

# ALMAFAJTÁK VIRÁGRÜGY DIFFERENCIÁLÓDÁSÁNAK VIZSGÁLATÁN ALAPULÓ TERMÉSSZABÁLYOZÁSI ELJÁRÁSOK\*

BUBÁN TAMÁS

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutatóintézet Kutatóállomása, Újfehértó

A termésszabályozás, mint gyűjtőfogalom olyan összetett tevékenységet jelöl, amely az évről évre rendszeres termés érdekében végzett minden hagyományos és újabb keletű (vegyszeres) termesztéstechnikai eljárást magába foglal. Ezen túlmenően, figyelembe veszi az általános környezethatások sajátos szerepét a termésképzésben. Ugyanígy, a növényi élettevékenység olyan mozzanatait is, amelyek — látszólag — másodlagos fontosságúak a téma szempontjából.

Az évenként ingadozó ún. szakaszos terméshez, „alternancia” megszüntetése mind nagyobb gondot jelent. Még nem általánosan felismert tény, hogy az intenzív ültetvények nagy termőkapacitása a hozamok nagyobb ingadozásának veszélyét is jelenti. A szakaszos terméshez megszüntetése a hagyományos termesztéstechnikai eljárásokkal (metszés, tápanyag visszapótlás stb.) egyértelműen nem megoldható. Különösen nem, ha pl. természeti tényezők okozta terméseszköken után bekövetkezik egy szélsőségesen nagy termésű év. Ezért indokolt — és lehetséges — a megfelelő vegyszerek hozzáértő használata. Viszont, ezek a vegyszerek biológiailag aktív, rendkívül hatékony anyagok. Ahhoz, hogy használatuk egy általános termesztéstechnikai eljárás-hoz hasonlóan célszerű legyen, több irányú, előzetes ismeretszerzés szükséges.

Alapvető célkitűzésként, a megfelelő vegyszeres kezelések kidolgozása érdekében, az erre irányuló szabadföldi kísérletekkel párhuzamosan, ismerkednünk kellett a virágképzés növényen belüli tényezőivel. Azaz: olyan irányú adatgyűjtés vált szükségessé, amelynek eredményei meghatározhatják a többé-kevésbé ismert hatású vegyszerek hatékony alkalmazásának körülményeit. Ezen indítékkal laboratóriumi vizsgálatok során próbáltuk felmérni, hogy az alap kutatás tesztnövényein mások által feltárt ismeretek mennyire adaptálhatók célkitűzéseink megközelítése érdekében.

A virágképzés endogén szabályozó rendszerét meghatározott ponton módosító vegyszerek használatával ellenőriztük, hogy almafákra vonatkozó szerzett ismereteink milyen mértékben szolgálnak alapul a gyakorlati termés-

\* Kandidátusi értekezés ismertetése.

szabályozáshoz. Ezeket a szabadföldi kezeléseket üzemi körülmények között végeztük. A virágrügyképződést fokozó vegyszereket nagy terméssel terhelt fákra, a virágképzést mérséklő kezelések anyagait kistermésű fákra használtuk.

Az eddigiekből következően kutatási feladatunk volt:

- a) szövettani és cytokémiai vizsgálatok végzése a legjellemzőbb rövid termőrészek (dárdák) csúcsrügyének tenyészkúpjában,
- aa) a virágrügydifferenciálódás kezdetének időbeni meghatározása és
- ab) a virágzatkezdemény iniciálódásának ezen módszerek szerinti megismérése érdekében.
- b) Biokémiai vizsgálatok annak felmérésére, hogy
- ba) a virágképzésben általában részes tényezők jelentősége és
- bb) a szabadföldi kezeléseinkben használt vegyszerek hatásmódjáról már publikált ismeretanyag saját növényünkre milyen mértékben vonatkozatható.
- c) Szabadföldi kísérletekben meghatározni azokat a kezelési (időpont, koncentráció, s egyéb) körülményeket, melyek ismeretében a vizsgált vegyszerek megbízhatóan használhatóak a kiegyenlített nagyobb terméseredmények megközelítése érdekében.

Kísérleteinkben alkalmazott vegyszerek almafákon történő, és célkitűzéseink szerinti használatára vonatkozóan kevés előzetes adatunk volt.

A morfaktinokról először 1968—1970-ben jelenik meg néhány ilyen közlemény, de almafák virágképzésére vonatkozóan csak előzetes, még nem publikált adatok álltak rendelkezésünkre. A bromacilt almafákon mások nem használták, valamennyi gyümölcsfaj közül csak *Citrus sinensis*-en próbálták ki. Ethreles kezelésekről — a mieinkkel azonos célkitűzéssel — 1971 óta ismeretes adatok, azonban mind gyakrabban jelentek meg ilyen tárgyú közlemények.

Laboratóriumi vizsgálatainkkal azonos, vagy ahhoz hasonló munkavégzésről is korlátozott számú beszámolót ismerünk. Szinte áttekinthetetlen viszont, a tesztnövényeken végzett vizsgálatok alapján, az egyidejűleg, vagy korábban publikált ismeretanyag.

### Anyag és módszer

Szövettani vizsgálatainkhoz viszonylag egységes rugymintát biztosító, mindig azonos szempontok szerint gyűjtött anyagot használtunk. A mikrotechnikai feldolgozás a paraffinba ágyazott anyagokra vonatkozóan ismert, hagyományos módon történt. Cytokémiai vizsgálatainkhoz a dárdák csúcsrügyét vákuumos eljárással Paraplastba ágyaztuk (HALFACRE et al., 1967). A sejtmag-DNS festése *Feulgen*-módszerrel történt a GRAUMAN (1953) által javasolt standard Schiff-reagenssel, de amelynél a sósavat minden lépésben triklórecetsavval helyettesítettük (BLOCH és GODMAN, 1955). A DNS és RNS együttes meghatározása gallocianin-krómalauin festéssel történt (SANDRITTER 1953, MITCHELL 1968). A hisztionok festésére ALFERT és GESCHWIND (1953) eljárását alkalmaztuk. A méréseket UMSP-I mikro-spektrofotométerrel végeztük.

Biokémiai vizsgálatokhoz a dárdák lombleveleit használtuk. Az RNS mérése MILLIKAN és PICKETT (1964), a Phorbis nil teszt növényen végzett nukleinsav analízis SEITZ és RICHTER (1970) szerint történt. Az arginin szint mérését az aminosavak nagyfeszültségű vertikális elektroforézissel való elválasztása után végeztük (RÁCZ és BUBÁN, 1971). Indolecetsav-oxidáz aktivitást RAJAGOPAL (1968) szerint készített acetonos preparátumból, TREICHEL (1971) módszertani munkája alapján mértünk, a fenoláz aktivitás mérését SHANNON és PRATT (1967) szerint végeztük. Az izoenzimek elválasztása hűtött körülmények között végzett hagyományos gélelektroforézissel lehetséges volt, a géleken a peroxidáz aktivitást benzidinnel, a fenoláz aktivitást galluszsavval (WONG et al., 1971), az IES oxidáz aktivitást SÁGI (1972) módszerével határoztuk meg. A fenolok kvalitatív és kvantitatív analízise EL-BASYOUNI (1964) leírása alapján SÁGI (1971) munkája. Az anorganikus polifoszfátok mérése Dresden-Pillnitzben;  $^{32}\text{P}$  foszfor felhasználásával (SCHMIDT és BUBÁN, 1971) történt. A rügyekben mérhető redox-potenciál érték meghatározását ZATYKÓ (1960) szerint végeztük. A mikro- és makroautoradiográfias vizsgálatokhoz  $^{14}\text{C}$ -klórfluorenol állt rendelkezésre (STÖSSER—BUBÁN—MÜLLER, 1973). Az auxin szállítás gátlásának demonstrálására vegyszereinket a növekvő hajtás csúcs alatt lanolinban emulgálva helyeztük el.

Szabadföldi kezeléseinket nagy részben a Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutatóintézet Kutatóállomásának ültetvényében, Újfehértón végeztük. Esetenként állami gazdaságok területén állítottunk be üzemi méretű kísérleteket. Kevés kivétellel, általában Jonathan fákat kezeltünk. Vegyszereinket az üzemi növényvédelemben használatos gépekkel — de növényvédőszer nélkül — nedvesítő szert sem tartalmazó vízzel permeteztük. A kezelési körülményeket az értekezésben az adatok ismertetésénél minden esetben részleteztük.

## Eredmények és következtetések

### *Szöveti és citokémiai vizsgálatok*

Mind a vegetatív tenyészőkúpban, mind a generatív irányban differenciálódott tenyészőkúpban funkcionálisan különböző merisztéma sejtsorok (sejtsorok) vannak. A szervprimordiumok iniciálódása a szubdermatogén laterális részében indul meg. A tenyészőkúp virágmerisztémává fejlődése kezdetének egyértelmű kifejeződése — és a szöveti differenciálódás lényege — a szubdermatogén alatti járulékos felszíni réteg átszerveződése, a centrális merisztéma kiterjedésének és aktivitásának növekedése, a bélmerisztéma kiteljesedése és általában a mitotikus aktivitás fokozódása a tenyészőkúpban.

A virágügy-differenciálódás fentiek szerint meghatározható kezdete a vizsgált fajták esetében június végén—július elején figyelhető meg. Az időpontot elsősorban a fajtatulajdonság, s jelentős mértékben a dárdát nevelő ág kora határozza meg, ilyen értelemben alanyhatást nem tapasztaltunk.

A nagy termésű fák gyümölcsöt nevelő dárdáinak — virágképzésben gátolt — csúcsrügyében, ill. a kis termésű fák gyümölcs nélküli dárdáinak (virágképzésben nem gátolt) csúcsrügyében a tenyészőkúpok citokémiai módszerekkel feltárható sajátosságai lényegesen különbözőek. A virágképzésben nem gátolt rügyek tenyészőkúpjában a sejtmagban kiegyenlített nagy DNS és DNS + RNS szint van a funkcionálisan eltérő merisztéma sejtsorokban. Ugyanitt nagyon kicsi hisztionszint mérhető. A virágképzésre kedvezőtlen körülmények között, — vagyis ilyen szempontból gátolt rügyekben — csak a dermatogén és a szubdermatogén laterális részén (a vegetatív tenyészőkúpban

is aktív helyeken) mérhető az előzőekkel azonos nukleinsav szint, egyéb zónákban lényegesen kisebb értékeket találunk. A hisztonok mennyisége ez esetben is a nukleinsavakra leírtakkal ellentétesen változó.

A virágzatkezdemény morfológiai differenciálódását megelőző, tenyészőkúpon belül történő szövettani átszerveződés ilyen elemző leírása, amely az egyes szövettájak funkcionális különbözőségén alapul, a gyümölcsstermő fás növényekre ez ideig nem volt ismert (mindössze két hasonló jellegű munka képez kivételt).

A szövettani vizsgálatok alapján indokoltnak látszó, s ezért elvégzett kvantitatív citokémiai vizsgálatok alapján almára vonatkozóan elsőként írtuk le, hogy a tenyészőkúp különböző sejtrétegeiben a merisztéma sejtek sejtmagvainak nukleinsav és hiszton szintje összefüggésben van ugyanezen szövettájak potenciális aktivitásával a szervképzési folyamatokban. Ilyen adatokat ez ideig csak a fotoperiodikusan érzékeny tesztnövényekkel végzett alapkutatási kísérletek eredményeként ismertünk.

A gyümölcsstermesztési gyakorlat szempontjából figyelmet érdemel, hogy:

a) a dárdák csúcsrügyének kialakulása csak lehetőség, de nem bizonyíték arra, hogy a virágrügy-differenciálódás valóban megtörtént. Nagy termésű években gyakori, hogy ezek a rügyek — esetenként 60—70%-os arányban is — vegetatív rügyek maradnak. Miután a rügyek mérete, külső morfológiája erről nem nyújt információt, célszerű, ha a metszés jellegének meghatározása előtt, vagy tervkészítést megelőzően, a könnyen elvégezhető rügyvizsgálatot elvégezzük.

b) A szakmai szóhasználatban gyakori „átmeneti rügy” almafákon nincs, a virágzatkezdemény kialakulása vagy megtörtént, vagy nem, s ennek megfelelően virág- és hajtásrügyekről beszélünk. — Egészen más eset, hogy a rügyekben nyár végén található ún. intermedier tenyészőkúp egy korábbi, virágképzésre induktív hatás őszi realizálódásának lehetőségét jelenti, erre kedvező körülmények között. Az indukció megvalósulása előtt — ill. a kedvező körülmények hiányában véglegesen — ezek mint vegetatív tenyészőkúpok működnek.

#### *Az endogén növekedésszabályozók és a virágképzésre kedvező kezeléshatások összefüggése*

Következtetéseink szerint az *auxinok* a vegetációs idő elején a virágrügyképződés feltételeinek kialakulására közvetett módon, de kedvező hatásúak. Jelenlétük miatt a 3 hétnél fiatalabb gyümölcskezdemények, mint vonzási centrum, elősegítik a termőrészek nagyobb mértékű tápanyagellátottságát. Az intenzíven növekvő hajtáscsúcsokban — sajátos hatásaikon túl — ugyanígy funkcionálnak, viszont a korai lomb gyors fejlődése a virágrügyképződés köz-

vetlen feltétele. Ezen hatásuk nem ismert, de valószínűen számottevő mértékben átfedi a virágképzést mérsékelten gátló, közvetlen hatásokat. — A magkezdeményekből kiáramló növekedésszabályozó anyagok virágrügyképződést gátló hatása elsősorban a *gibberellinek*nek tulajdonítható. A teljes virágzás után 3—4. héttől kezdődően mind erősebben semlegesítik a fent leírt, kedvezőnek megítélt auxin hatásukat. A csúcsi dominancia erősítésével közvetve is mérséklék a virágrügyképződés lehetőségét.

Morfaktin kezelések után a *fenoláz* aktivitás a levelek korától függetlenül, az *IES-oxidáz* aktivitás idősebb levelekben csak késéssel, de a fiatal levelekben kezelést követően fokozódik. Miután a morfaktin felhalmozódás a magkezdeményekben gyorsan bekövetkezik, valószínűsíthető, hogy ezeken a helyeken az auxinok enzimatis inaktiválása intenzív lesz. Jogosan feltételezett az auxinok gyümölcsokcsányon keresztüli kiáramlásának mérséklése is. Ethrelre vonatkozó adataink, ill. tapasztalataink ugyanilyen irányba mutatóak. Azonban, éppen a fentiekben leírtak miatt nem lenne célszerű a morfaktinok korábbi időpontban, vagy az Ethrelnek nagyobb koncentrációban történő használata.

A morfaktinokhoz sok vonatkozásban hasonlító TIBA több szerző szerint a gibberellinek szállítását is gátolja, a gibberellin mozgás és/vagy felhasználódás gátlását mind TIBA-ra, mind Ethrelre vonatkozóan valószínűsítik. Nem látszik kétségesnek, hogy a virágrügyképződés fokozásában eredményes Ethrel és morfaktin kezeléseink alapja éppen a gibberellin hatások ilyen módon történő eliminálása. Feltételezéseinket megerősíteni látszik, hogy a magkezdemények intenzív gibberellin termelésének kezdete és a hatékony kezeléseink időpontja gyakorlatilag egybeesik.

Az *izoenzim* vizsgálatok szerint a kimutatható hat peroxidáz izoenzim közül kettőnek van *IES-oxidáz* aktivitása, de az almafák levelében a fenoláz enzim rendszer működésén keresztül megvalósuló auxin inaktiválást jelentősebbnek ítélik meg, mint a peroxidázok, vagy *IES-oxidázok* szerepét.

A *fenolok* analíziséből nyert adatokat az alábbiak szerint értelmezzük: A dárdák lomblevelében az auxin inaktiválásban részes fenolok nagy mennyiségben május végén jelen vannak és szintjük ismét emelkedik június közepétől. Ettől kezdődően a lomblevelek kevésbé gátolják a már meglevő csúcsrügy idősebb levélkezdeményeinek fejlődését. A legfiatalabb primordiumok ebből adódó gátoltsága a virágképzés szempontjából kedvező.

A vizsgált fenolok június közepétől mérhető mennyiségi gyarapodása — az egy ideig megnövekedett fenoláz aktivitással együtt — egy auxin-érvényesülést gátló rendszer aktiválódását jelenti, éppen a rügydifferenciálódás kezdetével azonos időben.

A reproduktív szakaszba lépés feltételét jelentő rügyfejlődés június elején fejeződik be, amikor a fenolok szintjében és a fenoláz aktivitásban mérhető minimum egy magasabb auxin szintet valószínűsít. Irodalmi adatok

szerint ez az auxin szint akadályozza meg a képződött csúcsrügy kihajtását, de még nem gátló hatású a virágképzésre.

Az IES-oxidáz aktivitás morfaktin kezelést követő csökkenésének, vagy késve mérhető növekedésének oka lehet az IES-oxidázt aktiváló p-hidroxibenzoészav morfaktin hatásra bekövetkező alacsonyabb szintje.

*Cytokinin*ekre vonatkozóan saját adatokkal nem rendelkezünk, de következtetéseink szerint a hajtásnövekedés morfaktin kezeléseket követően megfigyelt időleges megszűnése fokozott gyökéraktivitást és ezzel együtt cytokinin termelést vált ki, végső eredményként a rügyek teljesebb cytokinin ellátottságához vezet.

A növekedési retardánsok egyik hatása a xylémnedv cytokinin szintjének emelkedése, ami a cytokinin-gibberellin egyensúly megváltoztatása által akkor is virágképzést idéz elő, ha a növekedés nem gátlódik. Egy ilyen hatás az előző pontokban leírtak mellett, jó eredményű Ethrel kezeléseinkkel kapcsolatban is valószínűsíthető.

A levelek *polifoszfát* anyagcseréjére, valamint a rügyekben mérhető *redoxpotenciál* értékekre vonatkozó adataink igazolják, hogy a virágrügyképződés magas energia szintet feltételező folyamat.

#### *A nukleinsavak vizsgálatának eredményei*

A dárdák lombleveleinek RNS-mennyiségében mérhető változások összefüggésben vannak a csúcsrügyben folyó virágképződés meghatározott szakaszaival, erre utal a kritikus időpontokban végzett bromacil kezelések fokozottan gátló hatása. Adataink alapján a bromacil kezelések eredményessége akkor várható, ha ezeket a rügyfejlődés korai, gyors szakaszában és — a bromacil hatás valójában nem specifikus volta miatt — ismételten végezzük.

Cytokémiiai vizsgálati adatainkban kifejeződő magasabb nukleinsavszint részben a virágindukció jelenlétét mutatja a tenyésztőkúpban. Másrészt, a minden zónában egységesen nagyobb nukleinsavszint nélkülözhetetlen a virágindukció realizálódásának feltételét képező fokozott mitotikus aktivitáshoz. Itt mégis visszaatalunk arra, hogy ettől a ponttól azonos súlyú tényező a cytokinin jelenléte.

#### *Vegyszereink hatékonysága a szabadföldi kísérletekben*

Szabadföldi kísérletek és laboratóriumi munkavégzés során meghatároztuk azokat a kezelési körülményeket, amelyek biztosításával — Magyarországon ilyen céllal először használt — vegyszerekkel,

- a) egyes almafajták fájának virágzási készségét szabályozni lehet és ebből következően

b) elérhetővé válik az ültetvények kiegyenlített nagyobb terméseredményeinek megközelítése.

Nagy terméssel terhelt (= virágképzésben erősen gátolt) fák virágrügyképzése Ethreles kezeléssel több almafaján, morfaktin kezeléssel Jonathan fajtán fokozható oly mértékben, hogy a nagy termésű évek után szokásosan bekövetkező ún. kihagyó év veszélyével gyakorlatilag nem kell számolni (I. táblázat).

I. táblázat

*Ethrel és morfaktin kezelések hatása a gyümölcskötődésre és a termés mennyiségére a kezelés (1974) és a hatás (1975) évében*

| Kezelések                  | 1974                     |                 |       |             | 1975         |             | 1974—1975    |
|----------------------------|--------------------------|-----------------|-------|-------------|--------------|-------------|--------------|
|                            | gyümölcs db/100 virágzat | átlag szórás sz | kg/fa | konf. határ | termés kg/fa | konf. határ | termés kg/fa |
| <i>Ethrelek:</i>           |                          |                 |       |             |              |             |              |
| Amchem 68—250 (USA)        |                          |                 |       |             |              |             |              |
| 150 ppm                    | 35,0                     | 7,1             | 67,3  | ±14,7       | 129,2        | ±17,1       | 196,5        |
| 100 ppm                    | 45,6                     | 4,1             | 135,8 | ±14,3       | 132,1        | ±17,5       | 267,9        |
| CKB 1131 (NDK)**           |                          |                 |       |             |              |             |              |
| 150 ppm                    | 29,6                     | 3,8             | 66,5  | ±19,7       | 115,0        | ±11,5       | 181,5        |
| 100 ppm                    | 43,6                     | 4,2             | 122,0 | ±17,4       | 100,5        | ± 9,5       | 222,5        |
| Maturit 48 WSC* (Magyaró.) |                          |                 |       |             |              |             |              |
| 150 ppm                    | 49,8                     | 3,6             | 71,3  | ±18,3       | 117,0        | ±17,6       | 188,3        |
| 100 ppm                    | 49,8                     | 7,4             | 93,8  | ±14,0       | 61,5         | ±10,3       | 155,3        |
| EMD 7311 W 1 × 10 ppm      | 39,2                     | 3,5             | 102,0 | ±14,0       | 117,3        | ±18,8       | 219,3        |
| Kezeletlen                 | 56,9                     | 8,2             | 94,6  | ± 6,9       | 94,9         | ± 8,8       | 189,5        |

Megjegyzések: a) Minden Ethreles kezelés két permetezést jelent (május 17. és 30.)

b) A kezeléseket M 4 alanyú termőkaros orsófa ültetvényben végeztük, a fák kora 1975-ben 18 év, egyedszám kezelésenként: 18, kezeletlen: 36.

\* = 1976-tól Rol Fruct.

\*\* = 1976-tól Flordimex

További kidolgozott lehetőség szerint a kihagyó évben levő fák virágképzése bromacillal mérsékelhető (II. táblázat). Ezzel kizárható egy „spontán termés” kialakulása és annak valamennyi — a gyakorlati termesztés által jól ismert — kedvezőtlen következménye.

*Gyakorlati szempontok szabadföldi kísérleteinkben alkalmazott vegyszerek használatához*

A kezelések időpontját könnyen megfigyelhető fenofázishoz viszonyítva a legcélszerűbb megadni. A virágrügyképződést indukáló Ethrel kezeléseket a szíromhullás után 4—6 héttel végezzük először és 2 hét elteltével megismétel-

## II. táblázat

*Bromacil (Hyvar X-WS) kezelések hatása és utóhatása a virágrügyek képződésére Újfehértó, Jonathan*

| Kezelések                 | Virágrügy, %<br>1968 ősz | Virágzat,<br>db/ág fm<br>1969 tavasz | Virágrügy, %<br>1969 ősz |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 1968. máj. 6. és 16.      |                          |                                      |                          |
| 40 ppm                    | 63                       | 6,3                                  | 63                       |
| 80 ppm                    | 42                       | 3,1                                  | 83                       |
| 1968. máj. 6., 16. és 28. |                          |                                      |                          |
| 40 ppm                    | 70                       | 12,6                                 | 48                       |
| 80 ppm                    | 13                       | 2,3                                  | 97                       |
| 1968. máj. 16. és jún. 5. |                          |                                      |                          |
| 40 ppm                    | 78                       | 10,7                                 | 23                       |
| 80 ppm                    | 58                       | 6,2                                  | 75                       |
| Kezeletlen                | 91                       | 10,1                                 | 46                       |

jük. A morfaktin kezelést nem kell ismételni és a kezelést hamarabb mint — az optimálisnak bizonyult — szíromhullás utáni 4. hét végén, vagy az 5. héten nem célszerű elvégezni.

A virágképződést mérséklő bromacil kezelés először a szíromhullás után 2 héttel esedékes, a további egy-két kezelés 10—14 napos időközökkel történhet.

*Koncentrációt* tekintve, Ethrel kezeléseinknél a 100—150 ppm hatóanyag mennyiség bizonyult legmegfelelőbbnek, a Dresden-Pillnitzben párhuzamosan végzett közös kísérletekben is. A nagyobb koncentráció korai (szíromhullás utáni 2—3. héten történő) használatakor gyümölcsritkító hatásra is számíthatunk. Adagolás: Amchem 68—250 jelzésű Ethrel, ill. Rol-Fruct esetében 30 ml/hl = 150 ppm.

A morfaktinok közül legmegfelelőbbnek bizonyult EMD 7311 W jelzésű készítményt Jonathan fajta esetében 10, esetleg 20 ppm (= 8 illetve 16 ml/hl) adagolásban használjuk. A bizonytalan eredménnyel kezelhető és morfaktinokra fokozottan érzékeny Golden Deliciousnál 10 ppm-nél nagyobb adagú kezeléssel nem próbálkozhatunk.

Bromacil kezeléseket már hatékonyan, de még fitotoxikus mellékhatások nélkül 40—60 ppm (= 8—12 g/hl) mennyiségű hatóanyag 2—3-szori permetezésével végezhetünk. A nagyon könnyen csomósodó porból csak előzetes gondos pépesítés után tudunk oldatot készíteni.

*Fajtakérdés.* Az Ethrel kezelések hatékonysága — eddigi adataink szerint — fajtától függetlenül érvényesül.

Kísérleteinkben Jonathan és Golden Delicious, Dresden-Pillnitzben: Golden Delicious, Carola és James Grieve, az Egyesült Államokban: Starking

típusú fajták voltak eredményesen kezelhetők. A morfaktin ilyen szempontból korlátozottabban használható. Jonathan fajtán több éven át eredményesen használtuk, de Golden Delicious-en először — s eddig csak egyszer — 1973/74-ben volt hatásos. Az NDK-ban termesztett fajtákon mellékhatásokat okoz, a virágképzésre nincs előnyös hatása. — A bromacilt jó eredménnyel használtuk Jonathan és Téli arany parmen fákon, üzemi kísérletekben a Húsvéti rozsmaring fák kezelése eredménytelen volt.

*Toxikológiai* vonatkozásban a szabadföldi kísérleteink anyagairól kedvező adatokat közölhetünk. Az LD<sub>50</sub> érték (orális) a morfaktinok esetében több, mint 10 000 mg/kg, az Ethreleknél 4229 és 7000 mg/kg között van, bromacilnál 5200 mg/kg. A megengedett Ethrel szermaradvány mennyiség az Amerikai Egyesült Államokban 5 ppm almára, 10 ppm cseresznyére vonatkozóan. Magyarországon ugyanez az érték 1 ppm, de amelynek kis hányadát, alig 0,1 ppm mennyiséget találtak meg (a Növényvédő Állomás, Nyíregyháza, mérési eredménye, szüret előtt 2 héttel végzett 600 ppm Ethrellel kezelt fákról szüret időpontjában gyűjtött gyümölcsmintából).

*Költségszámításhoz*, szükséges beszerzési ár csak az Ethrelre vonatkozóan ismeretes, ugyanis az egyébként kitűnő herbicid Hyvar X-WS-t — feltehetően valutáris okok miatt — néhány éve nem importáljuk, a morfaktinokat mint kísérleti szereket, térítésmentesen kaptuk meg. Az Amchem 68—250 ára, az Agroker 1975. évi árjegyzéke szerint 864 Ft/liter, a Rol-Fruct (= Maturit 48-WSC) jelenleg 508 Ft/liter, ez utóbbi valószínűen még olcsóbb lesz. Alapul véve azt, hogy 2 × 150 ppm-es kezelésnél 0,62 dl/hl a felhasználás, a kezelések anyagköltségét elhanyagolhatónak tekinthetjük.

A fentiekben összefoglalt tételeket részletesen korábban ismertettük (BUBÁN, 1976).

### Összefoglalás

Laboratóriumi vizsgálatok és szabadföldi kísérletek által meghatározott körülmények között az almafák virágrügyképzése Ethrel típusú anyagokkal és morfaktinokkal fokozható, bromacil kezeléssel mérsékelhető.

### HIVATKOZOTT IRODALOM

- ALFERT, M. — GESCHWIND, J. (1953): A selective staining method of the basic proteins of cell nuclei — Proc. Nat. Acad. Sci. (USA), **39**, 991—999.  
 BLOCH, D. — GOLDMAN, G. (1955): A microphotometric study of the synthesis of deoxyribonucleic acid and nuclear histone — J. biophys. biochem. Cytol. **1**, 17—28.  
 BUBÁN, T. (1976): Almafajták virágrügy differenciálódásának vizsgálatán alapuló termésszabályozási eljárások. Kandidátusi Értekezés.  
 GRAUMANN, W. (1953): Zur standardisierung des Schiffschén-Reagens — Z. wiss. Mikroskopie **61**, 225—226.  
 HALFACRE, R. et al. (1967): A rapid method for preparation of plant — HortSci. **2**, (3).

- MILLIKAN, D.—PICKETT, E. (1964): A rapid method for the extraction and identification of RNA plant leaf tissue — *Phytochem.* **3**, 667—670.
- MITCHELL, J. (1968): Quantitative microspectrophotometry of RNA in plant tissue — *Histochem.* **J. 1**, 106—123.
- RAJAGOPAL, R. (1968): Metabolism of indole-3-acetaldehyde II. On dismutation — *Physiol. Plant.* **21**, 1076—1096.
- RÁCZ, J.—BUBÁN, T. (1971): Changes in arginine level in leaves of short fruit spurs of apple trees — *Bot. Közl.* **58**, 209—213.
- SÁGI, F. (1971): Almalevelek néhány fenoltermészetű vegyületének mennyiségi változása a vegetációs periódusban — *Magy. Biol. Társ. Bot. Szakoszt., Bpest, 1971. márc. 9.*
- SÁGI, F. (1972): A method for detection of indoleacetic acid oxidase activity on polyacrylamide gels — *Int. Conf. Nat. Plant Growth Subst., Liblice, Sep. 11—15., 1972. Abstr. 1.*
- SANDRITTER, W. (1953): Eine quantitative färberische histochemische Bestimmungsmethode der Nucleinsäuren im Gewebe — *Z. wiss. Mikroskopie* **61**, 30—37.
- SCHMIDT, S.—BUBÁN, T. (1971): Beziehungen zwischen dem  $^{32}\text{P}$ -Einbau in anorganische Polyphosphate der Blätter und dem Beginn der Blütendifferenzierung bei *Malus domestica* — *Biochem. Physiol. Pfl.* **162**, 265—271.
- SEITZ, U.—RICHTER, G. (1970): Isolierung und Charakterisierung schnell markierter, hochmolekularer RNS aus frei suspendierten Calluszellen der Petersilie (*Petroselinum sativum*) — *Planta* **92**, 309—326.
- SHANNON, C.—PRATT, D. (1967): Apple polyphenol oxidase activity in relation to various phenolic compounds — *J. Food Sci.* **32**, 479—483.
- STÖSSER, R.—BUBÁN, T.—MÜLLER, F. (1973): Translocation and incorporation of  $^{14}\text{C}$ -labelled morphactin in apple spurs — *Proc. Res. Inst. Pomol. Skierniewice Ser. E.* **3**, 331—337.
- TREICHEL, S. (1971): Über Umsetzungen und Wirkungen von Morphaktinen in höheren Pflanzen — *Diss., Fak. Chem. Biol. Geol. Mineral. der Techn. Hochschule Darmstadt, Auszugsdruck.*
- WONG, T. et al. (1971): Isolation and characterization of polyphenol oxidase isozymes of clingstone peach — *Plant Physiol.* **48**, 19—23.
- ZATYKÓ, I. (1960): Előzetes közlemény a gyümölcsfák termőrugyidifferenciálódása és rügyeinek redoxpotenciálja közötti összefüggésről — *Kert. Kut. Int. Évk.* **4**, 249—260.