

**SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM**  
**MEZŐGAZDASÁGI KAR**  
**NÖVÉNYTUDOMÁNYI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI INTÉZET**

**KORONARITKÍTÁS HATÁSA A TERMÉSÁTLAGRA ÉS A MINŐSÉGRE A NYÁRI  
ALMA TERMESZTÉSBEN**

**TDK DOLGOZAT**

**Készítette:**  
**TÓTH BALÁZS**

**Konzulens:**  
**DR. HABIL. LANTOS FERENC**  
**egyetemi docens**

**HÓDMEZŐVÁSÁRHELY**  
**2022**

## Tartalomjegyzék

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tartalomjegyzék .....                                                             | 1  |
| 1. BEVZETÉS .....                                                                 | 3  |
| 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS .....                                                      | 5  |
| 2.1 Alma rendszertana, eredete .....                                              | 5  |
| 2.2 Ökológiai igényei .....                                                       | 5  |
| 2.3 Almafa főbb részei (anatómiája) .....                                         | 6  |
| 2.4 Virágzás .....                                                                | 7  |
| 2.5 Terméskötődés mértéke és tényezői .....                                       | 8  |
| 2.6 Gyümölcsritkítás .....                                                        | 9  |
| 2.6.1 Kézi gyümölcsritkítás .....                                                 | 9  |
| 2.6.2 Vegyszeres gyümölcsritkítás .....                                           | 10 |
| 2.7 Gyümölcs fejlődése és érése .....                                             | 10 |
| 2.8 C-vitamin .....                                                               | 12 |
| 3. Anyag és módszer .....                                                         | 14 |
| 3.1 Kísérlet helyszínének bemutatása .....                                        | 14 |
| 3.2 A kutatásban felhasznált gyümölcsfajták .....                                 | 15 |
| 3.3 Termésritkítás módszere .....                                                 | 17 |
| 3.4 Szedés és tárolás .....                                                       | 18 |
| 3.5 Feldolgozhatóság szempontjából fontos beltartalom vizsgálatok módszerei ..... | 19 |
| 3.5.1 Az ionkromatográfiai vizsgálatok fázisai .....                              | 20 |
| 4. Eredmények .....                                                               | 23 |
| 4.1 Virágborítottság .....                                                        | 23 |
| 4.2 A gyümölcsritkítás hatása a mennyiségre, méretre, küllemre .....              | 23 |
| 4.3 Beltartalom vizsgálat eredményei .....                                        | 28 |
| 4.3.1 Vízoldékony cukor-tartalom .....                                            | 28 |

|       |                                                                 |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.2 | C-vitamin tartalom.....                                         | 28 |
| 4.3.3 | Nitrát, nitrit, klorid tartalom .....                           | 31 |
| 5.    | Következtetések, javaslatok.....                                | 32 |
| 5.1   | Termésritkítás hatásából levont következtetések.....            | 32 |
| 5.2   | A beltartalom vizsgálatokból levont egyéb következtetések ..... | 35 |
| 6.    | Összefoglalás.....                                              | 38 |
| 7.    | Irodalomjegyzék .....                                           | 40 |
| 8.    | Köszönetnyilvánítás.....                                        | 42 |

## 1. BEVZETÉS

Az alma a világ legjelentősebb mérsékeltövi gyümölcse. Termesztik szerte a világon, a Föld északi és déli féltekéjén egyaránt. Termelése és fogyasztása világviszonylatban második a gyümölcsök közt, egyedül a trópusokon termesztett banán előzi meg. Jelenleg 75-80 millió tonna körül alakul az alma éves termésmennyisége, amelyből nagyjából 85%-ot értékesítenek frisspiaci almaként, a maradék 15% pedig a feldolgozóiparba kerül, ahol a legkülönbélebb termékeket készítik belőle. A legjelentősebb feldolgozott termék az almasűrítmény, melyből évente 1,5-1,7 millió tonnát állítanak elő. Elmondható még, hogy az elmúlt években (2011-2019) globális szinten az étkezési alma termelése kis mértékben növekedett.

Magyarország az északi mérsékeltövben helyezkedik el, tehát éghajlata alkalmas alma termesztésre. Ugyanakkor termésmennyisége évről-évre nagyon váltakozó 300-900 ezer tonna közt ingadozik, azt lehet mondani, hogy átlagosan 600 ezer tonna. Az éves mennyiséget a tavaszi fagyok és a nyári aszályok hazánkban nagymértékben befolyásolják. Európai és világviszonylattal ellentétesen a Magyarországon termelt alma mennyiségének 2/3-a ipari feldolgozásra kerül és csak 1/3 részt értékesítenek étkezési almaként. Ennek és a nagymértékű termésingadozásnak okai, hogy az almáskertek nagyrészen felszereltsége korszerűtlen, valamint csak kis ráfordítás mellett „üzemeltetnek”. Kialakulásában szerepet játszott az is, hogy hazánkban korábban nem kellett törekedni a minőségi termelésre, mert a keleti piacnak csak a mennyiség volt a lényeg, ez hatással van még napjainkban is elsősorban az idősebb gazdák szemléletére. Ellentétben napjainkban a fejlett országok fogyasztói piacán csak a minőségi termékek értékesíthetők megfelelő honoráriumért. A vásárló csak a szép, egészséges, számára megfelelő méretű almát fogja megvásárolni.

Mai világunkban egyre nagyobb jelentőséget tulajdonítanak a helyes táplálkozásnak, amelybe az étkezési alma nagyon jól beilleszthető, ugyanis egész évben megtalálható a piacokon friss fogyasztásra, vagy valamilyen termékként feldolgozott formában (almalé, lekvár, almachips stb.). Rengetek jótékony hatása van szervezetünkre. Kevés kalóriatartalma mellett nagy rosttartalommal bír. Segíti az emésztésünket, csökkenti a vérnyomást és a vér koleszterinszintjét. Vitamin és ásványi anyag utánpótlásban nagy szerepe van főleg a téli időszakban.

## **CÉLKITŰZÉSEIM:**

Dolgozatom egyik célkitűzése az, hogy be tudjam mutatni az olvasónak a jó minőségű friss piaci alma termesztésének lépéseit, nyomon követve egészen a rügypattanástól a pultra kerülésig, közben vizsgálva a virágborítottság és a termés mennyiségének és minőségének összefüggéseit. A másik cél pedig az volt, hogy bemutassam a termésritkítás hatását az alma mennyiségét és minőségét figyelembe véve. Ezeket a vizsgálatokat két almafajta esetében végzem, ugyanolyan környezetben és alanyon. A két választott fajta a Gála must és az Idaho nyári almák.

## **Feltételezéseim:**

- a termésritkítás kedvezően befolyásolja a friss piaci értékesítés lehetőségeit,
- a termésritkítás a gyümölcs mennyiségét és minőségét is kedvezően befolyásolja,
- házi tárolás során az alma veszít beltartalmi értékeiből, kedvező ételtani hatásaiból,
- a nyári alma beltartalmi értékei alapján bébiételként is felhasználható.

## 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1 Alma rendszertana, eredete

„Az almafa az alma (*Malus*) nemzetségbe, a rózsafélék (*Rosaceae*) családjába, ezen belül az almafélék (*Pomoideae*) alcsaládjába tartozik” (Pethő és Nyéki, 1984). Gyakorlati rendszertan szempontjából pedig az almatermésűek közé soroljuk (Lantos, 2008).

Különböző alapfajai a világ minden táján megtalálhatóak, Európában, Ázsiában és Észak-Amerikában is egyaránt. Eredetét pontosan nem ismerjük a mai napig sem, mivel az alma egy összetett hibrid. A nemes alma tudományos neve *Malus domestica* Borkh. A termesztett európai fajták kialakulásában sok faj vett részt. Mindezt jól bizonyítja, hogy Papp szerint elsősorban Európai vadalma (*Malus sylvestris*), Kaukázusi alma (*Malus orientalis*) Szibériai vadalma (*Malus baccata*), Kínai vadalma (*Malus prunifolia*), Mandzsúriai vadalma (*Malus mandzsurica*) vett részt (Pethő és Nyéki, 1984). Egy másik irodalom szerint a kialakulásban részt vett fajok az Európai vadalma (*Malus sylvestris*), Erdélyi vadalma (*Malus dasycphylla*), Korai vadalma (*Malus praecox*) és a Kaukázusi alma (*Malus orientalis*) (G.Tóth, 2004).

### 2.2 Ökológiai igényei

Mint azt az előbbieken bemutattam az alma faj és fajtagazdagsága miatt, valamint a földünkön való elterjedtsége miatt a környezeti igényekkel szembeni elvárásai tág határok között mozognak. Mindemellett elmondható, hogy az alma a mérsékelt égöv növénye, termesztani az Északi és Déli félgömbön 35-60. szélességi fok tartományban lehet. Ebből a szempontból hazánk alkalmas a megfelelő fajtaválasztás mellett az eredményes termelésre.

#### Hőmérséklet:

Hőmérséklet igény szempontjából fajtánként ugyan lehet valamekkora eltérés, de általánosságban elmondható, hogy azok a területek alkalmasak ültetvények létrehozására, ahol az évi középhőmérséklet 9-10°C, vegetációs időben pedig optimális a 18-19°C. (G. Tóth, 1997) A hőmérséklet több mindent befolyásol így pl. a tenyészidőszak hosszát, vagy a gyümölcs színeződését. Téli tartós fagyban (-15°C-os hőmérséklet) maradandó károsodást szenved a fa. Károsodni fognak a szállítóedény-nyalábok, valamint a rügyek. Mindez hatással lesz a következő évi termésünkre (Lantos, 2008). A tavaszi fagyokkal szembeni érzékenységgel kapcsolatban Timon leírja, hogy az alma a később virágzóak csoportjába tartozik, ezért kisebb a tavaszi fagykockázat, de felhívja a figyelmet a fajták közötti fagyérzékenység eltérésre. (Timon, 2007)

**Vízigény:**

Vízellátás szempontjából az alma a vízigényes növények közé tartozik, ugyanis éves vízigény 700-800mm, amelyből a tenyészidőszakban igényel 350-500mm. Hazánkban ezt csak öntözés segítségével tudjuk biztosítani számára. Vízutánpótlásra leginkább a nyári aszályos hónapokban van szükség. Fontos, hogy az alma rosszul bírja a légköri aszályt, ami befolyásolja a termés mennyiségét és minőségét is (Papp, 2004).

**Fényigény:**

Az alma fényigénye tekintetében G. Tóth úgy tartja, hogy a hazai fényviszonyok az almatermesztéshez megfelelőek, valamint elmondja, hogy a termés mennyiségében és minőségében fontos szerepe van az optimális fényellátottságnak. A fényellátottság hatással van a termésünk színére és a rügyek differenciálódására. (G. Tóth, 1997)

**Talajigény:**

Az alma talajigényét nézve szintén nagy változatosságot mutat, hogy hol termeszthető eredményesen. Számára a legkedvezőbbek azok a vályogos kötöttségű talajok, amelyeknek kiváló víz- és levegőgazdálkodás mellett gyengén savas vagy semleges kémhatásuk (6,0-7,0 pH) van és mindemellett kedvező humusz és tápanyag tartalommal rendelkeznek. A talaj  $\text{CaCO}_3$  tartalma ne haladja meg az 5%-ot, valamint a termőréteg érje el minimálisan az 50-70cm-t (Papp, 2004).

**2.3 Almafa főbb részei (anatómiája)**

„Ahhoz, hogy a termesztő sikeresen tudjon beavatkozni a gyümölcstermő növények életébe (termőfelület és termésszabályozás, tápanyag-utánpótlás, talajművelés stb.) ismernie kell a növények testének felépítését, az egyes szervek működését és szerepét a növény életében. A gyümölcstermő növények felépítésük alapján két fő részre tagolódnak. A föld alatti rész a gyökérrendszer, a föld feletti a hajtás és ágrendszer.” (Göndör, 2003).

Az alma gyökérrendszerét alaktani szempontból, illetve az alany szaporítási módjától függően megkülönböztetünk főgyökér-rendszert (generatív szaporítás), valamint járulékos gyökérrendszert (vegetatív szaporítás). A gyökérrendszer fő feladata az almafa esetében is a rögzítésben, a víz és a vízben oldott tápanyagok felvételében, szállításában, valamint raktározásában van (Tóth, 2013).

Az alma hajtásrendszerét törzsre és lombkoronára lehet különíteni. Általánosan leírható, hogy az alma hajtásrendszere maximum 15m magas lehet. Két alaktípusa van a bokorszerű és a koronás.

A törzs a gyökérnyaktól a legalsó koronaelágazásig tart. Fő feladatai a vázágrendszer tartása, a víz és tápanyagok szállítása, valamint az asszimiláták szállítása, raktározása. (Göndör, 2003) Fontosnak tartom leírni, hogy a törzs magasságát a termelő állítja be a kiválasztott koronaformához igazítva. Napjainkban az ültetvényekben leginkább 60 cm körüli törzsmagasságot alkalmaznak. Az almafák törzsének vastagsága és színe fajtulajdonság, de általánosságban elmondható színére, hogy fiatal korban pirosasbarna (Tóth, 2013).

## **2.4 Virágzás**

Az alma bogernyő virágzattal rendelkezik. A virágok kétivarúak és jellemzően önmeddők, ezért termesztéséhez porzófajták alkalmazása szükséges. Virágzáskor jellemzi a hímelőzés (protogynia), ami azt jelenti, hogy egy virágon belül a bibe ivarérettsége hamarabb bekövetkezik mint, hogy a portokok felnyílnának. A bibe ivarérettségének idejét a bibeváladék megjelenése jelzi, aminek feladata, hogy segítse a pollenszemek megtapadását, táplálását a bibén, valamint segíti a pollentömlő kialakulását. A bibe szekréciós tevékenységének idejét és időtartamát jelentősen befolyásolják a környezeti tényezők, azok közül is leginkább a hőmérséklet, amit leginkább az mutat meg, hogy a legmelegebb órákban a bibék szekréciós tevékenysége általában szünetel vagy nagyon gyenge.

A portokok ivarérettségét a portokok felnyílása jelzi. A környezeti tényezők közül itt is nagy befolyása van a hőmérsékletnek, viszont ellentétben a bibe működésével a pollenszóródás épp a legmelegebb időben a legintenzívebb (Tóth, 2013).

Különböző szakemberek kutatásai alapján elmondható, hogy a Magyarországon termesztett nemes almafajták virágzási időszaka nagyjából április elejétől május végéig tart, amit befolyásol a fajta, a termőhely és a környezeti tényezők. Jellemzően a virágzást a nyári almafajták kezdik, de a későn érők között is van korán virágzó fajta pl. az Idared. Tehát a fajták virágzásideje és érésideje között nincs összefüggés. Az almafajtákat virágzásidejük alapján különböző csoportokba sorolhatóak (korai-, középkorai-, középkései-, kései virágzású). Ezen csoportoknak legnagyobb jelentősége az együtt virágzás kialakításában van (Tóth, 2013).

A fák virágzástartama kb. 2-3 hétig tart. „A virágzás kezdetét az effektív hőösszeg határozza meg, a virágzás megindulása után a virágzás menetét a virágzás alatti időjárás, főként hőmérsékleti körülmények döntenek el” (Nyéki, 1980). A virágzás fázisai a következőképpen alakulnak a BBCH rendszer szerint:

#### ❖ **Virágzatok előbukkanása:**

- Rügypattanás kezdete
- Rügypattanás vége
- Rügyfakadás
- Egérfül stádium
- A virágbimbók láthatóvá válnak
- Zöldbimbós állapot
- Pirosbimbós állapot
- Ballon állapot vagy szíromlabda állapot

#### ❖ **Virágzás**

- Első virágok kinyílnak
- Virágzáskezdet: kb. a virágok 10%-a nyílt ki
- Virágok 20%-a nyílt ki
- Virágok 30%- nyílt ki
- Virágok 40%-a nyílt ki
- Fővirágzás: több mint 50%-a kinyílt a virágoknak, elkezdődik a szíromhullás
- Hervadás
- Virágzás vége (Tóth, 2013).

## **2.5 Terméskötődés mértéke és tényezői**

Általánosságban elmondható a gyümölcstermesztésről, hogy célja a legnagyobb gazdasági haszon elérése minden évben. Azért, hogy ezt elérjük fáinkon optimális mennyiségű és minőségű gyümölcsöt kell termelni. Ebben fontos szerepe van a terméskötődésnek.

A terméskötődés első és legfontosabb feltétele a megfelelő virágsűrűség. Ezen kívül a kötődés mértékét, valamint a terméshullási hajlamot meghatározza az adott faj, fajta genetikája. A terméskötődés és a terméshullási hajlam szerint 4 csoportot különböztetünk meg:

- terméskötődés mértéke 50%-nál kisebb, több időpontban kialakuló terméshullással
- terméskötődés mértéke 50% feletti, terméshullás bármikor kialakulhat a virágzás és a szüret között
- terméskötődés mértéke megközelíti a 100%-ot, terméshullás csak szüret előtt jelentkezhetsz
- terméskötődés elérheti a 100%-ot, terméshullás nem fordul elő

Az olvasott szakirodalmak alapján az almát az első csoportba soroljuk, ugyanis a megfelelő produktivitás eléréséhez, évjárat függően elegendő 3-25% terméskötődés. Mindemellett 3 gyümölchullási időszaka van (tisztuló hullás, júniusi hullás, szüret előtti hullás). Általános összefüggésként elmondható még, hogy minél darabosabb a gyümölcsünk, annál kisebb terméskötődési százalékra van szükség az optimális gyümölcsmennyiség biztosításához. (Soltész, 2003).

A terméskötődést az előzőekben leírtakon kívül még számos tényező befolyásolja pl.:

- időjárási hatások
- fák kondíciója, alanya, kora
- termékenyülés feltételei (öntermékenyülés, idegentermékenyülés, parthenokarpia, apomixis)
- fajták alternancia hajlama
- virágzási idő, tartam (együtt virágzás) (Soltész, 1997).

## **2.6 Gyümölcshitkítás**

### **2.6.1 Kézi gyümölcshitkítás**

A régi időkben ez volt az egyetlen módja annak, hogy fáinkon az optimális termésmennyiséget beállítsuk túlkötődés esetén. A kézi gyümölcshitkítás viszonylag egyszerű műveletnek tekinthető, de időigényes munka. Munkaerőszükséglete 150-180 munkaóra/ha, amely a szedési munkaórák felét jelenti (Inántszy, 1995). A gyümölcshitkítást bogyózó olló segítségével vagy kézzel végezhetjük el. A munkafolyamatot elvégezni a júniusi terméshullás után célszerű, amely történhet válogatva, vagy válogatás nélkül. A téli fajtáknál még szoktak augusztusban szüret előtt egy ritkítást végezni. A válogatás nélküli ritkítás munkaerőszükséglete kisebb, viszont leginkább csak a virágképzésre lesz hatással. Ezzel szemben a válogatva történő gyümölcshitkításnak a virágképződés mellett jelentősége a gyümölcsminőségben is nagyobb mértékben megmutatkozik. Ebben az esetben figyelembe vesszük a termővesszőkön való elhelyezkedést, valamint elsősorban azokat a gyümölcsöket távolítjuk el, amelyek fejletlenebbek, sérültek, deformáltak, ezáltal már potenciálisan olyan gyümölcsöket hagyunk a fán, amelyek nagyobb kifejelettkori tömeget érhetnek el. A növényvédelmi problémák elkerülése végett a csokorban lévő termeszkedeményekből is ritkítanunk kell, úgy, hogy azok ne érjenek össze. A ritkítás során a legkedvezőbb lomb/gyümölcs arányt kell kialakítani. A jó minőségű gyümölcs kialakulásához almánál 30-40 db levélnek kell jutnia egy gyümölcsre [2]. Az almánál a rövid termővesszők megfelelő

kötődése esetén figyelni kell, hogy elsősorban a hosszú termővesszőket ritkítjuk, ugyanis kedvezőtlen körülmények esetén az azokon lévő gyümölcskezdemények hamarabb lehullanak, mint a rövid vesszőn lévők. Amennyiben a ritkítást nem így végezzük könnyen előfordulhat egy esetleges túlrítítás (Soltész, 1997).

„A Jonatán fajta optimális gyümölcsterhelése a vágások alapi körméretének 1 cm-ére vonatkoztatva 5-6 db, a törzskörméret 1 cm-ére pedig 15-20 db véglegesen kötődött gyümölcs. (Nagyobb gyümölcsű fajták esetében ez a szám kisebb, míg a kisebb gyümölcsűeknél valamivel nagyobb)” (Molnár és Csepeli, 1997).

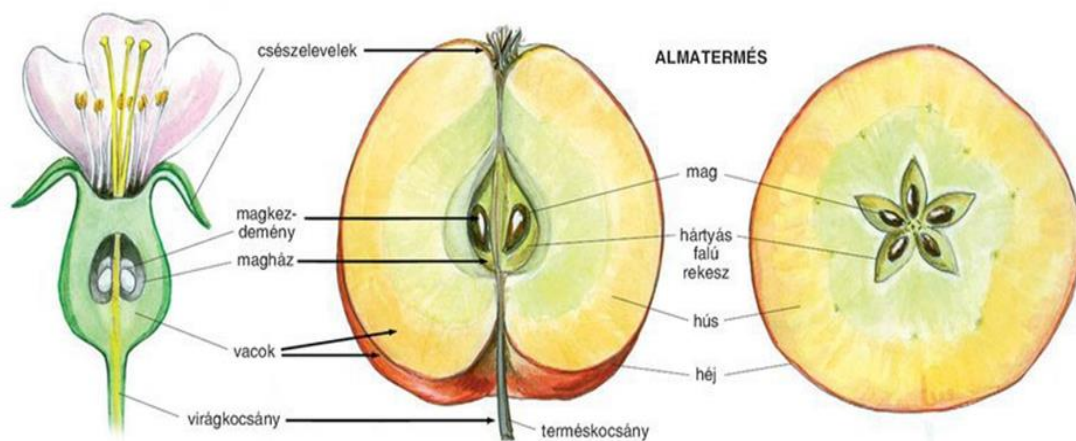
## **2.6.2 Vegyszeres gyümölcslítítás**

A különböző szakirodalmakban sokat lehet olvasni az alma vegyszeres gyümölcslítításról. Azonban azoknak a hatóanyagoknak a használata, amelyekről írnak, szinte teljesen kivonásra kerültek. Egyetlen egy hatóanyagot találtam, amely jelenleg is engedéllyel rendelkezik az alma gyümölcslítítására. Ez a hatóanyag az ethephon (klóretilfiszfonsav) amelyet az Ethrel nevű szer tartalmaz. Ez a szer a fára permetezve pár órán belül a növénybe jut és már fél nap múlva etilén gáz képződik belőle, ami további etilénképződést eredményez (az etilén a növényekben is gáz halmazállapotú) (Soltész, 1997).

Ethrel használata: „Alma kultúrában gyümölcslítításra használható. A készítményt 0,36-0,72 l/ha dózisban, 600-1200 l/ha lémenyiséggel kell kijuttatni 50 %-os szíromhullástól (BBCH 67) 10-20 mm-es gyümölcskezdemények kialakulásáig (BBCH 72). A kezelés a ritkító hatás mellett növeli a következő évi virágzást, így mérsékli az alternanciát.” [4] Élelmezési várakozási ideje 10 nap és AKG programban engedélyezett szer.

## **2.7 Gyümölcs fejlődése és érése**

A gyümölcsök fejlődését a megtermékenyülésüktől a pusztulásukig 4 szakaszra lehet bontani úgy, mint a növekedés (sejtosztódás, sejtmegnyúlás), érés-utóérés, öregedés és elhalás (Gonda és Vaszi, 2014). Ezeket a szakaszokat befolyásolják a hormonális, genetikai, valamint egyéb tényezők (technológia, környezet, alany). Az érés-utóérés a gyümölcsfejlődés utolsó szakasza, amely számunkra kíváncsi, ezt már csak az öregedés és romlás folyamata követi. Az érési folyamat közben a mennyiségi helyett már a minőségi változások kerülnek előtérbe, amelyre számos biokémiai és fizikai változás utal. A legszembetűnőbb ezek közül az alapszín változása, de változik a gyümölcshús állománya és a magok színe is (Tóth, 2013). Ezek a változások fogják meghatározni a gyümölcsünk külső és belső minőségi értékeit. Az almagyümölcs fejlődését és főbb részeit az 1.kép mutatja.



**1. kép** Alma virág és termés  
(forrás: mozaweb.hu)

A gyümölcsök fejlődésük és érésük során kimutatható légzésintenzitás alapján két csoportba sorolhatóak. Ez alapján megkülönböztetünk klimaktérikus és nem klimaktérikus gyümölcsöket.

A klimaktérikus gyümölcsök légzésintenzitásáról elmondható, hogy a növekedési szakasz elején rendkívül intenzív, ami a gyümölcs fejlődése során folyamatosan csökken, a növekedési szakasz végéig. Ezt követően az érési szakasz elején a légzésintenzitás hirtelen megnövekedik, majd egy csúcs elérése után ismét csökken.

A nem klimaktérikus légzésű gyümölcsök légzésintenzitása folyamatosan csökken (Gonda és Vaszily, 2014).

Az érés szempontjából megkülönböztetünk utóérő és nem utóérő gyümölcsfajtákat. Az utóérőkre jellemző, hogy a fejlődés megfelelő szakaszában leszedve a gyümölcs tovább él, a benne végbemenő biokémiai folyamatok eredményeként olyan energiák szabadulnak fel, amelyek lehetővé teszik a gyümölcs beérését. Az utóérő gyümölcsök klimaktérikus légzésintenzitásúak. Legfőbb képviselői az almatermésűek.

Ezzel szemben a nem utóérő gyümölcsök csak az anyanövényen képesek a beérésre, leszedve nem fejlődnek tovább. Ezek a gyümölcsök a nem klimaktérikus légzésűek csoportjába tartoznak (Papp, 2003):

Az előbbieket alapján az alma a klimaktérikus csoportba tartozik, s mint utóérő gyümölcs fejlődésében két szakaszt lehet elkülöníteni. Az első szakaszban a gyümölcs fejlődése az anyanövénytől függ, minden rá ható tényező a gyümölcs fejlődésére hatással van. Az anyagcsere folyamatok építő jellegűek. A második fázisban ez a kapcsolat folyamatosan gyengül, a szakasz végére a leszedéssel a kapcsolat teljesen megszűnik, innentől kezdve a

gyümölcs önállóan képes megélni. Az addig építő jellegű anyagcsere folyamatok lebontó jellegűvé válnak (Pethő, 1969).

Az alma fejlődésének intenzitásáról a gyümölcskezdemény növekedésétől kezdve a szedésig elmondható, hogy növekedési görbéje elnyújtott S alakú, egyszerű szigmoid. A sejtosztódás szakaszában, amely a megtermékenyítéstől a tisztuló hullásig tart a növekedés mérsékelt. Ezt követi a sejtmegnyúlás időszaka, amelyben a növekedés intenzív, de mértékét jelentősen befolyásolja a tápanyagellátottság, környezet és egyéb tényezők. A teljes érés felé haladva a növekedés mértéke csökken (Pethő, 1969).

Az almagyümölcs fejlődése és érése során végbemennek lebontó és felépítő folyamatok. Az érés során legszembeűnőbb változásért a kloroplasztiszok szétesése, a klorofill lebomlása, valamint a zöld színanyagok helyett képződő sárga, piros és kék színanyagok a felelősek. Ennek hatására az alapszín átalakul (Papp, 2003).

A gyümölcsfejlődés során az alma szénhidrátokat halmoz fel (keményítő, pektin, cellulóz). Az érési folyamatban a keményítőbomlás következményeként növekszik a gyümölcsök szacharóztartalma, ami folyamatosan glükózzá és fruktózzá alakul át, ezáltal növelve a termés összes cukortartalmát. A cukortartalom a maximális értéket teljes éréskor éri el, majd az öregedés fázisában fokozatosan csökkenni kezd (Tóth, 2013).

Az érés során végbemenő gyümölcspuhulásért a sejtfalak szerkezeti átalakulása és a sejtfalat alkotó szénhidrátok kémiai változása a felelős. A gyümöclslégzés következtében az enzimek (poligalakturonáz, pektinmetilészteráz) hatására a protopektin vízben oldható pektinné hidrolizál, aminek hatására gyengül a sejtek közötti kapcsolat (Sass, 1986).

A gyümölcskezdeményben a szerves savak mikroelemekkel sókat alkotnak. A növekedés szakaszában fokozatosan szabaddá válnak, ezáltal mennyiségük az érés kezdetéig nő, majd az érési folyamat előrehaladtával csökkenni kezd. Az álmáról általánosságban leírható, hogy legnagyobb mennyiségben almasavat 70%-ban tartalmaz. Ezen kívül található még benne 20% citromsav, 7% borostyánkősav és 3% egyéb sav (Sass, 1986).

Érésidő szerint az almánál megkülönböztetünk nyári, őszi és téli fajtákat.

## 2.8 C-vitamin

Az L-aszkorbinsav színtelen, kristályos anyag, amely vízben jól oldódik. Sűrűsége 1,65 g/cm<sup>3</sup>, moláris tömege 176,13 g/mol, olvadáspontja 190 °C. Erősen redukáló hatású, érzékeny a hőre és a lúgokra. Szerkezetét a glükóz oxidációjából is le lehet vezetni, de tekinthetjük az L-szorbóz származéknak is. A levegőn könnyen oxidálódik, ekkor oxálsav és L-treonsav keletkezik. Az

oxidációt egyes fémionok ( $\text{Fe}^{2+}$ ;  $\text{Cu}^{2+}$ ;  $\text{Al}^{3+}$ ) katalizálják. Az aszkorbinsav erősen savas jellegű, savas oldatokban változatlan, állandó. A C-vitamin a glükóz körforgalmával áll biokémiai kapcsolatban, átalakulási útvonala átfedésben van a pentóz-foszfát ciklussal. Élettani hatása igen sokrétű. Leginkább antioxidáns szerepe számottevő, melyben az oxidatív szabadgyökök keletkezését gátolja (Szent-Györgyi, 1934; Lantos, 2018).

### 3. Anyag és módszer

#### 3.1 Kísérlet helyszínének bemutatása

Szakdolgozati témám kísérletéhez az anyagot és a helyszínt a Hódmezővásárhelyi Szél Kertészet biztosította.

Az ültetvény a Dél-Alföldi régióban, azon belül is a Kőrös-Maros közben, Hódmezővásárhely és Székkutas között található a 47-es főút 187-es kilométerkövénél, közvetlen a főút mellett (2.kép).



**2. kép.** Szél Kertészet területe  
(saját fotó)

A gyümölcsöst 1997-ben telepítették a 0550/43-49-ig terjedő helyrajzi számú területeken, amelyeket előtte szántóföldként használtak. Ezeknek a területeknek 15,1 ha a teljes mérete, tájolása pedig Észak-kelet, Dél-nyugat irányú. A területek 30-38 Ak értékűek, csernozjom talajtípusú. Az uralkodó szélirány Észak, Észak-nyugat.

A kertészet családi gazdaságként működik. Fő ágazatuk gyümölcsstermesztésen belül az őszibarack termesztés. Ezen kívül a kertészet fajkínálatában szerepel még alma, kajszi, barack, szilva, birsalma, cseresznye, meggy, valamint fóliasátor alatt termesztnek szamócát. Az ültetvény részt vesz AKG programban, valamint rendelkeznek Globalgap tanúsítvánnyal. A területen összesen 3 táblában termesztnek almát összesen 4 hektáron, amelyből 2,5 ha termő és 1,5 ha jelenleg még nem terem. A táblák telepítési ideje eltérő. Az ültetvényben megtalálható almafajták:

- Galmac
- Idared
- Golden Delicious
- Idaho
- Jonagold
- Gala Must
- Gala Fendeca
- Red Jonaprinc
- Golden Reinders

A kertészetben van öntözési lehetőség. A vízellátást 4 db kút biztosítja, amelyek vízhozama egyenként kb. 150 l/min. A vizet a fákhoz csepegtető öntözéssel juttatják ki, amely 8 l/h/fa teljesítményű, valamint táblánként szakaszolható.

### 3.2 A kutatásban felhasznált gyümölcsfajták

A kertészetben található almafajták közül a kísérlethez a Gala Must és az Idaho nyári és őszi fajtákat választottam. Saját tapasztalat és a Dél-Alföldi régióban történő érésidő alapján a Gala Must-ot személy szerint a nyári fajták közé sorolnám. A táblán belül a fajtákat sorokban rendezték el. Választásom azért esett ezekre a fajtákra, mert egy táblán belül, egymás melletti sorokban találhatóak, telepítési idejük megegyezik (2014), tehát a kísérletkor (2021) a fák életkora 7 év. Mindemellett a két fajta virágzási idejében csak pár nap eltérés van, valamint érésidőjük között a különbség 1-2 hét. A táblában alkalmazott koronaforma piramis. Az alkalmazott sortávolság 6m, tőtávolság pedig 2m. Mindkét fajtának alanya Malling-Merton 106-os (MM106). A kísérletben résztvevő fajták ugyanazt a növényvédelmet, tápanyagot, valamint öntözéskor ugyanannyi vízmennyiséget kaptak. Minden egyéb agro,- és termesztés technika megegyezett, a kísérlet körülményei teljes mértékben ugyanazok voltak.

#### **Gala Must (Regal Prince)**

Az eredeti Gala alapfajta a Kidd's Orange Red és a Golden Delicious keresztezésével jött létre Új-Zélandon. A későbbiek folyamán a jobban színeződő rügymutációk terjedtek el. Európában, az 1990-es évekre a különböző Gala klónok részesedése elérte a 10%-ot [1].

A Gala Must fajta (3.kép) hazánkban a vevők és a termelők körében is igen keresett. Mindez köszönhető annak, hogy termése alkalmas friss fogyasztásra és tárolásra egyaránt. Valamint, hogy érési időszakában a magyarországi piacokon nem igazán található más fajta édes ízvilággal rendelkező alma. Megfelelő körülmények közötti tárolással akár 3-4 hónapig is

eltartható. [3] A gyümölcs alakja gömbölyded, éretten alapszíne sárga, fedőszíne narancssárgás-piros, sötétpiros mosott, amely akár az egész gyümölcsfelületet beboríthatja. Parásodás nem jellemzi. Mérete középnagy, nagyjából 150-180g közé tehető, átmérője átlagosan 60-75mm. Gyümölcshúsa kemény, lédús, roppanó, konzisztenciáját sokáig megőrzi. Íze édes, harmonikus ízvilággal rendelkezik, aromás. Érési ideje a szakirodalmak alapján augusztus harmadik dekádjától szeptember közepéig tart. Vízigénye közepes, 700-800mm. Fényigénye nagy, hőigényét tekintve elmondható a fajtáról, hogy közepes, de a szélsőségeket rosszul tolerálja. (G. Tóth, 1997) szerint növekedési erélye közepes. Növényvédelmi szempontok szerint a fajta az almafa lisztharmatra (*Podosphaera leucotrica*), valamint a baktériumos ágelhalásra (*Erwinia amylovora*) szinte rezisztens, ellenben a ventúriás varasodásra (*Venturia inaequalis*) Magyarországon fogékonyak bizonyult. A Gala Must-ra jellemző, hogy túlérletten, valamint a hirtelen bekövetkező nagyobb mennyiségű csapadékra a kocsánynál felreped. Porzó fajtái közé sorolhatóak a Braeburn, Elstar, Fiesta, Fuji, Gloster, Granny Smith, Jonathan klónok, Red Delicious és a Redaphough. [3]



**3. kép.** Gála Must fajta  
(Saját fotó)

### **Idaho**

Az Idaho a nyári almafajtáról (4.kép) fajteleírásokat nem találtam, ezért Szél Gergelyt, a Szél Kertészet egyik tulajdonosát kértem meg, hogy mondja el nekem a fajta legfőbb jellemzőit.

Elmondta, hogy valószínűleg azért nem találtam a fajtáról leírást mert ez az almafajta egy kísérleti fajta volt a 1990-es évek közepén, amikor Ők először telepítettek belőle. A fajta az Idared alma nyári változata. Magyarországon a fajtakísérlet után a fajta nem maradt fent a

faiskolákban, piacon. A termelők többsége nem látott benne potenciális lehetőséget. Gergely elmondta, hogy szerintük az Idaho a nyári almák közt egy piaci rést tölt be, ugyanis a fajtaérés idejében nem található másik fajta, amely hasonló ízvilággal jelenne meg a piacon. Vásárlóik közül sokan visszatérnek az Idaho fajta miatt. Mindemellett az is a fajta megtartása mellett szól, hogy alternanciára nem hajlamos, megfelelő körülmények között gyümölcse jól tárolható, pultállósága kiemelkedő. A gyümölcs felhasználható friss fogyasztásra, feldolgozásra és tárolásra egyaránt.

A gyümölcs alakja lapított gömbölyded, éretten alapszíne fehér, fedőszíne élénk piros, mosott, amely akár az egész gyümölcsfelületet beboríthatja, valamint jellemzője még a csíkosság is. Gyümölcs felülete sima, parásodás nem jellemzi. Mérete közepes nagyságú, nagyjából 140-160g közé tehető, átmérője átlagosan 60-75mm, de Gergely hozzátette, hogy tapasztalataik alapján nagyon erős termésritkítás alkalmazásával a gyümölcs átmérője elérheti a 100-110mm-t is, amely a piacon már nem kívánatos. Gyümölcshúsa kemény, fehér, féhéressárga színű, kifejezetten lédús, roppanó, konzisztenciáját sokáig megőrzi. Íze savanykás, fűszeres. Érési ideje augusztus elejétől végéig tart, szüretelését több menetben célszerű végezni. Szüret előtti hullásra hajlamos fajta. Fényigénye nagy. Vízigénye közepes 700-800mm. Növekedési erélye középerős, amelyet a megfelelő alanyhasználattal csökkenteni lehet (Szél Gergely, 2022 közölt adatok).



**4. kép.** Idaho nyári alma fajta  
(saját fotó)

### **3.3 Termésritkítás módszere**

A kiválasztott fajtákból a termésritkítási kísérlethez egymás mellett fajtánként kijelöltünk négy db fát a sorok közepén. A sor közepén történő kijelölés azért volt fontos, mert

így elmondható a kísérlet szempontjából, hogy a fák a környezeti tényezők közül is egyenlő mértékben kaptak, a szélső fákra jellemző tenyészterület többlet, illetve nagyobb fénymennyiség az eredményeket nem befolyásolta.

A virágzás alatt megszámláltam a fákon lévő virágcsokrokat, valamint felmértem, hogy a csokrokban átlagosan hány virág található. Fajtánként kétfő fán semmilyen jellegű ritkítást nem végeztem. Egyedül a fajta genetikájából adódó, valamint a környezeti tényezők hatására végbemenő terméselhullások következtek be (tisztuló hullás, júniusi hullás, szüret előtti hullás), amelyek hatással lehettek az eredményekre.

A másik két fán kézi termésritkítást végeztem a júniusi hullás után. A ritkítás időpontja június második dekádjára esett. A ritkítást kézzel végeztem el bogyózó olló segítségével, úgy, hogy a termőcsokrokból a kocsánynál leszakítottam a gyümölcskezdeményeket. A ritkítás mértékét a fán lévő termőcsokrok mennyisége, valamint azok egymáshoz képest levő térbeli elhelyezkedése, a fajta és a piac igénye befolyásolta. Jellemzően a termőcsokrokból a legfejlettebb középső úgy nevezett „King” gyümölcsöt, hagytam meg 1 vagy 2 db másik terméskezdeménnyel. Ritkítás közben figyeltem arra is, hogy a meghagyni kívánt gyümölcskezdemény egészséges legyen, illetve, hogy ne legyen deformálódott. Amennyiben a középső gyümölcs ilyen volt, másikat hagytam meg helyette.

### **3.4 Szedés és tárolás**

A szedést mindkét fajta esetében több menetben végeztem, egyaránt a ritkított és a nem ritkított fákon, teljes mértékben azokat külön kezelve. Mindezt tettem azért, hogy minősége megfeleljen a nagyobb értéket képviselő asztali almával szemben állított követelményeknek, valamint, hogy a kísérletemből releváns értékeket kapjak.

Első lépés mindkét fajta esetében a szedés időpontjának meghatározása volt, amelyben Szél Gergely segített nekem. A megfelelő időpont meghatározásához egyrészt figyelembe vettük a virágzástól eltelt napok számát. Másrészt pedig az érettséget legszembetűnőbben mutató alapszínváltozást és a fedőszín borítottság mértékét. A szedés időpontját a termésritkításban részesített fákhoz igazítottuk, időpontjai megegyeztek a Szél Kertészet szedési időpontjaival. Ezután következett a szedés, amelyet saját magam végeztem el. Ezt minden alkalommal a délelőtti órákban csináltam úgy, hogy a gyümölcs felülete már száraz legyen, de még a nyári nap ne melegítse fel azt. A szedést kézzel hajtottam végre, óvatosan, hogy az alma szedésből eredő nyomáshibát, héj sérülést ne szenvedjen. Minden gyümölcsöt tenyérrel kellett megfogni és óvatosan billenteni, csavarni addig míg az le nem vált. Betakarítás

közben a gyümölcsöket egy a szedésre speciálisan kialakított úgynevezett szedővödörbe tettem, majd mikor az megtelt az almát Mű 30-as rekeszbe helyeztem át. A szedés végén felszedtem a fák alól a leesett gyümölcsöket is, de azokat nem válogattam szét és nem mértem súlyát. A szedés utolsó lépéseként az érett gyümölcsöket méret szerint szétválogattam, lemértem és meghatároztam, hogy egy-egy méret hány százaléka a leszedett mennyiségnek. Osztályozás közben a deformált, hibás, fogyasztói piacra alkalmatlan almákat kiszedtem. Ezek az eredmények adták a ritkítás mennyiségi hatását, küllemi eredményeit. Az Idaho fajtát 4 menetben szüreteltem, a Gala Must fajtát pedig 3 menetben, amelyeknek az időpontjai a következők voltak:

- Idaho:
  1. Augusztus 13
  2. Augusztus 18
  3. Augusztus 24
  4. Augusztus 31
- Gala Must:
  1. Augusztus 24
  2. Augusztus 31
  3. Szeptember 7

Az almák tárolását a vizsgálatok elvégzéséig házi körülmények között végeztem, amely nem felelt meg a szakirodalmakban leírt alma tárolási módszerek egyikének sem. A gyümölcsöket M10-es rekeszekben fajtánként, valamint akként, hogy végeztem-e rajta termésritkítást egymástól elkülönítve tároltam. A tárolást napfénytől elzárva, hűvös helyen 15-20 °C-os hőmérsékleten, az aktuális légköri páratartalom mellett hajtottam vére. Mindkét fajta esetében a tárolást az augusztus 31.-én szedett almából kezdtem meg.

### **3.5 Feldolgozhatóság szempontjából fontos beltartalom vizsgálatok módszerei**

A tárolt almákat annak szempontjából, hogy a ritkítás eredményez-e valamilyen a feldolgozhatóságot befolyásoló beltartalmi érték változást különböző vizsgálatoknak vetettem alá. A mintákból végeztem összesen 4 db cukortartalom mérést a Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Karának eszközével. Emellett október elején sikerült a mintákból C-vitamin tartalmat méretetni HPLC géppel, valamint a nitrát  $\text{NO}_3$ , nitrit  $\text{NO}_2$ , és klorid tartalmat méretni Ionkromatográffal (MSZ EN 12014-2), a Bálint Analitika Kft laboratóriumában, amely

méréseknél személyesen is részt vehettem, valamint segíthettem a mintákat előkészítő munkálatokban. Ezen kívül 2022 augusztusában a frissen szedett Gála és Idaho fajtákból végeztem még egy C-vitamin tartalom vizsgálatot a Debreceni egyetem vizsgálólaboratóriumában.

### 3.5.1 Az ionkromatográfiai vizsgálatok fázisai

A vizsgálatot végző laboratóriumban személyesen is ott voltam a vizsgálat időpontjában, részt vettem a vizsgálat előkészítő folyamataiban. Az almákat cikkekre vágtam és aprítógéppel pépesítettem (5.kép)

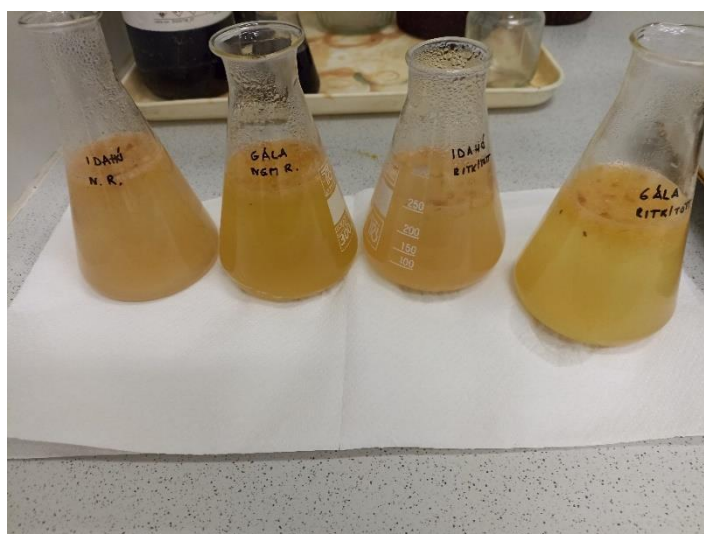


5. kép. Alma pépesítése  
(saját fotó)

A pépesített almából 10g körüli mennyiséget Erlenmeyer lombikba mértem ki (6.kép) majd a laboránsok által meghatározott mennyiségű langyos desztillált vízzel hígítottam. (7.kép)



6. kép. Kimért minták  
(Saját fotó)



7. kép. Desztilláltvízzel hígított minták  
(Saját fotó)

Ezt követően különböző szűréseknek (8.kép) vetették alá a mintákat a laboratórium vizsgálómérnöke, majd az így kapott mintákat az ionkromatográfba (9.kép) helyezte.



**8. kép.** Szűrés vákuum segítségével  
(Saját fotó)



**9. kép.** Ionkromatográf  
(Saját fotó)

## 4. Eredmények

### 4.1 Virágborítottság

Az általam vizsgált időszakban ahhoz, hogy a gyümölcsritkítás megfelelő mértékét meghatározzam, valamint szakszerűen tudjam elvégezni, a virágzásban megszámláltam a bogernyős virágzatok számát a kijelölt fákon. Egy-egy virágcsokorban jellemzően 4-6 db virág volt, ezért 5db átlaggal számoltam a fákön lévő virágok mennyiségét. (1.táblázat). Ennek eredményéből levontam azt a következtetés, hogy ugyan a fák fajtánként egy sorban egymás mellett helyezkedtek el, a termesztés technológiája ugyan az volt, a rájuk ható környezeti tényezők megegyeztek, mégis a bogernyős virágzatok számában jelentős különbségek voltak a szélső értékek között. A Gala Must fajtánál a két szélső érték 194 db és 382 db virágcsokor, amely megközelíti a 100%-os eltérést. Az Idaho fajta bogernyős virágzatainak számában a két szélső érték 314 db és 501 db, ami szintén jelentős eltérés. Ezek az eltérések valószínűleg az előző év rügyszerűsödésére gyakorolt hatások összességére vezethetőek vissza.

**1. táblázat.** A kísérletbe bevont fák bogernyős virágzatainak és virágainak mennyisége

| Idaho             |       |                |       | Gala Must           |       |                |       |
|-------------------|-------|----------------|-------|---------------------|-------|----------------|-------|
| Rkításra kijelölt |       | Nem ritkítandó |       | Ritkításra kijelölt |       | Nem ritkítandó |       |
| Termőbog          | Virág | Termőbog       | Virág | Termőbog            | Virág | Termőbog       | Virág |
| db/fa             |       |                |       |                     |       |                |       |
| 428               | 2140  | 502            | 2510  | 374                 | 1870  | 194            | 970   |
| 401               | 2005  | 314            | 1570  | 308                 | 1540  | 382            | 1910  |

### 4.2 A gyümölcsritkítás hatása a mennyiségre, méretre, küllemre

A júniusi gyümölcselhullás után elvégeztem a termésritkítást, amelynek küllemi és mennyiségi eredményeiről csak az általam választott almafajták szüretében és annak végeztével kaptam pontos képet.

A gyümölcsök küllemét illetően már szedéskor egyértelműen látszódtak a különbségek a termésritkításban részesített és nem részesített fák gyümölcsi között. A ritkított fákön levő

gyümölcsök fedőszínezettsége jelentősen jobb volt az első szedéseknél. Ez a leszedett mennyiségeken is meglátszott. Ebből arra következtetésre jutottam, hogy a megfelelően beállított gyümölcsalap segíti az érés folyamatát, amely véleményem szerint az optimális gyümölcs/asszimiláló felületnek köszönhető egyrészt, valamint a kedvezőbb fényellátottságnak. Ezen kívül a termésritkított fákról szedett almák alakja megfelelt a fajtajellemzőknek. Ellenben azokon a fákon, amelyeken gyümölcsritkítást nem végeztem a csokrokban növekedő terméseken észre lehetett venni kisebb - nagyobb mértékű deformációt, amely a gyümölcsök helyszűkéből, növekedés közbeni összeéréséből adódott. Mindemellett a ritkítatlan fákon az előbb említett helyhiány miatt több volt a növényvédelmi problémával rendelkező almatermés.

A gyümölcs mennyiségét illetően elmondható mindkét fajta esetében, hogy azokon a fákon, amelyeken ritkítást végeztem a gyümölcsök érése sokkal kiegyenlítettebb volt. A szedésenkénti mennyiség az utolsó szedés kivételével minden esetben meghaladta a nem ritkított fák mennyiségét. A szüret folyamán betakarított mennyiségek fajtanként a 2. és 3. táblázatban láthatóak.

**2. táblázat.** Idaho fajta szüretenként leszedett mennyisége

| <b>Idaho</b>     |                         |                       |                           |
|------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|
|                  | <b>Szedés időpontja</b> | <b>Ritkított (kg)</b> | <b>Nem ritkított (kg)</b> |
| <b>1. szedés</b> | Augusztus 13            | 5,17                  | 1,3                       |
| <b>2.szedés</b>  | Augusztus 18            | 23,53                 | 3,92                      |
| <b>3.szedés</b>  | Augusztus 24            | 35,98                 | 24,88                     |
| <b>4.szedés</b>  | Augusztus 31            | 15,51                 | 44,16                     |
| <b>Összesen</b>  |                         | <b>80,19</b>          | <b>74,26</b>              |

**3. táblázat.** Gala Must fajta szüretenként leszedett mennyisége

| <b>Gala Must (Regal Prince)</b> |                         |                       |                           |
|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|
|                                 | <b>Szedés időpontja</b> | <b>Ritkított (kg)</b> | <b>Nem ritkított (kg)</b> |
| <b>1.szedés</b>                 | Augusztus 24            | 11,3                  | 2,82                      |
| <b>2.szedés</b>                 | Augusztus 31            | 56,61                 | 38,13                     |
| <b>3.szedés</b>                 | Szeptember 7            | 50,83                 | 59,25                     |
| <b>Összesen</b>                 |                         | <b>118,74</b>         | <b>100,2</b>              |

A táblázatok összesen sorában egyértelműen látszik, hogy azokon a fákon, amelyeken termésritkítást végeztem az összes betakarított mennyiség mindkét fajta esetében meghaladta a nem ritkított fák termésmennyiséget. Az Idaho fajtán végzett ritkítás megközelítőleg 8%-os, a Gala Must fajtán pedig 18%-os termésmennyiség növekedést eredményezett a 2021-es évben az általam vizsgált fákon.

Minden szedés után elvégeztem az almák átmérő szerinti osztályozását is, külön fajtánként és aszerint, hogy termésritkítást végeztem-e rajtuk. A kapott eredményeket a 4., 5., 6., és 7. táblázatban találhatók.

**4.táblázat.** Termésritkított Idaho méret szerint szedett mennyiségek

| Idaho termésritkított |              |              |              |              |              |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Méret                 | 75mm<br>(kg) | 70mm<br>(kg) | 65mm<br>(kg) | 60mm<br>(kg) | 55mm<br>(kg) |
| 1.szedés              | -            | 0,32         | 2,14         | 2,47         | 0,24         |
| 2.szedés              | 0,88         | 3,05         | 10,9         | 7,48         | 1,22         |
| 3.szedés              | 1,84         | 9,08         | 19,77        | 5,29         | -            |
| 4.szedés              | 1,1          | 5,86         | 5,23         | 3,32         | -            |

**5.táblázat.** Nem termésritkított Idaho méret szerint szedett mennyiségek

| Idaho nem termésritkított |              |              |              |              |              |              |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Méret                     | 70mm<br>(kg) | 65mm<br>(kg) | 60mm<br>(kg) | 55mm<br>(kg) | 50mm<br>(kg) | 45mm<br>(kg) |
| 1.szedés                  | -            | -            | 0,13         | 0,49         | 0,59         | 0,09         |
| 2.szedés                  | -            | 0,29         | 1,72         | 1,45         | 0,46         | -            |
| 3.szedés                  | -            | 2,51         | 8,27         | 9,72         | 4,38         | -            |
| 4.szedés                  | 0,85         | 3,4          | 12,84        | 17,02        | 7,8          | 2,25         |

**6.táblázat.** Termésritkított Gala Must méret szerint szedett mennyiségek

| <b>Gala Must termésritkított</b> |                      |                      |                      |                      |                      |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Méret</b>                     | <b>75mm<br/>(kg)</b> | <b>70mm<br/>(kg)</b> | <b>65mm<br/>(kg)</b> | <b>60mm<br/>(kg)</b> | <b>55mm<br/>(kg)</b> |
| <b>1.szedés</b>                  | 0,51                 | 3,15                 | 4,22                 | 2,85                 | 0,57                 |
| <b>2.szedés</b>                  | 1,53                 | 22,42                | 24,45                | 7,51                 | 0,7                  |
| <b>3.szedés</b>                  | 0,82                 | 6,5                  | 19,44                | 18,72                | 5,35                 |

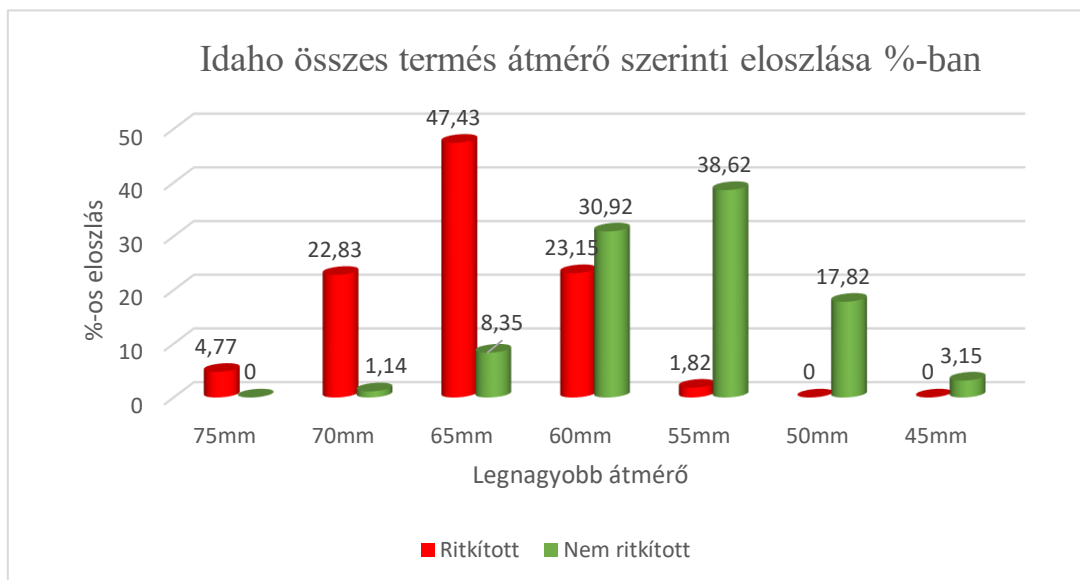
**7.táblázat.** Nem termésritkított Gala Must méret szerint szedett mennyiségek

| <b>Gala Must nem termésritkított</b> |                      |                      |                      |                      |                      |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Méret</b>                         | <b>75mm<br/>(kg)</b> | <b>70mm<br/>(kg)</b> | <b>65mm<br/>(kg)</b> | <b>60mm<br/>(kg)</b> | <b>55mm<br/>(kg)</b> |
| <b>1.szedés</b>                      | -                    | 0,32                 | 1,55                 | 0,74                 | 0,21                 |
| <b>2.szedés</b>                      | 1,1                  | 8,27                 | 16,38                | 9,73                 | 2,65                 |
| <b>3.szedés</b>                      | -                    | 5,35                 | 19,61                | 22,47                | 11,82                |

A szedésekből kapott átmérő adatokat összesítettem, majd utána az összes termés mennyiségéből kiszámítottam a méretek eloszlását %-ban kifejezve, amelyek megtekinthetők az 1.-es és 2-es diagrammokban. Ezeket az adatokat értékelve egyértelműen kijelenthető, hogy a termésritkítás nem csak a mennyiségre, hanem az almák átmérőjének növelésére is hatással van, ami az asztali almával szemben támasztott piaci követelmények közül kiemelkedően fontos.

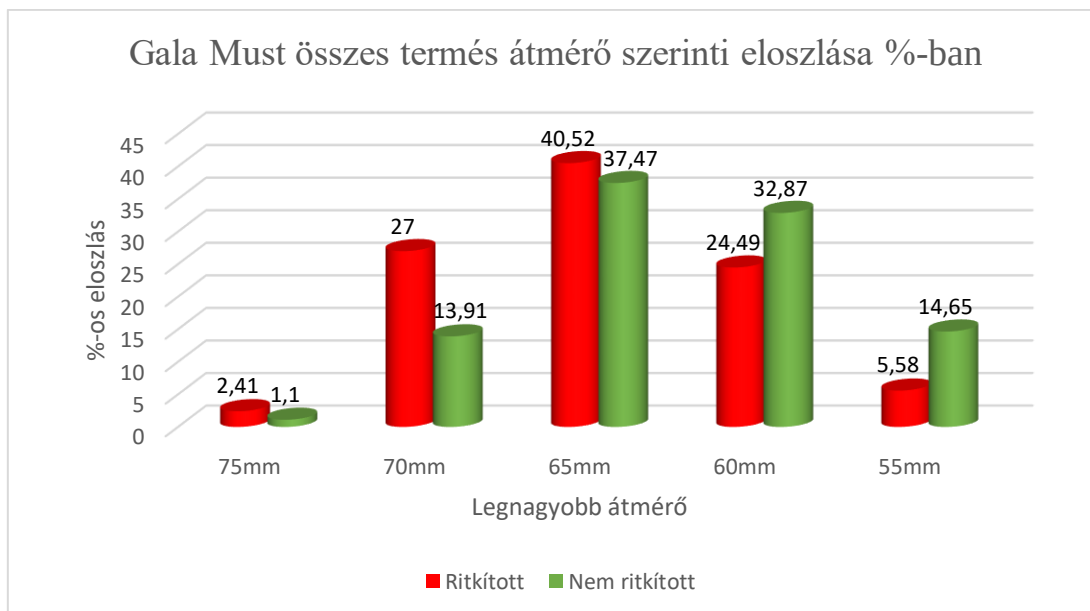
Az Idaho fajtát vizsgálva láthatjuk, hogy a termésritkításban részesített fák esetében a gyümölcsök 47,43%-ban a 65-70mm közötti átmérőhöz tartoztak. Ellenben azokon a fákon, amelyeken termésritkítás nem történt a legtöbb mennyiséget az 55-60mm közötti átmérőből szedhettük, szám szerint 38,62%-ot. A két méret között legalább 20g súlykülönbség van, amely fánként akár 10kg-ot meghaladó termésmennyiség kiesést is okozhat, nem beszélve arról, hogy a piac szempontjából kívánatos alma értéke nagyobb, ezáltal még több bevétel kieséssel számolhatunk

## 1.diagram



A Gala Must fajtánál is egyértelműen látható a 2-es diagramban a termésritkítás pozitív hatása az átmérőre, hozzátevé azt, hogy ennél a fajtánál az általam vizsgált fák a méretbeli különbségek nem mutatnak akkora eltérést, mint az Idaho fajtánál. Véleményem szerint ezt okozhatta az, hogy egy szedéssel kevesebb menetben történt a betakarítás, valamint, hogy a rügydifferenciálódás során kevesebb termőalap képződött, ezáltal a fákön lévő gyümölcsök is nagyobb méretet tudtak elérni, amelyeken nem végeztem termésritkítást.

## 2.diagram.



### 4.3 Beltartalom vizsgálat eredményei

#### 4.3.1 Vízoldékony cukor-tartalom

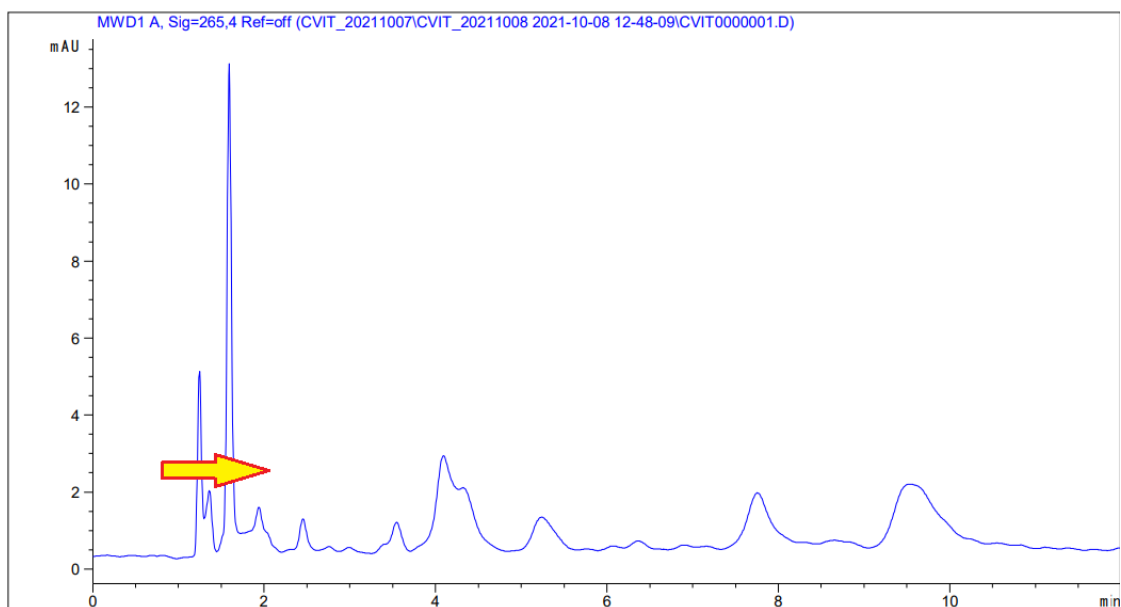
Cukortartalmat mértem az augusztus 31.-én szedett almákból összesen négy alkalommal. Ekkor azt vizsgáltam, hogy a ritkítás hatással van-e a gyümölcsök összes cukortartalmára, valamint azt, hogy a házi tárolás során az hogyan változik. A mérések eredménye a 8.táblázatban látható. A BRIX % megfelel a cukor százaléknak az oldatban, vagyis 1% egyenlő 1 g cukor 100 g oldatban.

**8. táblázat.** Cukortartalom mérés eredményei

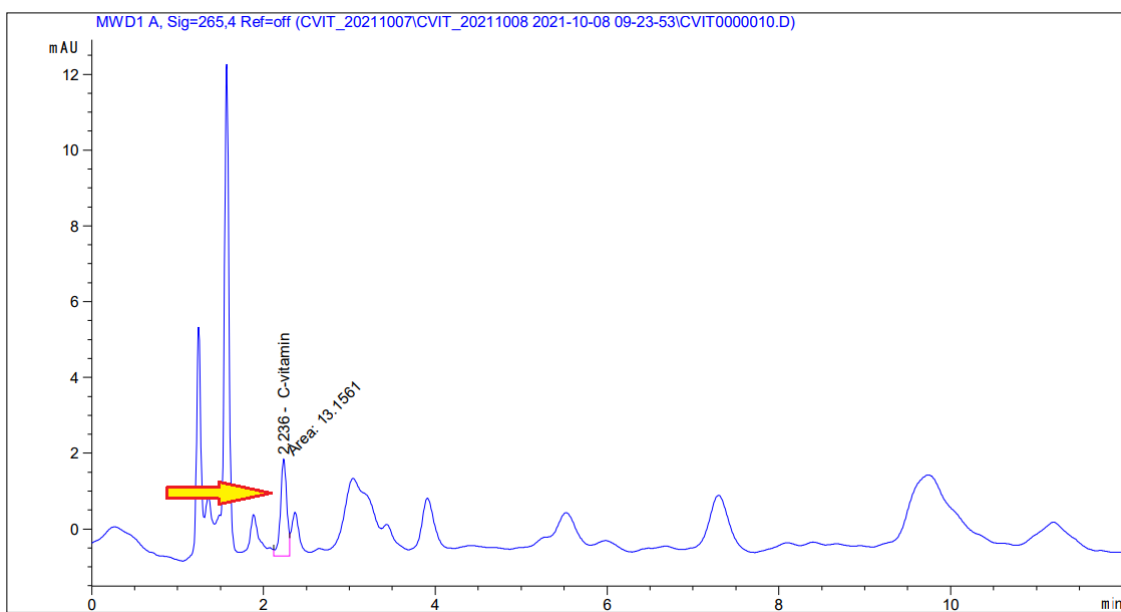
| Mérés ideje | Idaho             |                       | Gala Must         |                       |
|-------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
|             | Ritkított (Brix%) | Nem ritkított (Brix%) | Ritkított (Brix%) | Nem ritkított (Brix%) |
| 31.aug      | 12,5              | 12,8                  | 12,1              | 11,4                  |
| 07.szept    | 11,8              | 11,9                  | 11,3              | 13                    |
| 16.szept    | 12,3              | 12,1                  | 11,9              | 11,9                  |
| 28.szept    | 10,9              | 11,5                  | 11,7              | 11,2                  |

#### 4.3.2 C-vitamin tartalom

Az 2021. október 6.-7. napján elvégzett C-vitamin vizsgálat egyértelműen kimutatta, hogy az általam tárolt almákból az aszkorbinsav lebomlott, átalakult. Ekkor már nem volt kimutatható egyik mintában sem (1.ábra). Annak érdekében, hogy nehogy mérési hibáról legyen szó készítettünk egy úgynevezett spike-olt mintát az Idaho nem termésritkított mintából. A spikolás során aszkorbinsavat adtunk az előkészített mintához. A spike-olt minta (2.ábra) kromatogramján látható volt a visszanyert C-vitamin. A visszanyerés mértéke 90,5% volt.



**1.ábra.** C-vitamin vizsgálat kromatogramja Idaho nem ritkított mintánál



**2.ábra** Idaho nem ritkított Spike-olt minta kromatogramja

Az ekkor kapott eredmények okán, 2022-ben végeztettem egy C-vitamin vizsgálatot frissen szedett gyümölcsből mind a kettő fajta esetében. A frissen szedett almák tartalmaztak C-vitamint. Az Idaho fajta aszkorbinsav tartalma 2,57 mg/100 g, a Gala Must fajta pedig 4,43

mg/100 g C-vitamint tartalmazott. A debreceni egyetem laboratóriumában végzett vizsgálati eredmény a 3. ábrán látható.



**DEBRECENI  
EGYETEM**

Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi  
és Környezetgazdálkodási Kar Agrárműszerközpont  
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.  
H-4002, Debrecen Pf.: 400  
Tel/fax: 52/526-980, email: pusztahelyi@agr.unideb.hu  
A NAH által NAH-1-1054/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

Iktatószám: KE660/2022  
Dátum: 2022.08.16.  
oldal 1 / 1

### VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

**Ügyfél adatai:**

**Beküldő neve:**

Tóth Balázs

**Címe:**

6800 Hódmezővásárhely, Bástori u. 15

**A minta adatai**

**Minta azonosító:**

K22/660/1-2

**Minta megnevezése:**

2 db alma

**Mintavétel:**

☐ Laboratórium vette a mintát

☒ Megrendelő vette a mintát

☐ akkreditált

☒ nem akkreditált

**Vizsgálat költsége:**

2x 6 204Ft+ÁFA=15 758Ft

| Mintavétel ideje: | Beérkezés ideje: | Vizsgálat kezdete: | Vizsgálat vége: |
|-------------------|------------------|--------------------|-----------------|
| nem ismert        | 2022.08.11.      | 2022.08.11.        | 2022.08.15.     |

| Vizsgált paraméter<br>(mértékegység)                         | Vizsgálati módszer                | Megengedett vizsgálati eltérés |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Aszkorbinsav (C-vitamin)<br>(mg/100 g termék)<br>Titrimetria | MSZ ISO 6557-2:1991<br>2. fejezet | ± 3 % R                        |

| Mintakód  | Mintanév | C-vitamin (mg/100 g) |
|-----------|----------|----------------------|
| K22/660/1 | Idaho    | 2,57                 |
| K22/660/2 | Gála     | 4,43                 |

Az eredmények eredeti anyagra vonatkoznak.

A vizsgálati jegyzőkönyv 1 db számozott oldalt tartalmaz.

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintára vonatkoznak.

Az eredményekkel kapcsolatos véleményt vagy értékelést a laboratórium nem adhat ki.

A vizsgálati jelentést a vizsgáló laboratórium engedélye nélkül csak teljes terjedelmében szabad lemásolni.

Reklamációt az eredmény kiadását követően 10 napon belül fogadunk el.

Debrecen, 2022.08.16.

Dr. Pusztahelyi Tünde

egyetemi tanár, agrárműszerközpont vezető



**10. ábra.** Frissen szedett és bemért almák C-vitamintartalma

### 4.3.3 Nitrát, nitrit, klorid tartalom

Az október elején végzett ionkromatográfus vizsgálat eredményei a 9. táblázatban látható.

**9.táblázat.** Nitrát, nitrit és klorid tartalom

|                               | <b>nitrát</b><br><b>[mg/kg]</b> | <b>nitrit</b><br><b>[mg/kg]</b> | <b>klorid</b><br><b>[mg/kg]</b> |
|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <b>Gala Must ritkített</b>    | 1                               | <1                              | 25                              |
| <b>Gala Mustnem ritkített</b> | 5                               | <1                              | 34                              |
| <b>Idaho ritkített</b>        | 3                               | <1                              | 46                              |
| <b>Idahonem ritkített</b>     | 1                               | <1                              | 38                              |

## 5. Következtetések, javaslatok

### 5.1 Termésritkítás hatásából levont következtetések

A bizottság 1221/2008/EK rendelete meghatározza a friss fogyasztásra termesztett almák minőségi követelményeit, azokat osztályokba sorolja. Az alma a következő három osztályba sorolható: Extra, I. osztály, II. osztály. Minden osztályba sorolt almának teljesítenie kell a minimum követelményeket, amelyekben azért osztályonként vannak megengedett eltérések (alakhibák, színhibák). Friss fogyasztásra szánt alma minőségi követelményei a következők:

- épnek,
- egészségesnek,
- tisztának, minden látható idegen anyagtól mentesnek,
- kártevőktől mentesnek,
- kártevők által okozott károktól mentesnek,
- nem természetes felületi nedvességtől mentesnek,
- idegen szagtól és/vagy íztől mentesnek kell lennie,
- gondosan szedettnek kell lennie, (az osztályokba való sorolásnál figyelni kell a kocsány meglétét)
- fajtára jellemző megfelelő érettségi állapotban szedettnek kell lennie,

Ezekén kívül a friss fogyasztásra szánt almák méretét is meghatározza a rendelet legnagyobb átmérőben, valamint tömegben is megadva a követelményeket. Átmérő szerint minden fajta és minden osztály esetében a legkisebb méret 60 mm, tömeg szerint 90 g. Ettől kisebb almákat friss fogyasztás céljából csak akkor fogadnak el, ha a gyümölcs Brix-értéke legalább 10,5 és mérete nem kisebb 50 mm-nél, vagy 70 g-nál.

Az előzőekben leírt követelmények, valamint az általam végzett kutatás eredményei alapján egyértelműen kijelenthető, hogy hipotézisem, mely szerint a termésritkítás kedvezően befolyásolja a friss piaci értékesítés lehetőségeit beigazolódott. Az 1.-es és 2.-es diagrammban bemutatott eredmények azt mutatják, hogy a termésritkítás hatással van a gyümölcs legnagyobb átmérőjére, amely fontos szempont a piacra nézve. A termésritkításnál fontos meghatározni annak mértékét, mert egyes fajták erős termésritkítás hatására óriási méretű (110-120 mm átmérő) gyümölcsöket nevelhetnek, amelyek ugyan a rendeletben leírt követelményeknek megfelelnek, de a piac szempontjából már nem biztos, ugyanis egyrészt az a gyakorlati tapasztalat, hogy a túl nagy átmérőjű almákat a fogyasztók nem szívesen vásárolják, másrészt

a szakirodalmakban többen leírták, hogy a túl nagyra nőtt gyümölcs húsa laza szerkezetűvé, tárolási betegségekkel szemben kevésbé ellenállóvá válik, ezáltal romlik tárolhatósága.

Ezen felül a termésritkítás szemmel láthatóan javítja a gyümölcsök színezettségét, az almák alakja a fajtaleírásoknak megfelelő lesz, maximum csak enyhe deformáció tapasztalható. Ezen kívül fontosnak tartom leírni, hogy véleményem szerint növényvédelmi szempontból is érdemes termésritkítást végezni. Ugyan kutatásom erre nem terjedt ki, de a szedések során azt tapasztaltam, hogy kevesebb növényvédelmi problémával rendelkező gyümölcs volt a termésritkított fákon.

A termésritkítás hatással volt a fák terméshozamára is. A dolgozatom eredmények fejezetében leközölt adatokból kiderült, hogy mindkét fajta esetében a termésritkítás többlet össztermést eredményezett (Idaho-nál 8%, Gala Must-nál 18%), amely által többletbevételt érhetünk el. Ez a napjainkban kialakult geopolitikai helyzet, valamint energia válság miatt nagyon fontos lehet.

Ezzel kapcsolatban végeztem egy rövid ökonómiai számítást, amelyből kiderül, hogy a kutatásomban az általam vizsgált két fajta esetében megérte-e a termésritkítást elvégezni. Az elmúlt pár évben elmondható, hogy az ipari alma ára 30 Ft/kg körül mozgott, a nyári étkezési alma pedig 150-200 Ft körül volt értékesíthető. A 60 mm-t és azt meghaladó almákat étkezési almaként értékesítve 175 Ft/ kg áron számoltam. Az Idaho fajtánál a következő eredmények születtek. A termésritkított fákon 78,73 kg volt, amit friss fogyasztásra szánt almaként lehetett értékesíteni.  $78,73 \text{ kg} \times 175 \text{ Ft} = 13778 \text{ Ft}$ . 1,46 kg volt az ipari alma, értéke 43,8 Ft. Összesen a két termésritkított Idaho fáról 13822 Ft összegben lehetett értékesíteni a gyümölcsöket, ami 6933 Ft/ fa árbevételt jelent. Azokon az Idaho fákon, amelyeken nem végeztem termésritkítást A 60 mm-t meghaladó gyümölcsök 30,1 kg-ot tettek ki és 44,25 kg volt az ipari alma mennyisége.  $30,1 \text{ kg} \times 175 \text{ Ft} = 5268 \text{ Ft}$ ,  $44,25 \text{ kg} \times 30 \text{ Ft} = 1328 \text{ Ft}$ . Tehát összesen ezekről a fákról 6596 Ft-ot értékesítettünk, amely 3298 Ft/fa bevételt eredményez. A 6m X 2m -es térállásból kiszámítható, hogy egy hektáron 833 fa található. Ennek értelmében  $833 \text{ fa/ha} \times 6933 = 5.775.189 \text{ Ft/ha}$  árbevétel, ha termésritkítást végzünk, ha nem akkor a bevételünk 2.747.234 Ft/ha. A különbség 3.027.955 Ft egy hektárra nézve.

A Gala Must fajtánál azokon a fákon, amelyeken termésritkítást végeztem a 60 mm-t meghaladó gyümölcsök mennyisége 112,12 kg volt, tehát  $112,12 \text{ kg} \times 175 \text{ Ft} = 19621 \text{ Ft}$ . Ezekről a fákról összesen 6,62 kg volt a 60mm alatti ipari alma mennyisége, amelyet 30 Ft-tal beszorozva 198 Ft bevételt kapunk, amelyek összesen 19812 Ft, ami 9910 Ft/ fa árbevételt tesz lehetővé. Azokon a Gala Must fákon, amelyeken nem végeztem termésritkítást a 60mm-t meghaladó gyümölcsök mennyisége 85,52 kg volt.  $85,52 \text{ kg} \times 175 \text{ Ft} = 14966 \text{ Ft}$ . Ezekről a

fákról 14,62 kg 60 mm alatti gyümölcsöt szedtem.  $14,62 \text{ kg} \times 30 \text{ Ft} = 440 \text{ Ft}$ . Tehát erről a két fáról összesen 15406 Ft árbevételt lehet elérni számításaim szerint, ami 7703 Ft/fa árbevétel. Tehát ha egy hektáron 833 fa található akkor az jelenti, hogy a termésritkított fák esetében az árbevétel  $833 \text{ fa/ha} \times 9910 \text{ Ft} = 8.255.030 \text{ Ft/ha}$ . A nem termésritkított fák esetében pedig  $833 \text{ fa/ha} \times 7703 \text{ Ft} = 6.416.599 \text{ Ft/ha}$ . A különbség 1.838.431 Ft egy hektárra nézve.

A szakirodalmakban leírták, hogy a kézi termésritkítás munkaideje 150-180 h/ha. 180 munkaórával számolva, valamint 1000Ft-os órabérrel a termésritkítás költsége 180.000 Ft-ot tesz ki, + a mezőgazdasági idénymunka esetén a munkáltató által fizetett közteher minden foglalkoztatott napra munkavállalóként 500 Ft. Ezek alapján nagyjából 200.000 Ft/ha-ra jön ki a termésritkítás költsége, amely jóval kisebb, mint az eredményezett árbevétel többlet mindkét fajta esetében.

Ammennyiben csak ipari célra történt volna az értékesítés kiszámítható, hogy az Idaho fajtánál a ritkított és a nem ritkított fák között 5,6 kg volt a különbség, ami 2,8 kg/fa terméstöbblet, ami egy hektáron  $833 \text{ fa/ha} \times 2,8 \text{ kg} = 2332,4 \text{ kg}$  terméstöbblet/ha, amit 30 Ft-tal értékesítve 69.972 Ft árbevétel többletet eredményez. A Gala Must fajtánál a különbség 9,27 kg/fa, ami egy hektáron 7721,91 kg terméstöbblet a ritkítás hatására. Ezt 30 Ft-tal értékesítve 231.657 Ft az árbevétel többlet.

Az előzőekben leírtak alapján személy szerint arra a következtetésre jutottam, hogy termésritkítást megéri végezni, amennyiben nem ipari célra történik az értékesítés, mert biztonsággal csak abban az esetben térül meg a termésritkítás költsége.

A termésritkítás hatását az alma beltartalmára nézve, az eredmények fejezetben közölt beltartalmi vizsgálati eredmények alapján arra a következtetésre kellet, hogy jussak, hogy a termésritkítás a gyümölcsök beltartalmi értékeire nem volt egyértelműen kimutatható hatással. Véleményem szerint ez köszönhető annak, hogy szerintem a fákon található minden gyümölcsre külön „egyenként” kell tekinteni, azok beltartalmi értékei „egyenként” kisebb-nagyobb különbséget fognak mutatni. Erre a kijelentésemre abból következtetek, hogy a fák alanya megegyezett, ugyan azok a környezeti tényezők hatottak rájuk, valamint a termésritkítás kivételével az agrotechnika megegyezett, mégsem találtam semmilyen kiugró beltartalmi értékváltozást egyik fa gyümölcseit vizsgálva sem, tehát a termésritkítás nem volt rájuk hatással. Valószínűnek tartom, hogy a gyümölcsök független attól, hogy hány darab van a fán tápanyagot a növénytől egyenletesen kapnak. Az eredményekben mutatott eltéréseket Én leginkább a gyümölcsök fán való elhelyezkedésnek tulajdonítom, mert itt „egyenként” lehetnek eltérések a rájuk ható mikroklimának. Valamint úgy gondolom, hogy a gyümölcsritkítással a fákon segítünk, ezzel akár élettartamát is növelve.

Az eddig leírtak alapján hipotézisem mely szerint a termésritkítás a gyümölcs mennyiségét és minőségét kedvezően befolyásolja csak részben igazolódott be. A termés mennyiségére egyértelműen pozitív hatással van, viszont a minőséget nézve ez már nem olyan egyértelmű. Amennyiben csak a küllemi minőségi változásokat nézem, akkor a termésritkításnak a minőségre is pozitív hatása van, viszont minőségi tulajdonságok a beltartalmi tulajdonságok is. A termésritkítás viszont nem volt hatással a gyümölcsök beltartalmára, tehát a feltételezésem csak részben teljesült.

## **5.2 A beltartalom vizsgálatokból levont egyéb következtetések**

A C-vitamin tartalom mérés eredményei számomra meglepőek lettek. A frissen szedett és bemért almából kimutatható volt az aszkorbinsav tartalom. A Gala Must fajtánál ez 4,43 mg/100g volt, amely megfelel a szakirodalmakban leírt átlagos alma C-vitamin tartalomnak, amely 5mg/100g. Az Idaho fajta mérési eredménye ugyan csak 2,57 mg/100g lett, amely kevesebb mint az alma átlagos aszkorbinsav tartalma, de így is jelentős mennyiség. Ezzel ellentétben a nagyjából 6 hétig házi körülmények közt tárolt almák mintáiból egyik esetben sem volt kimutatható C-vitamin tartalom. Ez valószínűleg azért következhetett be mert az alma utóérő gyümölcs, a szedés után is lélegzik, oxidációs folyamatok játszódnak le benne. Ennek eredményeként az aszkorbinsav először köztes szabadgyökké monodehidro-aszkorbáttá, majd dehidro-aszkorbinsavvá metabolizálódott, amelyeket az aszkorbinsav tartalom mérés nem tudott kimutatni. Véleményem szerint ezt a következtetésemet alátámasztja egy a Plant Science-ben leközölt cikk is, amelyben Gala alma gyümölcs aszkorbinsav eloszlásának, bioszintézisének és újra termelődésének meghatározása volt a célja.

A szerzők eredményeik azt mutatták, hogy a Gala alma héjában volt a legmagasabb az aszkorbinsav tartalom az összes szövettípus közül, amit az alacsonyabb aszkorbát-peroxidáz aktivitás és a magasabb dehidroaszkorbát-reduktáz és monodehidroaszkorbát-reduktáz aktivitás kombinációja eredményezett. Valamint eredményeik kimutatták, hogy a fiatal gyümölcsökben magasabb volt a C-vitamin koncentráció és erősebb volt az aszkorbinsav bioszintézis és a C-vitamin újra termelődésének képessége. Ezek mellett megállapították, hogy a napfénynek kitett héjnak magasabb volt az C-vitamin koncentrációja és erősebb a C-vitamin újra termelődő képessége, mint az árnyékolt héjé, míg a gyümölcshúsban nem volt különbség a napfénynek kitett és az árnyékolt oldal között. (Li és munkatársai, 2008)

Ezekből azt a következtetést is levontam, hogy az Idaho fajtában mért kevesebb aszkorbinsav tartalmat okozhatta akár az is, hogy a mintának kiválasztott alma gyümölcsök

árnyékos helyen nevelkedtek. Valamint, hogy hipotézisem beigazolódt az alma házi tárolás során veszít kedvező élettani hatásaiból.

Ennek okán javaslom mindenkinek, hogy almát házi körülmények közt ne tároljon túl sokáig, inkább mindig kisebb adagokban vásároljon olyat, amely megfelelő körülmények közt volt tárolva hűtőtárolókban. Az alma tárolás célja ugyanis az, hogy utóérését és a gyümölcs légzését szinte teljesen leállítsa, ezzel megőrizve beltartalmi értékeit.

Az alma gyümölcsének nitrát ( $\text{NO}_3$ ) és nitrit ( $\text{NO}_2$ ) vizsgálati eredményei alapján kijelenthető, hogy az általam szedett gyümölcsök mintáiból a nitrát nagyon kis mennyiségben, nitrit pedig elenyésző mennyiségben volt kimutatható. Ezt az eredményt a szakirodalmak alátámasztják ugyanis, a nitrogén fontos szerepet játszik a növények életében. Részt vesz a vegetatív növekedésben, hatással van a termés minőségére és mennyiségére. Mindemellett elmondható a növényekről, hogy a nitrogént nitrát és ammóniumion formájában veszik fel, javarészt gyökéren keresztül. (Loch és Nosticzius, 1992). A gyümölcstermő növények legnagyobb nitrogén szükséglete az intenzív hajtásnövekedés és gyümölcsfejlődés időszakában van. Viszont az augusztusig felvett nitrogén túlnyomó része felhasználódik, és csak az ezután felvett nitrogén raktározódik főként a fás részekben és a rügyekben. (Papp 2003) Tehát a gyümölcstermő növények terméseire nem jellemző a nitrogén vegyületek akkumulálása.

A növények a fényenergia segítségével előállított szerves anyagokat szénhidrátok formájában tárolják, amelyeket több szempont szerint lehet csoportosítani. A gyümölcsökben betöltött szerepük alapján vannak szénhidrátok, amelyek a szöveti struktúráért, gyümölcshús állomány meghatározásáért felelősek, édes íz kialakításáért felelősek és tartaléktápanyag szénhidrátok. Az édes ízt meghatározó anyagok közül az alma gyümölcse legnagyobb mennyiségben fruktózt tartalmaz, valamint azon kívül glükózt és szacharózt (Tóth, 2013). A keményítő a növekedés időszakában a levelekből kerül a gyümölcsbe egészen a szedésig. A keményítő az almatermés cukorraktára. A klimaktérium során lassan egyszerűbb cukrokká bomlik, a gyümölcs keményítőtartalma csökkeni fog, cukortartalma pedig nőni. A gyümölcsök átlagos cukortartalma 8-15% közt alakul, fajra fajtára jellemző tulajdonság (Sass, 1986).

Az általam mintavételezett almák cukortartalma magas volt, ebből arra következtetésre jutottam, hogy a kertészetben használt koronaforma megfelelő, a növények fényellátottsága jó. A szüret időpontja megfelelően volt meghatározva. Az eredmények alapján a tárolás során jelentősebb cukortartalom változást nem tapasztaltam, viszont a tárolás vége felé már a gyümölcshús szöveti állománya puhulást mutatott, amely a pektin anyagok minőségi és mennyiségi változásának tulajdonítható.

Feltételezésem, amely szerint a nyári alma beltartalmi értékei alapján bébiételként is felhasználható beigazolódott. Az 1881/2006/EK rendeletben a bébiételek esetében a nitrát tartalom felső határértékét határozza meg 200 mg/kg-ban. Az általam bevizsgált gyümölcsök nitrát és klorid tartalma alacsony volt, nitrit tartalma szinte elenyésző. Ez azért fontos szempont mert, a nitrát könnyen nitritekké alakul. A nitrit pedig képes oxigén helyett a vér hemoglobinjához kapcsolódni, ezáltal a csecsemőknél kékkórt előidézni.

Tehát a nyári alma felhasználható frissen feldolgozva vagy megfelelő körülmények közötti tárolás után bébiételként.

## 6. Összefoglalás

Dolgozatomban a világon az egyik legnagyobb mértékben termesztett gyümölcsfajjal az almával foglalkoztam, azon belül is a talán kevésbé népszerű nyári almával. Azért választottam ezt a gyümölcsöt, mert rengeteg pozitív élettani hatással rendelkezik. Magyarországon az almatermesztésnek nagy jövője lehetne, ha sikerülne a termelőket meggyőzni arról, hogy ipari alma helyett friss fogyasztásra szánt almát termeljenek, úgy, mint a többi Európai országban. Dolgozatomban ezért két témakörrel foglalkoztam, egyrészt egy intenzív művelésű gyümölcsösben végeztem szakszerű gyümölcsritkítást, amelynek megfelelő mértékét a virágborítottság és a piaci elvárások határozták meg. A dolgozatom másik témaköre pedig az alma beltartalmi vizsgálata.

Az irodalom fejezetet megpróbáltam főként hazai szakirodalmak alapján összeállítani. Ebben nagy segítségemre volt az Agroinform által kiadott Magyarország Kultúrflórája sorozat Az Alma című könyve, amelyben szinte minden megtalálható az almatermesztésről. Ebben a fejezetben különös figyelmet fordítottam a virágzásra és a gyümölcsök fejlődésére, ezeket megpróbáltam részletesen bemutatni, mert úgy véltem, hogy az elvégzett kutatásaimhoz ezek a témák nélkülözhetetlenek. Ezen kívül kitértem benne a termésritkításra a szakirodalmak alapján.

Az anyag és módszer fejezetben elsőként bemutattam a hódmezővásárhelyi Szél Kertészetet, akik biztosították számomra a kísérleti helyszínt és a nyári alma fajtákat. A náluk végzett munkám számomra élvezetes volt, ugyanis szakmai tudásukkal és tapasztalataikkal segítettek, hogy eredményesen elvégezhessem a gyümölcsritkítási kísérletet, mindemellett közben Én is gyakorlati tapasztalattal gazdagodtam. Célom ezzel a kísérlettel az volt, hogy bemutassam a termésritkítás kedvezően befolyásolja a friss piaci értékesítés lehetőségeit, valamint, hogy a termésritkítás a gyümölcs mennyiségét és minőségét is kedvezően befolyásolja.

A gyümölcsritkítási kísérlet után a leszedett gyümölcsöket házi körülmények közt tároltam, közben a Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Karán konzulensemmel vízzoldható cukortartalom méréseket végeztem. Mivel az egyetemen egyéb vizsgálatokat nem tudtam végezni ezért nagyjából 6 hét tárolás után a mintákat sikerült egy akkreditált laboratóriumban további vizsgálatok alá vetni (nitrát, nitrit, klorid, C-vitamin). Ez a budapesti Bálint Analitika Kft laboratóriuma volt, ahol megengedték, hogy a vizsgálatoknál ott legyek és segítsek az előkészítő munkálatokban. Számomra nagyon jó tapasztalat volt látni, hogy hogyan működnek a laborvizsgálatok akkreditált körülmények között.

A beltartalom vizsgálati eredmények közül a C-vitamin tartalom nagy meglepetést okozott számomra, ami egy kis további kutatásra sarkalt, ezért következő évben frissen szedett almából is elvégeztettem a C-vitamin tartalom mérést.

A termésritkítás és beltartalom vizsgálatok eredményeiből készítettem el dolgozatom eredmények fejezetét, valamint a következtetések fejezet alapját is ezek szolgáltatták. Véleményem szerint kísérletem eredményei alapján egy a gyakorlati életben is használható munka készült el.

## 7. Irodalomjegyzék

1. **G. Tóth, M.** (1997). Gyümölcsészet. Debrecen: PRIMOM Sz-Sz-B. Megyei Vállalkozásélénkítő Alapítvány.
2. **G.Tóth, M.** (2004). Fajtahasználat. In J. Papp, *A gyümölcsök termesztése* (old.: 29-43). Budapest: Mezőgazda Kiadó.
3. **Gonda, I., és Vaszily, B.** (2014). *Gyümölcsstermesztés*. Debreceni Egyetemi Kiadó.
4. **Göndör, J.** (2003). Gyümölcstermő növények morfológiája. In P. János, *1. Gyümölcsstermesztési alapismeretek* (old.: 65-85). Budapest: Mezőgazda Kiadó.
5. **Inántszy, F.** (1995). *Az Integrált Almatermesztés Gyakorlati Kézikönyve*. Újfehértó: Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutató Fejlesztő Intézeti Rt Állomása.
6. **Lantos, F.** (2008). *Kertészet jegyzet*. Hódmezővásárhely.
7. **Lantos, F.** (2018). *Capsicum genus: „A paprika fajok eredete”*. Szentes: Szentes Városért Közalapítvány
8. **Li, M.-J., Feng-Wang, M., Min, Z., & Fei, P.** (2008). Distribution and metabolism of ascorbic acid in apple fruits (*Malus domestica* Borkh cv. Gala). *Plant Science*, 606-612.
9. **Loch, J., és Nosticzius, Á.** (1992). *Agrokémia és növényvédelmi kémia*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
10. **Molnár, L., és Csepeli, J.** (1997). *Almatermesztés Képekben*. Kecskemét: Magyar Gyümölcszsszövetség Délalföldi Tagozata valamint az ACRUX Bt.
11. **Nyéki, J.** (1980). *Gyümölcsfajták virágzásbiológiája és termékenyülése*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
12. **Papp, J.** (2003). *Gyümölcsstermesztési alapismeretek*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
13. **Papp, J.** (2004). Alma. In J. Papp, *A gyümölcsösök termesztése* (old.: 15-23). Budapest: Mezőgazda Kiadó.
14. **Pethő, F.** (1969). *Almatermesztés*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
15. **Pethő, F. és Nyéki, J.** (1984). Fajta-előállítás, fajtaismeret, fajtahasználat. In F. Pethő, *Alma* (old.: 84-96.). Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
16. **Sass, P.** (1986). *Gyümölcstárolás*. Budapest: Mezőgazdasági kiadó.

17. **Soltész, M.** (1997). *Integrált Gyümölcsstermesztés*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
18. **Soltész, M.** (2003). Termésszabályozás. In J. Papp, *Gyümölcsstermesztési alapismeretek* (old.: 306-320). Budapest: Mezőgazda Kiadó.
19. **Szent-Györgyi, A.** (1934). A vitaminok és a paprika. *Természettudományi közlöny*, 66.évf. (old.:401-405)
20. **Timon, B.** (2007). Ökológiai gyümölcsstermesztés. In L. Radics, *Ökológiai GazdálkodásII.* (old.: 327-374). Budapest: Szaktudás Kiadó Ház.
21. **Tóth, M.** (2013). *Magyarország Kultúrflórája Az Alma.* (M. Tóth, & M. Höhn, szerk.) Agroinform Kiadó.
22. [1]:**Csihon, Á.** (2015. 02 17). *Magyar Mezőgazdaság*. Forrás:  
<https://magyarmezogazdasag.hu/2015/02/17/nepszeru-gala-es-valtozatai>
23. [2]:**Gonda, I., és Szentpéteri, T.** (2006. 08 16). *Gyümölcsösök zöldmunkája és gyümölcsritkítása*. Forrás: Agroinform:  
[https://www.agroinform.hu/kerteszeti\\_szoleszet/gyumolcsosok-zoldmunkaja-es-gyumolcsritkitasa-375](https://www.agroinform.hu/kerteszeti_szoleszet/gyumolcsosok-zoldmunkaja-es-gyumolcsritkitasa-375)
24. [3]: **Megyeri Szabolcs kertészete.** (2022). forrás:  
[https://www.megyeriszabolcskerteszete.hu/gala\\_must?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=MXDSA&utm\\_term=&gclid=CjwKCAjwKmaBhBMEiwAyINuwDaKU7beff\\_bHYK6R8hmLbIM7AHPW5udOU5J9yDDNnhTLbA-9cjDcRoCLWgQAvD\\_BwE](https://www.megyeriszabolcskerteszete.hu/gala_must?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=MXDSA&utm_term=&gclid=CjwKCAjwKmaBhBMEiwAyINuwDaKU7beff_bHYK6R8hmLbIM7AHPW5udOU5J9yDDNnhTLbA-9cjDcRoCLWgQAvD_BwE)
25. [4]:**NÉBIH.** (2014. 04 29). Forrás: NÉBIH portál:  
[https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/241953/Ethrel\\_mod\\_20140429.pdf/0a498dbd-6aef-45c2-a2ec-80dcd440fc83](https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/241953/Ethrel_mod_20140429.pdf/0a498dbd-6aef-45c2-a2ec-80dcd440fc83)

## **8. Köszönetnyilvánítás**

Köszönetet szeretnék mondani mindazoknak, akik támogattak és segítettek TDK dolgozatom elkészítésében.

Köszönettel tartozom a kísérleti helyet biztosító hódmezővásárhelyi Szél kertészetnek. Külön köszönöm Szél Istvánnak és Szél Gergelynek a szakmai támogatást, a türelmet, valamint, hogy lehetővé tették kísérletem elvégzését.

Köszönöm a Bálint Analitika Kft-nek, hogy lehetőséget és segítséget biztosítottak a beltartalmi vizsgálatok elvégzéséhez. Köszönöm Korozs Gerdának és Bolla Martinnak a laboratóriumban végzett munkát és segítségét.

Külön köszönöm konzulensemnek Dr. Lantos Ferencnek szakmai tanácsait és útmutatásait, amire mindig számíthattam.

Végül, de nem utolsó sorban köszönöm családomnak és barátaimnak a biztatást és a támogatást.

Köszönettel: Tóth Balázs