

# A gyümölcsök rázógépes betakarítása és áruvá készítése

A gyümölcsstermesztés termelési költségeinek nagy részét a betakarítási költségek viszik el, ezért a szüreti költségek csökkentésének kézenfekvő megoldása a gépesítés. 2016-os adatokra támaszkodva hazánkban mintegy 95-100.000 ha területen természetnek gyümölcsfélét (alma, meggy, cseresznye, szilva, barack, körte, málna, szamóca, ribiszke, dió, köszméte, stb.), melyek nagy része rázógéppel betakaríthatók friss piaci és ipari feldolgozás céljából.

Hazánk kiváló talaj- és éghajlati viszonyokkal rendelkezik a gyümölcsstermesztéshez. A gyümölcsfélék területe a többi kultúrához viszonyítva nem nagy, az értékük és jelentőségük azonban kiemelkedő. Az egészséges étkezés szempontjából szerepük nagyon fontos, mivel a szervezetünk számára az összes vitamin és ásványi anyagot tartalmazzák.

A jelen tanulmányban a héjas-, csonthéjas és bogyós gyümölcsök gépesített betakarításával, manipulálásával, az áruvá készítésével és hűtésével – átmeneti tárolásával kívánunk röviden foglalkozni.

A betakarítás szempontjából a különféle gyümölcsöket három osztályba sorolhatjuk:

- sérülékeny, érzékeny gyümölcsök, pl. őszibarack, málna, ribiszke,
- közepesen sérülékeny gyümölcsök, pl. kajszibarack, szilva, meggy, cseresznye,
- nem sérülékeny gyümölcsök, pl. dió, mandula.

Az első osztályba tartozó *érzékeny gyümölcsfajtákat* a hagyományos kézi szedéssel takarítjuk be. A kézi szedést megkönnyítő eszközök közül legismertebbek a szedőedények (műanyag-, fémvödörök), a szedőemlvények (létrák, szedőszámolyok, szedőállványok) és a szedőgöngyölegek (rekeszek, ládák, tálcsák).

A kézi szedést megkönnyítő eszközökön kívül gyümölcszedő készülékeket is használunk. A szedőolló főleg cseresznye, meggy szedésére alkalmas.

A hosszú nyelű gyümölcszedő gereblyét a nehezen elérhető gyümölcs szedésére használjuk.

A *közepesen sérülékeny gyümölcsöket*, amennyiben rövid időn belül konzervipari feldolgozásra kerülnek, már rázógéppel és gyümölcsfelfogó kerettel lehet betakarítani.

A *nem sérülékeny gyümölcsök* rázógéppel való betakarítása a héjas gyümölcs szempontjából különösebb akadályt nem okoz.

Az új ültetvényeket mindenféleképpen úgy kell kialakítanunk, hogy alkalmas legyen a gépi betakarításra, és megfeleljen a rázógép igényeinek.

## Történelmi áttekintés...

A következőkben rövid áttekintést szeretnék nyújtani azokról a fejlesztési munkákról, amelyekkel a magyar mérnökök hozzájárultak az elmúlt 40 év során a gyümölcs-betakarítás gépesítéséhez. Majd a rázógépek általános felépítését jellemezném.

A gyümölcsfélék kézi szedése igen munkaigényes és fárasztó folyamat. Azért, hogy a betakarítás gazdaságos és hatékony legyen, az emberi munkát gépekkel helyettesítették. Az 1960-as években indult meg világszerte - így Magyarországon is - az intenzív fejlesztés az ág- és törzsrázó gépek kifejlesztéséhez, amelyek lehetővé tették a termés gyors betakarítását.

Az első sikeres, traktorra szerelt rázóberendezést (THF jelű) a Mezőgépjelölt Intézet tudhatta magáénak, és 1966-1973-ig közel 200 gépet gyártottak le. A gyújtóernyő két fél részből állt és kézi mozgatású volt. A felülete 5,5 x 2,75 m méretűre készült. A rázóberendezés lökete 61 mm volt, a frekvenciáját 5-16 Hz közötti értékre lehetett megválasztani. Az ágrázót a traktor há-

rompont-függesztő szerkezetére szerelték fel. A berendezés elsősorban szilva, meggy és kajszibarack betakarítására készült.

A THF hátrányai miatt – korlátozott teljesítőképesség – az 1970-es évektől importból származó rázóberendezések (Schaumann, Kilby, FMC, Lipco, Feucht, stb.) beszerzésére került sor. Ezen berendezések elterjedéséhez a viszonylag olcsó ár és a megbízható üzem is hozzájárult. Jellemző rájuk a függesztett (ritkán fordul elő), vontatott vagy magajáró kivitel.

## A gépesített betakarításról

A betakarítás során két fontos követelményt kell kielégítenünk:

1. A betakarításra kerülő gyümölcs mennyiségi és minőségi veszteségeinek minimalizálása.
2. A betakarítógépek leghatékonyabb kihasználása.

Ahhoz, hogy a fenti követelmények teljesüljenek ismerni kell a betakarítani kívánt gyümölcsök agrófizikai tulajdonságait, pl. a gyümölcsleválasztáshoz szükséges erő, a kritikus esésmagasság, a gyümölcs tömege, a gyümölcs mérete, a hússzilárdság, stb. Mindezek ismeretében hiányában romlik a betakarítás hatékonysága. A betakarítógép beállítása is elengedhetetlen (rezgésszám, lökethossz, rázási idő), illetve a szüret pontos időpontja (érésgyorsítás, gyümölcsleválasztás szabályozása).

## A bogyós gyümölcsök gépi betakarítása

A bogyós gyümölcsök betakarítása, eszközösítése továbbra is sürgető feladatként jelentkezik. Az utóbbi 40 év során nagy erőfeszítést tettek a málna és a szamóca gépi betakarításának (ún. fésülő rendszerű, azaz rugalmas újjak fésülik le a gyümölcsöt) megoldására, de valódi áttörés egyelőre nem történt. Ennek elsősorban a növénybiológiai sajátosságára vezethető vissza: törékeny hajtásrendszer, az elhúzódó érésment,



a különböző fejlettségű gyümölcsök a fűrtökön, illetve az új sarjak jelenléte és sérülékenysége.

A ribiszke (piros és fekete) gépi szüretelésének kivitelezése viszont több szerencsével járt. Először pneumatikus működésű kézi rázóberendezésekkel próbálkoztak, majd kifejlesztettek elektromos működtetésű, traktorra szerelt vibrátort is. A szüretelőgépek működéséhez a 2.5-3.2 m sortávolságra és 0.6-0.7 m tőtávolságra telepített sövényművelésű ültetvények alkalmasak.

A köszmétét kézzel vagy nagyobb ültetvényben géppel szedjük. A gépek lehetnek, - hasonlóan a ribizskénél tárgyalt - elektromos kézi vibrátorok, traktorra szerelt, kézzel irányított elektromos vagy pneumatikus vibrátorok, valamint folyamatos üzemű, önjáró szedőgépek. Előfordul még ún. lökőrúd nélküli törzsrázógép használata is.

Jellemző még a bogyós gyümölcsök betakarításánál a szedés megkönnyítése a szüretelő által mozgatott vagy traktor vontatta, több szüretelőt kiszolgáló szedőkocsik alkalmazása is. Szedésre legalkalmasabbak a reggeli, délelőtti órák, a harmat felszáradása után.

Összefoglalva elmondhatjuk a bogyósok gépi betakarítását illetően, hogy az érzékeny gyümölcsök erre nem igazán alkalmasak, mert az elválasztás, az ezt követő szabadesés és ütközés folyamán megsérülhetnek.

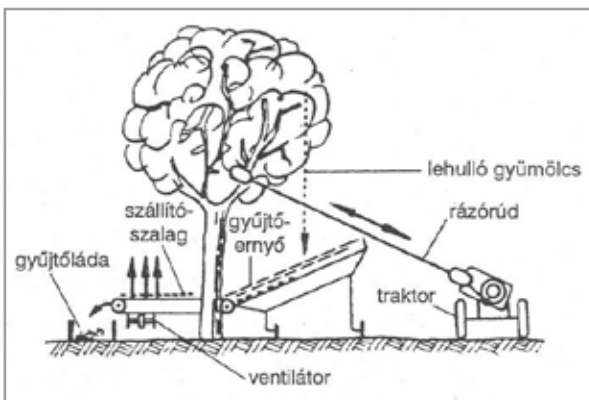
#### A csonthéjas gyümölcsök gépi betakarítása

A csonthéjas gyümölcsök gépi betakarítása az előbbivel ellentétben szinte teljes mértékben gépesített. Itt meg kell jegyezni, hogy elsősorban a további feldolgozásra kerülő (konzervipar, italgyártás, szeszipar) gyümölcsöket szüretelik betakarítógéppel. Az alábbiakban röviden szeretnénk mindebbe betekintést nyújtani.

Mindegyik eljárásnál a rázás irányulhat gallyra, ágra vagy törzsre, ilyen alapon csoportosítva beszélhetünk gally-, ág és törzsrázó gépekről.

A rázó rendszerű betakarítás a legismertebb és egyben legelterjedtebb eljárás Magyarországon. A rázógépek a gyümölcsfát vagy cserjét a megfogás helyén periodikus mozgásra kényszerítik, ezzel a növény kisebb-nagyobb részét rezgésbe hozzák. A rázás a gyümölcsökben tehetetlenségi erőt ébreszt és lengésbe is hozza azokat. Az ismétlődő tehetetlenségi erőhatás, valamint a szár, mint rugalmas ingaszár menti lengés a gyümölcs leszakadását eredményezi.

A traktorra szerelt rázó gép és a gyümölcsfelfogó keret szedési munkafolyamata az 1. ábrán látható. A traktorra szerelt rázó gép a rázó rúdon keresztül megrázza a fát, illetve a fa ágát. A gyümölcs le hull a gyűjtő ernyőbe, majd onnan a szállítószalag ládába juttatja, miközben a ventilátor a könnyű szennyeződések a gyümölcs közül kifújja. A korszerű betakarító-gépek 94-97 % betakarítási hatásfokkal rendelkeznek. Az óránkénti lerázott fák száma 50-80 db.



1. ábra. A traktorra szerelt rázó gép szedési munkafolyamata (Forrás: Jeszenszky és Tibold, 1974)

Ezek a gépek lényegesen gyorsítják a betakarítás műveletét, mivel a rázóhatást egyetlen ponton, a törzsön keresztül adják át a fára. Alkalmazásuk feltétele a kellő szabad törzsmagasság és a rugalmas törzs. Max. 450 mm átmérőjű fatörzsek befogására alkalmas rázófejjel rendelkezik. A rázó rúd elfordítását, azaz a fatörzs megközelítését hidraulikus munkahengerrel lehet végezni. A rázófej markoló pófái gumiból készültek, amelyeket hajlékony műanyag lemez vesz körül, a kialakítás célja, hogy ne sértse a fának a törzsét. A rázás közben le hull

gyümölcsöt a gép oldalán lévő két részes, kézzel kihúzható és kifeszíthető bordázott ponyva fogja fel. A rázás után a ponyva visszacsévével a lerázott gyümölcs a hátrafelé haladó gyűjtőszalagra hullik, amely hátul megemelkedik és a gép végén elhelyezkedő ládatöltőhöz viszi a gyümölcsöt. A ládatöltőnél a szennyeződések az axiálventilátor által keltet légáram szívja ki.

#### A gyümölcs rázásának módszerei, a rázó gép felépítése

##### A rázó- vagy lökőrúd

Napjainkban leggyakrabban a kiegyenlített tömegrel dolgozó rázó gépeket alkalmaznak. E gépek egy része alternáló, másik része forgó tömeg által létrehozott, változó nagyságú és irányú erővel rázza a fákat.

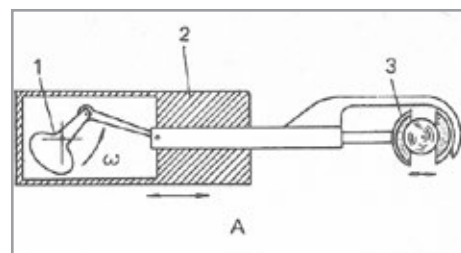
1. Alternáló mozgást végző rázó rúdat hidromotor hajtású forgattyús tengely mozgatja (2. ábra). Az ide-oda mozgó tömeg az alábbi képlettel kifejezhető erőt ( $F_{max}$ ) hoz létre:

$$F_{max} = m \times r \times \omega^2 / 2,$$

ahol:

- m – az alternáló mozgást végző tömeg (kg),
- r – az alternáló tömeg mozgatását végző forgattyús tengely excentricitása (m),
- $\omega$  – a forgattyús tengely szögsebessége (1/s).

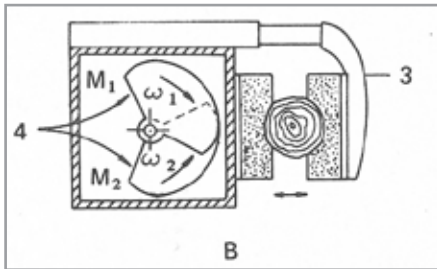
Ez az erő mindig a rúd irányában hat, rázása vonal menti. Nagysága a forgattyús tengely helyzetének megfelelően  $\pm$  szélsőérték között állandóan változik. Azt viszont tudni kell, hogy



2. ábra. Az alternáló mozgást végző rázó rúd 1-forgattyús tengely, 2-rázótömeg, 3-befogószerkezet (Forrás: Andor, 1987)

a vonal menti rázás nem olyan hatékony a leválás szempontjából, mint a forgó tömegekkel hajtott. Mivel a mozgó tömeg képzésében szerepet játszó hidromotor és a szíjtárcsák is részt vesznek, ez kisebb tömegű rázórud kialakítását teszi lehetővé. Jellemző még továbbá az alternáló mozgást végző rázórudra, hogy kisebb rezgésszámmal és nagyobb lökettel dolgoznak.

2. A forgó mozgást végző kiegyensúlyozatlan tömegek egymással ellentétesen forgatva hol erősítik, hol gyengítik egymás hatását (3. ábra).



3. ábra. Forgó mozgást végző rázórud 3-befogószerkezet, 4-forgótömeg  
(Forrás: Andor, 1987)

A rázáshoz nagy rázóerőre van szükség. A nagy rázóerő a fán keletkező elmozdulás (A) és frekvencia ( $\omega$ ) eléréséhez a rázást gerjesztő hidromotortól nagy teljesítmény-leadást, a hidraulikaszivattyútól magas nyomást (10-18 MPa) várunk el.

A rázáshoz szükséges teljesítmény:  $P = m \times r \times \omega^3 \times A / 4$ .

A kívánt teljesítmény az alternáló tömegű rázógépeknél 6-55 kW, forgó tömegű gépeknél pedig 12-140 kW-ot is elérheti.

#### Befogó/szorítószervezetek

A fa vagy az ág és a lökőrúd kapcsolatában a legnagyobb szerepe a szorítószervezetnek van. Ezért a rázógépek fejlesztésénél azt célozták meg, hogy a rázáskor keletkező gyorsulások miatti erőhatások a fára oly módon adódjanak át, hogy ne okozzanak nagymértékű sérüléseket.

A befogó szerkezetek csoportosítása:

- „C” alakú befogó (4. ábra). Ahol a rúd és a befogószerkezet kapcsolata merev, félig csuklós és csuklós kivitelű lehet.



4. ábra. A lökőrúd „C” alakú megfogóval (Forrás: Bartifarm Kft.)

Közös jellemzőjük, hogy a belső pofát hidraulikus henger szorítja a fa közvetítésével a külső pofához. A szerkezet fával érintkező részét (párnát, az ábrán fekete színű) műanyaggal vagy bőrrrel vonják be. A belsejébe fűrészport vagy vasreszeléket töltenek. A párna a fával érintkező részét állandóan zsírozni kell. A merev esetében csupán a belső pofának van rúdirányú mozgása, a félig csuklósnál a külső pofa csap körül elmozdulhat, a csuklósnál pedig mindkettő. Az elfordulás a ráfogást könnyíti meg.

- „V” alakú változatot az elliptikus pályájú törzsrázógépeken alkalmazzák. Ennek oka, hogy a kevésbé jó zárású szerkezeteknél a különböző irányú mozgásoknál a megfogásból a fa kicsúszhatna, ami sérülést okozna.
- Zártrendszerű befogószerkezet. A szorítóelemek száma három, melyek egymáshoz képest 120°-os szögben helyezkednek el. Az alsó (a lökőrúdhöz közeli) szorítópofa fix, a két felsőt pedig a rúdra merőleges hidraulikus henger egy csukló körül mozgatja. Ezáltal a szerkezet jól alkalmazkodik a különböző átmérőjű fához, emellett kíméletesen szorít és nagyobb a felfekvő felülete.
- Elasztikus kivitelű szerkezet. Szorításakor a két „V” alakú szár harmonikaszerűen rugalmasan összezár a fa körül. A zárást a rugalmas külső részben áramoltatott olaj nyomása hozza létre.

A rendszer előnye, hogy kíméletesen szorítja a fát, de nagyobb helyigénye miatt elsősorban törzsrázóknál alkalmazzák.

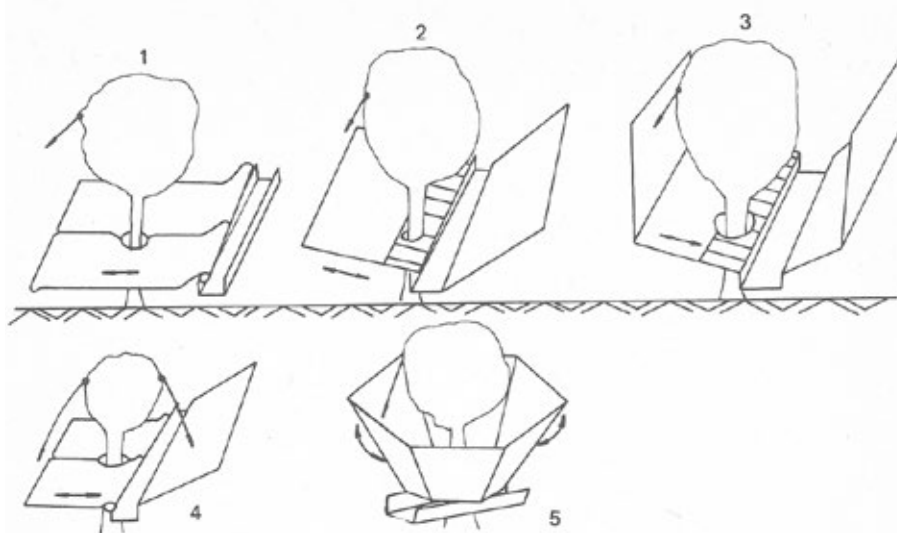
#### A felfogóernyők alkalmazása

A rázóberendezések lényeges része a gyűjtőernyő, amely alkalmazásának célja, hogy a lehullott gyümölcsöt összegyűjtse és megfelelő méretű göngyölegbe ürítse vagy jutassa el. A gyűjtőernyő ezen kívül a gyümölcs ütközését és a vele járó sérüléseket is tompítja. A hatékony leválasztáshoz hasonlóan nehéz feladat a gyümölcs minél kisebb mennyiségi és minőségi veszteséggel való felfogása. A veszteségek mennyiségi csökkentését az ernyő felületével, térbeli formájával és anyagával lehet befolyásolni.

A rázáskor leváló gyümölcs mozgási energiája a fától való eltávolodás pillanatában a függőleges szabadeséstől eltérő röppályát eredményez, és emiatt a gyümölcs a gyűjtőernyőn túlra kerül. A felfogási veszteséget ezért növelt ernyőmérettel – minden irányban 1-1 m-rel meg kell haladnia a rázandó maximális koronaméretet – vagy a röppálya rövidítésével lehet csökkenteni.

A röppálya rövidítésére különböző térbeli formákhoz, mértani testekhez hasonló ernyőkonstrukciókat alakítottak ki, néhányat ezek közül megemlítenénk (5. ábra):





5. ábra. A gyümölcsfelfogó ernyők vázlata  
(Forrás: Andor, 1987)

- A vízszintes síkban kifeszített felfogóernyő (1) használatakor a legnagyobb a gyümölcs átlagos esési magassága, a kirepülés veszélye miatt pedig jelentős túlméretezés szükséges. A gyümölcs nem gördül a rázás ideje alatt, illetve kisebb a más gyümölcszel való ütközés esélye.
- A ferde síkokkal határolt ernyő (2) esetében kisebb a kirepülés veszélye, az átlagos esési magasság is kedvezőbb. A meredek ponyváról legördülő gyümölcs viszont ütközik a leesővel.
- A három oldalról határolt formát (3) nem túl széles, de magas (3,5-5 m) koronájú fákhöz használják. Az esési magasságot csak kis mértékben, a kirepülés veszélyét viszont hatásosan csökkenti.
- A vízszintes és részben ferde síkkal határolt felfogóernyő (4) hasonló tulajdonságokkal rendelkezik, mint a vízszintes síkban kifeszített ernyő.
- A legkedvezőbb gyümölcsfelfogást a felül nyitott csonka gúlához hasonló formájú ernyővel (5) lehet elérni. Ez a konstrukció mivel minden irányból körbefogja a koronát, eredményesen használható változatos rázásirány mellett is.

A gyümölcs minőségének megóvásában igen jelentős szerepet játszik a felfogóernyő anyaga is. Ez lényegében egyet jelent az ütközési energia elnyelésével

vagy mérséklésével. Az alábbi anyagokkal folytattak kísérleteket: szivacsos gumi, habszivacs, ponyva, műanyag. A kutatók egybevágó véleménye szerint a kifeszített ponyva nagymértékben csökkenti az ütközésből adódó sérülést. A ponyvák kímélő hatását tovább lehet növelni, ha energiaelnyelő anyagokkal itatják át őket, illetve a felülete puha és elasztikus legyen.

A gyűjtőernyő a mozgatás módja szerint lehet kézi vagy gépi mozgatású. Az utóbbi hordozott, vontatott vagy magajáró kivitelben készülhet.



6. ábra. Felfogóernyővel ellátott LIPCO típusú lökőrudas rázógépet betakarítás közben  
(Forrás: Bartifarm Kft.)

A 6. ábrán vontatott kivitelű rázó-gép ábráját figyelhetjük meg, mely teljesítménye elérheti a 600-1 000 db fa/műszak-ot.

### A rázó-gép anyagmozgató rendszere (7. ábra)

Az anyagmozgató rendszer általában egy vízszintes és egy ferde szakaszból áll. A vízszintes szakasz a felfogóernyő alatt helyezkedik el, hogy a gyümölcs rágurulhasson. A ferde szakasz pedig a gyűjtőgöngyölegek töltését látja el. A ferde szalag felső pontjának helyzetét a töltési kívánt láda magassága határozza meg. Ha a töltéskor kézi beavatkozásra (rekeszcseré, ág-, levélrészek eltávolítása) van szükség, akkor a munkafeltételek biztosítása végett a ferde szakasz magasabban végződik.



7. ábra. Keresztbordás hevederszalaggal ellátott LIPCO típusú vontatott rázó-gépet  
(Forrás: saját felvétel)

### A rázott gyümölcs tisztítása

A szállítószalagon lévő gyümölcs levéllel, gallyal, beteg gyümölcscsel szennyezett. Néhány héjas gyümölcs (dió, mandula) betakarításakor még nagy mennyiségű zöld burokkal is kell számolnunk. A terméket a szennyeződéstől általában légárammal működő tisztítóberendezéssel választják szét. Néhány rázógéptípuson megtalálható a gyümölcsök és szennyező anyagok gördülési tulajdonságának különbségét hasznosító ferde szalagok.

### A szállítógöngyölegek töltése

A rázott gyümölcs többirányú értékesíthetősége, a feldolgozó vállalatok speciális igénye megköveteli, hogy a rázógépekkel széles spalettájú göngyölegeket lehessen megtölteni. Ezek lehetnek 5-10-20 kg-os rekeszek, tartályládák és hordók.

A következő feltételeket biztosítani kell:

- A rekeszt tartó állvány és a szalag vége között kicsi legyen a távolság, így csökken az esési magasság.
- Az üres göngyölegek szállításához megfelelő hely álljon rendelkezésre. Van olyan gép, amely akár 400-600 kg gyümölcs befogadására alkalmas rekeszeket is tud magával vinni.
- A rázógépek tartályládátöltő berendezései képesek legyenek a láda méretéből adódó esési magasság csökkentésére (láda döntése, eséscsillapító szalagok alkalmazása).

### A rázás időpontjának meghatározása

A betakarítás kedvező időpontját a gyümölcs felhasználási célnak megfelelő érettségi állapota határozza meg. A probléma ezzel kapcsolatban csak annyi, hogy az érettség egy igen nehezen meghatározható és mérhető tulajdonsága a gyümölcsnek.

Az érettség meghatározása a gyümölcshéj, a gyümölcshús és a maghéj színe, a gyümölcshús állaga, a gyümölcs íze és illata, valamint a gyümölcsköcsány kötöttsége alapján történik.

A gépi betakarítás időpontjának pontos becslésére az egyik leghasználhatóbb éréstjelző a gyümölcshús szilárdsága. Kézi penetrométerrel vagy asztali keménységmérő műszerekkel a roncsolási fe-

szültség, a biohátár-feszültség és a héjrepedés viszonylag pontosan mérhetőek.

### A rázás okozta sérülések és ezek csökkentésének lehetőségei

Rázáskor a fák ágrendszerén, törzsén, valamint gyökérzetén keletkeznek sérülések. Az ágak és hajtások kétféleképpen sérülhetnek. Gyakoribbak azok a sérülések, amikor a gép egyes szerkezeti részeivel beleakad vagy kidörzsöli a fát. Mivel a fent felsoroltak elsősorban a szakszerűtlen kezeléskből adódnak, ezért ezek a sérülések elkerülhetőek. Másik esetben az ágak a rázás keltette gyorsulások következtében megsérülnek (megropan, eltörik).

A törzssérülések lehetnek felületiek, pl. kéregsérülés. A kéregsérülésnek – az élettani károsításon kívül – jelentős szerepe van a különböző betegségek kialakulásában is (pl. gombafertőzés). A törzssérülések a fa belsejére is kihatnak, azaz a kambiumra és a szöveti állományra. Az ezekben a szövetekben tapasztalható károsodások tápanyag-szállítási zavarokat és akár fapusztulást is eredményezhetnek.

A sérülések mérséklése agrotechnikai, fiziológiai és mechanikai, valamint rázógép-üzemeltetési eljárások állnak rendelkezésünkre.

Bizonyított, hogy a nitrogén- és a vízellátás ideiglenes csökkentése növeli a kéreg mechanikai hatásokkal szembeni ellenálló képességet. Az öntözött fák kérge feleakkora szorítónyomástól sérül, mint az öntözetleneké. A nitrogén hatóanyagú műtrágyákat december közepéig ki kell szórni a fasorokhoz.

A gyümölcsfák kíméletes rázását segítik elő a kémiai kezelések is, amelyek csökkentik a gyümölcs leválasztásához szükséges erőt, pl. az érésgyorsítók.

A kéregsérülések minimalizálásának egyik leghatékonyabb módja a fa befogásához szükséges szorító- és rázóerő mérséklése. A befogófejekre ébredő nyomás akkor nem okoz sérülést, ha az kisebb, mint a fajra, fajtára, illetve fiziológiai állapotra jellemző megengedett csúscsérték. Ezek mellett a befogószerkezet megfelelő kiképzésével és a felhelyezett felületek növelésével is kíméljük a fa- és az ág kérgét.

### A betakarított gyümölcs áruvá készítése

A leszüretelt bogyós és csonthéjas gyümölcsöt azonnal árnyékos, hűvös helyre kell rakni, majd a felhasználásnak megfelelő göngyölegbe kell helyezni, mert a többszöri átrakást és válogatást nehezen bírja. A végtermék minősége szempontjából fontos, hogy rövid idő teljen el a betakarítás és a feldolgozás között, ehhez pedig ütemezett szállítás szükséges.

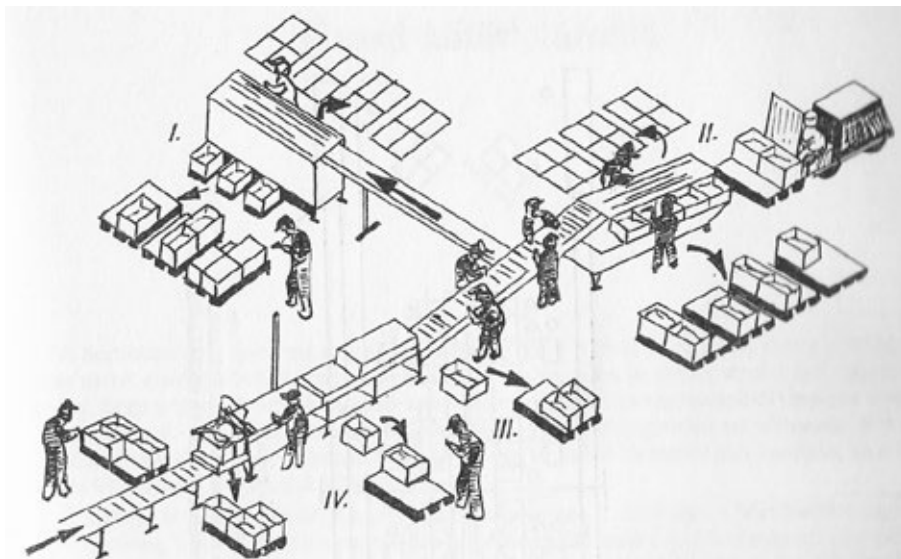
A gyümölcskihordásra, rakodásra, tömbösítésre és szállításra sokféle géptípust lehet tervezni. Hazánkban általában a magajáró emelővillás szállító-rakodó gép, illetve a traktoros homlokrakodók és traktoros pótkocsik, szállító-kocsik elterjedtek erre a célra.

A gyümölcsmanipulálás azoknak a folyamatoknak az összefoglaló elnevezése, amelyeket a betakarított gyümölcscsel kapcsolatban a szürettől a friss fogyasztásra kerüléséig el kell végezni. Cél a gyümölcs felhasználásra ép, sérülésmentes állapotban való megőrzése. A különböző gyümölcsfajták manipulálása az egyes munkafolyamatokat tekintve ugyan eltérőek, főbb lépéseit tekintve megegyeznek, ezek az alábbiak: ládaürítés, tisztítás, válogatás, osztályozás és csomagolás.

A 8. ábrán gyümölcsfeldolgozó gépsor vázlatát láthatjuk, ezen keresztül kívánjuk ismertetni az áruvá készítés folyamatát. A gépsor műveletei közé tartozik a ládaürítés (ládából, rekeszből), az előválogatás, a selejtezés (apró gyümölcs és szennyeződések eltávolítása), a tisztítás (száraz/nedves keféstisztító), a minőségi válogatás, nagyság szerinti osztályozás (rétes, kitérő szíjpáros, lyuk szerinti osztályozó gépek) és a csomagolás (papírba és rekeszbe).

A ládaürítő adapter a selejtező előválogató vízszintes szalagjára üríti a gyümölcsöt, ahonnan a dolgozók a durvahibás egyedeket leszedik. A megfelelő gyümölcsök ezután a selejtező lyukszalagjára kerülnek, ahol a méret alattiak surrantón keresztül a gyűjtőláda távoznak. A méret feletti nyersanyagok a tisztító-keféző gépen áthaladva portól megtisztítva a hengerosos válogatóra jutnak. Itt a gyümölcs, – a forgásból





**8. ábra. Gyümölcsmanipuláló gépsor**  
(Forrás: Jeszenszky és Tibold, 1974)

adódóan teljes felülete látható – jól megfigyelhető, ha a kívánalmakat nem éri el leválogatásra kerül. A kiváló minőségű termék ezután a kitérő szíjpáros osztályozóba kerül, amely a gyümölcsöt hét méretosztályba sorolja. A gépsor végén pedig a végtermék csomagolása történik meg.

#### A késztermék csomagolása

A csomagolás az áru göngyölegbe foglалását jelenti. A göngyöleg védi a terméket a szállítás során a nemkívánatos behatásoktól, és növeli az áru esztétikáját is.

A feldolgozás során megkülönböztünk, ömlesztett és rendezett csomagolást. Az ömlesztett csomagolás során ládatöltő készülék segítségével rendezetlenül töltjük meg a láda terét. Ilyen esetben a szállítás során a termék felazul, nyomódik, sérül. Ezt elsősorban belföldi értékesítésnél használják.

A rendezett csomagolásnál cél a gyümölcs egyedi mozgásának megakadályozása, illetve a göngyöleg optimális kitöltése. Ez történhet csomagoló tálcák, körasztalok segítségével. A gyümölcs-sérülés ezeknél a berendezéseknél jóformán kizárt, mert esésgátló szerkezettel ellátottak.

#### A betakarított gyümölcs tárolása

A szüret után a gyümölcsök csak egy része kerül elszállításra és feldolgozásra, a

többi részét az üzem területén tárolni kell. A legfontosabb cél, hogy a tárolás során a gyümölcs fizikai és biológiai tulajdonságait olyan állapotban megőrizzük, amely szavatolja a feldolgozást és a friss fogyasztást. Ezért nagyon fontos, hogy betakarítás után azonnal megtörténjen a termék hűtése, mert néhány órás késedelem következtében felgyorsulnak az utóérési folyamatok, melyek később fertőzőes megbetegedéshez és rothadáshoz vezetnek.

Az életfolyamatok a hőmérséklet csökkentésével hatványozott mértékben lelassulnak. Ezek mellett a hűtés következtében növekszik a gyümölcs hússzilárdsága, megtartja színét és a sérült részek lassabban barnulnak meg.

Az életműködés élénkségét jól jellemzi a termény hőtermelése, ami a hőmérséklet és a páratartalom mellett a termény fajtájától, érettségi állapotától, betakarítás és szállítás alatt bekövetkező sérüléstől is nagymértékben függ.

Hűtéssel nemcsak a termék élettevékenységét csökkentjük, hanem a kórokozó mikrobákat is. Ezért elengedhetetlen a betárolás előtt a tárolótér fertőtlenítése.

A nyersanyag a hűtőtérbe válogatva kerül be, a tárolási idő letelte után pedig a hűtőkamrából kikerülő termény a manipuláló gépsoron áthaladva, készárúként kerül ki az üzemből.

#### Összefoglalás

E rövid áttekintés célja az volt, hogy bemutassam a héjas és csonthéjas gyümölcsfélék betakarítására specializálódott rázógépeket. Sajnálatos módon kis számban alkalmazzák ezeket a berendezéseket a kertészeti ágazatban, pedig egyszerű a kezelésük - használatuk, emellett nagy betakarítási teljesítmény jellemző rájuk és számtalan előnnyel rendelkeznek, ami hozzájárulhatna a kézi betakarítás kiváltására. Természetesen nem szabad elfogultnak sem lenni, és a gépi szüretelés hátrányaival is jó, ha tisztában vagyunk, a rázógéppel betakarított gyümölcsfák életkora rövidebb, mint a kézzel betakarítottaké.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a csonthéjas gyümölcsök gépi betakarítása jól kidolgozott technológiát mutat, sajnos a bogyósok szüretelésének gépesítése még nem terjedt el hazánkban, ennek elsősorban a növény biológiai okaira vezethető vissza. A gyümölcsök feldolgozása, azaz áruvá készítésének és hűtésének gépesítési foka jónak minősíthető Magyarországon, viszont a munkafolyamatok pontos összehangolására van szükség.

**Dr. Antal Tamás**

*Nyíregyházi Egyetem*

*Műszaki és Agrártudományi Intézet*

#### IRODALOMJEGYZÉK

1. Andor, D. (1987): Csonthéjas gyümölcsök gépi betakarítása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
2. Jeszenszky, Z., Tibold, V. (1974). Kertészeti gépek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
3. Sitkei, Gy. (2005): A gyümölcs- és zöldségtermesztés műszaki vonatkozásai. FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, Gödöllő.