint milyenek az útviszonyok. Az értékesítésnél meghatározó, hogy egy adott gyümölcsfajnak van-e termesztési hagyománya a térségben, milyenek a konkurencia viszonyok. Lényeges az is, hogy van-e a közelben tárolókapacitás, vannak-e meglévő építmények a gépek és az irodahelységek

számára. Az öntözés tervezénél előnyös, ha a közelben rendelkezésre áll valamilyen felszíni vízforrás.

A területszemle alkalmával különös fontossága van a **domborzati viszonyok** tanulmányozásának (a terület fekvése, környezetéhez viszonyított magassága, lejtők kitettsége és lejtése, a mély fekvésű területek gyakorisága). A fagykárok kivédése miatt kedvezőek a lejtéssel, lefolyással kedvező területek, ahol tavasszal később indul meg a fák rügyfakadása, így nagyobb eséllyel védhető ki a virágok, kis gyümölcsök károsodása. Domboldalakon viszont nem javasolt az 5%-nál erősebb lejtésű területek használata a víz-, és a tápanyagleomosódás veszélye miatt. Szintén kerülni kell azokat a helyeket, ahol gyakoriak az erősebb mélyedések, vagy kiemelkedések. A mélyedésekben belvíz, illetve fagyzug, a magaslatokon pedig vízhiány léphet fel. Hazánk területének 75%-a síkvidék, így a dombvidéki termőhelyek bővítése korlátos. Ugyanakkor pozitív példaként tekinthető, hogy a kajszitermesztésünk jelentős része a fagyveszélyesebb alföldi régióból áttevődött a nagyobb biztonságot nyújtó Északi-középhegységbe.

A terület **meteorológiai sajátosságainak** feltérképezéséhez információt nyújt a fényellátottság, a téli és a vegetációs időszak hőmérséklete, a késő tavaszi és kora őszi fagyok gyakorisága, az uralkodó szélirány, illetve szélerősség, a csapadék mennyisége és eloszlása. A terület bejárásával következtethetünk a **talajminőségre** vonatkozó tulajdonságokra, de a pontosabb információszerzés érdekében laboratóriumi vizsgálatokra is szükség van. A talajmintákat legalább 5 hektáronként, 0–20, 20–40, illetve 40–60 cm-es mélységből szedjük. Ültetvénytelepítésnél kerüljük a futóhomok és az erősen kötött, levegőtlen talajokat. A meteorológiai és talajminőségre vonatkozó tényezőket *A gyümölcsstermesztés ökológiai alapjai* c. fejezetben részletesen bemutattuk.

Országos Gyümölcs Termőhely Kataszter

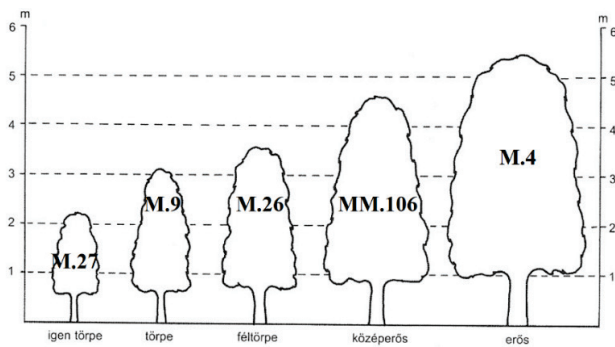
Az Országos Gyümölcs Termőhely Kataszter egy olyan nyilvántartási rendszer, amely a **termőhelyeket minősíti** az alapján, hogy mely gyümölcsfajok termesztésére alkalmas az adott terület. A nyilvántartás elsődleges célja, hogy a gyümölcsösök megfelelő, a biztonságos és sikeres termesztést lehetővé tevő ökológiai adottságokkal rendelkező termőhelyekre települjenek. Ennek érdekében a kataszterbe történő felvételt termőhelyi felmérés előzi meg, amely helyszíni szemlén és a talajvédelmi tervben található agrokémiai információk értékelésén alapul. Az ültetvénytelepítési pályázatok, támogatások igényléséhez jelenleg előírás a termőhelyi kataszterbe való sorolás.

6.2. Az alanyválasztás szempontjai

A gyümölcsstermesztők az alanyokat kezdetben azért használták, mert oltáson, szemzésen kívül más módszerrel nem tudták a nemes fajtákat szaporítani. A *fajtaazonosság megőrzése* mellett, később egyre inkább fontossá váltak a különböző alanyok termesztési szempontból előnyös tulajdonságai is, mint a pl. a növekedési erély befolyásolása, vagy a termőhelyhez való alkalmazkodás.

A gyümölcsstermesztésben leggyakoribb a *gyökéralany* használata, amikor az oltvány *gyökérzetét és a törzs egy rövid 10–30 cm-es részét adja* az alany. Ritkább a törzsképző alanyok használata, amikor a gyökér és a törzs is az alany adja (pl. koronába oltásnál). Speciális esetekben közbeoltásokat is alkalmaznak, amikor a gyökéralany és a nemes fajta közé egy harmadik fajta kerül, és ez adja a törzs egy 30–100 cm hosszú részét.

Az alanyok kedvező tulajdonságai kétféle módon érvényesülnek. Az alany az oltvány egy részét (gyökérét, törzsét) képezi, tulajdonságait jelentős részben megőrzi, illetve kölcsönzi az oltványnak. Ilyen a gyökérzet víz-, és tápanyagfelvevő, -feltárási képessége és az ökológiai viszonyokhoz való alkalmazkodása (fagytűrés; szárazságtűrés; mésztűrés; sótartalom tűrése; alkalmazkodás magas talajvízhez; rezisztencia a talajban élő kártevőkkel, kórokozókval szemben). Az alanyok kedvező hatásainak másik csoportja az alany és a nemes fajta közötti kölcsönhatásban nyilvánul meg. Az alany ugyanis hatással lehet a nemes fajta növekedési erélyére (22. ábra), termőképességére, a termőre fordulásra, valamint a gyümölcs minőségére, tárolhatóságára. Az *alany* tehát a nemessel kölcsönhatásban *befolyásolja a fák méretét, az alkalmazható koronaformát, művelésmódot, a termés mennyiségét és minőségét*, ezen tényezőkön keresztül az ültetvények üzemeltetésének gazdaságosságát. Emellett alapvetően *meghatározza az oltvány alkalmazkodóképességét a termesztés ökológiai viszonyaihoz*, ami az ültetvény kondícióján, növényvédelmi problémáin keresztül szintén hatással van az eredményességre.



22. ábra: A fontosabb almaalanyok növekedési erélye

Termesztett gyümölcsfajaink hazai alanyhasználatára

Alma

Az intenzív almatermesztésben domináns a törpe **növekedést biztosító M.9-es** alany, amely mellett ritkábban még féltörpe növekedésű **M.26-os** alanyokat is alkalmaznak. Ezekre oltva a nemest a telepítés után a **fák már az 1–2. évben teremnek**, a 4. évben pedig már teljes termést adnak. A növények a mérsékelt növekedési erélynek köszönhetően sekélyen gyökereznek a talajban, így öntözőberendezés és támrendszer létesítése feltétlen szükséges. A fák termőképessége **és a gyümölcs minősége** 13–15 év után jelentősen csökken, így az ültetvény ezt követően cserére szorul. Középerős növekedésű (**MM.106, MM.111**) alanyokkal félintenzív, illetve ökológiai termesztésben lehet találkozni. Az ennél erőteljesebb növekedésű alanyok (**magonc alany**) ma már nem használatosak.

A külföldi nemesítő műhelyekben egyre több új, „hozzáadott értékkel” rendelkező alany jelenik meg, amelyek növekedési erélye az M.9-es hasonló. A legnagyobb érdeklődést a **Geneva** és a **Budakovsky** alany sorozatot övezi, amelyek több növénykórokozóval (tűzelhalás, fitoftóra, látens vírusok) és állati kártevővel (vértetű) szemben rendelkeznek rezisztencia képességgel, valamint talajuntságra kevésbé érzékenyek.

Körte és birs

A **körte** esetében **vadkörte** és **birsalanyra** oltják a nemes fajtákat. A vadkörte magonc erősebb növekedésű, mélyebben gyökerezik. Később fordul termőre, viszont jó az együttélési készsége (affinitása) a különböző fajtákkal. Birs alanyon a fák gyengébb növekedésűek, korábban termőre fordulnak, viszont érzékenyebbek a talaj víz-, és mérszartalmára, illetve számos fajtaival nem kompatibilisek. A **birsfajtákat** leggyakrabban a körte alanyként is használt **birs alanyokra** szaporítják (EM-C, EM-A, BA-29, ADAMS).

Cseresznye és meggy

Cseresznyeültetvényeinkben a fák **zömmel sajmeggy** és **vadcseresznye** alanyon állnak. Sajmeggyen a fák növekedési erélye valamivel kisebb, termőre fordulásuk korábbi, talajban kevésbé válogatók. A vadcseresznye erősebb növekedésű, nagy méretű fákat nevel. Termőhelyre igényesebb, kedveli a mélyrétegű, tápdús, levegős, középötött vagy kötött talajokat. Intenzív ültetvényekben kis számban alkalmazzák a törpésítő **Gisella, Maxma, Piku, Weiroot** alanyokat is, ezek azonban igen érzékenyek a termőhelyi adottsá-

gokra, feltétlenül öntözést, párasítást igényelnek. **Meggyültetvényeink** szinte kizárólag **sajmeggy alanyon** létesülnek, amely növekedési erélye megfelelő a fák regenerációjához.

Őszibarack

Az őszibarack alanyhasználatát jelentősen meghatározzák a termőhelyi viszonyok. A középerős növekedésű **vadőszibarack** az alföldi termőtáj jellemző alanya. Laza talajú, jó vízellátottságú területre ajánlható, klorózisra érzékeny. A **mandula** alany a dombvidéki termőtájon jellemző, meszes talajon, száraz, köves lejtőkön is lehetővé teszi a termesztést. Melegigényesebb, mint a vadőszibarack, kevésbé télálló. Középerős növekedési eréllyel rendelkezik, a vadőszibarackhoz képest kisebb fát nevel.

Főleg alföldi területeken, újraterelített ültetvények esetében van nagyobb szerepe a **klónalanyoknak**, amelyek közül a GF677-es a legelterjedtebb. Erőteljes növekedésének köszönhetően az állomány homogén, illetve a **fák mész-**, és szárazságtűrése is nagyobb.

Kajszi

Kajszifajtáink többségét **mirobalán** alanyra oltják. Erős növekedést biztosít a fának, a nagyon köves és száraz talajok kivételével mindenhol jól érzi magát. A magas talajvizet és az átmeneti vízborítottságot is jól tűri. A **vadkajszi** erős vagy igen erős növekedésű, az alföldi területek jellemző alanya. A szárazságot viszonylag jól tűri, kötött, agyagos, nedves talajokra nem való.

Szilva

A szilvafákat szinte kizárólag a kajszinál is használt **mirobalán** alanyra szaporítják. Intenzív ültetvényekben kis számban előfordul a gyengébb növekedésű **St. Julien** alany.

Dió

A dióoltványok előállításához **diómagoncok**at alkalmaznak, amivel a fák mérsékelt növekedésűek, korábban fordulnak termőre, rendszeresebben teremnek, mint a „magnemes”, vagyis a magvetés útján kikelt és nevelkedett diófa. A faiskolák kis számban alkalmaznak gyengébb növekedésű **fekete diómagoncok**at is, ezek együttélése viszont a nemessel rosszabb.

Ribiszke, köszméte

A ribiszke és köszméte oltványok alanyául az **aranyribiszke** (*Ribes aureum*) Pallagi 2-es klónja szolgál, ami lehetővé teszi a magas törzsű fácska nevelését.

6.3. A fajtaválasztás szempontjai

A fajtaválasztékon az azonos időben, meghatározott területeken termesztett és felhasznált fajták összességét értjük. Egy adott térség, ország vagy földrész fajtahasználata folyamatos, dinamikus változásban van, amelyet a különböző fajták iránti igényekben bekövetkező változások indukálnak. A **fajta-kínálat állandóan fejlődik**, aminek része, hogy a szortiment új, jobb tulajdonságú fajtatípusokkal gyarapodik, míg a gyengébben teljesítő, elavultnak számító fajták kiszorulnak az ültetvényekből. A választék ilyen jellegű átalakulását a piaci igények, az ökológiai adottságok, a művelési rendszerek és a termesztéstechnológia változása egyaránt motiválja. A fajtainnováció irányainak nyomon követése tehát létfontosságú eleme a rövid-, és hosszútávon is gazdaságos termelésnek.

A fajtamegválasztást nagyban befolyásolja a **termesztési cél**, amely alapvetően irányulhat friss fogyasztásra, ipari feldolgozásra, illetve kettős hasznosításra. Friss piacra a gyümölcsöket a minőség maximális megóvása mellett kézzel szüreteljük, míg ipari célra géppel takarítjuk be a termést. Étkezési célra az alma esetében leginkább az ún. világfajtákat telepítjük, míg feldolgozásra hazánkban számos ipari célültetvény jött létre rezisztens fajtákkal, amelyek friss fogyasztásra kevésbé alkalmasak.

Az egyes fajok, fajták **ökológiai alkalmazkodó képességének** igen jelentős hatása van a termelés sikerére, különösen a hazánkban nem őshonos növényeknél (pl. őszibarack, kajszli). Ültetvénylétesítés előtt össze kell vetni a fajok, fajták ökológiai igényeit a termőhelyi adottságokkal, ugyanis azok a keletkezői helyükhöz képest eltérő klimatikus viszonyok között másként viselkedhetnek, termőképességük, gyümölcsük minősége jelentősen eltérhet, romolhat.

A **piaci igények** térben és időben is folyamatosan változnak, amely kihat az egyes fajtatípusok iránti keresletre. Telepítés előtt tájékozódni szükséges az egyes fajtaváltozatok iránti igényekről, vagyis arról, hogy milyen tulajdonságokkal (pl. méret, szín, alak, húskeménység, beltartalom, íz) rendelkező fajták keresettek leginkább a felhasználók körében. Ehhez érdemes piackutatást végezni, nyomon követni a nemzetközi divatirányzatokat, informálód-

ni a nemesítői programok célkitűzéseiről, tanulmányozni a faiskolák fajtakínálatát.

A *termelés nagyságrendje* alapvetően meghatározza a fajtaválasztást, vagyis hogy üzemi áru előállításról, önellátásról vagy hobbitevékenységről van szó. Minél nagyobb a termelés volumene, a jó értékesíthetőség érdekében annál inkább kell igazodni a piaci keresleti viszonyokhoz.

A *fajtajellemzők* a termelő számára fontosak, ugyanis ezek jelentősen könnyítik vagy nehezítik a termesztési tevékenységet, az ápolási munkák végrehajtását. Ide soroljuk a fajták egyedi sajátos tulajdonságait, mint pl. a termőképesség, az intenzív művelésre való alkalmasság, betegségekre való fogékonyság, a fák felkopaszodási hajlama, a gyümölcsök repedésre való hajlama vagy az érés előtti hullás gyakorisága.

A fajtaválasztásnál az *ökonómiai szempontokat* is messzemenően figyelembe kell venni, vagyis hogy miként alakulnak a termelés során a bevételek és a költségek. Ezek jelentős részben függnnek a fentiekben említett tényezőktől, de a külső környezetnek is nagy hatása van. Alapvető cél, hogy optimális termőhelyen, nagy termőképességű, kiváló minőségű, a piac által keresett fajtát termeljünk alacsony önköltség mellett. Ezen kívül az elérhető jövedelmet befolyásolják az értékesítési árak, a konkurencia viszonyok is. Fel kell térképezni, hogy az adott fajnak, fajtának mekkora hagyománya van egy országban, térségben, milyen mennyiséget termelnek bizonyos fajtatípusokból, mennyire telített a piac.

A fajtaválasztás a művelési rendszerek egy olyan eleme, amit az ültetvényben *gyorsan és olcsón nem lehet megváltoztatni*, így nem szabad információ nélkül, érzelmi alapon döntést hozni. Könnyen termelhető, stabil és a piac számára értékes fajtákat kell választani kellő körültekintés mellett. Nagyon fontos, hogy a rendelkezésre álló kevés szakképzett munkaerőt folyamatosan tudjuk foglalkoztatni, ezért célszerű a szüreti munkacsúcsok széthúzása miatt érési sorokat kialakítani. Egy adott kultúrán belül a fő árufajta mellett célszerű lehet telepíteni korai érésű, speciális igényeket kielégítő, kései szüretet biztosító, valamint jól tárolható fajtát is. A fajtaválasztás tehát *foglalkoztatási és értékesítési kérdés is egyben*.

Termesztési és áruérték

A fajták értékét meghatározó tulajdonságok három csoportba sorolhatók. Ezek egy része a gyümölcsök áruértékére van hatással, mások pedig inkább a termesztést befolyásolják. A tulajdonságok nagy hányada ugyanakkor mind-

kettőre hatást gyakorol, legtöbbször csak a jellemzők számbavétele, rendszerezése érdekében választjuk ketté őket (8. táblázat). Valójában alig akad olyan áruértéket meghatározó fajtulajdonság, amely ne lenne közvetlen vagy közvetett hatással a fajták termesztésére, és igaz ez fordítva is. **A fajta legfőbb termesztési értéke, ha kiváló áruértéke van, ez a fajtagyválasztás elsődleges szempontja.**

A termesztést befolyásoló tényezők közül a termőképesség több érték-mérő paramétert foglal magában. Ide tartozik a termőre fordulás ideje, a termőkor hossza, a virágzási hajlama, a virágképzés rendszeressége, a termékenyülő képesség, a fajlagos termés hozam. A termésbiztonság ugyancsak komplex tulajdonság, számos sajátosság határozza meg, mint a tenyészidő hossza, a mélynyugalom kezdete, hossza és hidegigénye, a téli lehülés és hőmérsékletingadozás tűrése, a rügyfakadás és a virágzás ideje, a virágok fagyérzékenysége, a szárazság-, és szélűrés, biotikus és abiotikus rezisztencia és tűrőképesség.

8. táblázat: A gyümölcsfajták gazdasági értékét befolyásoló fajtulajdonságok (Soltész, 1997)

Gyümölcs tulajdonságok		A gyümölcs termő növény jellemzői
<i>az áruértéket befolyásolják</i>	<i>az áru-, és termesztési értéket befolyásolják</i>	<i>termesztést befolyásoló fajtulajdonságok</i>
a héj színe és egyéb sajátosságai;	érés idő és érés menet;	termőképesség;
a hús színe, állománya, konzisztenciája;	nagyság, alak, felület;	termésbiztonság;
beltartalmi érték, íz, zamat, illat;	kocsány és elválása;	a termesztést megkönnyítő tulajdonságok (művelési rendszerbe illeszthetőség, termőhelyi igény, gépi betakaríthatóság, betegségekkel szembeni rezisztencia, stb.).
a magtartalom, a magbél jellemzői;	repedés, parásodás;	
a különböző felhasználásra való alkalmasság.	szállíthatóság, gépi osztályozhatóság;	
	tárolhatóság, tárolási és utóérlelési igény;	
	kitárolás utáni állékonyság.	

6.3.1. Termékenyülési viszonyok

A gyümölcsfajok és fajták a termékenyülési viszonyok alapján lehetnek öntermékenyülők, részben öntermékenyülők, önmeddőek, parthenokarpiára hajlamosak vagy nem hajlamosak, illetve apomixisre hajlamosak vagy nem hajlamosak (9. táblázat).

Öntermékenyülőknek tekintjük azokat a fajtákat, amelyek virágai saját virágporukkal megporzva jól termékenyülnek, termést képeznek és a gyümölcsökben csíráképes mag fejlődik. Ezen fajtákat biztonságosan lehet önmagukban, pollenadó nélkül, fajtatisztán telepíteni, ami által lehetővé válik az ültetvényen belül a fajtaspecifikus fito-, és agrotechnika megvalósítása. Az öntermékenyülő fajtáknak a terméskötődése stabilabb, nagyobb termésbiztonságot jelentenek, a hozamuk kevésbé ingadozó.

A **részben öntermékenyülő** fajtáknál az öntermékenyülés mértéke jelentős eltérést mutat az évjárat függvényében. Ideális meteorológiai körülmények között a terméskötődés nagy, kielégítő mértékű, kedvezőtlen időjárás esetén viszont a fajták önmeddőként viselkednek, vagy csak igen kis arányban öntermékenyülők.

Az **önmeddő** fajtáknál a virágok saját virágporral nem termékenyülnek meg, pollenadó fajtákkal együtt kell telepíteni őket, amik az idegenmegporzást biztosítják.

A **parthenokarpia** a gyümölcsfejlődés azon esete, amikor megtermékenyülés nélkül történik a termésképzés, viszont a gyümölcsben csak léha magvak fejlődnek, vagy ki sem alakulnak. A parthenokarp termésképzés a körténél a leggyakoribb, amire precíz termesztéstechnológia alkalmazásával alapozni is lehet. **Apomixis** esetén a nővirágból szintén megporzás és megtermékenyülés nélkül képződik termés, az viszont már szabályos embriót is tartalmaz. Az ilyen típusú termésképzés a diófajták többségére jellemző.

Legfontosabb gyümölcsfélénk, az **alma** valamennyi fajtája önmeddő, azaz saját magukat nem képesek megtermékenyíteni. A fajták többsége diploid, azaz kölcsönösen jól porozzák egymást. A triploid fajták ugyanakkor nem képesek megporozni más almafajtákat, ezek telepítésénél legalább két másik fajta elhelyezése szükséges az ültetvényben, ahhoz hogy mindegyik esetben megtörténjen a termékenyülés (Pl. Jonagold, Mutsu, Sirius, Orion).

A **körte** szintén önmeddő faj, a sikeres gyümölcskötődéshez szükség van porzópartnerre, ugyanakkor bizonyos körülmények esetén megtermékenyülés nélkül is kifejlődhet a fajtára jellemző küllemű (parthenokarp) gyümölcs.

9. táblázat: Termesztett gyümölcsfajaink termékenyülési viszonyai

Valamennyi fajta öntermékeny	Öntermékeny és önmeddő fajták is előfordulnak	Valamennyi fajta önmeddő
őszibarack	cseresznye	alma
szamóca	meggy	körte
málna	kajszi	mandula
szeder	szilva	dió*
piros ribiszke	birs	szelídgesztenye*
bodza		mogyoró*

*dichogámia okozza az önmeddőséget

A **birs** termékenyülés szempontjából ellentmondásos növény. Sokszor az egyedül álló kerti fák jól teremnek, míg a fajtatiszta üzemi ültetvények alacsony termésűek. A birset emiatt gyakorlati szempontból önmeddőnek tekintjük, fajtatársítást kell végeznünk.

A **cseresznyefajták** kezdetben önmeddők voltak, a nemesítési munkáknak köszönhetően azonban egyre nagyobb számban jelentek meg az öntermékenyek is. Az első ilyen fajta a világon a Kanadából származó Stella volt, amelyet később követett a Lapins és a Sunburst. A hazai fajták közül női névvel illették az önmeddő fajtákat (Margit, Linda, Katalin, Rita, Anita, Tünde, Aida, Vera, Carmen), míg férfi nevet kaptak az öntermékenyek (Axel, Paulus, Petrus, Sándor).

A ma termesztett fő **meggyfajtáink** kivétel nélkül öntermékenyek, egyfajta táblákba is biztonsággal ültethetőek. Az 1970-es évekig volt meghatározó fajtánk a Pándy meggy, amely megporzásához használták a Cigánymeggyet, azonban az önmeddőségük és alacsony terméshozamaik miatt kiszorultak a termesztésből. A meggyhez hasonlóan az **őszibarackfajták** is öntermékenyek, önmagukban jól teremnek.

A hazai **kajszi**fajták többsége öntermékenyülő. Önmeddők az „óriás fajták”, vagyis a Ceglédi óriás, Ligeti óriás, Szegedi mamut, illetve a Ceglédi piroska, Korai zamatos, Corlate, Corred és a Pedryc Andrzej emléke. A külföldi kajszi fajták termékenyülése vegyes képet mutat, önmeddők és öntermékenyek közel azonos arányban vannak jelen, a telepítés előtt mindegyikről külön-külön tájékozódni szükséges.

A **szilva**fajták jelentős részben öntermékenyek. Részben öntermékeny a Bluefre, a Cacanska lepotica és a Stanley. Önmeddő a President, a Cacanska rana, valamint valamennyi ringló szilva.

Termékenyülés szempontjából különleges gyümölcsfajnak számít a **dió**, a **szelídgesztenye** és a **mogyoró**, amelyeknél a dichogámia okozza az önmeddőséget. Ez azt jelenti, hogy növényen belül nem egy időben érnek a női és hím ivarszervek, azaz a saját virágpor szóródásának ideje nem esik egybe a saját bibe funkcióképességi idejével. Ezen fajoknál a fajtamegválasztást úgy kell tervezni, hogy a pollenadó fajta akkor szórja a pollenjeit, amikor a megporozni kívánt fajta nővirágai befogadóképesek. A szintén héjastermésű fajunk, a **mandula** fajtái önmeddőek, fajtatársítást szükséges végezni.

A bogyóstermésű gyümölcsfajok többsége (**szamáca**, **málna**, **szeder**, **piros ribiszke**, **köszméte**, **bodza**) öntermékeny, egyedül a **fekete ribiszke** önmeddő, igényel fajtatársítást. A **homoktövis** kétlaki növény, megkülönböztetünk termős és porzós egyedeket, amelyeket ültetvényekben 9:1 arányban szükséges társítani egymáshoz.

A dió önszabályozó rendszere

A dió virágzásbiológiai szempontból sajátos gyümölcsfaj több tekintetben is. **Egyivarú, egylaki, szélporozta növény**. A hím és a női virágok egy fán belül, de külön helyezkednek el. A fajták többségénél a dichogámia miatt a hím és a női ivarszervek nem egyszerre funkcióképesek. A dió gyakorlati szempontból tehát önmeddő, pollenadó fajtára van szükség a terméshozáshoz. A növény legfőbb sajátossága azonban abban rejlik, hogy van egy **sajátos, genetikailag kódolt önszabályozó rendszere**, miszerint ha túl sok pollen kerül a bibére, akkor a terméskezdemények abortálódnak, elhalnak, termés nem képződik belőlük. Amikor a pollenszemek a bibére kerülnek, pollentömlőt fejlesztenek, csíráznak, miközben növényi hormonokat, többek között etilént termelnek. A bibék fonnadását, a terméskezdemények lehullását a nagy mennyiségű virágpor által termelt magas etilén koncentráció okozza. A diónál tehát **a túlzott pollenellátás csökkenti a fák termésmennyiségét**, emiatt a fő fajta mellett **maximum 3–5% lehet a pollenadó fajta aránya**.

6.3.2. Fajtatársítás

A gyümölcsösökben a megporzás feltételeit fajtatársítással szükséges megteremteni. Ez azt jelenti, hogy a biztonságos, hatékony pollenellátás érdekében **a megporzandó fajta mellé meghatározott távolságban, megfelelő számú pollenadó fajtát kell telepíteni.** A rendszeresen jól öntermékenyülő fajtákat általában nem szükséges vegyesen ültetni, fajtatiszta tömbökben is jól teremnek, idegenmegporzás hatására azonban a termésbiztonság ezen fajták esetében is növelhető.

A fajták száma a táblán belül

Az ültetvényekbe telepítendő fajták számát alapvetően meghatározza, hogy azok önmeddőek vagy öntermékenyülők. A táblán belül minél több az egymást kölcsönösen termékenyítő fajták száma, annál biztonságosabb és hatékonyabb a megporzás. Emellett fontos szempont a fajták együtt virágzásának a mértéke, azaz a fővirágzási idők átfedik-e egymást. Évjáratoktól függően a fajták virágzási idejében jelentős különbségek lehetnek, mivel eltérőképpen reagálhatnak a hőmérséklet változásaira, ezért mindenképpen egynél több, lehetőség szerint **2–4 pollenadót telepítsünk.** Önmeddő főfajta esetén egy gyümölcsösbe legalább 3 egymást kölcsönösen jól termékenyítő fajtát ültessünk, amiből 2 elegendő a kölcsönös megporzáshoz, a harmadik pedig csökkenti a kockázatot abban az esetben, ha a másik porzó fajta valamilyen oknál (pl. alternancia, fagykár) fogva nem, vagy később virágozna. Ha az egyik termesztett főfajta rossz pollenadó (triploid almafajták), akkor minden esetben legalább három fajtát szükséges választani az ültetvénybe.

A virágzásbiológiai tényezők mellett a termesztett fajták számának meghatározásánál gazdasági szempontokat is figyelembe kell venni. **Minél kisebb az ültetvényfelület, annál kevesebb fajtával tervezzünk.** A túlzottan nagy fajtaszám elaprózottá teszi a termelést, nem segíti az egységes, homogén árualapok előállítását. Egy közepes üzemméret mellett 4–5 fajtánál nem célszerű többet telepíteni egy ültetvényben, nagyobb felületeken ez akár több is lehet. Ha pedig csak 1–2 fajtát választunk nagyobb gyümölcsösök létrehozásához, akkor munkaszervezési problémák jelentkezhetnek, elsősorban a betakarítás idején.

Az ültetvények tervezésénél kritikus fontosságú a megporzandó és a megporzó fák közötti távolság helyes megválasztása, ami fajtoktól és fajtáktól függően változó mértékű (*10. táblázat*). A pollenadó fák hatósugara ked-

vező évjáratokban maximum 20–30 m-re terjed ki, míg kedvezőtlen időjárású években 10–15 m-re csökken.

10. táblázat: Gyümölcsfajok maximális távolsága a pollenadó fajtától
(Soltész, 1997)

Gyümölcsfajok	Maximális távolság (m)
Alma (diploid)	25
Alma (triploid)	10
Körte (diploid)	20
Birs és naspolya	7–10
Cseresznye és meggy (önmeddő)	6–8
Cseresznye (öntermékeny)	12–16
Meggy (öntermékeny)	20–30
Szilva (önmeddő)	15–20
Szilva (kis gyümölcsű öntermékeny)	20–30
Szilva (nagy gyümölcsű öntermékeny)	30–40
Kajszi és őszibarack (önmeddő)	20–25
Kajszi és őszibarack (öntermékeny)	30–40
Mandula	6–8
Dió, gesztenye	50–100
Mogyoró	50
Köszméte, piros ribiszke, málna	30
Riszméte	20
Fekete bodza	10
Szamóca	25–30
Szeder öntermékeny	12–20
Szeder (önmeddő)	6–10
Fekete ribiszke (öntermékeny)	6–8
Fekete ribiszke (önmeddő)	3–4

A fajták elhelyezése a táblán belül

A pollenadók elhelyezése többféleképpen történhet az ültetvényekben. Megporzási szempontból kedvező, ha egy táblában minél nagyobb számú fajta, soron belül, szórta helyezkedik el. A megporzó rovarok számára is ez az ideális, mert a méhek szívesebben repülnek a sorok irányában, mintsem azokon keresztül. A termesztéstechnológia oldaláról viszont az ilyen elrendezés jelentős hátrányokkal jár, nehezíti a fajtaspecifikus ápolási munkákat, költségesebbé teszi a betakarítást, ezért a táblákon belül inkább kívánatos a kisebb fajtaszám, amelyek széles fajtatömbökben helyezkednek el. A növényvédelmi és szüreti munkálatok során párosával tudjuk jól kezelni a sorokat, ezért egy-egy fajtából páros számú sort célszerű telepíteni.

A porzófajták soron belüli elhelyezését egyes fajoknál (pl. alma) mai napig alkalmazzák, ami a homogén gyümölcskötődést jobban segíti. A gyakorlatban 10–15 fa után ültetnek egy megporzó fát, így a méhek nagyobb valószínűséggel szállítják a pollenadó fajta virágpórát a főfajtára. Ebben az esetben arra kell figyelni, hogy a pollenadó fajta virágzásának kezdete korábbi, érési ideje későbbi legyen, mint a főfajtáé. A megoldás előnye, hogy jóval kevesebb területet foglalnak el a porzófajták a teljes ültetvényből a blokkosításhoz képest. Hátránya viszont, hogy a porzófajták gyümölcseinek betakarítása jóval költségesebb, mint a főfajtáé, azok 10–25 méterenkénti szórt elhelyezése miatt.

Az ápolási és szüreti munkák jelentős egyszerűsödését jelenti, ha a **fajtákat soronként** (cseresznye, mandula, birs) vagy **kétsoronként** (kajszi, szilva) **helyezzük el** az ültetvényben. A sorok táblán belüli elhelyezésénél a fajták érési sorrendjét figyelembe kell venni.

Jelenleg is gyakori fajtatársítási eljárás a **fajtablokkban való telepítés**. A kölcsönösen jó megporzás érdekében maximum 4–6 soros blokkokat alakítunk ki, amelyek mindkét oldalán porzó fajtának kell lenni a homogén kötődés érdekében. Ennél szélesebb blokkok létesítése esetén a belső sorokban elégtelen mértékű a megporzás, ugyanis egy megporzó sor hatása csupán 2–3 szomszédos sorra terjed ki.

Nyugat-Európában egyre több helyen létesítenek olyan almaültetvényeket, ahol a **megporzást** nem egy másik termesztett nemes fajta, hanem valamilyen **vad-, vagy díszalma változat végzi** (28. kép). A porzófákat itt is 10–15 fánként helyezik el a soron belül, sokszor tőhelyet sem kihagyva számukra, hanem közvetlen a támrendszer oszlopa mellé ültetve. A főfajtához képest korábban kezdik a virágzást, bőségesen szolgáltatnak pollent. Gyümölcseik aprók, nem szüretelik le, hasznosulás nélkül a földre hullnak.

6.3.3. Termesztett gyümölcsféléink hazai fajtahasználata

Alma

Hazánk almatermesztését néhány ún. világfajta, fajtakör határozza meg (*Golden Delicious, Red Delicious, Gala, Jonagold*). Ezek mellett jelentős, jelenleg legnagyobb felületen termesztett fajtánk az *Idared*, amely Jonathan-tól való származásának is köszönhetően kedvelt a hazai termesztők és fogyasztók körében. A jelenlegi és a közeljövőben is várható tendenciák alapján fajtaszortimentünk valószínűsíthetően továbbra is ezen fajtakörökre fog alapozódni, viszont előnyben részesülnek majd a jobb színeződéssel (80–100%) rendelkező változatok. Ugyanakkor egyre nagyobb az igény az étkezési minőséget kielégítő rezisztens almafajták iránt, amelyek a betegség ellenállóság mellett egyben ízletesek és tetszetősek is (*Inored Story, Crimson Crisp, Galiwa*, stb.).

Körte

A termesztett gyümölcsfajok közül a körtére jellemző a legkonzervatívabb fajtahasználat. Külföldi eredetű, kevés számú fajtát használunk. Két főfajtánk a *Bosc kobak* és a *Vilmos*, együttes részarányuk meghaladja az 50%-ot. A körtefajták többsége igen nagy páraigényű, ami korlátozza hazai termesztésük sikerességét. Nyári és őszi fajtáink termesztése eredményesebb, mint a későbbi érésűeké, mivel utóbbiakat tenyészidejüknel fogva több negatív stressz hatás éri. Kisebb arányban termesztett fajtáink a *Clapp kedveltje*, a *Conference*, a *Packham's Triumph*, a *Fétel apát*, illetve a *Hardenpont téli vajkörte*.

Birs

A hazai birsfajták közülük elterjedt a *Bereczki*, a *Bereczki bőtermő* és a *Mezőtúri*, külföldiek közül pedig a *Champion*, a *Konstantinápolyi*, a *Leskováci* és a *Vranja*. Újdonságnak számít a *Cydora robusta* nevű fajta, amely tűzelhalással, botritisszel, lisztharmattal, levél-foltossággal szemben ellenálló.

Cseresznye

Számos kiváló minőségű hazai nemesítésű cseresznyefajtával rendelkezünk. A fajták nemesítői férfi névvel látták el az öntermékenyülő fajtákat (*Paulus, Petrus, Axel, Sándor*), míg női nevet adtak az önmeddőknek (*Rita, Carmen, Linda, Margit, Katalin*). Gyümölcsminőségét tekintve mai napig etalonnak számít a *Germersdorfi óriás*, amelynek hazai szelektált klónjait termesztjük. Értékes külföldi fajták a *Regina* és a *Kordia*. A fajtákkal szemben elvárás

a nagyméretű (28–32 mm) gyümölcs, a ropogós húsállomány, a sötétbordó szín és az egyenletes színeződés.

Meggy

A magyar meggyfajták egyedülálló tulajdonsága a kedvező beltartalmi érték (harmonikus sav/cukor arány, kimagasló antioxidáns tartalom), ami lehetővé teszi a friss fogyasztását, így a meggy hungarikum minőségű gyümölcsnek számít. A hazai fajtákból készített termékek antioxidáns és antocián tartalma is lényegesen magasabb, mint a külföldi fajtából készült termékeké, így azok áru- és táplálkozásbiológiai értéke lényegesen nagyobb.

Hazánkban az 1970-es évek végéig az önmeddő *Pándy meggy* változatokat és a *Cigánymeggy* típusú pollenadó fajtákat együtt termesztették. Ma már kizárólag öntermékeny fajtákat használunk, melyek közül az *Érdi bőtermő*, az *Újfehértói fürtös*, a *Debreceni bőtermő* és a *Kántorjánosi 3* adja termelésünk nagyobb hányadát. Új, értékes, nagyobb termőképességű fajta az *Éva* és a *Petri*.

Őszibarack

A hazai őszibaracktermesztés főleg külföldi fajtákra alapozódik, amelyek között 50–100 éve termesztettek is találunk (*Champion*, *Redhaven*, *Ford*). A korai (júniusi) érésű fajták nálunk gyenge minőségűek („csont és bőr fajták”), július közepétől teremnek meg nálunk a nagyméretű, jó minőségű barackok. Hazánkban mai napig kedveltek a fehér húsú fajták (*Champion*, *Ford*), külföldön viszont a sárga húsúak a dominánsak. Népszerű sárga húsú termesztett fajta a *Redhaven* és a *Springcrest*. Európában a hagyományos molyhos barackok mellett már azonos részarányban termesztik a nektarin fajtákat is, itthon utóbbiak még kisebb arányúak.

Kajszi

A kajszi a meggyhez hasonlóan hungarikumnak számít termesztett gyümölcsféléink között. A hazai fajták ízben, aromában magasan felülmúlják a külföldi fajtákét, hátrányuk viszont, hogy érési időben kevésbé térnek el egymástól, a gyümölcsök zöme ugyanis július hónapban érik. Emellett legtöbbször puha húsúak, sérülékenyek, rosszul szállíthatók, valamint kevésbé mutatósak. Közülük legnagyobb arányban termesztjük a *Gönci magyar kajszit*, a *Ceglédi óriást* és a *Magyar kajszit*. Az elmúlt években számos külföldi fajta jelent meg termesztésünkben, melyek érési ideje már június közepétől szeptember elejéig tart. Ezek kemény húsúak, tetszetősek, fedőszín-borítottsággal

rendelkeznek (Pl. *Big Red*, *Pinkcot*, *Bergarouge*). Értékelésüknél azonban nagy hangsúlyt kell fektetni a fagy-, és kórokozó érzékenységük tisztázására.

Szilva

Termesztett szilvafajtáink többsége külföldről származik, a korábbi magyar fajták (*Debreceni muskotály*, *Páczelt szilvája*, *Besztercei*, stb.) kiszorultak a természetből. A Besztercei a világ talán legjobb, legízletesebb fajtájának tekinthető, azonban fokozott sharka vírus érzékenysége miatt sajnos szinte lehetetlen gazdaságosan termeszteni. Egy másik helyi tájfajtából, a penyigei *Nemtudom szilvából* különleges minőségű lekvárt és pálinkát készítenek. Manapság négy fajta uralja a termesztést, a *Cacanska lepatica*, *Stanley*, *Bluefre*, és a *President*. Mellettük számos német nemesítésű értékes fajta is megtalálható ültetvényeinkben (Pl. *Tophit*, *Topend Plus*, *Toptaste*, *Jojo*, *Jofela*, *Elena*, *Presenta*, stb.).

Dió

A magyar diófajták minősége – egyöntetű szakmai vélemények szerint – a legjobb a világon. Az északi féltekén a hazai fajták érnek a legkorábban (szeptember közepe – október közepe) és rendelkeznek a legnagyobb gyümölcsmérettel (32 mm feletti héjas dió). Emellett magas a bélarányuk (40–57%), illetve többükre jellemző a könnyű törhetőség, azaz a papírhéjúság. Értéküket tovább növeli a tetszetős, világos héjszínük, illetve sima, egyenletes héjfelszínük is. Legjelentősebb árufajtáink az *Alsószentiváni 117*, a *Milotai 10*, illetve a *Tiszacsécsi 83*, melyek 90%-át adják termesztésünknek. Ezek mellett egyre inkább terjednek az oldalrügyön termő fajták is, amelyek nagyobb termőképességgel rendelkeznek.

Szamóca

A hazai szamóca fajtakinálat nagyrészt honosított fajtákból áll, de korábban termesztettünk magyar fajtákat is (*Fertődi 5*, *Kortés*). A külföldiek közül kezdetben a holland származásúak állták meg legjobban helyüket a hazai éghajlati körülmények között. Az 1980-as évektől a *Gorella* vált uralkodó fajtává, amelynek helyét később az *Elsanta* vette át. Jelenleg Olaszországból származó fajták (*Clery*, *Joly*, *Alba*) dominálják a termesztésünket, közülük fő fajtánk a *Clery*, részaránya kb. 60%.

Málna

Málnatermesztésünk korábban külföldi fajtákra alapozódott. Jelentős fajtánk volt az Angilából származó *Malling Exploit* és a *Malling Promise*, előbbi részaránya a 90-es években 90%-os is volt. A még meglévő kisszámú ültetvényeinkben a jelenleg uralkodó fajta a *Fertődi zamatos*, amelyet a Kárpát-medence legjobb minőségű fajtájának tartanak. Újabb nemesítésű magyar fajta a *Julcsi* és a *Dorka*.

Szeder

Üzemi termesztésben kizárólag a tüskementes változatok használatosak. Ültetvényeinkben főleg külföldi fajtákat termesztünk, közülük jelentősebbek a *Thornfree*, a *Dirksen Thornless* és a *Loch Ness*. Hazai nemesítésű fajhibrid a *Fertődi bőtermő*, amely a szeder és a málna keresztezésével jött létre.

Ribiszke

Ribiszkestermesztésünket kevésszámú fajta használata jellemzi. A hazai ültetvényekben leggyakrabban előforduló piros ribiszke fajta az öntermékeny *Jonkheer van tets* és a *Fertődi hosszúfürtű*. Fekete ribizskék közül az önmeddő *Fertődi 1* és a *Titána* fajta használata gyakori.

Köszméte

A házikerti szintre visszaszorult köszmétéstermesztésünk fajtái szinte kizárólag hazai származásúak, közülük legnépszerűbb a *Pallagi óriás*. Emellett nagyobb arányban szaporítják még a *Zöld győztes* és a *Piros ízletes* fajtát.

Bodza

A legjelentősebb bogyós gyümölcsfajunk termesztését egyetlen fajta, az Ausztriából származó *Haschberg* használata jellemzi. Az újabb külföldi fajták és hazai szelekciók közül a korai érésűek az értékesek, ugyanis ezen fajtákkal előzhetjük meg a piacon a nyugati, észak-nyugati országokat.

6.4. Az ültetési rendszer megválasztása

Az ültetvényekben a gyümölcsstermő növények meghatározott rendszerben állnak. A *telepítési rendszert a sor-, és tőtávolság határozza meg*, a két paraméter szorzata pedig megadja a növények tenyészterületét. Az árutermelő gyümölcsökben elsősorban a *széles soros ültetési rendszert alkalmazzuk*,

ami azt jelenti, hogy a sortávolság többszörösen meghaladja a tőtávolságot. A sorok elrendezését tekintve leggyakoribb az *egysoros művelési mód*, iker-soros ültetési rendszer kizárólag a szamóca-termesztésben jellemző.

A sortávolság a művelő út és a korona szélesség összege, a tőtávolság pedig a korona szélességével egyenlő. A sor-, és tőtávolságot a gyümölcsfák koronája, termőfelületének megvilágítása és a gépesíthetőség figyelembevételével határozzuk meg. Ennek feltétlenül igazodnia kell az adott alany-fajta kombinációjú fa természetes térigényéhez. Így, ha felesleges térközüket hagyunk a fák között, az területpazarlásnak tekinthető, ha viszont túl közel ültetjük a fákat egymáshoz, a fák a későbbi életszakaszukban egymásba nőnek, a termőképességük csökken.

Az ültetési rendszer megválasztásánál a koronaformának, illetve magasságának is meghatározó fontossága van. Az európai modern almatermesztésben a sortávolság és a famagasság optimális aránya 1:1, vagyis egy 3,5 méteres sortávolságú ültetvényben 3,5 méteres famagasságot alakítanak ki. A legkorábbi telepítésekben azonban, legfőképp Olaszországban, több helyen már inkább 2,0–2,5 méter közötti sortávolságot, és ugyanekkora famagasságot használnak a szuper orsó koronájú fák számára (29. kép).

Olyan ültetési forma, térállás és koronaforma alkalmazása célszerű, amely a leggazdaságosabban üzemeltethető az adott műszaki színvonalon és kézi munkaerő-ellátottság mellett. Gépi betakarításhoz például a sor-, és tőtávolságnak, valamint a koronaformának olyannak kell lenni, ami lehetővé teszi a rázógép hatékony munkáját.

Termesztett gyümölcsféléink térállásai

Alma

Intenzív almaültetvényekben *karcsú orsó* koronaformán M.9-es és M.26-os alanyokon a talaj típusától és a fajta növekedési erélyétől függően 3,5–4,0 m x 0,7–1,0 m-es térállást alkalmazunk. *Szuper orsó* koronán kizárólag M.9-es alanyon 3,5–3,7 x 0,7–0,8 m sor-, és tőtávolság használatos. Félintenzív, illetve ökológiai ültetvényekben MM.106-os, valamint MM.111-es alanyon, *szabad orsó* koronán 5,0–6,0 m x 2,0–3,0 m térállás jellemző.

Körte

Körteültetvényben vadkörte alanyon, szabad orsó koronán javasolható az 5–6 m-es sortávolság, valamint a 2–3 m-es tőtávolság. Karcsú orsó fákön birs alanyon a 4 x 1 m-es térállás tekinthető standardnak, amitől a talajviszonyok és a fajta sajátosságai függvényében kis mértékben eltérhetünk.

Birs

A törzses fák optimális térállása 5 m x 3–4 m, míg bokor koronánál 6 m x 4–5 m sor-, és tőtávolságot alakíthatunk ki.

Cseresznye

Korszerű cseresznyeültetvények perspektivikus koronaformái sajmeggy alanyon a szabad orsó és karcsú orsó. Előbbit 5–6 m-es sor-, és 2,5–3,5 m-es tőtávolsággal célszerű telepíteni. Karcsú orsó fák esetében 4–4,5 m x 2–2,5 m térállás megválasztása javasolható. Szuper orsó koronán 3,5–4,0 m x 1,0–2,0 m térállású ültetvények is létrehozhatók.

Meggy

A rázógéppel betakarított meggyültetvények jellemző térállása váza (tölcsér) koronaformán 6–8 m x 4–6 m, amely lehetővé teszi a gépek akadálytalan munkáját. Szabad orsó koronán 6–7 m sor-, és 3–4 m tőtávolság alkalmazása jellemző, karcsú orsó koronaforma esetében pedig az 5–5,5 m x 2,5–3 m térállás tekinthető kedvezőnek.

Őszibarack

Az őszibarack hagyományos koronaformáján üzemi körülmények között a gépek mozgásának biztosítása végett 6 m x 4 m-es térállás jellemző, míg házi kertekben elegendő a 4 m-es sortávolság is. Váza koronán a 7 m x 4–5 m nevezhető általánosnak. A ritkábban előforduló karcsú orsó koronájú ültetvényekben 4,5 m x 2 m-es térállás használatos.

Kajszi

Kajszi esetében mai napig nagy számban találhatók természetes vagy gömbkoronájú ültetvények, melyek sor-, és tőtávolsága 8 m x 6 m. Váza korona alkalmazásánál 6 x 4 m, míg kompakt váza esetén 5 x 3 m térállás javasolható.

Szilva

Extenzív szilvatermesztésben a fák jellemző térállása természetes gömbkoronán 7–8 m x 5–6 m. Félintenzív termesztésben szórt állású kombinált koronán 6–7 m x 3–4 m sor-, és tőtávolsággal telepítik a fákat. Intenzív termesztésben szabad orsó fákat alkalmaznak 4–5 m x 2–2,5 m-es térállásban.

Dió

A dióültetvények telepítési rendszerének megválasztásánál a gépi rázást lehetővé sor-, és tőtávolságot kell előnyben részesítenünk. Ez a hazai ültetvények többségében 10 m x 10 m, esetleg 9 m x 9 m vagy 8 m x 8 m térállást jelent, újabb ültetvényekben találkozhatunk 8 x 6 m-es térállással is.

Bodza

Törzsés vázkaros korona esetében a sortávolság 5–6 méter, míg a tőtávolság 3–4 méter lehet, ami hektáronként 400–600 db növényt jelent.

Szamóca

Egysoros művelésnél a jellemző sortávolság 70–80 cm, a tőtávolság pedig 20–30 cm. **Ikersoros termesztés**nél az ikersorok között 40–50 cm távolság van, amelyeket egy 70–80 cm-es művelő út köt össze. A bakhát 10–15 cm magas, 60–70 cm széles, szalma vagy fóliatakarással van fedve. **Sűrített soros művelés**nél szélesebb sortávolságra (90–120 cm) és nagyobb tőtávolságra (50–70 cm) ültetik a palántákat, majd a fejlődő indák meggyökeresedő palántáiból besűrítik az állományt. A **szőnyegszerű termesztés**nél a 70–80 cm-es sortávolságra telepített ültetvényeket hagyják az indanövényekkel elsűrűsödni.

Málna

A kisszámban megmaradt málnaültetvényeinkben keskeny nyomtávolságú traktorok alkalmazása mellett 1,8–2,0 méter sortávolság és 0,5 méter tőtávolság javasolható kordonos rendszer létesítése esetén.

Szeder

Támrendszeres, huzalos rendszerű ültetvényekben leggyakrabban 3 méteres sortávolságot és 1,5–2 méteres tőtávolságot alkalmaznak.

Ribiszke

Sövényművelésnél a sortávolság 3 méter, a tőtávolság 0,6–0,7 méter. A törzsés fácskákat jellemzően 2,5 x 0,8–1,0 méteres térállásra telepítik. A ribiszke legintenzívebb művelésmódja a kordon rendszer, a legtöbbször piros ribizkénél alkalmazzák. A sorok közötti távolság 2 méter, a töveket 60–80 cm-es távolságra ültetik.

Köszméte

Törzses művelés alkalmazásánál a tőtávolság általában 60–80 cm. A sortávolság korábban 2 méter volt, ám a kisüzemi termesztésben, ahol nincs fejlett gépesítés, már csak 1 méteres sortávolságot használnak.

6.5. Terület-, és talaj-előkészítés

Területrendezés

Ültetvénytelepítés előtt gyakran szükség van a kijelölt táblák, illetve azok környezetének rendezésére, az ezzel kapcsolatos munkákat összefoglaló néven **területrendezés**nek nevezzük.

A hasznosítani kívánt táblában felmerülő legfontosabb munkák:

- növényi maradványok, épületek stb. eltávolítása,
- terepegyenetlenségek korrigálása,
- az esetlegesen elhordott feltalaj visszaterítése.

A tábla környezetének rendezési munkái:

- felesleges fasorok megszüntetése,
- szélvédő fasorok létesítése,
- vízelvezető csatornák, víztározók építése,
- kerítések, utak, elektromos hálózat kiépítése.

Talajelőkészítés

A talajelőkészítés lehetőségeit nagyban meghatározza az elővetemény, vagyis hogy milyen kultúra található a területen a telepítést megelőzően. Ebből fakadóan a talajelőkészítés már az ültetést megelőző évben elkezdődik a termesztett kultúrnövény megválasztásával. **Rossz előveteménynek számít a kukorica és a napraforgó**, amelyeket ősszel későn takarítunk be, illetve az árvakelés gyomosodást okoz. **Kedvező elővetemény az őszi búza**, valamint a **pillangós növények**, amelyek korábban lekerülnek a területről, illetve utóbbiak nitrogénben is gazdagítják a talajt.

A talajelőkészítés leglényegesebb műveletei a talaj forgatása, feltöltő szer- ves és műtrágyázása, valamint a talajfertőtlenítés, amelyek szükség esetén összekapcsolhatók a fizikai, kémiai és biológiai javítással is.

A **talajforgatást** nyár végén, ősz elején célszerű elvégezni, de legkésőbb az ültetvény telepítése előtt egy hónappal ahhoz, hogy az ültetés idejére a talaj kellőképpen megüledjen. Bogyós gyümölcsűek telepítéséhez a forgatást 40–50 cm, míg gyümölcsfákhoz 60–80 cm mélységig végezzük. A talaj forgatásával a fizikai állagának javításán kívül azt is elérjük, hogy a gyommagvak mélyebb rétegekbe kerülnek, így az ültetvény első éveiben a sorok gyommentesítése kevesebb gondot okoz.

A talajforgatással egy időben lényeges a laboratóriumi vizsgálat eredményeinek megfelelően a **tartalékoló (alap) trágyázás** elvégzése. Az így kijuttatott **foszfort, káliumot, kalciumot és magnéziumot** lassú mozgásuk következtében nem elegendő a felszínre szórni, hanem be is szükséges dolgozni. A műtrágyákból kiszórandó dózist a talajban lévő tápelemek mennyiségéből számíthatjuk ki a telepítendő gyümölcsfaj igényeinek, illetve a talaj kémhatásának, mésztartalmának és kötöttségének függvényében. Ősszel, **talajelőkészítés során nitrogént nem érdemes kijuttatni** a téli kimosódás veszélye miatt. Fontos szabály, hogy **foszfor és meszező anyag egyszerre nem adható ki**, ugyanis oldhatatlan csapadékot képeznek együtt, emiatt a kiszórásuk külön menetben szükséges. A meszező trágyázást részben emiatt, részben a téli kimosódás veszélye miatt tavasszal célszerű végezni.

A forgatás előtti szerves trágya javasolt mennyisége a talajminőségétől függően 50–100 t/ha. Talajvédelmi okokból azonban egy évben maximum 35 t/ha mennyiség juttatható ki, így pl. a 100 t/ha szerves trágyát 3 év alatt szórjuk ki.

A talajelőkészítési munkáknak fontos eleme a különböző kártevőkkel való fertőzöttség megállapítása (cserebogárpajor, drótféreg, fonálféreg, stb.), szükség esetén **talajfertőtlenítés** végzése. Főleg fiatal ültetvényekben a cserebogárpajorok súlyos károkat okozhattak, de idősebb gyümölcsösökben is óriási gonddal és költséggel jár az ellenük való védekezés. A pajorfertőzöttség megállapítására az augusztus elején végzett helyszíni vizsgálatok a legalkalmasabbak, hiszen ebben az időpontban a pajorok még a felső 20 cm-es rétegben találhatóak. Abban az esetben, ha az 1 m²-en talált pajorok száma 1–2, vagy több, akkor már védekezni kell. A fonálféreg-fertőzöttség megállapításához laboratóriumi vizsgálatok szükségesek. A talajfertőtlenítéshez szükséges **vegyszereket az augusztusi szántással célszerű kijuttatni**. A talajelőkészítési munka végén célszerű a talajfelszint lezárni hengerrel, simítóval, így a nedveségvesztés mérsékelhető.

6.6. A telepítés műveletei

Táblák és utak kitűzési munkái

A kitűzési munkák első lépése a sorirány, sorhosszúság meghatározása, illetve az utak kijelölése. Sík területeken az egyenletes napfényellátás érdekében célszerű az ültetvények sorirányát É–D-i irányban kijelölni. A géppel végzett agrotechnikai munkák könnyebb kivitelezése végett figyeljünk arra is, hogy a táblaszéltre kifutó sorok lehetőleg merőlegesek legyenek a táblahatárra és az ültetvény fő útvonalaiival is lehetőleg derékszögrendszerben alkossanak.

A sorhosszúság meghatározásánál az anyagmozgatás érdekeit tartjuk szem előtt. *A sorok hosszúsága legfeljebb 100–200 méter legyen*, ellenkező esetben túl nagy idő-, és energiaveszteséget jelentene a munkagépekkel való közlekedés. Az ennél hosszabb sorok az öntözés hatékonyságát is csökkentik, ugyanis egyenetlenné válik a nyomás a csepegtetőcsövekben. A kitűzés műveleteinek elvégzéséhez ma már rendelkezésre állnak korszerű, GPS alapú, műholdas geodéziai műszerek.

Az ültetvények úthálózatát (fő-, és táblaválasztó utak) úgy kell kialakítani, hogy a géppel történő művelési és anyagmozgatási munkák gazdaságos elvégzését lehetővé tegyék, és minél kisebb termőterület vesztéssel járjanak. Az útkijelöléskor gondoljunk arra is, hogy az erő és munkagépek a fordulónál nagy térigényűek, valamint lehetővé kell tenni, hogy a gépek kikerülhessék egymást. Az utak kitűzésével párhuzamosan végezzük el az épületek helyének, a kerítés nyomvonalának kijelölését is.

Az ültetés időpontja

Szabadgyökerű oltványoknál az ültetést a fák lombtalan állapotában végezhetjük az őszi, vagy a tavaszi időszakban az időjárási viszonyoknak, illetve a talaj állapotának megfelelően. Tapasztalatok szerint *az ősszel (október közepe – november vége) telepített gyümölcsfák eredése biztonságosabb*, mint a tavaszi ültetésűeké. Ugyanakkor vannak olyan gyümölcsfajok is, amelyeknél inkább tavasszal javasolt a telepítés. Egyes csonthéjasok (őszibarack, kajszli) és fatermetű héjasok (dió, mandula) érzékenyebbek a téli fiziológiai kiszáradásra, őszi telepítés esetén vontatott a gyökérképződésük, a növények nem tudnak elegendő vízhez jutni, így könnyen kiszáradhatnak. Tavasszal az ültetést március elejétől kezdhetjük, amikor a talaj hőmérséklete elérte a 8–10°C-ot. Az ültetést fejezzük be rügypattanásig, ezt követően a fák eredése már jelentősen rosszabb.

A *földlabdás növényeknél az ültetés időpontja rugalmasabb*, mint a szabadgyökerűek esetében. Felhasználásuk inkább házikertekben jellemző, üzemi termesztésben a diónál és a bogyósoknál használják a földlabdás növényeket.

Az ültetési anyag előkészítése

A közvetlenül a faiskolából szállított vagy vermelőből kiszedett oltványokat a telepítési ütemnek megfelelően szedjük ki lehetőleg úgy, hogy a kiszedés és az ültetés között minél rövidebb idő teljen el. *Szállítás közben nem szabad, hogy a gyökerek szabadon maradjanak*, ugyanis a menetszél és az esetleges napsütés hatására olyan mértékben kiszáradhatnak, ami veszélyezteti későbbi kihajtásukat. Ha zárt szállítóeszközben szállítunk, akkor is célszerű indulás előtt meglocsolni az oltványok gyökerét. Gyakoribb a platón történő szállítás, ebben az esetben nedves faforgács közé állítva, vagy nejlonnal gondosan takarjuk be az oltványokat. A gyümölcsfák területre való kiszállításánál fontos figyelni a fajtakeveredések elkerülésére is.

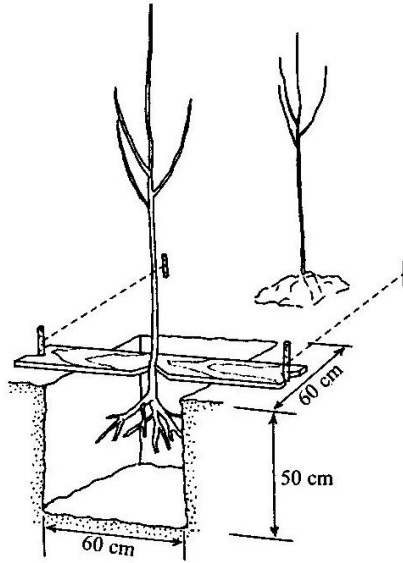
Az ültetés előtt az *oltványok gyökérzetét* mindig *mérsékelten metszünk meg*. A *visszametszés elsősorban a vastagabb gyökérágakat célozza*, soha ne a hajszálgyökerekre irányuljon (30. kép). A frissen és éles eszközzel vágott metszési felület körül gyorsan megkezdődik a kalluszosodás és a hajszálgyökerek képződése, jóval gyorsabban, mint a roncsolt gyökérvégeken. A *sérült, törött, beteg gyökerek ép részéig való visszavágása* ugyancsak fontos művelet a sebek gyorsabb gyógyulása miatt.

A gyökérmetszést követően az ültetési anyagot a gyökérnyaki részig *agyagpépbe máthatjuk* (ehhez biostimulátorokat is keverhetünk), ami segít a kiszáradás elkerülésében (31. kép). A pépezés helyett kedvező hatású az is, ha a fákat az ültetést megelőzően 24 órára, egy nagyobb gödörbe, vagy hor-dóba *vízbe állítjuk* (32. kép).

Az ültetés gyakorlati kivitelezése

Az ültetőgödörök méretét attól függően válasszuk meg, hogy előzőleg mélyszántással forgatott, vagy forgatás nélküli talajon végezzük az ültetést. Előbbi esetben elegendő csak olyan széles és mély gödört ásni, amelybe a gyökér gyűrődésmentesen belefér, és biztosítható a mélységi és oldali irányú rázogató, amellyel a gyökerek közötti hézagokat a talaj jól kitölti. A gödörásás előtt ültetőléccel bejelöljük a fák pontos helyét (23. ábra).

Ha előzőleg nem volt mélyforgatás a területen, úgy *nagyobb méretű* ültetőgödört kell ásunk a gyökerek kezdeti növekedésének biztosításához. Ebben az esetben a talaj-előkészítés is a gödörásással történik, és minden irányban legalább 1 méter nagyságú gödörre van szükség valamennyi fa ültetéséhez (1 x 1 x 1 m). A gödörásás során válasszuk szét a fel-, és az altalajt, majd az ültetéskor fordítva helyezzük vissza, így a humuszban és tápanyagokban gazdagabb felső talajréteg a gyökérzónába kerül.



23. ábra: Az ültetőléc használata

A gödör ásása ültetvényekben géppel történik. Ekkor figyelni kell arra, hogy túl kötött és nedves talajon a fúró szétkeni a gödör falán a szétmálló agyagos szemcséket. Ez az agyagos felület kiszáradva megkeményedik, amelyet az elültetett oltvány gyökere nem tud áttörni, olyan, mintha egy virágcserepbe tettük volna a fát. Ezt kiküszöbölhetjük, ha ültetéskor a gödör falát ásóval megszagatjuk.

Gyakori hibaforrás a telepítés során, hogy *mit és milyen formába helyezzünk a gödörbe*. Juttathatunk a gyökérzónába fánként 15–20 kg érett *szerves trágyát* a jó tápanyagellátás és az aktív talajélet biztosítására. Az éretlen szerves trágya viszont nagyon veszélyes, mert károsítja a hajszálgyökereket, és az oltvány kipusztulhat. Amennyiben szerves trágya nem áll megfelelő mennyiségben rendelkezésre, *granulátum* is alkalmazható, ennek előnyös tulajdonsága, hogy nem gyomosít. A *műtrágyák* esetében lényeges, hogy

azok tartamhatásúak legyen, amelyek 6–9 hónapon keresztül szolgáltatják a tápelemeket. Fontos, hogy ezeket ne a gödör aljára tegyünk, hanem egyenesen szórjuk bele annak betemetése során (33. kép). **Gyökérintató agyag-csővecskékkel** levegősebbé, morzsalékosná tehető a talaj, illetve javítható a vízgazdálkodás is. Az ültetőgödörbe **nem célszerű talajfertőtlenítőt helyezni**, ezek ugyanis legfőképpen repellens, riasztó hatásúak, őszi telepítésnél pedig a kártevők már nem táplálkoznak, telelni indulnak. A talajfertőtlenítésnek a talajelőkészítés munkálatainál van elsősorban jelentősége.

Az ültetés során fokozottan ügyeljünk arra, hogy a **fák oltáshelye a talajszint fölött maradjon** (34. kép). A gyökérnyakba szemzett oltványok oltáshelye ne kerüljön talajszintbe, vagy az alá, mivel a nemes rész legyökeresedésével elveszítjük az alkalmazott alany-fajta előnyeit. Magasan szemzett, oltott (10–25 cm) gyümölcsfajok esetén az egyenes növekedés érdekében különösen nagy jelentőségű, hogy az **alany és a nemes illeszkedési helye** valamennyi oltvány esetében **azonos magasságban legyen** a talajfelszín felett. Alapszabály, hogy az oltási hely minél magasabban van a talaj szintje felett, az alanyok törpésítő hatása annál erősebb mértékű. Ha tehát az oltási göb eltérő magasságban van az egyes fáknál, akkor az heterogén faméretet, változó terméshozást eredményez az ültetvényben. Az ültetési anyag gödörben való elhelyezésénél ügyelni kell arra is, hogy **az oltáshelyet az uralkodó széliránnyal szembe állítsuk**, ellenkező esetben az erősebb szelek az oltványok megdőlését vagy kitörését okozhatják.

Az eredésének fokozása érdekében a gödör betemetése után a fákat **10–20 liter vízzel** szükséges **beöntözni**. Ezt a műveletet beiszapolásnak is nevezzük, mert nemcsak a vízpótlás a szerepe, hanem az is, hogy a gyökerek környezetében ne maradjanak levegőbuborékok. Az öntözött felületet érdemes sekélyen át kapálni a cserepedés, gyors kiszáradás elkerülése miatt. Őszi telepítésnél **célszerű a törzset talajjal felkupacolni**, a gyökerek elfagyásának elkerülése érdekében. **Tavaszi telepítés esetén** a törzs körüli részt **kitányérozzuk ki**, így biztosítva az öntözővíz vagy csapadék gyökérzet fölötti összegyűjtését, az elfolyás megakadályozását.

A telepítést követő munkákhoz tartozik a **törzsvédő hálók felhelyezése**, mindazonáltal a vadkár elleni védelem az ültetvényt övező stabil **kerítés építésével** kezdődik. Az ültetés után történik az öntözőrendszer kiépítése is.

Támrendszer létesítése

Bizonyos gyümölcsfajok esetében (alma, körte, ribiszke, köszméte, málna, szeder) **intenzív termesztés kizárólag táंबरendezés létesítésével lehetséges** a növények termőfelületének megfelelő rögzítése érdekében. Táंबरendezésre ugyanakkor szükség lehet olyan esetekben is, amikor a növényeket fóliatakarással kívánjuk megvédeni a csapadék káros hatásaitól (pl. cseresznyetermesztés), vagy fóliaborítással a gyümölcsök érésének idejét akarjuk korábbra hozni a magasabb értékesítési ár reményében.

A modern ültetvényekben **a fák támrendszere egyben a jégvédő hálót is tartja**, amire egyre nagyobb szükség van a szélsőséges időjárás miatt. A jégvédő tartására is alkalmas támrendszereket 4 méternél hosszabb egyenes oszlopokkal létesítik, amelyre a fajok közül a fenyők a leginkább alkalmasak. Manapság egyre nagyobb arányban alkalmaznak betonoszlopokat, mert ezek élettartama hosszabb és az árak is versenyképesebb (35. kép).

A nagyobb termés hozamok szükségessé teszik **a tartóoszlopok nemcsak hosszirányú, hanem keresztirányú feszítését** is, amelyet a megfelelő oszlopmagasság biztosít. Legszélesebb körben 4,2–4,7 méter hosszúságú sorközi oszlopokat alkalmaznak, amelyeket 40–60 cm mélyen nyomnak a talajba. A magasabb állományú cseresznye és kajsziültetvényekben az 5,5–6 méter hosszú oszlopok sem ritkák. A legtöbb jégvédőrendszert forgalmazó cég ajánlásában az oszlopok távolságát a sortávolsághoz igazítják. Egy 3,5 méter sortávolságú ültetvényben **az oszloptávolság maximum 10 méter lehet**, és a sortávolság növelésével csökkenteni kell az oszlopok közötti távolságot.

A táंबरendezések kritikus része **az ankerek és a végoszlopok rögzítése**. Az oszloprögzítő anker a talajból fel tud jönni a felső feszítődrót húzóerejének hatására. A végoszlop pedig a talajba tud nyomódni ugyanennek a drótnak a terhelés alatti feszülésétől. A végoszlopokat ezért süllyedésgátló lemezzel kell felszerelni. Az oszloprögzítő ankereket pedig célszerű tesztelni, hogy az ültetvény talajához leginkább megfelelő anker típust alkalmazzuk. A tesztelés során azt vizsgálják, hogy milyen húzóerő hatására jön fel az anker a talajból. Az a rögzítő a biztonságos, amely egy 3 tonnás terhelésnél is a talajban marad. Az ankertányér leggyakrabban 25–40 cm átmérővel már alkalmas a jégvédő rendszerek rögzítésére. Vannak azonban annyira laza talajok is, ahol a 60 cm-es átmérőjű anker sem elegendő.

Intenzív almaültetvényekben az oszlopokon 4–6 huzalt feszítenek ki 70–80 cm távolságra egymás felett. A központi tengely rögzítését szolgáló hu-

zalok mellett a fák alsó zónájában egy oldalsó huzalpár is elhelyezhető, amely segíti az elágazások vízszinteshez közeli szögállásának biztosítását.

Támrendszeres ültetvényekben a jégvédő hálót kombinálni lehet **rovarvédő háló** alkalmazásával. Ennek kialakítását az kényszerítette ki, hogy a gyümölcsökben egyre kevesebb növényvédőszer-maradványt engedélyeznek, így a feromonos légtérletítés mellett a kártevőnyomást azzal igyekeznek mérsékelni, hogy az ültetvény oldalait a jéghálonál sűrűbb szövésű hálóval a talaj szintjéig körülvesszük. Ezzel nagymértékben csökken a molyok, levéltetvek bevándorlása az ültetvénybe, még akkor is, ha ezek átférnek a hálók lyukméretén, de azt akadálynak érzik, és inkább elrepülnek fölötte.

6.7. Az ültetési anyagok típusai

A **suháng** egyéves, elágazás nélküli oltvány (36. kép). A koronaalakításnál nagyobb szabadságot ad, ugyanis a koronába metszés erősségétől függően tetszőlegesen választható meg a törzs magassága. Egy évvel később fordul termőre, mint a koronás oltvány.

A **koronás oltvány** kétéves törzssel és egyéves koronavesszőkkel rendelkező ültetési anyag (37. kép). Intenzív koronák alakítására kevésbé előnyös, ugyanis törzsmagassága, a koronavesszők elhelyezkedése meghatározott. A törzsmagasságon változtatni már csak az oltvány újraindításával lehet, ami egy év veszteséget jelent a termőre fordulás idejét tekintve.

A **knipp-fa** gazdagon elágazódó, az ültetést követő évben már jelentős termést produkáló ültetési anyag. Átmenetet képez a kétéves és az egyéves oltványok között, a kettő előnyeit egyesítve magában. Törzse alul kétéves, felső harmadában egyéves (24. ábra). Koronájában nagy számban található másodrendű elágazás, amelyek szögállása kedvezőbb, vízszinteshez közeli, így a fák termőre fordulása korábbi (38. kép). A szabványos knipp-fa 160–180 cm magas, 6–8 db alsó elágazással rendelkezik, amelyek legalább 40 cm hosszúak, a tengelyén pedig termőnyársak, dárdák találhatóak. Az ilyen oltványokkal telepített almaültetvényekben már a telepítés utáni 4. évben teljes termés várható (50–60 t/ha).

A **bibaum** oltványok két központi tengellyel rendelkeznek, amelyeket leggyakrabban dupla chip-szemzéssel hoznak létre, vagyis az alanyba két szemet helyeznek egymással átellenben (25. ábra). Az oltványokat előállító faiskolások sarkos feladata, hogy a két tengely a nevelés során azonos erős-

ségű legyen. A szabványos bibaum oltvány legalább 170 cm magas, tengelyei megegyező vastagságúak, rajtuk pedig 6–8 db, 25 cm hosszúságú vessző helyezkedik el (39. kép).



24–25. ábra: Knipp fa, illetve bibaum oltvány

7. A gyümölcsstermesztésben alkalmazott koronaformák

A gyümölcsfák koronája a föld feletti hajtásrendszert, azaz annak formáját és a törzs magasságát foglalja magába. A fák méretét alapvetően meghatározza a törzs magassága, amit kétéves oltványok esetében már a faiskolában beállítanak. A faiskolai szabvány alapján az ültetési anyagok a **törzsmagasságuk szerint az alábbiak szerint csoportosíthatók:**

- bokortörzs: 30–50 cm (mogyoró, birs),
- alacsony törzs: 70–90 cm (legtöbb gyümölcsfaj),
- közepes törzs: 100–120 cm (dió, gesztenye, gépi rázással betakarított fák).

Az intenzív ültetvényekben a hatékony kézi és gépi munka érdekében **alacsony törzsmagasságot (70–90 cm) alakítunk ki**. Az ipari ültetvényekben a rázógépek használatához, vagyis a törzsrázó markolókarja és a gyűjtőponyva elhelyezéséhez általában 100–120 cm-es közepes törzsmagasságra van szükség.

Az alacsony törzsű, intenzív koronaformák előnyei:

- korábbi termőre fordulás, alacsonyabb termelési költség;
- jobb terület kihasználás;
- a szüreti és ápolási munkák nagyobb hatékonysága;
- gyorsabb fajtaváltás lehetősége;
- hatékonyabb növényvédelem;
- kevesebb növényvédőszer felhasználás;
- a minőségi gyümölcs áruhányad növekedése;
- a kézi gyümölcscritkítás elvégzésének lehetősége;
- jégvédő hálók elhelyezésének lehetősége.

Az alacsony törzsű, intenzív koronaformák hátrányai:

- nagyobb beruházási költség;
- táمبرendezés szükségessége;
- a kisugárzási fagykárak nagyobb gyakorisága;
- kizárólag kiváló termőhelyeken telepíthető;
- sekélyebb gyökerezés miatt öntözést igényelnek;
- az elemi károk (jégeső, fagy) nagyobb károsítása;
- a fák alatti talajművelés, illetve vegyszeres gyomirtás nehezebb.

A koronaformák típusai

A gyümölcsfák koronája a törzs feletti hajtásrendszer elágazásainak összessége. A fák koronája mesterséges emberi beavatkozás nélkül a faj, illetve fajta növekedési, elágazódási tulajdonságainak megfelelően alakul ki. Az ember a termesztés céljainak megfelelően avatkozik be a korona, azaz a hajtásrendszer alakulásába.

A korona formájának (méret, szerkezet, elágazások szögállása, stb.) fontos szerepe van az egyenletes növekedéssel párosuló, kiegyenlített mennyiségű és minőségű termések kialakításában. A nem megfelelően kialakított koronaforma helyreállítása hosszú évekre negatívan befolyásolja a növekedési és terméshozási folyamatokat, csökkentve a termesztés gazdaságosságát. Ugyanakkor a helyesen kialakított és fenntartott szellős korona lehetővé teszi a fa minden részének jó megvilágítottságát, egyenletes permetlé borítottságát.

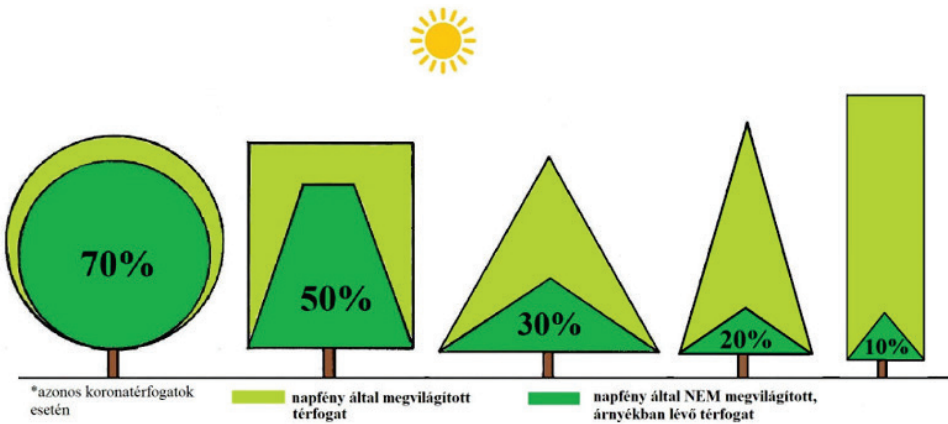
A koronaformákat többféleképpen csoportosíthatjuk. Beszélhetünk **központi tengelyes**, vagy **tengely nélküli koronákról**, az alapján, hogy a törzs feletti elágazásrendszer rendelkezik-e sudárral. A tengelyes koronáknál a törzs felett egy domináns központi tengely található, ahol az oldalelágazások alárendelt szerepben vannak. A tengely nélküli fáknál pedig a törzs, vagy cserjeterzs felett közel azonos rangú és vastagságú elágazások találhatók.

A fák fényhasznosítása, produktív termőfelülete és állománysűrűsége alapján megkülönböztetünk hagyományos és intenzív koronákat. A hagyományos koronaformákhoz tartoznak a hektáronkénti alacsonyabb tőszámot jelentő fák, amelyek nagyobb koronamérettel rendelkeznek, az élőmunka felhasználás pedig kevésbé hatékony.

Az **intenzív koronaformák legfőbb sajátossága**, hogy a **produktív**, azaz a fényben jól megvilágított **termőfelületük nagy**, ami lehetővé teszi, hogy a fa térfogatának döntő részében kiváló minőségű gyümölcs teremjen (26. ábra). Az utóbbi évtizedekben, a gyümölcsstermesztésben lezajlott intenzitás-növelési folyamatok is abba az irányba zajlottak, hogy miként lehet növelni a fák produktív termőfelületét. Ennek köszönhetően számos gyümölcsfajnál a **sövényszerű orsó koronaformák** (szabad orsó, karcsú orsó, szuper orsó) váltak meghatározóvá, amelyek méretüket tekintve „emberléptékűek”. Jellemző rájuk az egyszerű szerkezet, vagyis zömmel a fiatal koronaalkotó részek dominálnak (termővesszők, gallyak), míg a félintenzív vagy extenzív koronákon nagyobb gyakorisággal fordulnak elő idősebb, illetve a fa élete végéig megmaradó elágazások (ágak). A modern ültetvényeket tehát kisebb méretű fák alkotják, ami lehetővé teszi a nagy állománysűrűség kialakítását (almánál

akár 3000–5000 db fa/ha). Ennek köszönhetően a korábbiaknál jóval magasabb fajlagos hozamok érhetők el, ami a gazdaságos termesztés alapját jelenti.

A kézi és a gépi munkák még hatékonyabbá tétele, a robotizáció elősegítése, valamint a minőség további javítása érdekében egyes fajoknál (pl. alma, körte) az utóbbi években már az úgynevezett **kétdimenziós koronaformák** nevelését célozzák, amelyek alul-felül azonos szélességűek, térben inkább téglalap alakúak, szemben a kúposodó karcsú orsóval. Ebbe a csoportba soroljuk a szuper orsó és a bibaum koronát, valamint az újdonsággként megjelenő Guyot és UFO (Upright Fruiting Offshoots) koronát. Ezen faformáknál már lehetővé válik egyes munkaműveletek (metszés, gyümölcsritkítás, betakarítás) részbeni vagy teljes gépesítése.



26. ábra: A korona alakjának hatása a fényellátottságra
(Forrás: MetszOnline)

7.1. Központi tengely nélküli koronaformák

Bokor korona

A bokor koronának *nincs a fákra jellemző törzse*, a földhöz közel, gazdagon elágaznak, és az úgynevezett *cserjetörzsből újulnak meg* (40. kép). A korona legértékesebb részei a 2–4 éves korú gallyak, az 5 évesnél idősebb részeket fokozatosan ifjítani szükséges. A növények cserjetörzsből nagy számban képződhetnek tősarjak, amelyeket évente rikítani kell. A bokrok is tehát **rendszeres metszést igényelnek**, ennek hiányában jelentős mértékű a belső részek kopaszodása. A mogyoró ültetvényeink kizárólag bokor koronával rendelkeznek. A ribiszke, a köszméte és a birs hagyományosan szintén bokor formájú, azonban ezekből törzsés fa is nevelhető.

Törzsés bokor korona

A törzsés bokor a ***köszméte sajátos koronája***, ami megalapozta az 1970-es, 1980-as évek jelentős köszmététermesztését. A kultúrának sajnos ma már jóval kisebb jelentősége van, házikerti szintre szorult vissza, de a faiskolai szaporításban mai napig zömmel törzsés bokor koronát alakítanak ki.

A művelési rendszer kidolgozása Debrecen-Pallaghoz kötődik, ahol először szaporították a köszmétét oltással. Az oltványok ***alánya az aranyribiszke (Ribes aureum)***, amely a növény ***1 méter magas törzsét képi***. Erre az alanyra történik a nemes fajta ráoltása, ahonnan ***3–4 ernyőszerűen lecsüngő elágazást nevelnek ki*** a faiskolába (*41. kép*). A hagyományos bokorműveléshez képest a köszméte koronája így kevésbé zárt, szellősebb. A kedvezőbb mikroklímának köszönhetően könnyebben kivédhető az amerikai lisztharmit. Emellett a magasabban lévő termőfelület miatt a növény kevésbé szenved a nyári aszálytól, forróságtól, valamint a betakarítás is könnyebben elvégezhető. A rendszer hátránya, hogy az esetleges fertőzések esetén a fácska nem tud megújulni a talajból. Telepítéskor mindenképpen ***támrendszert kell kialakítani***.

A tőtávolság általában 60–80 cm. A sortávolság korábban 2 méter volt, ám a kisüzemi termesztésben, ahol nincs fejlett gépesítés, már csak 1 méteres sortávolságot használnak.

Törzsés vázkaros korona

A törzsés vázkaros korona ***a bodza elterjedt koronája (42. kép)***. Törzsmagassága 1 méter, amin 3–4 db 30–50 cm hosszú ***vízszintes vázkar*** kerül kialakításra. Termőkorban ezeken a vázkarokon hagyjuk meg a termőalapokat, a 2 méter körüli hosszúsággal rendelkező szálvesszőket. A metszés után meg hagyott ***vesszők a termés súlya alatt leívelődnek***, így szüret könnyen, a talajról elvégezhető. A sortávolság 5–6 méter, a tőtávolság 3–4 méter (400–600 tő/ha).

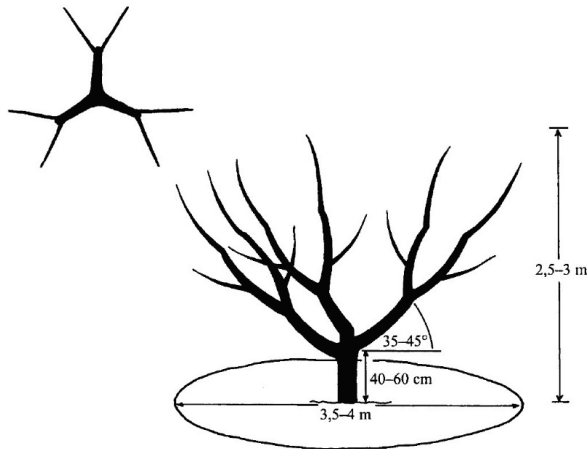
Természetes gömbkorona

Természetes gömbkoronájuk azon gyümölcsfajoknak van, amelyek metszés nélkül, illetve néhány évi alakító metszéssel is kinevelik szabályos koronájukat, ilyenek a ***dió*** és a ***szelídgesztenye (43. kép)***. Utóbbi gyümölcsféle hazánkban zömmel ligetes szórványokban, vadállományokban található meg,

telepített ültetvényekről csak a **dió esetében** beszélhetünk. Ezen fák korona nevelésénél és fenntartásánál **rendszeres metszést alkalmaznak** a mielőbbi termőre fordulás és a jó fényviszonyok megteremtése érdekében. A fáknek a gépi rázást lehetővé tevő **magas törzsük van** (100–150 cm). E felett nevelhetünk sudaras szórt állású, vagy ágcsoportos koronát is, utóbbinál a vázág emeletek között célszerű legalább 100 cm távolságot hagyni. Dióültetvényekben a térállást jellemzően a rázógépek munkaszélessége határozza meg, ami intenzitástól függően 10x10 méter és 8x6 méter között változhat (100–200 db fa/ha).

Katlan korona

A katlan egy ágemeletből álló, **sudár nélküli koronaforma**, kizárólag az őszibaracktermesztésben alkalmazzuk (27. ábra). A korona nyitott jellege miatt a fényt jól hasznosítja, ami összhangban van az őszibarack nagy fényigényével. A fák **alacsony**, 40–60 cm-es **törzsmagassággal rendelkeznek**, így kisebb méretű (2–3 méter magas) növények kialakítására van lehetőség (44. kép). Ezeknek köszönhetően a katlant **részben intenzív koronaformaként** is felfoghatjuk, mivel nagy a produktív termőfelülete, illetve a kézi munkálatok hatékonyan, fára mászás nélkül elvégezhetők.



27. ábra: Katlan korona (Forrás: Sipos, 2003)

A rövid törzs felett a **vázágak** lapos, **30–40°-os szögállásban** erednek, amelyek hordozzák a termőfelület nagy részét jelentő gallérágakat. A korona nevelésekor a fa egyensúlyának megtartása lényegesen nehezebb, mint a su-

daras koronák esetében. Ezt a nehézséget a központi tengely hiánya okozza, ugyanis a fák belsejében nagy számban képződhetnek olyan elágazások, amelyek át akarják venni a hiányzó sudár szerepét. Ez a veszély annál inkább fennáll, minél alacsonyabb törzsön alakítjuk ki a katlant. A törzsmagasság csökkentése ugyanis erősíti a hajtásrendszer növekedését. Ez természetes, hiszen az ágak közelebb helyezkednek el a gyökérhez, a törzs így kevesebb vegetatív energiát képes lekötöni, kevesebb anyagot tud a maga számára beépíteni. Különösen hajlamos megbomlani a fán belüli egyensúly a fagykáros években, amikor vízhajtások nagy száma sűrűsítheti el a korona belsejét. A katlan korona térállása üzemi ültetvényekben 6 x 4 méter (416 db fa/ha), házikertben 4 x 4 méter.

Y-korona

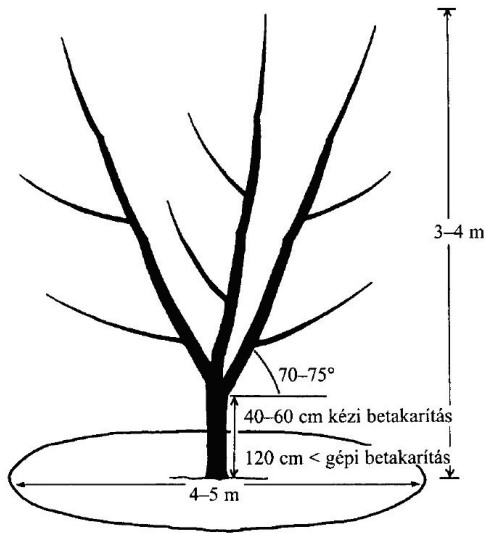
Az Y-korona a katlanhoz hasonlóan az ***őszibaracktermesztésben fordul elő***, elsősorban a szatymazi termőtájban (45. kép). Nyitott korona, mely a ***sorköz felé mutató két vázággal rendelkezik***. Fényellátottsága, illetve fajlagos hozamai kedvezőbbek a katlanénál is. Problémája viszont, hogy a vázák hajlamosak lehetnek a lehasadásra. A fák sortávolsága 5,0–5,5 méter, tőtávolsága 2 méter (900–1000 db fa/ha).

Váza (tölcsér) korona

A váza, vagy más néven tölcsér korona a ***rázógépes betakarítású csonthéjas gyümölcsfajok*** (meggy, szilva, kajszi) ***koronaformái***, de kézi szedésű őszibarack ültetvényekben is találkozhatunk vele. A váza szintén ***nyitott koronaforma***, nem rendelkezik központi tengellyel, a fényt jól hasznosítja a fa belsejében. A gépi rázás érdekében általában ***magasabb (100–120 cm) törzset nevelünk***, de a kézi szüretre tervezett ültetvényekben az alacsony törzs is megfelelő lehet (28. ábra).

A hagyományos váza korona a törzs felett ***3–4 vázággal rendelkezik***, amelyek a fa élete végéig megmaradnak (46. kép). Ezek nevelésénél arra kell törekedni, hogy a vázák ne egy pontból induljanak, egymás felett fejlődjenek és közöttük kellő távolság, minimum 15–20 cm legyen. A ***vázkarok szögállása*** meredekebb, mint a katlan koronán, a tölcsér korona elágazásai ***60–70°-os*** szögállásban törnek felfelé. A termőfelület nagy részét az ezeken található gallérelágazások alkotják. A fák jellemző térállása 7–8 x 4–5 méter (250–350 db fa/ha), magassága 3–4 méter.

A korona nevelése során a vágásokat lehetőleg csúcsrügyből neveljük tovább, mert így kapunk sebzési felületektől mentes, folyamatos szállítópályákkal bíró, a termőfelületet korábban kialakító ágakat. A konkurens hajtásokat időben távolítsuk el és akadályozzuk meg a vágások leívelődését. Korán termőre forduló gyümölcsfajoknál (mint pl. a kajszi) különösen nagy veszélyt jelent, ha meghagyjuk a gyümölcsöket a kinevelés alatt lévő vágásokon, különösen a csúcsi részeken.



28. *ábra*: Váza korona (Forrás: Sipos, 2003)

A váza korona modernebb változata a **kompakt váza**, amelyet az **intenzív kajsziültetvényekben** alkalmaznak (47. kép). Az alaptípustól az elágazások nagyobb számában és kisebb vastagságában különbözik. A fák növekedési erélye több elágazás között oszlik meg, így azok vékonyabbak, termékenyebbek lesznek. Az ilyen típusú koronának kisebb a törzsmagassága (40–60 cm), valamint a fa magassága (2,5–3,0 m) is, illetve korábbi a növények termőre fordulása. A fák térállása 5 x 3 méter (666 db fa/ha).

7.2. Központi tengelyes koronaformák

A központi tengelyes koronák közül az ágcsoportos és a szórt állású sudaras koronát, a termőkaros orsót és a ferdekarú sövényt ma már nem alkalmazzuk, az előregedett ültetvényekben viszont még találkozhatunk velük.

Sudaras ágcsoportos korona

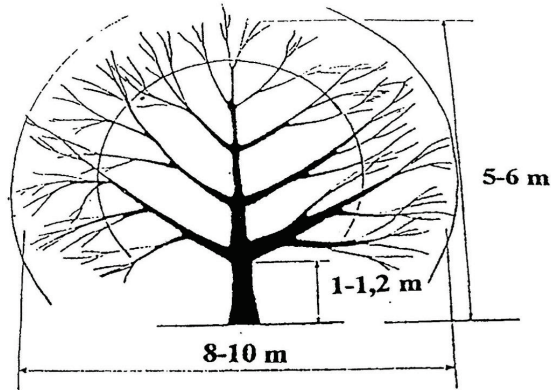
Hazánkban az üzemi almatermesztés a II. világháború után, az 1950-es években kezdődött a középmagas törzsű, sudaras ágcsoportos korona alkalmazásával, ami igen jelentős előrelépést jelentett a korábbi időszak szórvány-szerű, ligetes, az ártereket is hasznosító telepítésekhez viszonyítva. A rendszerint más mezőgazdasági kultúra termesztésére alkalmatlan területekre telepített ültetvényeket ***középmagas törzsű, magonc (vad)alanyú, ágcsoportos vagy szórt állású sudaras fák*** jellemezték. A kis állománysűrűség, a kedvezőtlen környezeti adottságok, a növényvédelem és a tápanyag-utánpótlás bizonytalanságai miatt hektáronként alig **10–15 tonna** volt a fák ***termésmennyisége***. Ennek ellenére ezek az ültetvények és a Jonathan fajta alapozták meg a sokáig Európa-hírű, jelentős exportbevételt adó, tízezreknek biztos megélhetést nyújtó üzemi almatermesztésünket.

A koronaformára jellemző, hogy a törzs folytatását képző központi tengelyen az alsó ágcsoport 4–5 elágazásból áll, a feljebb álló emeletéken viszont már 1–2 elágazással kevesebb van annak érdekében, hogy az árnyékolás ne legyen túlzott mértékű (29. ábra). Általában **5–8 év alatt alakították ki** ezeket a főleg almatermesztésben alkalmazott koronákat, tehát a termőre fordulás ideje rendkívül hosszú volt. Ennél lényegesen rövidebb idő alatt alakulnak ki egyes csonthéjas gyümölcsfajokon az ágcsoportos sudaras koronaformák, amelyek hajlamosak beavatkozás nélkül is ilyen koronaformát létrehozni. Ilyen gyümölcsfajok a cseresznye és a meggy. Az ágcsoportok távolsága általában 70–80 cm, de későbbi termőkorban az elágazások vastagodásával szűkségszerűen növekedik, azaz a felesleges sűrűsítő elágazásokat től eltávolítjuk (48. kép).

A fák telepítésénél 10 x 10 m-es térállást alkalmaztak (100 db fa/ha). Az egyetlen természabályozási művelet a Nagy Sándor féle metszés volt, amely egyszerre hivatott serkenteni a fák termőre fordulását, illetve segített a liszthar-
mat elleni védekezésben.

Sudaras szórt állású korona

A sudaras szórt állású koronában az oldalelágazások nem egy szintből indulnak, így azok spirális elhelyezkedésűek. A kialakításkor a vezért visszametsz-
szük és a felesleges oldalelágazásokat eltávolítjuk. Az egymás alatti vázágak közötti távolság kezdetben 40–60 cm, későbbi termőkorban elérheti a 1,0–1,5 m-t is.



29. ábra: Sudaras ágcsoportos korona

Termőkaros orsó

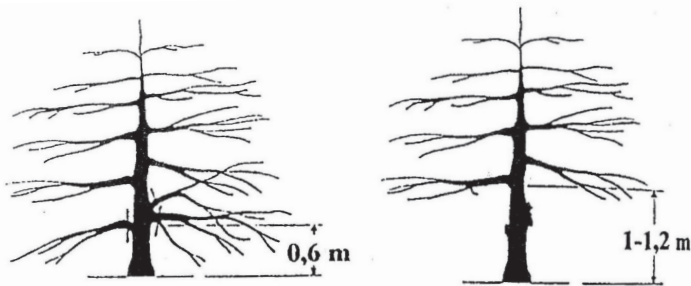
A termőkaros orsó korona az **1960-as években** váltotta fel a korábbi közép-magas törzsű, sudaras koronát a hazai almaültetvényekben. Ez az alma-termesztésünk történetének legnagyobb intenzitásnövekedését jelentette. Az ekkor eltelepült sok ezer hektár almaültetvény jelentős része már jobb minőségű talajra került, az alany pedig a magoncnál **gyengébb növekedésű M.4-es** volt.

Az átlagosan 7 x 4 m-re ültetett fák (300 db fa/ha) központi tengelyén az **oldalélágazásokat vízszintesre lekötötték** (49. kép). Az ültetvények 4–5 év után termőre fordultak, ekkor elérhetővé vált az évenkénti rendszeres, **20–30 tonna/ha** körüli termésmennyiség. A betakarítást végzők a gyümölcs 70–80%-át a földön állva érték, ami 2–3-szorosára növelte a szedési teljesítményt a közép-magas törzsű ágcsoportos, illetve szórt állású sudaras fákhoz képest.

A csak vízszintesre való kötözés, valamint a koronaalakító metszés mellőzése miatt a karok vastagodásával egy időben rendkívül elsűrűsödtek a fák. Szinte lehetetlenné vált a napfény és a permetlé behatolása a belső részekbe, a termés a korona külső részére szorult. **A vízszintesre lekötött karok** lefeküdtek a talajfelszínre, akadályozva ezzel a talajmunkát, vagy gyakrabban fokozatosan **sorvadni kezdtek**. Ennek szükségszerű eltávolítása miatt a kezdeti 60 cm-es törzsmagasság 1 méter, vagy annál is magasabb lett (30. ábra).

A termőkaros orsó ültetvényekben szerzett tapasztalatok alapján bizonyosodott, minden törzses gyümölcsfajra vonatkozóan, hogy a középerős vagy erős növekedésű alanyokon **nem szabad a legelső elágazásokat vízszin-**

tesre kötözni, mivel hamar elsorvadnak, csökken a termőfelület. Az alakítás és fenntartás gondjai, sikertelenségei ellenére a termőkaros orsó koronaformájú ültetvények jelentették a XX. század legsikeresebb művelési rendszerét.



30. ábra: Termőkaros orsó

Ferdekarú sövény

Magyarországon az 1970-es években telepített *ferdekarú sövény az egyik legnagyobb kudarcát jelentette gyümölcs-, illetve almatermesztésünknek*. Az 5 x 3 m-es sor- és tőtávolságra telepített sövény (666 db fa/ha) fák megfelelő gyenge növekedésű alany hiányában gyakorlatilag nem fordultak termőre az állandó vegetatív túlsúlyuk miatt. Az erőteljes növekedésű, *M.4-es alanyra telepített ültetvények fáit „vízhajtás erdők” lepték el*. A fákat erős metszésben részesítették a növekedése mérséklésére, de ez csak még erősebb növekedést váltott ki. Az ültetvényeket így később ki kellett ritkítani, előbb minden második sort, aztán minden második fát ki kellett húzni, így lehetett biztosítani a megfelelő terméshozamot (15–20 t/ha). Ezzel viszont elveszett a nagyobb sűrűségű ültetvények kedvező hatása.

Intenzív tengelyes koronaformák

Korszerű intenzív koronaformák közé tartoznak a *sövényyszerű orsó fák* (szabad orsó, karcsú orsó), illetve a gépesítést, robotizációt elősegítő *kétdimenziós koronaformák* (szuper orsó, bibaum, Guyot, UFO korona).

Az orsó, vagyis kör alapvetületű központi tengelyes koronaformák az intenzitás fokától és a növekedési erélyüktől függően eltérő méretűek és szerkezeti felépítésűek. Ennek ellenére megfogalmazható néhány olyan általános sajátosság, ami az orsó fákra jellemző:

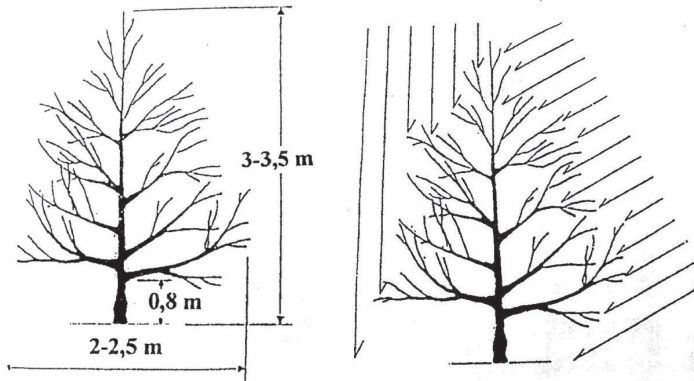
- a törzsmagasság 70–90 cm, ami lehetővé teszi a kisebb, emberméretű fák nevelését;
- a fák alapvetülete kör- vagy sorirányba kissé megnyúlt;
- az elsőrendű elágazások alulról fölfelé haladva csökkenő vastagságúak és hosszúságúak (egyenlő szárú háromszög forma);
- alulról fölfelé haladva az elsőrendű oldalelágazások száma csökken, de ezeknek egymástól való távolsága mindenkor olyan, amely lehetővé teszi a külső és belső részek jó megvilágítottságát és permetlé fedettségét;
- a legalsó elsőrendű elágazások szögállása az erősebb növekedésű alany-fajta kombinációk esetében 30–40°, mérsékeltebb növekedési erély esetén 15–30° vagy vízszintes helyzetű.
- alulról fölfelé haladva az elsőrendű oldalelágazások szögállása a vízszintes irányába csökken;
- az oldalelágazások a sudár körül csigavonal mentén spirálisan helyezkednek el;
- a fák külső és belső, illetve alsó és felső részein az aktív termő gallyazat életkora jelentősen nem különbözik;
- a fák magassága és a korona szerkezete kevésbé vagy nem okoz ön-, és sorárnyékolást.

A félintenzív szabad orsó jellemzője, hogy közepes növekedési erélyű alanyokon támrendszer nélkül nevelhetők. Az *intenzív orsó fák*at (karcsú orsó, szuper orsó) *gyengébb növekedési erélyű alanyokon* telepítjük, ahol a *támberendezés* és az öntözőrendszer nélkülözhetetlen ültetvény szerkezeti elem. A termésbiztonság növelése érdekében pedig mindenképpen célszerű *jég-, és fagyvédelmi eszközökkel* is ellátni az ültetvényt.

Szabad orsó

Az 1980-as évek második felében jelentek meg hazánkban az intenzitás-növelést és fajtaváltást célzó szabad orsó koronaformájú almaültetvények (31. ábra). Ezek már új fajtákkal, a *középerős MM.106-os*, a *féltörpe M.26-os* és a *törpe M.9-es alanyok* alkalmazásával létesültek. A fák *térállása 5 x 2–2,5 méter* volt (800–1000 db fa/ha). A hektáronkénti hozamok ekkor már elérték a *30–50 tonnát*, viszont a minőségi áruhányad még csak 60–70% körüli volt.

A szabad orsó sudaras, szórt vázág rendszerű koronaforma (50–51. kép). Elnevezését illetően szabad, mert alakítása és fenntartása több szabadságot, lehetőséget ad, nagyobb rugalmasságot feltételez, mint a termőkaros vagy a karcsú orsó esetében. A nevelés a termőkaros orsó kialakításához hasonló, de a lekötözés, tehát az oldalelágazások vízszintesre történő lekötözése elmarad. Szabad, mert kevésbé „karcsú”, mint a karcsú orsó. Szabad azért is, mert nem tartozik a szigorúan intenzív, sokkal inkább a félintenzív besorolásba.



31. ábra: Szabad orsó

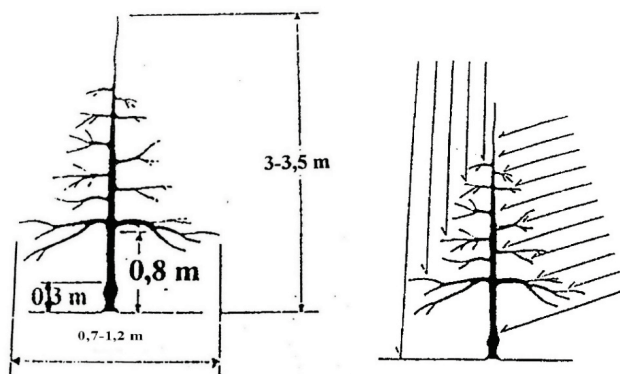
A szabad orsónál bár törekszünk a kúpos forma fenntartására, nem lehet ezt tökéletesen megvalósítani. *Alul 3–5 oldalelágazás (kar) található*, továbbá a központi tengelyen – a karcsú orsótól eltérően – *3–4 karból álló második emeletet alakítunk ki* az erős növekedés levezetésére. A korona nem igényel támrendszert. A fák alakítása és fenntartása során a lekötözések, leívések mellett nagyobb lehetőséghez jut a metszőolló.

A szabad orsót jelenleg is széleskörben használják az *alma és körtetermesztésben*, ahol *félintenzív koronaformának számít*. *Csonthéjasoknál* (cseresznye, meggy, szilva) szabad orsó koronával korszerű, *modern ültetvények létesíthetők*.

Karcsú orsó

A hazai almaültetvényekben az 1990-es évektől telepítjük a karcsú orsó koronát, amely *a jelenlegi intenzív telepítéseknek is a leggyakoribb faformája*. A központi tengelyen permanens, azaz *a fa élete végéig megmaradó elágazások csak a fa alsó részén található*. A három alapi vázkar felett a sudáron spirálisan elhelyezkedő, nem emeletekbe csoportosított elágazásrendszer talál

ható (32. ábra). A termőfelület nagy részét tehát **2–4 éves gallyazat** jelenti, amelyek a tengelyen alulról-felfelé haladva fokozatosan rövidebbek, **így a fa egésze kúp alakú** (52. kép). Ennek köszönhetően a korona térfogatának döntő része fényben jól megvilágított.



32. ábra: Karcsú orsó

A fákat támrendszer mellett, öntözéssel neveljük, **3,5–4,0 x 0,9–1,0 méteres térállásban** (2500–3400 db fa/ha). Ilyen szűk sor-, és tőtávolságban a fák már csakis a féltörpe (M.26) és a törpe (M.9) növekedési erélyű alanyokon tarthatók benn. Az alakító és fenntartó metszés során **törekedni kell** az alsó és felső koronarészek harmóniájára, **a központi tengely dominanciájára**, a fa alakjának karácsonyfaszerű, háromszög, illetve **kúpszerű megtartására**. Ezért a nevelés során addig „nem engedjük fölfelé” a fát, ameddig az alsó részek tökéletesen ki nem alakultak. A növekedési folyamatok harmonizálása érdekében a fa optimális magasságának ma már a korábbi 2–2,5 m magasság helyett a **3–3,5 méteres magasságot tekintjük optimálisnak**. Az almánál az elérhető terméshozam karcsú orsó koronaformán **40–50 t/ha**, ennek viszont már kb. 90%-a első osztályú minőséggel rendelkezik. A fák élettartama a korábbiakhoz képest lényegesen lerövidül, **15 év körüli**. A karcsú orsó koronát az alma mellett a körte és az őszibarack ültetvényekben is használhatjuk.

Szuper orsó

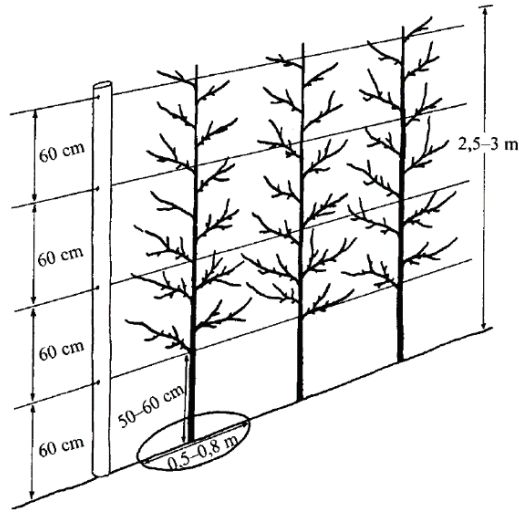
A szuper orsó koronaforma talán a legegyszerűbb és legnagyobb méretű koronaformának tekinthető (33. ábra). Az első szuper orsó koronájú almaültetvények az 1980-es évek végén Németországban, a Bódeni-tó régiójában létesültek, hazánkban a 2000-es évektől jelentek meg.

A szuper orsó koronaformára jellemző, hogy a *domináns központi tengely teljes hosszában fiatal, 2–4 éves termékeny gallyazat található*, véglegesen megmaradó képletek a korona alsó részében sincsenek. Az ilyen típusú korona *henger formájú*, nem pedig kúp alakú. A fák tulajdonképpen egy összefüggő, *keskeny sövényfalat* alkotnak, amelyek az alsó és felső zónában azonos szélességűek (53–54. kép). A jellemző tőtávolság 0,5–0,8 m, a sortávolság pedig 3,2–3,5 m, így elérhető a hektáronkénti **3500–6000 db tőszám** is. A fák magassága a karcsú orsóéhoz hasonló, 3,0–3,5 méter. Az oltványok alanyaként csakis a törpe növekedésűek jöhetnek számításba (M.9).

A szuper orsó koronájú ültetvények a nagyobb állománysűrűségnek köszönhetően korábbi termőre fordulással, magasabb hozamokkal (**50–60 t/ha**), hatékonyabb kézimunka felhasználással, valamint a keskenyebb lombfalnak köszönhetően kevesebb növényvédő szer felhasználással jellemezhetőek, mint a karcsú orsó koronájú gyümölcsösök. A jó minőségű knipp típusú oltvány használata a koronás és a suháng oltványokkal szemben jelentősen segíti ennek a formának a korai, gyors kialakítását és tartósan kedvező fenntartását. A *fák élettartama* a karcsú orsóéhoz képest is tovább rövidül, **12–14 év**, aminek köszönhetően gyorsabb fajtacserére van lehetőség, javítva ezáltal a piachoz való alkalmazkodó képességet.

A művelési rendszer legnagyobb hátránya az *igen magas beruházási költsége*, amelynek megtérülése a rövid élettartam miatt csupán saját forrásból kérdőjeles. Fontos kihangsúlyozni, hogy a karcsú és a szuper orsó korona között nem a térállásbeli és a koronaformabeli különbségek jelentik a meghatározó eltérést. Sokkal inkább azok a termésbiztonságot szolgáló védelmi berendezések (jégvédő háló, fagyvédelmi eljárások, esőztető öntözőberendezés, stb.) szükségszerű alkalmazása indokolja, amelyek a beruházást költségesebbé teszik, ugyanakkor a nagy termelési érték megóvását egyben garantálják is. A szuper orsó koronaforma alkalmazása esetén tehát a *termésbiztonságot szolgáló védelmi eszközök alkalmazása* is szükséges a megtérülés érdekében.

Színvonal tekintetében a legmagasabb szintet képviselő dél-tiroli almaültetvényekben számos fiatalabb telepítésnél a Nyugat-Európában megszokotthoz képest is nagyobb állománysűrűség tapasztalható, ami elsősorban a sortávolság további csökkenésének köszönhető. A nyugati intenzív almaültetvényekben általánosnak nevezhető 3,2–3,5 méteres sorköz helyett több gyümölcsösben már inkább 2,0–2,5 méter közötti sortávolságot alakítottak ki a szuper orsó koronájú fák számára. Ezt egyrészt az motiválja, hogy az egyébként korlátosan rendelkezésre álló földterületet minél nagyobb mértékben



33. *ábra*: Szuper orsó (Forrás: Sipos, 2003)

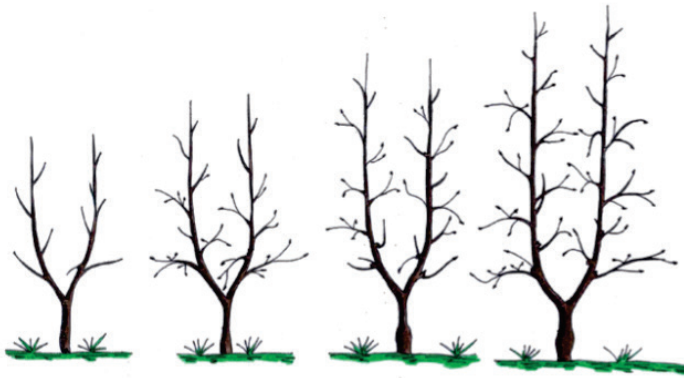
beletelepítsék, így még magasabb, akár 80–90 tonna/ha fajlagos hozamokat érjenek el. Másrészt pedig az egyszerűsödő és keskenyedő koronaszerkezettel rendelkező fáknál így még hatékonyabban végezhetők a gépi és kézi munkálatok. A sorok közötti kisebb távolsághoz természetesen igazodnia kell a művelőgépeknek is, ami megmutatkozik a szűkebb nyomtávú ültetvénytraktorok megjelenésében.

Bibaum

A bibaum *két központi tengellyel rendelkező*, úgynevezett *kétdimenziós koronaforma*, amelynek kialakítását a munkaművelet hatékonyságának további növelése, és a még jobb gyümölcsminőség elérése motiválta (34. *ábra*). A faiskolai nevelés során az alanyba két szemet helyeznek el, amelyből nevelik a két sudarat. A fák növekedési erélye két tengely között oszlik meg, így *visszafogottabb* a növények *vegetatív növekedése*, keskenyebb a lombfal, ezáltal pedig jobb a koronán belüli megvilágítottság. Ennek köszönhetően a *gyümölcsök korábban kezdik a színeződésüket*, ami a korai érésű fajtáknál piaci előnyt jelent.

A két tengelyen a termőfelület azonos erősségű, vékony, termékeny gallyzat alkotja, amelyen egyszerűbb elvégezni a metszést és a gyümölcsritkítást. A fák összefüggő, keskeny lombfalat alkotnak, a munkaműveletek *egyszerűbben gépesíthetők* (síkfal metszés, gépi virágritkítás), végeredmény-

ben kevesebb a termesztés kézimunka szükséglete (55. kép). Némi problémát jelenthet a tengelyek közötti egyensúly fenntartása, egyik sudár megvastagodhat a másik rovására. A tapasztalatok szerint azonban azokkal a fákkal lehet ilyen jellegű probléma, amelyeknél az aránytalanság már a faiskolában is fennáll. A korona sikeres alkalmazásában tehát nagy szerepe van a jó minőségű ültetési anyagnak. Ültetvényben a fák térállása 3,5–4,0 m x 1,0–1,2 m (2100–2800 db fa/ha), tehát a **szuper orsó koronához képest kevesebb oltványra van szükség**, viszont a fák előállításának költsége magasabb. Bibaum koronát leggyakrabban az almánál alkalmaznak, főként Olaszországban és Németországban, de idehaza is megtalálható intenzív ültetvényekben. Az alma mellett a körte-, és cseresznyefák is nevelhetők bibaum koronára.



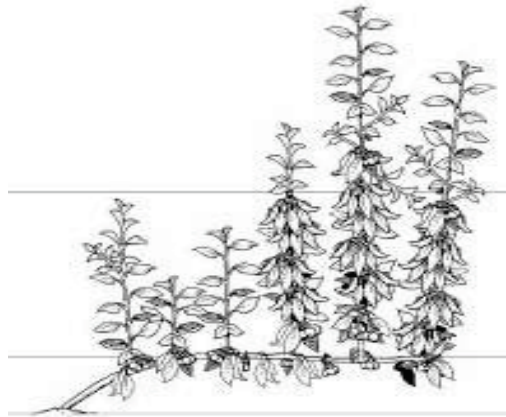
34. ábra: Bibaum korona (Forrás: Barrel – Diemoz, 2013)

Guyot és UFO korona

A Guyot és az UFO (Upright Fruiting Offshoots) **kétdimenziós sövény korona**, amelynél a **központi tengely ferde, vízszintes helyzetben található** (35. ábra). Ezen faformát az alma és körtetermesztésben Guyot, míg a cseresznyetermesztésben UFO koronának nevezik.

A törzs folytatásaként lehetséges egy, illetve két kordonkar nevelése. A ferde helyzetű tengelyen képződő **elágazásokat** egymástól 20–25 cm-re, támrendszerhez kötözve, **függőleges irányba rögzítik**. A lombfal vastagsága mindössze 20–30 cm, a gyümölcs így jobban színeződik, a fa alkalmas(abb) a robotizált betakarításra. A növények keskeny kiterjedéséből adódóan a sortávolság jelentősen csökken (2,4–2,6 méter), a fák közötti tőtávolság pedig 1,3–2,0 méter (1800–2600 db fa/ha).

A korona alakítása során kihívást jelenthet a növekedési egyensúly fenntartása a termőalapok között, a karbantartó metszés ugyanakkor már kevesebb munkaerőt igényel, könnyen betanítható. A ferde helyzetű tengelyen a függőleges elágazások maximum 5 évesek lehetnek, a 6. évben rotációszerűen leváltjuk őket. Ez a beavatkozás évében termőfelület és termésveszteséget jelent, ugyanakkor a művelési rendszerrel hosszútávon magasabb hozamok érhetőek el. A cseresznyénél a terméshozás alapját a függőleges termőgallyakon képződő bokrétás termőnyársak, míg az almánál a 15 cm-nél rövidebb termőnyársak és dárdák jelentik. Guyot és UFO koronával egyelőre még csak kisebb felületen lehet találkozni a nyugat-európai ültetvényekben is (56–57. kép).



35. ábra: Egykarú Guyot/UFO korona (Forrás: Zhang et al., 2012)

7.3. Hazai gyümölcsfajok koronaformái

Alma

Intenzív almaültetvényeinkben a **karcsú orsó** és **szuper orsó korona** jelenleg dominánsnak számít, az újdonságnak számító bibaum és Guyot várhatóan lassabban nyer teret hazánkban. Félintenzív termesztésben, valamint ökológiai gazdálkodás esetén a **szabad orsó** korona alkalmazása elterjedt.

Körte

Körteültetvényeinkben leggyakrabban **szabad orsó**, kisebb arányban **karcsú orsó** koronára alakítják a fákat, amelynek szerkezete, felépítése megegyezik az alma orsó fáival.

Birs

A birs természetes környezetben **bokor formájú**, kiskertekben is leginkább így találkozunk vele. Nevelhető belőle azonban törzses fa is, viszont nem célszerű erőltetni a sudár kialakítását, inkább célozzuk a **tölcsér korona** nevelését.

Cseresznye

Cseresznyeültetvényeink jelentős részében mai napig a nagyméretű **hagyományos gömbkoronák** jellemzőek. A korszerű új ültetvényekben a könnyebb szüretet és hatékonyabb kézi munkát lehetővé tevő **szabad és karcsú orsó** koronaformák használata általános. Növekedést mérséklő alanyokkal **super orsó** is nevelhető, ám az ilyen fák klimatikus szempontól rendkívül érzékenyek.

Meggy

A meggyfák alakításánál és fenntartásánál elsőszámú szempont, hogy a fák alkalmasak legyenek a gépi betakarításra. A hazai ültetvényekben egyaránt találkozhatunk a gyümölcsrázást lehetővé tevő **középmagas törzű sudaras szórt állású fákkal, váza koronával**, valamint **szabad orsóval**. Kézi betakarításra tervezett meggyültetvényekben, ahol a termés friss fogyasztásra kerül, a termőhelyi adottságok figyelembe vételével, növekedést mérséklő alanyokon lehetséges **karcsú orsó** korona alakítása is.

Őszibarack

Az őszibaracktermesztésünk jellemző koronaformája a fényt és a hőt kiválóan hasznosító **katlan**. Emellett alakíthatunk **váza** koronát, illetve síkvidéken a fagyveszély csökkentése végett célszerű lehet a magasabb termőfelületű **karcsú orsó** alkalmazása is. Szatymaz térségében az **Y-korona** alkalmazása is jellemző.

Kajszi

Idősebb kajsziültetvényekben a **hagyományos gömbkorona** a leggyakoribb. Újabb telepítésekben **váza**, illetve kompakt **vázakorona** alakítása jellemző. A kajszi fákban **karcsú orsó** is nevelhető, habár egyes fajtáknál nehéz megtartani a központi tengely dominanciáját.

Szilva

A szilva művelési rendszerének megválasztásánál a meggyhez hasonlóan ügyelni kell a gépi betakarítás megvalósíthatóságára. Az alkalmazott koronaformák ennek megfelelően tulajdonképpen meg is egyeznek, szilvaültetvényeink zömmel **váza** és **szabad orsó** koronájúak.

Dió

A diófák jellemző koronaformája üzemi ültetvényekben és szórványokban is kizárólagosan a **természetes gömb**. A dióból nevelhető központi tengelyes korona is, de alakja ennek is inkább a gömbkoronához hasonlít. Az alma-, és a csonthéjasok intenzív koronájához hasonló faformákról a dió esetében nem beszélhetünk.

Ribiszke

A ribiszke legrégebbi művelésmódja a **bokorforma**, ma már csak inkább házikertekben gyakori. **Törzsés fácska** nevelésénél az oltványokat a köszmétehez hasonlóan *Ribes aureum* alanyra oltják. A ribiszke legintenzívebb művelésmódja a **kordon rendszer**, ahol a bokrok összefüggő termőfalat képeznek.

Köszméte

A **bokorművelés** hagyományos művelésmódnak tekinthető, ma már nem alkalmazzuk. Termesztése szinte kizárólag házikertekbe szorult vissza, ahol a leginkább a **törzsés művelés** jellemző.

Bodza

A fekete bodza természetes koronaformája a **bokor**, ültetvényekben legelterjedtebb a **törzsés vázkaros** korona.

Homoktövis

A homoktövis számára szinte kizárólag **bokor koronát** alakítanak, külföldön kis számban törzsés fát is nevelnek a növényből.

8. A gyümölcsfák metszése

8.1. A metszés jelentősége és céljai

A telepítés után fontos feladatunk a gyümölcsfák és bokrok formájának kialakítása, illetve fenntartása. A megfelelő forma lehetővé teszi az optimális mennyiségű és minőségű termések hordozását. A növekedés és terméshozás közötti harmónia kialakításához, a korai termőre forduláshoz ismernünk és szabályoznunk kell a legfontosabb életfolyamatokat. A gyümölcsstermesztés, hasonlóan más kultúrák gazdaságos üzemeltetéséhez, nem más, mint élettani ismeretekre alkalmazott tevékenység, vagyis alkalmazott élettan (fiziológia).

A metszés szerepe

A metszés szerepe, jelentősége a gyümölcsstermesztés egyes korszakaiban a termelés intenzitása szerint változó, igen eltérő volt. *Az árutermelő hagyományos gyümölcsstermesztésben* a vadalanyú, közepes törzsű, *sudaras koronaformák metszésének szerepe, jelentősége igen nagy volt*, esetenként meghaladta a többi munkafolyamatét. Az alakító metszéssel hosszú időtartamú (30–50 éves) stabil vázág-rendszerű faalakot, koronaformát alakítottak ki. *A termőkorú fákat rendszeres és erős koronaalakító metszéssel kezelték.* A gyümölcsfák csökkenő növekedésű és terméshozású életkori szakaszában igen *erős ifjító metszésekkel hosszabbították meg a fák életét*, terméshozását egyaránt.

A közép magas törzsű ágcsoportos, illetve szórt állású sudaras koronákat követő *termőkaros orsó nevelésénél* kezdetben a metszőollónak szinte semmi szerepet nem tulajdonítottak. *Minden oldalelágazást vízszintesre kötöztek* le és csak minimális mértékű ritkításra szorítkozott a metszés. Ez hamar megbosszulta magát, a korona elsűrűsödött, a termőzóna, a termés, a korona külső, perifériális részére szorult és az árnyékhatás következtében a korona belseje felkopaszodott. Ezért a metszésnek ismét megnőtt a szerepe, bár korántsem olyan mértékben, mint a korábbi, nagyobb méretű fák időszakában. Ugyanis már az erős növekedésű alanyok helyett közép-erős vagy gyengébb alanyokat is használtak, ami csökkentette a fák növekedését, illetve méretét.

Napjainkban a mérsékelt növekedésű alanyokon álló *kisméretű fák*on lényegesen *kevesebb metszéssel fenntarthatjuk a hajtásnövekedés és*

a terméshozás harmóniáját. Ennek ellenére nem nélkülözhetjük teljes mértékben, mert anélkül nem tudnánk kialakítani a korona kívánt formáját, nem tudnánk a kívánt térben (magasság- és szélességkorlátozás) megtartani a fákat. Az évjárat sajátosságaihoz igazított **optimális rügyterhelést is metszéssel állítjuk be.** A minőség javítása, az esetleges erősebb növekedés mérséklése és nem utolsósorban a mechanikai védekezés határfokának javítása érdekében **a metszés nagyobb hányada a vegetációs időszakra tevődik át.** Ha a nyári metszés időpontját és módját a fák kondíciójához (növekedés, gyümölcsberakódás) igazítjuk, a téli metszés egyes években feleslegessé is válhat. A fák **koronájának kialakítása és fenntartása,** tehát a nyugalmi és a vegetációs időszakban történő metszési fogások alkalmazásával történik.

A fák optimális alakjának, formájának kialakítása (a metszés stratégiája) egy hosszabb távon át érvényesülő előny megteremtését szolgálja, vagyis biztosíthatja:

- a fák megfelelő megvilágítottságát a korona teljes térfogatában;
- a harmonikus, szélsőségektől mentes vegetatív és generatív folyamatokat,
- a kiváló növényi kondíciót, amely a gyökérfejlődés, így a víz- és tápanyagfelvétel optimalizációját segítik elő.

Az alakító metszéssel létrehozott optimális koronaforma, tehát egy hosszabb távon megteremtett előny, amelynek érvényesülését a többi természettechnikai eljárással segítjük elő. Ezek között a karbantartó metszés, azaz az évjárat sajátosságokat figyelembevevő, az azokhoz igazodó metszés mértéke és metszés módja játssza a fő szerepet. Az évenként alkalmazandó **metszés mértékét és módját a metszés taktikai műveleteinek tekinthetjük,** amelyek hatásai a metszés évében, illetve az azt követő év (évek) termésmennyiségére és minőségére közvetlenül és közvetve is hatnak.

A **metszés** a gyümölcsstermesztés technológiájának olyan munkafolyamata, amelynek során:

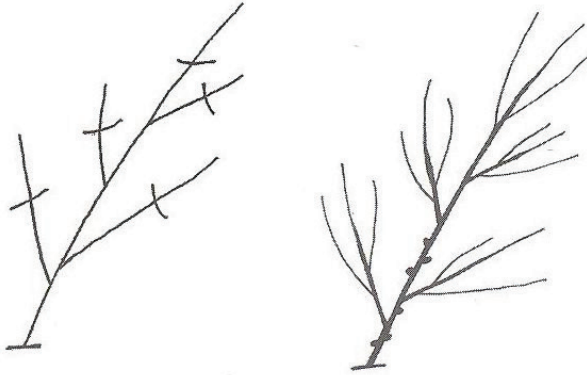
- a gyümölcsfák egyes részeit visszavágjuk, illetve tőből eltávolítjuk,
- az elágazások helyzetét, szögállását lekötözéssel megváltoztatjuk,
- különböző eljárásokkal a növekedést, termőrész-berakódást, virágrügyképződést szabályozzuk,
- sebkezelést végzünk, a nyesedéket összezúzzuk vagy eltávolítjuk a gyümölcsösből.

A metszéshez tehát a különböző metszést kiegészítő, úgynevezett fitotechnikai műveletek is hozzátartoznak.

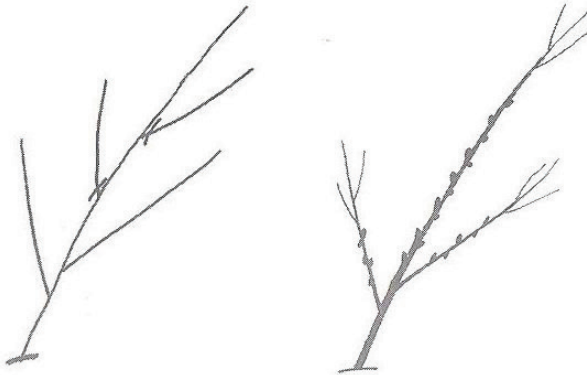
8.2. A metszés módja és mértéke

Metszéssel alakítjuk ki a fák koronáját és céljainknak megfelelően befolyásoljuk a hajtásnövekedést és terméshezást. A metszés olyan termesztéstechnikai eljárás, amelynek során a gyümölcsstermő növényeken különböző mértékű *visszametszéseket végzünk*, illetve egyes képleteket *ritkítunk*, től eltávolítunk. Segítségével szabályozzuk a növény termőfelületét, termőrész-képződését és gyümölcszhozását, elősegítjük a korona jó megvilágítását.

A visszametszés és a ritkítás eltérő élettani hatást vált ki a növényekből. A *visszametszéssel* (kurtítás) elsősorban a növekedést segítjük, a megmaradó *növényi részek gazdagabban ágaznak el*, így ezt nagyobb gyakorisággal fiatal fákon, a koronaalakítás éveiben végezzük. A *ritkítás során től távolítunk el* egyes növényi részeket, amely inkább a generatív folyamatokat, tehát a *termőrügyek képződését erősíti* (36–37. ábra).



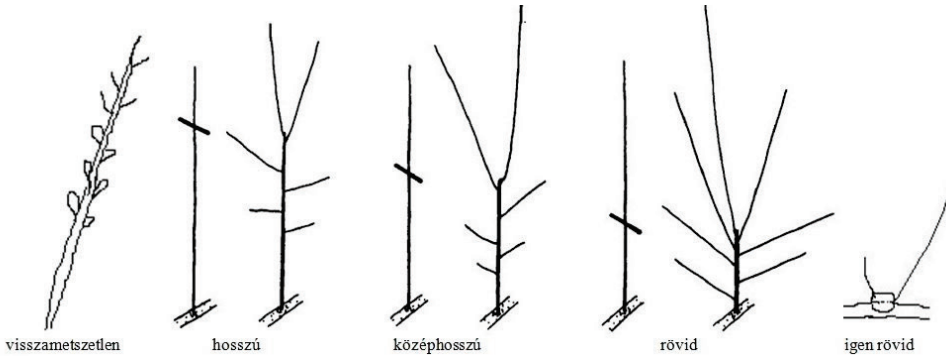
36. ábra: A visszametszés hatása a kihajtásra



37. ábra: A ritkítás hatása a kihajtásra

A vesszők visszametszése

A *metszés mértéke* a vesszők visszametszése és a gyümölcsfák koronájának ritkítása, ifjítása alapján csoportosítható. A metszetlen vesszőhöz viszonyítva, hosszú, középhosszú, rövid és igen rövid metszést különböztetünk meg (38. ábra).



38. ábra: A visszametszés mértékének hatása a kihajtásra

A *metszetlen vesszők*nek az apikális dominanciából fakadóan rendszerint csak a csúcsrügyéből és a közvetlenül alatta levő oldalrügyeiből képződik gyenge vagy középhosszú hajtás. A vessző felső részének oldalrügyeiből rövid szártagú termőrészek fejlődnek az alsó rügyek pedig nem hajtanak ki.

A *vesszők hosszú visszametszésekor* (kb. az 1/3-át távolítjuk el) a végálló és oldalrügyekből hosszú vagy *középhosszú hajtásokat kapunk*. A vessző alsó oldalrügyeiből középhosszú vagy rövid hajtások, termőrészek képződnek.

A *vesszők rövid visszametszésekor* (2/3-át metsszük le és 1/3-a marad meg) a végálló és az alatta lévő oldalrügyekből *erős növekedésű hosszú hajtásokat kapunk*. Minden rügy kihajt, *a termőrész berakódás* azonban *elmarad*.

A *vesszők túlzottan rövid visszametszése* (az alsó fejletlen rügyekre 0,5–1,0 cm hosszú) *rövid szártagú termőrész-képződést eredményez*.

A mai kor gyümölcsstermesztésében jellemzően kerüljük a vesszők rövid visszametszését. Még az alakító metszésnél is, ha szükséges csak hosszú vagy középhosszú vessző visszametszésre lehet esetenként szükség. A túlzottan rövid visszametszéssel a megújulást, a termőrész-képződést segítjük elő és a korona elágazásainak felkopaszodását csökkentjük.

A korona ritkítása

A koronaritkítás, tehát az elágazások töből való eltávolítása, illetve a termőrész ifjítás során gyenge, középerős és erős metszést különböztetünk meg.

A *termőegyensúlyban lévő* középerős hajtásnövekedésű laza, szellős *koronát* jó termőrész-berakódás és rendszeres kielégítő terméshozam esetén csak *mérsékelt gyengén metsszük*. A mérsékelt gyenge metszés a víz-hajtások, a vesszők, esetleg a gallyazat kismértékű töből történő ritkítását, illetve visszametszését jelenti.

A *középerős metszéssel*, vagyis a vesszők, a gallyazat és az ágak közepes erősségű ritkításával *a hajtásnövekedést, illetve a termőrész képződést serkentjük*, a korona elsűrűsödését megakadályozzuk és elősegíthetjük a termőegyensúly kialakulását, valamint fenntartását.

Az *erős metszést* a vesszők, gallyak, ágak visszavágását, eltávolítását a mai gyümölcstermesztésben *alig vagy egyáltalán nem alkalmazzuk*. Nem várjuk meg ugyanis a fák előregedését, a gyümölcs elaprósodását, a növekedés drasztikus visszaesését, mivel hamarabb húzzuk ki a fáinkat.

8.3. Alakító metszés

A gyümölcsfákat az őszi és a tavaszi ültetést követően metszésben kell részesítenünk. Bármelyik időpontban is történt a telepítés, *az indító metszés optimális ideje március–április* hónap. A legnagyobb hiba, amit a fák ültetésekor elkövethetünk az, hogy azokat tavasszal érintetlenül, metszetlenül hagyjuk. Ennek oka egyrészt abban keresendő, hogy az oltványok a faiskolai kitermelés során jelentős gyökérmennyiséget veszítenek el, így aránytalanná válik a föld alatti és föld feletti részek egymáshoz való aránya, utóbbiak javára. Csökkent térfogatú gyökérzet nyilván nem képes megfelelő módon táplálni a változatlan kiterjedésű koronát. A korrekciós metszéssel tehát *a gyökérzet és a korona térfogatát hozzuk* ismét *arányba* egymással. Suhángoknál az indító metszés elvégzése ugyanakkor még ennél is fontosabb a *optimális törzsmagasság beállítása* szempontjából, kétéves oltványoknál pedig a fő feladatunk a *harmonikus koronaszerkezet* kialakítása, amely megalapozza a későbbi termőévek sikereit.

Suhángok visszametszése

Ha egyéves fát, suhángot telepítünk, és azt *visszametszetlenül hagyjuk*, akkor sok hajtásrügy kihajt, viszont azokból *rövid, gyenge, erőtlen hajtások képződnek*, amelyekből később nem lehetséges az oldalelágazások kinevelése, a korona elágaztatása. Emellett pedig az apikális dominanciából fakadóan a hajtások zömmel a korona felső és középső zónájában jelennek meg, az alsó részek pedig kihajthatlanul maradnak. Az így nevelt fának az ideálishoz képest jóval *magasabb lesz a törzse*, ami a későbbiekben a szükségesnél *nagyobb faméretet eredményez*, illetve *később következik be a termőre fordulás* is. Mindezek mellett meg kell jegyezni azt is, hogy bizonyos gyümölcsfajoknál (pl. alma, cseresznye) és művelési rendszereknél mellőzhető a suháng telepítéskori visszavágása, ilyenkor azonban a későbbiekben egyéb fitotechnikai beavatkozás (rügykidörzsölés, rügy feletti bemetszés) szükséges az egyenletes kihajtás biztosítása érdekében.

Egyéves oltványoknál tehát a gyümölcsfajok többségénél *a tervezett törzsmagasság felett visszavágjuk a suhángot*, amit *koronába metszésnek nevezünk* (58–59. kép). A kívánt törzsmagasság a legtöbb gyümölcsfajnál intenzív termesztés esetén 70–90 cm. E magasság felett hagyjunk meg 5–6 rügyet, amiből az oldalelágazásokat és a fővezérhajtást kineveljük, majd a fát visszavágjuk. Egy jó minőségű suháng magassága akár 2 méter is lehet, ne riadjunk meg tehát, ha az oltvány teljes hosszának akár a felét is el kell távolítani.

Koronás oltványok metszése

Ha kétéves fát telepítünk eltérő stratégiát kell követnünk (60–61. kép). A koronás oltványok már egy meghatározott törzsmagassággal rendelkeznek, amit a faiskolában állítottak be. Változtatni ezen már csak abban az esetben lehet, ha az oltvány gyenge kondíciója miatt újra kell indítani a fát, viszont ez egy év veszteséget jelent a termőre fordulás szempontjából. Az ültetési anyag homogenitása tekintetében fokozott jelentősége van, hogy lehetőség szerint az ilyen fák telepítését mellőzzük.

A koronás oltványok metszésének első lépése, hogy *a kívánt törzsmagasság alatti oldalelágazásokat eltávolítjuk*. Ezt követően a meglévő *koronavesszőkből szükséges kiválasztani* azokat, amelyek a kívánt koronaforma kialakításához leginkább megfelelnek. Tengelyes korona esetén legtöbbször szükség van egy fővezérvesszőre és három oldalelágazásra. Váza és katlan korona esetén 3–4 db közel azonos vastagságú és hosszúságú vesszőt hagyunk

meg, amikből később a vázágak lesznek. Harmadik lépésben pedig **egyes gyümölcsfajoknál a megmaradt vesszőket visszavágjuk**. Erre feltétlen szükség van az őszibarack és a kajszifáknál, a többi gyümölcsféle esetében azonban a művelési rendszer függvénye, hogy végzünk-e vessző visszavágást, illetve ha igen, azt milyen mértékben.

Speciálisnak számít a leginkább almatermesztésben használt **knipp fák**-nak a **kezelése**, amely a legfejlettebb ültetési anyagnak számít. Ezen oltványoknál az jelenti a kedvező állapotot, ha **hozzá sem kell nyúlni a fákhhoz**. Az egyetlen teendő, amire szükség lehet, hogy a központi tengelyen lévő gazdag elágazásrendszerből eltávolítjuk azon vesszőket, amelyek vastagsága kiugróan nagy, szögállása túlzottan meredek, illetve esetlegesen sűrűsítő jellegű. A megmaradt vesszőket a knipp fán visszavágni nem szabad.

A gyümölcsfák **alakító metszése a termőre fordulásig**, az ültetvény 4–5. éves koráig **tart** (diónál 7–8 év). Ezen idő alatt célkitűzés, hogy a fák **minél korábban kitöltsék a rendelkezésre álló teret** és elérjék termés hozásuk maximumát. Ehhez a tél végi, tavaszi metszések mellett szükség lehet hajtásváltoztatásra, valamint egyéb fitotechnikai beavatkozásokra is, mint pl. az elágazások lekötözése, rügykidörzsölés. Sudaras koronák nevelésénél törekedjünk a tengelydominancia biztosítására és az arányos koronaszerkezet kialakítására. Nyitott koronáknál az alapi vázágak és a rajtuk lévő oldalelágazások viszonylatában hasonlóan irányadók lehetnek az optimális vastagsági értékek (lásd következő alfejezet). Az alakító metszés pontos receptje fajonként eltérő lehet, de általában igaz, hogy ekkor még nagyobb gyakorisággal végzünk visszametszéseket a növekedés serkentése érdekében, a termőkorban pedig már inkább a ritkító metszés válik jellemzőbbé.

8.4. Karbantartó metszés

Termőre fordulás után évenként szükségszerűen változó mértékű metszéssel tartjuk fenn a gyümölcsfák és bokrok magasságát, szélességét, az optimális hajtásnövekedést, az egész fa kedvező megvilágítottságát, az egyenletes gyümölcsberakódást, a kiegyenlített gyümölcsminőséget (méret, szín), valamint a korona minden részének jó permetezhetőségét. **A karbantartó metszés** legfőbb **célja** minden esetben **a korona alakjának fenntartása**, a rendelkezésre álló tér maradéktalan **kitöltése és az abban történő benttartása**. Az évenként alkalmazandó metszés mértékét, metszés módját, a metszés taktikai műveleteinek tekinthetjük, amelyek hatásai a beavatkozás évében, illetve az

azt követő év (évek) termésmennyiségére és minőségére közvetlenül és közvetve is hatnak.

A metszés mértéke (erős, közepes vagy gyenge), módja (visszametszés vagy ritkítás) és ezek különböző kombinációja szükségszerűen eltérő a különböző évjáratokban, amely jelentősen függ az előző év kondicionális viszonyaitól. Ez a fák növekedésének és terméshozásának mérhető és látható eltéréseiben nyilvánul meg.

A metszés előtt minden évben alaposan *szemrevételezzük a fákat*, bokrokat és válaszoljuk meg az előző évre és a fák állapotára vonatkozó *fontos kérdéseket*:

- Milyen volt az előző évi termés (mennyiség, minőség, méret színeződés)?
- Milyen volt a hajtásnövekedés (vesszők, növedékek száma, hosszúsága, vastagsága)?
- Milyen a rügyberakódás (rügyek száma, mérete, sűrűsége)?
- Milyen a rügyekben lévő virágzatok aránya?
- Milyen volt az előző évi növényvédelmi helyzet, a fák általános kondíciója?

A fenti kérdésekre adott válaszok és a fák látványa alapján két alapesetet mutatunk be:

- *A termőrészek nagy százalékban virágot tartalmaznak*, a termővesszők hosszúak, vastagok. Ez az állapot egy előző évi, a harmonikusnál kevesebb termést, jó növényi kondíciót valószínűsít. *Az alkalmazandó metszés* gyakorlatilag minden gyümölcsfaj esetében egy *közepes erősségű koronaritkítás*.
- A fán fejletlen, *kevés virágzatot tartalmazó rügyek*, vékony, rövid *vesszők vannak*. Ez az előző évre vonatkozóan túlzottan nagy termést, vagy tápanyag- és víz-ellátottsági hiányosságokat, esetleg technológiai hibákat feltételez. Ilyen esetben *az alkalmazandó metszés részletgazdag*, a fa minden részére, minden képletére kiterjedő, *igényes, rügykímélő, mérsékelt erősségű vesszőritkító metszés*.

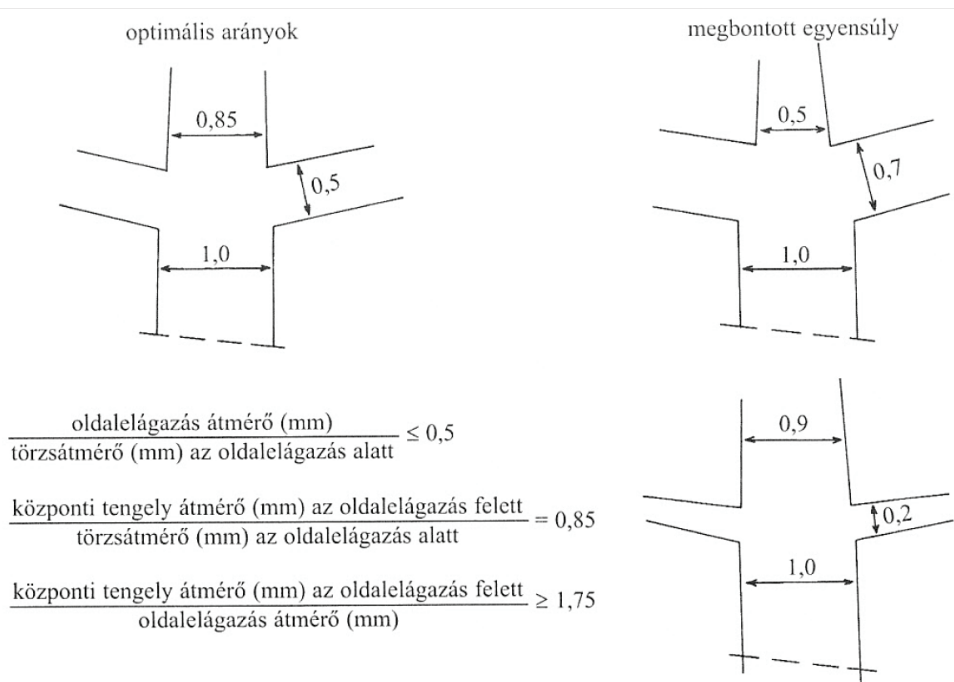
Tengelyes fák metszésének alapelvei

A sudaras fák tengelyének és elsőrendű oldalelágazásainak vastagsági viszonya jól jellemzi egy fa alakját és bizonyos mértékig a méretét egyaránt. Fritz Georg Zahn német kutató rendszerbe foglalta és matematikai formulába

öntötte az optimálisnak tekinthető tengely-oldalelágazás vastagsági viszonyt az intenzív térállású ültetvények térben és kézben tarthatóságának érdekében. *Zahn törvényei eredményesen alkalmazhatók a kisebb koronaméretű fák metszéssel történő kialakítására és fenntartására (39. ábra).*

Zahn meghatározta, hogy *a központi tengely és az oldalelágazás egymáshoz való optimális vastagsági viszonya 1:0,5*, azaz nem hagyunk meg olyan elágazásokat a metszés során, amelyek induló vastagsága meghaladja a közvetlenül alatta mért tengely vastagság felét (62–63. kép). Így például egy 5 cm átmérőjű tengelyen maximum 2,5 cm-es átmérőjű (vastagságú) elágazás maradhat meg, a vastagabbakat eltávolítjuk.

Zahn azt is megfogalmazta, hogy az alsó elágazások fölött közvetlenül mért tengelyvastagság optimális aránya 0,85 a törzs 1 egységéhez viszonyítva. Ha ez lényegesen kisebb, úgy az oldalelágazások túlzottan dominálnak a fa felsőbb részeivel szemben („besült” a tengely), ha pedig lényegesen nagyobb, úgy a fa felső részeinek kedvezőtlen a túlsúlya az oldalirányú növedékekkel szemben. A korona tehát túlzottan felmagasodik, az oldalelágazások pedig elsatnyulnak.



39. ábra: Optimális és aránytalan vastagsági értékek a központi tengely az elágazások között (Forrás: Gonda, 2004)

A Zahn-törvények következetes alkalmazásával a korona formája kúpos vagy kúpszerű lesz (szemben a gömbbel), ami jó megvilágítottságot eredményez a fa egészében. A szabályok ugyanakkor az extenzívebb, nagyobb méretű fák esetében is jól alkalmazhatók segítve egy termékenyebb, racionális szerkezetű koronaforma fenntartását.

Az évenkénti metszés során törekedjünk a fa kialakított formájának fenntartására, azaz a fa alakját rontó túlzott hosszúságú oldaleágazások megfelelő visszakurtítására, illetve a lecsüngő, belső részeket árnyékoló termőgallyazat ritkítására és visszavágására.

A metszés során az elágazások töből való ritkítását sokszor nem szó szerint szükséges végezni. Ugyanis számos esetben **célszerű hosszabb, rövidebb csonkok meghagyásával lemetszeni egy-egy elágazást**, amelyek a megújulást, a regeneráció alapját jelentik. Ezen csonkoknál kedvező, ha a **metszlap szögállása** nem függőleges, hanem **vízszintes irányú**, mert ez esetben nagyobb a valószínűsége, hogy a belőle kitörő hajtás szelíd, lapos szögállású lesz (64. kép).

Későbbi termőkorban, ha a gyümölcsméret csökkenni kezd, egyre nagyobb figyelmet kell fordítani a korona ifjítására. Ekkor az idősebb termőgallyazatot nagyobb mértékben megrövidítjük, de soha nem töből távolítjuk el, különben az felkopaszodhat. **Részleges ifjító metszéssel kiválthatjuk a termőalapok megújulását**, illetve kedvezően **befolyásolható** a gyümölcsméret is. Egyes esetekben, jó kondicionális körülmények között az alma és egyes csonthéjas fajok esetében sikeresen alkalmazható a **teljes ifjítás** is, amikor vastag vázkarokat fűrészelünk vissza, közel azok alapi részéhez (65–66. kép). Ezzel akár 10–15 évvel is meghosszabbíthatjuk a terméshozás időszakát és javíthatjuk a termés minőségét a korábbi állapotokhoz képest.

8.5. A metszés időpontja

A gyümölcsfák metszésében **korábban a nyugalmi időszakban végzett fás metszés volt kizárólagos**. Ezt lombhullástól rügyfakadásig -5°C feletti hőmérsékleten lehet végezni. Zordabb téli napokon nagyon lelassul a sebek forradása, ami növeli a fák fertőződésének veszélyét. Emellett a gyümölcsfák héjkérge a test melegétől könnyen felmelegszik és fagyfolt keletkezhet. A nyugalmi időszakban végzett metszés előnye, hogy a lombzat hiányában jobban meg lehet állapítani a hajtásnövekedést, termőrész berakódást, a korona sűrűségét.

A **zöldmetszéshez a vegetációs időszakban alkalmazott különböző metszési beavatkozások tartoznak**, mint a rügyfakadás utáni metszés, a szirmhullás utáni metszés, a hajtásválogatás, a hajtások visszacsípése (pincírozás) és a nyári metszés.

A **rügyfakadás utáni metszést** a fiatal fák **koronaalakító metszésénél célszerű alkalmazni**. Termőfák esetében olyan évjáratokban lehet kedvező hatású, amikor jelentősebb téli fagykár sújtotta az ültetvényeket, amely a kambium részleges elhalásában, barnulásában nyilvánul meg. Ilyenkor **a metszés késedelme almatermésűeknél zöldbimbós fenofázisig**, más gyümölcsfajoknál egy erőteljes rügyduzzadásig, rügyfakadásig, **előnyösen befolyásolja a kambium regenerálódását** a nagyobb számú rügy auxin szolgáltató hatása eredményeként. Az őszibarack és a kajszi esetében a tél végi metszést növényvédelmi okok miatt a **rügyfakadás és a virágzás közötti időszakban** végezzük, ugyanis a fapusztlásért felelős kórokozók jelentős része ekkor kevésbé aktív.

A **szirmhullás utáni metszést** a túlzottan felmagasodott fák esetén célszerű használni, ugyanis a szirmok hullását követően 1–3 héttel végzett metszés magasságkorlátozó hatású, ez váltja ki a legkisebb növekedési reakciót a fákon. Emiatt 4–5 éves korú ültetvényekben a fák végleges magasságának beállítása céljából végezhető.

Az **alakító metszés részét képezi a hajtásválogatás**, a felesleges hajtások egy részének eltávolítása, kiválogatása. A vezérhajtások alatt az iker- és mellék-vezérhajtásokat, illetve a vázágak, vázkarok közötti sűrűsítő hajtásokat már a hajtásválogatással célszerű eltávolítani (67–68. kép). A hajtásválogatást tehát fiatal, még a termőre fordulás időszakában lévő fákon végezzük, a legtöbb gyümölcsfajnál június második felében.

A **hajtásvisszacsípéssel (pincírozás)** az aktívan növekvő hajtásokat visszavágjuk, ami segíti az elágazódásra kevésbé hajlamos fajták elágazódását, így növelhetjük a növekedési pontok számát, elősegíthetjük a termőre fordulást (69. kép). Emellett késő tavaszi fagykárak esetén a hajtásvisszacsípésnek a hajtáscsúcsok növekedésének átmeneti kikapcsolásával a júniusi hullás mérsékülésében is szerepe van.

Nyári metszés

A leggondosabb alakító-, és karbantartó metszés ellenére is törvényszerű, hogy a fán belül céljainknak nem megfelelő számú és irányú növedékek képződnek. Ezek az elsősorban perifériális helyzetű hajtások rontják a korona egyenletes megvilágítását, másrészt akadályozzák a permetlé egyenletes fedettségét,

vagyis rontják a növényvédelem hatékonyságát. A nyári metszéssel csökkenthetjük e kedvezőtlen hatásokat, ezáltal a gyümölcs minőségét is javíthatjuk. Olyan évjáratokban célszerű végezni, amikor a fák gyümölcsberakódása a harmonikustól elmarad, illetve egy korábbi gyümölcsritkítással azt a lombozattal arányos mértékűre állítottuk be. A nyári metszéssel tulajdonképpen a lombozat mennyiségét igazítjuk az aktuális fánkenti gyümölcssterheléshez.

A nyári metszés **elvégzésének fontos feltétele a lombozat kiváló egészségi állapota** (kórokozók vagy kártevők által nem károsított asszimiláló lombfelület). A túlzott gyümölcssterhelés vagy nyári aszályok által sújtott mérsékelt növekedésű és lombozatú, esetleg kártevők által károsított lombfelület metszéssel történő további csökkentése viszont mind a gyümölcs minőségét (méretét), mind a következő évi termést negatívan befolyásolhatja.

A **nyári metszés** az esetleg korábban el nem távolított vízajtások, valamint a függőleges perifériális helyzetű **hajtások eltávolításán kívül csak 1–2 éves vesszők és gallyak visszametszését és ritkítását célozza** (70–71. kép). Az ennél idősebb képletek eltávolítása már termés-csökkentő hatású lehet. Minél erősebb növekedésű alany-fajta kombinációjú fákat metszünk, annál jobban **vigyázzunk a hajtásképletek csonkmentes eltávolítására**. Az ilyen fákra a nyári csonkok, különösen a vastagabb képletek csonkjai jelentik a következő évi felesleges hajtásképződés (vízhajtások) gócait. **A hajtásokat csak ritkítsuk, azaz semmilyen visszavágást ne végezzünk a nyár folyamán**. A hajtás-visszametszés ugyanis az évjáratól, a fajtától és a hajtás helyzetétől függően „kiszámíthatatlan” erősségű növedékeket eredményezhet a következő évben.

A **nyári metszés optimális időszaka** akkor kezdődik, **amikor a fák hajtásainak zöme csúcsrügyben záródott**. Ez függ a különböző gyümölcsfajok növekedési erélyétől, illetve csúcsrügyben záródási hajlamától. Általánosságban megfogalmazható, hogy az almát fajtától függően július végétől szeptember eleje-közepéig, a körtét július közepén, a cseresznyét és meggyet közvetlenül a szüret után, a szilvafajták erősebb vízajtásait és felesleges hajtásait július és augusztus hónapokban, az őszibarackot pedig június végén, valamint augusztus hónap folyamán célszerű megmetszeni.

Az optimális időben, mértékben és módon végzett nyári metszés az alma-termésűek gyümölcsseinek és a fa belső részeinek jobb megvilágításával, az érésmentet lassításával:

- javítja a gyümölcs tárolási minőségét (tárolhatóságát);
- fokozza a megfelelően színeződött gyümölcsök arányát;
- egyes években javítja a következő évi gyümölcskötődés esélyeit, vég-eredményben fokozza a termésbiztonságot;

- csökkenti a következő évi hajtásnövekedést, valamint korábbra hozza a következő évi hajtások csúcsrügyben záródását, amely az aszály elleni védelem egyik kritikusan fontos tényezője;
- javítja a permetezhetőséget (permetlé-borítottságot).

Cseresznye és meggy ültetvényekben a szüretet közvetlenül követő időszakban, *július elejétől-július közepéig végzett metszés eredményezi a legkedvezőbb hatásokat*, amely a virágrügyek nagyobb számának képződésében és a következő évi lényegesen nagyobb termés mennyiségében mutatkozik meg.

Erősen növekedő szilvafajták esetében a téli metszés során mindenképpen eltávolítandó képletek *augusztusi levágása javítja a gyümölcs méretét, színeződését és csökkenti a következő évi metszés munkaszükségletét.*

Az őszibarackfák nyári metszésére két időpont javasolható. Az első június végére, július elejére tehető, aminek a következő évi termőrügyképződés szempontjából van nagy jelentősége. A klasszikus nyár metszés pedig a tervezett szüret előtt 2–3 héttel esedékes. Ennek során a gyümölcsöket „kiszabadítjuk” az árnyékból, vagyis azokat a növedékeket távolítjuk el, amelyek takarják a gyümölcsöt a napfény elől. *A kajszi nyári metszésének elvégzésére a július hónap a legmegfelelőbb.*

A bogyós gyümölcsűek nyári metszése a gyümölcsszüret utáni időszakban minél korábban célszerű. A ribizkeféléknél és a köszméténél a felesleges, illetve elöregedett tősarjak eltávolítása a megmaradó részek vízellátottságát segíti elő, a vízfogyasztás mértékének csökkenésével. Ugyanez vonatkozik a málna felesleges sarjainak eltávolítására is.

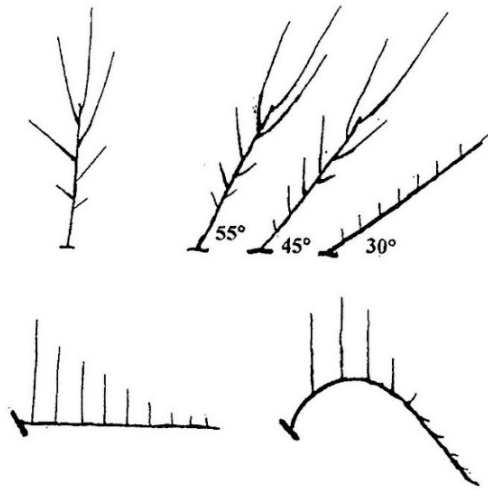
8.6. Metszést kiegészítő eljárások

Intenzív ültetvényekben a metszés mellett igen nagy gyakorisággal végzünk metszést kiegészítő, úgynevezett fitotechnikai műveleteket. Sok esetben a korona alakítás és fenntartás során a kívánt célt metszőollóval nem, vagy csak korlátozottan érhetjük el, így más eszközökhöz szükséges folyamodni.

Az elágazások helyzetének megváltoztatása

A függőleges irányú elágazások vízszintes vagy ahhoz közelítő leívelése, lehajtása, a vesszők kitémasztása az alakító metszés, illetve a termőre fordulás gyorsításának eljárásai (72–74. kép).

A hajtáshelyzet megváltoztatás biológiai alapja, hogy *egy képlet* függőleges helyzetű *csúcsrügyéből tör elő a legerősebb hajtás*, erősségi sorrendben ezt követik az alatta levő oldalrügyekből keletkezett hajtások (40. ábra). *A vessző alapja felé fokozatosan csökken a hajtásnövekedés erélye* és növekszik a hajtások elágazásának szöge. Ez a hajtásnövekedési sajátosság a csúcsi dominanciával, az auxin-képződéssel magyarázható.



40. ábra: A hajtáshelyzet hatása a növekedésre

A vízszintessel *45°-os szöget bezáró helyzetű vesszők* növekedési sajátossága hasonló a függőlegesekéhez, itt azonban a vesszők felső oldalán hosszabb hajtások keletkeznek. *A vízszintessel 30°-os szöget bezáró vesszőkön* csúcs és alapi hajtásnövekedési dominancia figyelhető meg. A középső rész felé haladva csökken a hajtásnövekedés erélye és növekszik a termőrész-berakódás.

A vízszintes helyzetű vesszők csúcsrügyéből rövid hajtás tör elő, a vessző felső rügyei végig kihajtanak, ezekből rövid termőrészek fejlődnek.

A függőlegesen leívelt vesszők csúcsrügyéből szintén rövid hajtás keletkezik, s a vessző végéig berakódik termőrészekkel. A leívelés felső részén azonban 1–2 hosszú hajtás tör elő.

A gyümölcstermesztésben minél fölfelé törőbb habitusú egy korona, annál erősebb a hajtásnövekedése, ezért az elágazott ágakat és gallyakat egy vízszintes helyzetű vagy vízszinteshez közel álló vesszőre vagy gallyra metsszük vissza (terítsük ki).

Sebkezelés

A metszés során különböző mennyiségű és méretű sebet ejtünk a fákon, ezáltal hosszabb-rövidebb ideig **szabad utat nyitunk a kórokozók és kártevők meglepedésének**. A metszést követően a fertőzések elkerülése végett fontos szerepe lehet a **sebkezelésnek** (75. kép). Érdemes viszont csak a nagyobb metszési sebek lezárására koncentrálni, ugyanis a nem beszáradt, nedvedző felületre felvitt sebkezelő anyagok sok esetben egy gombásodási folyamat elindulásának a „melegágyai”. A metszés utáni „feszés” növényvédelem (pl. rezes lemosó permetezés) szintén elősegíti a sebek gyógyulását. A fertőzésekre, így a fapusztulásra is rendkívül érzékeny a kajszli és őszibarack, esetükben különösen fontos az ültetvényhigiénia fenntartása.

Hajtáscsavarás

Gyakran előfordul, hogy egy-egy céljainknak nem megfelelő helyzetű hajtás kiugróan erősen növekszik, rontva a környezetében lévő hajtások fejlődési esélyeit. Ha eredésük közelében nincs alkalmas helyettesítő hajtás, eltávolításuk a nyári vagy téli metszés során nem célszerű, mert csak az adott rész felkopaszodását siettetnék. Ilyen esetben **30–40 cm-es hajtáshosszúság elérésekor a hajtást alapjánál fogva csavarjuk meg**. Ez segít a növekedés gyengítésében és az adott képlet vízszintes helyzetbe történő irányításában kötözés nélkül. A csavarással megszüntetjük a háncsrészek folytonosságát (a fás rész károsodása nélkül), ami egyfajta gyenge gyűrűzés hatásának felel meg. A fásodott hánccs folytonosságának megszüntetése a hajtás addigi stabilitásának gyengülését eredményezi, így **leívelődik a vízszintes irányába és abban a helyzetben stabilizálódik**.

A főként hosszanti irányú repedések, kis sérülések igen gyorsan begyógyulnak. Az így vízszintes helyzetbe került hajtások „roppantott” szakaszai vastagabbak, mint az egyszerűen hasonló helyzetbe lekötözött hajtások. Az enyhe gyűrűzés hatás növeli az oldalrügyekben a virágképződés lehetőségét is.

Rügyfeletti bemetszés

Az elágazások képződésének serkentésére a kihajtásra kényszerítendő rügy fölött 1–2 cm távolságra bemetszést végzünk a kéregbe a farészig. Ennek következtében asszimilátum torlódás jön létre, ami a **rügy kihajtását**, illetve a **hajtás fokozott növekedését indukálja** (76. kép).

Rügyek kivakítása

A fiatal, koronaalakítás alatt álló fákon a rügyfakadás után célszerű a **fővezérhajtás alatti 3–4 rügy kidörzsölése**, kivakítása (77–78. kép). Hatására a fővezérhajtás erőteljesebben növekszik és a kivakított rügyek alatt keletkező hajtások szögállása kedvezővé válik, a fák korábban kitöltik a rendelkezésre álló teret.

Hajtás (vessző) tépése, szakítása

A vesszők, gallyak szakításával **csonkmentesen** tudjuk eltávolítani a nemkívánatos elágazásokat, így a mély, kagylós sebekkel a **rejtett rügyeket is eltávolítjuk**. A tépéssel a fás részekbe is mélyen behatoló, nagyobb sebek keletkeznek, de ezek jóval gyorsabban gyógyulnak be, mint a metszés által okozott kisebb sebek (79. kép). Lehetőleg csak a korona felső harmadában végezzük el a beavatkozást, a fa alsóbb, árnyékosabb részein keletkező tépési sebek lassabban, vontatottabban gyógyulnak.

Tő- és gyökérsarjak eltávolítása

A tősarjak a talajfelszín alatt, járulékos rügyekből képződnek. **Tápanyagot vonnak el a fától, gátolják a fák növekedését és terméshozását, akadályozzák a gyomirtást**. Jelentős veszélyt rejthet a tősarjakon megtelepedő számos rovar- és gombakártevő, **rontják a növényvédelem hatékonyságát**. A sarjakat lehetőség szerint, a kiindulási helyüknél kell tőlől eltávolítani, akár egy évben több alkalommal is. Igen erőteljes lehet a tősarjképződés a sajmeggy alanyú meggyfákon, illetve a mirobalán alanyú szilvafákon (80. kép).

9. A gyümölcsfák termésszabályzása

A gyümölcsstermesztés során a legfőbb feladatunk a *növekedés és a termésáhozás közötti egyensúly* kialakítása és fenntartása. A növekedésszabályzás lehetőségeivel a 4.2. fejezetben részletesen foglalkoztunk, az alábbiakban a termésszabályzás módszereit mutatjuk be.

9.1. A gyümölcscrítás szerepe

Napjainkban a termőegyensúly fenntartásában számos gyümölcsfajnál a termésritkítás azonos, egyes esetekben több szerepet kap, mint a metszés vagy más fitotechnikai eljárások. Ennek oka, hogy a termesztésben igen nagy biológiai potenciálú fajtákat termesztünk, amelyek gazdag virágrügy állományuknak köszönhetően jóval több gyümölcs kötésére (kialakítására) képesek, mint amennyit minőségromlás és a következő évi magas termés lehetőségének kockáztatása nélkül kinevelni képesek lennének (81. kép). Gyümölcsfajaink közül a termésritkítás mindenképpen elvégzendő az alma, a körte, az őszibarack, a kajszi esetében. Az almánál kombinálják a vegyszeres és a kézi ritkítási módszereket, míg a körténél és a csonthéjasoknál szinte kizárólag csak kézi ritkítás lehetséges. A nagy termékenységű fajtáknál a túlkötődés szélsőséges esetekben olyan mértékű is lehet, hogy szükségessé válik a kis gyümölcsök 60–70%-ának fáról való eltávolítása a virágzás utáni hetekben.

A gyümölcscrítás legfőbb célja tehát, hogy a gyümölcsök minősége elérje a piac által elvárt követelményeket (méret, színeződés, beltartalom), illetve a fák tehermentesítésével megteremtsük a lehetőségét, hogy a következő évben hasonló mennyiségű és minőségű termést kapjunk. Az optimális gyümölcssterhelés beállításával elkerülhetjük az alternanciát, vagyis a szakszos termésáhozást, amely jelenség háttérében hormonális folyamatok állnak. A fejlődésben lévő kisméretű gyümölcsök magjaiban ugyanis gibberellin hormon termelődik, ami gátló hatást fejt ki a virágrügyek képződésére. Ha a szükségesnél nagyobb mennyiségű gyümölcskezdemény van a fán, akkor a képződő gibberellin, valamint a vízért és tápanyagért folytatott konkurencia hatására a nyár közepén fejlődésnek induló, a következő év termésének alapját jelentő virágrügyek fejlődése visszamarad, szélsőséges esetben teljesen elmarad. Emellett az idei évi gyümölcsök az elvárthoz képest kisebb mére-

tűek lesznek, színeződésük gyengébb lesz, illetve nem alakul ki bennük a fajtára jellemző íz, zamat.

A gyümölcsritkítással tehát harmonizáljuk a növekedési és termésképzési folyamatokat, megteremtjük az egyensúlyt a hajtásnövekedés és termés hozás között. Az alma esetében például célkitűzésnek tekintjük, hogy a két-éves gallyak csúcsrügyéből 20–30 cm hosszú hajtások fejlődjenek a vegetációs időszak folyamán, ami egy gyümölcsrel túlterhelt fán nem valósulhatna meg. Mindezzel összefüggésben a gyümölcsritkítésnek nagy szerepe van a jó növényi kondíció biztosításában és fenntartásában is. A ritkításban nem részülő fák erőnléte ugyanis rohamosan romlik, érzékenyebbek lesznek a betegségekre, nehezebben viselik a klimatikus stresszhatásokat. Ezen kedvezőtlen tényezők pedig nagyban hozzájárulhatnak a növények élettartamának rövidüléséhez, különösen a pusztulására egyébként is érzékeny kajszai és őszibarack esetében.

9.2. Az alma gyümölcsritkítése

A gyümölcsritkítás gyakorlata az almatermesztésben alakult ki, ami mára az intenzív termesztéstechnológia nélkülözhetetlen elemévé vált. A modern ültetvényekben domináló karcsú orsó és szuper orsó fák termésszabályzásánál célkitűzés, hogy folyóméterenként 100 db gyümölcs maradjon a növényeken a ritkítást követően. Ez a gyakorlatban az jelenti, hogy ha a fák tőtávolsága 1 méter, akkor fánként 100 db gyümölcsöt hagyhatunk meg, 80 cm-es tőtávolság esetében pedig 80 db-ot. Ettől a mennyiségtől kis mértékben (10%) eltérhetünk, figyelembe véve az egyes fajták termékenységét (11. táblázat).

Egy korszerű ültetvényben, ahol az állománysűrűség 3000 db fa/ha és a fák magassága 2,5–3,0 méter, a növényeken összesen 2000–2500 db levél található. A gyümölcsritkítás során a feladat, hogy a gyümölcsök számát a lombzat mennyiségéhez igazítsuk, figyelembe véve, hogy 1 db alma táplálásához 20–30 db levélre van szükség.

11. táblázat: Optimális fánkénti gyümölcsszám (db) különböző fajtáknál
(3000 fa/ha, 2,50 – 3,0 m famagasság, 1,0 m tőtávolság mellett)

Az ültetvény kora	Gala, Golden, Jonagold, Pinova, Evelina, Braeburn, Granny Smith	Red Delicious, Fuji, Elstar, Jazz, Kanzi, Modi
Telepítés éve (= 1. év)	0 (12–15)	0 (10–12)
2. év	20–30	15–25
3. év	40–50	35–45
4. év	70–80	60–70
5. év	100	90
Termőkor	1 db gyümölcs/tőtáv cm	1 db gyümölcs/tőtáv cm – 10%

Kézi gyümölcsritkítás

A *kézi gyümölcsritkítás* a természabályzás kezdeti formája, aminek rendkívül nagy a kézi munkaerő igénye, emiatt az almánál ma már önmagában nem, csak a vegyszeres, vagy mechanikus gyümölcsritkítás kiegészítéseként használjuk. Előnye, hogy a ritkítás során meg van a lehetőség a válogatásra, azaz első körben a növekedésükben elmaradott, deformált, károsodott gyümölcsök eltávolítását célozzuk. Ritkítani szükséges a csokrosan kötődött terméseket is, az 1 csokorban lévő almákat kiegyeljük, vagyis az általában 4–6 db gyümölcsöt (leggyakrabban 5 db-ot) tartalmazó csokrokon belül csak egyet hagyunk meg, legtöbbször a közepén lévő (82–83. kép). Ezáltal megszüntetjük a gyümölcsök egymással való érintkezését is, aminek növényvédelmi előnyei is vannak, ugyanis így mérsékelhető az almamoly kártétele. A kézi ritkítás során sokszor szükség lehet a méretes, ép gyümölcsök eltávolítására is, emiatt fontos hogy a munkát végzők el tudják engedni a művelettel kapcsolatos kezdeti negatív érzéseiket. A kézi ritkítás optimális időpontja június második felétől július első dekádjáig tart. Fontos, hogy ne csússzunk meg vele, ugyanis a gyümölcsminőség javulás, a tehermentesítés, illetve a következő évi virágzás segítése csak akkor várható, ha időben végrehajtjuk a beavatkozást.

Vegyszeres virág-, és termésritkítás

A *vegyszeres virág-, és termésritkítás* a gyümölcsfélék közül az almánál a legkiforrottabb és leggyakrabban alkalmazott beavatkozás. Elvégzését az

eltérő fejlettségi állapotú virágok, gyümölcskezdemények megléte teszi lehetővé. Az almára ugyanis jellemző a centrifugális virágnyílási sorrend, ami az jelenti, hogy a csokrokon belül általában 5 db virág található, amelyek közül a középső mindig korábban nyílik, mint az azt körülvevő 4 oldalsó helyzetű (laterális) virág (84. kép). A középső virág hamarabb megkötődik, belőle nagyobb méretű gyümölcs fejlődik, amely különbség a szüretig megmarad a termések között (85. kép). A ritkítás során tehát az a cél, hogy optimális mennyiségű termőrész (dárda, termőnyárs, termőkalács, termővessző) megléte esetén minden virágzatból csak 1 db virág vagy gyümölcs maradjon meg, a többit pedig valamilyen módon elpusztítsuk.

Valamennyi vegyszeres ritkítás céljára alkalmazott készítménnyel kapcsolatban elmondható, hogy a környezeti viszonyok (hőmérséklet, páratartalom, csapadék, légmozgás, fény) erősen befolyásolják a hatásukat. Használatukat az egyes almafajták sajátosságaihoz szükséges igazítani, a meteorológiai előrejelzések fokozott figyelembe vételével.

A vegyszeres ritkításhoz használható készítményeket három csoportba sorolhatjuk:

- A *fitohormonok* (auxin, citokinin, etilén) olyan növényi anyagok, amelyeket a fák maguk is termelnek. A szintetikus előállított növényi hormonhatású anyagok kijuttatásával rövid időre megváltoztatjuk a fák hormonális állapotát, ami kielezi az egyes növényi részek között a vízért és tápanyagokért folytatott versenyt. A kipermetezett készítmény lelassítja a növény asszimilációs tevékenységét, ennek következtében a kisebb, fejletlenebb gyümölcsök lehullanak, a nagyobb, fejlettebb gyümölcskezdemények pedig a „fára tapadnak” (86. kép).
- A *perzselő hatású anyagok* az élő szöveteket roncsolják, vízelvonó hatással rendelkeznek, a nemkívánatos virágokat vagy gyümölcsöket kiszáritják. Két ilyen készítmény van jelen a gyakorlatban, az ammónium-tioszulfát, illetve a mézskénlé.
- A *fotoszintézist befolyásoló anyagok* közül termésritkításra a metamitron (Brevis) alkalmas, hatása hasonló a hormonális készítményekéhez. Széles körben gyomirtóként használják, de kis dózisban gyümölcsfákra kijuttatva lelassítja a fotoszintézist, csökken a növény szénhidrát termelése, fokozódik a konkurencia a vízért és a tápanyagokért a növényi részek között, aminek eredményeként a fejletlenebb terméskezdeményeket a fa ledobja magáról.

Hormonhatású anyagok

Az ***auxinok*** a magokban, a fiatal levelekben és a hajtáscsúcsban képződnek, ahonnan más növényi szervek irányába áramlanak. Növekedést serkentő hormonok, a sejtosztódást, sejtmegegyülést, hajtásnövekedést segítik, de egyes növényi részekben gátló hatást is kifejthetnek. Ennek oka, hogy a különböző növényi részek eltérő auxinkoncentrációt igényelnek a szabályos növekedéshez. A kertészeti gyakorlatban a leggyakrabban használt szintetikus auxin típusú vegyület a naftil-acetamid és a naftil-ecetsav, amik alkalmaznak gyümölcsritkításra.

A ***naftil-acetamid***ot általában a 3. éves ültetvényekben, vagyis fiatal vagy félig termőre fordult ültetvényekben célszerű alkalmazni. A kijuttatást 5–7 mm átmérőjű gyümölcsméretnél, 7–10 nappal virágzás után szükséges időzíteni. Csak egyszer használható, utána már naftil-ecetsav sem alkalmazható. Pl. AmidThin, Dirigol.

A ***naftil-ecetsav*** az ültetvény 4. éves korától használható. A permetezést 8–14 mm gyümölcstátmérő között (optimális a 10–12 mm) szükséges végezni. A kedvező hatásáshoz alacsonyabb hőmérséklet (18–22°C), 85–90% RH, felhős, párás idő szükséges, emiatt sokszor hajnalban juttatják ki. Pl.: Frigocur, Fixor, Dirager.

Mind a naftil-acetamid, mind a naftil-ecetsav fokozhatja a törpegyümölcsök képződését, ha kedvezőtlenek az időjárási körülmények. Emiatt kerülendő az alkalmazásuk, ha a tervezett kezelés alatt, előtt vagy után magas hőmérséklet (~25°C) jellemző az ültetvényben.

A ***citokininek*** a gyökérzetben képződnek, annak is a legfiatalabb részében, a gyökércsúcsokban és felfelé áramlanak a törzsön keresztül a koronában. Növekedést serkentő hormonok, elősegítik a sejtosztódást. Késleltetik a szövetek öregedését, juvenilitási hormonnak is nevezik. A citokininek csoportjába tartozik a ***benziladenin***, amit széles körben alkalmaznak ritkításra. Az ültetést követő 3. évtől használható, segíti a gyümölcsökben az etilén termelést, a természetes gyümölcshullást erősíti. Az alkalmazásához szükséges gyümölcstátmérő 8–16 mm (optimális a 10–12 mm), a hőmérsékleti optimum 18–22°C, páratartalom pedig 60–80%. A jó hatékonyság feltétele, hogy a kezelés után 3 napig 20–25°C-os hőmérséklet legyen. Ennél hűvösebb időjárás esetén megnő a veszélye a törpe gyümölcsök képződésének. Lassan észlelhető a kezelés eredménye, kb. 2–3 hét múlva hullanak le a gyümölcskezdemények. A gyümölcsritkításra felhasznált benziladenin fontos „mellék-

hatása”, hogy a fán maradó gyümölcsök sejtszáma nagyobb lesz, tehát méret-növelő hatású készítmény. Pl. Globaryll, MaxCel, Exilis.

Az *etilén* gáz halmazállapotú növényi hormon, elsősorban az érési folyamatok beindításáért felelős. Öregedő levelekben és érő gyümölcsökben képződik, gátolja a növekedést, stressz hatására képződik. Igen jelentős alternancia-törő hatással rendelkezik. Hatásfoka elsősorban a fenológiai fázis függvénye, pirosbimbós állapot és a teljes virágzás között igen erős, csak nagy virágzás esetén alkalmazzuk. 18–22 mm gyümölcsméret között ritkító hatása kisebb. Legkorábban az ültetvény 4., de kedvezőbb, ha 5–6. éves korától használjuk. Kijuttatásakor a növényben gáz halmazállapotú etilén szabadul fel, ami rövidíti a petesejtek élettartamát, illetve indukálja a levélasztószövet kialakulását a virág- és gyümölcskocsányok alapi részén. Nagy virágzású években gyakran kombinálják az ammónium-tioszulfáttal, képes elpusztítani azokat a bekötött virágokat is, amiket az ATS már nem tud. Az etilén kijuttatásánál 18–22°C hőmérséklet és 60–90% páratartalom mellett végezzük. Pl. Ethrel, Cerone.

Perzselő hatású anyagok

A perzselő hatású készítmények vízelvonással kiszárítják a virágszerveket (termő, porzó), gátolják a pollen csírázását és a pollentömlő fejlődését, végeredményben akadályozzák a megtermékenyülést (87. kép). A még ki nem nyílt, illetve a már megtermékenyített virágokat, gyümölcsöket ugyanakkor nem károsítja. Ültetvényekben leginkább az ammónium-tioszulfát (ATS) alkalmazása terjedt el.

Az ATS egy folyékony vagy kristályos állapotú nitrogén műtrágya, amely megfelelő dózisban alkalmazva természetes ritkító hatással rendelkezik. Jelentős előnye, hogy kivétel nélkül minden almafajta ritkítására használható, a fajták között ilyen tekintetben nincs érzékenységbeli eltérés. Korán, már a virágzáskor tehermentesíthetjük a fát, ezzel a termésingadozás megelőzhető. Már az ültetvény telepítésének évében is használható, függetlenül a fák életkorától.

A kijuttatás időzítését a hőmérséklet és a pollentömlő fejlődésének sebessége befolyásolja, ami fajtafüggő tulajdonság is. Akkor szükséges az ATS-t kipermetezni, amikor a fán elegendő mennyiségű virág nyílt ki és termékenyült meg, ami az első középvirágok nyílása utáni 1–3. napon esedékes. Kedvező időjárás esetén ($\geq 15^\circ\text{C}$) az 1. napon, kedvezőtlen időjárás ($< 15^\circ\text{C}$) és/vagy lassú pollentömlő-fejlődésű fajták esetén a 2–3. napon permetezünk.

A pollentömlő fejlődése gyors a Gala, Golden, Granny Smith fajtáknál, míg lassú a Red Delicious és a Pinova fajtáknál.

Az ATS alkalmazásához 16–23°C hőmérséklet, illetve 60–90%-os páratartalom az optimális. Csapadékos, nedves, harmatos körülmények között tilos a használata. A virágzás intenzitásától és időtartamától függően 1–3 kezelésre is szükség lehet. Alternanciára hajlamos fajtáknál etilénnel szükséges kombinálni.

Fotoszintézist befolyásoló anyagok

A *metamitron* (Brevis) eredetileg gyomirtó készítmény, gyümölcsfák esetében pedig a legerősebb termésritkító szer, hatásfoka azonban nagyon erősen függ az időjárástól. Leggyakrabban vészmegoldásként használják, ha más készítmény nem működött megfelelőképpen. Hatásmechanizmusa azon alapszik, hogy időszakosan (7–10 nap) csökkenti a fotoszintézis aktivitását, gátolja a szénhidráttermelést. A kedvező hatáshoz azonban szükséges, hogy a kijuttatás után 3–4 nappal magas legyen az éjszakai hőmérséklet (10°C felett), illetve felhős legyen az égbolt. Minél magasabb az éjszakai hőmérséklet, annál intenzívebben lélegzi el a fa a nappal megtermelt asszimilátákat, így nagyobb mértékű lesz a gyümölcselhullás. A kezelés elvégzésekor a gyümölcsök átmérője 6–20 mm méret közötti legyen, optimálisnak számít a 10–16 mm. Használata elsősorban bőtermő, aprósodásra hajlamos fajtáknál ('Gala', 'Pinova', 'Braeburn'), illetve törpe gyümölcs képzésére hajlamos fajtáknál ('Fuji', 'Red Delicious') jellemző. A fák 5. éves korától használható az ültetvényekben. Nedves lombfelületre tilos kijuttatni.

Mechanikai (gépi) virágritkítás

A vegyszeres gyümölcsritkítás alternatívájaként Európában egyre több ültetvényben alkalmazzák a ***mechanikai virágritkító gépeket***, amelyeknek a legelterjedtebb változata a Darwin virágritkító gép (88. kép). Az eszközt munkagép működteti, amely egy függőleges tengelyű damilos fésű segítségével a virágok egy részét lesodorja a fáról. Az ilyen eszközök hatékony működéséhez síkfal kialakítású, kétdimenziós koronaformák szükségesek, amelyek alul-felül azonos szélességűek, térben inkább téglalap alakúak, szemben a kúposodó karcsú orsóval. A gép ritkító hatása erőteljes, illetve korán tehermentesíti a növényt, így alternanciatörő hatása nagy. Az egyes évek között a hatásfoka viszonylag stabil, az időjárási tényezőktől független, meleg és hűvös körülmé-

nyek esetén egyaránt alkalmazható, ami a hormonális kezeléseknél gyakran okoz fejtörést. A ritkítás optimális intervalluma azonban a Darwin gépnél is meglehetősen szűk. Akkor kezdhetjük a használatát, amikor az első központi virágok kinyílnak a fán, és ajánlott befejezni addig, amíg a csokrokon belül 2–3 laterális virág kinyílik. Túl korai alkalmazás esetén igen erős ritkító hatása lehet, ha pedig megkésünk vele, akkor a képződő gyümölcsök károsodhatnak. A cél az, hogy az általában 5 db virágot tartalmazó csokrokból a gép 1–2 db virágot sodorjon le, így egy menetben a virágok 20–40%-ától szabaduljunk meg. A későbbi fagyok veszélye miatt inkább mindig kisebb mértékű ritkítást érdemes megcélózni. A beavatkozás után az ültetvény sokszor lesújtó látványt nyújt, az akkori levéltömeg 30–40%-át is elveszítheti a fa, de ezt a növény később képes kompenzálni.

A koronanevelésnél arra kell figyelni, hogy a fák átmérője sehol ne haladja meg az 1 métert, különben túlrítkítás lehet az eredmény. A függőleges tengelyen lévő sodrószálak hossza 60 cm, amelyeknek a tengelyt mindig ütniük, érinteniük kell, hogy csökkentsék a fordulat sebességét. Ha a szálak nem ütköznek a tengellyel, lesodorhatják az egész virágzatot. Az optimális fordulatszám fajtától függően 220–280 fordulat/perc közötti. A traktor haladási sebessége 8–10 km/h.

Fiatal ültetvényben nagy jelentősége van a központi tengely támrendszerhez való stabil rögzítésének, ugyanis a még hajlékony fáknál könnyen kettétörhet a növények sudara. Ha az ültetvényben jelen van a tűzelhalás fertőzés, akkor a virágritkító gépeket mellőzzük, különben mechanikai úton jelentősen hozzájárulunk a baktérium terjedéséhez.

Objektív megfigyelések

A gyümölcsritkító készítményeket sosem sablonszerűen, hanem az évjárat sajátosságait, az almafajták igényeit és a meteorológiai viszonyokat figyelembe véve alkalmazzuk. A kezelések időpontjának, illetve azok dózisának meghatározását mérésekre, megfigyelésekre alapozzuk. A virágzást követően kétnaponta szükséges nyomon követni a csokrok középső (király)gyümölcsének átmérőjét, amikor azok 4–24 mm közötti méretűek. Ebben az időszakban a terméskezdemények igen intenzíven növekednek, 10–20 mm közötti állapotban ugyanis naponta 0,5–1 mm-t gyarapszik a gyümölcsök átmérője.

A gyümölcskezdeményekben lévő magok száma fontos indikátor a terméskötődés folyamatára vonatkozóan. Egy alma gyümölcsében a növény morfológiai tulajdonságaiból adódóan legfeljebb 5 x 2, azaz 10 db mag alakul-

hat ki. Kedvező termésötődés esetén (optimális időjárás, méhek megfelelő száma) a gyümölcsökön belül a magok száma magasabb lesz, míg kedvezőtlen körülmények között kevesebb mag képződik. A félbevágott terméskezdeményekben ezek száma vizuálisan könnyen meghatározható. A kevesebb magkezdeményt (0–5 db) tartalmazó gyümölcsöket a fa jelentős részben lehullajtja magáról, amit a ritkítás szükségességének megállapításánál figyelembe kell venni. Az 5–6 db, vagy annál több magkezdeményt is tartalmazó kis gyümölcskezdemények esetében pedig nagy valószínűséggel a vegyszeres kezelések indokoltak.

9.3. Egyéb fajok gyümölcsritkítása

Körte

A körténél is szükséges lehet a gyümölcsritkítás elvégzése, habár ez kisebb gyakoriságú, mint az almánál. Fürtvirágzata van, amelyen belül a virágzás centripetális irányú, tehát épp ellentétes az almához viszonyítva. A körténél a csokron belül a szélsővirágok nyílnak korábban, míg a középső később (89. kép). Nincs tehát a virágzatokban kiemelt helyzetű virág, amiből képződött gyümölcs előrébb járna fejlődésben, ami az oka annak, hogy az almánál működő termésritkító készítmények a körténél kevésbé hatásosak. További eltérés, hogy a körténél egy virágzatról akár 8–10 db terméskezdemény is fejlődhet. A ritkítás során célkitűzés, hogy virágzatonként 1–3 db termés maradjon meg. A vegyszeres termésritkítás a fentiekből adódóan kevésbé megoldott. Külföldön folynak kísérletek benziladenin, naftil-acetamid és metamitron alkalmazásával, de a vizsgálatok eredményei sokszor nem konzekvensek, amelyeket a termőhely, az évszár és a fajta tulajdonságai is nagyban befolyásolnak. Emiatt legfőképpen kézi termésritkítást végeznek az intenzív ültetvényekben is.

Őszibarack

Az őszibarack az egyik leginkább hajlamos gyümölcsfaj a túlkötődésre (90. kép). Vegyszeres megoldások nem állnak rendelkezésre, leggyakrabban kézi ritkítást végzünk a fánkénti gyümölcsszám beállításához. Ennek optimális időpontja a virágzás utáni 5–6. hétre esik, amikor a gyümölcsök átmérője 22–27 mm, „kisdió” nagyságúak. Elsősorban a sérült, beteg, apró terméskezdeményeket távolítjuk el, de az egészséges gyümölcsökből is szükséges ritkítani, úgy hogy azok között 10–15 cm távolságot hagyunk meg. Az őszibaracknál egyedülállóan, könnyen számszerűsíteni lehet a termőképletenként

meghagyható gyümölcsszámot. Az optimális terhelést a termővesszőnkénti 2–4 db gyümölcs jelenti. Szálvesszős metszémód alkalmazásánál 4 db gyümölcsöt, egyvesszős és kétvesszős metszémódnál pedig 2–3 db-ot hagyhatunk meg. Nagy terméskötődés esetén akár a kis gyümölcsök 50–80%-át is el kell eltávolítani a fáról. Kiemelt fontosságú feladat a csokrosan kötődött gyümölcsök ritkítása, mert az egymással érintkező termések növényvédelmi problémákat jelentenek, illetve gyakran még érés előtt lehullnak, lefeszítik egymást a termőrészekről. A túlkötődött, ám ritkításban nem részesülő őszibarackfák a következő évben csak igen szerény termés hozására képesek.

Kajszi

A kajszi kedvező gyümölcskötődési feltételek mellett a legnagyobb mértékű „spontán” termésekre képes. A nagy virágsűrűség rendkívüli túlkötődést eredményezhet, aminek köszönhetően gyenge gyümölcsminőség és nagymértékű szakaszos terméshozás alakulhat ki. A túlzottan nagy terméstömegek miatt a fák sokszor szinte „szétesnek”, megváltoztatva a korona habitusát, radikálisan mérsékelve a növekedést és a virágképződést (91. kép). Ennek megfelelően az újabb, külföldi származású, igen nagy virágrügy sűrűséggel rendelkező fajtákon kiemelten fontos az optimális gyümölcssterhelés beállítása.

A kajszinál, az őszibarackhoz hasonlóan elsősorban kézzel történő gyümölcsritkítást végezhetünk. Első körben eltávolítjuk a kisebb méretű, sérült gyümölcsöket, de az ép gyümölcsökből is szükséges lehet ritkítani törekedve a csokrok megszüntetésére. Nagy terméskötődésű éveken a kis gyümölcsök akár 50–80%-át is el kell eltávolítani a fáról. Termőnyársanként 1–2 db, míg a hosszú termővesszőkön 5–6 db gyümölcsöt hagyhatunk meg, úgy hogy egy-egy gyümölcs között 8–12 cm távolság legyen. Elvégzésének optimális időszaka a virágzás utáni 3–4. héten, a csonthéjkeményedés kezdetén van.

Nagy ültetvényfelületeken a rendelkezésre álló munkaerő mennyiség szűkössége miatt a ritkítást már virágzásban is elkezdhetik, amit egészen májusig végeznek a kis gyümölcsök ritkításáig. Ezen művelet gépesítésére Európában folynak vizsgálatok, az almatermesztésben is kipróbált mechanikai virágritkító gépekkel hatékonyabbá tehető a beavatkozás. A hazai klímánkon viszont, ahol jóval nagyobb gyakoriságúak a virágzaskori fagyok, alkalmazása igen csak megfontolandó.

Szilva

Csonthéjas gyümölcsfajaink közül a szilvára is jellemző lehet a túlzott mértékű terméskötődés, így a gyümölcsritkítás elvégzése bizonyos fajtáknál

indokolt lehet. Nagy termésű évekből a késői érésű, nagy gyümölcsű, friss fogyasztásra használt fajták esetében (Bluefre, President) szükségessé válhat a gyümölcscrítítás, ugyanis a gyümölcsök 20–30%-ának eltávolításával jelentősen növelhetjük a gyümölcs méretét úgy, hogy a fánkénti termés összsúlya nem csökken. Kis gyümölcsű, zömmel ipari felhasználású fajtáknál a ritkítás azonban nem növeli jelentős mértékben a gyümölcs méretét, így elvégzése nem gazdaságos.

A szilvánál gyümölcsöt ritkítani leginkább kézzel lehetséges, ám ennek nagyon kicsi a gyakorisága a hazai és az európai ültetvényekben is. Külföldön zajlanak kísérletek hormonális (auxin) és perzselő hatású (ATS) anyagok ritkító hatásával kapcsolatban, de ezek hatékonysága még kevésbé tisztázott.

9.4. A termés kötődés fokozása

A kedvezőtlen időjárási viszonyoknak köszönhetően az egyes virágservek károsodást szenvedhetnek, vagy a teljes virág is elpusztulhat. Tavasszal a növények a rosszul termékenyült, táplált vagy fagykárosodott virágokat lerúghatják magáról, aminek jelentős gyümölcshullás lehet az eredménye. Ilyenkor a gyengébb fejlettségi állapotban lévő virágok kötődésének lehetőségeit növénykondicionáló készítmények alkalmazásával javíthatjuk.

Az **auxinok** stabilizálják az asszimiláta transzportot a gyümölcsök irányába, szívóhatást fejtenek ki a szerves anyagokra. Ugyanakkor alkalmazásuk veszélyekkel is párosulhat, nőhet a torzult, rendellenes vagy magnélküli gyümölcsök aránya. Fagykárok utáni regenerációra használható készítmény a Dirigol, a Diramid és a Frigocur.

A **gibberellinek** az „auxinok testőrének” nevezhetők, hatásuk sokrétű. Segítik a virágok és a kis gyümölcsök auxintranszportját, megakadályozzák a levélasztószövet kialakulását. Meghosszabbítják a virágok termékenyülő képességét, illetve támogatják a pollen csírázását. A gibberellin kezelést a virágzás kezdete (első virágok kinyíltak) és a teljes virágzás (50% nyitott virág) közötti időszakban szükséges végezni. Használatukkor ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy gátolják a következő évi virágrügy-képződést, így fokozhatják az alternanciát. Gibberellin hatású készítmény a GibbPlus, Novagib, és a Regulex 10 SG.

9.5. A gyümölcsminőség javítása

Az alma gyümölcsének értékét jelentősen rontja a *parásodás* jelensége, amikor a termés felszínén, héján durva, parás, berepedező foltok alakulnak ki (92. kép). Egyes fajták a parásodásra kifejezetten érzékenyek (pl. Golden Delicious), de jelentős részben külső körülmények váltják ki. Hajlamosító időjárási tényezőnek számítanak a magas nappali hőmérsékletek, illetve a hideg, harmatos éjszakák, valamint ha igen erőteljes gyümölcsnövekedés. Naponta 0,5–0,75 mm gyümölcsnövekedés nevezhető ideálisnak, ha ez ennél nagyobb, akkor könnyen parásodik a termés.

A gyümölcsök parásodását *gibberellin* hormon használatával lehetséges csökkenteni, azáltal hogy segíti a bőrszövet megnyúlását, így az kevésbé reped ki. A virágzást követő 20 napos időszakban 2–4 alkalommal célszerű alkalmazni. Permetezéskor ideális a 15°C-os hőmérséklet, ne végezzünk kezelést 25°C felett, a kijuttatás alatt és az azt követő 4 órán keresztül pedig legyen száraz idő.

Egyes almafajták a szokásos gömbszerű formához képest eltérő alakkal rendelkeznek. A Red Delicious fajtakör tagjaira jellemző a megnyúlt gyümölcs, amelynél az alaki index 1,0 feletti (93. kép). Ez a fajtakör egyik sajátos jellegzetessége, amely magasabb áruértéket biztosít a termésnek. A megnyúlt forma kialakulása a fajtajelleg mellett azonban a külső körülmények függvénye is, amelyet hormonok alkalmazásával segíteni tudunk. *Gibberellin* és *citokinin* (Promalin) kijuttatásával befolyásolható a termés alakja, ugyanis a gyümölcs csúcsán erősebben stimulálják a növekedést, mint a kocsányhoz közelebbi részeken, így a hosszúság és a szélesség aránya megváltozik, a termés megnyúlik. Emellett stimulálják a sejtosztódást, segítik a sejtnagyobbodást is. A virágzás kezdetétől a félspur típusoknál 2, a spur típusoknál 3–4 kezelés szükséges. Minél korábban permetezzük a virágzás után, annál inkább a gyümölcسالak nyújtó, minél később juttatjuk ki, annál inkább a méretnövelő hatás érvényesül.

10. Gyümölcsültetvények talajművelése

10.1. A talajművelés célja, feladata

A talajművelés kiemelt részét képezi a gyümölcsösök talajerő-gazdálkodásának. A talajművelés, a tápanyagellátás és az öntözés sok-sok szállal kapcsolódik egymáshoz, mert mindegyiknek alapvető feladata **a gyümölcsösök talajtermékenységének fenntartása**. A talajműveléshez tartozik minden olyan tevékenység, amely az ültetvények talajával kapcsolatos. Így ide sorolható a telepítés előtti talaj-előkészítés, a talajforgatás, a trágyafélék és talajfertőtlenítő szerek talajba munkálása, a talaj porhanyítása, a mélylazítás, a vegyszeres gyomirtás, a talaj takarása, a fűtakaró ápolása és a felaprított nyesedék felhasználása.

A gyümölcsösök talajművelésének legfontosabb célkitűzése a talaj kedvező fizikai, kémiai és biológiai állapotának megteremtése és annak folyamatos fenntartása. Közvetlen feladatai a következők:

- a talaj szerkezetének megőrzése és javítása, a talajtömődöttség megszüntetése,
- a talaj szervesanyag-tartalmának és mikrobiológiai aktivitásának növelése,
- a talaj vízgazdálkodásának javítása, a víz befogadása és megtartása,
- a tápanyagok körforgásának, mobilitásának és feltáródásának biztosítása,
- a gyökérfejlődés, a víz- és tápanyag-felvételi aktivitás elősegítése,
- a trágyafélék kijuttatása és bedolgozása,
- a gyomnövények konkurenciájának csökkentése,
- a gyümölcsös mikroklímájának kedvező alakítása,
- a defláció és erózió elleni védelem,
- a természetstechnológiai műveletekhez egyenletes és járható talajfelszín biztosítása.

A gyümölcsstermesztésben három talajművelési módot különböztetünk meg, (**mechanikai, takarásos, kémiai**), amelyeket rendszerint kombináltan alkalmazunk. Az integrált termesztésben a legelterjedt módszer, hogy **a füvesített sorközöket rendszeresen kaszáljuk**, a fák alatti sávra pedig gyomirtót szert juttatunk. Utóbbi megoldás azonban egyre inkább háttérbe szorul a kedvezőtlen környezeti hatásai miatt, helyette megnő a szerepe az alternatív gyomszabályzási lehetőségeknek.

10.2. A talajművelés módjai

Mechanikai talajművelés (ugarművelés)

Az ugarművelés az ültetvény sorközének és/vagy facsíkjának művelőeszközzel (pl. tárcsa, kultivátor, oldalazó talajművelő gép) történő mechanikai talajművelését jelenti, ami a gyomirtás kezdetben alkalmazott módja volt (94. kép). Hazánkban az 1980-as évek végéig a legelterjedtebb talajművelési módnak számított, ami ökológiai adottságainkra, a csapadékhiányos klímánkra vezethető vissza. A talajművelés gyakoriságát a gyomosodás mértéke határozta meg, évente 5–8 alkalommal végeztek mechanikai művelést a gyomok konkurenciájának megszüntetésére és a talajnedvesség megőrzése érdekében. Ez a módszer azonban *ma már sem környezetvédelmi, sem gazdaságossági szempontból nem folytatható*, a „tökéletesen” megvalósított ugarművelés nem lehet célkitűzés. Ennek egyik oka, hogy *túlzott költségekkel* járna, másrészt pedig *a talaj élővilága* teljesen *elszegényedne*. A növények gyökérzetén élő különböző mikroorganizmusok fajgazdagsága ugyanis a vegetáció fajgazdagságától függ. Így a soknövényű gyümölcsös talajában kialakulhat egy sokfajú mikroorganizmus flóra, ahol a mikroorganizmusok egymás életterét kölcsönösen korlátozzák, megakadályozva bármelyik faj túlzott, egyoldalú felszaporodását. Azokon a talajokon viszont, ahol évtizedekig csak a gyümölcsfa gyökerei élnek az egyensúly eltolódhat, és az így kialakult mikroflórában nagy számban jelenhetnek meg olyan fajok is, amelyek ártalmasak a gyümölcsfajokra. Ilyen módon alakul ki a *talajuntság* jelensége is.

A talajuntságot a monokultúrában termesztett növény gyökérzetén felszaporodó talajlakó élőlények (fonálférgék, gombák, baktériumok, sugárgombák) idézik elő. A talajélet folyamatosan elszegényedik, a csökkenő fajszám, az antagonista szervezetek visszaszorulása az egyensúly felborulásához vezet.

A korszerű gyümölcsstermesztésben a mechanikai talajművelésnek ma már csak elsősorban *a telepítés előtti területelőkészítésnél* van szerepe. A tervezési folyamat során talajvizsgálat alapján meghatározzuk, hogy milyen és mennyi tápanyagot kell kijuttatni a területre. A szükséges mennyiségű szerves és műtrágya kiszórása után forgatással juttatjuk ezeket a talajba. Ha megfelelő vastagságú a termőréteg, 50–60 cm mélységig forgassuk meg a talajt a telepítés előtt legalább 2–3 hónappal. Ez a művelet a gyökérzónában a laza talajállapotot is biztosítja. Az integrált gyümölcsstermesztésben az ugarművelés csak a telepítés utáni 1–2 évben engedélyezett, a talajlakó kártevők elszaporodásának megakadályozására, utána át kell térni a takarásos módszerre.

Takarásos talajművelés

Az integrált és az ökológiai termesztésmódok bevezetésével jelentősen változott a talajművelés gyakorlata. A korszerű ültetvényekben a természeteshez közeli talajállapotot és környezeti viszonyokat igyekszünk kialakítani a fák környezetében. Ennek megfelelően a gyümölcsösökben jelenleg **a legelterjedtebb a takarásos talajművelés**. Ez a módszer biztosítja, hogy a gyümölcsfáink gyökérzete a felső talajrétegben is zavartalanul fejlődjön.

A takaróanyag sokféle lehet, az *élő növényzettől a szalmán át a műanyag fóliáig*. **Legegyszerűbb és legtermészetesebb formája a gyepesítés**. Az integrált termesztésben előírás, hogy a termőkorú *ültetvényekben a művelőutak* füvesítettek legyenek. A gyepesítés jellemzően **csak a sorközre szorítkozik** (95. kép). Korábban voltak próbálkozások a fák alatti sáv füvesítésére is, a *fűfajok és a kétszikűek* azonban olyan konkurenciát jelentettek a fák számára, hogy elvonták tőlük a vizet és a tápanyagokat, az ilyen ültetvények terméshezama csökkent. Még rosszabb állapotot eredményez, ha gondatlanság miatt a facsíkban fel nőnek a gyomok. A fák alatti sávot tehát másként kell kezelni, mint a művelőutat. Ennek legjobb módja a talajtakarás, elsősorban valamilyen szerves anyaggal. A füvesített sorközű ültetvényekben a talajfelszín ápolására a különböző **szárzúzó, mulcsozó gépek** terjedtek el leginkább.

Költségkímélő módszer, ha a növényzetet a **természetes gyomflóra** rendszeres kaszálásával biztosítjuk. Lehetséges a sorközbe fűmagkeveréket is vetni, azonban ez esetben számos szempontot szükséges mérlegelni. Erre a célra olyan őshonos fajok a legmegfelelőbbek, amelyek keveset párologtatnak (kevés vizet fogyasztanak), bírják a rendszeres nyírást és a taposást. Hazai körülmények között a gyakran alkalmazott fűfajok közé tartozik például a vörös csenkesz, a réti csenkesz, a veresnadrág csenkesz és a réti perje. Pillangósok is szerepelhetnek a vetőmag keverékben, amelyek nitrogénmegkötő képességét kihasználhatjuk a gyengébb talajokon. Erre a legalkalmasabb a fehér here, a vörös here a bíbor here és a szöszös bükköny.

A füvesített ültetvényekben a sorközöket rendszeresen kaszáljuk, a kaszá-lék szervesanyagkészlete hasznosul. Főként kálium és foszfor kerül a talajba, de a lassú lebomlás során a talajt nitrogénnel, kalciummal és mikroelemekkel is ellátja, így csökkenthető a műtrágyázás költsége.

A **facsík gyommentesítésére** alkalmazható a **szerves anyagokkal** vagy **fóliával történő takarás** (96–97. kép). Hagyományos takaróanyag a szalma, a faforgács vagy a fakéreg zúzalék. A fahulladékok lebomlása lassúbb, valamint használatukkor kisebb a mezei pocok megtelepedésének veszélye, mint

egyéb takaróanyagok esetében. A műanyag síkfóliák valamennyi, a talajtakarástól várt hatást biztosítják. Különösen előnyösek a szövetszerű fóliák (agroszövet), amelyek a csapadékvizet átengedik. Használatuk a szamóca termesztésben vált általánossá. A műanyag fóliatakarás a gyümölcsfáknál nem vált be, mert nem tart ki az ültetvény teljes élethosszáig, környezetszennyező és drága is. Fialat fáknál jól bevált módszer, hogy ültetés után a fák körüli 1 m²-es területet érett szerves trágyával takarják. Ezt „árnyékoló trágyázásnak” is nevezik, ami elősegíti az oltványok jó begyökeresedését.

A gyepesítés előnyei

Az ültetvények gyepesítésének legfőbb technológiai előnye, hogy ***az év bármely időszakában rá tudunk menni munkagépekkel a területre***, eső után is. A tavaszi, őszi csapadékos periódusban, illetve a nyári időszakban heves esőzések után ugarművelésű ültetvényben annyira felázhat a talaj, hogy lehetetlen a gépek használata. Ennek az lehet a következménye, hogy tavasszal kritikus permetezések nem tudunk időben végrehajtani, ősszel pedig a szüreti és gyümölcs szállítási munkák elvégzése lesz akadályozott.

A füvesítés ***egyenletes, bakhátmentes talajfelszín biztosít*** az ültetvényben, amelynek fenntartása kevesebb energiafelhasználást jelent, mint az ugarművelés. Dombvidéki területeken fontos a takarónövényzet ***erózió elleni***, laza talajú ültetvényekben pedig a ***defláció elleni védő hatása***. A heves esőzések nagy károkat tudnak okozni az ültetvényekben, különösen a dombvidéki területeken. A füvesítés megakadályozza a felső talajréteg kimosódását és azt, hogy a csapadék elroncsolja a morzsalékos talajszemcséket.

Füvesített területeken ***jobb a talaj szerkezete, levegőzöttsége***, mint az ugarművelésű sorközökben, ugyanis a fű gyökérzetének rendszeresen elhaló részei növelik a talaj pórustérfogatát. Az élő növényzet alatt a talaj soha nem tud olyan mértékben eltömörödni, még a traktor keréknyomaiban sem, mint a növényzet nélküli talajon.

Gyepesítéssel ***jobb lesz a talaj felső rétegének hő-, és vízháztartása*** is, ugyanis a fűréteg megakadályozza a felső talajréteg kiszáradását, túlzott felmelegedését. Az ültetvény mikroklímája is kiegyensúlyozottabb, a takart talaj nyáron kevésbé melegszik föl, télen kevésbé hűl le. A tenyészidőszakban a takarónövényzet is asszimilál, párologtat, nemcsak a gyümölcsfák, ezáltal a levegő hőmérséklete, páratartalma kedvezőbbé válik.

A talajtakaró növényzetnek ***fontos szerepe van a biológiai sokféleség megőrzésében***. A gyeptakaró rövid és hosszú távon egyaránt javítja a talaj minőség-

gét, fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságait. Növeli a talaj szervesanyag- és ásványi-elem-tartalmát, kedvező hatással van a talaj mikrobiális alkotóelemeire. A füvesített ültetvényekben jobb a gyökerek mikorrhiza kolonizáltsága, mint az ugarművelésű ültetvényekben.

A füvesített ültetvényben a talajélet, a tápanyagok feltáródása, a talajszerkezet fenntartása és a talaj vízháztartása szempontjából is sokkal kedvezőbb. A füvesítés **csökkenti a könnyen mozgó tápelemek**, elsősorban a nitrogén **kimosódását** a talajból. Nitrogén-túladagolás esetén a fűnövényzet felhasználja a többletet, és a szerves anyagok mineralizálásán keresztül visszaszolgáltatja a gyümölcsfák számára. Jobb lesz a talaj tápelem-szolgáltató képessége is, mivel a fű gyökérzetének elpusztuló részei növelik a talaj szerves-anyag tartalmát.

A talajtakaró növényzet élőhelyet biztosít hasznos, antagonistá szervezete számára. A virágzó növények méhlegelőként szolgálnak. A legtöbb gyümölcsfajunk rovarmegporzású, ezért nagyon fontos a virágzási időszakban a megporzó rovarok jelenléte, később pedig számukra táplálék és élőhely biztosítása.

Az ugarművelésű ültetvényekhez képest a füvesített ültetvényekben általában **későbbi a fák virágzása és korábbi a gyümölcsök érése**. Almaültetvényekben végzett vizsgálatok szerint a gyepesített sorköz esetén **jobb a gyümölcsök ásványianyag-összetétele**, emellett kisebb a nitrogén-, és nagyobb a kalciumtartalmuk, ezáltal jobban tárolhatók.

A gyepesítés hátrányai

Kontinentális klímánk alatt a füvesítés egyik legnagyobb hátránya **az ültetvény megnövekedett vízigénye**, a sorközi gyep átlagosan évente 200–300 mm körüli vízfogyasztással jár, így füvesíteni csak öntözés mellett lehet.

A hátrányok között kell megemlíteni a **fokozott fagyveszélyt** is, ugyanis a tavaszi fagyok idején a fűtakaróval borított talajfelszín kisugárzása, hővesztése nagyobb, mint az ugarművelésű területeké. A fagykockázat csökkentése végett ezért a fagyveszélyes időszakokban fontos, hogy rövidre vágjuk a gyepet.

Füvesített ültetvényekben párásabb a mikroklíma, ami **segítheti egyes kórokozók terjedését az ültetvényben**. A talajban lévő kártevők, főleg **pocokok is jobban elszaporodhatnak**, ha nem bolygatjuk a talajt. A fák alatti sávot ezért időnként érdemes oldalazó talajművelő eszközzel fellazítani. Ha ezt a tenyészidőszak kezdetén tesszük, az a tápelemek feltáródását, a gyökerek számára felvehető formába történő átalakulását is segíti.

Az évek előrehaladtával a fűtakaróban *agresszív gyomnövények is elszaporodhatnak*. Ilyen például a pongyola pitypang, aminek virágzási ideje gyakran egybeesik egyes almafajták és csonthéjas gyümölcsfajták virágzási idejével. A pitypang virágai *elvonják a méheket* és más megporzó rovarokat a gyümölcsfáktól, így nem lesz megfelelő a megporzás és a gyümölcskötődés az ültetvényben.

Összességében a talajtakaró növények előnyei vannak túlsúlyban, ezért a korszerű gyümölcsültetvényekben széleskörben alkalmazzák világszerte.

Kémiai (vegyszeres) talajművelés

A herbicidek széleskörű elterjedésével a *fák alatti sáv rendszeres gyomirtó szeres kezelése* vált általánossá az integrált gyümölcsstermesztésben. A vegyszeres gyomirtással a talajt nem bolygatjuk, hanem rendszeresen gyomirtó szerrel permetezünk, az elpusztult gyomok pedig egy vékony mulcsréteget képeznek a talaj felületén.

A hazánkban engedélyezett gyomirtószer-hatóanyagok közül a glifozát fordul elő leggyakrabban a herbicid-készítményekben. A jelenlegi helyzet azonban hamarosan változni fog, a hatóanyag használatát ugyanis világszerte nagy vita övezi környezetvédelmi okok, valamint az emberi egészségre gyakorolt káros hatásai miatt. A glifozát totális gyomirtó szer, szinte az egyetlen a választékban, amely minden gyomot kiirt. A többi hatóanyag csak az egyszikűek, vagy csak a kétszikűek ellen hatásos. A glifozát túlzott használata világszerte probléma. A fő gond, hogy *egyre több gyomirtószer-ellenálló* (herbicid-rezisztens) *gyomnövény alakul ki*, amelyek ellen a glifozát már nem hatásos.

Vegyszeres gyomirtást leggyakrabban a gyepesített sorközű ültetvényekben a facsíkban alkalmaznak a gyommentes állapot fenntartására. Ez *a fák törzsének két oldalán 50–70 cm széles sávot* jelent. A kémiai gyomirtáshoz a továbbiakban eltérő hatásmódú herbicidek rotációban való alkalmazása szükséges, a rezisztencia kialakulásának megelőzése végett. Emellett időnként mechanikai gyomirtást is alkalmazhatunk, oldalazó talajművelő eszközzel. Ez előnyös a talajlakó kártevők gyérítése szempontjából, illetve a talaj lazítása, levegőztetése segíti a tápanyagok feltáródását is.

Herbicidek legbiztonságosabban az alma- és körteültetvényekben alkalmazhatók. A csonthéjasok és a sekélyen elhelyezkedő gyökérzetű bogyósok érzékenyebbek a gyomirtó szerekkel szemben. Az ültetés utáni években szín-

tén fokozottan érzékenyek a gyümölcsstermő növények, ugyanis a vékonyabb kéregréteg miatt a fák törzsén keresztül is a növénybe juthatnak a herbicidek. Ültetvényekben jellemzően levélen keresztül felszívódó gyomirtó szereket használunk, amelyeket *maximum 15–25 cm-es gyommagasságnál* kell kijuttatni.

10.3. Alternatív gyomszabályozási megoldások

Mechanikai módszerek

A facsík műveléséhez többféle mechanikai eszköz áll rendelkezésre. A traktorra szerelt *oldalazó rotációs kapa* vagy *talajmaró* gyomirtást és sekély talajművelést végez egyszerre. Gyakori használata esetén roncsolódik, elporosodik a talajszerkezet. Ezért a fejlesztések iránya inkább olyan mechanikai eszközök kidolgozása, amelyek kíméletesebben bánnak a talajjal. Ezekon kis méretű *kapatestek*, *csillag alakú forgó alkatrészek*, *ujjas vagy fésűszerű szerkezetek* végzik a gyomirtást és a talajlazítást (98. kép). Az oldalazó eszköz lehet kitérő rendszerű, így a fák alatti sávot teljesen gyommentesíti. Az eszköz a fatörzset, a támrendszer oszlopát vagy a bambuszrudat egy érzékelő kar segítségével kerüli ki. Az érzékelőknek olyannak kell lenniük, hogy ne sértsek meg a fák kérgét. A mechanikai eszközök előnye, hogy a talajt időnként mozgatjuk, így az lazább és levegősebb lesz, ami segíti a tápelemek feltáródását, megakadályozza a talajlakó kártevők elszaporodását. Hátrány lehet, hogy a gyökerek egy részét megsértik, elvágják, ami gyökérsarjak képződését idézheti elő.

Nagynyomású vízadagolással tünteti el a gyomokat az olasz gyártmányú GrassKiller. A traktorral vontatott szerkezeten egy 1000 literes víztartály, egy maximálisan 1250 bar nyomást biztosító kompresszor és oldalt egy hidraulikusan vezérelt, forgó munkaegység van. A munkaegységen négy fúvókán keresztül, porlasztva áramlik ki nagy nyomással a víz. Egy menetben 40–50 centiméter szélességű sávban képes a gyomirtást elvégezni. A gyomnövényeknek nemcsak a zöld részét, hanem a gyökérzetüket is megsemmisíti hat centiméter mélységig a talajfelszín alatt. A módszer hátránya, hogy nagy mennyiségű és tiszta vízre van szükség a működtetéséhez, ami nem minden ültetvényben áll rendelkezésre.

Az elektromos áram és a hő gyomirtó hatása

A Zasso cég Electroherb nevű készüléke *elektromos áram segítségével* roncsolja a növényi sejteket és tönkreteszi a klorofilltartalmukat. A kezelés után 7–10 nappal a gyomnövények teljesen elhervadtak, elpusztulnak.

A gyomnövények kisebb területen *nyílt lánggal* is megsemmisíthetők. Ehhez gázüzemű, kézi szerkezetet használhatunk. A célzottan a növényekre irányított láng leperzseli a föld feletti részüket. Nagyüzemi, gépre szerelt változatával is kísérleteznek, de nehéz megoldani, hogy a fák törzsét ne károsítsa, valamint hátránya a nagy energiaigénye.

Talajlevegőztetés

Az ültetvényekben a művelőeszközök munkájának és a lehulló csapadéknak köszönhetően a talaj folyamatosan tömörödik az évek előrehaladtával, ami hátrányosan befolyásolja a vízgazdálkodást, rontja a talajéletet, valamint a növények erőnlétét. A gyümölcsösökben, ahol a fák akár 2–3 évtizedig is a helyükön maradnak, a szántás nem megoldás a tömörödés megszüntetésére, azonban talajlevegőztetőgép használatával a kedvezőtlen hatások mérsékelhetők. A hazai fejlesztésű gép egy hosszú túske, valamint kompresszor segítségével hirtelen, *nagy nyomással* (12 bar), *nagy mennyiségű* (500–600 liter) *légköri levegőt juttat a talajba* 80 cm mélyen, ami két méter sugarú körben fellazítja az alsóbb réteget. A megfelelő talajlevegőztetés eléréséhez hektáronként 600–1000 db leszúrás javasolt. A tapasztalatok szerint háromévente érdemes megismételni a kezelést az ültetvényekben.

11. Gyümölcsültetvények tápanyag-gazdálkodása

11.1. A tápanyag-gazdálkodás feladata és jelentősége

A *trágyázás* alapvető célja a növények tápelemmel való ellátása, a talaj-termékenység megőrzése, magas terméshozamok elérése és a gyümölcsminőség javítása. Trágyázással általában évente pótoljuk a növények által elvont tápelemeket. A *tápanyag-gazdálkodás* ennél szélesebb körű, hosszabb távú cselekvés, mely a növények igényén kívül figyelembe veszi az alkalmazott trágyák hatását a talajra és a környezetre. A helyes tápanyag-gazdálkodás tehát az ültetvény egész élettartamára szóló tápanyag-utánpótlási koncepció.

A gyümölcsösök tápanyag-ellátásának fő feladatai a következők:

- a talajtermékenység növelése,
- az ültetvény termőképességének minél jobb kihasználása,
- a termésbiztonság növelése, a szakaszos terméshozás csökkentése,
- a gyümölcsminőség-, és tárolhatóság javítása,
- a talaj védelme.

A gyümölcsösök tápanyag-ellátottságának megítélése a termesztés ellentmondásokkal teli, egyik legvitatottabb területe. A gyümölcsstermő növények tápanyag-ellátottságára számos tényező gyakorol jelentős hatást, mint az ökológiai adottságok, genetikai tulajdonságok, agrokémiai és növényélettani folyamatok, valamint termesztéstechnikai eljárások.

A tápanyag-utánpótlás fontosságának, rangjának megítélése kapcsán a termelők a termesztéstechnológiában belül csak a negyedik helyre teszik a tápanyag visszapótlást, a növényvédelem, a talajművelés és az öntözést követően. A tudományos és ismeretterjesztő fórumokon jellemzően szintén kevesebb szó esik a termés mennyiségét és minőségét alapvetően befolyásoló tápanyag-gazdálkodás időszerű kérdéseiről. Ugyanakkor a gyümölcsösök tápanyag-ellátásának gyakorlatát a mindenkori termesztési színvonal követelményeihez szükséges igazítani. Minél intenzívebb a termesztés színvonala, annál fontosabb a kedvező táplálkozási feltételek biztosítása. Ilyen tekintetben korszerűnek tekintjük a *talaj tápanyag-szolgáltató képességéhez igazított, laboratóriumi vizsgálatokra alapozott tápanyag-gazdálkodási rendszert*.

11.2. Tápanyag-gazdálkodási stratégiák

A tápanyag-utánpótlás alapelvei az elmúlt mintegy hetven évben jelentősen változtak. A gyümölcsösök tápanyag-utánpótlását az **1960-es évek kezdetéig** nagyrészt empirikusan, tudományos megalapozottság nélkül végezték. Az állami gazdaságok, termelő szövetkezetek nagyüzemi termesztését heterogén tápanyag-utánpótlási gyakorlat, **mennyiségi szemléletű termesztés jellemezte**. A hozamok maximalizálása érdekében jellemzően nagy trágyadózisokat juttattak ki, a környezet védelmének figyelmen kívül hagyásával. A szakszerűtlen, mennyiségű szemléletű trágyázás gyakran okozott diszharmonikus tápanyag-ellátottságot, tápanyag-ellátottsági zavarokat.

A környezetkímélő termesztés gondolata az **1970-es években** fogalmazódott meg, amely után általános **gyakorlattá vált a MÉM-NAK** (Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium Növényvédelmi és Agrokémiai Főosztály) **módszer**. Ennek alkalmazása talaj- és növény **diagnosztikára épülő**, racionális tápanyag **visszapótlást jelentett**, vagyis a **tápelemek pótlása a termés és a növényi részek kivonásán alapult**. Az integrált termesztés tápanyag-gazdálkodás alapját tehát az optimalizált idejű és dózisú tápanyagpótlási koncepció jellemzi. Ebben az időszakban jelent meg a talajon keresztüli trágyázási technika mellett az oldattrágyázás és a permettrágyázás gyakorlata is.

Az **1990-es években** a gyengébb növekedési erélyű alanyok és a kisebb méretű fák alkalmazásával hazánkban is elkezdődött egy **jelentős mértékű intenzitásnövelés**. Ez számos **fiziológiai változást eredményezett a fák életében**, amihez alkalmazkodnia kellett a tápanyag-gazdálkodásnak is. A kisebb faméret természetszerűleg kisebb gyökértömeget és behálózott talajtérfogatot jelentett, így a **fák jóval érzékenyebbé váltak az átmeneti vízhiányra, illetve a talaj tápanyag-tartalmára**. Az intenzív termesztés sajátossága az is, hogy a koronaformákat zömmel fiatalabb termőgallyzat alkotja, így kisebb a fás részek tartalékoló, tápanyag-pufferoló képessége a nagyobb ágak alkotta extenzívebb fákéhoz képest. Ez a tápelem hiánytünetek korábbi megjelenését okozhatja. Kedvezőbb viszont a gyümölcsök táplálkozási lehetősége, ugyanis azok közelebb helyezkednek el a központi tengely főbb szállítópályáihoz, lerövidül a felvett víz és tápanyagok útja a növényen belül. Másrészt ez azt is jelenti, hogy a hiány vagy túltápláltság tünetei is hamarabb jelentkeznek.

A korszerű, környezetkímélő tápanyag-gazdálkodási rendszer ültetvényekben történő megvalósítása **sokkal nagyobb agrokémiai és növényélettani felkészültséget igényel** a gazdálkodóktól, mint a korábbi tápanyagpótlási szemléletek.

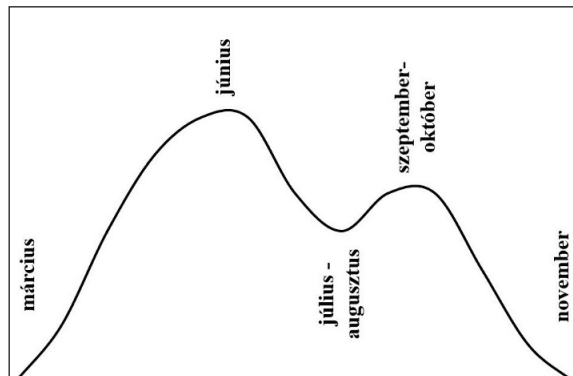
11.3. A gyümölcstermő növények táplálkozási sajátosságai

A gyümölcstetvények *évelő*, a legtöbb esetben évtizedekig hozamképes *monokultúrák*, így az *adott évek tápanyag-ellátottsági szintje* nemcsak a folyó évi terméshozamot, gyümölcsminőséget és vegetatív tevékenységet befolyásolja, hanem az azt *követő néhány év teljesítményére is hatással van*. Mivel monokultúráról van szó, a táplálkozási feltételek későbbi, hagyományos agro-technikai feltételekkel történő javításának a lehetősége korlátozott. Ezért kiemelt jelentőségű, hogy a gyümölcsösöket kedvező termékenységű talajokra telepítsük és a talaj állapotának megfelelő tápanyag-gazdálkodás már a talajelőkészítés során érvényesüljön.

A gyümölcsfák és cserjék jelentős mennyiségű tápelem raktározására képesek fatestükben, hancsukban és rügyeikben, illetve a tápanyagok újrahasznosíthatósága is jellemző ezen növényekre.

A gyümölcstermő növények gyökérzetének térbeli kiterjedése, a növény által hasznosított talajtér fogat viszonylag nagy, de ez természetesen függ az adott gyümölcsfajtól és az alkalmazott alanytól is. *Sokkal kisebb* viszont a gyümölcsfák gyökérzetének aktív felvevőfelülete, *hajszálgyökér sűrűsége, mint a szántóföldi növényeké*, ezért is jelentenek a gyomok és a fűnövényzet erős tápanyagfelvételi konkurenciát a gyümölcsösben. A gyümölcstermő növények gyökérzete a behálózott talajtömegnek mindössze 1–2%-ával érintkezik szorosan.

A gyümölcsfák *gyökérnövekedésében két intenzív szakaszt különböztünk meg*. Az első áprilistól július közepéig tart. A nyári időszakban (nagy meleg, szárazság idején) gyakorlatilag szünetel, vagy minimális a gyökérzet növekedése. Nyár végén, ősszel az elsőnél gyengébb gyökérnövekedési periódus kezdődik (41. ábra).



41. ábra: A gyökérnövekedés vegetációs időszakon belüli intenzitása

A tápanyagfelvétel 5°C feletti talajhőmérsékletnél már folyamatos, a gyökérnövekedéssel arányos intenzitású. A **tápanyagfelvételben meghatározó szerepet** a kb. 0,1–4,0 mm hosszúságú és 0,3–1,0 mm átmérőjű, világos színű **hajszálgyökerek töltenek be** a rajtuk elhelyezkedő **gyökérszőrökkel**. A hajszálgyökerek az állandó változás állapotában vannak, élettartamuk átlagosan 2–4 hétre tehető, elpusztulásuk után a gyökérzet más részén újra képződnek.

Az első, mennyiségileg is meghatározó, fő tápanyag-felvételi időszak a kihajtástól a hajtásnövekedés, illetve az intenzív gyümölcsfejlődés, sejtosztódás befejezéséig tart. A második jelentős tápanyag-felvételi időszak, amely az intenzív hajszálgyökér képződéssel függ össze, nyár végén, kora ősszel kezdődik, és késő őszig, tél elejéig tart.

A hajszálgyökerek fagyérzékenyek, többségüknek tavasszal újra kell képződni. Az intenzív tavaszi anyagcseréhez ekkor a gyökérzet nem tud elegendő mennyiségű tápanyagot szolgáltatni. Ebben a kritikus időszakban a növények tehát elsősorban **tartaléktápanyagaikat hasznosítják**, amelyet **nyár végén, kora ősszel halmoznak fel**. A tápanyagok tartalékolásának alapvető szerepe van a téli felkészülésben, a rügyek fejlődésében, az eredményes tavaszi vegetatív és generatív fejlődésben. Különösen vonatkozik ez a nitrogénre, ugyanis az egész évi nitrogénfelhasználásnak hozzátevőlegesen 30%-a raktározódik. Lombhullás előtt a levelek tápanyagtartalmának igen jelentős része visszavándorol a gyümölcstermő növények egyéb részeibe.

A gyümölcstermő növények a szántóföldiekhez viszonyítva **gyengébb tápanyag-hasznosító képességgel rendelkeznek**. Bár tekintélyes gyümölcsmennyiséget teremnek, fő termékükkel, a gyümölcscsel mégis viszonylag kevés tápanyagot vonnak ki. A gyümölcsfák a talaj tápanyagtartalmát gyengén vagy közepesen hasznosító növények csoportjába tartoznak.

A termesztett gyümölcsfajok- és fajták eltérő igényűek az egyes tápelemekkel illetően. A **csonthéjasok** és a **bogyósok nagyobb mennyiségben igényelnek káliumot**, míg az **alma kalcium szükséglete emelkedik ki**. A szilva, az őszibarack, a meggy, a málna, a szeder és a fekete ribiszke nagy kálium igénye magas nitrogén szükséglettel párosul. A **bogyógyümölcsűek többsége klórérzékeny**, amit a káliumtrágyázásnál figyelembe kell venni.

A gyümölcsfék fontos agrokémiai sajátossága, hogy a terméshozam nagysága és a gyümölcsök tápelem-egyensúlya között szoros összefüggés van. A kis terméshozam és az ezzel rendszerint együttjáró erőteljesebb vegetatív fejlődés rontja a gyümölcsök tápelem-egyensúlyát. Az ilyen fákról származó gyümölcs légzése gyorsabb, fiziológiai stabilitásuk hiányában rosszul tárolhatók.

11.4. A tápelemek szerepe

A növényi tápelemek kémiai sajátosságainak, növényélettani funkciójának ismerete a korszerű tápanyag-gazdálkodás alapja. Tápelemek azok az elemek, amelyek a növények növekedéséhez és zavartalan fejlődéséhez szükségesek, és funkciójukat más tápelemek nem tudják ellátni.

A növények szárazanyagában előforduló mennyiségük alapján **makro-**, és **mikroelemeket** különböztetünk meg. A makroelemek 0,1%-nál nagyobb, a mikroelemek ennél kisebb mennyiségben találhatóak meg a növény szárazanyagában.

Makroelemek: C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S

Mikroelemek: Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B

A tápelemek csoportosíthatók a növények belüli mobilitásuk alapján is. A **reutilizálható (mobilis) elemek** (N, P, K, Mg) nem épülnek be szorosan az egyes szervekbe.

Ezeket a növény mozgósítani tudja az intenzív felhasználás helyére, így a hiánytünet mindig az idősebb növényi részekben jelentkezik. Ezzel ellentétben a **nem reutilizálható elemek** (Ca, Fe, Mn, B, Mo) hiányuk esetén nem tudnak szállítódni a növekedési pontokra, így hiánytünetük mindig a hajtásvégeken jelennek meg először.

Ionantagonizmus

A tápelemek többségét a növények gyökereiken keresztül ionos formában veszik fel, de képesek erre leveleik útján és a gyökerekkel szimbiózisban élő gombák segítségével is. Kedvező élettani szerepük csak akkor érvényesülhet, ha arányuk a növényi részekben harmonikus. Bármely tápelem egyoldalú többlete vagy hiánya a talajban és a növényben megbonthatja a tápelem-ellátottság egyensúlyát. A gyümölcstermesztésben rendkívül káros jelenség az ionantagonizmus, amikor **egy tápelem túl nagy mennyiségben van jelen a talajban, akadályozva ezzel egy másik tápelem felvehetőségét** a növény számára. A legjelentősebb ionantagonizmusok a következők: N/K, N/B, P/Zn, K/Mg, K/Ca, Ca/Fe, Ca/B, Ca/Zn, Fe/Mn.

A túlzott nitrogénadagolás megakadályozza a kálium és a bór felvehetőségét, a foszfor túladagolása cinkhiányhoz vezet, a kálium túladagolása pedig

magnézium- és kalciumhiányt okoz a növényekben. Az ilyen hiányt *relatív hiánynak* is nevezhetjük, ugyanis a *tápelem ott van a talajban, csak a növény nem tudja felvenni*. Ha hiánytünetek jelentkeznek, és azt ionantagonizmus okozza, akkor nem az a jó megoldás, ha talajon át adagoljuk az egyébként ott lévő tápelemet. Ilyenkor gyors segítséget nyújthat a permettrágyázás, utána pedig a talajállapot javításával, talajműveléssel, szerves trágyázással, zöldtrágyázással kell helyreállítani a tápanyagegyensúlyt, ami viszont hosszabb folyamat.

A tápelempárok között többször szerepel a kalcium, ami felhívja a figyelmet arra, hogy ha az ültetvényünk nagy mésztartalmú talajon áll, akkor többféle tápanyagellátási zavarra számíthatunk. Ilyen talajokon gyakran fordul elő relatív vas-, bór- és cinkhiány.

Nitrogén

Anitrogén, mintafehérjék, enzimek, nukleotidok és foszfatidok alkotórésze a gyümölcstermő növények életének minden szakaszában és életfolyamatában kiemelkedő szerepet játszik. A növények elsősorban nitrát-, és ammónium formájában veszik fel. A hajtásnövekedés mértéke, a termés hozam nagysága és a gyümölcsminőséget meghatározó legtöbb tulajdonság alakulása egyértelmű összefüggésben van a nitrogénellátottsággal. Elsősorban a humuszban szegény talajokból hiányzik. Ásványosan gyengén kötődik, túlnyomó része szerves anyagokban található, ezért kínálata erősen függ a talajélettől. Száraz periódusokban még a jól ellátott talajokon is erősen csökken a nitrogén-szolgáltatás, ezért a tápelemek között a nitrogén kínálata a legingadozóbb. Mint a növekedés tápeleme, túlzásaival ugyanolyan káros lehet, mintha hiányozna. Minél alacsonyabb a talaj humusztartalma, annál inkább lehet indokolt a nitrogén megosztott és időzített alkalmazása. Ez környezetvédelmi szempontból is indokolt, hiszen a növények és a talaj élővilága által fel nem vett felesleges nitrogénmennyiség a talaj alsóbb szintjeibe mosódhat ki.

A nitrogén a talajban rendkívül könnyen mozog, homoktalajon jelentős lehet a kimosódási veszteség. Hiánytünete először a levelek alsó, idősebb levelén jelenik meg. Méretük kicsi, kezdetben világoszöldek, majd elsárgulnak. Szélsőséges esetben a hajtások levelei az alaptól kezdődően lehullanak. Hiánya esetén a gyümölcsök rosszul kötődnek, a hullás erősebb lesz. A túlzott nitrogénellátottság hatására a hajtásnövekedés hosszú ideig tart, a lombhullás vontatott lesz, a gyümölcsök nagyok, laza szöveteűk, rosszul tárolhatók.

Foszfor

A foszfor a növények energia-, és szénhidrát-gazdálkodásának, a reproduktív szervek képzésének aktív résztvevője. A jó ellátottság pozitívan befolyásolja a gyümölcsök hússzilárdságát és tárolhatóságát. A foszforral kapcsolatban a leggyakoribb probléma, hogy a nitrogénnel ellentétben erősen kötődik a talajban, meszes talajú ültetvényekben, valamint savanyú talajokon felvehetősége minimális. Ennek következménye, hogy nehezen jut el a gyökérzónába, így a foszfor esetében kiemelkedő szerepe van a tartalékoló vagy feltöltő műtrágyázásnak. A talajban való korlátozott mozgása miatt a későbbiekben is az aktív gyökérzónába szükséges juttatni a tápelemet.

Hiánytünetét szabadföldi körülmények között nagyon ritkán lehet tapasztalni. A gyümölcsfák levelei ekkor kisméretűek, kezdetben sötétzöldek, majd a cukrok felhalmozódás után bronzos árnyalatot kapnak.

Kálium

A kálium szerepe elsősorban a katalitikus folyamatokban, a fehérjeszintézisben, a sejtek vízháztartásának szabályozásában, illetve a szénhidrát-forgalomban kiemelkedő. Ebből fakadóan kedvezően hat a gyümölcsök savtartalmára, íz- és zamatanyagainak kialakulására, valamint a növények szárazság- és fagyűrő képességére.

A kálium laza homoktalajokból gyorsan kimosódhat, a nehéz agyagtalajokon pedig a foszforhoz hasonlóan nagyon erősen megkötődik. Ez az oka annak, hogy homokon könnyen túladagolhatjuk, agyagon pedig nehezen tudjuk a növényeknek juttatni. Telepítés előtt a káliumot is szokás feltöltő trágyaként alkalmazni.

Legjellegzetesebb látható tünetei a hosszú hajtásokon jelentkeznek. Először a legelső, idősebb levelein jelenik meg a levelek szegélyétől kiindulva egy világosabb, jól körül határolható sáv, ami később nekrotikussá is válhat. Súlyos esetben a levelek jelentős része nekrotizálódik, és idő előtt lehullik. A kálium túladagolása jelentősen rontja az alma érésfolyamatait, hússzilárdságát, így a tárolhatóságát.

Kalcium

A kalcium a gyümölcsminőséget leginkább meghatározó tápelem. Általános hatása a gyümölcs érési folyamatainak lassítása, késleltetése, mivel csökkenti a leépítő jellegű anyagcsere-folyamatok sebességét. A kedvező kalciumellátottságú gyümölcsök légzésintenzitása kisebb, általában keményebb

húsállományúak, ezért jobban tárolhatók. A nagyobb kalciumtartalmú almák kevésbé fogékonyak a fiziológiai eredetű megbetegedésekre.

A kalcium felvehetősége, növényen belüli szállítása és beépülése nagymértékben eltér a többi tápelemétől. Az egyes növényi szervek között a reutilizálhatósága minimális. Az alma gyümölcsébe a kalcium beáramlás mindössze néhány hétig tart, a terméskötődéstől a sejtosztódás szakaszáig, a gyümölcsfejlődés második szakaszában már korlátott a felvétele. Minden olyan beavatkozás, amely stimulálja a hajtásnövekedést (erős metszés, túlzott nitrogéntrágyázás, gyenge gyümölcsberakódás) csökkenti a gyümölcsök kalciumtartalmát.

A gyümölcsfák kalciumellátottsága kevésbé függ a talaj kalciumtartalmától, mint a kalciumfelvételt és szállíthatóságot befolyásoló egyéb tényezőktől. A gyümölcsök élettani és tárolási betegségei összefüggenek a kalciumellátottsággal, de azok csak közvetett tünetnek tekinthetők.

Magnézium

A klorofill alkotórészeként fontos szerepet játszik a gyümölcsstermő növények asszimilációjában, nitrogén-anyagcseréjében és a különböző beltartalmi anyagok képzésében. A gyümölcsfák hiányos magnéziumellátottságának előidézésében a kálium-kalcium-magnézium elemhármias ionantagonizmusából adódó táplálkozás egyensúlyi zavarok játszanak kiemelkedő szerepet. Gyakori a nagy adagú káliumtrágyázás által indukált magnéziumhiány, mert a talajoldat magas káliumkoncentrációja akadályozza a gyökerek magnézium felvételét.

A hiánytünetek a jobb reutilizálhatóság következtében először a hosszú vegetatív hajtások idősebb, alsó levelein jelennek meg. Kezdetben az elsődleges oldalerek közötti levélszövetek világosabb színűvé válnak, de az erek menti szövetrészek zöldek maradnak. Később, nyár végére a klorotikus érközi foltok a levélszélek és erek felé megnagyobbodnak, és nektrotizálódnak. A hiánytünetet mutató fák gyümölcssei aprók, idő előtt érnek, gyakran erősen hullanak.

Vas

A mikroelemek közül a vasat igénylik legnagyobb mennyiségben a gyümölcsstermő növények. Fontos szerepet tölt be a növényi anyagcsere redoxi-rendszerében, nélkülözhetetlen a klorofillképződéshez. A talajban rendszert nagy mennyiségben található, ezért a felvehetőségét korlátozó tényezők játszanak szerepet a vasellátásban. Hiánya nagy mérszertartalmú agyagtalajokon és egyéb olyan mély fekvésű talajokon fordul elő, amelyek a sok víz következtében időszakosan levegőtlennek válnak.

Gyakorlatilag nem mobilizálható tápelem. Hiánytünete tipikus klorózis formájában jelenik meg először a hosszú vegetatív hajtások fiatal, csúcsi levelein. Kezdetben a vasklorózis csak az erek közötti területen látható, súlyosabb esetben a levelek teljesen kifehérednek, majd a levelek szélein barna, szabálytalan nekrotikus foltok keletkeznek. Az elégtelen vasellátottság a talaj fizikai állapotának javításával, vaskelátok alkalmazásával, valamint permettrágyázással előzhető meg.

Bór

A bórnak kiemelkedő szerepe van a növekedést szabályozó anyagok képzésében és hatásmechanizmusában. Stimulálja a generatív folyamatokat, a polentömlő kihajtását és fejlődését. A gyümölcsfák bórszükséglete a virágszervek fejlődése, a megtermékenyülés és a gyümölcsök sejtosztódása idején jelentős. A bórfelvétel a vegetációs időszak kezdetén a legintenzívebb. A virágzás és a termékenyülés időszakában a gyümölcsfák a tartalékolt bórt hasznosítják.

Kevésbé mobilizálható tápelem. Bórhiány elsősorban laza homok, és meszes talajokon fordul elő. A száraz időjárás szintén nehezíti a bórfelvételt. Hiányának legjellegzetesebb tünete a gyümölcsökön, héjon és a húsban jelentkezik parás jellegű, barnás színű szövetelhalások formájában. A sérült részek további növekedése akadályozott, de az egészséges gyümölcshús tovább növekszik, aminek következménye az alakváltozás.

Cink

A cink számos enzim alkotórésze. Hiánya a növekedésszabályozó anyagok képződését csökkenti, így növekedési rendellenességet okoz. Hiányos cinkellátottság veszélyével homoktalajon, elsősorban magas mésztartalom mellett kell számolni. A talaj túlzott felvehető foszfortartalma is cinkhiányt indukálhat. Tünete a gyümölcsfák jellegzetes törpeszártagúságát okozza. A vesszők csúcsi és oldalrügyeiből rövid ízközű hajtások képződnek, amelyeken kisebb, keskeny, lándzsa alakú levelek fejlődnek. A levelek törékenyek és klorotikusak, az ízközök rövidek és rozettaszerűen helyezkednek el. A tünetek főként a korona csúcsi részén, a hosszabb hajtásokon jelennek meg. A cinktartalmú növényvédő szerek használata javítja a gyümölcsfák cinkellátottságát.

Mangán

A mangán fontos szerepet tölt be a gyümölcstermő növények anyagcseréjében, oxidációs-redukációs folyamataiban. Mangánhiány fellépése a meszes homoktalajokon várható, vagy túlmeszezés következtében lép fel. Elsősorban

a csonthéjas gyümölcsfajok (főleg az őszibarack, cseresznye, szilva, meggy és a málna) érzékenyek a hiányára. Tünete a kifejlődött fiatal leveleken jelentkezik. A klorózis a levélszélektől halad a főerek között. Az erősen savanyú kémhatású talajokon a mangánhiánynál gyakoribb a mangánmérgezés veszélye. Ennek tünetei a fiatal gyümölcsfák kérgén jelennek meg. Kezdetben kisebb foltokban vizenyőssé válik a fák kérge, majd elhal. Az elhalt részek egyre nagyobbodnak, majd átterjednek az ágrendszerre.

11.5. Diagnosztikai módszerek a tápanyag-gazdálkodásban

A gyümölcsültetvények tápanyag-szükségletének meghatározását a termesztett növények igényeihez igazodva, a termőhelyi és termesztési sajátosságok figyelembevételével, megfelelő talaj-, és növényanalitikai vizsgálatok, valamint üzemi megfigyelések alapján lehet elvégezni.

Talajvizsgálat

A talajvizsgálat a legrégebb és legerjedtebb tápanyag-ellátottságot jelző vizsgálati módszer, amely a gyümölcsstermesztők számára azért is fontos, mert a gyümölcsösök évelő állókultúrák, hosszú ideig ugyanazt a talajt hasznosítják. Talajvizsgálat segítségével megállapítható, hogy az ültetvény talajában milyen táplálkozási előfeltételek állnak a növények rendelkezésére.

A talajvizsgálatokat már a **telepítés előtt** meg kell kezdeni, a telepítésre való alkalmasság és a tartalékolótrágyázás mértékének megállapítása céljából. Gyümölcsfák telepítésekor **20 centiméterenként, 0–60 cm-es talajrétegből** (bogyósoknál 0–40 cm rétegből) három **mintát kell gyűjteni** az adott mintavételi pontból. Egy 5 hektáros területről 20 ilyen pontmintát gyűjtsünk az átlói mentén. Ezeknek a pontoknak az átlagából képezzük a területre jellemző átlagmintát. A mintavétel optimális időpontja az elővetemény betakarítása után van, még a trágyázást megelőzően. Arra figyelni szükséges, hogy az utolsó műtrágyázás után minimum 100 nap, a szerves trágyázás után pedig legalább 6 hónap teljen el. A mintavétel végezhető kézi (fúrók, ásók) vagy gépi mintavevő eszközökkel.

A telepítésre való alkalmasság eldöntéséhez rendszerint a következő tényezőket vizsgálják: termőréteg vastagság; talaj szerkezete, mechanikai összetétele; talaj kötöttsége (K_A), levegőzöttsége; leiszapolható rész; vízveze-

tő- és víztartó képesség; kémhatás; humusztartalom; összes sótartalom; CaCO_3 -tartalom; nitrit-nitrát nitrogén-tartalom ($\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$)-N); foszfortartalom (P_2O_5); kálium-tartalom (K_2O); kén-tartalom (SO_4^{2-}); Na-, Mg-, Mn-, Zn-, Cu-tartalom.

A **telepítés után** talajvizsgálatokat **háromévente** célszerű végezni. A tápanyag-ellátottság vizsgálat módszere hasonló, mint a telepítést megelőzően. Gyümölcsfák esetén 0–20, 20–40, 40–60 cm-es rétegekből kell mintát venni a telepítést megelőző mintavételhez hasonlóan.

Növényi részek analízise

A növényelemzés, a talajvizsgálattal szemben nem a tápláltsági előfeltételekkel kapcsolatosan nyújt információt, hanem **közvetlenül a gyümölcstermő növényektápanyag-ellátottsági állapotát tükrözi**. A növényvizsgálatok ugyanis az ültetvény fái által a talajból **ténylegesen felvett tápelemek mennyiségét mutatják** és utalnak az esetleges hiányokra vagy túltápláltságra is.

Napjainkban a levélanalízist tekintjük a növény tápanyag-ellátottságának és tápanyag-egyensúlyi helyzetének jelzésére leginkább alkalmas módszernek, de lehetséges a virág-, a rügyek, az idősebb fás részek és a gyümölcs analízisét is végezni. Állókultúrák esetében a növényanalízis leggyakrabban levélvizsgálatot jelent.

A levélanalízis alkalmas a tápanyag-ellátottság rendellenességeinek kimutatására, a növények tápanyag-szükségletének gyors meghatározására, a talajtermékenység ellenőrzésére. A levelek tápelemtartalmának vizsgálata lehetőséget nyújt a tápelem arányok meghatározására is, amelyből a tápanyag-ellátottság egyensúlyára következtethetünk.

Mivel a levelek tápanyagtartalma a vegetáció során jelentősen változik, így csak a megfelelő időpontban és helyről vett, jól fejlett, egészséges minták adnak használható információt. A **mintavétel kedvező időpontja az intenzív hajtásnövekedés befejeződése utáni időszak**, amikor a levelek tápelem tartalma viszonylag hosszabb időn keresztül alig változik. Alma és körte esetében ez az évek többségében július közepétől augusztus közepéig tart, csonthéjasoknál pedig július elejétől, végéig.

A mintavétel során csak jól megvilágított, kifejlett, egészséges, a hosszú vegetatív hajtások végétől számított 4–6. leveleket levélnyéllel együtt szedjük le, vállmagasságban, a négy égtájnak megfelelően elhelyezkedő egy-egy hajtásról, azonos ágemeletről. Egy mintavételi terület 3–6 hektár, melyről

80–100 db levelet kell gyűjteni, fánként 2–2 db-ot. Azokban a gyümölcsösökben, ahol a sorok átjárhatók, átlós irányban 8–10 sorból, soronként 1–1 fáról szedjük mintát. Ahol a sorok nem vagy nehezen járhatók át, legalább 3 sorból 5–5 fáról szedjük, fánként 4–4 levelet a fa napos oldaláról. Nem szabad mintát venni szélső sorokból vagy a sor széléről számított 20–30 méteren belül a szegélyhatás elkerülése miatt. ***Levélanalízist az ültetvényekben rendszerint évente végzünk.***

A levelek tápelem tartalmát számos időjárási és termesztéstechnológiai beavatkozás befolyásolhatja, ezért a lombanalízis önmagában nem elégséges az ültetvény tápanyag-ellátottságának megítéléséhez, csak a talajvizsgálattal és az üzemi megfigyelésekkel együtt nyújt megbízható információt.

Üzemi megfigyelések

A ***növényállomány állapotának vizuális nyomon követése***, az üzemi bejárások során gyűjtött tapasztalatok, megfigyelések sok esetben igen hasznos kiegészítő adatokat szolgáltatnak az ültetvényben uralkodó tápanyag-ellátottsági viszonyokat illetően. A vizuális diagnózisok a hozzáértő megfigyelő számára ***gyors tájékoztatást szolgáltat*** a talaj-, és növénydiagnosztikai adatok mellé. A tápanyag-ellátottság becslését ugyanis szabad ***szemmel látható tünetek*** (felkopaszodott termőgallyak, nem megfelelő vessző hosszúság, gyümölcselhullás, alternancia) és ***gyakorlati tapasztalatok*** (időjárási, növényvédelmi stb. adatok) alapján is meg lehet állapítani.

A fák szemrevételezése már a vegetációs időszak első felében nélkülözhetetlen, mert látványuk számos olyan külső bélyeget hordoz, melyek alapján a tápláltságról szerezhetünk információkat a tenyészidőszak első felében. Ilyen külső bélyegek:

- a termőrészek, rügyek száma és mérete,
- a vesszők hosszúsága és vastagsága,
- az elágazódások mértéke,
- a vesszők, gallyak és ágak egymáshoz viszonyított aránya,
- a gallyak és ágak vastagodásának dinamikája.

Később a vegetációs időszakban is van mód a tápláltságról kémiai analízis nélkül információt szerezni a következők alapján:

- lomb színe,
- levélméret,

- hajtáshosszúság, vastagság és darabszám,
- másodrendű növedékek mértéke,
- koronaszerkezet,
- növekedésdinamika, csúcsrügyszerűződés időpontja,
- kéreg színe.

A fentiek mellett a fákon kialakult termés mennyisége, a gyümölcsök mérete, száma és küllemi megjelenése (színeződése) is fontos információkkal szolgál.

A vizuális diagnózis előnye, hogy csekély idő-, és munkaráfordítással, laboratóriumi felszerelés nélkül végezhető. A szemrevételezés segít a növényanalízis, esetenként nem teljesen egyértelmű eredményeinek szakszerű elemzésében.

11.6. Trágyázási módok és időpontok

11.6.1. Tartalékoló (alap) trágyázás

A gyümölcsstermő növények biztonságos tápanyag-ellátásának egyik feltétele, hogy a gyökérrendszer által hasznosított talajréteg elegendő tápanyag-tartalékkal rendelkezzen. Amennyiben a leendő ültetvény talaja foszforral, káliummal, magnéziummal és kalciummal nem kedvezően ellátott, úgy célszerű a talaj tápanyag-készletét a talajelőkészítés során gazdagítani. A tartalékoló trágyázással tehát a telepítést megelőzően talajvizsgálatokra alapozva beállítjuk a talajok kedvező tápanyagszintjét. Ezt leginkább az teszi indokolttá, hogy a foszfor minden talajon, a kálium a kötöttebb talajokon számottevően nem vándorol, így az ültetvényekben alkalmazott sekély talajműveléssel a gyökérzet által elfoglalt mélyebb talajrétegbe nem jutnak le. A kalcium és a magnézium talajrétegek közötti mozgékonyasága jobb, mint a foszforé, telepítés előtti kijuttatásukat mégis az indokolja, hogy a felhasznált meszező anyagok nem csak a Ca-, és a Mg-felvételét, hanem a talajtulajdonosságokat, és ezáltal más tápelemek felvehetőségét is kedvezően befolyásolják.

A gyümölcsösök tartalékoló trágyázásához meg kell határozni törzsos gyümölcsfajok esetén a 0–60 cm-es réteg, bogyósoknál a 0–40 cm-es réteg AL-oldható foszfor-, és káliumtartalmát, átlagolva a 0–20, 20–40, 40–60 cm-es rétegek tápanyagtartalmát. Az így megkapott Al-P₂O₅ és Al-K₂O értékeket összevetjük a szakirodalmi forrásokban fellelhető kedvezőnek tartott

értékekkel. Amennyiben hiányt állapítottunk meg, a hiányzó tápanyagokat pótolni kell a forgatás előtt. A talaj 0–60 cm-es rétegének P_2O_5 - és K_2O -tartalmának 10 ppm-el (mg/kg-al) történő növeléséhez 90 kg P_2O_5 -, vagy K_2O hatóanyaggal egyenértékű műtrágya kijuttatása javasolható hektáronként.

A nitrogén esetén tartalékoló trágyázást soha nem alkalmazunk, mert a mineralizálódott nitrogént a talaj nem tudja a kimosódással szemben visszatartani. Ugyanakkor a talaj biológiai aktivitásának növelése érdekében indokolt nagyadagú szerves trágya (50–100 tonna/ha) kiszórása, ami nitrogénből is jelent néhány éves tartalékot. A szerves trágya emellett a gyengébb humusztartalmú talajok termékenységét is jelentősen növelheti.

A kijuttatott trágyákat a forgatott rétegbe kell lehetőleg egyenletesen bemunkálni, legalább középmély szántással, hogy ne vékony, réteges formában legyen jelen a talajszelvényben.

Példa a feltöltő tárgyázás végrehajtásához:

- A laborvizsgálat alapján egy ültetvény talajának foszfortartalma 50 ppm (mg/kg).
- A talaj P_2O_5 tartalmának 10 ppm-el (mg/kg) való növeléséhez 90 kg foszfor hatóanyag szükséges.
- Lazább homok talajon, semleges közeli pH esetén a talaj optimális foszfortartalma 80 ppm (mg/kg). Az ültetvény talajában tehát 30 ppm-el (mg/kg) szükséges növelni a P_2O_5 tartalmat, ami 3 x 90 kg, azaz 270 kg P_2O_5 hatóanyagot jelent.
- Az egyik leggyakrabban használt foszfor-tartalmú műtrágya, a szuperfoszfát hatóanyaga 18%, vagyis 100 kg műtrágya 18 kg hatóanyagot tartalmaz.
- A 18%-os szuperfoszfát műtrágyát használva tehát 1500 kg (270 x 100/18) műtrágyát szükséges kijuttatni 1 ha területre.

11.6.2. Fenntartó trágyázás

A fenntartó trágyázás fő célja, hogy annyi tápanyagot juttassunk ki a fák számára, mint amennyit a gyümölcs kinevelésével, a fatömeg gyarapodással, illetve a lombzat kinevelésével kivontunk a talajból. A trágyázás során a meglévő és a létrehozott talaj termőképességet kívánjuk olyan állapotba tartani, hogy az a gyümölcsstermő növények tápanyagszükségletét folyamatosan és biztonságosan kielégíthesse. Termőre fordult gyümölcsültetvényekben a tápanyagszükséglet meghatározására a talajvizsgálatok, a levélanalízis és a vizuális szemrevételezés módszerei állnak rendelkezésre.

A különböző tápanyag számítási módszerek közül az alábbiakban a *Szűcs Endre és munkatársai* által kidolgozott módszert mutatjuk be, egy almaültetvény műtrágyaigényének meghatározásán keresztül:

1. A számítás kiindulópontja, hogy a mindenkori tápanyagszükséglet arányos a megtermelni kívánt gyümölcs mennyiségével. A számítás-hoz használt képletben ez az érték az első szorzószám t/ha mértékegységben megadva (**Q**).
2. A második szorzószámot (**A**) segédtablázatokból kereshetjük ki, amely azt jelöli, hogy az adott tápelemből hány kg szükséges hektáronként 1 tonna gyümölcs előállításához. Ehhez szükséges ismerni a terület talajának fontosabb fizikai és kémiai paramétereit (kötöttség, humusztartalom, pH, CaCO_3).
3. A harmadik szorzószám (**F**) egy módosító faktor, amely a levélanalízis eredménye alapján veszi számításba a növény aktuális ellátottságát (%).

$$\text{Trágya hatóanyag (kg/ha)} = Q \times A \times F$$

ahol

Q = a megtermelni kívánt gyümölcs mennyisége (t/ha)

A = kivonási alapadat (1 t gyümölcs kineveléséhez szükséges tápanyagmennyiség (kg/t))

F = levélanalízis módosító faktor

Példa a fenntartó tárgyázás végrehajtásához:

- Egy intenzív almaültetvényben a megtermelni kívánt gyümölcs mennyisége **50 t/ha**.
- A laborvizsgálat alapján az ültetvény talajának humusztartalma 1,1%, Arany-féle kötöttségi száma 31. Az ide vonatkozó segédtablázatból kikeresve (12. táblázat) tehát az 1 tonna gyümölcs kineveléséhez szükséges nitrogén mennyisége **1,7 kg**.
- A laborvizsgálat alapján az almafák leveleinek nitrogéntartalma 1,9%, ami közepes ellátottságot jelent. Az ide vonatkozó segédtablázatból kikeresve (13. táblázat) tehát a képletbe a levélanalízis módosító faktor helyébe **1,6**-os értékek helyettesítünk be.
- Ezek alapján tehát: Trágya hatóanyag (kg/ha) = $50 \times 1,7 \times 1,6 = 136$ kg/ha.

- Az egyik leggyakrabban használt nitrogéntartalmú műtrágya, a pétisó nitrogén hatóanyag tartalma 27%, vagyis 100 kg műtrágya 27 kg hatóanyagot tartalmaz.
- A 27%-os pétisó műtrágyát használva tehát 503 kg $((100/27) \times 136)$ műtrágyát szükséges kijuttatni 1 ha területre.

Az alma nitrogén műtrágyaszükségletének meghatározásához szükséges talajtani és növényanalízis paramétereket a 12–13. táblázat tartalmazza.

12. táblázat: 1 tonna gyümölcs nitrogénszükségletének kielégítéséhez szükséges N hatóanyag mennyiség (kg/t)

	Kötöttség	Talajhumusz %			
		<i>1</i>	<i>1-1,5</i>	<i>1,6-2,4</i>	<i>2,5</i>
	<i>K_A</i>				
Durva homok	26	3,0	2,5	2,2	2,8
Homok	27-30	2,4	2,0	1,7	1,4
Homokos vályog	31-35	2,0	1,7	1,5	1,2
Vályog	36-50	1,8	1,5	1,3	1,1
Agyag	50	2,3	1,9	1,6	1,3

13. táblázat: A levelek nitrogéntartalma a szárazanyag %-ában

Növény	A levél nitrogén ellátottsága N%				
	alacsony 1,7	közepes 1,8-2,0	kedvező 2,1-2,6	magas 2,7-2,8	túlzott 2,8
Alma					
Ellátottsághoz tartozó szorzó	2,5	1,6	1,0	0,6	0,0

Az alma foszfor műtrágyaszükségletének meghatározásához szükséges talajtani és növényanalízis paramétereket a 14–15. táblázat tartalmazza.

14. táblázat: 1 tonna gyümölcs foszforszükségletének kielégítéséhez szükséges hatóanyag-mennyiség (kg/t)

		Talaj AL-P ₂ O ₅ (mg/kg)			
		30	31–50	51–80	80
pH	4,5–5,0	1,3	1,2	1,0	0,8
	5,0–5,5	1,1	1,0	0,9	0,7
	5,5–6,5	1,0	0,8	0,8	0,6
	6,5–7,0	0,8	0,7	0,6	0,5
CaCO ₃	5%	1,0	0,8	0,8	0,6
	10%	1,0	0,9	0,8	0,6
	15%	1,1	1,0	0,9	0,7

15. táblázat: A levelek foszfortartalma a szárazanyag %-ában

Növény	A levél foszfor ellátottsága				
	alacsony	közepes	kedvező	magas	túlzott
Alma	0,09	0,10–0,11	0,12–0,16	0,17–0,20	0,2
Ellátottsághoz tartozó szorzó	4,0	2,0	1,0	0,5	0,0

Az alma kálium műtrágyaszükségletének meghatározásához szükséges talajtani és növényanalízis paramétereit a 16–18. táblázat tartalmazza.

16. táblázat: A talaj AL-K₂O mg/kg tartalom szerinti ellátottsága

Kötöttség	Ellátottság				
	K _A	igen gyenge	gyenge	közepes	jó
Durva homok	26	40	41–70	71–100	101
Homok	27–30	60	61–90	91–120	121
Homokos vályog	31–36	80	81–120	121–160	161
Vályog	37–42	120	121–150	161–200	201
Agyagos vályog	43–50	150	151–190	191–230	231
Agyag	50	160	161–210	211–250	251

17. táblázat: 1 tonna gyümölcs káliumszükségletének kielégítéséhez szükséges hatóanyag-mennyiség (K₂O kg/t)

Kötöttség	Ellátottság				
	K _A	igen gyenge	gyenge	közepes	jó
Durva homok	26	4,2	3,6	3,3	2,9
Homok	27–30	3,8	3,9	3,0	2,6
Homokos vályog	31–36	2,9	2,5	2,3	2,2
Vályog	37–42	3,1	2,8	2,6	2,4
Agyagos vályog	43–50	3,9	3,5	3,2	3,0
Agyag	50	5,2	4,6	4,3	4,0

18. táblázat: A növény kálium ellátottsága a szárazanyag %-ában

Növény	A levél kálium ellátottsága sz. a. %				
	alacsony	közepes	kedvező	magas	túlzott
Alma	0,9	1,0–1,1	1,2–1,6	1,7–1,8	1,9
Ellátottsághoz tartozó szorzó	3,0	2,0	1,0	0,6	0,0

Mútrágyázás

A mútrágyák a környezetkárosító hatásaik ellenére a gyümölcsstermesztésben a tápanyagellátás alappilléreinek tekinthetők, szerepük a jövőben is megmarad. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy a potenciális környezetkárosító hatásuk a szakszerűtlen alkalmazás következménye. A használatukra vonatkozó előírások betartása nemcsak a vonatkozó jogszabályok, hanem a fenntartható gazdálkodás miatt is kiemelten fontos.

Nitrogéntrágyázás

A nitrogént mivel a talajban könnyen mozog, elegendő a talajfelszínre kiszórni és sekélyen bedolgozni. Ha az évi mennyisége nem haladja meg a 30–50 kg hatóanyagot, akkor elegendő a kora tavaszi, egyszeri kijuttatás. Amennyiben nagyobb adagú N-trágyázásra van szükség, a nitrogéntrágyákat

meg kell osztani. Mivel a fák folyamatosan veszik fel a nitrogént, így a leggyakoribb kijuttatási időpontok a kora tavasz, május második fele, nyár vége és kora ősz. Középkötött, kötött talajon a N-trágya érvényesülése, gyökérvonában való megjelenése 4–5 hét.

Foszfor- és káliumtrágyázás

A foszfor- és káliumtrágyázás gyakorlata jelentősen eltér a nitrogéntrágyázástól. Az alapellátottságot telepítés előtt kell megteremteni. A termékeny és jó vízgazdálkodású talajok rendszerint olyan foszfor és kálium készlettel rendelkeznek, hogy nem szükséges évente fenntartó trágyázásról gondoskodni, elegendő 2–3 évente trágyázni. Középkötött és kötött talajokon a foszfor vándorlása minimális, a káliumé valamivel jobb. Emiatt kiszórásuk után bedolgozásuk feltétlen szükséges, lazább talajokon 10–15 cm, kötöttebb talajokon 20–40 cm mélyen.

A tartalékoló trágyázásban részesített ültetvényekben a termőre fordulás időszakában nincs szükség fenntartó foszfor- és kálium trágyázásra. Termőültetvényekben a legalkalmasabb kijuttatási időpont ősszel, szüret után van. A klórtartalmú trágyákat (KCl) legkésőbb januárig adjuk ki, mert a klórt a téli, tél végi csapadék felhígítja, így nem károsítja a gyökérvonatot. A későbbi kálium pótlásnál K_2SO_4 használata javasolt.

Kalcium- és magnéziumtrágyázás

A gyümölcsstermő növények többsége a semleges vagy gyengén savanyú talajokat kedveli. Az egyes fajok eltérő igényűek, az alma savanyú talajokon is jól díszlik, míg az őszibarack a kissé lúgosabb talajokat kedveli. Az erősen lúgos, túlzottan meszes talajok kedvezőtlenek, számos tápelem (főleg mikroelemek) felvételét visszaszorítják. A könnyű homoktalajok viszont hajlamosak az elsavanyodásra, különösen nagyadagú nitrogén műtrágyázás mellett.

A telepítés előtt fontos annak eldöntése, hogy a vizsgált talajparaméterek alapján a területen szükséges-e kémiai talajjavítást vagy mésztrágyázást végezni. A kémiai talajjavítás célja a kedvezőtlen kémhatású, illetve nem megfelelő fizikai és kémiai tulajdonságú talajok javítása. Savanyú talajok esetében kalcium-karbonát ($CaCO_3$), lúgos kémhatású és szikes talajoknál pedig gipsz vagy egyéb savanyúan hidrolizáló anyagok használhatók.

A mésztrágyázás célja a talajok savanyodásának megelőzése, mérséklése, illetve a fák Ca-hiányának csökkentése. Meszezést célszerű a telepítés előtt végezni, a tartalékoló trágyázás során, különösen savanyú talajokon ($pH < 6$). Termőültetvényben indokolt esetben 5–10 t/ha mésztrágya javasolt. Erre a célra használható mészkő, dolomitörlemény és cukorgyári méssziszap.

Magnéziumhiány a gyümölcsösökben rendszerint savanyú homoktalajokon fordul elő, de a nagyadagú káliumtrágyázás és a túlmeszeszés is kiválthatja. A magnéziumellátottság $MgSO_4$ trágyázással könnyen javítható. A szükséges mennyiség a kötöttséggel arányosan nő, 30–60 kg hatóanyag hektáronként.

Mikroelem trágyázás

A hazai gyümölcsösök mikroelem-ellátottsága többnyire megfelelő, ennek ellenére számos esetben alakulhat ki mikroelem hiánytünet a korlátozott felvehetőségük miatt. A gyakorlatban mikroelem pótlásra talaj-, illetve főként permetező trágyázás ajánlott. Utóbbiak használatát indokolja, hogy segítségükkel a felvételt akadályozó talajtani tényezők kiküszöbölhetők, másrészt a kijuttatás közvetlenül a lombozatra történik, így a növényen belüli szállítási útvonal jelentősen lerövidül. A mikroelemek talajon keresztül történő trágyázására a kelát típusú trágyafélék alkalmasak, mert ezek megvédik a mikroelemeket a kicsapódástól, megkötődéstől.

Tápoldatos öntözés (oldattrágyázás)

Korszerű ültetvényekben az öntözőberendezésekkel a vízellátás mellett mennyiségileg és összetételét tekintve is szabályozható tápanyagpótlás végezhető. Az öntözővízzel kijuttatott műtrágya az optimálist megközelítő vízellátás következtében hatékonyabban érvényesül. A folyékony műtrágyák alkalmazásának előnye, hogy a tápelemek vízben oldva egyenletesebben juttathatók ki, mint szilárd állapotban, valamint a tápelem arányok is tetszőlegesen választhatók ki és igazíthatók a növények igényéhez. A tápoldatos öntözés a vegetációs időszakban továbbá lehetőséget biztosít a fenológiai fázisoknak megfelelő tápanyag-utánpótlás megvalósítására is.

A csepegtető öntözéssel és mikroöntözéssel a műtrágya ugyan korlátozott területre, de a gyökérzet jelentős részét magába foglaló talajtérfogatra juttatható ki. Ez a magyarázata annak, hogy kevesebb műtrágyával ugyanaz a hatás érhető el, mintha nagyobb mennyiséggel az egész területet trágyáznánk. Az öntözővízzel a gyökérzónába került foszfor és kálium a feltalajban csak minimálisan kötődik meg.

Lényeges, hogy az öntözővíz tápelem koncentrációja ne haladja meg az 0,5%-os töménységet. A hazai talajadottságok mellett leginkább az intenzív hajtásnövekedés kezdetétől július végéig, augusztus elejéig lehet szükséges a tápoldatos trágyázás. A gyakorisága ekkor folyamatos, akár heti 2–3 alkalommal is végzendő.

A tápoldatos öntözés korszerű, technikailag a legjobban szabályozható tápanyag-utánpótlási rendszer, de a talaj- és permetezőtrágyázást nem helyettesíti, viszont azokat hasznosan kiegészíti.

Permetező trágyázás

A gyümölcsstermő növények a föld feletti hajtásrendszerre (lombozatra, rügyekre, gyümölcscsokra) kijuttatott tápelemeket képesek felvenni és hasznosítani. A permetezőtrágyázásnak elsősorban a kevésbé reutilizálható elemek pótlásában van jelentősége (Ca, mikroelemek). Fontos, hogy nem helyettesíti a talajon keresztüli tápanyagpótlást, a pontosabb és hatékonyabb kijuttatással ugyanakkor kiegészíti azt.

A permetezőtrágyázás hatékonysága két okkal is magyarázható. Egyrészt a kijuttatott tápanyag közvetlenül a felhasználás közelébe kerül, másrészt a talajtulajdonságok nem befolyásolják az érvényesülést, ami a mikroelemek esetén kifejezett. A levélen keresztüli tápanyagfelvétel továbbá serkenti a gyökéren keresztüli táplálkozást is.

Legnagyobb hatékonysággal a fiatal levelek hasznosítják a kijuttatott tápanyagokat, ezért permetezőtrágyázást az intenzív hajtásnövekedés időszakában leginkább célszerű végezni. Általában 1% alatti oldatokkal történik a trágyázás, de ősszel nem kizárt a 2–3%-os karbamid használata sem. A permetezőtrágyázás eredményessége nagyban függ a környezeti tényezőktől. A tápanyagok felvételére a 20–25°C körül hőmérséklet a legkedvezőbb. A levelek gyakorlatilag addig vesznek fel tápanyagokat, ameddig a kipermetezett oldat fel nem szárad, vagy a harmat segítségével újra fel nem oldódik. Emiatt sokszor a beszáradás kiséletetése érdekében nedvesítőszereket is használnak. A levelekre kijuttatott tápelemek felvétele több órát, néha több napot is igénybe vehet. Ha a permetezést 6–10 órán belül csapadékos idő követi, a kezelést meg kell ismételni. A permettrágyák a növényvédő szerekkel általában egyszerre kijuttathatók.

Szervestrágyázás

A szerves trágyázás a gyümölcsösök tápanyag-utánpótlásának hagyományos módja, amely során leggyakrabban istállótrágyát dolgoznak az ültetvény talajába. Kisebb jelentőségű a komposztrágyák, tőzeg és egyéb szerves anyagok használata. Kedvező hatásai ellenére az utóbbi évtizedekben sajnos a szerves trágyázás szerepe minimálisra csökkent. Ez a jó minőségű szerves

trágyák hiányával (állatállomány drasztikus csökkenése), használatuk magas költségével és a nehéz bedolgozhatóságukkal magyarázható elsősorban.

A szerves trágyázás nem csupán az állati eredetű termékek (almos trágya, hígtrágya, trágyalé) használatát jelenti. A szervesanyag gazdálkodáshoz ugyanis hozzátartozik a füvesítés, öntözés és mérsékelt műtrágyázás együttes hatása is, aminek eredményeként jelentős mennyiségű szerves anyag képződik az ültetvényben. Ilyen tekintetben nagy szerepet játszanak a gyümölcsösben keletkezett és bedolgozott szerves anyagok is, mint a lehulló lombzat, vagy a felaprított nyesedék.

A szerves trágyázás:

- javítja a talajok fizikai és kémiai tulajdonságait,
- lazítja a kötött talajokat, növeli a homoktalajok kolloidtartalmát,
- elősegíti a jó talajszerkezet kialakulását, illetve fenntartását,
- kedvezően befolyásolja a talajok kationcserélő-képességét, pufferkapacitását,
- gazdagítja a talajt tápanyagokban,
- élénkíti a mikrobiológiai életet a talajban, szénforrásként szolgál a mikroszervezeteknek,
- a trágya lebomlása során keletkező szén-dioxid elősegíti a tápanyagok és talajjavító anyagok oldódását,
- vitaminokat, hormonokat, növényi serkentő anyagokat juttat a talajba, melyek a talaj mikroflórájára és a magasabb rendű növények fejlődésére is előnyösen hatnak,
- gazdagítja a talajt tartós humuszanyagokban, csökkenti a nagy műtrágyaadagok okozta magas só-koncentráció veszélyét.

Telepítés előtt, a műtrágyák alkalmazása mellett a talaj biológiai aktivitásának növelése érdekében szerves trágya kiszórása is indokolt. Forgatást megelőzően 50–100 tonna/ha mennyiségű szerves trágyával jelentősen javíthatjuk még a gyengébb humusztartalmú talajok termékenységét is. Termőültetvényekben, laza talajokon gyakrabban kisebb mennyiségeket (kétévenként 15–20 t/ha), kötött talajokon ritkábban nagyobb adagokat (négy–öt évenként 30–40 t/ha) célszerű kijuttatni. A szerves trágyázás ideje őszelel, október–november hónapokban van. A trágyát mindig célszerű a talajba bedolgozni, különben túl gyorsan elbomlik.

11.7. Biostimulátorok alkalmazásának lehetőségei

A növények lombozaton keresztüli kiegészítő táplálása napjainkra a tápanyag-utánpótlási gyakorlat szerves részévé vált. A piacon folyamatosan jelennek meg olyan *környezetbarát tápanyagkészítmények*, melyek *természetes eredetű szerves anyagokat* (hormonok, cukrok, aminosavak, fehérjék), *növényi kivonatokat, vitaminokat* és *tápelemeket tartalmaznak* egyszerre. Ezek az úgynevezett biostimulátorok, amelyek használatának célja a növény életciklusaihoz igazodóan a *kondíció fokozása, a minőség javítása*.

A gyümölcstermő növények föld feletti hajtásrendszerére kijuttatott természetes eredetű tápanyag-készítmények, a biostimulátorok hatóanyagainak révén *mérséklik a növényekre ható abiotikus stresszhelyzeteket*. Jelentős növénykondicionáló, azaz erőnlétfokozó tulajdonsággal is rendelkeznek, aminek pozitív hatása a termésmennyiség növekedésében és a minőség javulásában is megmutatkozik. A növények felületére permetezett biostimulátorok tehát kiváló kiegészítői lehetnek a szerves- és műtrágyák erőnlétjavító és hozamnövelő hatásának.

Az utóbbi évek szélsőségekre hajlamos időjárása következtében egyre többször találkozhattunk olyan esetekkel, amikor a kijuttatott trágyamennyiség kisebb vagy nagyobb része nem tud a növény számára hasznosulni. Nyári aszályban elsősorban az alacsony talajnedvesség a tápanyagfelvétel korlátja, özönvízszerű esőzések esetén pedig könnyen kimosódnak a tápelemek a talaj felső, gyökerek által behálózott részéből. Tavaszi fagyok után a részben vagy teljesen termésnélküli fák felborul a fák termőegyensúlya, ami szintén táplálkozási zavarokhoz vezethet. Sajnos az említett események egyre növekvő számban fordulnak elő, nagyobb kihívások elé állítva ezáltal a gyümölcstermesztőket. Ilyen helyzetekben az előre eltervezett tápanyag-gazdálkodási stratégia felborul, és kényszerűen szükséges az aktuális állapot alapján módosítani a trágyázás módján, időpontján. Erre a célra kiválóan alkalmasak a különböző *biostimulátorok*, amelyek *gyorsan, a kijuttatás helyén aktiválódva azonnal képesek a növények számára hasznosulni*.

A biostimulátorok alkalmazása azonban nemcsak az időjárási anomáliák okozta tünetek kezelésére javasolt, hanem meghatározott időpontokban és fenofázisokban kijuttatva javíthatjuk velük a növények teljesítőképességét is. A rendelkezésre álló készítmények közül vannak, amelyek egy-egy adott tápelemet tartalmaznak nagyobb mennyiségben és segítik az erre épülő növekedési, fejlődési folyamatokat. Ezek közül az almatermesztésben jól ismertek a *gyümölcsök tárolhatóságát javító kalciumos kezelések*, illetve

a *virágrügyek szerveződését segítő börtartalmú készítményekkel végzett permetezések*. Vannak olyan termékek is, amelyek komplexen tartalmazzák a különböző hatóanyagokat. Ezek az általános kondíciójavító képességükön keresztül növelhetik a termés méretét, *előre hozhatják a gyümölcsök érését*, vagy éppen *javíthatják azok beltartalmi anyagait*.

A biostimulátorokat élettani hatásmechanizmusuk és hatásterületük alapján öt nagy kategóriába sorolhatjuk.

Gyökérnövekedést serkentők

Olyan növényi kivonatokat tartalmazó, komplex gyökérnövekedést serkentő és kondicionáló anyagok, amelyek cukrokat, fehérjéket, speciális aminosavakat, vitaminokat és kelát formában kötött mikroelemeket tartalmaznak. Hatásukra a létrejövő fejlettebb, nagyobb talajtérfogatot behálózó gyökérszövet megteremti a fa tápanyagigényének optimálisabb kielégítését. Növelik a tápanyagfelvétel és a fagyűrő képességet, felgyorsítják a gyökerek hosszirányú növekedését és az új gyökerek képződését. Csökkentik az ültetési stresszt, egyenletessé teszik az állomány fejlődését, valamint gyors termőre fordulást eredményeznek.

Víz-, és tápanyag-felvételt fokozók

Hatásukra a fa rövidebb idő alatt több vizet és tápanyagot képes felvenni és a felvett vizet jobban hasznosítani. Talajfertőtlenítés után regenerálják a talaj élettévékenységét, fokozzák a talaj biológiai aktivitását és a tápanyag-hasznosulást. Felgyorsítják a gyökerek hosszanti növekedését. Elősegítik a virágképződést, fokozzák a terméskötődést. Szabályozzák az érését, elősegítik homogen gyümölcsméret kialakulását.

Növénykondicionálók

Olyan készítmények, melyek a fák természetes ellenállóképességét erősítik. Alkalmazásuk esetén csökken a gombás és baktériumos fertőzések veszélye, nő a víz-, és tápanyaghasznosulás hatékonysága és a termés mennyisége. Elősegítik a tápanyagok jobb hasznosulását, csökkentik a környezeti hatások iránti érzékenységet, növelik az asszimilációs felületet és a termést.

Stresszhatást csökkentők

Olyan nagy aminosav tartalmú készítmények, melyek hatékonyan segítik a fákat az őket érő stresszhatások leküzdésében. Elősegítik a tápanyagok jobb

felvételét, növelik a stressztűrést és a termést, gyorsítják az asszimilátumok vándorlását.

Termésméret-növelők

A növényi sejtek osztódásának elősegítésével nagyobb méretű termések kialakulását teszik lehetővé. Elősegítik a tápanyagok jobb felvételét, javítják a tárolhatóságot. Növelik a termés mennyiséget, a gyümölcsméretet, valamint javítják a termés külső megjelenését.

Minőségfokozók

Érést, és színeződést fokozó biostimulátorok, melyek egyszerű- és összetett cukor, makro-, illetve mikroelem-tartalmuk révén fejtik ki hatásukat. Elősegítik a korábbi érést és termésszíneződést, javítják a termés beltartalmi értékeit (szárazanyag-tartalom, íz- és aromaanyagok).

A biostimulátorokkal kapcsolatban fontos kihangsúlyozni, hogy ne csodaszerként tekintsünk rájuk. Ezen készítmények hatásfoka ugyanis csak akkor lesz megfelelő, ha az ültetvényünkben a fák jó általános kondícióval rendelkeznek, a növekedés és terméshozás harmóniáját intenzív ápolási műveletekkel (rendszeres metszés, öntözés, tápanyag-utánpótlás, szakszerű növényvédelem, stb.) tartjuk fenn. A biostimulátorok extra hozam-, és minőségteremtő képességük csak ebben az esetben érvényesül.

12. Gyümölcsültetvények öntözése

12.1. A víz szerepe a gyümölcsfák életében

A víz az élet alapfeltételét jelentő kémiai anyag, a növények számára is nélkülözhetetlen. A gyümölcsfák és cserjék vízigénye, valamint a különböző növényi részek víztartalma igen eltérő (50–95% közötti). A legmagasabb a víztartalma a fiatal hajtásoknak és leveleknek, valamint az érett gyümölcsöknek. Az idősebb fás szövetek víztartalma alacsonyabb, és az év különböző időszakaiban is változó. A téli nyugalmi időszakban, annak is a mélynyugalmi időszakában a legalacsonyabb a fás részek víztartalma. Ennek a víznek a jelentős része szerves makromolekulákhoz kötött állapotban van, így védekezik a növény a téli fagykárok ellen. A víz **biztosítja a sejtek megfelelő turgorállapotát**, és a még nem fásodott szövetek szilárdságát.

A növények **a tápanyagokat vízben oldott állapotban veszik fel**. A víz neutrális oldószer, a növények számára fontos tápanyagokat képes nagy mennyiségben feloldani anélkül, hogy azok kémiai változást szenvednének. A tápelemek és a fotoszintézis termékei is a növényen belüli vízáramlás segítségével jutnak a megfelelő helyekre.

Nagy párologáshője miatt a víznek **fontos szerepe van a gyümölcstermő növények hőmérsékletének szabályozásában** is. A párologtatással védekeznek a növények a túlzott felmelegedés ellen. Emellett a folyamatos párologtatás szívó hatása biztosítja a megfelelő gyökérnyomást a talajból való vízfelvételekhez. A gyümölcstermő növények a felvett víz nagy részét elpárologtatják, mindössze 1–2%-a épül be a növények szervezetébe.

A transzspirációval párhuzamosan a talajból, a talaj felületéről és a növények felületéről közvetlenül is párolog a víz. Az ültetvény vízellátása során tehát nemcsak növényeink közvetlen szükségletét, hanem az evapotranszpirációval, tehát a növényen keresztül és a környezetén át elpárologó összes vízmennyiséget biztosítanunk kell.

A vízhiány tünetei

Az adott fejlődési fázisban ideális víztartalomtól való eltéréseket a gyümölcstermő növények szervei nehezen tolerálják. A víztartalom csökkenése gyorsan hervadáshoz vezet. Tartós vízhiány a sejtek pusztulását, egyes növényi részek, vagy az egész növény elpusztulását okozhatja.

A tartós vízhiány legfontosabb tünetei a gyümölcstermő növényeken a következők:

- a lombozat színe kifakul, halványzölddé válik;
- a levelek kanalasodnak, a főér mentén összehajlanak;
- az egész lombozat lankad;
- megindul a levélhullás, főként az idősebb levelek hullanak le, a hajtások alapi része felkopaszodik;
- a károsodott lombozat asszimilációja, tápanyag-termelése csökken, emiatt a növény kondíciója romlik;
- a gyümölcsök növekedése lelassul, illetve megáll;
- a hajtásnövekedés intenzitása csökken, később leáll, a képződött új levelek kis méretűek lesznek;
- relatíve több, de fejletlenebb virágrügy képződik;
- a szervesanyag-termelés csökkenése miatt a gyökérzet fejlődése visszaesik, majd leáll.

Tartós vízhiány esetén működésbe lépnek a növények természetes védekező rendszerei, amelyekkel igyekeznek a stresszhatás következményeit elhárítani, vagy minimálisra csökkenteni. A **gázcsereenyílások** egész nap csaknem teljesen **zárva maradnak**, így a növényen belüli vízmozgás és a transzspiráció minimálisra csökken. A gázcsereenyílások záródásáért a kiszáradó gyökerekben fokozott mértékben termelődő abszcizinsav felelős. A **levelek fotoszintézise fokozatosan leáll, nincs szervesanyag-képzés**. A víz- és tápanyagigényes **fejlődési folyamatok leállnak**, mégpedig a következő sorrendben: gyümölcsképzés, levélfelület-növekedés, hajtások hosszirányú növekedése, új levelek képződése, törzskeresztmetszet növekedése. A növény azonban nem tudja teljesen leállítani a vízleadást, mivel a szervezetének hűtése miatt szüksége van a párologtatásra. Mindezek következtében **vízpótlás nélkül a hajtásrendszer lankad, majd kiszárad**.

A túlzott mennyiségű víz káros hatásai

A gyümölcstermő növények gyökérzete levegőigényes. **Anaerob körülmények között** a dió és a szilva kivételével a gyökérfejlődés leáll, **a víz- és a tápanyagfelvétel nem biztosított**. A talaj víztartalma a növények gyökérzónájában tehát sohase legyen olyan magas, hogy a talaj pórusai vízzel teljesen telítődjenek. Gyümölcsültetvények létesítése előtt, a talajvizsgálat egyik fontos szempontja a talajvízszint mélységének meghatározása. Az alma-, a körte- és

az őszibarack-ültetvényeknél legalább 150 cm mélységben kell lenni a talajvízszintnek, a kajszinál, a cseresznyénél és a meggyénél pedig 180 cm az előírás. Előfordul azonban, hogy a talajvízszint mélysége változik, tartósan csapadékos időjárás hatására megemelkedhet. Lefolyástalan területeken belvízborítottság alakulhat ki, ami veszélyezteti a gyümölcsfák életét. Ha a gyümölcsfák környezetében vízborítottság alakul ki, minél előbb el kell vezetni, vagy le kell szivattyúzni a vizet a területről. Ezután a kiszáradt talaj lazításáról is gondoskodni kell, hogy a növények gyökérzetének működéséhez szükséges feltételeket biztosítsuk.

12.2. Az öntözés hatásai

Magyarország legnagyobb részén a lehulló csapadék mennyisége nem elegendő a gyümölcsfák megfelelő vízellátásához. A hiányzó vizet öntözéssel szükséges pótolnunk a megfelelő hozamok és termésminőség eléréséhez. Termesztett gyümölcsfajaink a vízigényes és közepesen vízigényes csoportokba sorolhatók. A növények többségének biztonságos vízellátásához 800 mm feletti csapadék szükséges, ami rendszeresen még az ország nyugati részén sem hullik.

Az öntözés kedvező hatásai elsősorban a talaj vízgazdálkodásának javításán keresztül érvényesülnek. Az aktív gyökérzóna folyamatos vízellátása *segíti a jó növényi kondíció kialakítását*, növeli a termés mennyiségét és minőségét. A folyamatos vízellátásnak köszönhetően *nő a talaj biológiai aktivitása* is, így a tápanyagok nagy része feltáródik, a felvehető készlet gyarapszik. Jó vízellátottság esetén tehát *fokozódik a növények tápanyagfelvétele*. A folyamatos biológiai élet fokozza a gyökérzet tömegét, az értékesebb humuszanyagok termelését. Az elhaló gyökerek szervesanyag-tartalma és a keletkező humusz *talajszerkezet javulását* eredményezik.

Az öntözés kedvezőtlen hatásai a talajtermékenységben idézhetnek elő csökkenést. A *szikeseedés* során különféle sók felhalmozódhatnak a talajban. A sótartalom növekedése bekövetkezhet, ha az öntözővíz nátrium-, és ösztörtartalma nem megfelelő az adott talajra és a kilúgzással nem távozik annyi só, mint amennyi bekerül. A szikeseedés előfordulhat akkor is, ha az elszivárgó öntözővíz megemeli a talajvízszintet és annak magas sótartalma a felszínhez közel felhalmozódik.

Nagy mennyiségű öntözővíz kijuttatása esetén probléma lehet a *tápanyagok kilúgzódása*. Ilyenkor az átnedvesedett réteg összeér a talaj kapilláris

zónájával, így az oldatban lévő tápanyagok egy része bemosódik a talajvízbe. A tápanyag elveszhet akkor is, ha az öntözővíz olyan mélyre mossa be, ahol a növények nem képesek felvenni.

A rendszeresen öntözött ültetvényekben a levegő nagyobb mértékű kiszorításával jellemző a *talaj tömörödése*. A *felszín kérgesedése*, cserepese-dése elsősorban a vízcseppek ütéhatásaként alakul ki. Nagyobb mennyiségben kijuttatott öntözővíz hatására *felszíni erózió* következhet be, melynek során a talaj felső rétege elsodródhat.

Az öntözésnek tehát az előnyei mellett kedvezőtlen hatásai is vannak, ugyanakkor utóbbiak megfelelő szaktudás birtokában ellensúlyozhatóak.

12.3. Öntözési módok

Az öntözővíz kijuttatásának módja és az alkalmazhatóság szempontjából az alábbi öntözési módokat különböztetjük meg:

- **alacsony intenzitású** (1–2 mm/óra) öntözés (mikroöntözés)
 - csepegtető öntözés (felszín alatti, felszín feletti)
 - mikroszórófejes öntözés (korona alatti, korona feletti)
- **közepes intenzitású** (3–10 mm/óra) öntözés (mezoöntözés)
 - korona feletti esőztető öntözés
- **magas intenzitású** (>10 mm/óra) öntözés (makroöntözés)
 - felületi, árasztásos öntözés
 - csévéldobos/konzolos öntözés
 - lineár öntözés

Alacsony intenzitású öntözés (mikroöntözés)

A mikroöntözés víztakarékosság szempontjából a leghatékonyabb öntözési módszer. A mikroöntözés gyűjtőfogalom, az ide tartozó megoldások közös jellemzője, hogy a vízadagoló elemek kis nyomáson (<2,5 bar), egy-egy-nyi idő alatt kis mennyiségű (<4 l/h) vizet juttatnak ki a növényekre. Elsősorban intenzív gyümölcsstermesztésben, szántóföldi zöldségstermesztésben, illetve zöldség-hajtásban alkalmazzák.

A mikroöntözés közé tartozik a csepegtető és a mikroszórófejes öntözési módszer. A *csepegtető öntözés* során az öntözővíz cseppenként jut a talajfelszínre a gyökérzet közelébe különböző kialakítású csepegtetőtesteken kereszt-

tül (99. kép). A **mikroszórófejes öntözés** az esőztető és a csepegtető rendszer előnyeit egyesíti. Az apró cseppképzésű öntözőelemek a csepegtetőtesteknél nagyobb vízmennyiséget, nagyobb területre adagolnak ki. A szórófejeket a talajhoz közel (40–60 cm magasságban) helyezik el, vagy a korona szintjében rögzítik (100. kép). A mikroszórófejes öntözés költségesebb megoldást jelent, de alkalmas az állomány klimatizálására (párásítás, fagyvédelem), illetve a szórófejek elzáródása ritkábban fordul elő.

A mikroöntözés előnyei:

- kisebb beruházási és üzemeltetési költség,
- takarékos vízfelhasználás (alacsony párolgási veszteség, nincs felszíni lefolyás),
- lehetővé teszi a tápoldatos öntözést, azaz az öntözővíz és a tápelemek egyidejű kijuttatását,
- nem fokozza a koronában a gombás betegségek megjelenését,
- egyenletes vízadagolást jelent, segítve ezzel az ültetvény fájának homogén fejlődését,
- mikroszórófejes öntözéssel tavaszi lehűlések idején növelhető a levegő páratartalma, ami csökkenti a kisugárzási fagyok mértékét,
- a mikroszórófejes öntözés nyáron alkalmas a légköri aszály mérséklésére,

A mikroöntözés hátrányai:

- a csepegtető öntözés nem alkalmas speciális célokra,
- a csepegtetőtestek könnyen eltömődnek, amelynek megakadályozására vízszűrést kell alkalmazni,
- a csepegtető öntözőtestek alatt, és a nedvesített talajtérfogat határán sófelhalmozódás lehet, amit az eső a gyökérszónába moshat,
- a fák gyökérzete kisebb talajtérfogatra korlátozódik, főképp a talajfelszín közelében található, így az öntözőrendszer meghibásodásának kritikus hatásai lehetnek.

Közepes intenzitású öntözés (mezoöntözés)

A közepes intenzitású öntözési módszerekhez az esőztető rendszerek tartoznak, ahol az öntözővizet természetes esőhöz hasonlóan, a korona felett elhelyezett szórófejek segítségével juttatjuk ki az ültetvényben (101. kép).

Az esőszerű öntözés előnyei:

- változó felszínű domborzat esetén is alkalmazható,
- megfelelő cseppnagyság és intenzitás esetén alig rombolja a talaj szerkezetét,
- a talaj vízbefogadó képességének megfelelően történik a szórófej-intenzitás megválasztása,
- fiziológiailag kedvező a növények számára (levelek lemosása, vízfelvétel a leveleken keresztül),
- növeli a levegő páratartalmát (légköri aszálykár csökkentése),
- többcélú (fagyvédelmi, frissítő, színező) öntözésre alkalmas,
- a fúvókák mérete lehetővé teszi, hogy az öntözővíz finomabb szűrés nélkül is kijuttatható legyen,
- az üzemeltetés kevés munkaerőt igényel.

Az esőszerű öntözés hátrányai:

- az öntözőberendezés nagyobb befektetést igényel, mint a mikroöntözés,
- a nagy intenzitású szórófejek miatt nagy teljesítményű szivattyúkat, fő-, mellék- és szárnyvezetéseket kell alkalmazni,
- a szórófejek működtetése magas nyomást igényel, így nagyobb az energiaszükséglet és az üzemeltetési költség,
- igen jelentős mennyiségű vizet felhasználó öntözési módszer,
- az öntözővíz eloszlása az állományban kevésbé homogén,
- a szél hatása a szórás egyenletességét csökkenti, ezért az öntözésnek szélmentes órákban kell történnie,
- a lombozat nedvesítése növelheti a betegségek (gombák, baktériumok) megjelenését,
- a nagyobb mennyiségű víz felhasználása (fagyvédelmi öntözés) a talajművelést nehezíti, a tápanyagok kilúgzódását segíti.

Különleges célú esőszerű öntözések

A *virágzást késleltető öntözéssel* a virágzás időszaka 7–14 nappal eltolható. Az öntözést tél végén, február–márciusban, fagymentes napokon, 7°C feletti hőmérsékleten végezzük, így az öntözött termőrészek később kapják meg a rügyfakadáshoz szükséges hőösszeget. A rendszer 12–16 percenként 2–2,5 percig üzemel 3 mm/óra intenzitással.

A *fagyvédelmi öntözés* hatékonyan használható a tavaszi kisugárzó fagyok ellen -6 , -7°C hőmérsékletig. Hatásmechanizmusa azon alapszik, hogy a fagyási folyamat során hő szabadul fel ($334,4$ kJ/kg), amely megvédi a növényi szerveket a káros mértékű lehűléstől (*101. kép*). Az öntözést a fázishoz kötődő kritikus hőmérsékleti értéknél kell kezdeni, majd kora reggel leállítani, amikor a jég magától leolvad a fákról. Rendkívül nagy vízigényű, $3\text{--}5$ mm/h intenzitással használva $30\text{--}50$ m³/ha vízmennyiség szükséges a működéséhez. Sávos öntözéssel elegendő lehet ezen vízmennyiség harmada, negyede is, bár a védekezés határfoka is kisebb.

A *színező öntözés* alkalmas a gyümölcsök fedőszín-borítottságának és fedőszín-intenzitásának javítására. A pirosra színeződő alma és őszibarack fajtáknál ismételt, rövid ideig tartó nyári öntözéssel jelentősen serkenthető a színeződés. Ennek magyarázata, hogy a gyümölcsön lévő vízcseppek elpárolgása miatt fellépő hirtelen hőmérséklet csökkenés kedvezően befolyásolja a felületi pigmentációt. Az öntözést nem elegendő csupán $1\text{--}2$ héttel a szüret előtt alkalmazni, már nyár közepén el kell kezdeni. Jellemzően napközben óránként, 10 perc időtartam alatt $1\text{--}2$ mm csapadékot juttatnak ki. Emellett az öntözést éjjel, hajnalban is el lehet elindítani, amivel növelhető a dilatáció, azaz a nappali és éjszakai hőmérsékletek közötti különbség, ami ugyancsak kedvez a színeződésnek.

A *frissítő öntözés* célja, hogy megvédjük a levélzetet a túlzott felmelegedéstől. Az öntözést nyári hőség idején gyakran, kis intenzitással, kis vízmennyiséggel végzik, ezáltal a növényet érő stresszhatások csökkenthetők.

A *homoklefogó öntözésnek* a lazább szerkezetű homoktalajokon van jelentősége, ahol a defláció elleni védelem öntözéssel segíthető.

Magas intenzitású öntözés (makroöntözés)

A magas intenzitású öntözés rendkívül nagy vízfelhasználással jár ($10\text{--}30$ mm/óra), gyümölcsültetvényekben emiatt ritkán alkalmazzák. A víz jelentős része elpárolog, a kijuttatott mennyiség mindössze $40\text{--}60\%$ -a hasznosul.

A felületi vagy más néven árasztásos öntözés (*102. kép*) a vízpótlás legősibb formája, már az ókorban is alkalmazták. A vizet a talaj felszínén, különböző csatornáknban, árkokban vezetik be az ültetvénybe. Vízben gazdag országokban jellemző, ahol van elegendő mennyiségű vízforrás. A *csévéldobos* öntözésnél valamivel kedvezőbb a vízhasznosulás, de szintén nagy mennyiségű vizet igényel. Kevés számú hazai ültetvényben találkozhatunk vele, inkább szántóföldi zöldségtermesztésben jellemző a használata. Ugyancsak szántóföldi termesztésben terjedt el a *lineár öntözőberendezések* alkalmazása.

12.4. A vízszükséglet és az öntözés időpontjának megállapítása

Az öntözés során kijuttatandó víz mennyisége számos tényezőtől függ. Ismerni kell a fák várható vízigényét, illetve a vízfelhasználás időbeli változását. Figyelembe szükséges venni a lehulló természetes csapadékot, a hiányzó mennyiséget pedig pótoljuk. A kijuttatott víznek ugyanakkor csak bizonyos hányada fog hasznosulni, egy része elpárolog, nem jut a fák gyökeréhez. Ennek aránya jelentős mértékben függ az öntözési módtól, illetve a talajok víztartó képességétől. A felületi árasztásos öntözés vízhasznosulási foka 40–60%, az esőtető 30–40%, a mikroszórófejesé 70–80%, míg a leghatékonyabb a vízhasznosulás a csepegtető öntözésnél, 80–90%.

A gyümölcsfák számára *ideálisnak tekinthető, ha a talaj víztartalma a szabadföldi vízkapacitásnak* (VK_{sz}) megfelelő érték *közelében van*. Az ennél jóval nagyobb víztartalom (árasztásnál) kiszorítja a levegőt a pórusok közül, ami gyökérfulladást okozhat. Ha pedig a víztartalom a szabadföldi vízkapacitás 80%-a alá csökken, a gyökerek egyre nehezebben kapnak vizet, szárazságstressz éri őket. A szabadföldi vízkapacitás az a vízmennyiség, amit a talaj a gravitációs szemben vissza tud tartani, és a pórusainak egy részét kitölti. Tértfogatszázalékban kifejezve homoktalajokon ez 10%, egy agyagtalaj pedig a száraz térfogatának majdnem felét kitevő vízmennyiséget képes tárolni (46%). A *diszponibilis vízmennyiség (DV)* a talaj víztartalmának a növények számára hasznosítható része, ami homoktalajban 8 térfogatszázalék, agyagban 13 térfogatszázalék. Az ezen felül lévő rész, a *holtvíztartalom (HV)* olyan mértékben kötődik a talajszemcsékhez, hogy a gyökerek nem tudják felvenni. Homoktalajban a holtvíztartalom 20%, agyagtalajban 72%. A homoktalajok tehát jóval kevesebb vizet tudnak tárolni, de ennek 80%-át fel tudják venni a növények a gyökérzetükön keresztül, míg a kötött agyagtalajban tárolt nagy mennyiségű víznek csak 28%-a felvehető.

A gyümölcsstermő növényeink vízigénye a fajtól, a fajtától, a növény méretétől és korától, a gyümölcsberakódottságtól, a művelési rendszertől, valamint a környezeti feltételektől erősen függ. *A fontosabb termesztett fajaink vízigényük alapján, csökkenő sorrendben: birs, alma, dió, szilva, körte, cseresznye, őszibarack, meggy, kajszi.*

A gyümölcsfák vízfelhasználása időben nem egyenletes. A téli nyugalmi időszakban a növények vízleadása minimális, tavasszal a nedvkeringés megindulásával fokozatosan nő a vízfelhasználásuk. A virágzási időszakban már intenzív és folyamatos a talajból való vízfelvétel, majd a hajtásnövekedés és a gyümölcsfejlődés előrehaladásával egyre fokozottabb lesz a vízfelhasználásuk.

lás. A *legnagyobb mennyiségű vizet a nyár közepén*, a legmelegebb időszakban *igénylik*, amikor a legtöbbet párologtatnak a növények, illetve ekkor erőteljes a gyümölcsfejlődés, a hajtásnövekedés, illetve megindul a következő évi virágrügyek fejlődése. Augusztusban a hajtásnövekedés lassulásával és a hőmérséklet csökkenésével már kisebb a fák vízfelhasználása.

Az ültetvények vízszükségletét az evapotranszpiráció, tehát a fák és a környezetük együttes vízfogyasztása alapján lehet meghatározni. Egy extenzív almaültetvény a nyári hónapokban (június, július, augusztus), 16°C-on, átlagosan 1,5–2,0 mm csapadéknak megfelelő mennyiségű vízmennyiséget fogyaszt naponta, de 22°C-on már több mint a kétszeresét. **Egy intenzív almaültetvény** 16°C-on naponta átlagosan 3 mm csapadéknak megfelelő mennyiségű vizet fogyaszt, 22°C-on **vízfogyasztása napi 6 mm**. **Magasabb hőmérsékleten, nyáron** egy korszerű, fűvesített sorközű intenzív almaültetvény napi vízfogyasztása **elérheti a 12–15 mm-t**, amely vízigény az őszi időszakban újra visszaesik napi 1–2 mm-re. Fűvesített sorköz esetén a vízigény 20–30%-al nagyobb, mint ugarművelés esetén. Az intenzív ültetvényekben a fák sekélyebb gyökerezése és a gyökérkonkurencia miatt nagyobb szerepe van az öntözésnek, illetve tavasszal korábban is szükséges elkezdni a vízpótlást, mint a korábbi extenzívebb ültetvények esetében.

A hazai klimatikus adottságok mellett *gyümölcsfajtól függően, és évenként* eltérően **150–300 mm vízpótlásra lenne szüksége az ültetvényeknek**. Ez 1500–3000 köbméter vizet jelentene hektáronként, ha a teljes területet öntöznénk, de a víztakarékos csepegtető vagy mikroszórófejes öntözőberendezésekkel a területnek csak körülbelül a negyedét öntözzük, így a fasorok ilyen mértékű vízpótlásához 400–800 köbméter víz is elegendő évenként és hektáronként.

Az ország északkeleti részén lévő intenzív almaültetvényekben egy tenyészidőszakban **120–140 mm** csapadéknak megfelelő vízmennyiséget adnak ki **mikroöntözéssel** egy átlagos időjárású évben. Emellett **40–50 mm mennyiség esőszerű kijuttatására** van szükség. Ennek alapján **egy hektár korszerű almaültetvény egy évi öntözővíz szükséglete 18 ezer hektoliter**. A Duna-Tisza közén ez több (22–25 ezer hektoliter), a Dunántúl délnyugati részén kevesebb (12–15 ezer hektoliter). Az alma vízigényéhez nagyban hasonlít a körte, a szilva és a dió vízigénye, tehát a kijuttatandó vízmennyiségek is nagyságrendileg megegyeznek. Az egyéb csonthéjas fajok (cseresznye, meggy, őszibarack, kajsz) vízfelhasználása mérsékeltebb, de az öntözést nem nélkülözhetik.

A gyakorlatban az öntözés időpontjának meghatározására gyakran használják a tenziométereket (104. kép). A **tenziométerek** lelke egy porózus, kerámiafalú, vízzel teli cső, amely a talaj szívóerejét (tenzióját) méri, vagyis azt az erőt, amivel a talaj a vizet visszatartja. Ez azonos azzal, amit a növények gyökereinek ki kell fejteniük ahhoz, hogy a vizet a talajból felvegyék. Ahogy szárad a talaj, kiszívja a vizet a tenziométerből, és abban növekszik a nyomás. Az eszköz belsejében történő nyomásváltozást a hagyományos eszközökön számlap és mutató jelzi, a digitális változatok az informatikai hálózattal összeköthetők, így azok használhatók automata öntözésirányítás vezérlésére is. Az eszközt vízzel rendszeresen utána kell tölteni. A tenziométereket az ültetvényben legalább két helyen, három mélységben helyezük el, 20, 40 és 60 cm talajrétegben. Az öntözés megindításáról általában a 20 cm-es mérés alapján döntünk. A csepegtetőtestektől kb. 15 cm távolságra, körben helyezük el a három eszközt. A víztartalom miatt fagyérzékenyek, télre nem maradhatnak kint az ültetvényben.

A **dendrométer** a gyümölcsátmérő változás alapján időzíti az öntözést. Óránként, nagy pontossággal jegyzi fel egy ág, törzs vagy gyümölcs méretét. Nyári időszakban az almánál a kívánt gyümölcsméret növekedés heti 4 mm, amihez viszonyíthatók az ültetvényben mért értékek.

12.5. Az öntözővíz minőségének jelentősége

A rendelkezésre álló vízmennyiség mellett a vízminőség is erősen befolyásolja az ajánlott öntözőberendezés típusát. A vízminőséget laboratóriumi elemzés után értékeljük, aminek legfontosabb paraméterei a következők: EC, pH, NO_3^- , H_2PO_4^- , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} , BO_4^- , MoO_4^- , HCO_3^- , Na^+ , SO_4^{2-} , Cl^- .

A vízminőség elsődleges meghatározó paramétere az összes sótartalom. Ennek értéke 0–500 mg/l között kedvező, közepes minőségűnek számít 500–1000 mg/l között. Rossz minőségű az öntözővíz, ha az összes sótartalom eléri a 1000–1500 mg/l-t, míg ennél magasabb értéknél a víz alkalmatlan öntözésre, csak kezelés után használható fel. Az öntözővíz összes sótartalma meghatározható az oldatok **EC**-jével is, ami az elektromos konduktivitást jelenti. Minél magasabb egy oldat sótartalma, annál nagyobb az elektromos vezetőképesége. A gyümölcsstermő növények EC-igénye alacsony, 1–1,5 között változik.

Az öntözésnél figyelmet kell szentelni a víz **kémhatására** is. A gyümölcsfák tápoldatozásánál az optimális pH 6,0–6,5 közötti. Ez alól kivételt jelen-

tenek a mézskerülő kultúrák, mint a bogyósok, ahol a pH-optimum 5,5–6,0 között van.

Az öntözésre való alkalmasság nagyban függ a Na^+ , Mg^{2+} és Ca^{2+} kationok koncentrációjától is. A Na^+ , Mg^{2+} ionok nagy mennyisége fokozza a talajban a *szikesedést*. Minél kötöttebb a talaj, és minél magasabb a szikesítő sók aránya a vízben, annál alkalmatlanabb az öntözésre. Ha a víz nátriumion-koncentrációja (Na^+) 120 mg/l fölötti, a Ca^{2+} és Mg^{2+} aránya pedig nagyobb, mint 2:1, akkor nem ajánlott öntözésre.

A Ca^{2+} és Mg^{2+} összmenyisége a HCO_3^- ionnal együtt adja a német keménységi fokot. A levegővel érintkezve ezek az ionok karbonát formájában kiválnak, ezáltal *eltömítik az öntözőrendszert*. A HCO_3^- ion mennyisége savazással csökkenthető az öntözővízben.

Az *eltömődést okozó elemek közé tartoznak a vas (Fe) és mangán (Mn)* változó vegyértékű ionjai, melyek a levegő oxigénjével oldhatatlan csapadékot okozhatnak az öntözőrendszerben. Ha a koncentrációjuk meghaladja a 4 mg/l-t, az már súlyos tömődéshez vezethet. A vegyszeres kezelés drága és nehezen kivitelezhető, ezért a vas-, és mangán-tartalmú vizet levegőztetéssel tudjuk javítani.

A kémiai összetevők mellett a *fizikai és mikrobiológiai szennyeződések* okozhatnak problémát. A fizikai szennyeződések többszörös szűréssel megakadályozhatjuk, míg a mikrobiológiai szennyeződés megszüntetésére H_2O_2 (hidrogén-peroxid) használható 50–150 ppm mennyiségben.

12.6. Az öntözés gazdasági megítélése

A hazai klimatikus viszonyok között *csak öntözéssel képzelhető el* hosszú távon fenntartható és *versenyképes gyümölcsstermelés*. Annak ellenére, hogy a jövedelmező termelés egyik kulcstényezője az öntözés, az ültetvényeknek sajnos mindössze kb. 25%-a részesül vízutánpótlásban. Ma már annak alapvetőnek kell lennie (kevés kivételtől eltekintve), hogy egy magas és rendszeres hozamokra, valamint jó minőségi kizozatalra törekvő gyümölcsöst öntözzünk. *A vízutánpótlást* tehát a korszerű gyümölcsültetvényekben nem kiegészítő beruházásnak, hanem *az ültetvény és a technológia szerves részének kell tekinteni*. Becslések szerint évi 30–50 milliárd Ft-os termelési érték-többlet keletkezne a gyümölcságazatban, amennyiben az öntözött területek arányát a kívánatosra lehetne bővíteni (az ültetvények 70–80%-a). Az öntözésnek a termelési érték többletnél is nagyobb jelentősége van a termésbiz-

tonság, vagyis a frisspiac számára az árualap-biztonság, a feldolgozóipar számára a nyersanyag-biztonság fokozásában, különös tekintettel arra, hogy a piacra jutás feltétele a minden évben stabil és kiszámítható árualap.

Magyarországon az öntözött területek 75–80%-át a zöldség-gyümölcs kultúrák teszik ki, meghatározó szerepük várhatóan a jövőben is fennmarad. Az öntözött területek fennmaradó részét olyan speciális szántóföldi kultúrák adják, mint a vetőmagtermesztés, dohánytermesztés, stb. A zöldség-, és gyümölcsfélék jelentős hozam-, és értéktoobblettel reagálnak a vízutánpótlásra, így az öntözés **nagyon rövid idő alatt** (általában 1–3 év) **megettérülő gazdaságos beruházás**.

Napjainkban a frisspiacra termelő gyümölcsültetvényekben biztonságosan és versenyképesen élelmiszert előállítani csak az öntözés, a jéggháló-rendszer és a fagyvédelmi technológiák egyidejű megléte mellett lehet. Az öntözés a termésbiztonság alapjává vált tekintettel arra, hogy irracionális döntésnek számít egy bizonytalan terméshozamú öntözetlen ültetvénybe hektáronként mintegy 10–14 millió Ft-ba kerülő jég- és fagyvédelmi technológiát telepíteni. Az extenzív művelési rendszerű, illetve feldolgozóipari alapanyagot termelő ültetvények fenntartása öntözés nélkül sem lehetetlen, de nagyon jelentősen rontja a gazdálkodás eredményét az öntözés hiánya. Az öntözetlen ültetvényeknek így rosszabb a termésbiztonsága, nagyobb a fagy- és jégkároknak való teljes kitettsége, tevékenységük feldolgozóipari alapanyag-termelésre korlátozódik.

13. A gyümölcsösök növényvédelmének alapjai

A növényvédelem alapvető célja az *ültetvény állagának megőrzése, a termés mennyiségének és minőségének biztosítása*. Ezt a környezettudatos személet erősödésével, a növényvédő szerek felhasználásának korlátozásával ma már egyre inkább a biológiai, mechanikai, agrotechnikai és biotechnikai módszerek alkalmazásával érjük el.

Az 1900-as évek első felében a károsítók ellen gyümölcsfaolaj, mézskénlé, bordóilé, nikotin, quassia készítmények alkalmazása volt általános. Ezen rovarölő készítmények számos kártevő ellen megfelelő védelmet nyújtottak, de a hasznos élő szervezeteket is gyérítették, elpusztították. Hazánkban az 1950-es években kezdték használni a kártevők ellen a széles hatásspektrumú klórozott szénhidrogéneket, amelyek több, addig nehezen leküzdhető kártevő elleni jelentősen fokozták a védekezés hatékonyságát (pl. almamoly, sodrómolyok, cseresznyelégy). Ezen készítmények ugyanakkor a természetes ellenséges túlnyomó részét is kiirtották, vagy azok egyedszámát minimálisra csökkentették az ültetvényben. Ennek eredményeként olyan rovarok szaporodtak el, és váltak jelentős kártevővé, amelyeket addig a természetes ellenségek korlátoztak (pl. vértetű). További problémát jelentett, hogy a mértéktelen szerhasználat miatt több rovar-, és gombaölő szerrel szemben a károsítók egy része ellenállóvá vált, rezisztens törzsek alakultak ki. Ez a rezisztencia aztán újabb és újabb hatóanyagok fejlesztését és alkalmazását vonta maga után, folyamatos üzleti hasznot biztosítva a növényvédőszer-gyáraknak. Ezen folyamatoknak is köszönhetően a permetezések számát illetően rendkívül káros gyakorlat alakult ki a növényvédelemben. Az almánál például eleinte kéthetente, majd 10 naponta védekeztek, később a hetente végzett permetezések voltak általánosak. A növényvédő szerek túlzott mértékű használata nemcsak a gyümölcsös életközösségekben okoztak káros változásokat, hanem a környezetet és az emberi szervezetet is súlyosan veszélyeztették. Mindezek ellenhatásaként alakult ki a növényvédőszer terhelés csökkentésének a követelménye, és fogalmazódott meg a környezetbarát módon való termesztés gondolata.

Az ökológiai szemléletű gazdálkodásnak több irányzata alakult ki, közülük a legismertebb és legszélesebb körben elterjedt az *integrált termesztés*, amely a legtöbb kompromisszumot kötötte a hagyományos termesztéssel. A másik nagy irányzat a *biotermesztés*, amelynek számos elnevezése (öko,

ökológiai, organikus, bioorganikus, biodinamikus, alternatív, biológiai, szerves biológiai) és alirányzata (biodinamikus, organikus) van.

13.1. Integrált növényvédelem

Az integrált termesztés egy olyan termesztési forma, ahol a termőhely, a fajta kiválasztása, az ápolási munkák, de legfőképpen a növényvédelem úgy kerül végrehajtásra, hogy a *lehető legkisebb mennyiségű kémiai anyag kerüljön felhasználásra*, és az is *környezetkímélő módon*. Az integrált termesztés tulajdonképpen egy olyan stratégia, amely *egyenlő prioritást biztosít az ökológiai és az ökonómiai szempontok számára*.

Az integrált növényvédelem valamennyi növényvédelmi eljárás egységes rendszere, amelyben a védekezési döntések a mindenkori károsító helyzet és a hasznos antagonisták szervezetek figyelembevételével történnek. Ez a növényvédelmi rendszer *nem törekszik a károsítók teljes kiirtására*, csak a gazdaságos kártételi küszöbszint alatt tartására. Az integrált növényvédelmi szemlélet a szigorúan meghatározott növényvédelmi eljárások mellett nem kémiai beavatkozásokat is feltételez, ami sokkal magasabb szakmai felkészültséget támaszt mind a termelőkel, mind a növényvédelmi szakemberekkel szemben. A károsítók elleni védelem együtt kell járjon az *előrejelzési módszerek alkalmazásával*, a *természetes ellenségek védelmével* és tevékenységük támogatásával. A fertőzési források megsemmisítéséhez, valamint a fertőzési góccok felszámolásához pedig, ha lehetséges, *előnyben kell részesíteni a mechanikai, biológiai, biotechnikai és agrotechnikai módszerek alkalmazását*. Amennyiben a vegyszerek használata elkerülhetetlen, a szintetikus hatóanyagok közül a természetes ellenségeket, illetve hasznos élő szervezeteket kímélő, nem perzisztens és az élő vizeket nem veszélyeztető hatóanyagokat választhatjuk. A környezet terhelésének csökkentése érdekében csak azt a minimális vegyszermennyiséget szabad alkalmazni, ami a hatékony védekezéshez elengedhetetlen.

Az integrált elvek sikeres megvalósítása, hosszú távú gazdaságos alkalmazása hagyományos művelésű gyümölcsültetvényekben nehezebben érhető el. Mivel a fák alakja, mérete, szellőzőtsége, illetve átjárhatósága a növényvédelem sikerének egyik legfontosabb tényezője, ezért ez kizárólag kisebb koronájú, emberléptékű, kézben tartható kis fákra lehet eredményes, amelyek a hatékonyabb permetezés mellett lehetővé teszik az extenzív termesztésben nem elvégezhető fitotechnikai műveletek végzését is.

A következőkben rövid áttekintést adunk az integrált növényvédelemben alkalmazott mechanikai, biotechnikai és biológiai eljárásokról, illetve a rendelkezésre álló eszközökről. Ezek alapelemei hasznosíthatók a biológiai védekezésben is.

Agrotechnikai eljárások

Az ültetvények létrehozásánál különösen fontos szerepe van a telepítendő faj ökológiai igényeihez igazodó *termőhely megválasztás*nak. Kedvezőtlen adottságok között gyengébb a növények általános kondíciója, így érzékenyebbek a károsítókra, ami végeredményben a termés mennyiségének és minőségének csökkenésében mutatkozik meg. Ültetvénylétesítés előtt tehát meg kell bizonyosodni, hogy a terület ökológiai adottságai (talaj, fény, hőmérséklet, csapadék) kielégítik az adott gyümölcsfaj igényeit.

A telepítéshez felhasznált ültetési anyagok növényegészségügyi állapota alapvetően meghatározza a növények későbbi teljesítményét. Intenzív ültetvények létesítésére igazoltan *vírusmentes oltványok* alkalmasak, amelyek fejlettségi állapota egységes, lehetővé téve a homogén ültetvény kialakítását.

Az integrált termesztés egyik fontos eleme az alkalmazott *alanyok és fajták* károsítókkal szembeni *ellenállóképessége*, illetve fogékonysága. A korszerű nemesítési módszereknek köszönhetően egyre több gyümölcsfajta jelenik meg, amelyek rezisztensek egy adott kórokozóra. Ezek alkalmazásával csökkenthető a növényvédő szer kibocsátás, ugyanakkor fontos gazdasági előny az is, hogy az ültetvény nagy fertőzési nyomás idején is (pl. extrém csapadékos időszak) védett egy vagy több kórokozóval szemben, így kevésbé jelent kockázatot, ha a kedvezőtlen időjárás miatt nincs lehetőség a permetezések napra pontos elvégzésére. Az alanyok vonatkozásában is egyre több „hozzáadott értékkel” rendelkező újdonságot láthatunk a faiskolák kínálatában, amelyek ellenállóak a talajuntsággal, vagy rezisztensek több kórokozóval, kártevővel szemben.

A gyümölcsfák *alakító és fenntartó metszése* során törekedni kell megfelelő szerkezetű, szellős, napfényben jól megvilágított korona kialakítására. A sűrű, nem légátjárható faforma kedvez a párás, dunsztos mikroklíma kialakulásának, így a kórokozók felszaporodásának. A metszés során kerülni szükséges a túlzott mértékű, vagy nem megfelelő időpontban végzett beavatkozásokat, amelyek erőteljes vízajtásképződést eredményeznek.

A metszéshez kapcsolódó másik kritikusan fontos természabályzást célzó beavatkozás a *gyümölcscrítítás*, amelynek szintén vannak fontos növény-

védelmi vonatkozásai. Az optimálisnál nagyobb gyümölcssterhelés ugyanis jelentős kondícióromlást okozhat a fáknek, ami csökkenti a növények betegségekkel szembeni ellenállóképességét. Különösen érvényes ez a pusztulásra egyébként is igen érzékeny kajszi esetében. Az optimális fánkenti termésmennyiség beállítása tehát kiemelkedő jelentőségű a növények erőnlétének megőrzése szempontjából. A gyümölcsritkítésnek emellett közvetlen szerepe is lehet a növényvédelemben, az almánál, körténél az egymással érintkező kisgyümölcsök ritkításával ugyanis az almamoly kártételét csökkenthetjük.

A gyümölcsfák *tápanyagellátását* az egyes fajok igényeihez és fenofázisaihoz igazítottan, diagnosztikai módszerekre alapozottan végezzük. Kerülni szükséges az egyoldalú, túlzott mértékű nitrogén trágyázást, ami az optimálisnál erősebb hajtásnövekedést eredményezhet. Hasonló kedvezőtlen hatása lehet az *öntözés* során az ideálisnál nagyobb vízádagok kijuttatásának, ami a túlzottan erőteljes növekedésen keresztül szintén okozhat növényvédelmi problémákat.

Számos károsító ellen vehetjük fel a harcot *biostimulátorokkal*, amelyek szerves molekulákat tartalmaznak növényazonos formában. Erősítik a szöveteket és beindítják a növény védekezőrendszerét (pl. molyok, levéltetvek, varasodás, monília, fagykár, napégés). Biostimulátorokkal kiválthatjuk az úgynevezett indukált rezisztenciát a növényekben, aminek segítségével felkészülten várják a károsítókat.

Mechanikai eljárások

Az integrált termesztés a felhasznált növényvédő szerek mennyiségének csökkentése, valamint a vegyszermaradékoktól mentes növényi termékek előállítása érdekében számos mechanikai eljárást alkalmaz. Ezek körébe zömmel olyan *fitotechnikai*, manuálisan, kézzel végzett ápolási *beavatkozások* tartoznak, amelyek a termelő és a növény közötti közvetlen kapcsolatot feltételezik. Funkciójuk alapvetően a termőfelület kialakítása, fenntartása, a rendszeres, magas hozamok biztosítása, de emellett *óriási szerepük van a növényvédelem hatékonyságának javításában is*. Az ilyen ápolási munkák fő célja a növekedés és természhozás harmonizálása mellett az *általános ültetvény higiéniai állapot fenntartása*.

A korona nevelése és fenntartása során törekednünk kell a *szellős, napfény-, és permetléjárta koronaszerkezet és faméret kialakítására*. Az elsűrösödött fákon belül nagyobb eséllyel alakul ki párás mikroklíma, ami kedvez

a kórokozók felszaporodásához, a túlzott sűrűség pedig a permetlé borítottságot is rontja. Az optimális koronaszerkezet érdekében a legtöbb gyümölcsfélénél évenkénti gyakorisággal alkalmazzuk az adott fajra jellemző metszésmódokat. Metszés után pedig végezzünk *sebkezelést* a gombák és baktériumok, illetve a vértetvek megtelepedésének elkerülésére. A képződött nyesedékről gondoskodni is szükséges, ha az jelentős mennyiségű beteg részeket nem tartalmaz, aprítás után a legjobb, ha a talajba dolgozzuk.

A metszéshez, mint fitotechnikai művelethez számos egyéb ápolási munka kapcsolódik a vegetációs időszakban. Nyáron nagy szerepe van a *víz-hajtások folyamatos eltávolításának*, amelyeken laza szöveti szerkezetüknek köszönhetően levéltetvek gyakran szaporodnak fel. A víz-hajtások emellett sűrűsítik a koronát, akadályozzák a permetlé behatolását is. Legjobb, ha ezeket még a fásodásuk előtt, a nyár első felében kézzel kitörjük (105. kép). Fialat, koronanevelés alatt álló fákon május–június hónapban célszerű *hajtásválogatást* végezni az optimális koronaszerkezet mihamarabbi kialakítása érdekében. Termőkorú fákon az adott gyümölcsféle érési idejétől függően szüret előtt vagy után *nyári metszést* hajtsunk végre a korona megnyitása, a belső részek jobb napfény-ellátottsága és permetlé borítottsága végett. *Rügy feletti, vagy rügy alatti bemetszéssel* a hajtásnövekedést és a termőrész berakódottságot szabályozhatjuk. Előbbi a rejtett rügyek kihajtásának serkentését szolgálja, amivel megfelelő elágazás sűrűséget alakíthatunk ki, utóbbival pedig termőrészek képződését inspirálhatjuk. A *hajtáshelyzet változtatással* szintén segíthetjük a termőrügyek kialakulását, valamint a termőre fordulást.

A növényvédő szeres permetezéseknek csak akkor várhatjuk megfelelő hatását, ha *az ültetvény fertőzési forrásoktól mentes*. Almatermésűeknél már a vegetációs időszakban célszerű eltávolítani az esetlegesen előforduló lisztharmatos hajtásvégeket és a tűzelhalás által fertőzött részeket (106. kép). Fontos, hogy ezen lemetsett, fertőzött növényrészeket vonjuk is ki az ültetvényből, majd semmisítsük meg, ne csak a fa alá dobjuk, ahol tovább fertőzőnének. Ugyanez érvényes a csonthéjasok monília betegségé következtében elhalt vesszőkre, gallyakra is. A kajsziültetvényeknél a gutaütés, fitoplazma vagy más kórokozók miatti fapusztulás csökkentése érdekében kiemelt jelentősége van a fertőzött, elhalt fák kivágásnak (107. kép). Ezt célszerű még a tél végi metszési időszak előtt megtenni, mielőtt a metszőollóval a fertőzést szétterjesztenénk az ültetvényben. Súlyos fertőzési forrásnak tekinthetők a gyümölcsmúmiák is (108. kép). A fejlődésben lévő gyümölcsök mechanikai sérülés vagy rovarkártétel következtében rothadásnak indulnak, majd az

időjárástól függően a fára aszalódnak, vagy a földre hullanak, tavasszal pedig gomba spórák millióit ontják magukból. Ezek összegyűjtéséről is gondoskodni szükséges a vegetációs időszak megindulása előtt.

A tél végi lemosó permetezés előtt ajánlott a **kéregkaparás** a törzsön, illetve a vastagabb elágazásokon az áttelelő károsítók, illetve szaporító képleteik gyérítése érdekében. Különösen célszerű elvégezni körtén, kajszi és szilván, ahol nagyobbak a törzsön a folytonossági hiányok, kéregrepedések. A képződött kaparékot pedig szedjük össze, égessük el.

A fák törzsének ápolási munkái közé tartozik az őszi **törzsmeszelés** is, amellyel megelőzhetjük azok kirepedését, valamint gyéríthetjük a károsítókat (109. kép). A mésztejes bevonat hatására a törzs az átmeneti téli felmelegedések hatására nem csattan ki, mivel a fehér szín visszatükrözi a napfényt, az állati kártevőkre pedig a méznek közvetlen gyérítő hatása van. Különösen indokolt elvégezni a meszelést a törzsrepedésre leginkább érzékeny kajszián, de az őszibarack, szilva és diófák esetében is praktikus védekezési mód.

A megfelelő ültetvényhigiéniai állapot fenntartásához hozzájárul a **lehullott fertőzött lombozat kezelése** is. Megoldás lehet azok összegyűjtése, talajba forgatása, vagy a korhadást elősegítő karbamidos permetezés végzése. Almánál, körténél jelentős lombkárosító a varasodás, cseresznyénél és meggyenél a blumeriellás levélfoltosság, szilvánál a polisztigmás levélfoltosság és a szilvarozsda.

A gyümölcsfák gyökérnyaki részén gyakran jelennek meg **tősarjak**, amelyek számos tekintetben kedvezőtlenek. Jelentős mennyiségű vizet és tápanyagot használnak fel, élőködve az anyanövényen. Életteret biztosítanak a kártevőknek (vértetvek, levéltetvek), mivel a tősarjak kiesnek a permetezés zónájából. Ültetvényekben a facsikokat leggyakrabban vegyszeres gyomirtásban részesítik, így a tősarjak jelenlétükkel akadályozzák a gyomirtás lehetőségeit. A gyümölcsfák közül a legintenzívebb tősarjképződés a szilva, kajszi, cseresznye és meggyültetvényekben jellemző. Évente akár 2–3 alkalommal is szükséges lehet az eltávolításuk.

Biotechnikai eljárások

A biotechnikai védekezési lehetőségeket állati kártevők ellen használhatjuk, amelyek közül legerterjedtebbek a különböző feromonok. A **feromonok** olyan anyagok, amelyeket az adott állatfaj egy példánya bocsát ki a külvilágba, majd a faj egy másik egyede érzékeli azokat, és a felfogó szervezetekből valamilyen választ váltanak ki. Megkülönböztetünk szexferomonokat, gyüleke-

zést gátló, tojásrakást gátló és vészjelző feromonokat. Közülük leggyakoribbak a szexferomonok, amelyek jellemzően faj-, illetve nemzetség specifikus vegyi anyagok, amit a rovarok termelnek a párzási szándékuk jelzésére. A **szexferomonokat** széles körben használják a **kártevők megjelenésének, jelenlétének nyomon követésére**, amit a **peszticidok kezeléseinek időpontjának meghatározásához** alkalmaznak (pl. almamoly, keleti gyümölcsmoly, szilvamoly) (110. kép).

A szexferomonok elsődleges felhasználási területe kezdetben az előrejelzés volt, de ezen anyagok alkalmasak tömeges csapdázásra, légtértelítésre (konfúziós technika), valamint vonzás és elpusztításra is. A **tömeges csapdázás**, mint a neve is mutatja nagyszámú szexferomon csapda kihelyezését jelenti, ami összegyűjti a rovarokat. Így eltávolíthatók a hím egyedek a populációból, ami megakadályozza, késlelteti a párzást. Ez a módszer azonban csak akkor hatékony, ha a kártevő egyedsűrűsége alacsony. Sokkal elterjedtebb a gyakorlatban a **légtértelítés**, amikor a feromont nagy mennyiségben alkalmazzák a kártevő ellen a párzás megakadályozására. Az ültetvénybe kihelyezett feromonkapszulák (diszpenzerek) megzavarják a hímek tájékozódóképességét, melyek nem találják a nőtényt, így nem lesz utód, tehát lárvakártétel sem (111. kép). A konfúziós technika nagyobb, összefüggő területen működik hatékonyan, minimum 3,0 hektáros, jégvédő háló esetén legalább 1,5 hektáros felület esetén alkalmazható sikerrel. Egy hektárra 500–1000 db diszpenzer szükséges, amelyek hatástartama 5–6 hónap. A módszer előnye, hogy nincs szermaradék, várakozási idő, és nem alakul ki rezisztencia ellene. A **vonzás és elpusztítás** (attract and kill) technika egy olyan módszer, amelyben csalogató anyagot és egy kontakt kémiai növényvédő szert kombinálnak. A termelési gyakorlatban az utóbbi években jelent meg a Combi Protec csalitechnológia, amely a cseresznyelegyek, a dióburok-fúrólégy és a pettyesszárnyú muslica ellen használható eredményesen. A módszer során magas fehérjetartalmú csalianyagot rovarölő szerrel együtt permeteznek ki az állományra. Előnye, hogy nem szükséges teljes fedettséget kialakítani, elég nagy cseppmérettel „lefröcskölni” a lombot a fák alsó részén. Ennek köszönhetően házi kertekben is megvédhető a nagyobb méretű dió-, és cseresznyefák.

A biotechnikai védekezés eszközének számítanak a **színes, ragacsos fogólapok** is, amelyekkel különböző rovarok foghatók be (112. kép). A sárga színű csapdázhatók a levéltetvek és a liszteskék, a kékkel a tripszek, a fehérrel a poloskaszagú alma- és szilvadarazsak. Különböző **cefreccsapdák**kal ugyan csak számos kártevő (darazsak, szitkárók) csalogatható.

Biológiai eljárások

A biológiai védekezés a természetben előforduló hasznos (antagonista) élőlények védelmét, betelepítését, felhasználását jelenti. Ezek lehetnek vírusok, baktériumok, gombák, rovarok, madarak és emlősök.

A ***granulovírus*** (Madex) csupán az almamoly lárváit betegíti meg, más fajokra nincs hatása. A vírus bélrendszerébe jutva aktiválódik, szétterjed a szervezetében, megbetegíti és elpusztítja a kártevőt. A kezelést a lárvá keléshez kell időzíteni, hogy a fiatal lárvá a vírus részecskével borított gyümölcsön kezdjen el táplálkozni. Aktív hőösszeg számítással és az almamoly csapdákkal történő megfigyelés alapján a kezeléseket megelőző jelleggel, terméskötődés után célszerű időzíteni.

A ***Bacillus thuringiensis*** baktérium toxinkristályait tartalmazza a molyok hernyói ellen használható Dipel készítmény. A hernyók elfogyasztják a levélre kipermetezett kristályokat, amelyek bélperforációt okoznak és gyorsan abbahagyják a táplálkozást. Szelektív készítmény, a fiatal hernyók ellen kell időzíteni a kijuttatását.

Az ***Erwinia herbicola*** és a ***Pseudomonas fluorescens*** baktérium (Blightban) a tűzelhalás (*Erwinia amylovora*) ellen használható. Gyors szaporodásukkal kiszorítják, valamint antibiotikum termelésükkel elpusztítják a kórokozót a virágok és hajtás felületén. Virágzáskor szükséges kipermetezni, 1–2 hét is eltelhet a védettség kialakulásáig. Hátránya, hogy a legtöbb kémiai gombaölő készítmény elpusztítja a baktériumot, továbbá nem tudja követni az intenzív hajtásnövekedést, így az új hajtások már nem védettek.

A ***Beauveria bassiana*** gomba a cserebogár pajor szervezetébe bekerülve fertőzést okoz, néhány hét alatt a kártevő táplálkozása lecsökken, majd elpusztítja azt. A fajok érzékenysége, ill. a *Beauveria bassiana* gombával szembeni ellenállósága között azonban jelentős különbség van. A legtöbb faj a fertőzést követően 2–3 hónap alatt elpusztul, de a keleti cserebogár lárváit nagyon lassan, 22–24 hónap alatt öli meg. Ezért alkalmazása előtt javasolt a területről gyűjtött pajorok fajtát meghatározni, s annak megfelelően megtervezni a védekezést.

A trópusi neem-fa magjából vonták ki a NeemAzal T/S rovarölő készítmény hatóanyagát, az ***azadirachtint***. Szűrő-szívó és rágó kártevők ellen hatásos, növekedés-, vedlés-, és táplálkozásgátló hatású, valamint csökkenti a termékenységet is. Összetett hatása miatt jó rezisztenciatoró, levéltetvek, aknázmolyok, liszteskék ellen vethető be.

A hasznos rovarok betelepítése, illetve élőhelyeinek kialakítása jelentősen segíti a kártevők elleni védelmet. A *fürkészdarázsak* belső élősködők, rovarok lárváit és bábját parazitálják. A Trichoplus biológiai készítmény „hatóanyaga” a Trichogramma petefürkész, mely kizárólag a lepkepeték parazitálása révén tud szaporodni. A perforált polisztirol kapszulákból kimászó fürkészek keresni kezdik a lerakott lepkepetéket, amiket tojócsövükkel átszúrnak és beletojják saját petéjüket. A fürkészdarázs pete így fejlődésnek indul, a lárvá feléli a lepkepete anyagát, megakadályozva ezzel a kártevő hernyó kikelését.

Az ültetvénybe *ragadozó atkákat* is betelepíthetünk, amelyek növényt károsító atkákat fogyasztanak, kiszívják a zsákmányállataik testnedveit. A ragadozó atkákat tartalmazó filccsikokat a téli időszakban a fák ágaira kell elhelyezni.

A gyümölcsösön kívül *meghagyott cserjék*, valamint az ültetvényben lévő *fajgazdag aljnövényzet* a fátyolkák, katicabogarak, fürkészdarázsak, ragadozó poloskák, stb. védelmét biztosítja. Ezen szervezetek számára nyújtanak élőhelyet a különböző telepített *rovarhotel*ek is (113–114. kép). A gyümölcsös szélén készített *kő-, és rőzshalmok* a süni, a menyét és egyéb hasznos ragadozók búvóhelyeül szolgálhatnak.

A kártevő rovarok populációjának gyérítésében nagy szerepe van az *énekesmadaraknak*, amelyek számára különböző röpnylású odukat helyezhetünk ki (115. kép). A T-ülőfák felállításával a *ragadozó madarak* az ültetvénybe szoktathatók, így a rágcsálók egyedszáma csökkenthető (116. kép). Az odúk és T-ülőfák ültetvénybe való kihelyezése integrált termesztési mód folytatása esetén kötelezőnek számít.

Kémiai eljárások

Számos károsító esetében jelenleg még nem kerülhető meg a kémiai növényvédelem. Ugyanakkor az utóbbi években a növényvédő szerek engedélyezése terén folyamatosnak tekinthető az európai uniós szigorítás, így *egyre kevesebb hatóanyag használható fel* a termesztésben. Ezzel egyidőben a klímaváltozás miatt új károsítók jelennek meg, az eddig ismertek pedig korábban kezdik meg a károsításukat, az enyhe telek továbbá kedveznek a fennmaradásuknak is. Ezen tényezők együttesen igen nagy kihívás elé állítják a termelőket a növényvédelem során.

Az integrált termesztésben amennyiben a vegyszerek használata nem elkerülhető, a lehetséges hatóanyagok közül azokat szükséges választani, ame-

lyek a természetes ellenségeket, valamint a hasznos élő szervezeteket kíméli. Emellett fontos, hogy ezek *szelektívek, szűk hatásspektrumúak* legyenek, vagyis csak adott kártevőt célozzanak. Kerülni kell a rutin-, illetve programszerű permetezéseket, a *védekezési döntéseket előrejelzésre alapozva*, a károsító helyzet és a *hasznos szervezetek figyelembevételével* hozzuk. A környezet terhelésének csökkentése érdekében kizárólag csak a hatékony védekezéshez szükséges minimális vegyszermennyiséget lehet felhasználni.

A növényvédő szereket forgalmi kategóriák szerint csoportosítjuk. Az I. forgalmi kategóriába a felsőfokú növényvédelmi szakképesítéssel beszerezhető növényvédő szerek tartoznak. A II. forgalmi kategóriába a középfokú növényvédelmi végzettséggel felhasználható növényvédő szereket soroljuk. A III. forgalmi kategóriába szabad forgalmú vagy szabad felhasználású növényvédő szerek tartoznak, képzettség nélkül bárki megvásárolhatja és felhasználhatja őket.

13.2. Ökológiai (bio)termesztés

Az ökológiai gazdálkodás legfőbb célja, hogy a termelés során a *környezetszennyezést csökkentsük, az előállított terméket pedig kémiai vegyszermaradékoktól mentessük*. A védekezés sok tekintetben megegyezik az integrált termesztésben használt eljárásokkal, az itt alkalmazott előírások, megkötések azonban jóval szigorúbbak. Míg az integrált termesztésben lehetséges a szintetikus úton előállított vegyszerek, műtrágyák alkalmazása, addig a biológiai védekezésben *kizárólag természetes eredetű anyagok* használata engedélyezett. A biotermesztés az ökológiai szempontok maximális figyelembevételével *minden kemikáliát mellőz*, a vegyszeres védelem jelentős részben *réz és kén tartalmú készítményekre* alapul.

A biogazdálkodásban a növényvédelem nem csak azt jelenti, hogy a szintetikus szereket környezetbarát készítményekre cseréljük. Tevékenységünket nem a károsítók ellen, hanem a növény egészségéért folytatjuk. A *jó növényi kondíció fenntartásának záloga a megelőzés*, amit a termesztési eljárások helyes megválasztásával és a higiénias előírások betartásával tudunk elérni. A megelőzés szinte soha nem pótolható az utólagos védekezéssel, hiszen az igénybe vehető eszközök általában kisebb hatásfokúak, mint a hagyományos vagy az integrált gazdálkodásban. Gyakran több módszer (pl. optimális termőhelyválasztás, helyes vetésforgó, biológiai védekezés) együttes alkalmazásával lehet csak a kívánt célt elérni. Ugyanakkor a jelentős megszorítások, valamint

a mechanikai, agrotechnikai, biológiai és biotechnikai védekezés alacsonyabb szintű hatékonysága miatt **az ökológiai növényvédelem hatékonysága is jóval kisebb**, így a károsítók tömeges felszaporodását nem képes sikeresen megfékezni. Külföldi és hazai tapasztalok szerint is az ökológiai gyümölcsstermesztés alkalmazása esetén átlagosan 30–40% körüli mennyiségi csökkenésre, valamint minőségi veszteségre számíthatunk. A biológiai növényvédelemnek ugyanakkor minden nehézsége ellenére egyre nagyobb jelentősége van. Az Európai Unió számtalan növényvédőszer hatóanyag engedélyt vont vissza az utóbbi években, illetve a kereskedelmi láncok is szigorú szermaradék szabályokat fektetnek le, amiknek biológiai megoldások nélkül nagyon nehéz megfelelni.

Az ökológiai gazdálkodás világvizonylatban és európai szinten is **lendületesen növekszik, méretét és a mezőgazdaságilag művelt területek részarányát tekintve** egyaránt. A növekvő termelés mögött egyértelműen a piaci igények hasonló mértékű fokozódása áll. Mindezek ellenére **világszinten** a teljes mezőgazdasági területnek még mindig **csak az 1–1,5%-át művelik ökológiai módszerekkel**.

Az elmúlt években az ökológiai termesztési mód aránya jelentősen megnövekedett hazánkban, ami egyértelműen a támogatási rendszernek köszönhető. Ugyanakkor becslések szerint a bioültetvények **30–50%-át** nem a bio-termékek értékesítése céljából léptették be az ökológiai termesztésbe, hanem eleve **alacsony színvonalon művelt ültetvényekről van szó**, így a fő motiváció a többlettámogatáshoz való jutás. Ez sajnos nem a termelés piaci alapú növekedésének irányába hat. Jelenleg a **hazai gyümölcsültetvények 20%-át művelik bio módszerekkel**, ami kb. 12 000 hektár területet jelent. Ebből mintegy 6 000 hektár almaültetvény (már átállt bioművelésű, vagy átállás alatti státuszban), vagyis a hazai almatermő területek 30%-a (!) ökológiai művelésű. Ezek jelentős része azonban relatíve alacsony terméspotenciállal rendelkezik, tekintettel arra, hogy gyakorlati ismereteink alapján javarészt az idősebb vagy gyengébb kondíciójú ültetvények kerültek be az ÖKO programba.

A piacra jutás, vagyis a versenyképes árualapok szempontjából komoly **versenyhátránnyal küzd a hazai ökológiai termesztés**. A termelő vállalkozások területileg széttagoltan és térben elszórtan működnek, az ökológiai gazdálkodásnak nem alakultak ki természetközveti, így térségi alapon történő szerveződése sem. Ettől függetlenül sincs érdemi termelői szervezetség (egyetlen ökológiai termeléssel foglalkozó TÉSZ vagy termelői csoport sem működik), emiatt **nincs egységes és nagy mennyiségű kínálat** egyetlen termékből sem. Az ökológiai gazdálkodás fejlődését hátráltatja, hogy teljes

mértékben *hiányzik* mögüle *a belföldi felvevő piac*, ami a gazdasági és társadalmi érettlenség hiányára vezethető vissza. Tekintettel arra, hogy a biotermékek fogyasztása erősen jövedelemfüggő, nagy valószínűséggel még hosszú ideig nem nő a hazai kereslet.

Biogyümölcsöt hazánkban gyakorlatilag *csak ipari feldolgozás céljára termelünk*, frisspiaci árutermelésről nem, vagy alig beszélhetünk. Ennek egyik oka, hogy a feldolgozóipar kevésbé érzékeny a gyümölcsök kórokozók-kal vagy kártevőkkel való érzékenységére. Ezen belül is meghatározó a lé-, és a sűrítménygyártás (alma, meggy), a velőkészítés (őszibarack, kajszi), amely szinte semleges a növényvédelmi gondokkal szemben. A minőségre érzékenyebb termékekből (befőtt, konzerv) jóval kevesebbet gyártunk, károsítási tünetet nem hordozó friss piaci minőségű terméket pedig egyelőre nagyon kevés gazdaság képes termelni, pedig ez lehetne a legnagyobb hozzáadott értéket és jövedelmet termelő értékesítési irány.

A biogazdálkodásban *az alma termesztéstechnológiája a leginkább kiforrott*, ám a megtermelt gyümölcs nagy része így is a feldolgozóiparban hasznosul. A cseresznye és a meggy esetében a későbbi érésű fajtákat nagyon nehéz megvédeni ökológiai módszerekkel a cseresznyelégység és a foltosszárnyú muslica fertőzése miatt. Az őszibarackot (tafrinás levélfodrosodás, keleti gyümölcsmoly, barackmoly) és részben a szilvát (molykártevők, monilia) szintén nehéz megvédeni a biotermesztésben, a kajszi esetében pedig a hagyományos gazdálkodásban is nagy a kockázata a fapusztulásnak. Középtávon érdemi területnövekedés várhatóan az alma és a meggy esetében számíthatunk, más gyümölcsfajokból vélhetően marad az ökológiai termelés kisebb aránya.

14. A gépesítés lehetőségei a gyümölcsstermesztésben

14.1. A gyümölcsstermesztés technológiájának munkaerő-helyzete

A gyümölcsfélék termesztése tőke-, szaktudás- és munkaerő-igényes tevékenység. A termelésbe fektetett tőke a gyümölcsstermesztésben még a legkisebb beruházás-igényű ágazatokban is 5–6 millió Ft/ha (termőföld nélkül), a legintenzívebb ágazatokban viszont elérheti a 30–35 millió Ft/ha értéket is. Az éves működtetéshez szükséges forgótőke-igény fajtól függően 1–6 millió Ft/ha között van. Ezek az igen jelentős tőkebefektetések átlagos esetben 8–10 év alatt térülnek meg, így különösen nagy a jelentősége annak, hogy a munkaerő hiánya ne jelentsen szűk keresztmetszetet a termelésben.

A gyümölcságazatok döntő többségében igen jelentős munkaóra felhasználással végezhető el a különböző ápolási műveletek (19. táblázat). A teljesen gépesíthető fajok (beleértve a betakarítás gépesítését is) munkaerő-igénye 200–500 m.óra/ha, a csak kézzel betakaríthatóké viszont fajtól függően 500–4000 m.óra/ha között van (sőt a jelentősebb zöldmunkát igénylők esetében a 6000 munkaórát is elérheti). Ezt a munkamennyiséget ágazattól és termelési módtól függően 30–70%-ban alkalmi munkaerő végzi, és csak a maradék rész oldható meg állandó állománnyal.

Magyarországon sajnos az elmúlt évek tendenciái alapján *nem áll rendelkezésre* a nagy szakértelmet igénylő kertészeti munkákhoz szükséges *szakképzett munkaerő*. Legfőképpen a kertészeti túlsúlyú térségek küzdenek vészes munkaerő-hiánnyal egy-egy csúcsidőszakban. Alapvetően nem is a bérezés nagysága vagy módja a kérdés, hanem hogy az emberek többsége nem kíván a kertészeti ágazatokban dolgozni. A munkába állók nagyobb része sajnos igen gyengén kvalifikált, a munkához való hozzáállása, az elvégzett munka mennyisége és teljesítménye pedig igen szerény. Megfigyelhető tendencia a munkaerő öregedése is, az alkalmazottak nagyobb része 50 év feletti. Jelentős mennyiségű középfokú végzettségű szakmunkásra és technikusra lenne szükség, és komoly igény van a felsőfokú végzettségű irányítókra is. A jelenlegi gazdasági környezetben tehát a munkaerő-hiánya a gyümölcságazat fejlődésének egyik legnagyobb korlátja. Ennek alapján egyre több termelő törekszik nyitni a *gépesítés* és az *automatizálás* irányában, amellyel a termelés során felmerülő kézimunkaerő mennyisége kiváltható vagy csökkenthető.

19. táblázat: A gyümölcsstermelés fajlagos munkaerőigénye jó színvonalú gazdaságokban (Forrás: Ledó–Apáti, 2016)

Gyümölcsfaj	Kézi munkák					Gépi munkák munkaidő szükséglete (m.óra/ha)
	Kalkulált termés-szint (t/ha)	Technológiai műveletek munkaidő szükséglete (m.óra/ha)	Betakarításmunkaidő szükséglete (m.óra/ha)	Szüret utáni (posztharvest) munkaidő szükséglet (m.óra/ha)	Összes kézi-munkaidő szükséglet (m.óra/ha)	
<i>Alma – intenzív</i>	40	190–240	300–500	125–175	615–915	70–100
<i>Alma – félintenzív</i>	40	220–270	360–600	90–120	670–990	60–100
<i>Körte</i>	20	160–220	200–350	50–100	410–670	50–70
<i>Meggy – kézi betak.</i>	12	130–170	600–950	0–100	730–1220	25–50
<i>Meggy – gépi betak.</i>	12	130–170	30–80	0	160–250	30–60
<i>Cseresznye (friss p.)</i>	11	160–200	900–1200	200–300	1260–1700	35–60
<i>Szilva – kézi betak.</i>	20	100–150	300–400	0–100	400–650	30–50
<i>Szilva – gépi betak.</i>	20	100–150	30–80	0	130–230	40–60
<i>Kajszi</i>	15	200–400	500–800	50–100	750–1300	40–70
<i>Őszibarack</i>	18	200–400	300–500	200–300	700–1200	40–70
<i>Málna</i>	10	1000–1500	1500–2500	0–500	2500–4500	50–150
<i>Fekete ribiszke</i>	2	100–150	80–120	0	180–370	60–120
<i>Szamóca (szfi)</i>	15	800–1500	2500–4000	200–800	3500–6300	100–300
<i>Bodza</i>	10	50–150	250–400	0	300–550	30–60

A munkaerő, mint termelési tényező jelentőségét tükrözi, hogy a géppel betakarított csonthéjasok és héjasok munkaerő-igénye 200–400 m.óra/ha, az almatermésűeké 400–800 m.óra/ha, a kézzel betakarított csonthéjasoké

700–1500 m.óra/ha, míg a bogyós gyümölcsök többsége esetében 1500–6000 m.óra/ha. A személyi jellegű költségek (munkabér és közterhei) a legtöbb gyümölcsfaj esetében 30–40%-ot tesznek ki a termelési költségekből, de egyes fajoknál (pl. bogyós gyümölcsök, cseresznye) a 60–80%-os részarányt is eléri (20. táblázat). A jelenlegi, vészes munkaerőhiánnyal jellemezhető gazdasági környezetben a gyümölcsstermesztés számára a legnagyobb „segítséget” tehát az élőmunka kiváltása jelentheti.

20. táblázat: A munkaerő-felhasználás jelentősége a főbb gyümölcskultúrákban (Forrás: Apáti, 2020)

Gyümölcsfaj	Kalkulált hozam (t/ha)	Munkaerő-szükséglet (m.óra/ha)	Személyi jellegű költség aránya (%)
Alma	40	600–900	25–40
Körte	20	400–600	25–40
Meggy (gépi betak.)	11	150–250	15–20
Szilva (gépi betak.)	25	130–230	15–20
Dió	2,8	200–350	20–35
Bodza	10	300–550	40–50
Kajszi	12	700–1300	40–70
Őszibarack	20	700–1200	40–70
Cseresznye	10	1200–1700	60–80
Szamóca (szfi)	15	3500–6000	60–80
Málna	10	2500–4500	80–90

A munkaerő-felhasználás döntő része (80–90%-a) a betakarítás, a metszés és egyéb fitotechnikai munkák, valamint a termésritkítás során merül fel (21. táblázat). Ennél fogva az automatizálás, robotizálás akkor járulhat hozzá a gyümölcsstermesztés munkaerő-gondjainak mérsékléséhez vagy megoldásához, ha ezeket az egyébként legnehezebben automatizálható munkafolyamatokat lesz képes totálisan gépesíteni. Az automatizált, robotizált talajművelés, gyomirtás vagy növényvédelem a technológia fejlődésének fontos lépése, és jelentősen segíti a gazdálkodást, de összességében érdemben nem oldja meg a munkaerő-gondokat.

21. táblázat: Az egyes munkafolyamatok jelentősége a munkaerő-felhasználásban (Forrás: Apáti, 2020)

Gyümölcsfaj	Betakarítás	Metszés, fitotechnika	Termés-szabályozás	Egyéb
Ama, körte	50–60%	10–25%	10–20%	5–15%
Meggy, szilva (gépi betak.)	20–40%	40–60%	0%	5–20%
Kajszi	50–70%	10–25%	25–35%	5–15%
Őszibarack	50–70%	20–30%	20–30%	5–15%
Cseresznye	70–90%	10–20%	0%	5–15%
Dió	50–80%	0–30%	0%	5–20%
Bodza	40–60%	20–40%	0%	5–20%

14.2. Ültetvényekben alkalmazható munkagépek

Kerti traktorok

A kerti traktorok a hagyományos szántóföldi erőgépektől elsősorban méretükben térnek el, igazodva a termesztett növények sortávolságához, ültetvények lombfelületéhez. Fontos a traktor fordulékonyága, hiszen az ültetvényekápolásánálrendkívül előnyös, ha a csatlakozó sorra kiséven lehet ráfordulni.

A legegyszerűbb kerti traktoroknak a *kertészeti motoroskapák* tekinthetők, amelyek elsősorban hobbikertekben használatosak. Erőforrásuk általában kétütemű Otto-motor, munkaeszközük talajmaró.

Az *egytengelyes kistraktorok* már több szolgáltatást képesek nyújtani. A gép eleje járókerékre/kerekekre támaszkodik, így a csatlakoztatható munkaeszközök kínálata is bővül. A talajmaró mellett kultivátor kapa, alternáló vagy rotációs kasza, permetező berendezés, stb. működtethető vele. Erőforrás 3–4 kW alatt kettő- vagy négyütemű Otto-motor, nagyobb teljesítményű változataikat pedig dízelmotorral szerelik fel (pl. Grillo G 107).

A *kéttengelyes kistraktorok* a bogyós gyümölcsűek, keskeny sorközű szőlőültetvények hasznos erőgépei. Erőforrásuk 10–20 kW teljesítményű dízelmotor. Nyomtávolságuk 0,9–1,1 m közötti, ami 1,4–1,6 m sortávolságú ültetvényekben biztonságos üzemeltetést tesz lehetővé. Lehetnek két-, vagy négy kerékűek. A traktorokat 3 pont függesztő szerkezettel szerelik

fel, így sokféle munkagép csatlakoztatása lehetséges (pl. Antonio Carrato Tigre 3100).

A **nagyobb teljesítményű kertészeti erőgépek** erőforrása 40–70 kW-os szívó, vagy feltöltős dízelmotor. Ezek nagy részben négy kerékajtásúak (pl. New Holland T4050).

Az ültetvénytraktorok sajátosságai:

- motorteljesítményük általában nem haladja meg a 90 kW-ot;
- a sebességváltóműnél jellemző a megszokottnál sokkal nagyobb számú fokozat, követelmény a mászó fokozat;
- kormányzásukat a fordulékonyság jellemzi;
- több fokozatú TLT (teljesítmény leadó tengely) -hajtás;
- a beépített motorteljesítményhez képest a standard traktoroknál nagyobb arányú hidraulikus teljesítmény átviteli lehetőség, nagyobb számú kihelyezett hidraulikacsatlakozó;
- univerzálisabb munkagép-csatlakoztatási lehetőség (elől, hátul, oldalt);
- geometriai méretük kisebb, jellemző az alacsony felépítés;
- nagyobb kerékméret (abroncsméret) választék;
- nagyobb vezetőfülkés és vezetőfülke nélküli típusválaszték;
- fontos a design – az ívelt vonalvezetés (burkolat) nemcsak a traktor-vezető, hanem a növényzet védelmét is szolgálja.

A metszés gépesítése

A metszés történhet metszőollóval, ágvágó ollóval vagy ágfűrészszel, amik egyaránt lehetnek kézi és gépi működtetésűek.

A **metszőollók** újabb és újabb generációi a metszés hatékonyságának növelését, az ember kényelmét, egészségének védelmét célozzák. A metszőollók értékelésénél és kiválasztásánál az alábbi szempontokat célszerű figyelembe venni:

- a metszés célja,
- kézhez igazodó ergonomikus markolat és méret,
- egyszerűség,
- kényelmes kezelhetőség,
- könnyen kezelhető zárszerkezet,
- minél kisebb vágási erő szükségessége, amely a vágás során egyenlő eloszlású,

- megfelelő rugóerő,
- hosszú élettartam, ezen belül él-tartósság,
- könnyű élezhetőség,
- a metszőolló tömege, ezzel összefüggésben anyaga,
- kedvező ár-érték arány.

A metszési munka megkönnyítése érdekében fejlesztették ki az elektromos, a pneumatikus és a hidraulikus működtetésű metszőollókat. Ezek közül az elektromos és pneumatikus metszőollók terjedtek el jobban.

Az **elektromos metszőolló**kat hosszú élettartamú akkumulátor működteti, amely egy töltéssel általában több, mint 8 órás üzemet szolgál ki, a töltési idő pedig kb. 4–5 óra. Az ollók általánosan használt fejének nyílása 50–60 mm, az átvágható elágazás átmérője 40 mm. A különböző vastagságú ágakhoz többféle fej választható, amelyek egyszerűen cserélhetők.

A **pneumatikus metszőollók** működtetéséhez önálló motorral ellátott vagy a traktor TLT-ről hajtott kompresszor szükséges (*117. kép*). A kompresszor teljesítményének függvényében különböző számú metszőolló üzemeltethető egy egységről. A metszőolló nyomásigénye 10 bar, a vágható legnagyobb átmérő 28–35 mm.

Vastagabb ágak vágása jelentős erő kifejtést jelent, ezért ezekhez a munkákhoz a metszőollókhoz képest sokkal hosszabb nyelű, nagyobb erő kifejtésre alkalmas, sokszor áttétellel is rendelkező ágvágó ollók alkalmazhatók hatékonyan. Fejszerkezetük hasonlít a metszőollókéra, vágószerkezetük azonban robosztusabb, nyelük pedig akár 70–80 cm hosszú is lehet. Az edzett, speciális kiképzésű pengék többnyire rávágó rendszerűek, azaz a vágóüllőre záródnak. A kések általában tartós, kovácsolt kivitelűek, cserélhetők. Egyes ollóknál az üllő is cserélhető. Az átvágható ágak vastagsága többnyire 35–40 mm körüli.

A 40 mm-nél vastagabb ágak eltávolítását már célszerű ágvágó fűrészszel végezni. Közülük a keret nélküli, ívelt hegyű kardfűrészek a legalkalmasabbak. A fűrészlapok legtöbbször íveltek, hosszúságuk 15–40 cm közötti, fogazatuk 3 élű, élezhető vagy cserélhető.

Nagyobb ág méretekhez **motoros ágfűrész**, **láncfűrész** alkalmazható. Köztük vannak elektromos és benzinmotoros kivitelűek.

Gépi síkfalmetszés

Agépi síkfalmetszés alkalmazása speciális művelési rendszert igényel, amelyet Nyugat-Európában egyre elterjedtebben alkalmaznak. A kétdimenziós

koronaformák esetében a gyümölcsfák összefüggő sövényfalat alkotva teszik hatékonyabbá a metszési munkálatokat. Az ilyen almaültetvényekben a korona teljes hosszában azonos rangú és rendű elágazások vannak, ami szabályos „téglalapot” formál meg. A fák szélesség 0,6–0,8 méter, magassága 2,5–3,0 méter közötti. A keskenyebb növényeknek köszönhetően a sortávolság 2,2–2,5 méterig is csökkenthető.

A metszést végző gépek általában kör-, vagy alternáló mozgást végző kések kialakításban készülnek (118–119. kép). A gépi metszést az esetek többségében évente egy alkalommal (ősszel, tél végén) célszerű végezni, amelyet egy korrekciós, felügyeleti metszéssel szükséges kiegészíteni. A kézi metszés tehát nem helyettesíthető teljes mértékben. Ha rendszeresen csak géppel végeznénk a termőfelület fenntartását, az a korona gyors elsűrűsödését jelentené. A síkfalmetsző gépek ugyanis a fákat csak két oldalt, illetve felül metszik meg. Emellett kézzel, ágvágo ollóval szükség van a túlzottan vastag, illetve sorirányban álló gallyak, elágazások ritkítására, annak érdekében, hogy megőrizzük a jó fényellátottságot.

A gépi metszés egy intenzív almaültetvényben hektáronként mindössze 5 munkaórát vesz igénybe, amelyet 20–25 óra kézi metszéssel szükséges kiegészíteni. Utóbbi művelet munkaóra igénye gépi beavatkozás nélkül 40–50 óra lenne.

A virág-, és gyümölcsritkítás gépesítése

Az európai intenzív almaültetvényekben a síkfalmetsző gépekkel fenntartott kétdimenziós koronaformák természesszabályzásához gyakran virágritkító gépeket is használnak. A traktorra szerelt, damilos fésűkkel rendelkező eszközök az alma mellett megfelelő művelési rendszer megléte esetén körte, őszibarack és kajszai ültetvényekben is alkalmazhatók. A Darwin virágritkító gép működésével kapcsolatos ismereteket „A gyümölcsfák termésritkítása” fejezetben részletezzük.

A talajművelés gépesítése

A gyümölcsültetvények sorközeiben található gyomnövények nyírására, a nyeselek apítására, zúzására különböző kialakítású *szárvúzó-mulcsozó gépek* alkalmasak. A mulcsozáshoz jól használhatók vízszintes tengelyű, állí-

tótható kifúvónyílású, lengőkéses és oldalra fúvó, függőleges tengelyű lengőkéses szárzúzó (120. kép). Nagyobb kihívást jelent a facsík és a sorok melletti sávok kezelése. Erre a feladatra olyan gépeket (kaszák, tőköz művelők) kell alkalmazni, amelyek érinthetik a fák törzsét úgy, hogy közben nem okoznak mechanikai sérülést. A **tőköz művelők** az ültetvénysorok gyommentesítésének és talajművelésének hatékony és környezetkímélő eszközei, amelyekkel kiváltható vagy mérsékelhető a vegyszeres gyomirtás. Különböző fejfel szerelhetők fel, amely lehet sarabolókés, tárcsatag, talajmaró és forgóborona.

Speciális talajművelő gépnek tekinthetők a **légbefúvásos talajvevőztető gépek**, amelyek a kötött, tömörödött talajokon meghatározott nyomással (12 bar) lenyomótüskéken keresztül képesek levegőt juttatni a talajba, így lazább talajszerkezetet kialakítani.

A növényvédelem gépesítése

A fenntartható termesztés alapelveit figyelembe véve napjainkban olyan permetezőgépekre van szükség, amelyek megfelelő fedettségben részesítik az ültetvényt, az egyenletes eloszlású permetlevet vegyszertakarékosan, a környezet terhelése nélkül, rövid idő alatt juttatják ki a célfelületre. Ezen berendezésekre jellemző a víztakarékosság, a megfelelő nyomás előállítása, a tökéletes porlasztás és a kultúrának megfelelő beállítás.

Az ültetvények növényvédelménél elenyésző esetben alkalmazzák a **hidraulikus cseppképzést**. A kis sortávolságú, felületű és kevésbé zárt lombosított ültetvényekben lehet ezzel a módszerrel permetezni. Mivel nem mozgatható meg a lombosított, ezért a levelek fonákoldali kezelése csak kis mértékben történik meg.

A permetcseppek célfelületre juttatásának hatékonyabb módja a **légszállításos ültetvénypermetezés**, amikor a permetcseppeket levegő szállítja a célfelületre. Ily módon a zárt lombosítottba való behatoló képességük jobb, a levélzet mindkét oldali fedettsége javul. A szállítólevégős permetezőgépek függesztett és vontatott kivitelben egyaránt készülnek. A 300–800 literes tartalméretűek függesztett, a nagyobbak (800–3000 liter) pedig vontatott kivitelűek.

A légszállításos permetezőgépek közül ma még gyakrabban alkalmazzák a központi szóró szerkezettel szerelt gépeket, amelyeken axiál ventilátor biztosítja a szállító levegőt, a szórófejek pedig a ventilátor kifúvó nyílásában, körben helyezkednek el (121. kép). A szerkezet hibája, hogy a permetcsep-

pek hosszú utat tesznek meg a célfelületig, amihez nagy nyomás szükséges, ez pedig együtt jár az apró cseppek keletkezésével. Ezek beszáradása, elsodródása viszont csökkenti a permetezés hatékonyságát, veszteséget és környezeti károkat eredményez.

Bonyolultabbak, de hatékonyabb permetezést biztosítanak az osztott szóró szerkezettel szerelt gépek, amelyeknél a légáramot axiál és radiál ventilátor egyaránt biztosíthatja (122. kép). A ventilátor kifúvó nyílását több csőre bontják és a szórócsövek végét légorlasztású szórófejként képzik ki. További előnyük, hogy a levegő intenzíven mozgatja a levélzetet, ezzel mind a színelőoldali, mind a fonákoldali fedettség javul, csökken a veszteség és a környezetterhelés, hatékonyabb lesz a permetezés.

A vegyszertakarékos növényvédelmi technológiák fejlődésével egyre több hatékony módszer jelenik meg a termesztésben. Elsősorban bogyós gyümölcsűek permetezésénél jöhetnek számításba az **alagút ültetvénypermetező gépek**, ahol az állomány egyik vagy mindkét oldalán védőernyőt helyeznek el. A szórófejek a védőernyő irányában permeteznek és az állományon áthaladó cseppek az ernyő felületén lecsapódnak. Az ernyőn lecsurgó permetlevél vályúban gyűjtik, majd szűrőn keresztül szivattyú juttatja vissza azt a tartályba. Az így elérhető vegyszer-megtakarítás akár 30–35% is lehet.

Az apró permetcseppek elsodródásának megakadályozására és a fedettség növelésére fejlesztették ki az **elektrosztatikus feltöltéssel működő permetezőgépeket**. A pozitív töltéssel ellátott permetcseppek biztonságosan tapadnak meg a célfelületen.

A **növényérzékelős permetezőgépek** szenzorok segítségével a szórófejek magasságában detektálják a lombzatot, illetve annak hiányát, így csak ott történik permetszórás, ahol ténylegesen van levélfelület. Fiatal ültetvényekben, amelyeken a növények lombzata még fejletlen, illetve az első tavaszi permetezéseknél a megtakarítás elérheti a 30–50%-ot is. Összefüggő lombfalak kezelésénél 5–20% közötti megtakarítással lehet számolni.

Lombeltávolító gépek

A gyümölcsminőség, azon belül is a színeződés javítása érdekében olasz és német almaültetvényekben megjelentek a lombeltávolító gépek. A traktor elején rögzített eszköz pneumatikus úton, levegőáram segítségével fújja le a levélzetet a fák alsó harmadában, ahol a legnagyobb az esélye az árnyékos zónák kialakulásának. A levelek takarásából kikerülő gyümölcsök fedő-

szín-borítottsága javul, ezáltal nő a piacképes áruhányad, illetve a betakarítás egy menetben is elvégezhető. Csökken a szüretre fordítandó munkaóra mennyisége is, ugyanis a sűrűsítő lombzat hiányában a gyümölcsöket könnyebb a fán belül megtalálni, illetve leszedni. A gép mozgó, forgó részei nem érintkeznek a terméssel, a leveleket levegőáram fújja le a növényről, így a gyümölcsökben mechanikai károsodás nem keletkezik. A lombeltávolítást a szüret előtt 10 nappal végzik, így már viszonylag kicsi az esélye a napégés kialakulásának, illetve a tapasztalatok szerint nem okoz zavart a következő évi termőrégyek fejlődésében sem. A hatékony működéshez kétdimenziós koronák szükségesek, illetve nagyobb a hatásfoka a műveletnek, ha az ültetvényben síkfal metszést is alkalmaznak a termőfelület fenntartásához.

A betakarítás gépesítése

A gyümölcsstermesztés termelési költségeinek meghatározó részét a betakarítási költségek jelentik, ezért a szüret idején felmerülő ráfordítások csökkentésének kézenfekvő megoldása a gépesítés. A gépi betakarítás a gyümölcsök jellegénél és felhasználásánál fogva elsősorban a csonthéjasok (meggy, kajszli, szilva), a héjasok (dió, mogyoró, mandula) és a bogyósok (ribiszke) esetében lehetséges.

A szüret során két fontos követelményt kell kielégítenünk: a betakarításra kerülő gyümölcs mennyiségi és minőségi veszteségeinek minimalizálását, illetve a betakarítógép hatékony kihasználását. Ahhoz, hogy ezen feltételek teljesüljenek, ismerni kell a gyümölcsök agrofizikai tulajdonságait, pl. a gyümölcsleválasztáshoz szükséges erőt; a gyümölcs tömegét, méretét, hússzilárdságát. Mindezek mellett a betakarítógép beállítása (rezgésszám, rázási idő, lökethossz), illetve a szüret pontos időpontja (érés gyorsítás, gyümölcsleválasztás szabályozása) is elengedhetetlen.

A bogyós gyümölcsűek gépi betakarítása

Az étkezési célokra használt bogyósok gépi betakarítására világszerte nagy erőfeszítések történtek, de több növényfajnál valódi áttörés a mainapig nem történt (pl. szamóca, málna, szeder). Ennek elsősorban biológiai okai vannak. Törékeny a növények hajtásrendszere, elhúzódó az érés menet, különböző fejlettségű gyümölcsök egyszerre vannak jelen, valamint az állományban egy-, és kétéves részek egyaránt megtalálhatók.

A ribiszke (piros és fekete) gépi szüretelésének kivitelezése viszont több sikerrel járt. Először pneumatikus működésű kézi rázóberendezésekkel próbálkoztak, majd elektromos működtetésű, traktorra szerelt vibrátort is kifejlesztettek. A szüretelőgépek működtetéséhez 2,5–3,2 m sortávolságra és 0,6–0,7 m tőtávolságra telepített sövényművelésű ültetvények alkalmasak.

A csonthéjas gyümölcsűek gépi betakarítása

A csonthéjas gyümölcsűek gépi betakarítása a boggyósokkal ellentétben szinte teljes mértékben gépesített. A betakarítógéppel azonban elsősorban a további feldolgozásra (konzervipar, italgyártás, szeszipar) kerülő gyümölcsök szüretelhetők.

A **rázó rendszerű betakarítás** a legismertebb és egyben legelterjedtebb eljárás (123. kép). A rázógépek a fát vagy cserjét a megfogás helyén periodikus mozgásra kényszerítik, ezzel a növény kisebb-nagyobb részét rezgésbe hozzák, így a gyümölcsök lehullanak. A korszerű betakarítógépek 94–97%-os betakarítási határfokkal rendelkeznek. Az óránként lerázható fák száma 50–80 db.

A rázás során lehullott gyümölcsöt a gép a két oldalán lévő két részes, kihúzható és kifeszíthető ponyva fogja fel. A ponyva visszacsévével a gyümölcs a hátrafelé haladó gyűjtőszalagra hullik, majd a gép végén elhelyezkedő ládatöltőbe kerül. A ládatöltőnél a szennyeződések axiálventilátor által keltett légáram szívja ki.

Csonthéjas ültetvényekben a rázógépek közül mai napig jellemzőek a Kilby és a Schaumann típusú gépek. A gyümölcsfák kíméletes rázását kémiai kezelésekkel is elősegíthetjük, amelyek csökkentik a gyümölcs leválasztásához szükséges erőt (etilén kezelés).

A héjas gyümölcsűek gépi betakarítása

A dió gépi betakarítására világviszonylatban igen különböző technikai megoldásokat fejlesztettek ki. A legfejlettebb technológiai sorral a kaliforniai termelők rendelkeznek, ahol a rázás, a felszedés, a mosás és a szárítás munkaműveletei teljesen gépesítettek, egy hektárra 18–30 kézi munkaórát igényelnek.

A nagyobb diótermelő vállalkozások **ernyős rázógépeket** használnak, kiegészítésként rendresőprő és felszedő gépeik is lehetnek. Ez a legnagyobb beruházás igényű, de egyben a legnagyobb teljesítményű betakarítás is (124–

125. kép). A közepes gazdaságok legcélszerűbb dióbetakarító gépe a *seprőrendszerű önjáró felszedő*. A kisebb, de kézi erővel már nem rendelkező gazdák pedig a *szívórendszerű gépekkel* dolgozhatnak sikerrel, amelyek, ha vontatott kivitellűek, a legkisebb összegű beruházást igénylik.

A fa méretétől függően alkalmazandók a törzsrázó vagy nagyobb fáknál az ágrázó gépek. A legegyszerűbb megoldás a köteles, excenteres rázó gép.

Az alkalmazandó gép típusát a dióültetvény kora is meghatározza. 30–35 cm-es törzsméretig a csonthéjasoknál használt rázógépek még jól használhatók. Idősebb ültetvényben viszont speciális, traktorra szerelhető vagy önjáró rázógépek eredményesekek.

Önjáró szedőkocsi

Az intenzív almaültetvényekben egyre gyakrabban alkalmaznak úgynevezett önjáró szedőkocsikat (126. kép), melyek a kézzel végzett munkaműveleteket képesek meggyorsítani. Ezek elsősorban a betakarítás és a metszés, de jól hasznosítható a kézi gyümölcsritkítás, valamint a jégháló nyitása és zárása során is.

Az önjáró szedőkocsik alkalmazásának és ezzel a kézi munkák hatékonyság-növelésének különösen nagy jelentősége van az átlagos órabérbelátások folyamatos emelkedése szempontból is. A gyorsabb munkavégzés révén így jelentős költségmennyiség takarítható meg. Emellett *a géphez nem szükséges külön gépkezelő*, ami a gépek magas beruházási költsége miatt kiemelten fontos tényező.

Az önjáró szedőkocsik számtalan változata ismert. Közös jellemzőjük, hogy emelhető munkafelülettel és oldalra kitolható szedőállványokkal rendelkeznek. A gépek hajtása és a szedőállvány *működtetése elektromos úton történik*, áramfogyasztásuk kicsi, egy feltöltéssel többnapos üzemet biztosítanak.

Szedőedény nélküli betakarítást tesznek lehetővé a *szalagos szedőkocsik* (127. kép). A sorközben haladó gép közepén hátrafelé emelkedő gyűjtőszalag helyezkedik el, amely a gyümölcs visszagurulásának megakadályozása végett hullámos vagy kaparólapos felületű. A gyűjtőszalaghoz kétoldalt szimmetrikus elrendezésben kettő vagy három szinten *szedőszalagok csatlakoznak, amelyekre a szedők a gyümölcsöt helyezik*. A gép közepén hátrafelé mozgó gyűjtőszalag a gyümölcsöket ládatöltő gumiujjas szalagra juttatja, amely a lassan forgó tartályláda aljáig lenyújtható, és a gumiujjason mozgó gyümölcs sérülésmentesen helyezhető a láda aljába. A szedési teljesítménye óránként 200–350 kg/fő.

14.3. Robotizáció a gyümölcsültetvényekben

A digitális technika fejlődése egyre több lehetőséget kínál a munkafolyamatok automatizálására a kertészeti termelésben is. A robotok terjedését a munkaerőhiány, a kézi munka gyakran kifogásolható minősége, a munkacsúcsok lefedése indokolja. A robotok állandó minőségű munkát végeznek éjjel-nappal, tevékenységük az időjárás viszonyoktól, domborzati adottságoktól, napszaktól független. Alkalmazásuk a kertészeti termelés szinte minden területére kiterjeszthető, így az adatgyűjtésre, a mintavételezésre, a talajművelésre, sorközápolásra, betakarításra.

Szedőrobotok

A gyümölcsszüret gépesítése nem újkeletű gondolat. Számos gyümölcsfajnál évtizedes múltra tekint vissza a törzsrázók, ágrázók, szüretelő gépek használata a betakarításhoz. Az így leszedett gyümölcs azonban csak feldolgozásra alkalmas, friss piacra nem, vagy csak nagyon korlátozott mértékben. A munkaerőhiány azonban arra készteti a gyümölcsstermesztőket, hogy a friss fogyasztásra szánt gyümölcsök szedését is gépesítsék, automatizálják. Erre szolgálnak a szüretelő robotok, amelyeket többfelé nagy erővel fejlesztenek.

A szedő robotok *emberi kéz érintése nélkül szedik le a gyümölcsöket* a fáról. Kifejlesztésük alapfeltétele volt, hogy a műszaki és informatikai háttér olyan fejlettségi szintre jusson, hogy a szerkezet fölismerje, hogy hol van a gyümölcs a fán belül, kíméletesen eltávolítsa azt és automatikusan továbbítsa egy gyűjtőedénybe. A technikai háttér néhány éve jutott el ideig, ami megnyitotta az utat a szedőrobotok széleskörű elterjedése előtt. Valamennyi rendszer a mesterséges intelligencia használatán és a gépi tanuláson alapszik, aminek hatékonysága minden leszedett almával tovább javul. Különböző cégcsoportok egymással versenyezve nagy erővel dolgoztak az utóbbi években a robotok kidolgozásán, amelyre különböző megoldások születtek. Alapvetően két típust lehet megkülönböztetni, a vákuumos és szedőujjas a típusokat.

Az alma és más hasonló méretű, gömbhöz közeli alakú, kemény húsú vagy héjú gyümölcs (narancs, citrom, őszibarack) szedéséhez alkalmasak a *vákuumos rendszerű szedőrobotok*. A gép felismeri a fán az almát, majd egy rugalmas cső beszippantja azt, és továbbítja a tartályládába. A termés leválasztásához szívófejet alkalmaztak, amely jól igazodik az egyes gyümölcsök eltérő méretéhez. A szívófejből a gyümölcsöt pneumatikusan szállítják a gön-

gyölegbe, a sérülés elkerülése érdekében pedig memóriahabos felületen lasítják le. A gépnek jelenleg még számos hibája van. A fák belsejében nem éri el a szerkezet az almákat, a levelek, gallyak által takart gyümölcsöket nem ismeri föl, sok marad a fán. A szedőegységek a gallyakhoz ütődve gyakran sérültek, cserére szorulnak.

A másik módszer a *szedőujjas megoldás*, amikor az emberi kezet utánzó szerkezet ragadja meg a gyümölcsöt, csavaró mozdulattal eltávolítja a fától és elhelyezi a göngyölegben. Ilyen például az izraeli FFRobotics cég autonóm almaszedő szerkezete. A sorközben haladva két oldalt összesen 12 darab, három ujjú szedőkar dolgozik, amelyek az almákat a fáról való eltávolítás után kíméletesen egy szállítószalagra helyezik, ami továbbítja a gyümölcsöket a göngyölegbe. Ennek a megoldásnak előnye a vákuumossal szemben, hogy nemcsak gömbölyded alakú termést tud szedni, így alkalmassá tehető a körte szüretére is.

Az olasz Darwin Harvesting Group és az izraeli Tevel cég együttműködésének eredménye az önálló munkavégzésre képes *szüretelődrón-flotta* (128. kép). A flotta hat drónból áll, amelyek nem szabadon röpködnek a levegőben, hanem egy földi központi egységhez kábellel csatlakoznak. Ez az önjáró egység vezérli a rendszert műholdas helymeghatározás segítségével. A robot kamerarendszer segítségével a megadott paraméterek alapján meghatározza, hogy a fán belül mely gyümölcsök alkalmasak betakarításra. Mindegyik drónon egy három ujjú szedőkar található, amellyel kíméletesen tudják a gyümölcsöket eltávolítani a fákról, amit az ültetvény soraiban, a drónok mellett haladó önjáró alapgép szállítószalagjaira helyeznek. Az újabb változatú drónok szedőkarjai már vákuumos tapadókorongban végződnek, amelyek kíméletesebben tudják megragadni a gyümölcsöket. A robot működés közben adatgyűjtést is végez a termés mennyiségéről (darabszám, tömeg) és minőségéről (méret, átmérő, színeződés), amit valós időben továbbít a központi számítógépre, így a tulajdonos azonnal értékelheti a kapott adatokat. A gép az alma mellett őszibarack és kajszi betakarítására is alkalmas, illetve nagy előnye, hogy képes akár éjszaka is szüretelni. A technológia még közel sem tökéletes, több probléma is felmerül az alkalmazását illetően. Az egyik legfőbb gond, hogy a robot munkasebessége egyelőre jelentősen elmarad a szedőmunkásokétól. Másik fontos kérdés, hogy mennyire kíméletes a nyomódásra érzékeny gyümölcsökkel szemben, illetve mennyire károsítja a fákön a gyümölcskocsány alapi részénél található termőrészeket.

A gyümölcsszedő robotok egyelőre tehát közel sem tekinthetők kiforrott technológiának, a sorozatgyártásukra még várni kell. A folyamatos fejlesztés-

téseknek köszönhetően azonban az összetett problémák közül egyre többet sikerül megoldani, ami előrevetíti, hogy néhány éven belül kereskedelmi ültetvényekben is megjelenhetnek. A szakemberek véleménye ezzel kapcsolatban nem egyöntetű, egyesek szerint 2–3 év, mások szerint akár 10 év is szükséges lehet a széleskörű bevezetésükhöz. Azonban, ha el is készülnek ezek a szerkezetek, kezdetben vélhetően nagyon drágák lesznek, amit csak kevés termesztő tud megvásárolni. Fontos megjegyezni azt is, hogy nem minden ültetvény alkalmas a robotok munkájához. A gépek hatékony működéséhez alapfeltétel, hogy *minél keskenyebb*, összefüggő, szellős, ritka elágazásrendszerű *lombfalat alakítsunk ki*, amihez speciális, kétdimenziós koronaformák szükségesek. Ahol tehát be kívánják vezetni az új technológiát, ott már a tervezési folyamat során a robotok igényeihez kell igazítani az ültetvényt.

Szüretet segítő gépek

A szedőrobotok gyermekbetegségei miatt a *szedőmunkásokat egyelőre nem tudjuk nélkülözni* az étkezési minőségű gyümölcsök betakarításánál, de technikai eszközökkel sokat lehet javítani munkájuk hatékonyságán, ami a fejlesztések másik iránya. Sokak szerint a *szüretet segítő gépek kifejlesztése* a köztes lépcsőfok a hagyományos szüret és a robotok között, amelynek ma realitása van, a termesztők meg tudják fizetni, és lehet, hogy néhány évtizedre előre tekintve is ez fogja megoldani a munkaerőproblémákat.

A szüretet segítő gépek közül a *szállítószalagos rendszerűek* már évek óta dolgoznak szerte a világban, és több cég is kínál ilyeneket az almatermesztőknek. Az almaültetvényekben a szedők munkáját segítő szerkezetek első nemzedékét a vontatott platformok képviselték, amiket hamar az önjáró platformok követtek. Ezeket aztán elkezdtek felszerelni különböző kiegészítő eszközökkel, ilyenek a vákuumos berendezések is. Egy amerikai innováció eredménye a „Bandit Cyclone” nevű *vákuumos almaszüretet segítő szerkezet*, amit 2020-ban mutattak be, és hamarosan elérhető lesz a termesztők számára is. A különböző szinteken lévő platformokon állnak a dolgozók, akik a kezükbe kapnak egy rugalmas gégecsövet, a végén egy kiszélesedő, vályú alakú lezáró résszel. A fáról leszedett almákat ebbe a vályúba helyezik a szedők, amit vákuum továbbít a platformon lévő tartályládába. A cső végén a gyümölcsök sérülésének elkerülése érdekében az almákat egy kefével ellátott forgó szerkezet kíméletesen gurítja a tartályládába. A vizsgálatok szerint kisebb a sérült almák aránya, mint a hagyományos szüretnél, amikor a dolgozók a

szedőedényből ürítik a gyümölcsöket a tartályládába. A szedés hatékonyságát tehát már maga a platformok alkalmazása is nagyban növelte a hagyományos létrás szedéshez képest, a platformra szerelt vákuumos gyümölcsstovábbító pedig ezen is javított.

A robotok jelentős szerepet kaphatnak a betakarítás után, a gyümölcsök, zöldségek csomagolásánál is (129. kép). A *gyümölcsök csomagolása* robotok segítségével nagyobb hatékonyságú és jobb minőségű, mint az emberi munkavégzés esetén. A piacra szánt rekeszekbe a robotok képesek a gyümölcsöket úgy elhelyezni, hogy azok kocsánya azonos irányba mutat, a termés színes oldala pedig felfelé néz. A gépek egyik típusa képes percenként 120 db alma csomagolására is.

Önvezető eszközök

Szántóföldi használatra már korábban készítettek vezető nélküli traktorokat és speciális önjáró eszközöket a különböző műveletek (gyomlálás, permetezés) elvégzéséhez. Ezeket a korszerű, keskeny sorközű gyümölcsültetvényekben nem lehet használni. A legutóbbi években azonban az innováció iránya a gyümölcsösökben is használható autonóm eszközök fejlesztése felé mozdult el.

Az önvezető eszközök fő előnyük, hogy napi 24 órában dolgozhatnak a külső körülményektől kevésbé befolyásolva, mint az emberi munkaerő. Különböző adapterekkel felszerelve sokféle műveletet el tudnak végezni. Előnyeik mellett ma még sok bizonytalanság övezi ezen eszközöket. Jelenleg elég drágák, a megtérülésük erősen kérdőjeles. Sokakat foglalkoztat a biztonság kérdése is. Mi történik, ha ember, valamilyen állat vagy tárgy kerül a gép mozgásterébe? Emiatt mindenütt előírják a helyszíni felügyeletet, bár a legtöbb cég úgy készíti el az eszközt, hogy érzékeli az útjába került akadályokat és megáll. Jelenleg még kérdéses a gépek működésének jogi szabályozása is.

A kaliforniai székhelyű **Monarch Tractor** 2021 áprilisában mutatta be a gyümölcsültetvények számára készült elektromos és *autonóm traktorát*, aminek sorozatgyártása is elkezdődött. A munkaműveletek (*fűkaszálás, talajmunkák, permetezés*) végzése közben különböző szenzorokkal felszerelve *precíziós adatgyűjtésre is alkalmas*. A Monarch traktor a hagyományos gépekhez hasonlóan vezetőfülkével rendelkezik, közvetlen emberi vezetésre is alkalmas. Egy kapcsolóval átállítható távvezérlésre, és a kezelő egy távo-

labbi munkahelyről akár egy flottát is irányíthat. A munkaművelet energiaigényétől függően a traktor üzemideje 4–10 óra, ezután 5 órás újratöltést igényel.

A **New Holland** cég hasonló fejlesztést mutatott be. A T4 Electric Power márkanevű kistraktor elektromos és önjáró, 120 lóerős, sorozatgyártása 2023 őszén kezdődött. Az akkumulátora gyorsöltő rendszerrel egy óra alatt feltölthető. A munkafolyamattól függően egy töltéssel maximum egy munkanapra elegendő energiát tárol. A vezetőfülkébe beülve hagyományos módon is kormányozható, de teljesen autonóm módon is képes üzemelni. A vezérlőrendszert a fülke tetőszerkezetében található. A kijelölt munkafolyamatot a 360 fokos pásztázó rendszer és az automatikus kormányzás segítségével önállóan el tudja végezni. Telefonos applikáción keresztül lehetőség van a traktor technikai paramétereit, akkumulátor töltöttségét figyelemmel kísérni, illetve akár három gépet is egyszerre, flottában vezérelni.

A kaliforniai **GUSS** (Global Unmanned Spray System) cég *önjáró permetezőket* fejlesztett. Először a kaliforniai dióültetvények számára készült el a széles nyomtávú szerkezetük. Ebből ma már több mint 50 darab üzemel dióültetvényekben. A kis nyomtávú GUSS Mini intenzív alma-, körte- és csonthéjasültetvények sorközeiben is kényelmesen elfér. Egy személy egy laptoptal akár nyolc permetezőt is vezérelhet egyszerre. Az autonóm permetező GPS vezérléssel navigál, a kijuttatandó permetlé mennyiségét pedig lézer alapú távérzékelés és számítógépes képfeldolgozás segítségével állítja be.

Az **Augean Robotics** cég Kaliforniában használja a BURRO *automata platformot* a leszedett gyümölcsöknek az áruvá készítés helyére történő szállításához. A kerekeken guruló szerkezet GPS segítségével navigál, ki tudja kerülni az útjába került akadályokat. Egy meghatározott személy követésére is be lehet programozni.

Egy német fejlesztő cég, a **Windegger** munkájának köszönhetően ma már rendelkezésre állnak rotációs kaszával felszerelt *talajművelő robotok* (NEO B4 robot), amelyek kétoldalt az ültetvénysorban tudják elvégezni a kaszálást. A robot a beprogramozott sortávolságot figyelembe véve halad a sorok között és felügyelet nélkül végzi munkáját.

15. A gyümölcsök betakarítása

A gyümölcsbetakarítás a természetstechnológia egyik leginkább jövedelemérzékeny munkafolyamata. Az ezt követő tárolás, áruvá készítés, értékesítés, egymásra épülő, egymással szoros kapcsolatban álló műveletek. E folyamat során válik a gyümölcs eladható áruvá.

15.1. Szüreti előkészületek, termésbecslés

A betakarítást megelőzően részletes betakarítási tervet szükséges végezni a zökkenőmentes lebonyolítás érdekében. A szüreti terv fő részei:

- termésbecslés (ideje, módszere),
- betakarítás módszere (fajonként, táblánként),
- értékesítési terv (közvetlen értékesítés, TЭСZ-en keresztüli értékesítés, stb.),
- munkaerőterv (szedők létszáma, rakodók, kiszolgálók, áruvá készítők),
- göngyölegterv (szedő-, és tárológöngyölegek, csomagolóanyagok),
- szedőeszközök (szedőedények, szedőállványok),
- erő- és munkagépek (szállítójárművek, rakodógépek, traktorok, pótkocsik, speciális szállítóeszközök),
- áruvá készítés (göngyölegigény, anyagmozgatás gépei és eszközei, betárolási terv).

Termésbecslés

A várható termés mennyiségi és minőségi felmérése a gazdaságos betakarítás egyik alapvető feltétele. A termésbecslések az egységnyi területen lévő növény egyedek (kora, egészségi állapota, művelési rendszer, fajta termőképessége) és gyümölcs fizikai jellemzőin (átlagos tömeg, méretmegoszlás, növényenkénti darabszám) alapulnak.

Tájékoztató jellegű előrejelzési módszernek számít a nyugalmi időszakban végzett **rügyvizsgálat**. Január–február hónapban a hosszirányban kettévágott termőrügyekben már szabad szemmel jól láthatók a virágrügykezdemények,

amely hozzávetőleges információt jelent a fákon elérhető potenciális termés mennyiségére. A *virágzás mértéke* (növényenkénti virágsűrűség) szintén tájékoztató jellegű adat, amit a későbbiek még számos tényező befolyásolhat (tavaszi lehülés, növényvédelmi problémák, aszály). A *terméskötődés mértéke* az előzőekhez képest már pontosabb képet ad a várható termés mennyiségéről. Ezen jellemzők egyben támpontul szolgálnak a gyümölcsritkítás módjának és mértékének megítéléséhez is.

Objektív termésbecslési módszerek közé soroljuk a *mintanövényről történő próbaszüretet*, amit kisebb termetű, intenzív koronaformákon lévő fajoknál lehet sikeresen alkalmazni. Ilyenkor fontos a növényenkénti gyümölcsszám, terméstmeg, és a gyümölcsök méretmegoszlásának meghatározása. Az objektív termésbecslésre ma már *precíziós megoldások* is rendelkezésre állnak. Aktív távérzékelő eszközök segítségével, lézersugarakkal pásztázhatók a vizsgált növények, amik háromdimenziós képet alkotnak a fákról, így pontosan meghatározható a fánkenti gyümölcsszám, illetve azok egyedi mérete.

15.2. A szüreti időpont meghatározása

A szedési érettség relatív fogalom, hiszen a szedés utáni céloktól függően különböző érettségi állapotban kell betakarítani a gyümölcsöket. A szüret időpontját alapvetően befolyásolja az, hogy azonnali fogyasztás, rövidebb-hosszabb idejű szállítás, élelmiszeripari feldolgozás, tartós vagy átmeneti tárolás vár-e a szedés után a gyümölcsökre. A túl korai és a túl kései szüret egyaránt hátrányos. Ha az optimálisnál korábban kezdjük a betakarítást, a gyümölcsök mérete nem éri el a kívánatot, elégtelen mértékű a színeződés, csekélyebb az ízérték, illetve hajlamos lesz a gyümölcs héjbarnulásra vagy keserűfoltosságra. Amennyiben a szüretet az ideális időponthoz képest később végezzük, megindulhat a fákon egy nemkívánt korai hullás, a gyümölcsök kirepedhetnek, romlik a húskeménység, ezáltal a szállíthatóság és tárolhatóság, valamint hajlamos lesz a termés húsbarnulásra és romlási veszteségekre. Az optimális szedési érettség meghatározása tehát kritikus fontosságú művelet. Ehhez különböző módszerek állnak rendelkezésre, amelyek három nagyobb csoportra oszthatók.

Előrejelző módszerek segítségével a szüreti időpont megbecsülhető, de ezek inkább csak tájékoztató jellegűek, kevésbé pontosak:

- A virágzástól eltelt napok száma, a virágzástól eltelt időszak hőmérsékleti összege, illetve napfényes órák száma alapján nagyságrendileg behatárolható, hogy mikor kezdődhet a szüret. Pontatlanságuk az időjárás évenkénti változékonyságából fakad, amelyek nagyban befolyásolják a fejlődési folyamatokat.
- A T-stádium az alma jellegzetes fejlődési állapota, az ehhez való viszonyítás valamivel pontosabb előrejelzést tesz lehetővé. A T-stádium a gyümölcsön akkor figyelhető meg, amikor a kocsánymélyedés még nem alakult ki, a kocsány és a gyümölcs válla derékszöveget zár be egymással.

A **gyors módszerek** előnye, hogy a gyakorlatban könnyen alkalmazhatók:

- A **gyümölcsök alapszíne** az érés során fajta, fajtára jellemző módon változik. Az alapszín változásának nyomon követésére több gyümölcsfajhoz, fajtához **színskálát** dolgoztak ki. Hasonló színskálák a **fedőszín-borítottság** esetében is rendelkezésre állnak, azonban ezek nem minden fajnál és fajtánál alkalmazhatók hatékonyan.
- A **keményítő lebomlás** nyomon követése elsősorban az almatermésűeknél alkalmazható. Az éretlen gyümölcsökben nagy mennyiségű keményítő található, ami az érés során fokozatosan lebomlik, jelentős része cukorrá alakul. Mivel a keményítő a jóddal sötét színű reakciót ad, a gyümölcsben lévő mennyisége egyszerűen meghatározható **„jód próbával”**. Ehhez a gyümölcsöket kettévágjuk, a vágási felületet pedig jód oldatba mártjuk. Ha a gyümölcshús teljesen elfeketedik, akkor a termés még éretlen, a keményítő lebomlása nem kezdődött el, ha pedig teljesen kifehéredik, akkor a keményítő már lebomlott, a gyümölcs túlrett (*130. kép*). A gyakorlatban 0-tól 10-ig terjedő skálán értékeljük a keményítő lebomlást, ahol a 0 érték azt jelzi, hogy még nem kezdődött el a folyamat, a 10-es pedig azt, hogy már befejeződött. Az optimális szüreti időszak fajtától és felhasználási céltól függően az 5–8-as érték között van.
- Az érés során csökken a gyümölcsök **húskeménysége**, amit **penetrométerek használatával** nyomon követhetünk. Az optimális érték az almánál 6,5–8,0 kg/cm² közötti, fajtától és a felhasználás módjától függően.

- Az érés változását a **gyümölcsök magszíne** is jelzi. Az almatermésűeknél a mag színe kezdetben fehér, az érés során kávébarna lesz. A csonthéjasoknál a magszínváltozás mellett fontos a **magnak a hústól való elválása** is. Héjasoknál az érés alatt a maghéj világosbarnából barnává változik, és egyúttal megszárad.
- A szedésre érett gyümölcsöknél a kocsány és a termőrész között, vagy a kocsány és a gyümölcs között kialakul egy ún. **leválási réteg**. Az érett gyümölcs könnyebben leválasztható a termőrészről vagy a kocsányról. A héjasok érésének jól látható jele a **zöld burok repedése**.
- Ma már beszerezhetők **roncsolásmentes elven működő, hordozható mérőkészülékek** is, amelyek az alma akusztikus hangválasza, klorofill tartalma vagy közeli infravörös spektroszkópiás jelválasza alapján képesek az optimális érettséget megállapítani.

A **laboratóriumi érismeghatározás** műszeres méréseken alapul, amelyek többször költséges és időigényes vizsgálatokat jelentenek:

- Az érést jól kifejező mutatója a **klimaktérikus légzés** és az **etiléntartalom növekedése**. A klimaktérium alatti légzésváltozás szoros kapcsolatban van az érési folyamatokkal. A klimaktérikus típusú gyümölcsök a preklimaktérikus minimum (PKM) és a klimaktérikus maximum (KM) között érettek szedésre, amikor a légzésintenzitás növekszik. Az etilén képződése gázkromatográffal mérhető.
- Az **oldható szárazanyagtartalmat** a gyümölcs szűrt levéből könnyen, az ültetvényben is meghatározhatjuk refraktométerek segítségével. A refrakció nagy része cukor, ezért belőle a cukortartalomra is következtethetünk.
- A gyümölcsök **cukor-, illetve savtartalma** laboratóriumi körülmények között is nyomon követhető. A két paraméterből számított **cukor/sav arány** fontos indikátora az érés előrehaladásának.

Az érismeghatározáshoz jellemzően **nem elegendő csupán egyetlen módszer alkalmazása**, szükséges több paraméter figyelembevétele is. A gyakorlatban legtöbbször a keményítő tartalom változásának nyomon követését, a húskeménység értékeinek alakulását, és a refrakciós érték meghatározását végzik. A szüret időpontjának meghatározása legtöbbször a felhasználási céltól függ. Ha hosszú ideig tároljuk az utóérő fajokat (pl. alma, körte), akkor korábban, nagyobb húskeménység mellett szedjük a gyümölcsöket, ha viszont korán értékesítjük a termést friss fogyasztásra, akkor érdemes megvárni, hogy az

éresi folyamatok jobban meginduljanak a fán, így a piacra kerülő gyümölcsök jobb ízűek lesznek. A *szüreti időpont* tehát mindig *kompromisszum a minőség és a tárolhatóság között*.

Az érésment lassítása

A gyümölcsök optimális időben való betakarítása külső körülmények hatására (pl. munkaerő hiánya, kedvezőtlen időjárás, értékesítés nehézségei) többször nehézségbe ütközik. Ilyenkor a termés könnyen túlérhet minőségi veszteséget okozva ezáltal. Az almatermesztésben azonban ma már alkalmazhatók olyan kezelések, amelyek *a gyümölcs érésmentét lassítják a fákon*, ezáltal jobban szervezhető a szüret és jobb minőségben tárolható az alma.

A Harvista etilénblokkoló készítmény hatóanyaga az 1-MCPA, ami elfoglalja az alma receptorain az etilén helyét, így *gátolja az érést gyorsító etilén hatását*. A Harvista kezeléssel később kezd lebomlani a keményítő az almában, tovább megőrzi a húskeménységét, így hosszabb ideig maradhat a fán a gyümölcs. Csökken a szüret előtti hullás, valamint a túléréssel kapcsolatos rendellenességek is mérsékelhetők (üvegesedés, repedés, húsbarnulás).

A Harvista kezelés alkalmazása meglehetősen drága, ugyanakkor *a szüret időszaka 2–4 héttel meghosszabbítható*, ami alatt az alma tovább nőhet. A gyümölcs átmérője két hét alatt 2,5 mm-el gyarapodhat, ami 50 tonnás átlagtermésnél 5 tonna többletet jelent. Célszerű lehet a nehezen színeződő fajtáknál is használni a kezelést, a tapasztalatok szerint ugyanis 20%-al nagyobb lesz az első osztályú alma aránya.

15.3. A betakarítás módjai

A gyümölcs betakarítása és szállítása során a cél az, hogy a termés a fáról a lehető legrövidebb úton, a leggyorsabban, a legkevesebb minőségcsökkenés nélkül jusson felhasználási helyére, illetve a tárolóba. Ennek érdekében olyan szedési módokat, szervezési eljárásokat kell alkalmaznunk, hogy a termés minél kevesebb érintéssel, mozgatással kerüljön a tárolóba vagy az értékesítés helyére. A betakarítási módszereket több szempont alapján csoportosíthatjuk, az egyes eljárások azonban nem minden esetben különíthetők el határozottan egymástól, gyakran átfedik egymást (22. táblázat).

22. táblázat: A gyümölcsbetakarítás módok rendszerezése
(Forrás: Sipos, 2003)

Csoportosítási szempontok				
Betakarítás módja	Betakarítás gyakorisága	Gyümölcs érettsége	Áruvá készítés helye és ideje	Felhasználási cél
kézi	egymenetes (teljes)	biológiai	szürettel egyidőben, a helyszínen	friss fogyasztás
járvaszedés	többmenetes (kör-, és színelő szedés)	fogyasztási	feldolgozó helyen	ipari feldolgozás
kombinált (kézi, gépi)		feldolgozási (technológiai)		
szedőgépes				
rázógépes				
szedőrobottal				

Kézi szedés

A szüretkori gyümölcsminőség megőrzésének legbiztosabb módszere a megfelelően elvégzett, gondos kézi szedés. Ugyanakkor ez a megoldás egyben a legnagyobb költségigényű betakarítási mód is, így világszerte törekednek a kézi munkaerő minél nagyobb kiváltására a friss fogyasztásra kerülő gyümölcsök szedésénél is.

A kézi szedés lehet egy-, vagy többmenetes, valamint válogatva szedés. Olyan fajtáknál, ahol a piac által elvárt gyümölcsméret és színeződés nem egyszerre alakul ki a fákon, többmenetben *válogatva szedést* alkalmaznak (pl. hagyományos Gala és Jonagold almafajták, illetve őszibarack-, kajszifajták). Ilyenkor első körben mindig csak a megfelelő színeződött (minimum 50% fedőszín-borítottság), és a kívánt méretet elérő (70 mm) gyümölcsöket szedik le, amit további körszedések követhetnek. Az újabb, korszerű almafajták (pl. Galaval, Devil Gala) *egymenetben szedhetők*, amelyek fedőszín-borítottsága teljes, és a fán belül egységes (131. kép). Az alma mellett egymenetben szedjük a friss fogyasztásra kerülő cseresznyét és meggyet is. A kézi gyümölcsbetakarítást hagyományosan szedőedényekkel végezzük, amelyek lehetnek egyszerű vödörök, vagy kibélelt, alul üríthető, testre függeszthető táskák is (132. kép).

Üzemi alma-, és körteültetvényekben széles körben használják a *kihelyezett tartályládás szedést* (133. kép). Ilyenkor a gyümölcsöt a fáról eltávolítva szedőedényekbe helyezik, majd azokat az ültetvény soraiban elhelyezett tartályládákba ürítik. A módszer hátránya, hogy nem elég kíméletes a gyümölcssel, nehézkes az üres ládák szüret előtti sorokba juttatása, ugyanakkor kevésbé gazdaságos, hiszen így a munka három fázisra oszlik (kihelyezés, szedés, behordás).

Intenzív ültetvényekben (alma, körte) jelenleg a *folyamatos járva szedés* számít a legkorszerűbb szedési módszernek (134. kép), amely lehetővé teszi, hogy a gyümölcs a lehető legrövidebb úton és a legkevesebb érintéssel kerüljön a hűtőházba. Ekkor a göngyölegek traktorral vontatott vagy önjáró szedőkocsikon, szerelvényeken helyezkednek el az ültetvény soraiban, ahol a betakarítást végző munkások a fáról leszedve közvetlenül a tartályládába helyezik. Ezzel a módszerrel kisebb a gyümölcsök sérülésének a veszélye, valamit időben hatékonyabb, gazdaságosabb a szüret is.

Gépi szedés

Bizonyos gyümölcsfajok betakarításához nagy teljesítményű, ernyőrendszerrel ellátott *rázógépeket* alkalmaznak. Használatuk legelterjedtebb a csonthéjasok (meggy, szilva, cseresznye, kajszi) és a léalma termesztő ültetvényekben. A rázógépek a gyümölcsfát a megfogás helyén periodikus mozgásra készíteti. A rázás a gyümölcsöt lengésbe hozza, ami annak fáról való lehullását eredményezi. Magas költségei révén használatukkor elengedhetetlen a folyamatos kihasználtságra való törekvés, a jó szervezethez, a megfelelő göngyölegellátás és a nagy termésátlag is. Az így betakarított gyümölcs kizárólag ipari hasznosítású lehet, amit rövid időn belül a felhasználás helyszínére kell szállítani. A dióültetvények gépi betakarításra nagyobb teljesítményű, speciális rázógépek állnak rendelkezésre.

A szüret gépesítésének módjait „*A gépesítés lehetőségei a gyümölcstermesztésben*” című fejezetben mutatjuk be részletesen.

15.3. A gyümölcsfajok betakarításának sajátosságai

Alma

Az érés időszaka július közepétől október végéig tart. A gyümölcsöt kocsánnyalszedjük, ellenkező esetben az alma könnyen romlásnak indul. A fáról való eltávolításakor ügyeljünk rá, hogy a termőrészek ne károsodjanak. Ehhez a kocsányt mutatóujjunkkal támasszuk meg, majd a gyümölcsöt alulról felfelé billentsük, így a kocsány könnyen elválik a termőrésztől. A nyári érésű fajták, valamint a Golden fajtakör sérülésekre, nyomódásra rendkívül érzékenyek. Az elvárható szedési teljesítmény 800–1000 kg/fő/nap, ami nagyban függ az alma darabosságától és a fák méretétől. Utóérő gyümölcs, hosszabb tárolásra a teljes érettség előtt takarítjuk be. Ipari hasznosítás esetén, elsősorban ipari célúltetvényekben rázógépes szüret is lehetséges.

Körte

A kézi szedés módja hasonló, mint az alma esetében. A körte érésmenete gyorsabb, mint az almáé, a termés könnyen túléri a fán. A fajták többségénél a gyümölcsök 70–80%-os érettsége a megfelelő szállíthatósághoz és tárolhatósághoz. Közvetlen friss fogyasztásra a gyümölcsöket 80–90%-os érettségi állapotban szedjük. A 90% feletti érettséggel rendelkező gyümölcsök nehezen szállíthatók, tárolhatók. Szüret során a leggyakoribb hiba a kocsányszúrás. Ennek oka, hogy a körte kocsánya rövid, kemény, ami könnyen megsebzí a mellette lévő gyümölcsöket.

Birs

A birs hosszú vegetációs idejű, későn érő (szeptember vége, október közepe) gyümölcsfaj. Szedésre akkor érett, ha a kialakul a fajtára jellemző nagyság, íz, illatanyag, valamint a molyhos réteg elkezd lekopni a gyümölcs felületéről. A szürettel nem szabad megvárni az aranyszín teljes kialakulását, mert ilyen állapotban a hús gyakran barnul. Akkor kell szedni, amikor a zöld héjszín sárgára kezd váltani. A gyümölcs a szedési érettség állapotában könnyen lehullik a fáról, aminek áruértéke gyorsan romlik, ezért hamar fel kell dolgozni. Mivel a termés érzékeny a felületi sérülésekre és a romlásra, az ipari feldolgozás ellenére a gépi betakarítás nem jöhet számításba. A szüret után a birset ömlesztve, külön osztályozás nélkül, tartályládában szállítják a feldolgozás helyére.

Cseresznye és meggy

A cseresznye és a meggy nem képes utóérésre, így csak teljes érettségben szedhetők, amikor kialakult a fajtára jellemző íz. Friss fogyasztásra mindig kézzel, kocsánnyal együtt szedjük, ipari feldolgozásra pedig rázógéppel. A kézi szüret rendkívül időigényes, ez a munkafolyamat köti le az évi munkaráfordítás 80–85%-át. Esős időt követően nagy a veszélye a gyümölcsök repedésének és romlásának, így lehetőség szerint a betakarítást a fák felszáradása után kezdjük meg. Kézi szedésnél gyakori hiba, hogy a gyümölcs kocsánnyával együtt a bokrétás termőnyársakat is letépik a fáról. Az elvárt teljesítmény kézi szedés esetén 10 kg/óra, pedig ami a felére csökkenhet, ha létrát is kell használni a szüret során. A meggyenél a gyümölcsök pálhalevelessége a kézi szüret teljesítményét rontja, viszont a pálhalevelek kismértékű jelenléte a friss piacon előnyt jelent, mert a frissesség kifejezőjének számít.

Őszibarack

Gyors érésmenetű gyümölcsféle, közvetlen az érés előtt nagymértékű tömeggyarapodás jellemzi. Fán beéző gyümölcs, nem tipikusan utóéző, de kis mértékű utóéző képességgel rendelkezik. Belföldi fogyasztás esetén a teljes érés előtt 3–4 nappal, külföldi értékesítésnél a biológiai érettség előtt 6–7 nappal szükséges szedni. Konzervipari felhasználásnál, befőtt készítésére a teljes érettség előtt 10–13 nappal szüretelik. A gyümölcsöt a termőrésztől csavaró mozdulattal távolítjuk el, hogy elkerüljük a vessző héjrészének felszakadását. A friss fogyasztásra szánt termést többmenetes körszedéssel szüreteljük közvetlenül az értékesítésnél használt göngyölegbe (M10-es rekesz). Nagyobb távolságokra való szállítás, vagy konzervipari felhasználás esetén keményen érett állapotban (80%-os érettség), tartályládába is szedhetők a gyümölcsök.

Kajszi

A kajszi az őszibarackhoz hasonlóan fokozatosan érik, a fajták zöme többmenetes betakarítást igényel. Távoli piacra történő értékesítéshez 80–85%-os, hazai piacra 90–95%-os érettségben szedjük a gyümölcsöket. 80% alatti érettségnél a gyümölcsök nem képesek utóérésre, összefonnyadnak, ízetlenek maradnak. A szedést leggyakrabban műanyag vödörbe végzik, majd M10-es rekeszbe ürítik azok tartalmát. A gyümölcsök nyomódásra, törésre igen érzékenyek. Konzerv-, vagy szeszipari felhasználásra rázógéppel történik a szüret. A rázás során a fák termőrészei miatt a gyümölcsök sok sérülést szenvednek, így azokat rövid időn belül a feldolgozás helyére kell szállítani.

Szilva

A szilvát kézi betakarítás esetén kocsánnyal szedjük úgy, hogy a gyümölcs tetszetős hamvát kíméljük, ne dörzsöljük le. A hiányos viaszbevonatú, „hullafoltos” szilva a boltok polcain nem számít kelendő terméknek (135. kép). A felületi hamvasság megőrzése érdekében ezért érdemes kesztyűben végezni a betakarítást. A szilva nem utóérő gyümölcs, zamatát csak teljesen érett állapotban éri el. Friss fogyasztásra a szilva akkor a legjobb állapotú, ha a két végén összenyomva könnyen szétnyílik. Az aszalásra vagy lekvárfőzésre szánt gyümölcsöt minél tovább hagyjuk a fán, csak akkor szedjük le, amikor a kocsánya körül ráncosodni, töppedni kezd. Ipari feldolgozásra rázógépeket használnak.

Dió

A dió érése több hétig is eltart, a felrepedt burokból a héjas termés folyamatosan hullik a földre. A gyümölcsöt sok ültetvényben mai napig kézzel szedik fel, amit zsákokba helyeznek. Nagyobb, korszerű ültetvényekben törzsrázógépeket, valamint seprőrendszerű diófelszedő gépeket is alkalmaznak. A gépi rázás után a diót minél hamarabb (48 órán belül) fel kell szedni és szárítóba vinni, a magbél ugyanis esős időben megbarnul, gyorsan romlanak beltartalmi paraméterei.

Szamóca

A bogyóstermésű fajok – köztük a szamóca is – a szedési hibákra legérzékenyebb, szüret szempontjából a legkényesebb, nem utóérő gyümölcsfélék. A szamóca szedési érettsége a színeződés alapján könnyen megítélhető. A betakarítást általában 2–3 naponta szükséges végezni, ami igen nagy munkaigényű műveletet, az éves kézimunka szükséglet 70–80%-át jelenti. Friss piaci értékesítésre rövid kocsánnyal, csészelevelekkel együtt szedjük le, a gyümölcs érintése nélkül. Olyan göngyölegbe helyezzük, amelyben az értékesítés is történik (200–400 g töltő súlyú műanyag doboz).

Málna

A bogyósok közül a leginkább romlékony és a legkényesebb gyümölcs. Nem utóérő, a betakarítás időpontját a termés piros színe alapján határozzuk meg. A gyümölcsöket kézzel húzzuk le a vacokkúpról, úgy hogy a csonthéjas terméscsoport egyben maradjon (gurulós minőség). Az érés kezdetén 2–3 naponta, a fő érési szezonban 1–2 naponta kell szüretelni. Friss piaci felhasználásnál 25–50 dkg-os tálkákba, mélyhűtésre és konzervipari felhasználásra 60–80 dkg befogadó képességű vödörökbe szedünk.

Szeder

A szeder termése kevésbé sérülékeny, mint a málnáé, a gyümölcs a vacokkal együtt leválasztható a növényről. A szüreti időpont meghatározása ugyanakkor nehezebb, a fekete színeződés kialakulása még nem jelzi a szedési érettséget. Az optimális érettség jelének tekinthető az, ha a teljesen fekete gyümölcs felülete kicsit mattá válik. Egy fajta szüreti ideje 5–7 hét, érési szezonban 2–3 naponta szükséges szüretelni. A gyümölcs szedése legtöbbször kézzel történik, három ujj közé fogva, óvatos csavarással a vacokkal együtt leválasztható a kocsányról.

Ribizskék

A piros és a fekete ribiszke érése egyöntetű, így azok egymenetben betakaríthatók. Kézi betakarítást ma már ritkán, elsősorban friss piaci felhasználás esetén alkalmaznak. A gyümölcsöket a fűrtkocsánnyal együtt szedik le a növényről, amit az értékesítésnél használt kis műanyag edényekbe helyeznek. Ipari felhasználás esetén kizárólag gépi betakarítást végeznek.

Köszméte

A köszméte fő felvásárlója a hűtőipar, amely méretre válogatott, mélyhűtött gyümölcsöt igényel. Ipari feldolgozásra a termést féléretten, május végén, június első felében szedik, mielőtt a magvak megkeményednének, vagy színeződésük elkezdődne. A köszméte gyümölcse nem egyszerre érik, ezért friss fogyasztás céljára teljes érésben, több menetben szükséges szedni. Mivel nincsenek üzemi ültetvényeink, a szüret kézzel történik, ami a növények tuskézettsége miatt lassú, körülményes művelet.

Bodza

Hazánkban az egyfajtás termesztés miatt az érési idő rendkívül koncentrált, augusztus végén, szeptember közepén mindössze 20–25 nap. A szedési érettség jelének számít, amikor az ernyőn belül a bogyók 90–95%-a feketére színeződött, mindössze csak néhány bogyó rendelkezik hús-vörös színnel, az érett termést tartó kocsány pedig könnyen letörik a termővesszőről. Az álernyőket (tányérok) kézzel, metszőollóval, kocsányostól szedik, majd leggyakrabban M5-ös vagy M10-es rekeszbe kocsánnyal felfelé helyezik, úgy hogy a főkocsány hossza ne legyen 1 cm-nél hosszabb.

16. Gyümölcs tárolás

16.1. A gyümölcsök tárolhatóságát befolyásoló tényezők

A tárolás célja kezdetben az volt, hogy a gyümölcsök minőségét a lehető leghosszabb ideig megőrizzük, a termést a dömpingidőszakon kívül is értékesíthessük, így magasabb árbevételt realizálhassunk. A vásárlási szokások átalakulásával ugyanakkor **a tárolás ma már a piacra kerülés alapvető feltételének tekinthető.** A gyümölcsök értékesítése ugyanis egyre inkább az áruházláncokban történik, ahová termést beszállítani csak tárolókapacitással rendelkező és postharvest tevékenységet végző termelői szervezeteknek van lehetősége.

A tárolás technikája sokat fejlődött az utóbbi évtizedekben. Valamennyi módszer lényege, hogy a gyümölcsök anyagcsere folyamatait lelassítsuk a hűtőtárolóban. A mérsékelt égövi gyümölcsfajok közül **az almát és a körtét természetjük nagy mennyiségben hosszú idejű tárolásra.** Hűtéssel, a légtér összetételének változtatásával és kémiai anyagokkal bizonyos almafajtáknál megvalósítható akár a 8–12 hónapos tárolás is. Rövidebb ideig tárolhatók a csonthéjas termésűek. A cseresznye, meggy, kajszli 2–4 hétig, az őszibarack és a szilva 2–3 hónapig őrzi meg optimális minőségét. A bogyós gyümölcsűek még rövidebb ideig tarthatók el. A szamóca, málna, szeder néhány napig, a ribizskék 2–3 hétig, a köszméte 4–6 hétig tárolható el.

Környezeti tényezők

A környezeti tényezők (hőmérséklet, csapadék, páratartalom, talaj) jelentős mértékben befolyásolhatják a gyümölcsfélék tárolhatóságát.

A **hőmérséklet** szerepe kiemelkedő a gyümölcsök fejlődésében, érési folyamataiban és az eltarthatóság alakulásában. A délebbi országrészeken, vagy a délebbre fekvő országokban termelt almák kevésbé tárolhatók, mint a hűvösebb, északabbi részekről származók.

A lehullott **csapadék mennyisége** a gyümölcsök szárazanyag-, és víztartalmán keresztül nagymértékben hatással van a tárolhatóságra. A betakarítást megelőző jelentős esőzések rontják az eltarthatóságot, ugyanis a gyümölcsök víztartalma növekszik, szöveti szerkezetük lazább lesz. Tartós nyári aszályok idején pedig korlátozott a kalcium beépülése az alma termésébe, így annak tárolhatósága jelentősen romlik.

A *relatív páratartalom* az érési folyamatokat jelentősen befolyásolja, páradús környezetben ugyanis a gyümölcsöt a betegségek gyakrabban támadhatják meg és összetételük úgy változhat meg (pl. sav/cukor arányuk), hogy a tárolhatóságuk csökken.

A *talajadottságok* tekintetében jelentősége van, hogy ültetvényeink könnyű homokos jellegű, vagy nehezebb, kötöttebb szerkezetű talajon állnak. A homoktalajon (pl. Bács-Kiskun megyében, ahol a klíma is melegebb) termesztett almák légzése fokozottabb, érése gyorsabb, szöveti szerkezete lazább, ebből adódóan húsa puhább. Kötöttebb talajú, hűvösebb klímájú helyeken lassúbb a színeződés, az íz- és zamatanyagok kifejlődése kedvezőbb és keményebb húsu a gyümölcs. Az ilyen helyről szüretelt alma tárolási vesztesége kevesebb.

Termesztési tényezők

A termesztési tényezők közé tartozik többek között a faj, az alany, a fajta, a termesztéstechnológia (talajművelés, tápanyagutánpótlás, öntözés, növényvédelem), a szüret és a szállítás.

Az egyes *gyümölcsfajok* és *fajták* tárolhatóságában jelentős különbségek vannak (23. táblázat). A bogyóstermésűek esetében néhány napos, vagy hetes tárolásról beszélhetünk, míg az alma akár egy évig is eltartható. A fajták tekintetében is jelentős eltérés van, jellemzően hosszabb ideig tarthatók el a későbbi érésűek. Az egyes fajták a tárolás szempontjából is sajátos igényűek, amelyeket ismernünk és figyelembe vennünk szükséges.

23. táblázat: Gyümölcsfélék tárolhatósága

Faj	Fajta	A tárolhatóság ideje
Alma	Gala, Elstar	2–4 hónap (SZL, ULO)
	Golden D., Idared, Mutsu, Jonagored, Braeburn	6–12 hónap (ULO)
Körte	Clapp kedveltje, Vilmos	1–3 hónap (SZL, ULO)
	Bosc kobak, Hardenpont téli vajkörte	5–6 hónap (ULO)
	Conference	6 hónap (SZL)
Cseresznye	Germersdorfi 3, Carmen, Vera, Linda, Katalin, Regina, Kordia	4 hét (SZL)
		2–3 hónap (ULO)

Meggy	Érdi bőtermő, Újfehértói fürtös, Debreceni bőtermő, Kántorjánosi 3	1–2 hét (SZL)
		4–6 hét (ULO)
Őszibarack	Champion, Ford, Redhaven, Suncrest, Independence, Nectared 4	4–5 hét (SZL)
		8–10 hét (ULO)
Kajszi	Magyar kajszi, Gönci magyar kajszi, Ceglédi óriás, Mandulakajszi	1 hét (SZL)
	Kioto, Bergarouge, Farbaly, Jenny Cot	2–4 hét (SZL)
Szilva	Jojo, Elena, Presenta, Tophit, Topend Plus	3–4 hét (VL)
		4–6 hét (ULO)

A természetstechnológia komplex hatást fejt ki a tárolhatóságra. Kritikus jelentőségű a szakszerű *tápanyag-gazdálkodás*, a harmonikus tápelem-ellátottság. A nagy adagú nitrogén trágyázással nagyobb méretű almák teremnek, de a sejtjeik lazábbak lesznek, betegségekre, hiánytünetekre hajlamosabbak, míg a kisebb gyümölcsök jobban tárolhatóak. A gyümölcsök beltartalmi paraméterei szempontjából fontos a precízen végrehajtott *termésrítkítás* is, a túl-, és alulterhelt fákról származó termés rosszabbul tárolható. Az *öntözés* során törekedni szükséges a fenofázishoz igazított optimális ellátottságra, a vízbőség és a vízhiány egyaránt rontja a tárolhatóságot. Jelentősége van annak is, hogy milyen *talajművelési módszert* alkalmaznak az ültetvényben, ugyanis füvesített sorköz esetén kedvezőbb lesz a gyümölcsök beltartalmi összetétele, mint ugarművelésnél. A tárolás előtti *növényvédelem* rendkívül meghatározó jelentőségű, hiszen a tárolási betegségek nagy része a vegetációs időszakban bekövetkező fertőzésekre vezethető vissza. A gombás betegségek micéliumai már tenyészedőben belekerülhetnek a gyümölcsbe, és csak a tárolás közben vagy annak végén fejlődnek ki.

A termesztési tényezők közül a *szüreti idő* kiemelt jelentőségű a tárolhatóság szempontjából. Túl korai szüretkor – a kis gyümölcsméret miatt – egyrészt jelentős mennyiségi veszteségünk van, ugyanakkor ezek a gyümölcsök gyorsabban is fonnyadnak, ízben, aromaanyagokban szegények, színeződésük hiányos, és az egyes tárolási veszteségek (pl. apadás, keserűfoltosság) mértéke nő. Elkészt szedéskor jelentős a hullási veszteség, fokozódik – a már sokkal puhább – gyümölcsök sérülékenysége, és az ilyen (tárolás szempontjából túlrett) gyümölcsök hosszú idejű tárolása nem lehetséges. Jó tárolásra csak akkor van esélyünk, ha a betárolásra alkalmas érettségi állapotban szedjük le és helyezük el hűtött térbe a gyümölcsöt. Szüretkor figyelni kell arra is, hogy a gyümölcsökön ne okozzunk látható vagy láthatatlan sérüléseket, ugyanis ezek nyitott kapui lesznek a tárolás alatti fertőzéseknek. Ezt követően pedig lényeges tényező a termés kíméletes *szállítás*a is.

Tárolási tényezők

A tárolási tényezők alatt az előhűtést, a lehűtési gyorsaságot, a tárolási hőmérsékletet, a relatív páratartalmat, a termen belüli légcserét, a CO₂- és O₂-tartalmat, a tárolás hosszát és az ez alatti ellenőrzést, valamint a rendelkezésre álló szaktudást értjük.

A tárolást megelőzően elsőként a **hűtőkamra és göngyöleg fertőtlenítéséről** kell gondoskodni, amikor az esetlegesen előző tárolási szezonból megmaradt fertőző forrásokat szüntetjük meg. Mielőtt betároljuk a gyümölcsöket, az **előhűtés** során a kamrákat lehűtjük az anyagcsere folyamatok csökkentésének meggyorsítása érdekében. Fontos tényező a **lehűtés gyorsasága**, ami azt jelenti, hogy a betárolt gyümölcsöt milyen gyorsan hűtjük le, azaz mennyi nap alatt érjük el a tárolási véghőmérsékletet. Az egyes gyümölcsfajták erre eltérően reagálnak, ugyanis az érzékeny almafajtáknál hús barnulást okoz a hirtelen hőmérséklet csökkenés.

A tárolási körülmények között a **tárolási hőmérséklet** a legnagyobb hatású tényező, hiszen az életfolyamatokat csak úgy tudjuk lassítani, ha megfelelően lehűtjük a gyümölcsöt. Hűtés hatására az anyagcsere folyamatok jelentősen csökkennek, így a gyümölcs élettartama meghosszabbodik. A **relatív páratartalom** az apadási veszteség kialakulásában játszik nagy szerepet. A betárolt gyümölcs ugyanis él, lélegzik, ennek következtében vizet veszít. A gyümölcsön a tömegveszteség mellett küllemi változások, ráncosodás is bekövetkezhet. Emiatt a tárolótérben jellemzően magas páratartalmat alakítunk ki, amelynek pontos értéke fajtól, fajtától függ. A **légtér összetételének** (az oxigén és a szén-dioxid arányának) **alakítása** lehetővé teszi a szabályozott légterű tárolást, amivel a gyümölcs anyagcsere folyamatai blokkolhatók. A szén-dioxid és oxigén mennyisége csak egy bizonyos mértékig csökkenhet, ugyanis túl alacsony szinten toxikus hatások érvényesülnek. A tárolás során a légtérben összegyűlhet a gyümölcsök érése során keletkező etilén gáz, ami tovább serkenti az öregedési folyamatokat, így időnként szükséges a **termen belüli légcsere**.

A tárolás során a veszteségek nem lineárisak, hanem az exponenciális görbét követik, azaz a tárolás utolsó szakaszában rendkívül felgyorsulnak. A tárolási tényezők közé sorolható tehát a **tárolási idő hossza** is. Ezért is különösen fontos a **tárolás alatti ellenőrzés**, amelynek során vizsgálhatjuk a gyümölcsök fizikai, beltartalmi értékeinek alakulását (pl. húskeménység, színezettség).

Az *emberi tényezők* közé legfőképpen a szaktudás tartozik. A tároló üzemeltetése nagy szakértelmet kíván, amely megköveteli a műszaki ismeretek mellett a gyümölcsök biológiájára és termesztésére vonatkozó tudás meglétét is. A sikeres gyümölcsstároláshoz hozzátartozik, hogy a tárolást végző birtokában van a betárolt gyümölcs előéletével kapcsolatos információknak is.

16.2. A gyümölcsstárolás módszerei

A gyümölcs tárolhatóságát a tárolás módja nagyban befolyásolja. Különböző tárolási módszereket ismerünk, mint az egyszerű vagy normál tárolás, a változatlan légterű (VL), a szabályozott légterű (SZL), az ULO és a DCA tárolás.

Az *egyszerű vagy normál tárolás* a tárolás legkevésbé hatékony megoldása. Ide tartoznak a pincék, a padlások, vermek, illetve az olyan épületek, amelyekbe hűtés céljából nem építettek gépeket. Ezekben az épületekben nem, vagy csak körülményesen szabályozható a hőmérséklet, a páratartalom és a légcseré.

Változatlan légterű (VL) tárolókat az 1970-es, 1980-as években építettek először hazánkban, amelyekben a hőmérséklet és a relatív páratartalom a gyümölcsfaj igénye szerint szabályozható, illetve a termen belüli légcseré is megvalósítható.

A korszerűbb *szabályozott légterű* (SZL) tárolásnál már nem csak a tárolóterem hűtése és páratartalmának kedvező irányban való alakítása lehetséges, hanem megváltoztatható a levegő összetétele, az oxigén és a széndioxid aránya is. A módszer a gyümölcs légzésének lassításán alapszik, aminek köszönhetően csökken a tárolás során a tömegveszteség, kevesebb az életani és a gombás betegségek következtében keletkező romlás, nagyobb a gyümölcsök keménysége és kedvezőbb a beltartalmi anyagok aránya is. A szabályozott légterű tárolással a tárolási idő tehát jelentősen meghosszabbítható, a gyümölcsök pultállósága lényegesen kedvezőbb. A tárolás során az almafajták esetében az optimális CO₂ arány 2–3%, az O₂ arány 3–5%, amely 6–8 hónapos tárolást tesz lehetővé (24. táblázat).

Az *ULO tárolás* (Ultra Low Oxygen – Ultra Alacsony Oxigén) a szabályozott légterű tárolásnak az a formája, amikor a hűtőkamra oxigéntartalmát rendkívül alacsony (1,5–2,0%), míg CO₂ tartalmát magas (1,0–2,0%) szinten tartják, így jelentősen csökkennek a lebomlási folyamatok. Az ULO tárolás kiegészíthető *SmartFresh kezeléssel* is, amely a gyümölcs etiléntermelésén keresztül szabá-

lyozza az érési folyamatokat. A SmartFresh kezelés légmentesen záró térben 24 órás gázosítást jelent, amikor a por formulájú készítményből víz hozzáadására gáznemű anyag szabadul fel. Az aktív hatóanyag, az 1-metil-ciklopropén (1-MCP) a gyümölcsben zajló etilénképződést szorítja minimális szintre azért, hogy a sejtek felszínén lévő etilénreceptorokhoz kötődik és így blokkolja azok működését.

A legkorszerűbb **DCA tárolókban** (Dynamic Controlled Atmosphere – Dinamikusan Szabályozott Légtér) még alacsonyabb oxigénszintet állítanak be, annak érdekében, hogy az utóérést még jobban lelassítsák. Az alacsony oxigénkoncentrációnak viszont az a veszélye, hogy oxigén hiányában érési folyamatok indulhatnak el a gyümölcsökben, a cukrok anaerob körülmények között alkohollá alakulhatnak át. A DCA technológia célja tehát a hűtőház oxigéntartalmának a lehető legalacsonyabb szintre történő csökkentése anélkül, hogy az károsítaná a gyümölcsöket. Minden gyümölcsnek van egy anaerob kompenzációs pontja (ACP), ami azt a legalacsonyabb oxigénszintet jelenti, ami még nem okoz károsodást. Ez fajtánként különböző, és a tárolás időtartama alatt is változik, értéke 0,1–0,7% O₂ tartalom között határozható meg. Tárolás során a hűtőkamrában a gyümölcsök, a légtér állapotát folyamatosan érzékelők monitorozzák (etanol termelés, CO₂ kibocsátás, légzési hányados), amely alapján tehát a levegő oxigén tartalmát dinamikusan szabályozzák. Ilyen módszerrel egyes almafajták (pl. Golden Reinders, Fuji) akár 1 évig is eltárolhatók.

24. táblázat: Javasolt tárolástechnikai paraméterek (Forrás: Sass, 2003)

Fajok	Fajták	Szabályozott légtérű (SZL) tárolás			
		Tárolási hőmérséklet (°C)	Relatív páratartalom (%)	CO ₂ -tartalom (%)	O ₂ -tartalom (%)
Alma	Golden D.	1,0–1,5	93–94	1,5–3,0	2,0–3,0
Körte	Bosc kobak	–0,5–1,0	92–93	0,5–3,0	4,0–5,0
	Conference	–0,5–1,0	92	3,0	4,0
Cseresznye		0,5–1,0	91	1,0–2,0	2,5–3,0
Meggy		0,5–1,0	91–92	1,5–2,5	3,0–4,0
Kajsziarack		0,0–0,5	95–96	2,0–2,5	10–14

Fajok	Fajták	Szabályozott légterű (SZL) tárolás			
		Tárolási hőmérséklet (°C)	Relatív páratartalom (%)	CO ₂ -tartalom (%)	O ₂ -tartalom (%)
Őszibarack		0,5–1,0	90	5,0	2,5
Szilva		1,0	91–92	1,5–2,0	14–16
Szamóca		0,5–1,5	88–90	6,0	3,0
Ribiszke		1,0	91	6,0–7,0	4,0–5,0

16.3. Gyümölcsfajok tárolási sajátosságai

Alma

Az alma a legnagyobb mennyiségben tárolt gyümölcsünk, melynek a potenciális tárolhatósági ideje is a leghosszabb gyümölcsféléink közül. A korai érésű fajták (Gala) tárolhatósága néhány hónap, míg a későn, ősszel érő fajták (Golden Delicious, Red Delicious, Idared, Jonagold, Fuji, Braeburn) akár 1 évig is eltarthatók. A hűtőkamrában ULO tárolás során 0–1°C-os hőmérsékletet, 1,5–2,0%-os oxigéntartalmat és 1–2%-os CO₂ szintet állítanak be. Jelenleg hazánkban kb. 200–250 ezer tonnás hűtőkapacitás van, de ebből maximum 150 ezer tonnányira tehető a hosszú távú tárolásra alkalmas létesítmények befogadóképessége.

Körte

Tárolás szempontjából a körte több szempontból sajátos gyümölcsfélének tekinthető. A fajták gyümölcsének érési folyamatai gyorsabbak, légzésük intenzívebb, emiatt csak akkor tárolhatók hosszan, ha a hűtőkamrában drasztikusan leállítjuk az utóérésüket. Emiatt a körte tárolásánál alacsonyabb hőmérséklet ajánlott, mint az almánál (–1°C). A körtének továbbá sajátossága, hogy a tárolásnak minőségmegőrzés mellett minőségjavító célja is van. Az őszi és téli érésű fajtáknál ugyanis a megfelelő fogyasztási minőség (íz, zamat, illat) csak a hideghatás nyomán alakul ki. Ezen fajtáknál mindemellett a tárolás után 2–5 napos utóérlelés is szükséges a megfelelő minőség eléréséhez. Jól tárolható körtéfajta a Packham's Triumph, a Bosc kobak, a Conference, és a Fétel apát.

Birs

A termesztők ritkán vállalkoznak a birs tárolására, mert az ipar által dik-tált termelői árak nem teszik lehetővé annak megtérülését. A gyümölcsök fel-dolgozása során szükség lehet rövidebb-hosszabb idejű tárolásra, amit a fel-dolgozó üzemek végeznek. A birs klimaktérikus gyümölcs, utóérésre képes. Fonnyadás nélkül 6–9 hétig tárolható, amely alatt erősen illatozik.

Cseresznye

Tárolásra csak a kocsánnyal szedett gyümölcs alkalmas. A cseresznye gyümölcslégzési intenzitása sokkal élénkebb, mint a meggyé, ezért a minő-sége gyorsabban romlik. A megfelelő tárolhatóság fontos feltétele a frisseség, így a leszedett gyümölcsöt azonnal le kell hűteni. A szedést követően 2–5 órán belül lehetőleg hűtött tárolóba kell vinni a gyümölcsöket, ahol 0 és +2 °C között szükséges tartani. A tárolótér relatív páratartalma lehetőleg 95–96% legyen. Újabban alkalmazzák a módosított légterű csomagoló anyagokat (MAP). Speciális anyagú műanyag zacskókban megemelt CO₂-, illetve csök-kent O₂ tartalmat állítanak be, amelynek hatására csökken a légzés intenzitása. A gyümölcs így 45–50 napig is eltárolható.

Meggy

A kézzel szedett gyümölcsöt minél hamarabb szükséges hideg tároló hely-ségbeszállítani, ugyanis a napon álló meggytömegvesztesége igen jelentős lehet. A gyümölcsök szüret után igen sérülékenyek, polcállósági idejük nagyon rövid. A húsuk gyorsan puhul és veszít nedvességtartalmából. A meggy tárolá-sához leggyakrabban a hűtve tárolást alkalmazzák, hasonlóan mint a cseresz-nyénél. Módosított légterű tárolást a meggyenél is lehetséges végezni, amellyel a gyümölcs 6 hétig eltartható jelentős minőségromlás nélkül.

Szilva

A korai és középkorai érésű szilvafajták rosszul tárolhatók (1–3 nap). Hosszabb tárolás a friss fogyasztásra szánt, középkésőn és későn érő fajták esetében lehetséges. A szüret után a gyümölcsöket 1–2 órán belül a tárolóba szükséges szállítani és megkezdeni a fokozatos lehűtésüket. Az optimális táro-lási hőmérséklet –1°C és 0°C közötti, de nem haladhatja meg a +2°C-ot, emel-lett kedvező a 90% feletti relatív páratartalom. Korszerű, szabályozott légterű tárolással a szilvafajták 3–4 hétig tárolhatók nagyobb veszteség nélkül, Smart Fresh technológia alkalmazásával pedig ma már akár december elejéig is el lehet látni a fogyasztókat szilvával.

Őszibarack

A hosszú ideig történő tárolás feltétele a helyes szedési időpont megválasztása. Az éretlen őszibarack rosszul tárolható, a túlrett pedig nagyon gyorsan romlásnak indul. A teljes érettség előtt, de még kemény állapotban szüretelt gyümölcs tárolható a legeredményesebben és ad jó fogyasztási minőséget kitérőskor. A hagyományos étkezési fajták tárolhatók a legtovább, a nektarinok valamivel rövidebb időt viselnek el, hamarabb ráncosodnak. A legrosszabbul az ipari fajták tárolhatók, hamarabb barnulnak, romlanak. Szabályozott légtérben minimum 50–60 napon át, de akár 140–150 napig is tárolható az őszibarack. A tároló légtérének ideális összetétele 1–2% O₂, 5–10% CO₂, 0°C hőmérséklet.

Kajszi

A kajszi az őszibaracknál jóval rövidebb ideig tárolható, könnyen romló gyümölcs. A hazai kajszi fajták többsége puha húsú, ami rövidebb idejű, 1–1,5 hetes tárolást tesz lehetővé. A külföldi fajták nagyobb húskeménységgel rendelkeznek, amelyek szabályozott légtérben (2–3% O₂ és CO₂ tartalom, 90–95% RH) akár 3–4 hétig is tárolhatók.

Dió

A dióbelet alacsony relatív nedvességtartalmú (55–65%), alacsony hőmérsékletű (0–3°C), sötét helyen kell tárolni, szagmentes körülmények között. Lefagyasztva a dióbél korlátlan ideig eláll, de ha kivesszük a fagyból, hamarosan használjuk fel, mert minőségét gyorsabban elveszti.

Szamóca

A szedés után legkésőbb 1–2 órán belül a gyümölcsöket a tárolóba szűk-séges elhelyezni. A megfelelő érettségben szüretelt szamóca 0 és +2 °C között 5–7 napig tárolható. A hazánkban kevésbé jellemző, keményebb húsú napszakközömbös fajták félrett állapotban szedve 8–10 napot is kibírnak a tárolás során.

Málna és szeder

A málna romlékony gyümölcsé igen rövid ideig, néhány napig tárolható, de ehhez is az szükséges, hogy a szüret után 1–2 órán belül hűtőtárolóba kerüljön. Kedvező tárolási paraméterek mellett (0°C, 85–95% RH) a málna 5–7 napig értékesíthető a hűtött pultokon. A szeder tárolhatósága és pultálósága valamelyest jobb, mint a málnáé, 8–10 napig tartja meg értékesíthető állapotát.

16.4. Tárolási veszteségek és betegségek

A tárolókban keletkező veszteségeknek két nagy csoportja van, apadási és romlási veszteség. Az apadási veszteséget az optimális szüreti idővel, fajtamegválasztással, a tárolóban a megfelelő hőmérséklet és relatív páratartalom kialakításával tudjuk csökkenteni. A romlási veszteség (alma esetében) további két csoportra bontható, élettani betegségek következtében beálló veszteségekre, és gombás betegségek károsításából adódó veszteségekre.

Élettani betegségek

Húsbarnulás (pufikosodás): a beteg alma húsa a héj alatt megbarnul és megpuhul. A betegség összefüggésben van az évjáráttal, a fajtával, a tárolástechnológiával és nagy mértékben a szüret idejével is.

Üvegesedés: a sejt közötti járatokba került sejtnedv teszi az alma szöveget üvegesen átlátszóvá. Kialakulásának oka természeti és időjárási tényezőkre vezethető vissza. A szüret idején keletkező üvegesedés gyors betárolással és lehűtéssel megakadályozható, ami a tárolóban „fel is szívódhat”.

Keserűfoltosság: a gyümölcs felületén nem túl mélyre hatoló horpadászerű besüppedés képződik. A foltok színe barna, állományuk szivacsos (136. kép). Legfőbb oka a kalcium hiány, amely az alma legjelentősebb tárolási vesztesége.

Héjbarnulás (szkaldosodás): a héjon szabálytalan alakú, nagy kiterjedésű, barna elszíneződés jelentkezik, amit a gyümölcsből kiáramló aromaanyagok okoznak. A betegség a tárolóban a tárolási idény végén vagy a hosszan tartó szállítás során jelentkezik. A Granny Smith fajta kifejezetten érzékeny a szkaldosodásra.

Gombás betegségek

Monília rothadás: okozója a *Monilia fructigena* és *Monilia laxa*, amelyek sérüléseken, nyílásokon jutnak a gyümölcsbe. A fertőzés a beteg növényi részekről terjedhet, emiatt fontos az ültetvény megfelelő higiéniai álla-

pota, illetve meg kell akadályozni a gyümölcsök sérülését (pl. molykártétel, jégeső). Csak ép, egészséges gyümölcsöket tároljuk be.

Szürkepenészes rothadás: kiváltója a *Botrytis cinerea*. Az almán a szúrt sebeken kerek, barna, kissé besüppedt folt keletkezik, amely körkörösén terjed tovább a gyümölcs egész felületére. A fertőzés előrehaladott szakaszában a gyümölcsön egérszürke, vattaszerű, lágy, de nem vizenyős telepek alakulnak ki.

Lenticellarothadás: okozója a *Gloeosporium album*. Az ültetvényben fertőzött gyümölcsön általában a lenticellából kiinduló kerek, világosbarnától sötétbarnaig terjedő folt látható. A kórokozó már a vegetációs időszak során behatol a gyümölcsbe, és a tárolás után aktivizálódik. A tárolóban az egészséges gyümölcsöket nem támadja meg, ezért van különösen nagy jelentősége a betegség megelőzésének.

Penicilliumos rothadás: kiváltója a *Penicillium expansum*. Az alma és körte betegsége, a beteg gyümölcsök szövetei puhák, vizenyősek lesznek. A kórokozó sebz paraziták, a legjobb védekezés a gyümölcssérülések csökkentése.

Magházpenészesedés: több gombafaj okozhatja. Az alma magháza először enyhén, majd sötétebben elbarnul, később a gombaszövedék pókhálószerűen beborítja, végül a betegség belülről kifelé terjedve teljesen elpusztíthatja a magházat, üreges feketerothadást okozva. Ügyelni kell a kíméletes szüretre, mivel a gomba sérült helyeken fertőz.

Fehérpenészes rothadás: a *Rhizopus stolonifer* gomba váltja ki. Elsősorban a cseresznye, a szilva, az őszibarack és a szamóca betegsége. Tünete a vattaszerűen fehér, később szürkés és fekete penészgyep, illetve rothadó, vizenyős, kellemetlen szagú gyümölcsök.

Tárolási varasodás: nem rothasztja a gyümölcsöt, de a rothadást okozó gombák számára utat nyithat. A betegség a szüret idején még alig megfigyelhető, a tünetek (fénylő fekete 2–3 mm-es foltok) csak a tárolás idején fejlődnek ki.

17. A gyümölcsök áruvá készítése, értékesítése

Hazánk földrajzi adottságai kiváló feltételeket nyújtanak a finom ízű, szépen beszíneződő, első osztályú gyümölcs előállítására. A piaci versenyben azonban mégis azt tapasztaljuk, hogy a hazai áru gyakran alulmarad a kevésbé ízletes, de ízléses kiszerezésű, egységesen csomagolt nyugat- és dél-európai konkurenciával szemben. Ezzel a problémával nemcsak az exportra szánt termékek kapcsán kerülünk szembe, hanem egyre gyakrabban a hazai piacon is. Miközben a hazai termelő azon töpreng, hogy hol talál még csomagolásra kevésbé igényes piacot, vagy esetleg állami támogatást a probléma megoldására, addig a *fejlettebb országokban* tovább nő a *csomagolási technika színvonala, hatékonysága*. Ennek eredményeként az így piacra kerülő áru minősége is kevésbé romlik a szállítás során, amíg a termék a fogyasztóhoz eljut. A versenyképesség megőrzéséhez, javításához tehát a hazai vásárlókat is hasonlóan magas színvonalon szükséges kiszolgálni, mint az exportáru esetében.

A hazai gyümölcsértékesítésben a nagybani piacok mellett és helyett egyre inkább *teret hódítanak a bevásárlóközpontok, supermarketek*, így különös figyelmet kell fordítani az általuk elvárt minőségi és csomagolási követelményekre. Ezek az áruházak rengeteg embert vonzanak, nagy forgalmat bonyolítanak le, tőkeerősségük, valamint piaci súlyuk miatt érdekeiket könnyen érvényesítik. Az áruházi kereskedők *kedvelik a közepes vagy kisebb kiszerezésű, jól rakatolható csomagolóeszközöket*. A kevésbé igényes kiszerezés sorsa az lesz, hogy fokozatosan kiszorul a friss termékek forgalmazásából.

Az áruvá készítés folyamatának elemei a *minőség és méret szerinti válogatás, osztályozás és csomagolás*. A válogatás és osztályozás feladataira ma már léteznek teljesen automata berendezések, amelyek mérséklik az élőmunka szükségletet (137–138. kép). Nagy felbontású kamerákkal és speciális érzékelőkkel a méreten (átmérő, tömeg) kívül képesek szín, illetve érettség alapján is válogatni, csomagolni a gyümölcsöket.

A gyümölcsök csomagolására elterjedt megoldások a különböző zsákok, hálók, tasakok, tálcák, fóliák és kartondobozok (139. kép). Anyagukat tekintve szintén többféle megoldással találkozhatunk, készülhetnek gyapjúból, pamutból, jutából, műszálból (polietilén, polipropilén, poliamid). A tálcák polietilén, polisztirol hab anyagúak, vagy készülnek tejsavból is, utóbbi biológiailag lebomló és komposztálható. A tálcákon fedőfóliaként leggyakrabban polivi-

nil-klorid, polietilén fóliákat alkalmaznak. A különlegességnek számító gyümölcsök (pl. klub almafajták, lapos őszibarackok) kis súlyú vagy darabszámú egységcsomagban kerülnek forgalomba (140. kép).

Gyümölcsfajok áruvá készítési sajátosságai

Alma

A kisebb, illetve közepes méretű *hazai vállalkozások meghatározó részénél* a válogatás és csomagolás folyamata jelenleg még a *tartályládában tárolt alma* tárolás utáni, kézzel *M30-as műanyag rekeszekbe történő átválogatását jelenti*. Ez esetben a romlott vagy egyéb minőségi hibás, valamint a kívánt minőséget, színeződést el nem érő alma kiválogatására kerül sor, de különböző méretkategóriákra történő kalibrálás, illetve színkategóriák szerinti válogatás általában nem történik. Ennek köszönhetően Magyarországon sok esetben csupán két minőségi kategória különíthető el, étkezési és ipari alma. Nyugat-Európában ezzel ellentétben mintegy 20–40 minőségi kategóriába sorolják az étkezési almát. A válogatás 5 mm-enkénti (vagy kisebb) méretkategóriákra történik, ezeken belül pedig 2–4 színkategóriát is megkülönböztetnek. A 20–40 különböző minőségi kategóriának általában többé-kevésbé eltérő ára is van, a legjobban megfizetett a 75–85 mm-es méret és – kétszínű fajtáknál – a 70–100%-os színezettség.

A jövőben – hasonlóan, mint Nyugat-Európában már mintegy két évtizede – hazánkban is az alma többsége méretre és színre válogatott formában kerül majd értékesítésre. Köszönhető ez elsősorban annak, hogy a belföldi nagyáruházláncok (melyek jelenleg a piacra kerülő alma 40–60%-át forgalmazzák) és az exportpiacok többsége ezt ma már megköveteli (141. kép). *A gépi válogatás és csomagolás hazánkban jellemzően a nagyobb termelő vállalkozásoknál és TÉSZ-eknél fordul elő*, erre alkalmas eszközökkel ugyanis többségében csak ezek rendelkeznek. A csomagolás során a *gyümölcs* leggyakrabban (2–3 kg-os) *nylontasakba, vagy* (7, 13, 18 kg-os) *sorolóbetétes papírdobozba kerül*. Léteznek egyéb csomagolási módok is (pl. négy db alma egy habtálcán), de ezek kis arányt képviselnek a kiszerezési módok közül.

Körte

A körte gyümölcsseit megnyúlt alakjuk miatt *csak tömeg szerinti osztályozás alapján lehet elkülöníteni*, az almánál bevált átmérő alapján történő válogatás nem lehetséges. Ezt szállítószalagos gépsorok végzik, melyek a gyü-

mölcsök egyedi tömege szerint végzik a minőségi kategóriákba való sorolást (142. kép). Az áru csomagolásához leggyakrabban betétes kartondobozokat használnak (143. kép).

Cseresznye

Nagyobb üzemekben *gyümölcsméret szerinti osztályozást végeznek*. Ehhez a kocsányuknál összenőtt gyümölcsöket szét kell választani, hogy a gép egyenként kalibrálhassa a gyümölcsöket. A nyugat-európai piacokon szigorú vevői igény a *2 mm-re történő osztályozás* (28–30 mm, 30–32 mm, 32–34 mm) (144. kép). A friss fogyasztásra szánt cseresznyét a kereskedők kívánságának megfelelően kis adagokba, dobozokba kell elosztani (145. kép).

Meggy

A friss fogyasztásra szánt meggy csomagolása egyelőre még sok kívánivalót hagy maga után. A *fogyasztók* most még inkább *rekeszekben kínált meggyel találkozhatnak*, kevés a kis kiszerelésű csomagolás (doboz, tálca). Az eddigi hazai tapasztalatok alapján a terjedőben lévő flow-pack csomagolás kedvezően hat az áru megjelenésére, valamint előnyös a polctartósság szempontjából is.

Szilva

A szilva *hamvasságának megőrzése fontos célkitűzés* az áruvá készítés során. A válogatáskor eltávolítjuk a friss fogyasztásra alkalmatlan gyümölcsöket. Az osztályozás elsősorban *gyümölcsméret alapján történik*. A legújabb roncsolásmentes lézeres technikák segítségével már lehetőség nyílik a gépsoron lévő gyümölcsök szín-, és húskeménység szerinti osztályozására. Utóbbinak a tartós tárolásra vagy hosszabb szállításra szánt gyümölcsök esetében van nagy jelentősége.

Őszibarack

Kézi áruvá készítést házikertekben, vagy csak igen kis volumenű üzemekben lehet végezni. Lényeges, hogy minden *gyümölcsöt csak egyszer vegyünk kézbe* és a méret szerinti osztályozás után a végleges helyére tesszük. A kézi osztályozáshoz szükséges eszközök között a legelterjedtebb az osztályozókarika, illetve az osztályozótábla.

A gépi osztályozás *modern üzemekben* szállítószalagos *gépsorokon méret, tömeg és színezettség alapján* történhet. Az őszibarack csomagolása-

kor a tetszetős megjelenés döntő fontosságú, ezért a **gyümölcsöket kizárólag egy rétegben, kocsánnyal lefelé helyezzük el a rekeszben**. Igényesebb csomagolási mód a papírkartonok használata, amelynél fészkes tálcabetétek védik a gyümölcsöt a sérüléstől.

Kajszi

A kajszi osztályozása modern vállalkozásoknál szállítózsalagos **gépsoron méret, tömeg és színezettség alapján** történhet. Ahhoz viszont, hogy a kajszi nyomódásra érzékeny gyümölcs kibírja az áruvá készítés folyamatait mindenképpen keményebb gyümölcshúsú fajták, illetve azok megfelelő érettségi állapota szükséges. A gyümölcsök **mai napig sok esetben ömlesztett formában, rekeszekben** jelennek meg a boltok polcain. Igényesebb megoldás a kisebb kiszerelésű, 1–2 kg-os műanyag dobozokban való értékesítés.

Dió

Betakarítás után az áruvá készítés műveletei közé tartozik a **buroktalanítás, a tisztítás, a szárítás, a tárolás, a zsákolás és a csomagolás** (146–147. kép). A beldióként való értékesítésnél emellett még a törés, majd a magbél és a héj szétválogatása szükséges.

A buroktalanítás fontos lépése az áruvá készítésnek, mert a termések 70–90%-a burkos állapotú, ami magas festékanyag tartalommal rendelkezik. El nem távolítása esetén megnövekszik a bél penészedésének a kockázata. Ezt követi a folyamatban a gépi mosás, majd a szárítás. Utóbbi során a dióbél víztartalmát 10–12%-ra kell csökkenteni a minél hosszabb tárolás miatt. A szárítás időtartama 24–50 óra között változik. Ezt követően történik a termések méret szerinti osztályozása, mely legegyszerűbben osztályozó hengerekkel történik.

A héjas dióként értékesíteni kívánt tételeket a vevő igénye szerint csomagoljuk nagyobb zsákba (10 kg) vagy kisebb, egalizált műanyagfalóba (1–5 kg), ami a fogyasztó számára már vásárlási egységcsomagot képez (148. kép).

Szamóca

A szamóca osztályozása leggyakrabban **a szürettel egy menetben** zajlik, ami közvetlenül a **fogyasztói csomagolásba** (0,5–1,0 kg-os műanyag doboz) való helyezést jelenti. Ha az értékesítés zöldség-gyümölcs árusoknál történik, **gyakori a fa-, vagy műanyag rekeszekben való betakarítás** (149. kép).

Málna és szeder

A málna és a szeder gyümölcse törődésre, sérülésre rendkívül érzékeny, így a *szedéssel egy menetben szükséges válogatni és csomagolni*. Friss piaci felhasználásnál a gyümölcsöket az értékesítésre használt 25–50 dkg befogadó képességű műanyag göngyölegekbe, tálkába szedik, amit a hűtőházban azonos tömegűre egalizálnak (150–152. kép).

18. Precíziós megoldások a gyümölcsstermesztésben

A precíziós gazdálkodás a gyümölcsstermesztésben is egyre inkább teret nyer a technológia fejlődésének és a gazdasági viszonyok alakulásának köszönhetően. Kialakulásának feltétele a gyorsan terjedő GPS rendszerek megjelenése volt, melyek fejlődésükkel a terepen végzett mérnöki munka nélkülözhetetlen helyzetmeghatározó eszközévé váltak. A precíziós gazdálkodás egy olyan termesztési forma, ahol **magas szintű szakismeret informatikai tudással egészül ki**. A gazdálkodás mérhető információk felhasználásán alapszik, amelyeket precíz mérőeszközök segítségével gyűjtünk be, majd a megfelelő szoftverek segítségével feldolgozunk. A **környezeti tényezők és a növények jellemzőinek feltérképezése** így lehetővé teszi egyes területek vagy fák egyedi kezelését az öntözés, a tápanyagellátás, a növényvédelem, a termésszabályzás, valamint a fitotechnikai műveletek elvégzése terén. A különbségek kiküszöbölésével **egységesebbé tudjuk tenni a fák növekedését, terméshozását és a gyümölcsminőséget**, ami fontos követelmény egy korszerű ültetvényben.

Távérzékelési módszerek

A távérzékelés mindazon technikákat, módszereket és eszközöket foglalja magában, amelyekkel a földfelszín, **tárgy vagy növény megfigyelése anélkül történik, hogy** a vizsgált objektum és az érzékelő között **közvetlen fizikai kapcsolat létesülne**. A távérzékelés a beérkező elektromágneses sugarak és a vizsgált objektum anyagi kölcsönhatásain alapszik. A technológiának két típusát különböztetjük meg, passzív és aktív távérzékelés.

A **passzív távérzékelés** során a felszínről visszaverődött természetes, vagy az objektumok által kibocsátott sugárzás mennyiségét szenzorok segítségével mérjük. Így közvetve következtethetünk a megfigyelt tárgy fizikai vagy kémiai jellemzőire. A passzív szenzorok adatainak használhatóságát az időjárási körülmények (felhőzet, nap állása, szél stb.) nagymértékben befolyásolják. A vizsgálat időpontját úgy kell megválasztani, hogy az elkészült felvételek a vizsgált objektumok, illetve jelenségek nagy spektrális különbségeket mutassanak. Az **aktív távérzékelés** során a szenzor maga bocsát ki elektromágneses sugárzást, majd a műszerből kisugárzott energiának a vizsgált objektum felszínéről visszaverődött részét mérjük szenzorokkal. Az aktív távérzékelési

vizsgálatokat a környezeti feltételek kevésbé befolyásolják, azokat napszaktól függetlenül el tudjuk végezni.

Passzív távérzékelés

A passzív távérzékelés a biomassza-előállítás időbeli vizsgálatának hatékony eszköze. Az infravörös spektroszkópia jól használható megoldásokat kínál a növényi stressz, a sérülések, vagy akár a fertőzések kimutatására, de az ültetvényekben megjelenő gyomfoltok kiterjedésének vizsgálatára is.

A növényzet elemzésére széles körben használják a *vegetációs indexeket* (VI), amelyek a *növénytakaró mennyiségi és minőségi jellemzőit mutatják meg* a spektrumgörbék alapján. Több olyan vegetációs index ismert, amelyek a vizsgált növények által a fotoszintézis során előállított biomasszával – vagyis a termelt klorofillal – állnak kapcsolatban. A felszínborítás, illetve növényi biomassza vizsgálatára a leggyakrabban használt vegetációs index a Normalizált Differenciál Vegetációs Index (*NDVI*). A különböző földi-, légi- és űr távérzékelő műszerekkel az elektromágneses spektrum vörös és közeli infravörös csatornáiban mért reflektancia értékeiből határozhatók meg a NDVI értékek. A közeli infravörös tartományt a növények egészséges levelei nagyobb arányban verik vissza, mint a látható fény többi tartományát, amelyet a fotoszintézishez felhasználnak, így pontos képet kapunk a levélfelület kiterjedéséről, illetve egészségi állapotáról. A különböző fényspektrumú kamerák ma már távvezérlésű légi eszközökre, drónokra is felszerelhetők.

A termés érése és fiziológiai változásai is előrejelezhetők vegetációs indexek segítségével. Ma már több terepi eszköz is elérhető, amelyekkel a gyümölcs minősége és érési tulajdonságai hatékonyan vizsgálhatók. A *DA-méter*-rel a betakarítás optimalizálható, emellett a gyümölcs tárolása során bizonyos minőségi paraméterek változása is mérhető.

Aktív távérzékelés

Az aktív távérzékelésnél leggyakrabban *lézersugarakkal pásztázzuk a vizsgálandó objektumot*, és a visszaverődő sugarak jelentik a számunkra hasznos információt. A lézeres letapogatás, a háromdimenziós vizsgálati módszerek egyre fejlődő technikája jól alkalmazható a gyümölcsstermesztésben. Ennek egyik változata a LIDAR (Light detection and ranging), rendszer, amely miközben lézerténnel pásztázza a felszínt, nagy sebességgel gyűjt adatokat a vizsgált objektum alakjáról, formájáról és fizikai tulajdonságairól. A LIDAR

rendszerek olyan eszközök, amelyek memóriájukban folyamatosan tárolják a lézernyaláb által mért pontok térbeli helyét, koordinátáit, valamint egy adott felszínről visszaverődött intenzitási értékeket, és képesek a lézerszenkelt adatokat valós fotók adataival összehasonlítani.

A földi járművekre szerelt lézerszkennerek képalkotó kamerákkal kiegészítve, GPS vezérléssel, és legújabban mesterséges intelligencia segítségével lehetővé teszik az ültetvény rendszeres monitorozását. Ez nagy segítséget nyújthat a természetstechnológiai műveletek tervezéséhez és kivitelezéséhez, döntések előkészítéséhez. Az intelligens érzékelők *képesek mérni a lombkorona térfogatát, a fákon lévő virágok és gyümölcsök mennyiségét, a gyümölcsök méretét*, ezen kívül *információt szolgáltatnak a kártevők és a betegségek megjelenéséről* is.

Az aktív távérzékelési módszerek segítségével tehát háromdimenziós felvételezést tudunk készíteni a fák koronájáról, megállapítva térfogatukat és ágszerkezetüket, felhasználhatjuk a termésbecsléshez, valamint a döntések előkészítéséhez a természetstechnológia különböző területein. Mindezek eredményesebbé és környezetkímélőbbé tehetik az ültetvényeink működését.

Az optimális gyümölcssterhelés beállítása a termesztés eredményességének egyik kulcskérdése. Ennek érdekében végzünk fenntartó metszést, virágritkítást és gyümölcsritkítást. A legújabb automatizált eszközökkel a korábbiaktól sokkal pontosabban meg tudjuk állapítani, hogy megfelelő számú gyümölcs van-e a fákon. Egy holland fejlesztés eredménye az *automata virágszámláló eszköz*, ami GPS helymeghatározással és 3D kamerákkal fánként meghatározza a virágok mennyiségét, amihez igazítható a virágritkítás szükséges mértéke. A Németországban a 2000-es évek elején kifejlesztett Darwin mechanikus virágritkító ma már olyan precíziós eszközzel is felszerelhető, amely kamera, GPS és fedélzeti számítógép segítségével folyamatosan figyeli az almafák virágberakódottságát, és ehhez igazítja a ritkító gép munkáját. Így a különböző virágsűrűségű fákon is egységes gyümölcssterhelést lehet beállítani.

Az **Intelligent Fruit Vision** rendszer működése egy traktorra vagy quadra szerelhető kamerarendszeren alapszik. Ehhez GPS helymeghatározás és olyan szoftver tartozik, amely értelmezi és feldolgozza kapott képeket. Alma-, és körteültetvényekben 95%-os pontossággal *meghatározza, hogy mennyi gyümölcs van a fán*. Ezen kívül az *átmérőjüket egyenként is meghatározza* 1 mm-es pontossággal. A gyümölcsöknek legalább 35–40 mm átmérőjűnek kell lenni, ettől kisebbeket nem tud detektálni. Ha a termés színe nem üt el a levelekétől, az nagyban megnehezíti a munkáját, ezért a 'Granny Smith' almafajtaival és a szüretkor is zöld héjszínű körtefajtákkal a kívántnál rosszabb

a hatékonysága. Maximum 8 km/h sebességgel haladhat az eszköz, így a traktorra szerelve a növényvédelmi munkákkal együtt is el tudja végezni a munkáját. A tenyészidőszak során többször elvégzett felvételezésekkel követni lehet a gyümölcsök növekedésének ütemét is.

Ültetvények telepítése

Az ültetvények telepítésének előkészítése, és az ültetés során jól alkalmazhatók a precíziós gazdálkodás eszközei. A **talajjelőkészítés és tápanyagfeltöltés tervezéséhez** részletes adatokat gyűjthetünk a terület állapotáról drónokkal, valamint a talaj felszínén haladó, traktorral vontatott eszközökkel. A műholdas helymeghatározással összekötve a területünk pontosan feltérképezhető. Egy előzetes szántás után a talaj színét fotózással, vízállapotát, pH-értékét, legfontosabb paramétereit elektromágneses indukcióval, tápanyagtartalmát infravörös szenzorokkal tudjuk felvételezni. Emellett néhány jellemző pontról kell talajmintát venni a laboratóriumi vizsgálathoz a tápanyagtartalom és a talajszerkezet pontosabb meghatározásához. Az adatok alapján pontos képet kapunk arról, hogy az ültetvény különböző részein milyen a talaj szerkezete, minősége, tápanyagtartalma, vízmegtartó képessége. A módszer alkalmazásával a telepítendő ültetvényeinek területére **helyenként eltérő mennyiségű és összetételű tápanyagot juttathatunk ki**, amivel elérhető, hogy heterogén területen is **egységes legyen a fák növekedése és terméshozama**. Magyarországi körülmények között fokozott jelentősége lehet ennek a technológiának, hiszen rendkívül heterogén területeken is létesülnek ültetvények, van ahol egy 10 hektáros táblában négy talaj főcsoport is megtalálható. Ezeken a területeken kizárólag a **talajfoltokhoz alkalmazkodó tápanyag-utánpótlással és öntözéssel** lehet megfelelő és egységes minőségű gyümölcsöt előállítani.

A telepítés során is nagy segítségünkre lehet a precíziós technika. Ma már nem kell hagyományos eszközökkel kitűzést végezni, az **oltványok** ugyanis **műholdas helymeghatározással kerülhetnek a végleges helyükre**. GPS segítségével a gyümölcsfák, valamint a támrendszer és a jéghálók tartóoszlopainak helye 2 cm pontossággal gyorsan és hatékonyan meghatározható.

Tápanyag-gazdálkodás

A precíziós technológia lehetőséget nyújt az ültetvény működése során is **a tápanyag-gazdálkodás helyhez kötött alkalmazására** a telepítés előtti adatok felhasználásával, folyamatosan frissítve azokat drónok és földfelszíni szenzorok segítségével. Ez különösen akkor előnyös, ha a területen nem egységesek a talajadottságok. Ennek köszönhetően a legjobb termőhelyi adottságú talajfoltokon **csökkentett tápanyag- és vízellátást is alkalmazhatunk**, ami a költségek csökkentését és kisebb környezeti terhelést tesz lehetővé.

Öntözés

Az öntözés során feladatunk, hogy a környezeti paraméterek figyelembevételével a növény fenofázisaihoz igazítottan optimális mennyiségű vizet juttassunk ki. A cél az, hogy a fák gyökérszónájában mindig a szabadföldi vízkapacitásnak megfelelő vagy attól kicsit kevesebb víztartalom legyen, vízhiány stressz ne akadályozza a fejlődésüket, de ne is öntözzük túl az állományt. A szabadföldi vízkapacitás az az érték, amit az adott talaj a gravitáció ellenében meg tud tartani, az e fölötti mennyiség leszivárog a mélyebb talajrétegekbe, esetleg a tápanyagok káros kimosódását is okozva. A precíziós, „okos” öntözési rendszerek (smart irrigation) a várható természetes csapadékmennyiségnek is helyet hagynak a talajban, aminek mennyiségét a hálózatukra kapcsolt előrejelző platformok információi alapján határozzák meg.

A kertészeti termesztésben a mikroöntözés, beleértve a csepegtető öntözést is, lehetőséget kínál a teljes automatizálásra. Különösen hatékonyá tehető az **öntözés megfelelő szondák alkalmazásával**, amelyek több paraméter (talaj víztartalma, levegő páratartalma, hőmérséklete) alapján **meghatározhatják az öntözési időt, az öntözés intenzitását, a kijuttatott összes vízmennyiséget**.

Az öntözésirányítás az ültetvényekben bonyolultabb, mint a szántóföldi kultúráknál, mert az állókultúrák növényeinek általában mélyebbre hatoló gyökérzetük van. Ezért a talajban több szinten kell elhelyeznünk érzékelőket. Mivel többnyire nem az egész területet öntözzük, a rendszer jó működéséhez az is fontos, hogy az érzékelőket reprezentatív helyekre telepítsük. Nagy területű ültetvényeket, főként, ha talajminőség szempontjából nem egységesek, öntözési blokkokra kell osztani, és ezeket külön-külön irányítás alá helyezni. Az automata öntözésvezérléshez olyan módszer kell, ami **folya-**

matosan követi a talaj víztartamának változását, amihez speciális műszerek szükségesek. Így megvalósítható, hogy nem programszerűen, hanem a tényleges vízszükséglet alapján öntözünk.

Svájci fejlesztésű a **PlantControl CX** számítógép vezérlésű automatizált öntözőrendszer, amely az ültetvényben elhelyezett vezeték nélküli szenzorok segítségével küldi a digitális információkat a számítógépre. A rendszer folyamatosan méri a talaj hőmérsékletét, nedvességtartalmát, vízpotenciál értékét, és egyéb jellemzőket. A mérésekhez korszerű, megbízható mérőelemeket dolgoztak ki, amelyeket több helyen, többféle mélységben helyeznek el a talajban. A rendszer 60 szenzor adatait tudja egy időben kezelni. Az adatok alapján, speciális algoritmusok segítségével ***mindig a fák számára optimális mennyiségű vizet juttat ki a rendszer***. Az öntözés mikroszórófejekkel történik és automatikusan beindul, amikor a talaj nedvességtartalma egy meghatározott szint alá csökken, majd leáll, amikor az optimális szintet eléri.

Az **IrriWatch** nevű online alkalmazás műholdas mérési és számítási modellek alkalmazásával nyújt segítséget a talaj víztartamának folyamatos monitorozásához, és a szükséges öntözővíz-mennyiség meghatározásához. Naponta szolgáltat adatokat 10 × 10 méteres felbontással. A korszerű és gazdaságos öntözésirányításhoz természetesen szükségesek az ültetvény több pontján, és azon kívül is elhelyezett meteorológiai állomások, amelyek a környezet hőmérsékletét, páratartalmát és a természetes csapadékmennyiséget mérik.

Növényvédelem

A precíziós növényvédelem során célkitűzés, hogy csökkentjük a felhasznált vegyszerek mennyiségét, így a környezetterhelés mértékét. Amerikai kutatók olyan permetező gépet fejlesztettek, amely a traktorhoz rögzítve, ***menet közben szenzorok segítségével méri a fa kiterjedését, és annak megfelelően módosítja a kijuttatott permetlé mennyiségét***. Az érzékelők lézer impulzusokat bocsátanak ki és mérik a visszaverődést. A szoftveres feldolgozóegység az adatok alapján meghatározza a fa, illetve a korona méretét és távolságát is. A permetező vezérlése előre programozható, az adatok alapján korrigálja a kijuttatott permetlé mennyiségét, illetve érzékeli az üres fahelyeket is, és oda egyáltalán nem permetez. A műszaki megoldás további előnye, hogy a legtöbb permetezőhöz hozzáilleszhető. A termelők, akik próbaüzemben használták ezt a műszaki fejlesztést, a saját permetezőiket „felokosítva” 30–35%-os ***permetlé megtakarítást*** értek el.

Drónok alkalmazása

Az *ültetvény állapotának folyamatos nyomon követésére* és a *problémák gyors felderítésére* kiváló lehetőséget nyújtanak a drónok. A magasból jól látható, hogy hol vannak rossz kondícióban lévő, vagy gyengébben termő fák az ültetvényben, hol jelentek meg eltérő lombszínű foltok, jelezve valamilyen tápanyaghiány vagy stresszhatás tüneteit. A kórokozók és kártevők megjelenésére utaló jelek is észrevehetőek a magasból. A drónok tehát felszerelhetők különböző szenzorokkal, amelyekkel az ültetvényről folyamatosan gyűjthetők az információk, adatok. Ezek speciális szoftverekkel értékelve, feldolgozva segítséget nyújthatnak a termésbecsléshez, a növényvédelemhez, a tápanyag-, és vízellátáshoz, a növények fejlődésmenetének követéséhez, összességében a legtöbb termesztéstechnológiai elem tervezéséhez és kivitelezéséhez.

A drónok alkalmasak lehetnek *növényvédelmi kezelések elvégzésére is*. A módszer gyenge pontja, hogy a drónok nem tudnak nagy tömeget szállítani, emiatt a permetezőtartály utántöltésére gyakran le kell szállniuk. Egyes kultúráknál viszont, ahol kevesebb permetlé mennyiség kijuttatása is elegendő egy adott kártevővel szemben, hatékony megoldásnak számít. Hazánkban 2023-ban kapott engedélyt a diófák drónokkal való permetezése, aminek segítségével eredményesebben lehet védekezni a nyugati dióburok fúrólégy ellen.

19. A termésbiztonság fokozásának lehetőségei

A klímaváltozással összefüggésben *a szélsőséges időjárási események száma jelentősen megnövekedett*, amely a gyümölcsstermelés biztonságát számottevően csökkenti. A káros időjárási jelenségek közül *a legnagyobb veszteséget* a hazai gyümölcsstermesztésben *a tavaszi fagykárok, illetve a jégesők okozzák*. Számba véve a fagykárok gyakoriságát el lehet mondani, hogy az elmúlt másfél, két évtizedben több fagykár volt, mint az azt megelőző 30–40 évben összesen. A jégkárokat tekintve az országos szinten működő jégkár-mérséklő rendszernek köszönhetően 2018 óta jelentősen csökkent a káresemények száma, de a jégverést teljes mértékben a talajgenerátoros rendszer sem tudja elhárítani. Az említett két károsító tényező mellett azonban más extrém időjárási hatások is érhetik az ültetvényeket, amelyek kockázati rangsora hazánkban a következő:

1. Tavaszi fagy
2. Jégeső
3. Túl magas hőmérséklet a vegetációs időszakban
4. Téli fagy
5. Túl magas hőmérséklet a téli nyugalmi időszakban
6. Zivatarok, szélviharok
7. Őszi fagy

19.1. Fagyvédelmi lehetőségek

A tavaszi fagyok elleni védekezésre számos megoldás áll rendelkezésre, azonban *tökéletes védekezési módszer nem létezik*, mindegyik esetében beszélhetünk előnyös, illetve hátrányos tulajdonságokról. Általában *érvényes*, hogy a hatékonyabb megoldások nagy beruházási értéket, vagy drága működtetést igényelnek, míg a relatíve olcsóbb módszerek hatékonysága jóval kisebb.

A fagyvédelmi megoldásokat passzív és aktív módszerekre különíthetjük el (*25. táblázat*). A *passzív módszerek* ismerve, hogy a hőmérséklet alakulásában a fagyos éjszakán közvetlenül nem avatkozunk be, már jóval a fagy keletkezése előtt alkalmazzuk. Fő céljuk a fagy jövőbeni elkerülése vagy gyakoriságának csökkentése, illetve hatásának mérséklése. Az *aktív módszerek* alkalmazása közvetlenül a fagy beállta előtt vagy a fagy beállta után, a kriti-

kus hőmérséklet elérése előtt kezdődik. Ez esetben a hőmérséklet alakulásában közvetlenül beavatkozunk. E módszerek a fagy kialakulását gátolni vagy mérsékelni képesek, azaz a hőmérsékletet emelését célozzák. A fagykárok kialakulásának minimalizálása érdekében a gyakorlatban egyszerre szükséges élnünk a passzív és az aktív védekezési megoldások lehetőségeivel.

25. táblázat: Főbb fagyvédelmi módszerek

Passzív módszerek	Aktív módszerek
Termőhely választás	Légkeverés (vízszintes, függőleges áramú légkeverők, helikopteres légkeverés)
Fagyűrőbb alanyok, fajták megválasztása	Füstölés, ködösítés
Nagyobb koronamagasság, famagasság alkalmazása	Fagyvédelmi öntözés (korona fölötti, korona alatti)
Alacsonyra nyírt gyepek, szélesen művelt sorcsíkok alkalmazása	Ültetvényfűtés (olajkályha, gázkályha, kokszkályha, paraffingyertya)
Talajnedvesség-tartalom növelése	Fagyvédelmi gépek (Frostbuster, Frostguard, F-AirGo, Ködsárcány)
Kémiai védekezés, növény-kondicionálás, -regenerálás	
Virágzásokleltetés	
Jégháló, esővédő fólia létesítése	

Passzív fagyvédelmi módszerek

Termőhely választás

Gyümölcsstermesztés céljára előnyösebbek a dombvidéki, lejtéssel rendelkező területek, ahol nagyobb valószínűséggel kerülhetők el a jövőbeni esetleges fagykárok. Itt később indul meg a fák vegetációja, illetve kisugárzási fagyok idején a hideg légtömeg nagyobb súlyánál fogva levonul a domb oldalán.

Fagyűrőbb alanyok, fajták megválasztása

Fagyűrés szempontjából hazánkban előnyösebbek a hosszabb mélynyugalmiidőszakkal rendelkező fajták, amelyeknél később kezdődik a rügyfakadás és a virágzás. Az alanyok közül ugyancsak kedvezőbbek, amelyek fagyűrőképessége nagyobb. Ilyen tekintetben nagy szerepe van a külföldről származó

alanyok, fajták adaptálhatósági vizsgálatának, főként a hazánkban nem őshonos növényeknél (pl. kajszi, őszibarack).

Nagyobb koronamagasság, famagasság alkalmazása

Intenzív ültetvényekben alapvető cél az emberléptékű, kisebb méretű fák nevelése, ezek ugyanakkor az alacsonyabban lévő termőfelületük miatt sérülékenyebbek a kisugárzási fagyokkal szemben. Egyes hidegre érzékeny fajoknál így célszerű lehet a koronamagasság emelése. Őszibaracknál például a hagyományos katlan mellett alföldi területeken alkalmazható a karcsú orsó korona, ahol kisugárzási fagykároknál a fák felső részében sokszor egy féltermés elérhető. Házi kertekben a fák még könnyebben magasabbra engedhetők, így csökkentve a fagykárok kockázatát.

Jégháló, esővédő fólia létesítése

A jéghálók, esővédő fóliák jelentős hatással vannak az állomány mikroklimájára. Tavasszal a borítás alatt magasabb a levegő hőmérséklete (0,5–1,5°C-al), így ha a jégháló már virágzás előtt ki van feszítve, tompítja az inverzió mértékét. Emellett a háló és a fóliatakarás pozitív hatású a talajnedvességre, az így megnövekedett páratartalom pedig szintén tompítja a fagykárokat.

Alacsonyra nyírt gyepek, szélesen művelt sorcsíkok

Füvesített sorközű ültetvényekben a magas fűtakaró növeli a hőleadó felületet, így a kisugárzási fagyok nagyobb károkat okoznak. Ebből fakadóan tavasszal az inverzió okozta lehűlések mértéke a gyeptakaró rövidre vágásával mérsékelhető.

Talajnedvesség-tartalom növelése

A talaj nedvességi állapota jelentősen meghatározza, hogy az mennyi hőt tud tárolni. A nedves talaj kétszer, háromszor több hőt raktároz, mint a száraz talaj, emellett gyorsabban és könnyebben is tud több hőt kibocsájtani. Ennek alapján a tavaszi fagyok elleni védelem azzal kezdődik, hogy időben, már 4–5 nappal a jelzett fagyveszély előtt gondoskodunk a talaj megfelelő víztartalmáról. A vízzel feltöltött talajból távozó, párolgó víz pedig emellett növeli a levegő páratartalmát is, ami szintén kedvező hatású.

Virágzáskéleltetés

A virágzási idő alapvetően genetikailag determinált tulajdonság, így a fajtamegválasztásnak kiemelkedő szerepe van. A növények rügyfakadása, virág-

zása ugyanakkor késleltethető, ha az ültetvényt az északi, nyugati lejtőkre telepítjük, ahol kisebb a beeső napfény mennyisége, így a fák később kapják meg a vegetáció megindulásához szükséges hőösszeget. Tovább késleltethető a fák indulása február, márciusban fagypont felett végzett hűtőöntözéssel, amikor a kijuttatott víz elpárolgásával hőt vonunk el a növényektől.

Kémiai védekezés, növény-kondicionálás, -regenerálás

A fagykárak elleni védekezés sikerének alapja a jó növényi kondíció megléte. Ez feltételezi a termesztéstechnológia (pl. öntözés, tápanyag-utánpótlás, növényvédelem) valamennyi elemének szakszerű végrehajtását. A fagy beállta előtt és után a fák erőnléte, ellenállóképessége biostimulátorok, különböző tápanyagformák alkalmazásával javítható. Ezek megnövelik a sejtek szénhidrát koncentrációját, így alacsonyabb lesz a cukros víz fagyáspontja. Növényi hormonokkal (auxin, gibberellin) ugyancsak mérsékelhető a fagyok káros hatása.

Aktív fagyvédelmi módszerek

A tavaszi fagyokkal szemben érdemben csak aktív módszerekkel lehet védekezni. Ezek közös ismérve, hogy alkalmazásukkal a fagyos éjszakán közvetlenül törekszünk a kisugárzás okozta energiaveszteség csökkentésére, a hőmérséklet emelésére. Az eredményes *védekezés*hez az ültetvényben hektáronként és óránként **5000 megajoule energiát** szükséges pótolni az onnan kisugárzott 2500–3800 megajoule energiaveszteség kompenzálására. A tényleges fagykárt azonban a minimum hőmérséklet mellett a lehülés és felmelegedés sebessége is befolyásolja. **Ha a hőmérséklet csökkenés gyors**, akkor a jégképződés intracelluláris, azaz sejten belüli, ami **végzetes és sejtpusztulást okoz**. Ha a lehülés lassú, akkor a jégképződés sejten kívüli, amit a sejt átmenetileg károsodás nélkül elvisel. A fagykárosodást növeli, ha a lassú lehülést követően a felmelegedés gyors, ugyanis ilyenkor a lehülés közben a sejt közötti járatokba áramló víznek nincs ideje visszaáramolni a sejtekbe.

A védekezéssel kapcsolatos döntések meghozatalában a nedves hőmérő adataira szükséges támaszkodni. A **nedves hőmérséklet** a levegő hőmérsékletének páratartalommal korrigált értéke. A nedves hőmérő azt a hőfokot mutatja tehát, amit a növény érez. Minél szárazabb a levegő, annál nagyobb a különbség a nedves és száraz hőmérő által mért értékek között, így nagyobb a fagykárak előfordulásának a kockázata.

A védelem hatékonyságát az *uralkodó szél sebessége* alapvetően befolyásolja, 15 km/h-s széljárás felett minden fagyvédelmi módszer hatástalannak tekinthető. Fagyvédelmi öntözést 7 km/h szélesebbég felett nem szabad elindítani, 11 km/h felett pedig már a nagy teljesítményű szórófejek használata sem javasolt.

A fagyvédelmi módszerek működtetése igen költséges lehet. Figyelembe véve, hogy egyes években a tavasz folyamán a fagyos éjszakák száma elérheti a 10–20-at, az indokolt védekezések száma pedig az 5–10-et is, mindenképpen előnyben részesülnek azok a védekezési megoldások, amelyek fajlagos működtetési költsége alacsonyabb. Fagyvédelem szempontjából leghatékonyabb módszernek a korona fölött fagyvédelmi öntözés tekinthető, de nagy hátránya és korlátja az óriási vízigény. A paraffingyertyás hőtermelés hatásfoka vetekszik ezzel, de a legdrágább módszer. A szélgép közepes-jó hatásfokkal rendelkezik, de hatásfokához képest a legdrágább módszernek számít.

Légkeveréses fagyvédelem

A légkeveréses fagyvédelem során az alsó néhány méteres lehűlt légréteget összekeverjük a föltte elhelyezkedő melegebb, 0°C-nál magasabb hőmérsékletű légréteggel, ami gátolja a hideg levegő felhalmozódását a fák légterében. E célra leggyakrabban szélgépeket vagy helikoptert alkalmaznak.

Szélgépekkel optimális körülmények esetén 3,0–4,5°C-ot is lehet emelni a hőmérsékleten, ugyanakkor ha az inverziós plafon 50–100 m magasan van, akkor a légkeverés hatástalan. A védekezést a kritikus hőmérséklet felett 1–2°C-al szükséges megkezdeni. Egy gép 3,5–5 hektáron biztosíthat védelmet (153. kép).

Helikopteres légkeverésnél a helikopter forgószárnya emelőerőt létrehozva nagymennyiségű légtömeget mozgat lefelé. A repülési magasság 20–30 méter. Egy helikopter által lefedhető terület nagysága 20–45 hektár. Jelentős hátránya, hogy csak megfelelő látási viszonyok mellett alkalmazható, illetve erősen korlátozott a rendelkezésre álló helikopterek száma.

Korona feletti fagyvédelmi öntözés

Korona feletti fagyvédelmi öntözés során a kijuttatott víz hőmérsékletének csökkenésével és megfagyásával *felszabaduló látens hő védi meg a növényeket* a fagykártól. A növények felületére öntözött víz jégpáncél réteget képez, amely mindaddig 0°C-os marad, amíg a fagypont alatti hőmérsékleten a víz permetezése folytonos. Az öntözést tehát a kritikus hőmérséklet elérésénél szükséges kezdeni, és egészen addig kell folytatni, amíg a víz fagyott és

folyékony halmazállapota jelen van a növényeken, tehát az összes jég le nem olvadt a fákról. Ez akár 4–6 órás üzemelési időt is jelenthet egy éjszaka.

A fagyvédelmi öntözés jelenleg a legjobb hatásfokú védelmi módszer (-6 , -7°C -ig nyújt védeettséget). A berendezés 3–5 bar nyomással működik, 4–5 mm/óra intenzitással. A korona feletti fagyvédelmi rendszer nagy előnye, hogy alkalmas többcélú öntözésre (színező, frissítő, hűtő) is. Elterjedését gátolja az igen nagy vízigénye (30 – $50\text{ m}^3/\text{ha}/\text{óra}$). Működés közben az ültetvény talaját nagyon eláztatja (egy éjszaka alatt 30 – 50 mm víz), ami nehezíti, ellehetetleníti a következő napi gépi munkavégzést, ezért fontos a talaj jó vízelvezetése. A nagy mennyiségű víz hatására kimosódhat a nitrogén a talajból, illetve növényvédelmi problémák (monília, varasodás, tűzelhalás) is jelentkezhetnek. Legelterjedtebb a nagyintenzitású, körforgó öntöző rendszerű változata, ugyanakkor ma már elérhető a sávos öntözés is, ahol harmad-, negyedannyi vízzel lehet védekezni.

Korona alatti fagyvédelmi öntözés

A korona alatt elhelyezett szórófejekkel a talajfelület hőkisugárzását csökkenthetjük, így a talajfelszín hőmérséklete 0°C körül tartható (154. kép). Alkalmazásának jelentősége a páratartalom növelésében van. A rendszer kb. fele akkora vízfelhasználású, mint a korona feletti fagyvédelmi öntözés, viszont hatásfoka is jóval kisebb, $1,5$ – 2°C -al képes emelni a hőmérsékletet.

Ültetvényfűtés

Ültetvényfűtés során a fagy idején bekövetkező energiaveszteséget tüzelőanyag elégetésével pótoljuk. A tüzelőanyag lehet folyékony vagy gázüzemű (földgáz, fűtőolaj, gázolaj), illetve szilárd (fa, koks, paraffingyertyák, szén).

Hazánkban a legtöbb helyen a ***paraffingyertyás módszert*** alkalmazzák (155. kép). A tüzelőanyag mikrokristályos paraffin, amely fedeles, fém kánában kerül kiszerezésre, égéstartama 10 – 12 óra. A gyertyák elégetésével keletkező hő 5 – 7°C -al képes emelni az ültetvény hőmérsékletét, tehát igen hatékony fagyvédelmi módszer. Hátránya viszont, hogy alkalmazása rendkívül körülményes, nagyfokú szervezettséget igényel és drága. A hektáronkénti optimális kannaszám 500 – 600 db, tehát egy modern kajszi, vagy őszibarack ültetvényben minden fára jut egy kanna. A védekezéskor alkalmazandó gyertyák száma a lehülés mértékétől függ, kisebb fagyok esetén elég lehet minden második sor minden második gyertyáját begyűjtani, nagyobb fagyoknál viszont szükséges valamennyi használata. A fagyvédelmi paraffingyertyák

alternatívái a *fagyvédelmi kályhák*, amelyek tüzelőanyaga lehet fabrikett, tőzegbrikett, illetve növényi olaj is (156. kép).

A *Frostbuster* traktor által vontatott gép, amely propángáz által termelt hőt nagy teljesítményű ventilátorokkal bocsájt ki (157. kép). A gép az ültetvényben hurok alakban közlekedik, úgy hogy 8–10 perc alatt vissza kell érnie ugyanazon helyre (7–8 km/h). Egy géppel 5–8 hektár védhető meg, 1,5–3°C-al képes emelni az ültetvény hőmérsékletét. A *Frostguard* egy fix, telepített eszköz nagy teljesítményű gázégővel, benzinmotor hajtotta turbinával (158. kép). Az egy gép által védhető terület mérete 0,5–1,0 hektár.

Hazai fejlesztésű gép az *F-AirGo*, amely gyakorlatilag egy traktor által „vontatott porszívó” (159. kép). A melegebb levegőt 7–8 m magasból szívja le, amit két oldalra 24 m távolságra terít szét. Az eszköz működés közben körbe-körbe halad az ültetvényben, úgy hogy 15 percenként vissza kell tértie ugyanazon pontra. Szintén hazai innováció eredménye a *Ködsárkány* (160. kép). Ugyancsak vontatott berendezés, amely szalmabálát éget el, a forró levegőt pedig vízgőzzel együtt, 30 méter távolságra bocsájtja ki. Az ültetvényben így sűrű ködöt képez, ami a kisugárzást csökkentheti. A hatékony működéshez 20 percen belül vissza kell tértie a kiindulási ponthoz.

Füstölés

Füstölés során nedves anyag elégetésével (szalmabála, nedves falevél) az ültetvényben füstpaplant képeznek, ami mérsékli annak hőkisugárzását, így képes melegebben tartani az adott területet (161. kép). Alacsony költsége és egyszerűsége miatt számos ültetvényben alkalmazzák, de a gyakorlati tapasztalatok az mutatják, hogy ez a módszer mindössze 1,0–1,5°C-al képes emelni az ültetvény hőmérsékletét.

19.2. Jégvédelmi lehetőségek

A jégesők elleni védekezésben el kell különíteni *közösségi* és *üzemi rendszereket*. A közösségi jégeső-elhárító rendszereknek három változata van, a *rakétás*, a *repülőgépes*, valamint a *talajgenerátoros rendszer*. Egy adott mezőgazdasági vállalkozás számára jelenthetnek alternatívát az üzemi rendszerek, amelyek alkalmazása kizárólag a tulajdonos döntése. Közülük hatékonyság szempontjából legnagyobb szerepe a *jégvédő hálóknak* van.

Közösségi jégvédelmi rendszerek

Alapelvük azonos, mindhárom módszer ezüst-jodid kristály kijuttatására alapoz. Az ezüst-jodid a légkörben „kondenzációs magként” működik, a vízpára kicsapódik rá. Ennek következtében a párának van min kicsapódni, és sok apró jég szemcse jön létre a kevesebb nagy méretű helyett. Ezek kis méretüknél fogva általában el is olvadnak mire földet érnek, vagy jóval kisebb méretűek lesznek. A módszerek között eltérés csak abban van, hogy milyen eszközzel juttatják az ezüst-jodidot a légkörbe. Kiépítésük nagy közösségi kezdeményezéseket és összefogást igényel.

Kevesbé elterjedt a *repülőgépes kijuttatás*, amikor kisrepülőgép a zivatarfelhő előtt repülve szórja szét az ezüst-jodidot. A *rakétás jégvédelemmel* szintén kevesebb helyen lehet találkozni, ekkor földi indítású rakétákkal juttatják a viharfelhő belsejébe az ezüst-jodidot. Egy ország teljes területét lefedő jégvédelmi rendszer a világon elsőként hazánkban került kiépítésre 2018-ban. Az ország területére 10x10 km-es négyzethálót vetítve, minden metszéspontban kihelyeztek egy talajgenerátort, összesen 986 db-ot. Az ezüst-jodidot „emberméretű” kémény füstöli el a talajról, amelyet az érkező front előtt legalább két órával elindítanak (telefonról, manuálisan). A rendszer a zivatarfelhők kialakulását nem tudja megakadályozni, mint ahogy nincs hatása az eső képződésére sem. Az eddigi tapasztalatok alapján a *talajgenerátoros jégkármérséklő rendszer* lényegesen képes csökkenteni a felhőkben kialakuló jég szemek méretét, így a jégverések okozta károk mértékét, ugyanakkor közel sem biztosít 100%-os védelmet. A határon túlról érkező, jéggel teli zivatarfelhők ellen nem lehet védekezni, ahogy a szupercellák ellen sem, ezek ugyanis több mint 10 km-es magasság felé tornyosulnak, és bennük folyamatos a jégképződés. A rendszer alkalmazása azonban nemcsak a mezőgazdaságban bekövetkezett károkat képes mérsékelni, hanem fontos szerepe van a lakóingatlanok, személygépjárművek, polgári infrastruktúra védelmében is.

Üzemi jégvédelmi rendszerek

Jégháló

A jégháló stabil megépítés esetén *100%-os védelmet nyújt a jégeső ellen*, emellett azonban számos egyéb pozitív hatása is van az ültetvényre. Nyáron alacsonyabb hőmérsékletet biztosít a fák számára, így *mérsékli a légköri aszály káros hatását*. Tavasszal növeli a léghőmérsékletet (0,5–1,5°C-al), így

kis mértékben *véd a fagyoktól*. Nyáron árnyékoló képességének köszönhetően jelentősen *csökken* a gyümölcsök *napégésének a kockázata*. Továbbá jelentősen mérsékli a légmozgást, így jobb a permetszerek tapadása, *hatékonyabb a növényvédelem*.

A rendszer legfőbb hátránya, hogy *bekerülési költsége igen magas*. Figyelembe kell venni, hogy a jégfál alatt a gyümölcsfák növekedése erősebb lesz, kevesebb virágrügy képződik rajtuk, így *csökkenhet a terméshozam és a gyümölcsméret*. A megváltozott fényviszonyok emellett negatívan hathatnak a gyümölcsök színeződésére, a hazai ökológiai viszonyok között azonban ez kevésbé érezhető. Problémaként merülhet fel, hogy a háló akadályozza a megporzó méhek munkáját, így azok betelepítésről gondoskodni kell. Ugyancsak hátráltja a ragadozó madarak tevékenységét, így a rágcsálók a háló alatt jobban felszaporodhatnak. Esős időszakban pedig füledtebb lesz a klíma, ami miatt erősebb gomba- és takácsatka fertőzéssel kell számolni.

Szerkezetét tekintve a jégfálónak két alaptípusát különböztetjük meg. Az „egymáshoz tolt háztetők”-re hasonlító, hagyományos, *oromzatos* változatot több, mint 90%-ban alkalmazzák (162. kép). Ennél a típusnál a sor közepe felett, a plakettek között alakul ki a csurgórés, amelyen keresztül a jég döntő része kihullik. A *lapos* (trampolinos) konstrukciónál a hálót nagy teherbírású, gumixpanderek tartják (163. kép). Itt a csurgó nagyon mélyre, a talaj szintjétől számított 1–1,5 m mélyre is lenyúlik, így nincs csurgórés, ahol behatolhatna a lehulló jég.

A támaszlopok anyaga lehet fa, illetve beton. A *faoszlopok* anyaga fenyő, élettartamuk 15 év, rugalmasak, oldalirányú behatásra nem törnek. A *betonoszlopok* élettartama rendkívül hosszú, oldalirányú terhelhetőségük viszont kisebb, könnyebben törnek. Tömegük nagy, ami növeli a szállítási költséget, ugyanakkor olcsóbbak, mint a faoszlopok.

A *jégfáló anyaga* kettő vagy három *polietilén* szálból fonott, nagy teherbírású *szövet*. Ezeknél cél, hogy minél több fényt engedjenek át, aminek köszönhetően jelentek meg az eltérő színű változatok. A *fekete hálók* jó UV ellenállósággal rendelkeznek, nagy a teherbírásuk, a leghosszabb élettartamúak (20 év), nagyobb mértékben nyelik el az UV-B sugárzást. A fényvesztés mértéke kb. 25%, emiatt a gyümölcsök néhány nappal később színeződnek. A *fehér hálók* kisebb fényvesztést eredményeznek, azonban rövidebb élettartamúak. A *szürke hálók* átmenetet jelentenek a fekete és a fehér között. A takarás alatt a megváltozott fényviszonyok miatt a legtöbb almafajta 15–30%-al kisebb hozamot ad, a hozamcsökkenés ugyanakkor a fák magasságának növelésével kompenzálható. A fényszegény körülmények ugyanakkor erősítik a vegetatív

teljesítményt, azaz nagyobb számú és hosszabb hajtások képződnek, amire a növekedés-, és termésszabályzásnál figyelemmel kell lenni.

A jégfalókat ősszel *szét kell nyitni*, ugyanis a télen ráhulló hótakaró a rendszert elpusztítaná. Tavasszal pedig a hálót a fák virágzása előtt vagy virágzás után össze kell zárni. Virágzás közben sosem szabad a zárást végezni, mert az megzavarná a repülő méhek tájékozódását. Áprilisban, az almafák virágzásának idején még hóesés és már jégverés is előfordulhat, emiatt alaposan megfontolandó az üzembe helyezés ideje, ugyanis utóbbinak ellenáll a rendszer, előbbinek viszont nem.

A jégfaló terjedésének legnagyobb gátja az *igen magas bekerülési költsége*. Létesítése ugyanakkora kiadás, mint maga az ültetvényé. A rendszer megtérüléséhez emiatt sokéves átlagban magas, *50–60 tonna/ha-os hozamok* szükségesek. Egy ilyen gyümölcsösben nem megengedhető az, hogy egyéb időjárási tényezők, legfőképpen tavaszi fagykarak terméskiesést okozzanak, így a gazdaságos termesztéshez fagyvédelmi technológia kiépítése is elvárás.

19.3. Nyári hőség elleni védekezés

Az éghajlatváltozásnak köszönhetően időjárásunk egyre szélsőségesebbé válik, aminek egyik jele, hogy a nyári időszakban *jelentősen megnőtt a hőhullámok száma*, azok pedig egyre hosszabbak és forróbbak. A meteorológia hőségnapoknak nevezi azokat a napokat, amikor a napi maximum hőmérséklet eléri vagy meghaladja a 30°C-ot. Az 1970-es években még csupán 10 hőségnapot tartottak nyilván évente, az ezredforduló után ez 35–40-re emelkedett. A május és szeptember közötti időszakban gyakori jelenség a *légköri aszály*, amikor a levegő hőmérséklete amellet, hogy 30°C felé emelkedik, a páratartalom 40% alá csökken. Ekkor jelentősen csökken a növényi asszimiláció, a szerves anyag felhalmozódás, valamint nagy a kockázata a minőségi defektusok kialakulásának, különösen az almatermésűek esetében. Ennek egyik legjellemzőbb formája a *gyümölcsök napégése*, amikor azok felszíni hőmérséklete elérheti az 50–60°C-ot is. A napsugárzás által okozott felületi sérülés a kezdeti fázisban az alma napsütötte oldalán enyhe *parásodást, elszíneződést, bősöveti sérülést eredményez* a sugárzásnak kitett területen, ami már önmagában eladhatatlanná teszi a termést a friss piacon. Később a megsérült bősöveten keresztül fitopatogén kórokozó gombák fertőzhetik meg a gyümölcsöt és indítanak el rothadási folyamatot.

A magas UV sugárzás, így a napégés elleni védelmet szolgálhatja a korábbiakban ismertetett *jégvédő hálók* alkalmazása. A jégáló ugyanis a színétől függően eltérő mennyiségű fényt nyel el (20–25%), így csökkenti a növények felületi hőmérsékletét, illetve párásabb mikroklimát alakít ki a takarás alatt.

Az intenzív ültetvényekben napégés ellen *korona feletti esőztető öntözéssel* is védekezhetünk. Ilyenkor nem a vízpótlás az elsődleges cél, hanem hogy kis intenzitású szórófejekkel a növények felületére juttatott vízzel klimatizáljuk az állományt, csökkentsük a gyümölcsök felszíni hőmérsékletét, valamint növeljük a levegő páratartalmát.

Az UV-sugárzással és napégéssel szemben védelmet nyújthatnak a *mikronizált kalcium-karbonát lombtrágyák* is. Kipermetezve a növény felszínére, finom szemcséjű, filmszerű, fehér bevonatot képeznek, így egységes fedést biztosítanak a lombozaton és a termésen (164. kép). Emellett közvetlenül felvehető kalcium-utánpótlást is jelentenek, valamint növelik a lombozat számára a fotoszintézis során nélkülözhetetlen szén-dioxid mennyiségét. A fehér színű réteg a szüret idejére a természetes csapadéknak köszönhetően a gyümölcstről teljesen vagy jelentős részben lekopik.

19.4. Eső-, és madárkár elleni védelem

A *gyümölcsök héjának felrepedése* az érési időszakban több gyümölcsfajnál is előforduló, súlyos gazdasági károkat okozó jelenség. A felrepedt gyümölcsök nem értékesíthetők, a sebeken keresztül pedig kórokozók hatolnak be, beindítva ezzel a termés rothadását. A gyümölcsök ilyen módon való károsodása *leggyakrabban a cseresznyénél* fordul elő. A fő problémát az *érési időszakban lehulló csapadékmennyiség okozza*, különösen abban az esetben, ha a betakarítás előtt csapadékhiányos volt az időjárás. A gyökérszövet által felvett víz a gyümölcsök magas turgornyomását eredményezi, a termés felületére jutó víz pedig a héjon, mint félig áteresztő hártyán át, az ozmotikus potenciálkülönbség miatt a gyümölcsök belsejébe áramlik. Az ily módon növekvő feszültség a gyümölcsök héját szétrepeszti, ami általában a kocsány mellett, illetve a gyümölcs csúcán jelentkezik. A kocsánymélyedésben ugyanis a víz meg tud állni, a csúcson pedig a feszültség miatt cseppekben gyűlik össze. A repedésre való hajlam az érési időszak előrehaladtával fokozatosan nő, a növekvő cukortartalom miatt ugyanis egyre nagyobb az ozmotikus potenciálkülönbség a héj felülete és a gyümölcs belső része között, amikor nedves

a termés felszíne. A magasabb hőmérséklet tovább növeli a repedés kockázatát, emiatt veszélyesebb egy nyári futó zápor, ami után gyorsan kisüt a nap, mint egy csendesebb éjszakai eső. A *kicsattanásra hajlamosabbak* a piaci szempontból értékesebb, *kemény húsupú fajták*.

A repedés elleni védekezés alapja, hogy *megakadályozzuk az esővíz gyümölcsökre való jutását*, vagy eső után minél hamarabb *felszárítsuk a növényeket*. Emellett nagy jelentősége van, hogy a gyümölcs fejlődése során a *vízutánpótlás folyamatos, egyenletes* legyen, és a lehulló vízmennyiség ne lökészerűen érje a fákat. Fontos a növények jó kondicionális állapota is, amit szakszerű tápanyag-utánpótlással és növényvédelemmel biztosíthatunk. A növényvédelmi kezelésekkel egy menetben *kalcium tartalmú készítményeket* is kijuttathatunk (kalcium-klorid, kalcium-hidroxid), ami fokozza a fejlődő gyümölcsök héjának szilárdságát. Emellett az esővel egy időben kijuttatott sóoldatok növelik a gyümölcs felületére kerülő víz ozmotikus potenciálját, így az kevésbé hatol be a gyümölcsbe. Az oldatot leggyakrabban mikroszórófejes öntözőrendszerrel juttatják ki.

A védekezés leghatékonyabb módja az állomány *esővédő fóliával való takarása* (165. kép). Ehhez intenzív ültetvények, kisméretű fák szükségesek, aminek feltétele a növekedést mérséklő alanyok, valamint szakszerű metszés-módok alkalmazása. Az ilyen ültetvényekben speciális támrendszerre van szükség, amin a kifeszített fóliatakarás sokszor csak átmeneti jellegű, az érési, illetve az azt megelőző időszakban van a fák felett.

Eső után a növények gyors felszárítására *helikopter* alkalmazható, amely az ültetvény felett körözve, erős légáramot kiváltva lefújja a vizet a fákról. A helikopterhez való szűkös hozzáférés miatt gyakran házi megoldásként *légporlasztós permetezőgépet* járatnak üresen az ültetvényben eső után. Külföldön van példa a leselejtezett *repülőgép hajtóművek* hasonló célú felhasználására is (166. kép).

Gyümölcsrepedés a cseresznyén túlmenően előfordulhat még a meggyénél is, bár közel nem okoz akkora gondot. Az alma, őszibarack, kajsziszilva esetében is találkozhatunk repedéssel, azonban ezen fajoknál nem a gyümölcsök felszínére jutó víz jelenti a problémát, hanem a vízhiányos időszak után hirtelen lezúduló csapadékmennyiség. A héj ezen fajoknál is a kocsány mellett, vagy a bibepontonál felreped, ami a szürkepenész fertőzés következtében teljesen tönkremegy.

A cseresznyetermesztésben a gyümölcsök repedése mellett további jelentős kockázati tényező a *madárkár*. Az érésben lévő termést legfőképpen a seregélyek károsítják. A sérült gyümölcsök nagyon gyorsan romlásnak in-

dulnak, ami átterjedhet a még egészséges termésre is. A madárkár jellemzően nagyobb problémát jelent a korai érésű fajtáknál, május végén, június elején. A leghatékonyabb védekezési módszer a **hálóborítás alkalmazása**, amit gyakran kombinálnak az esővédelmet szolgáló fóliatakarással. Nyugat-Európában a korszerű cseresznyeültetvények jelentős része ennek köszönhetően egyszerre rendelkezik a fák felett fóliaborítással, illetve a fák körül hálótakarással (167. kép). Rendelkezésre állnak különböző **madárriasztó eszközök** is (168–170. kép), azonban ezek hatékonysága változó (hangágyú, ragadozó madarak hanghátása, mûsasok, csörgő labdák kihelyezése).

19.5. Vadkár elleni védelem

A gyümölcsültetvényekben hatalmas károkat okozhatnak a kis, és nagytestű vadak, amelyek ellen vadveszélyes helyeken tartós védelmet szükséges kialakítani. Hazánkban a mezei nyulak, vaddisznók, őzek és a szarvasok által okozott károk jelentik a legnagyobb problémát. Gyakori kártétel a fiatal fák zsenge hajtásainak lerágása, a hajtásnövekedés és a fejlődés leállítása. A fák törzsének megsértése, a kéreg lehántása nehezen vagy egyáltalán nem gyógyuló sebeket eredményez, de sajnos nagyon gyakori az ilyen fák azonnali pusztulása is. Előfordulhatnak nagyobb mértékű mechanikai károk is, amikor fiatalabb fák derékba törnek, vagy idősebb fák elágazásai lehasadnak (171. kép).

A legbiztosabb, egyben legrágább vadvédelmi módszer a stabil, időtálló **kerítés** építése. Ennek ideális magassága 2,2–2,5 méter, ami megakadályozza, hogy a nagyobb szarvasok átjussanak a fizikai akadályon. Ahhoz, hogy a nyulak bejutását is megelőzzük, célszerű a kerítést legalább 10–15 cm-re a talaj szintje alá süllyeszteni. Fontos, hogy a kerítés ellenőrzésére, karbantartására rendszeresen fordítsunk kellő figyelmet, különben funkcióját nem tölti be. Fiatal fák védelmét szolgálják a **törzsvédő hálók**, amelyeket a telepítést követően célszerű a növényeken elhelyezni, és néhány évig rajtuk hagyni (172. kép).

Az **ultrahangos vadriasztó készülékek** 20 kHz feletti, változó frekvenciájú hangot bocsátanak ki, amelyek az emberi fül számára hallhatatlanok, ugyanakkor a vadakra zavaró hatásúak. Az eszközök napelemmel működnek, külső áramforrást nem igényelnek, időjárás hatásoknak ellenállnak. Hasonló működési feltételek mellett beszerezhetők **szagriasztó és fényriasztó eszközök** is. Előbbiek a vadon élő állatok számára kellemetlen szagúak, utób-

biak pedig villogó fénnel riasztják a vadakat. Az őrzésen alapuló védelemhez soroljuk a kutyák ültetvényben való tartását.

19.6. Agrovoltaikus rendszerek a gyümölcsültetvényekben

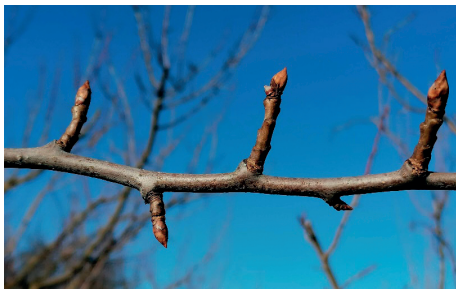
Az agrovoltaikus gyümölcsültetvények olyan *kettős hasznosítású rendszerek*, ahol a gyümölcsfák vagy gyümölcstermő cserjék fölött *napelemekből álló takarórendszer* helyezkedik el. Ez egyrészt *védi a növényeket* az erős napsugárzástól és egyéb *káros környezeti hatásoktól*, másrészt *elektromos energiát állít elő*. A napfény segítségével az így megtermelt áramot betáplálják a hálózatba, vagy akkumulátorokban tárolják. Az ilyen típusú ültetvények fejlesztése nagy lendületet kapott az utóbbi években az energiaárak meredek emelkedése miatt.

A napelemes rendszereknek számos *előnyei* vannak. Megvédhetők a növények és a gyümölcsök a káros környezeti hatásoktól (jégeső, napégés, túlzott felmelegedés), a hozamok és a minőség romlása nélkül. Intenzív almaültetvényben végzett megfigyelések szerint nyáron 3–4°C-al alacsonyabb a levegő hőmérséklete, 10–15%-al magasabb a levegő páratartalma a rendszer alatt, mint szabadföldön. Kedvező hatása van az ültetvények vízgazdálkodására is, évenként változó mértékben, 5–35%-al csökken az öntözővíz igénye. A tapasztalatok alapján a takarás alatt kiegyenlítettebb a fák virágzása, kevésbé jellemző a spontán virágzás, így mérsékeltabb az évek közötti termésmennyiség ingadozás is. A napenergia hasznosításával jelentősen csökkenthető a gyümölcstermesztés károsanyag-kibocsátása és környezeti terhelése. Amennyiben pedig, ha az öntözőrendszer és az elektromos eszközök működését a napenergia szolgáltatja, jelentős energiamegtakarítás is érhető el az ültetvényben.

Az agrovoltaikus rendszerek legfőbb *hátránya* az igen magas beruházási költsége (200–300 millió Ft/ha). Az ültetvény fölé elhelyezett takarás jelentős árnyékhatást gyakorol a növényekre, aminek köszönhetően csökken a fák virágrügy sűrűsége. Intenzív almaültetvényben a vizsgálatok szerint a termésmennyiség csökkenés elérheti a 30%-ot is, így az ilyen rendszerekkel legfeljebb 40 t/ha körüli hozamok célozhatók meg.

Agrovoltaikus gyümölcsültetvényeket a világ számos pontján fejlesztettek, leggyakrabban alma, körte, málna és áfonya növényekkel. Ezen fajok ökológiai igénye jelentősen eltér, így a kettős hasznosítású takarórendszereket speciálisan a gyümölcsfajra (fajtára), a művelési rendszerre és a földrajzi helyre kell kidolgozni.

MELLÉKLETEK



1. kép: Körte termőgally dárdákkal berakódva (Forrás: saját felvétel)



2. kép: Gyűrűs termőnyársak körte termőgallyon (Forrás: Gonda István)



3. kép: Sima termőnyársak alma termőgallyon (Forrás: saját felvétel)



4. kép: Kajszi termőnyárs (Forrás: saját felvétel)



5. kép: Tövises termőnyárs szilvafán (Forrás: saját felvétel)



6. kép: Bokrétás termőnyársak
cseresznyegallyon (Forrás: saját felvétel)



7. kép: Alma termőbog
(Forrás: Gonda István)



8. kép: A birs termővessző csúcsrügye
gyümölcsöt képez (Forrás: saját felvétel)



9. kép: Őszibarack hosszú termővesszők
(Forrás: saját felvétel)



10. kép: Kétéves korú gally termőnyársakkal
berakódva (Forrás: saját felvétel)

11. kép: Ötévesnél idősebb ágak szilvafán
(Forrás: saját felvétel)





12. kép: Alapi vázágak diófán
(Forrás: saját felvétel)



13. kép: Dárda-, és nyársszerű képletek birsen
(Forrás: saját felvétel)



14. kép: Hármas vegyes rügycsoportokkal
berakódott őszibarack termővessző
(Forrás: saját felvétel)



15. kép: Erősen felkopaszodott meggy gallyak
(Forrás: saját felvétel)



16. kép: Csúcsrügyön termő dió termővessző
(Forrás: saját felvétel)



17. kép: Bodza termővesszők
(Forrás: saját felvétel)



18. kép: Törzsös köszméte dárdákkal,
nyársakkal (Forrás: saját felvétel)



19. kép: Vegetatív túlsúlyban lévő almafa
tavaszi fagykár után (Forrás: saját felvétel)



20. kép: Gyökérmetszés végzése
almaültetvényben (Forrás: saját felvétel)



21. kép: Végzetes tavaszi fagykár szilvafán
(Forrás: saját felvétel)



22. kép: Tavasszal „megfázott” gyümölcsök
hullása júniusban (Forrás: saját felvétel)



23. kép: Kora őszi lombráfagyás
(Forrás: Gonda István)



24. kép: Cseresznye virágrügyek
téli fagykártünete
(Forrás: Gonda István)



25. kép: Napégést szenvedett alma
(Forrás: saját felvétel)



26. kép: Eső hatására kicsattant cseresznye
(Forrás: saját felvétel)



27. kép: Nagyobb termésbiztonságú, dombvidéki termőhely
(Forrás: saját felvétel)



28. kép: Megporzás céljából ültetett díszalmafa *(Forrás: saját felvétel)*



30. kép: Ültetés előtt a vastag gyökérvégeket vágjuk vissza *(Forrás: saját felvétel)*



31. kép: Ültetés előtti gyökérpépezés *(Forrás: saját felvétel)*



29. kép: 2,5 méteres sortávolság egy olaszországi almaültetvényben *(Forrás: saját felvétel)*



32. kép: Oltványok vízben való áztatása ültetés előtt *(Forrás: saját felvétel)*



33. kép: A gödörbe a műtrágyát a betemetés közben szórjuk *(Forrás: saját felvétel)*



34. kép: Az oltási helynek mindig a talajfelszín felett kell maradnia *(Forrás: saját felvétel)*



35. kép: Betonoszlopokkal rendelkező jégvédő hálós almaültetvény *(Forrás: saját felvétel)*



36. kép: Suháng ültetési anyaggal létesített cseresznyeültetvény *(Forrás: saját felvétel)*



37. kép: Kétéves koronás oltvány
(Forrás: saját felvétel)



38. kép: Knipp-fa
(Forrás: saját felvétel)



39. kép: Bibaum oltvány
(Forrás: saját felvétel)



40. kép: Birskorona
(Forrás: saját felvétel)



41. kép: Köszméte törzsés bokor koronaforma *(Forrás: saját felvétel)*



42. kép: Bodza törzsés vázkaros korona *(Forrás: saját felvétel)*



43. kép: Dió természetes gömbkorona *(Forrás: saját felvétel)*



44. kép: Őszibarack katlan korona *(Forrás: saját felvétel)*



45. kép: Őszibarack Y-korona *(Forrás: saját felvétel)*



46. kép: Szilva váza korona *(Forrás: saját felvétel)*



47. kép: Kajszi kompakt korona
(*Forrás: saját felvétel*)



48. kép: Középmagas törzsű sudaras szórt állású korona
(*Forrás: Gonda István*)



49. kép: Termőkaros orsó korona
(*Forrás: Gonda István*)



50. kép: Alma szabad orsó korona
(*Forrás: saját felvétel*)



51. kép: Cseresznye szabad orsó korona
(*Forrás: saját felvétel*)



52. kép: Alma karc-sú orsó korona
(Forrás: Gonda István)



53. kép: Alma szuper orsó korona
(Forrás: saját felvétel)



54. kép: Cseresznye szuper orsó korona
(Forrás: saját felvétel)



55. kép: Alma bibaum korona
(Forrás: saját felvétel)



56. kép: Alma Guyot korona
(Forrás: saját felvétel)



57. kép: Cseresznye UFO korona
(*Forrás: saját felvétel*)



58. kép: Suháng oltvány koronába metszés
előtt (*Forrás: saját felvétel*)



59. kép: Suháng oltvány koronába metszés
után (*Forrás: saját felvétel*)



60. kép: Koronás oltvány metszés előtt
(Forrás: saját felvétel)



61. kép: Koronás oltvány metszés után
(Forrás: saját felvétel)



62. kép: Túlvestagodott elágazás a központi tengelyen (Forrás: saját felvétel)



63. kép: Túlvestagodott elágazás eltávolítása (Forrás: saját felvétel)



64. kép: Vízszintes szögállású metszlap kialakítása *(Forrás: saját felvétel)*



65. kép: Teljes ifjításon átesett idős meggyfa *(Forrás: saját felvétel)*



66. kép: Teljes ifjítás után regenerálódott meggyfa *(Forrás: saját felvétel)*



67. kép: Fialat almafa hajtásválogatás előtt
(Forrás: saját felvétel)



68. kép: Fialat almafa hajtásválogatás után
(Forrás: saját felvétel)



69. kép: Pincírozás (hajtásvisszacspés) hatására elágazódásra bírhatók az éves hajtások (saját felvétel)



70. kép: Cseresznyefa nyári metszés előtt
(Forrás: Gonda István)



71. kép: Cseresznyefa nyári metszés után
(Forrás: Gonda István)



72. kép: Elágazások leívelése a támrendszer
huzaljához (Forrás: saját felvétel)



73. kép: Hajtások kitámasztása csipesszel
(Forrás: saját felvétel)



74. kép: Homokkal történő lesúlyozás
(Forrás: saját felvétel)



75. kép: Sebkezelés
(Forrás: saját felvétel)



76. kép: Rügy feletti bemetszés cseresznyefán
(Forrás: saját felvétel)



77. kép: Suháng oltvány rügykidörzsölés előtt
(Forrás: saját felvétel)



78. kép: Suháng oltvány rügykidörzsölés után
(Forrás: saját felvétel)



79. kép: Elágazás letépése a korona felső harmadában *(Forrás: saját felvétel)*



80. kép: Erőteljes tősarjképződés szilvafán *(Forrás: saját felvétel)*



81. kép: Nagy virágsűrűség jellemző a korszerű fajtákra *(Forrás: saját felvétel)*



82. kép: Csokrosan kötődött alma
(Forrás: saját felvétel)



83. kép: Ritkítás után, egyesével álló gyümölcsök
(Forrás: saját felvétel)



84. kép: Centrifugális virágnyílás az almánál
(Forrás: saját felvétel)



85. kép: A csokron belül a középső gyümölcs nagyobb méretű (Forrás: saját felvétel)



86. kép: Hormonok hatására az oldalsó gyümölcskezdemények fejlődése visszamarad, majd lehullanak *(Forrás: saját felvétel)*



87. kép: Az ATS kiszárítja a virágszerveket *(Forrás: saját felvétel)*



88. kép: Darwin virágritkító gép *(Forrás: saját felvétel)*



89. kép: Centripetális virágnylás a körténél *(Forrás: saját felvétel)*



90. kép: Tülkötődött őszibarack gally *(Forrás: saját felvétel)*



91. kép: Túlterhelt kajszi fák
(Forrás: saját felvétel)



92. kép: Parásodás Golden Delicious
almafajtán (Forrás: saját felvétel)



93. kép: Megnyúlt alak jellemző a Red Delicious
fajtakörre (Forrás: saját felvétel)



94. kép: Ugarművelésű almaültetvény
(Forrás: saját felvétel)



95. kép: Fűvesített sorközű almaültetvény
(Forrás: saját felvétel)



96. kép: Szalmatakarás a facsíkban
(*Forrás: saját felvétel*)



97. kép: Fekete fóliával és szalmával takart szamóca állomány (Forrás: saját felvétel)



98. kép: Ujjas-tárcsás gyomirtó eszköz
(*Forrás: saját felvétel*)



99. kép: Csepegtető öntözőrendszer
(*Forrás: saját felvétel*)



100. kép: Korona alatti mikroszórófejes öntözőrendszer (Forrás: saját felvétel)



101. kép: Korona feletti esőztető öntözés
(*Forrás: saját felvétel*)



102. kép: Felületi öntözés
(Forrás: Gonda István)



103. kép: Fagyvédelmi öntözés során kialakult jégreteg (Forrás: saját felvétel)



104. kép: Tenziométer
(Forrás: Riczu Péter)



105. kép: Vízhajtás kitörése
(Forrás: saját felvétel)



106. kép: Lisztharmattal fertőzött alma hajtások (Forrás: saját felvétel)



107. kép: Pusztulóban lévő kajszifa
(*Forrás: saját felvétel*)



108. kép: Gyümölcsmúmiák őszibarackfán
(*Forrás: saját felvétel*)



109. kép: Törzsmeszelés diófáknál
(*Forrás: saját felvétel*)



110. kép: Molylepkék csapdázására szolgáló
feromoncsapda (*Forrás: saját felvétel*)



111. kép: Légtértelítésre alkalmazott feromon
diszpenzer (*Forrás: saját felvétel*)



112. kép: Levéltetvek befogására alkalmas
színes, ragacsos lap (*Forrás: Szalárdi Tímea*)



113. kép: Rovarhotel fürkészdarazsak számára
(Forrás: saját felvétel)



114. kép: Lyggyatott farönk antagonistá szervezettek számára (Forrás: saját felvétel)



115. kép: Odú énekesmadarak számára
(Forrás: saját felvétel)



116. kép: T-ülőfa ragadozó madarak részére
(Forrás: saját felvétel)



117. kép: Traktorról hajtott pneumatikus metszőolló (Forrás: saját felvétel)



118. kép: Körkéses síkfalmetsző és tetejező (Forrás: saját felvétel)



119. kép: Alternálóképes síkfalmetsző
(Forrás: saját felvétel)



120. kép: Mulcsozó gép
(Forrás: saját felvétel)



121. kép: Központi szóró szerkezettel szerelt
permetezőgép (Forrás: saját felvétel)



122. kép: Osztott szóró szerkezettel szerelt
permetezőgép (Forrás: saját felvétel)



123. kép: Rázógépes meggybetakarítás
(Forrás: Kalydi Tamás)



124. kép: Rázógép működés közben diófán
(Forrás: saját felvétel)



125. kép: Diófelszedő gép
(Forrás: saját felvétel)



126. kép: Önjáró szedőkocsi
(Forrás: saját felvétel)



127. kép: Szalagos szedőkocsi
(Forrás: saját felvétel)



128. kép: Szüretelődrón-flotta
(Forrás: saját felvétel)



129. kép: Alma csomagolása
robot segítségével
(Forrás: saját felvétel)



130. kép: Érés meghatározás jódp próbával (Forrás: saját felvétel)



131. kép: Egymenetben szedhetők a teljes fedőszín-borítottságú fajták (Forrás: saját felvétel)



132. kép: Testre függeszthető szedőedények (Forrás: saját felvétel)



133. kép: Kihelyezett tartályládás betakarítás
(Forrás: saját felvétel)



134. kép: Folyamatos járva szedés
almaültetvényben (Forrás: saját felvétel)



135. kép: Felületi hamvasságát elvesztő szilva
(Forrás: saját felvétel)



136. kép: Kalcium hiánytünet almán
(Forrás: saját felvétel)



137. kép: Méret és szín alapján történő alma
osztályozás (Forrás: saját felvétel)



138. kép: Minőségi kategóriák szerint
osztályozott alma (Forrás: saját felvétel)



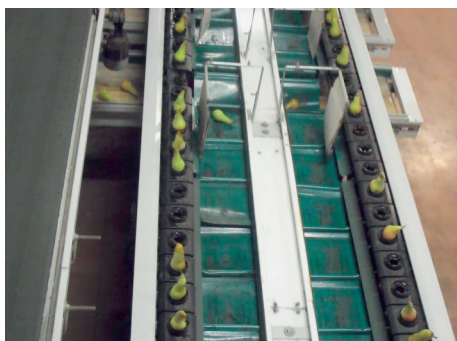
139. kép: Kartondobozokba kicsomagolt alma (Forrás: saját felvétel)



140. kép: Papírdobozos csomagolás különleges almafajtáknál (Forrás: saját felvétel)



141. kép: Almafajták széles választéka egy francia áruházláncban (Forrás: saját felvétel)



142. kép: Körte tömeg alapján történő gépi osztályozása (Forrás: saját felvétel)



143. kép: Betétes kartondobozba válogatott körte (Forrás: saját felvétel)



144. kép: Cseresznye méret szerinti osztályozása (Forrás: saját felvétel)



145. kép: Cseresznye kartondobozba kicsomagolva (Forrás: saját felvétel)



146. kép: Dió buroktalanítása (Forrás: saját felvétel)



147. kép: Dió méret szerinti osztályozása (Forrás: saját felvétel)



148. kép: Zsákokba csomagolt dió (Forrás: saját felvétel)



149. kép: Műanyag rekeszbe szedett szamóca
(Forrás: saját felvétel)



150. kép: Málna tömeg szerinti egalizálása
(Forrás: saját felvétel)



151. kép: Műanyag tálkákba kicsomagolt málna (Forrás: saját felvétel)



152. kép: Bogyós gyümölcsű fajok egy budapesti piacon (Forrás: saját felvétel)



153. kép: Fagyvédelemi szélgép
(Forrás: saját felvétel)



154. kép: Korona alatti mikroszórófej
(Forrás: saját felvétel)



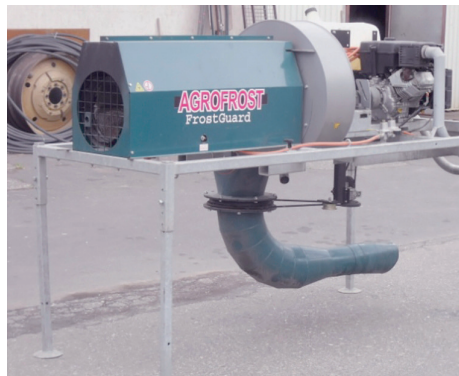
155. kép: Paraffingyertya
(Forrás: saját felvétel)



156. kép: Fagyvédelmi kályha
(Forrás: saját felvétel)



157. kép: Frostbuster fagyvédelmi gép
(Forrás: saját felvétel)



158. kép: Frostguard fagyvédelmi gép
(Forrás: saját felvétel)



159. kép: F-AirGo fagyvédelmi gép
(Forrás: saját felvétel)



160. kép: Köd Sárkány fagyvédelmi gép
(Forrás: saját felvétel)



161. kép: Füstöléshez előkészített szalmabála
(Forrás: saját felvétel)



162. kép: Oromzatos kialakítású jégvédő háló
(Forrás: saját felvétel)



163. kép: Lapos (trampolinos) konstrukciójú
jégvédő háló (Forrás: saját felvétel)



164. kép: Mikronizált kalcium-karbonáttal
kezelt alma (Forrás: saját felvétel)



165. kép: Esővédő fóliával való takart cseresznyeültetvény *(Forrás: saját felvétel)*



166. kép: Cseresznyeültetvény szárítása eső után repülőgép hajtómű segítségével *(Forrás: Gonda István)*



167. kép: Esővédő fóliával és madárhálóval védett cseresznyeültetvény *(Forrás: saját felvétel)*



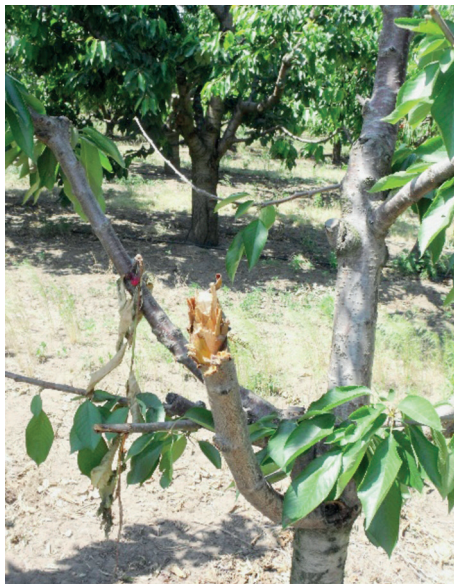
168. kép: Madárriasztó hangágyú cseresznyeültetvényben *(Forrás: saját felvétel)*



169. kép: Ültetvényben kihelyezett madárriasztó mûsas *(Forrás: saját felvétel)*



170. kép: Színes, csörgő labda madarak riasztására (Forrás: saját felvétel)



171. kép: Mechanikai vadkár cseresznyefán (Forrás: saját felvétel)



172. kép: Törzsvédő hálók suháng oltványokon, telepítés után (Forrás: saját felvétel)

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Antal, T. (2017):** A gyümölcsstermesztésben alkalmazott növényvédelem gépei. Őstermelő: Gazdálkodók lapja 21(3): 59–64. p.
- Antal, T. (2017):** A gyümölcsök rázógépes betakarítása és áruvá készítése. Őstermelő: Gazdálkodók lapja 21(4): 74–79. p.
- Apáti, F. (2010):** Az almaágazat helyzete és kilátásai az üzemgazdasági adatok tükrében. Agrofórum Extra 33: 44–46.p.
- Apáti, F. (2012):** Gyümölcstetvények fagy- és jégvédelmének technológiai lehetőségei és gazdasági megfontolásai. Debreceni Egyetem, AGTC MÉK, Kertészettudományi Intézet. 227. pp.
- Apáti, F. (2013):** Az almatermelés üzemgazdasági megfontolásai. In: Versenyképes almatermesztés. Szerk.: Gonda, I., Apáti, F. Szaktudás Kiadó Ház Zrt. Budapest. 245–262. p.
- Apáti, F. (2014):** A bogyós gyümölcsök helyzetértékelése. Kertészet és Szőlészet. 63(42):15–17. p.
- Apáti, F. (2015):** Gyümölcsstermesztésünk helyzete és versenyképessége. Agrofórum Extra 58. 5–8. p.
- Apáti, F. (2017a):** Az öntözés gazdasági megítélése a gyümölcsstermesztésben. Agrofórum Extra 53. 9–12. p.
- Apáti, F. (2017b):** Szóbeli közlés. In. Mennyiségi és minőségi veszteség. Szerk.: Horváth, Cs. Kertészet és szőlészet. 66(21): 19. p.
- Apáti, F. (2020):** Versenyképes diótermesztés vs. precíziós gazdálkodás. FruitVeB Magazin. <https://magazin.fruitveb.hu/versenykepes-diotermesztes-vs-precizios-gazdalkodas/>
- Apáti, F. (2021):** A zöldség-gyümölcs ágazat helyzete, versenyképessége és szükséges fejlesztési irányai. <https://fruitveb.hu/a-zoldseg-gyumolcs-aga-zat-helyzete-versenykepessege-es-szukseges-fejlesztesi-iranyai/>
- Apáti, F., Kurmai, V. (2016):** A meggy versenyképessége, piaci helyzete és kilátásai. In: Meggy – A jövedelmező Intenzív termesztés alapjaival. Szerk.: Nyéki, J., Szabó, T., Soltész, M. Kiadja: Ékasz Szakmaközi Szervezet és Terméktanács, MKSZ Nonprofit Kft. Újfehértó, NAIK GYKI Újfehértói Kutató Állomása. 57–64. p.
- Apáti, F., Kurmai, V., Kicska, T., Kovács, E. (2016):** Haladunk, de rossz irányba... a gyümölcságazatban 2004–2013. Kertészet és szőlészet 65(43): 22–24. p.

- Apáti, F., Kicska, T., Kovács, E., Tóth-Kurmai, V. (2017a):** Világszerte bővül az ökológiai gazdálkodás. *Kertészet és szőlészet* 66(40): 18–19. p.
- Apáti, F., Kicska, T., Kovács, E., Tóth-Kurmai, V. (2017b):** Nem vagyunk elég érettek. *Kertészet és szőlészet* 66(41): 10–11. p.
- Apáti, F., Kicska, T., Kovács, E., Tóth-Kurmai, V. (2017c):** Csak piaci alapon. *Kertészet és szőlészet* 66(51–52): 10–11. p.
- Apáti, F., Tóth-Kurmai, V. (2019):** Mi áll a léalma árak háttérében? *Agrofórum Extra*. 78. 70–72. p.
- Apáti, F., Tóth-Kurmai, V., Kicska, T. (2019):** A hazai zöldség-gyümölcs ágazat helyzete és fejlődési tendenciái. *FruitVeB Magazin*. <https://magazin.fruitveb.hu/a-hazai-zoldseg-gyumolcs-agazat-helyzete-es-fejlodesi-tendenciai/>
- Apáti, F., Tóth-Kurmai, V. (2020):** A meggy piaca, fejlődési lehetőségei és korlátai. *Agrofórum Extra*. 85. 38–41. p.
- Apáti, F., Tóth-Kurmai, V., Krivdáné, D. D. (2024):** A hazai gyümölcságazat. *Agrofórum Extra*. 105. 7–11. p.
- Bakos, J. L. (2021):** Precíziós megoldások a gyümölcsstermesztésben. *Agrofórum Extra*. 90. 98–99. p.
- Barrel, I., Diemoz, M. (2013):** Allevamento Bibaum® del melo: una prospettiva interessante in fase di valutazione. *L'Informatore Agricolo*. 2013. No.2.: 8–9. p.
- Bubán, T. (2003):** A gyümölcsstermő növények fejlődésének egyes sajátosságai. In: *Gyümölcsstermesztési alapismeretek*. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 126–157. p.
- Chalgynbayeva, A., Mizik, T. Bai, A. (2022):** Cost-benefit analysis of Kaposvár solar photovoltaic park considering agrivoltaic systems. *Clean Technol.* 2022. 4. 1054–1070. <https://doi.org/10.3390/cleantechnol4040064>
- Csihon, Á. (2015):** Új almafajták növekedési, terméshozási és gyümölcsminőségi tulajdonságainak vizsgálata. *Doktori értekezés*. DE MÉK. 173. pp.
- Csihon, Á. (2022a):** A fajtaválasztás szempontjai az almatermesztésben. *Agrofórum Extra* 95: 76–79. p.
- Csihon, Á. (2022b):** Fajtahasználát a gyümölcsstermesztésben. *Egyetemi jegyzet*. Debreceni Egyetemi Kiadó. 183. p. ISBN 978-963-615-035-8.
- Csihon, Á., Illés, A., Szabó, A., Bicskei, D. K. (2013):** Biostimulátor készítmények összehasonlító vizsgálata intenzív almaültetvényben. *Kertgazdaság* 45(4): 20–27. p.
- Csihon, Á., Gonda, I. (2016a):** Növénykondicionáló a gyakorlatban. *Kertészet és Szőlészet* 65(49): 14–16. p.

- Csihon, Á., Gonda, I. (2016b):** A meggyfák teljes ifjítása. *Kertészet és Szőlészet* 65(31): 14–16. p.
- Csihon, Á., Gonda, I. (2016c):** Fruit coloration of apple cultivars. *International Journal of Horticultural Science* 22(1–2): 11–14. p. <https://doi.org/10.31421/IJHS/22/1-2./1176>
- Csihon, Á., Gonda, I. (2018):** Növénykondicionálók a gyümölcsstermesztésben. *Agrofórum Extra* 73: 16–18. p.
- Csihon, Á., Bicskei, D. K., Dremák, P., Gonda, I. (2018):** Performance of sweet cherry cultivars grafted on Colt rootstock. *International Journal of Horticultural Science* 24(1–2) 7–10. p. <https://doi.org/10.31421/IJHS/24/1-2./1540>
- Csihon, Á., Gonda, I. (2020):** A gyümölcsstermesztés technológiája. Egyetemi jegyzet. Debreceni Egyetemi Kiadó. 203. p.
- Csihon, Á., Gonda, I., Orosz-Tóth, M., Kincses, S.-né., Holb, I. (2020):** Effect of N, P, K and Mg fertilizers on some vegetative and generative parameters of a sweet cherry cultivar. *International Journal of Horticultural Science* 26: 27–30. p. <https://doi.org/10.31421/IJHS/26/2020/8001>
- Csihon, Á., Gonda, I., Holb, I. J. (2021):** Effect of a nanotechnology-based foliar fertilizer on the yield and fruit quality in an apple orchard. *International Journal of Horticultural Science* 27: 29–32. p. <https://doi.org/10.31421/ijhs/27/2021/9809>
- Csihon, Á., Gonda, I., Holb, I. J. (2022a):** Vegetative and generative properties of two apple cultivars ‘Galiwa’ and ‘Story Inored’ in a multi-row system. *International Journal of Horticultural Science* 28: 34–38. <https://doi.org/10.31421/ijhs/28/2022/11310>
- Csihon, Á., Gonda, I., Szabó, Sz., Holb, I. (2022b):** Tree vegetative and generative properties and their inter-correlations for prospective apple cultivars under two training systems for young trees. *Horticulture, Environment and Biotechnology*. 63(3): 325–339. p. <https://doi.org/10.1007/s13580-021-00405-3>.
- Csihon, Á., Sipos, M. (2023a):** Merre tart az európai almatermesztés? – tapasztalatok egy tanulmányút kapcsán. *Agrofórum Extra* 100: 10–13. p.
- Csihon, Á., Sipos, M. (2023b):** A termőegyensúly kialakítása és fenntartása. *Kertészet és Szőlészet* 72(41): 14–16. p.
- Csihon, Á., Sipos, M. (2023c):** Hogyan ritkítsuk az almát? *Kertészet és Szőlészet* 72(42): 6–9. p.
- Csihon, Á., Sipos, M. (2023d):** Marad a kézi termésritkítás. *Kertészet és Szőlészet* 72(43): 14–16. p.

- Csihon, Á., Sipos, M. (2024):** Környezetkímélő növényvédelmi eljárások a gyümölcstermesztésben. *Agrofórum Extra* 105: 26–32. p.
- Csihon, Á., Gonda, I., Sipos, M., Holb, I., J. (2024):** Impacts of N-P-K-Mg Fertilizer Combinations on Tree Parameters and Fungal Disease Incidences in Apple Cultivars with Varying Disease Susceptibility. *Plants* 2024, 13, 1217. <https://doi.org/10.3390/plants13091217>.
- Csizmazia, Z. (2015):** Télvégi, tavaszi munkák az ültetvényekben. *Őstermelő: Gazdálkodók lapja* 19(1): 54–59. p.
- Csizmazia, Z. (2015):** Ültetvények ápolásának és védelmének gépei, eszközei. *Őstermelő: Gazdálkodók lapja* 19(2): 81–89. p.
- Csizmazia, Z. (2015):** Kertészeti traktorok. *Őstermelő: Gazdálkodók lapja* 19(4): 80–86. p.
- Csizmazia, Z. (2019):** Automatizálás a kertészetekben. *Agrofórum Extra* 79: 82–88. p.
- FruitVeB (2009):** A magyar zöldség- gyümölcs ágazat stratégiai megvalósíthatósági tanulmánya. Budapest. Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet és Terméktanács. 11–15. old.
- FruitVeB (2012):** A magyar zöldség-gyümölcs ágazat fejlesztési javaslatai a 2014–2020-évekre. *Fruitveb tanulmány*. Budapest, 2012. 10. p.
- FruitVeB (2016):** A zöldség és gyümölcs ágazat helyzete Magyarországon. *FruitVeB Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet és Terméktanács*. Budapest, 2016.
- FruitVeB (2024):** Zöldség-gyümölcs jelentés 2013–2022. Kiadja: FruitVeB Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet. 129. p.
- G. Tóth, M. (2003a):** Fajták megválasztásának szempontjai. In: *Gyümölcstermesztési alapismeretek*. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 250–254. p.
- G. Tóth, M. (2003b):** A szüret időpontjának meghatározása. In: *Gyümölcstermesztési alapismeretek*. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 396–396. p.
- Gonda, I. (1997):** Művelési rendszer és fitotechnika. In: *Integrált gyümölcstermesztés*, Szerk.: Soltész M. Mezőgazda Kiadó. 438–449. p.
- Gonda, I. (1995):** Intenzív almatermesztés. PRIMOM Vállalkozásélénkítő Alapítvány, Nyíregyháza.
- Gonda, I. (2003a):** Metszés. In: *Gyümölcstermesztési alapismeretek*. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 292–300. p.
- Gonda, I. (2003b):** Metszést kiegészítő eljárások. In: *Gyümölcstermesztési alapismeretek*. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 300–305. p.

- Gonda, I. (2004):** Almaültetvények művelési rendszereinek és koronaformáinak fejlődése hazánkban. In: Gyümölcsök termesztése (2.). Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 56–62. p.
- Gonda, I. (2005a):** Ajánló. In: A gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme. Szerk.: Holb, I. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 5–6. p.
- Gonda, I. (2005b):** Az ökológiai növényvédelem közvetett elemei. In: A gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme. Szerk.: Holb, I. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 34–46. p.
- Gonda, I. (2008):** Intenzív gyümölcsösök környezetkímélő tápanyag-gazdálkodása. Debreceni Egyetem. 117. p.
- Gonda, I. (2010):** Csonthéjas gyümölcsfák metszése. DE AMTC Kutatási és Fejlesztési Intézet, Gonda István Betéti társaság. Debrecen. 242. p.
- Gonda, I. (2012):** Precíziós almatermesztési technológia. Debreceni Egyetem AGTC Kertészettudományi Intézet. 232. p.
- Gonda, I., Csihon, Á. (2018):** A gyümölcsstermesztés alapjai. Egyetemi jegyzet. Debreceni Egyetemi Kiadó. 198. p. ISBN 978 963 318 697 8.
- Gonda, I., Fülep, I. (2011):** Az almatermesztés technológiája. Debreceni Egyetem AGTC Kutatási és Fejlesztési Intézet, Gonda István Betéti Társaság, F. N. Fruit Kft. 260.
- Gonda, I., Apáti, F. (2013):** Versenyképes almatermesztés. Szaktudás Kiadó Ház Zrt. Budapest. 317. p.
- Göndör, J-né (2003):** Gyümölcsstermő növények morfológiája. In: Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 65–85. p.
- Hámoriné, Sz. J., Váradiné, B. C. (1990):** A gyümölcs növekedése, érése, utóérése. In: Gyümölcsstermesztés. Szerk.: Gyuró F. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 217–242 p.
- Holb, I. (2005a):** Bevezetés. In: A gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme. Szerk.: Holb, I. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 9–10. p.
- Holb, I. (2005b):** Az ökológiai (bio-) és az integrált termesztés és növényvédelem alapelvei. In: A gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme. Szerk.: Holb, I. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 11–13. p.
- Hrotkó, K. (2003):** Alanyok megválasztásának szempontjai. In: Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 247–250. p.
- Hrotkó, K. (2024):** Cseresznye-koronaformák függőleges termőgallyakkal. Kertészet és Szőlészet. 73(18): 14–17. p.

- Jenser, G. (2003):** A gyümölcsösök növényvédelme. In: Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 378–389. p.
- Juillion, P., Lopez, G., Fumey, D., Lesniak, C., Génard, M., Vercambre, G. (2022):** Shading apple trees with an agrivoltaic system: Impact on water relations, leaf morphophysiological characteristics and yield determinants. *Scientia Horticulturae* 306 (2022) 111434. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111434>
- Kaponyás, I. (2021):** Az állókultúrák öntözése. *Kertészet és Szőlészet* 70(10): 14–17. p.
- Kilián, O., Kajtár-Czinege, A. (2018):** A precíziós termesztési technológiák alkalmazhatósága a gyümölcsösökben. *Agrofórum Extra* 73: 12–15. p.
- KSH (2012):** Alma-, kajszi-, körte és őszibarack-ültetvények adatai. Központi Statisztikai Hivatal. Budapest, 2013. www.ksh.hu.
- KSH (2018):** Gyümölcsösültetvények összeírása, 2017 – végleges adatok. http://www.ksh.hu/agrarcenzusok_ultetvenyek
- KSH (2022):** https://www.ksh.hu/agrarcenzusok_hosszu_idosorok
- Ligetvári, F. (2003):** Öntözés. In: Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 353–378. p.
- Ledó, F., Apáti, F. (2016):** A zöldség-gyümölcs ágazat munkaerő-helyzete (1. rész): Zöldség-Gyümölcs Piac és Technológia. 2016/3. negyedév. 36. p.
- Loch, J. (2000):** Agrokémia. Egyetemi jegyzet. Debrecen.
- Méhes, V. (1995):** Betakarítás. In: Intenzív almatermesztés, Szerk.: Gonda I., PRIMOM Vállalkozásélénkítő Alapítvány, Nyíregyháza.
- Nagy, P. T. (2009a):** Gyümölcsösök tápanyag-gazdálkodásának időszerű kérdései. Debreceni Egyetem AGTC Kutatási és Fejlesztési Intézet. 248. pp.
- Nagy, P. T. (2009b):** Gyümölcsösök táplálkozási zavarainak felismerése és megszüntetése. Debreceni Egyetem AGTC Kutatási és Fejlesztési Intézet. 180. pp.
- Nagy P. T. (2012):** Bioregulátor kísérletek eredményei és gyakorlati hasznosítási tapasztalatai a gyümölcsstermesztésben. Debreceni Egyetem AGTC MÉK Kertészettudományi Intézet. 97. p.
- Nagy, P. T., Csihon, Á., Szabó, A. (2019):** Effects of algae products on nutrient uptake and fruit quality of apple. *Natural Resources and Sustainable Development* 9(1): 80–91. p. <https://doi.org/10.31924/nrsd.v9i1.026>
- Nyéki, J. (2003):** Gyümölcsfajták virágzásbiológiája és termékenyülése. Doktori értekezés. MTA. Budapest. 288–110. p.
- Nyéki, J. (2003):** Virágzás és termékenyülés. In: Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 158–202. p.

- Orosz-Tóth, M., Nemes-Kun, A., Lowy, D. A., Csihon, Á., Sándor, Zs., Kincses, I., Holb, I. J. (2022):** Comparison and intercorrelation of extraction methods for polyphenol content and antioxidant capacity of scab-resistant apple cultivars. *Agronomy* 2022, 12(2): 289. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020289>.
- Papp, J. (1997):** Talajművelés. In: Integrált gyümölcsstermesztés. Szerk.: Soltész, M. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 227–236. p.
- Papp, J. (2003a):** Talajadottságok. In: Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 237–239. p.
- Papp, J. (2003b):** Talajművelés. In: Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 320–329. p.
- Papp, J. (2003c):** Tápanyagellátás. In: Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 329–353. p.
- Papp, J. (2004a):** Málna. In: A Gyümölcsstermesztési termesztése. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 394–423. p.
- Papp, J. (2004b):** Szeder. In: A Gyümölcsstermesztési termesztése. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 424–436. p.
- Papp, J. (2004c):** Szamóca. In: A Gyümölcsstermesztési termesztése. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 365–393. p.
- Pethő, F. (1984):** Alma. Szerk.: Pethő, F. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1984. 678. p.
- Pethő, F. (1998):** Területkiválasztás, Terület és talaj-előkészítés. In: Integrált almatermesztés a gyakorlatban. Szerk.: Inántszy F.
- Porpáczy, A. (2004):** Ribiszke. In: A Gyümölcsstermesztési termesztése. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 437–470. p.
- Racskó, J., Lakatos, L., Nyéki, J., Soltész, M., Szabó, Z. (2008):** Almafajták gyümölcsseinek napégés-érzékenysége eltérő növekedési erélyű alanyokon. „Klíma-21” füzetek. 53: 13–35. p.
- Riczu, P., Csihon, Á., Nagy, A., Nagy, G., Elshal, A. M., Tamás, J., Gonda, I. (2013):** Intenzív almaültetvény strukturális paramétereinek vizsgálata 3D lézerszenkeres adatok alapján. Gazdálkodás és Menedzsment Tudományos Konferencia. „Környezettudatos gazdálkodás és menedzsment” Kecskeméti Főiskola KIK Nyomda, Kecskemét. ISBN 978-615-5192-20-3. 1: 198–202. p.
- Riczu, P. (2015):** Spektrális információk alkalmazása a precíziós gyümölcsstermesztésben. Doktori értekezés. Debreceni Egyetem. 142. p.

- Riczu, P., Gálya, B., Csihon, Á., Nagy, G., Tamás, J. (2015):** 3D lézerszkennő alapú gyümölcsdetektálás egy intenzív almaültetvényben. II. Gazdálkodás és Management Konferencia. „A vidék él és élni akar”. Kecskemét, 2015. augusztus 27. ISBN: 978-615-5192-33-3. 225–229. p.
- Riczu, P., Csihon, Á., Nagy, G., Nagy, A., Tamás, J. (2016):** Lézerszkennő alapú almadetektálás. *Gradus* 3(1): 263–267. p.
- Sass, P. (2003):** Gyümölcstárolás. In: Gyümölcstermesztési alapismeretek. Szerk. Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 422–436. p.
- Sipos, B. Z. (2003a):** Művelési rendszerek. In: Gyümölcstermesztési alapismeretek. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 254–272. p.
- Sipos, B. Z. (2003b):** Az ültetvénylétesítés előkészítő munkálatai. In: Gyümölcstermesztési alapismeretek. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 272–276. p.
- Sipos, B. Z. (2003c):** Telepítés. In: Gyümölcstermesztési alapismeretek. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 276–280. p.
- Sipos, B. Z. (2003d):** Betakarítás. In: Gyümölcstermesztési alapismeretek. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 389–393. p.
- Soltész, M. (1997):** Ültetvények fajtatársítása. In: Integrált gyümölcstermesztés. Szerk.: Soltész, M. 160–199. p.
- Soltész, M., Nyéki, J., Szabó Z., Lakatos, L., Racskó, J., Holb, I., Thurzó, S. (2006):** Az éghajlat- és időjárás-változás alkalmazkodási stratégiája a gyümölcstermesztésben. In: Csete, L., Nyéki, J. (Szerk). Klímaváltozás és a magyarországi kertgazdaság. „Agro-21” Kutatási Programiroda, AKAP-RINT Kft., Budapest.
- Soltész, M., Nyéki, J., Szabó, Z. (2008):** A gyümölcstermelést veszélyeztető extrém időjárási hatások. „Klíma-21” Füzetek. 53(3–12).
- Soltész, M., Nyéki, J., Szabó, Z., Lakatos, L. (2008):** Globális éghajlatváltozás – az alföldi gyümölcstermesztés lehetőségei. AGTEDU 2008 Konferencia kiadvány 136–141.
- Soltész, M., Szabó, Z., Nyéki, J. (2010):** A gyümölcstermelés biztonsága. „Klíma-21” Füzetek. 2010/61. 56–71. p.
- Surányi, D. (2015):** Új gyümölcsfajok lehetséges térnyerése a Kárpát-medencében. *Agrofórum Extra* 58. 35–41. p.
- Szabó, V. (2016):** Az almatermelés hatékonyságának alakulása az intenzitás növelése és a műszaki fejlesztések függvényében. *Doktori értekezés. DE MÉK.* 144. p.

- Szabó, V., Apáti, F. (2016):** Az önjáró munkaállványok alkalmazásának gazdaságossága (1. rész). Zöldség-Gyümölcs Piac és Technológia. 2016/3. negyedév. 37–38. p.
- Szabó, V., Apáti, F. (2016):** Az önjáró munkaállványok alkalmazásának gazdaságossága (2. rész). Zöldség-Gyümölcs Piac és Technológia. 2016/4. negyedév. 31–32. p.
- Szalai, L. (2003):** Gyümölcsfejlődés-, és érés. In: Gyümölcstermesztési alapismeretek. Szerk.: Papp, J. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 203–209. p.
- Szalay, L. (2009):** Az integrált gyümölcstermesztés alapelvei 5. Talajművelés. Agroforum 20(8): 78–79. p.
- Szalay, L. (2009):** A gyümölcsfák telepítése. Agroforum 20(11): 56–57. p.
- Szalay, L. (2010):** Tápanyagegyensúly a talajban és a gyümölcsfákban. Agroforum 21(10): 71–72. p.
- Szalay, L. (2011a):** Miért repednek a gyümölcsök? Agroforum 22(6): 70–72. p.
- Szalay, L. (2011b):** A gyümölcstütnvények öntözése. Agroforum. 21(5): 99–101. p.
- Szalay, L. (2011c):** A víz szerepe a gyümölcsfák életében. Agroforum. 21(7): 90–91. p.
- Szalay, L., Szentpéteri, T. (2015):** Drónok az ültetvény fölött? Avagy mi az a precíziós gyümölcstermesztés. Agroforum. 26(2): 147–148. p.
- Szalay, L. (2015):** Mikor és mennyit öntözzünk? Agroforum. 26(11): 116–119. p.
- Szalay, L. (2017):** Utóérő gyümölcsök? Agroforum. 29(11): 132–134. p.
- Szalay, L. (2018):** Mi legyen a gyomokkal? Agroforum. 29(5): 158–161. p.
- Szalay, L. (2020a):** Gépi metszés és ritkítás sohasem önmagában! Agroforum 31(2): 190–191. p.
- Szalay, L. (2020b):** Almaszüret másképp. Agroforum Extra 85: 60–62. p.
- Szalay, L. (2020c):** Alternatív gyomszabályozási megoldások. Agroforum Extra 85: 80–82. p.
- Szalay, L. (2021a):** FRUIT FOCUS újra élőben. Agroforum 32(11): 112–1114. p.
- Szalay, L. (2021b):** Vákuum segíti az almaszüretet. Agroforum Extra 90: 100–101. p.
- Szalay, L. (2022a):** Talajtakaró növények a gyümölcstütnvényekben. Agroforum 33(2): 172–175. p.
- Szalay, L. (2022b):** A gyümölcsfák és környezetük kapcsolata. 1. A fény és a hó. Agroforum 33(8): 110–115. p.
- Szalay, L. (2022c):** A gyümölcsfák és környezetük kapcsolata. 2. A víz. Agroforum 33(9): 124–127. p.

- Szalay, L. (202d):** A gyümölcsfák és környezetük kapcsolata. 3. A talaj. Agroforum 33(10): 122–125. p.
- Szalay, L. (2022e):** Automatizálás és robotizáció, az elkerülhetetlen jövő. Agroforum Extra 95: 24–26. p.
- Szalay, L. (2022f):** A műalma nem kakukktojás a tárolóban. Agroforum Extra 95: 86–87. p.
- Szalay, L. (2023a):** Ha majd robotok szedik az almát. Agroforum Extra 100: 16–18. p.
- Szalay, L. (2023b):** Távérzékelési módszerek alkalmazása a gyümölcsstermesztésben. Agroforum Extra 100: 56–58. p.
- Szalay, L. (2023c):** Önvezető eszközök a gyümölcsstermesztésben. Agroforum Extra 100: 64–65. p.
- Szalay, L. (2023d):** Víztakarékos öntözés műszeres segítséggel. Agroforum 34(7): 102–104. p.
- Szalay, L. (2023e):** Klimaktérikus gyümölcsök. Agroforum 34(12): 104–106. p.
- Szentpéteri, T. (2012):** Új típusú támrendszerek a gyümölcstetvényekben. Agroforum Extra 43: 48–50. p.
- Szentpéteri, T., Szalay, L. (2020):** Le a levelekkel, de csak óvatosan! Agroforum Extra 85: 54–55. p.
- Szűcs, E. (1999):** A talajvédelem és környezetkímélés szempontjait megvalósító gyümölcsös talajművelési technológiák kidolgozása (kézirat).
- Timon, B. (2000):** Őszibarack. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 270. pp.
- Tóth, F., Tamás, J., Csihon, Á., Nagy, P. T. (2021):** Usage of fermented chicken manure as a biofertilizer in an apple orchard. Natural Resources and Sustainable Development 11(2): 193–204. p. <https://doi.org/10.31924/nrsd.v11i2.078>
- Zhang, J., Luo, R., Scharf, P., Whiting, M., Zhanf, Q., (2012):** Canopy architecture affects light interception in sweet cherry. 2012 ASABE Annual International Meeting. Dallas, Texas. 1–10. p. <https://doi.org/10.13031/2013.41789>
- Internet 1:** <http://www.dioskonyv.hu/08-12/1.htm>. Letöltve: 2021.10.13.
- Internet 2.:** Alma – ágazati körkép és előzetes termésprognózis. <https://fruitveb.hu/alma-agazati-korkep-es-elozetes-termesprognozis/>. Letöltve: 2023. 11. 19.
- MetszOnline:** Interaktív digitális metszésoktató program. eKözig Zrt.