

Eltérő fajtaösszetételű almaültetvények és az ATS (ammónium-tioszulfát) gyümölcsritkítő hatásának összefüggései

Csihon Ádám

Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Kertészettudományi Intézet, Debrecen
csihonadam@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálatainkban olyan, az almatermesztésben is alkalmazható termésritkítő készítménnyel foglalkozunk, amely a virágok szelektív perzselése révén jelentősen csökkenti a kézi ritkítás során fellépő munkaerő igényt. A napjainkban is használatos naftil-ecetsav, naftil-acetamid, benziladenin és etilén hatóanyagú szerekkel szemben az ammónium-tioszulfát (ATS) hatását nem a növény anyagcsere folyamatainak hormonális szabályzásával, hanem a virágok kiszáritásával fejti ki. Kísérleteinkben 'Pinova' és 'Golden Reinders' almafajtákon állítottunk be különböző koncentrációjú ATS kezeléseket. Vizsgáltuk ezen dózisos hatását a terméskötődésre, a gyümölcsök minőségi és mennyiségi paramétereinek alakulására. Eredményeink szerint a 'Pinova' fajta esetében az 1,5%-os oldatnak nem volt érzékelhető hatása. A 3%-os koncentrációjú permetlé hatására csökkent a terméskötődés és a fánkenti termésmennyiség, ebből fakadóan növekedett az átlagos gyümölcsméret. A 'Golden Reinders' fajta reakciója a kezelésekre nem ilyen egyértelmű.

Kulcsszavak: gyümölcsritkítás, terméskötődés, ammónium-tioszulfát (ATS), gyümölcsméret

SUMMARY

Our research focuses on a fruit thinning material that can also be used in apple production. This material reduces significantly the required manual labor of hand thinning by russetting the blossoms selectively. The ATS (ammonium-thiosulphate) acts as chemical desiccant contrary to the nowadays commonly used materials such as naphthalene acetic acid, naphthyl acetamide, benziladenin and ethylene, which affect the metabolic processes of the plant by regulating the hormone system. In our experimentals cultivar 'Pinova' and 'Golden Reinders' were treated with different concentrations of ATS. The effect of these doses on the fruit setting and the quality and quantity parameters of the fruits was studied. According to our results, in the case of cultivar 'Pinova' the ATS did not have any detected effects at the concentration of 1.5%. Application of ATS at 3% decreased considerably the fruit setting and fruit yield, accordingly the mean fruit size improved. The response to treatment in the case cultivar 'Golden Reinders' does not have any similar consistent results.

Keywords: fruit thinning, fruit set, ammonium-thiosulphate (ATS), fruit size

BEVEZETÉS

A gazdaságos almatermesztés alapvető feltétele az évenkénti kiegyenlített, jó minőségű, magas hozamok biztosítása, azaz a fák termőegyensúlyának megtartása. Alternanciát (szakaszos terméshozást), vagyis mikor egy kiugró terméshozamú évet egy kihagyó, szerény termésű év követ, általában valamilyen kedvezőtlen környezeti tényező okoz. Ilyenek például a téli és tavaszi fagykarak, a magas hőmérséklet negatív hatásai, a jégkárok vagy a túlzott mennyiségű csapadék. A fák termőegyensúlyát azonban a nem kellő precizitással végrehajtott termesztéstechnológia is felboríthatja.

A biológiai alapok és a termőképesség fejlődésével a technológia egyik legkritikusabb elemévé a termésritkítás lépett elő. Kiváló hozamokat, darabos gyümölcsöket, megfelelő beltartalmi értékeket csakis az optimális gyümölcssterhelés beállításával érhetünk el. Az utóbbi másfél évtizedben a fánkenti végleges gyümölcs darabszám kialakítása jórészt kézi ritkítással történt. Ez viszonylag egyszerű, ám nagy élőmunka és költségigényű műveletnek bizonyult. Ennek megfelelően a gyakorlatban egyre nagyobb mértékben kezdték alkalmazni a különböző kémiai termésritkítő készítmények. Ezek közül a legjelentősebb az alfa-naftil-ecetsav tartalmú Frigocur, és az alfa-naftil-acetamid tartalmú Dirigol. A folyamatosan erősödő ökológiai szemléletnek köszönhetően azonban

a jövőben várhatóan kevesebb szerepet kapnak majd a hormonhatású készítmények.

Az ATS (ammónium-tioszulfát) virágritkítő hatása a virágkezdemények kiszáritásán alapszik, ugyanis a célfelületre kijuttatva vizet von el a környezetétől. A még ki nem nyílt, illetve a már megtermékenyített virágokat, gyümölcsöket viszont nem károsítja. Az alkalmazást követően rövid ideig csökken a fotoszintézis intenzitása, illetve a gyümölcsökből az auxin szállítása. Az etilén képződés fokozódik, a rosszul vagy nem termékenyült virágok pedig lehullanak. A készítmény kijuttatására a középvirágok nyílása utáni 2–3. nap a legalkalmasabb. Hatásfoka nagyban függ az aktuális időjárási körülményektől. Optimális a 18–22 °C közötti hőmérséklet, illetve a 80% alatti relatív páratartalom. Fontos, hogy a szert minden esetben száraz felületre permetezzük. A perzselést elkerülendő a kijuttatást követően legalább 12 óráig ne érje csapadék a fákat. A felhasználás alapfeltétele a biztos központi virág termékenyülés (Gonda és Fülep, 2011).

Az utóbbi néhány évben a világ számos országában folytattak kísérleteket, vizsgálatokat az ATS termésritkítő szerként történő használatát illetően. Janoudi és Flore (2005) az ATS hatékonyságát vizsgálták a koncentráció, a száradási idő és a virágok fejlettségi állapotának függvényében. Eredményeik szerint az ATS rendkívül hatékony és biztonságos virágritkítő szer le-

het, ha azt 5%-os koncentrációban szíromhulláskor használjuk, amit 1 órán belül egy lemosásszerű vizes permetezés követ, elkerülve így a levelek perzselődését.

Basak (2006) különböző termésritkító szerek önálló alkalmazását, és azok különböző kombinációit hasonlította össze. Kutatásai alapján az ATS csak teljes virágzásban, meleg és száraz időben fejt ki jótékony hatását. 'Gala' fajta esetében 1%-os töménységű ATS oldat csökkentette a terméskötődést, jelentősen növelte a gyümölcsméretet és a 70 mm feletti gyümölcsök arányát. A színezettség, a vízdíható szárazanyag tartalom, a hűskeménység és a keményítőtartalom vonatkozásában nem talált különbséget a kézi ritkításhoz képest. A szerző szerint kedvezőbb hatást érhetünk el, ha az ATS kijuttatása után, a szíromhullást követően egy BA (Paturyl 100 SL) kezelést végzünk. Ez esetben jobb lesz a gyümölcsök méretbeli eloszlása és hűskeménysége. Ezt erősítik meg Maas (2007) vizsgálatai is, aki a virágzás időszakában három alkalommal használta az ATS-t, amit egy BA kezeléssel egészített ki a gyümölcsök 13,8 mm-es nagyságánál. Ez a kombináció 82%-kal csökkentette a kézi ritkítás igényét, továbbá pozitív hatással volt a termés méretére, színeződésére és beltartalmi értékeire is.

Milic et al. (2011) 'Braeburn' fajta esetében találta sikeresnek az ammónium-, és kálium-tioszulfátot, mint termésritkító anyagot. Eredményeik alapján a 80%-os virágzásban történő kezelés a leghatásosabb. Ez növelte az átlagos gyümölcs méretet, a keményítő lebomlás ütemét, a vízdíható szárazanyag-tartalmat, a titrálható savtartalmat, valamint pozitív hatása volt a virágrügy-differenciálódásra is. A gyümölcsök alakjában és keménységében nem tapasztaltak különbséget a kontrollhoz képest.

A szakirodalmi adatok között találunk példát olyan ATS-val kapcsolatos vizsgálatokra is, amelyek nem igazolják ezen készítmény hatékonyságát. Ouma (2007) kémiai és egyéb nem vegyszeres termésritkítási módszereket hasonlított össze. Azt tapasztalta, hogy a kémiai kezeléseknél (Ethrel, Azolon, ATS) ugyan volt ritkító hatása, de ezek statisztikailag nem igazolhatók. Az Azolon kezelés hatására jelentkezett némi növekedés a gyümölcsméretben, a fotoszintetikus aktivitásban és a transzspirációban, míg a többéves részekre juttatott ATS permetlé hatása nem volt szignifikáns.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkat a Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Debreceni Tanegyetem és Tájkutató Intézet Pallagi Kertészeti Kísérleti Telepén végeztük a 2012-es évben.

A kísérleti tér fontosabb ökológiai paraméterei:

- az éves középhőmérséklet 10–11 °C,
- a napsütéses órák száma 1900–2050,
- az átlagos évi csapadék mennyiség 530 mm (340 mm a vegetációban),
- a talaj kémhatása enyhén savanyú (pH 6,5),
- a terület talaja alacsony humusztartalmú (0,8–1%), laza homok,
- az Arany-féle kötöttség szám 25–27.

Célunk volt az ATS (ATS Agro Flo) termésritkító hatásának vizsgálata a terméskötődés mértékére, a gyümölcsök fejlődésének ütemére valamint a termésnyer-

nyiség és minőség alakulására. Továbbá különböző koncentrációjú kezeléseket használva kívántuk meghatározni a vizsgált két fajta esetében az optimális dózist. Kezelésenként 5–5 fát vizsgáltunk véletlen blokk elrendezésben. Fánként 2–2 gally került megjelölésre, amelyeken történt a virágok számának leolvasása, a terméskötődés értékének megállapítása, illetve a gyümölcsök méretének nyomon követése. A termés betakarításakor megmértük a fánkénti gyümölcsméretet, termésmennyiséget (kg), illetve fánként 20–20 gyümölcs méretét.

Az általunk alkalmazott ATS optimális kezelési dózisa gyártójának javaslata alapján 'Pinova' fajtánál 1,5–3%, 'Golden Reinders' fajtánál pedig 1,5–2,5%. Kísérleteinkben a két fajta esetében az alkalmazásra javasolt koncentráció két szélsőértékét juttattuk ki a növényekre (1. táblázat).

1. táblázat

A kísérlet főbb paraméterei

Telepítés éve(1)	2008 őszi
Alany(2)	M26
Fajták(3)	'Pinova', 'Golden Reinders'
Koronaforma(4)	karcsú orsó
Térállás(5)	4 m x 1 m
Kezelés időpontja(6)	2012. 04. 26.
Kezelés alatti időjárási körülmények(7)	enyhén szeles, napos, 18 °C
ATS koncentráció(8)	'Pinova': 1,5%, 3% 'Golden Reinders': 1,5%, 2,5%

Table 1: Main parameters of the trial

Year of planting(1), Rootstock(2), Cultivars(4), Canopy(4), Spacing(5), Date of the treatment(6), Prevailing weather conditions during the treatment(7), ATS dose(8)

Mérési eredményeinket a Tolner László által Excel Makróban megírt program varianciaanalízisével értékeltük (Aydinalp et al., 2010). A program a Sváb (1981) által leírt algoritmus alapján készült, és már több publikáció (Tolner et al., 2008; Vágó et al., 2008) elkészítéséhez is felhasználták.

EREDMÉNYEK

Az 1. ábrán a vizsgált fajták törzsterületének alakulását láthatjuk, amely a vegetatív teljesítmény komplex mutatójának tekinthető.

A kísérletek alapjául szolgáló fák kiválasztásakor fő szempont volt a közel azonos kondíciójú egyedeknek a vizsgálatba vonása. A vegetatív teljesítmény komplex módon kifejező törzsterület értékek vonatkozásában látható, hogy a kísérlet megkezdése előtt a különböző dózissal kezelt fák törzskeretszetszete között 'Pinova' fajta esetében 2,1 cm², 'Golden Reinders' fajtánál pedig 2,9 cm² a szélsőértékek közötti különbség. A fajták közötti különbségek mutatják azok eltérő növekedési erélyét.

A 2. ábrán a vizsgált almafajták terméskötődésének értékeit, vagyis a 100 darab virágból kialakult gyümölcsök arányát láthatjuk.

Az ábra alapján látható, hogy a 'Pinova' fajta a kezelt fákon kisebb terméskötődési értékekkel rendelkezik. A 1,5%-os dózisu kezelésnél jelentkező 20%-os

csökkenés statisztikailag nem igazolható, viszont a kétszeres dózis okozta 67%-os kötődés csökkenés $SzD_{5\%}$ -os szinten már kimutatható különbség. 'Golden Reinders' fajtánál a kezelések és a terméskötődés értékek alakulása között nem fedezhető fel kapcsolat.

1. ábra: A vizsgált fajták törzskeresztmetszetének alakulása (cm²) (Debrecen-Pallag, 2012)

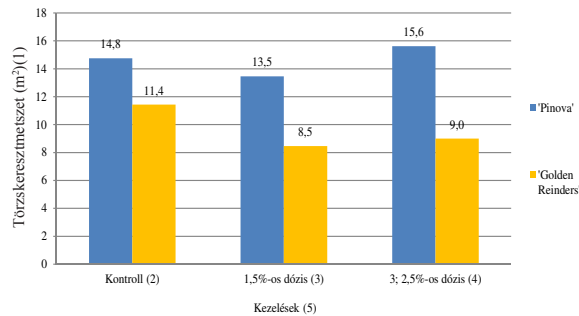
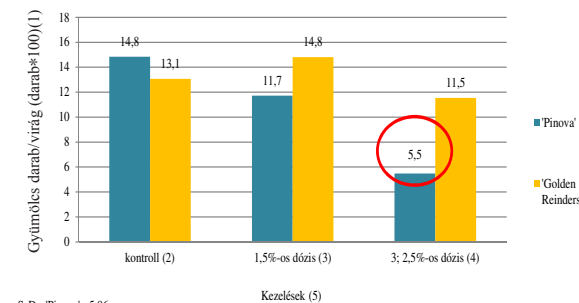


Figure 1: Trunk cross section area of the examined cultivars (cm²) (Debrecen-Pallag, 2012)

Trunk area(1), Control(2), 1.5% dose(3), 3, 2.5% dose(4), Treatments(5)

2. ábra: Különböző koncentrációjú ATS (ammónium-tioszulfát) oldatok hatása a terméskötődés alakulására (%) (Debrecen-Pallag, 2012)



$SzD_{5\%}$ Pinova' = 5,96
 $SzD_{5\%}$ Golden' = 5,23

Figure 2: Effect of different concentrations ATS (ammonium-thiosulphate) solution on the percent of fruit set (%) (Debrecen-Pallag, 2012)

Fruit piece/flower piece*100(1), Control(2), 1.5% dose(3), 3, 2.5% dose(4), Treatments(5)

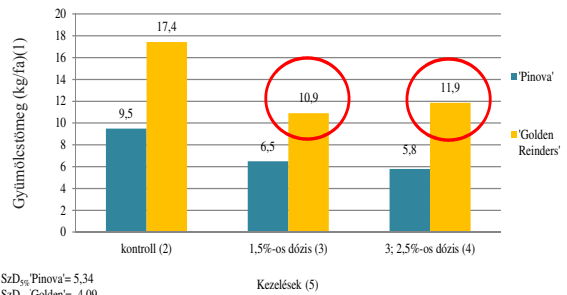
A 3. ábrán kerül bemutatásra a fánkenti gyümölcstömeg alakulása.

Érdekes eredményeket láthatunk a fánkenti termésmennyiségek vonatkozásában. A 'Pinova' fajta terméshozama a 1,5%-os dózisu kezelés hatására 32%-kal csökkent, a kétszeres dózis viszont már csak további 7%-os csökkenést eredményezett a kontrollhoz képest. A 'Golden Reinders' fajtánál a 1,5%-os és a 2,5%-os dózis 32–39%-os terméscsökkenést produkált.

Az 4. ábrán láthatjuk a fánkenti gyümölcsszám megoszlását.

A fánkenti gyümölcsszám tekintetében nagyon hasonlóan alakul a tendencia az előző ábrához képest. A 'Pinova' fajtánál csökkenő terméseredményeket láthatunk a kezelés hatására, bár ez statisztikailag nem kimutatható különbség. A 'Golden Reinders'-nél 33–30%-al csökkent a fánkenti gyümölcsöknek a száma, ami már szignifikáns különbség a kontrollhoz képest.

3. ábra: Különböző koncentrációjú ATS (ammónium-tioszulfát) oldatok hatása a fánkenti terméshozam alakulására (kg/fa) (Debrecen-Pallag, 2012)

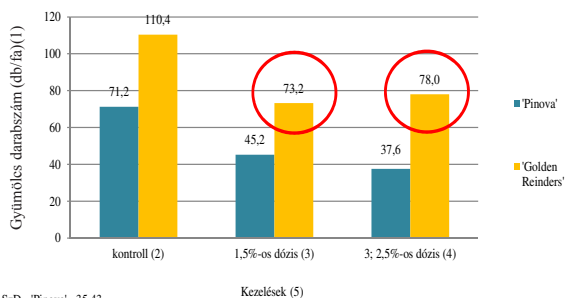


$SzD_{5\%}$ Pinova' = 5,34
 $SzD_{5\%}$ Golden' = 4,09

Figure 3: Effect of different concentrations ATS (ammonium-thiosulphate) solutions on the fruit yield (kg tree⁻¹) (Debrecen-Pallag, 2012)

Fruit yield/tree (kg tree⁻¹)(1), Control(2), 1.5% dose(3), 3, 2.5% dose(4), Treatments(5)

4. ábra: Különböző koncentrációjú ATS (ammónium-tioszulfát) oldatok hatása a fánkenti gyümölcsszám alakulására (db/fa) (Debrecen-Pallag, 2012)



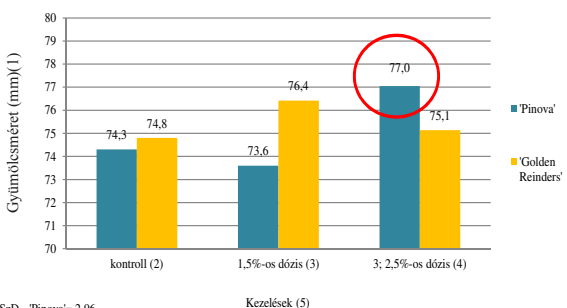
$SzD_{5\%}$ Pinova' = 35,43
 $SzD_{5\%}$ Golden' = 32,40

Figure 4: Effect of different concentrations ATS (ammonium-thiosulphate) solutions on the fruit piece (piece tree⁻¹) (Debrecen-Pallag, 2012)

Fruit piece/tree (piece tree⁻¹)(1), Control(2), 1.5% dose(3), 3, 2.5% dose(4), Treatments(5)

Az 5. ábra mutatja be a betakarításkori gyümölcsméret alakulását.

5. ábra: Különböző koncentrációjú ATS (ammónium-tioszulfát) oldatok hatása a gyümölcsméret vonatkozásában (mm) (Debrecen-Pallag, 2012)



$SzD_{5\%}$ Pinova' = 2,96
 $SzD_{5\%}$ Golden' = 2,54

Figure 5: Effect of different concentrations ATS (ammonium-thiosulphate) solutions on the fruit size (mm) (Debrecen-Pallag, 2012)

Fruit size (mm)(1), Control(2), 1.5% dose(3), 3, 2.5% dose(4), Treatments(5)

A fajták gyümölcsméretét vizsgálva elmondhatjuk, hogy egyedül a 'Pinova' fajta kétszeres dózisu kezelése eredményezett kézzelfogható méretnövekedést (2,7 mm). A 'Golden Reinders' fajtánál a kisebb fánkenti terméshozam ellenére a kezelt fákön a gyümölcsméret változásában tendencia nem fedezhető fel.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az általunk alkalmazott különböző koncentrációjú ammónium-tioszulfát (ATS) oldatok ('Pinova' fajta 1,5%, illetve 3%, 'Golden Reinders' fajta 1,5%, illetve 2,5%) termésritkításra történő felhasználásával a két fajta tekintetében eltérő eredményeket kaptunk.

A közel azonos kondíciójú, vegetatív teljesítményű fákön 'Pinova' fajtánál a 1,5%-os koncentrációjú kezelésnek nem volt érdemi hatása a vizsgált paramétereket illetően. A 3%-os töménységű permetlé hatására csökkent a terméskötődés, a fánkenti terméshozam és a gyümölcsszám, ennek megfelelően növekedett az átlagos termésméret. Tehát ez utóbbi kezelés a 'Pinova' fajtánál eredményes termés szabályzó beavatkozásnak bizonyult.

A 'Golden Reinders' fajtánál nehezebben értelmezhető eredményeket kaptunk. A terméskötődés és a gyümölcsméret alakulásában sem a 1,5%-os, sem a 2,5%-os

koncentrációnak nem tapasztaltuk tendenciaszerű hatását. A kezelés hatásaként növekedést nem mutató gyümölcsméretök magyarázata talán a vizsgálat évére jellemző rendkívüli aszályban keresendő, amikor is még pótlólagos vízkijuttatással is nehéz volt a fák részére biztosítani az optimális vízellátási körülményeket. A jelek szerint a 'Golden Reinders' fajta ezen állapotokat nehezebben viselte, azonban a gyümölcsmérete még így is meghaladta a kívánatosnak számító 70 mm-es méretet, ami mutatja nagyfokú termőképességét.

A fánkenti terméshozam és gyümölcsszám tekintetében a kontrollhoz képest a 1,5 illetve a 2,5%-os kezelés jelentős csökkenést váltott ki. Ez utóbbi két paraméter tekintetében a különböző koncentrációjú kezelések közel azonos értékeket produkáltak, tehát a magasabb dózis már nem párosult plusz termésritkító hatással.

Az ATS, mint vegyszeres termésritkító anyag alkalmazásával kapcsolatosan egyelőre még kevés tapasztalat áll rendelkezésre a hazai termesztésben. Munkánkkal két fajta esetében kívántunk a gyakorlat számára is hasznosítható információt közreadni, hangsúlyozva, hogy az időtálló konklúzió levonásához további vizsgálatok szükségesek, amelyeket az elkövetkezendő években kívánunk elvégezni.

IRODALOM

- Aydinalp, C.–Füleky, Gy.–Tolner, L. (2010): The comparison study of some selected heavy metals in the irrigated and non-irrigated agricultural soils. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 16: 754–768.
- Basak, A. (2006): The effect of fruitlet thinning on fruit quality parameters in the apple cultivar 'Gala'. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 14: 143–150.
- Gonda I.–Fülepy I. (2011): Az almatermesztés technológiája. Debreceni Egyetem Agrár-és Gazdaságtudományok Centruma, Kutatási és Fejlesztési Intézet. Gonda István Betéti Társaság. F. N. Fruit Kft. 260.
- Janoudi, A.–Flore, J. A. (2004): Application of ammonium thiosulphate for blossom thinning in apples. *Scientia Horticulturae*. 104: 161–168.
- Maas, F. (2007): Thinning strategies for 'Elstar' apples – Experiences with ammonium thiosulphate, calcium hydroxide and benzyladenine. *Erwerbs-Obstbau*. 49: 101–105.
- Milic, B.–Magazin, N.–Keserovic, Z.–Doric, M. (2011): Flower thinning of apple cultivar 'Braeburn' using ammonium and potassium thiosulfate – Short communication. *Hort. Sci. (Prague)*. 38. 3: 120–124.
- Ouma, G. (2007): Chemical and non-chemical thinning methods in apple (*Malus domestica* Borkh). *ARPJ Journal of Agricultural and Biological Science*. 2. 6: 7–11.
- Sváb J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Tolner, L.–Vágó, I.–Czinkota, I.–Rékási, M.–Kovács, Z. (2008): Field testing of a new, more efficient liming method. *Cereal Res. Commun.* 36: 543–546.
- Vágó, I.–Tolner, L.–Eichler-Löbermann, B.–Czinkota, I.–Kovács, B. (2008): Long-term effects of liming on the dry matter production and chemical composition of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Cereal Res. Commun.* 36: 103–106.