

SZAKDOLGOZAT

Lőrinc Bertalan

Lőrinc Bertalan

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Beregszászi kihelyezett tagozat

Kertésztudományi Intézet

Kertészmérnöki alapképzési szak

Kárpátalján termesztett almafajták beltartalmi jellemzőinek meghatározása és összehasonlítása, különböző felhasználási célokra való alkalmasságuk

Belső konzulens:

Dr. Ficzek Gitta

Egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:**

Kertésztudományi Intézet
Gyümölcsstermesztési Tanszéken

Külső konzulens:

Sass Krisztián

Készítette:

Lőrinc Bertalan

Beregszász

2025

Tartalom

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	2
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
2.1. Az alma termesztésének kultúrtörténete és jelentősége	4
2.2. Az almatermesztés helyzete és gyakorlati példái Kárpátalján	5
2.3. Almafajták beltartalmi jellemzői	8
2.3.1. Cukortartalom és savtartalom.....	9
2.3.2. Vitamin- és ásványianyag-tartalom.....	10
2.3.3. Polifenolok és antioxidánsok szerepe	11
2.4. Az alma felhasználási területei	11
2.4.1. Friss fogyasztásra alkalmas fajták.....	12
2.4.2. Feldolgozásra alkalmas fajták.....	13
3. VIZSGÁLATOK HELYE, ANYAGA ÉS MÓDSZEREI	15
3.1. A vizsgált almafajták és termesztési sajátosságai ismertetése	15
3.1.1. Topas	16
3.1.2. Florina	16
3.1.3. Golden Delicious.....	17
3.1.4. Idared.....	18
3.1.5. Red Chief	19
3.1.6. Téli aranyparmen	20
3.2. Alkalmazott vizsgálati anyag és módszerek	20
3.3. Az eredmények statisztikai feldolgozásának módszerei	28
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	29
4.1. Az egyes almafajták beltartalmi jellemzőinek összehasonlítása	29
4.1.1. Szárazanyagtartalom	29
4.1.2. Nedvességtartalom	30
4.1.3. Savtartalom	30
4.1.4. Cukortartalom	31
4.1.5. C-vitamin-tartalom.....	32
4.2. A vizsgált almafajták alkalmassága különböző felhasználási célokra	33
5. KÖVETKEZTETÉSEK	34
6. ÖSSZEFOGLALÁS	35
7. IRODALOMJEGYZÉK	37
8. ÁBRAJEGYZÉK	40
9. TÁBLÁZATJEGYZÉK	41
10. MELLÉKLET	42

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Az alma (*Malus x domestica* Borkh.) a világ egyik legfontosabb gyümölcse, mely gazdasági és táplálkozási szempontból egyaránt kiemelt jelentőséggel bír. Kárpátalja éghajlati és talajadottságai lehetővé teszik a különböző almafajták sikeres termesztését, ugyanakkor a beltartalmi értékek – például a cukortartalom, savtartalom, vitamin- és ásványianyag-tartalom – jelentősen befolyásolják az adott fajta felhasználhatóságát.

Gyermekkoromtól kezdve különleges kötődésem van az almához. Amikor új telekre költöztünk, hiányzott az udvarból az almafa, ezért gyakran lestem a lehetőséget, honnan szerezhetnék magamnak néhány darabot. Az iskola udvarán is állt egy régi batul almafa, amelynek termése ősszel mindig nagy kincsnek számított. A szünetekben sok gyerek igyekezett néhány szemet “megszerezni” a fáról – ki bot segítségével, ki ügyesen felmászva. Én is gyakran részt vettem ebben, hiszen az alma nemcsak finom csemege volt, hanem az őszi időszak egyik legkedvesebb emléke. A saját kertünkben ugyan nem akart megfoganni az almafa, de ez sem vette el a lelkesedésemet. Nyári napokon, amikor hazafelé tartottunk a fürdésből és már nagyon éhesek voltunk, gyakran ettünk a vadon termő, savanyú almákból – ezek az élmények mélyen megmaradtak bennem. Gyermekkori tapasztalataim hatására az alma nemcsak kedves emlék, hanem kutatási szempontból is érdekes témává vált számomra, különösen beltartalmi összetétele és sokoldalú felhasználhatósága miatt. Úgy gondolom, a modern világban, ahol számtalan almafajta és termesztési technológia áll rendelkezésre, izgalmas lehetőség rejlik a hagyomány és az innováció ötvözésében. Személyes tapasztalataim révén az alma gyógyhatását is megtapasztaltam – különösen a gyomorsavra gyakorolt jótékony hatását –, ami tovább erősítette az érdeklődésemet e sokoldalú gyümölcs iránt.

A gyümölcsminőség és a beltartalmi paraméterek ismerete alapvető fontosságú mind a friss fogyasztás, mind a feldolgozási célokra – például gyümölcslé, lekvár vagy sütemény alapanyag – történő optimális felhasználás szempontjából. A Kárpátalján termesztett almafajták beltartalmi jellemzőinek vizsgálata lehetőséget nyújt arra, hogy meghatározzuk, mely fajták felelnek meg leginkább az egyes felhasználási céloknak, és hozzájárul a helyi gyümölcsstermesztés fejlesztéséhez.

A szakdolgozat célja, hogy meghatározza és összehasonlítsa a Kárpátalja területén termesztett almafajták beltartalmi jellemzőit, különös tekintettel a gyümölcsök eltérő felhasználási lehetőségeire, mint például friss fogyasztás, légyártás, aszalás vagy pálinkafőzés. A kutatás

során vizsgált paraméterek közé tartozik többek között a gyümölcsök cukor-, sav- és szárazanyag-tartalma, valamint az érzékszervi tulajdonságok, amelyek szintén befolyásolják a felhasználhatóságot.

A téma aktualitását és gyakorlati jelentőségét az adja, hogy Kárpátalja mezőgazdasága számára az alma termesztése évszázadok óta fontos ágazat, ugyanakkor a klimatikus és piaci viszonyok változása miatt egyre inkább előtérbe kerül a fajták tudatos megválasztása és differenciált hasznosítása. A vizsgálat hozzájárulhat a helyi termelők döntéseinek megalapozásához, valamint a termelés és feldolgozás hatékonyságának növeléséhez.

A dolgozat választását az a személyes érdeklődés motiválja, amely a gyümölcsfajták gyakorlati alkalmazhatósága és a termőhelyi adottságok hatásának vizsgálata iránt mutatkozik. Célom, hogy kutatásommal gyakorlati értékű információkat nyújtsak a helyi termesztők, feldolgozók és fogyasztók számára egyaránt.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Az alma termesztésének kultúrtörténete és jelentősége

Az alma a kultúrtörténet egyik legősibb és legelterjedtebb gyümölcsfája, amely már az újkőkortól kezdve jelen van az emberiség történetében. A mérsékelt öv leggyakrabban fogyasztott gyümölcséeként sokféle formában hasznosították – nyersen, aszalva, italok és ecet alapanyagaként –, emellett egészségmegőrző és gyógyító hatásai miatt különös jelentőséggel bírt. Szimbólumként a kettősséget, a jót és a rosszat egyaránt kifejezi, ezért számos kultúrában és mitológiában fontos szerepet töltött be, gazdag szimbolikája pedig a mai napig fennmaradt (Konkoly-Gyuró, 2017).

Háziasításának története sajátos, mivel a gabonafélékkel ellentétben a fák nem gyors, hanem hosszabb folyamat révén váltak termesztett növényekké. Az alma (*Malus x domestica* Borkh.) változatossága a különböző őshonos fajok kereszteződésének és hibridizációjának köszönhető, amelyhez az emberi szándék mellett a természetes ökológiai tényezők is hozzájárultak. Genetikai és archaeobotanikai kutatások szerint háziasítása több központból indult, és nagymértékben támaszkodott a vadon élő populációk tulajdonságaira. A nagy testű állatok – például a medvék és szarvasok – szintén fontos szerepet játszottak, hiszen a magok terjesztése és az állatok táplálkozási szokásai elősegítették a génáramlást és a fajok közötti kereszteződéseket (Spengler, 2019).

Az ember és természet kapcsolatának változásaival párhuzamosan az alma jelentése és felhasználása is átalakult. A 19. századtól kezdődően a tudományos forradalom és a kapitalizmus hatására az alma spirituális és kulturális jelentése háttérbe szorult, helyette gazdasági értéke került előtérbe. Ekkortól elsősorban élelmiszeripari szempontból kezdték vizsgálni, a termesztés célja pedig a profit és a termelékenység növelése lett. A modern géntechnológia tovább erősítette ezt a folyamatot, amikor az alma már főként piaci szempontok szerint vált értékesé. Mindez arra mutat rá, hogy az alma az emberi civilizáció fejlődésével együtt vált a szimbolikus gyümölcsből ipari terméké, miközben termesztésének jelentősége mind táplálkozási, mind kulturális szempontból a mai napig meghatározó (Wilbert, 1993).

Az alma termesztésének sikeressége nagymértékben függ a megfelelő termőhely megválasztásától. Hőmérsékleti igénye mérsékelt, optimális fejlődéséhez az évi átlaghőmérséklet 10–11 °C. A téli fagyokat jól tűri, ugyanakkor a késő tavaszi fagyok komoly károkat okozhatnak, ami ellen már tudunk védekezni. Fényigényes növény, ezért a laza, szellős koronaforma kialakítása és a megfelelő zöldmunkák biztosítják a kellő fényellátottságot. Erős

napsütés esetén azonban napperzselés jelentkezhethet. Az alma víz- és páraigényes kultúra, amely évi 600–800 mm csapadékot igényel. Az intenzív ültetvényekben ezért általában öntözést alkalmaznak. A termesztés biztonságát továbbá a jégesők elleni védekezés növeli, amelyet jégáló vagy jégágyú használatával valósítanak meg, bár ezek költséges megoldások (Petesné Horváth, 2008).

2.2. Az almatermesztés helyzete és gyakorlati példái Kárpátalján

Kárpátalja évtizedek óta fontos gyümölcsstermesztő vidék, ahol a kedvező éghajlati és talajadottságok nagyban hozzájárultak a gyümölcsfajták elterjedéséhez és fennmaradásához. A térségben korábban több ezer hektárnyi ültetvény létesült, amelyek döntő hányadát almafák foglalták el (72,5%), míg a fennmaradó területen főként körte- és szilvatermesztés zajlott (Ljubimova, 1964). A hegy- és dombvidéki mikroklíma, a folyók és patakok közelsége, valamint a változatos talajviszonyok lehetővé tették, hogy mind a külföldről honosított, mind a helyi szelekció eredményeként létrejött fajták sikeresen alkalmazkodjanak a környezethez.

A kárpátaljai gyümölcsstermesztésben a téli alma- és körtefajták játszották a fő szerepet, amelyek ipari feldolgozásra és friss fogyasztásra is alkalmasak voltak. Az 1980-as évektől azonban a gyümölcsösök területe több mint 40%-kal csökkent, a fajtaszerkezet elszegényedett, és a régi, nagy múltú fajták mára inkább történelmi értéket képviselnek. Az alma ugyan továbbra is meghatározó gyümölcs Kárpátalján, de a piacokon egyre inkább az újabb, divatos fajták váltak keresettebbé (Komonyi, 2021).

2019-ben Ukrajnában a lakossági gazdaságok almatermelésében Kárpátalja is meghatározó szerepet játszott, hiszen a megtermelt mennyiség jelentős része a megye, valamint Csernyivci, Hmelnickij, Lviv és Vinnyica régiókból származott (Szalo, 2020).

Komonyi Éva (2015) vizsgálatai során összesen 12 tájfajtát és 37 történelmi almafajtát azonosított Kárpátalján, amelyek a régió gazdag genetikai és kulturális örökségét képviselik. A kutatás során feltárt **tájfajták** a következők: Cserepánya, Tofota, Ferkoványka, Kárpátalja szépe, Nyári fehér, Barilkove, Befler-kitájak, Kisasszony, Dohánke, Zöld Sóvári, Beregi Sóvári és Vilmos renet. A **történelmi almafajták** közé sorolhatók: Borovinkí, Asztraháni piros, Melba, Nyári fontos, Papirovska, Közönséges Antonovka, Bernszki rózsásalma, Bismark, Kárnadi bíborozpizsný, Kronszyli fehér, Pojnyik, Landsbergi renet, Pispóki renet, Boskoopi szép, Bojken, Dancsike reziszte, Téli fehér kalvil, Nemes Sóvári, Piros Batul, Bordás Batul, Sárga Befler, Parmen Adamsza, Téli aranyparmen, Húsvéti rozmaring, Cservone, Renyza,

Czeszke panenszke, Sterniczsi piros, Londoni pepin, Ribston pepin, Parker pepin, Baumann renet, Blenheimi renet, Vilmos renet, Kanadai renet, Nagy Kasseli renet és Ontario (Komonyi, 2015).

Kárpátalja területe mérsékelt, enyhe éghajlati viszonyokkal rendelkezik, melyet elsősorban a domborzat határoz meg. A hegyek védelmet nyújtanak a hideg légtömegekkel szemben, így a régió klímája kedvező a mezőgazdasági termelés számára. Ezen adottságok lehetővé teszik a gazdálkodók számára, hogy a növények számára optimális körülményeket biztosítsanak, és ezáltal magas terméshozam érhető el (Internet 1). Kárpátalján ma sok családi gazdaság és nagyobb ültetvény foglalkozik almatermesztéssel, amely fontos szerepet játszik a helyi piacokon és a feldolgozásban egyaránt (Internet 2).

A **FAJNO FRUT** (ФАЙНО ФРУТ) almatermesztő vállalkozás Ungváron, a Korjatovics tér 5. szám alatt működő gazdaság 33 hektáron termeszt almát. Az ültetvényben 8 fajta található, a termésátlag eléri a 60 tonnát hektáronként. A kertet holland technológiák szerint alakították ki, amelyek lehetővé teszik a terület maximálisan hatékony kihasználását. A termesztés során nagy hangsúlyt fektetnek a szakszerű metszésre, a tápanyag-utánpótlásra és a csepegtető öntözésen keresztüli fertigációra. Az almát kartondobozokban csomagolják, amelyek megfelelő szilárdságuknak köszönhetően belföldi és nemzetközi szállításra egyaránt alkalmasak. A fogyasztók körében legnépszerűbb almafajtát termesztik: Gala, Pinova, Golden Delicious, Champion, Idared, Red Jonaprince, Mutsu és Early Golden. A fajták eltérő érési idejűek – a **Gala** őszi, az **Early Golden** nyári, míg a többi (Pinova, Golden Delicious, Champion, Idared, Red Jonaprince, Mutsu) **téli érésű** almafajtának számít. (Internet 1).

A „**TM Konik**” farmer gazdaság Kárpátalján, Sztorozsnyica településen működik, és 163 hektáron termeszt főként almát és körtét. A vállalkozás különlegessége, hogy elsőként épített ki Ukrajnában jégháló-rendszert az ültetvény védelmére, valamint minden fa számára külön csepegtető öntözőrendszert biztosított. A betakarítás szeptember elején kezdődik. Az itt termesztett gyümölcsöket friss fogyasztásra, feldolgozásra, valamint saját előállítású 100%-os préselt gyümölcslevek készítésére használják fel. A gazdaság ültetvényein több almafajta is megtalálható, de kiemelt hírnévnek örvend a Golden Delicious, Idared, Early Golden és a különleges, vörös húsú Red Love (Internet 3).

A „**Perfekt**” **farmgazdaság** 2012 szeptemberében alakult, és a Kárpátalja megyei Ungvártól 2,5 km-re, Tarnóca községben található. A gazdaság fő tevékenysége az alma termesztése európai technológia alkalmazásával, amelyhez a Kárpátalja egyedi éghajlati viszonyai ideális

feltételeket kínálnak. A gazdaság 28 hektáros ültetvényel rendelkezik, ahol 14 almafajta termesztése folyik, többek között: 'Golden Delicious, Red Jonaprince, Florina, Gala, Fuji, Granny Smith, Mutsu, Idared, Champion, Pinova, Jonagold Supra, Red Chief és Red Spur Delicious. Az ültetvény korszerű M9 alanyra oltott facsemetékkal van betelepítve, és csepegtető öntözőrendszer működik a területen (Internet 4).

A kárpátaljai almatermesztésben fontos szerepet tölt be a „**Holland Plant**” gyümölcsfa-iskola is, amely Ungvár közelében, Tarnócon, mintegy 7 hektáron működik. A vállalkozás az ukrán állami nyilvántartásban hivatalos szaporítóanyag-termelőként szerepel, és főként almafajták szaporítására szakosodott. Sok kárpátaljai termesztőnek biztosított és biztosít facsemetét. A cég tevékenysége jól példázza a modern európai gyakorlatok átvételét, mivel célzottan olyan betegségekkel szemben ellenálló almafajtákat kínál, amelyek termesztése kevesebb növényvédőszer-felhasználást igényel. Ez nemcsak a környezeti terhelést csökkenti, hanem a gyümölcsök élelmiszerbiztonsági minőségét is növeli. Kínálatában 13 exkluzív, német és cseh eredetű almafajta szerepel, amelyek az ökológiai gazdálkodásban is alkalmazhatók. Ezek közül kiemelhetők a Luna, Sirius, Orion, Red Topas, Rozela, Allegro, Ametiszt, Jonatán, Jonagold, Golden Delicious, Jonagored, Idared, Champion fajták, amelyek modern nemesítésű, betegségekkel szemben ellenálló almák, így különösen alkalmasak fenntartható termesztésre és prémium minőségű feldolgozásra (Internet 5).

A **Sadi Karpát** (Сади Карпат) nevű gazdaság a Beregszászhoz közeli Nagyszőlős térségében 11,8 hektáron létesített új almaültetvényt, amelyben Golden Delicious és Gala fajták kaptak helyet. A telepítés az ukrán „állami grantprogram” támogatásával valósult meg. Az ültetvény termése elsősorban a friss piacra és a feldolgozóiparba kerül majd. A gazdaság célja a helyi és exportpiacok kiszolgálása, különös tekintettel az európai országok igényeire. A jövőben a vállalkozás ökológiai almatermesztés bevezetését is tervezi, mivel a bioalma iránt egyre nagyobb kereslet mutatkozik az uniós piacokon (Internet 6).

A kárpátaljai almatermesztő gazdaságokat a hivatalos adatbázisok alapján összesítő táblázat az 1. mellékletben található. Az adatok szerint a régióban több mint ötven olyan vállalkozás és gazdaság működik, amelyek valamilyen mértékben foglalkoznak almatermesztéssel. Ezek nem mindegyike kizárólag almára specializálódik, számos esetben vegyes gyümölcstermesztéssel vagy egyéb mezőgazdasági tevékenységekkel is kiegészítik működésüket.

A gazdaságok *járásokra lebontva* kerültek összegyűjtésre. A legtöbb almatermesztő az **Ungvári járásban** található, ahol több mint tíz gazdaság működik, közülük több kifejezetten jelentős

területen (pl. az Exima Plusz Kft. 96,4 hektáron, illetve a Ranet Gazdaság közel 64 hektáron). Jelentős almatermesztő központnak számít továbbá a **Beregszászi járás**, ahol szintén több mint tíz vállalkozás működik, köztük a Karpatikum Kft. (44,99 ha) és a Salánk Agroinvest Kft. (32,83 ha). A **Munkácsi járásban** található az egyik legnagyobb ültetvény, a Beregleányfalván működő Yab-Loko Kft., amely szintén 96,4 hektáron gazdálkodik. Emellett a **Huszti járás** is kiemelkedő, ahol a Saldobosh Gazdaság 44,99 hektáron foglalkozik almatermesztéssel. A **Técsői** és a **Rahói járásban** kisebb, de szintén figyelemre méltó ültetvények találhatók (Internet 2).

2.3. Almafajták beltartalmi jellemzői

Az alma a világ egyik legelterjedtebb gyümölcse, amelynek több mint 15 ezer fajtája ismert. A fajták érettségi idejük és felhasználhatóságuk alapján jelentős változatosságot mutatnak: a nyári, friss fogyasztásra alkalmas, üdőbb ízű fajtáktól a télálló, magasabb cukortartalmú, jól tárolható típusokig széles skálán helyezkednek el. E sokféleség nemcsak a termesztési és piaci szempontok miatt fontos, hanem beltartalmi összetételük vizsgálatát is indokolja (Internet 7).

A gyümölcstermő növények értékelésénél a vegetatív (növekedés, koronaforma, hajtásjellemzők) és a reproduktív (gyümölcs mérete, alakja, színe, íze) tulajdonságokat egyaránt figyelembe kell venni. Ezen belül az alma különösen kiemelkedik beltartalmi és biológiai sajátosságaival, amelyek alapvetően meghatározzák táplálkozási jelentőségét (Brózik, 1974).

Az alma az egyik legkedveltebb gyümölcs, amely szerves része az egészséges táplálkozásnak. Beltartalmi értékei közül kiemelkedik a magas víztartalom (közel 90%), a szénhidrát-tartalom (9–14%), valamint a jelentős almasavtartalom (0,4–1,0 g/100 g). Emellett C-vitaminból átlagosan 5 mg/100 g található benne, B-vitamin-tartalma 100 µg/100 g körüli, továbbá makro- és mikroelemekben is gazdag. Az alma táplálkozásbiológiai értéke tehát nem csupán beltartalmának köszönhető, hanem annak is, hogy a kedvező rosttartalom (kb. 1,3%) a hazai klimatikus viszonyok mellett jól érvényesül, és az élvezeti értékekkel együtt teszi értékessé (G. Tóth, 1997).

2.3.1. Cukortartalom és savtartalom

Az alma édességét meghatározó cukortartalom fajtától és az érési foktól függően jelentős eltéréseket mutathat, viszont átlagosan az ehető gyümölcshús friss tömegének kb. 12%-át teszi ki. Az almák összes cukortartalmának közel kétharmadát monoszacharidok, elsősorban a redukáló gyümölcscukor (fruktóz) és a szőlőcukor (glükóz) teszi ki, egyharmadát pedig az oligoszacharidok adják. Ezen mutatók közül a szacharóz a legjelentősebb (Kállay, 2010).

Az alma fajtájának cukortartalma alapvetően meghatározza ízét és felhasználhatóságát, magasabb cukortartalom például a cider-almak jellemzője. A cukor és sav aránya határozza meg a gyümölcs édes, savanykás vagy harmonikus ízét. Friss fogyasztásnál általában a kiegyensúlyozott, harmonikus íz a kívánatos, míg légyártásnál a savasabb arány előnyösebb. A savtartalom jelentősen változó a fajták között: a magas savtartalmú almák légyártásra és élettanilag is értékesek, míg az alacsony savtartalmú fajták inkább friss fogyasztásra alkalmasak (Papp, 2015).

Kállay Tamás szerint, az alma savassága nem különíthető el az alma édességét kölcsönző cukroktól. Magasabb cukortartalmú alma kiemelkedő savtartalom mellett sem hat „savasnak”, míg csekély savtartalmú alma alacsony cukortartalom mellett már kimondottan savanyú lehet (Kállay, 2010).

A gyümölcsök *cukorösszetétele* fajtánként és érettségi állapottól függően eltérő lehet. Az alma esetében a fő cukrok a **glükóz (1,17–5,50 g/100 g)**, a **fruktóz (5,01–11,80 g/100 g)** és a **szacharóz (0,51–6,64 g/100 g)**, míg az **összes cukortartalom** értéke **3,00–16,00 g/100 g** között mozog. A gyümölcs fő *savkomponense* az **almasav**, amely az összes savtartalom **80–95%-át** teszi ki. Ez a sav felelős az alma friss, üdítő ízéért és jellegzetes aromájáért (Friedrich et al., 1986).

2.3.2. Vitamin- és ásványianyag-tartalom

Az alma gyógyhatásai már ősidők óta ismertek, de csak a XX. században kaptak tudományos megalapozást a kémiai összetételük és az emberi szervezetre gyakorolt hatásuk részletes vizsgálata eredményeként.

Az alma kémiai összetétele széles spektrumát képviseli a biológiailag aktív anyagoknak. Szinte az egész vitamínkálát tartalmazza – A-, B₁-, B₂-, B₃-, B₆-, C-vitaminokat, karotint, folsavat, valamint baktériumölő anyagokat és mikroelemeket. Ezek bizonyos mértékig hozzájárulnak a betegségek megelőzéséhez, illetve hosszabb távon a kezelésükhöz. Az almalé és az almapép jelentős mennyiségű ásványi anyagot tartalmaz, ezek közül a legfontosabb a vas, ezért az alma különösen ajánlott vérszegénység esetén (Mikoliv, 2003).

Az almában található vitaminok közül a legjelentősebb az L-askorbinsav (C-vitamin), amelynek mennyisége 100 gramm friss gyümölcsben átlagosan 2–10 mg között változik. A C-vitamin a hat szénatomos cukrokból szintetizálódik, előállításához pedig fény is szükséges, ezért a napfénynek jobban kitett almák C-vitamin-tartalma magasabb, mint a korona belsejében növőké. A C-vitamin az almában mindaddig stabil marad, amíg a sejtszerkezet épsége megőrződik, viszont a túlérett vagy sérült almákban az enzimek hatására gyorsan lebomlik. Ha az alma magas C-vitamin-tartalommal rendelkezik, a gyümölcshús barnulása lassabb, ennek eredményeként az almalé tovább megőrzi világos színét (Kállay, 2010).

Az alma jelentős pektintartalmának köszönhetően elősegíti a mérgezőanyagok és nehézfémek kiürülését, így fontos szerepet játszik a megelőző táplálkozásban. Pektintartalma a szárazanyagtartalom 1,00–1,80%-át teszi ki (Friedrich et al., 1986). Az alma szénhidrát-tartalmának nagy része fruktóz, ami inzulin nélkül szívódik fel, ebből kifolyólag a cukorbetegség étrendjében is kedvező. A pektinek és rostok jótékony hatással vannak a gyomor- és bélrendszerre, továbbá az alma epesav-megkötő képessége hozzájárul a koleszterinszint csökkentéséhez. Antioxidáns és gyulladáscsökkentő tulajdonságai, valamint a savháztartásra gyakorolt kedvező hatásai miatt az alma rendszeres fogyasztása bizonyítottan előnyös az egészségmegőrzésben (Mikoliv, 2003).

Az alábbi felsorolásban az alma átlagos értékei láthatók 100 g termékre vonatkoztatva (kalóriatartalom, tápanyagok, vitaminok, mikroelemek).

Kalóriatartalom: 44 kcal; **Szénhidrát:** 9,8 g (ebből mono- és diszacharid 9,0 g, keményítő 0,8 g); **Zsír:** 0,4 g; **Fehérje:** 0,4 g; **Élelmi rost:** 1,8 g; **Víz:** 86,3 g; **Szerves savak:** 0,8 g; **Hamutartalom:** 0,5 g.

Vitaminok: A 0,03 mg, B1 0,03 mg, B2 0,02 mg, B3 0,07 mg, B6 0,08 mg, B9 (folsav) 2 µg, C 10 mg, E 0,6 mg, H (biotin) 0,3 µg, PP (niacin) 0,3 mg.

Makro- és mikroelemek: Vas 2,2 mg, Kálium 278 mg, Kalcium 16 mg, Magnézium 9 mg, Nátrium 26 mg, Kén 5 mg, Foszfor 11 mg, Klór 2 mg, Alumínium 110 µg, Bór 245 µg, Vanádium 4 µg, Jód 2 µg, Kobalt 1 µg, Mangán 47 µg, Réz 110 µg, Molibdén 6 µg, Nikkel 17 µg, Rubídium 63 µg, Fluor 8 µg, Króm 4 µg, Cink 150 µg (Gnatjuk).

2.3.3. Polifenolok és antioxidánsok szerepe

Az alma nemcsak pektin-, vitamin- és ásványianyag-tartalma miatt értékes, hanem jelentős antioxidánsforrásként is számon tartják. Az antioxidánsok képesek megkötni és semlegesíteni a szabad gyököket, amelyek hozzájárulhatnak a szív- és érrendszeri betegségek, valamint egyes daganatos megbetegedések kialakulásához. Az almában található legfontosabb antioxidánsok a polifenolok, melyek mennyisége ugyanakkor függ az adott fajtától és a betakarítást követő tárolási körülményektől (Biedrzycka és Amarowicz, 2008).

Az alma több mint 60 különböző fenolos vegyületet tartalmaz, főként flavonoidokat, valamint fahéjsav- és benzoésav-származékokat. A flavonoidok között dominálnak a 3-hidroxi-flavonoidok, ideértve az antocianinokat, flavan-3-olokat, procianidineket és flavonolokat. Különösen figyelemre méltók a dihidrokalkonok, például az aszfloridzin, amelyek egyedülálló és domináns flavonoid prekurzorok az almában. A polifenolok eloszlása az almán belül változatos: a héjban gazdagabbak a flavonoidokban, például kvercetin-glikozidokban és cianidingalaktozidban, míg a gyümölcshús és a mag főként klorogénsavat tartalmaz. Ezen kívül a polifenolok felhalmozódását számos környezeti tényező befolyásolja, például az ultraibolya fénynek való kitettség, az éghajlati viszonyok és a talaj tápanyagellátottsága, különösen a nitrogénszint. A polifenolok típusa és koncentrációja az almafajták és az almagyümölcs különböző részei között is jelentősen eltérhet, ami további különbségeket okoz a biológiai hatásokban (Rupasinghe, 2013).

2.4. Az alma felhasználási területei

Az alma a mérsékelt égövi gyümölcstermesztés egyik legfontosabb faja, amely sokoldalúan felhasználható. Nemcsak frissen fogyasztható, hanem számos feldolgozott formában is jelen van a mindennapi étrendben és a hagyományos táplálkozási kultúrában. Nagy tápértéke,

valamint kiemelkedő beltartalmi összetevői miatt kedvelt alapanyag a háztartásokban és az ipari feldolgozásban egyaránt.

Az almát régtől fogva tárolják télire: pincékben, kamrákban vagy szalmával, gabonával takarva, ahol megfelelő körülmények között hónapokig eltartható anélkül, hogy minősége jelentősen romlana. A tárolás során fontos, hogy a gyümölcs ép és egészséges legyen, hiszen a sérült vagy beteg darabok gyorsan ronthatják a környezetükben lévő almák állapotát is (Bednárík, 2017).

A friss fogyasztás mellett az alma feldolgozásának is nagy hagyománya van. Ez a gyümölcs sokoldalúan hasznosítható alapanyag, amelyből számos feldolgozott termék készíthető. A leggyakoribb feldolgozási formák közé tartozik a lé, nektár, püré, bébiétel, lekvár, dzsem, almaszósz, almasűrítmény (40–45 °Brix), valamint az aszalványok (karika, kocka, gerezd formában). Az alma ezen kívül párlatok, ecet, bor, illetve pektin és rostkiegészítők előállítására is alkalmas (Tóth M, 2013).

Mindezek alapján elmondható, hogy az alma felhasználási lehetőségei rendkívül változatosak, ami nagyban hozzájárul ahhoz, hogy a gyümölcs jelentőségét hosszú évszázadok óta megőrizte a magyar és európai táplálkozáskultúrában (Bednárík, 2017).

2.4.1. Friss fogyasztásra alkalmas fajták

Az alma hazánk legnagyobb mennyiségben termesztett gyümölcse, éves szinten mintegy 500–600 ezer tonnás terméssel, ami az összes gyümölcstermés körülbelül 60%-át teszi ki. A megtermelt mennyiség mintegy 70%-a ipari feldolgozásra kerül, ami alacsonyabb jövedelmezőséget eredményez a termelők számára (Papp, 2004). A piacképes, friss fogyasztásra alkalmas alma előállítását elsősorban az intenzív ültetvények teszik lehetővé (Németh-Csikai, 2008).

A friss fogyasztásra alkalmas almák jellemzően lédús, kellemes ízű, puhább húsú fajták, amelyek nem tárolhatók hosszú ideig, ezért közvetlen fogyasztásra kerülnek. Ilyen például a Szentiványi zöld alma, amely már a XVII. század óta ismert magyar fajta. Kisméretű, zöldes-sárga gyümölcse június végén érik, koraisága miatt kedvelt nyári alma. Szintén friss fogyasztásra alkalmas az Őszi piros kálvil, egy régi, feltehetően francia eredetű fajta. Nagyméretű, bordázott, sötétpiros héjú almája mutatós megjelenésű, ám rövid ideig tárolható, ezért elsősorban közvetlen fogyasztásra ajánlott (Bednárík, 2017). Ezen kívül nyers fogyasztásra és salátákhoz a Fuji és a Honey Crisp fajtákat is szokták ajánlani, mivel kellemesen édes-savanykás ízük jól illik a friss ételekhez (Ordódy, 2024).

2.4.2. Feldolgozásra alkalmas fajták

Az alma sokoldalúan felhasználható gyümölcs, amely a friss fogyasztáson túl ipari feldolgozásra is kiváló alapanyag. A feldolgozás során készülhet belőle gyümölcslé, aszalt termék, pálinka vagy akár almabor is. Az ipari célra szánt fajták általában magasabb savtartalmúak, intenzív aromájúak és lédúsabbak, így jól alkalmasak a különféle feldolgozási technológiákhoz. Az aszalás régi, egyszerű tartósítási mód, melynek során a gyümölcs víztartalmát természetes úton vagy gépi szárítással csökkentik. Az így készült aszalt alma sokáig eltartható, értékes rostokat és tápanyagokat tartalmaz. A gyümölcs- és pálinkagyártásnál a megfelelő íz- és cukortartalom mellett fontos, hogy az alma egészséges, érett, de ne túlérett legyen (Bednárík, 2017). A Florina például különösen kedvelt a pálinkagyártók körében, mivel ízvilága az édes, mégis enyhén savas Delicious fajtára emlékeztet. Kellemes savassága és harmonikus aromája miatt kiváló alapanyag gyümölcspálinka készítéséhez, ugyanakkor friss fogyasztásra is alkalmas (Takács, 2017).

Az alma tökéletesen alkalmas gyümölcslevek előállítására is. A folyamat során alapvető fontosságú a feldolgozásra kerülő gyümölcs megfelelő kiválasztása, mivel az alma érettségi foka és minősége közvetlenül befolyásolja a végtermék tulajdonságait. Az érett alma magasabb pektin- és aromatartalma elősegíti a stabilabb, ízletesebb gyümölcslé kialakulását, míg az éretlen gyümölcsök feldolgozása rontja a lé minőségét. Kiemelten fontos, hogy a feldolgozás során kizárólag egészséges, penész- és rothadásmentes alapanyagot használjanak, mivel ezek jelenléte kedvezőtlenül hat a késztermék mikrobiológiai biztonságára és érzékszervi jellemzőire (Esto).

Egyre népszerűbb italnak számít az almabor is. Az almabor készítésének jellegzetessége, hogy nem a friss fogyasztásra szánt édes fajtákat részesítik előnyben, hanem speciális, magas savtartalmú és kesernyés ízű almák a legalkalmasabbak. Ezek az úgynevezett *cider-almafajták* kisebb cukortartalmúak, viszont sok tannint és savat tartalmaznak, ami a borhoz hasonló karakteres ízt ad (Horváth, 2011).

Összességében a különböző almafajták sokoldalúan hasznosíthatók, hiszen az eltérő íz- és állagjellemzők különböző feldolgozási célokra teszik őket alkalmassá. Sütéshez és pitékhez a Golden Delicious, Baldwin, Cortland és Idared almák a legmegfelelőbbek, mert hőkezelés közben is megőrzik állagukat. Szószok és mártások készítéséhez a Gala, Rome Beauty, Stayman és Golden Delicious fajták javasoltak édes ízük miatt, míg smoothie-khoz a Honey

Crisp ad kiegyensúlyozott, frissítő ízhatást. Emellett fagyasztásra is alkalmas a Golden Delicious, Rome Beauty, Stayman, Jonathan és Granny Smith, így ezek hosszabb távú feldolgozásra is kiválóan felhasználhatók (Ordódy, 2024).

Az 1. táblázat bemutatja az almafajták ipari felhasználhatóságát befolyásoló minőségi jellemzők relatív fontosságát négy fő feldolgozási cél – befőzés, szósz, légyártás és sűrítmenykészítés/pürékészítés – esetében.

A felsorolt 13 minőségi paraméter (például érettség, gyümölcsméret, hússzín, húsikeménység, oldható szárazanyag-tartalom, összes savtartalom és barnulási hajlam) esetében a táblázat jelöli a kívánt szintet (pl. kemény, magas, kicsi), majd pontrendszerrel (+-tól +++-ig, illetve - -szal) értékeli azok jelentőségét az adott ipari termék előállításánál. A +++ jelölés a kritikus, elengedhetetlen fontosságú, míg a - a jelentéktelen vagy irreleváns paramétereket jelzi. A táblázat alapján megállapítható, hogy az ipari feldolgozásra szánt almáknál nem kifejezetten fontos a küllem, a méret vagy alak, és kisebb felületi hibákkal is feldolgozhatók (Domokos et al., 2000).

1. táblázat: Az alma ipari feldolgozására szánt alapanyagai iránt támasztott minőségi jellemzők fontossága

(Forrás: saját szerkesztés Domokos., et al. minőségi almatermesztés könyve alapján)

Tulajdonság	Kívánt szint	Befőtt	Alma szósz	Lé	Sűrítmény
Érettség	teljes		+	+	+
Gyümölcsméret	középnagy-nagy	+	+		
Alak (magasság/átmérő)	nem hosszúkás (alacsony)	+	+		
Magházméret	kicsi	+			
Héjszín	nem piros		+		
Hússzín	sárga	+	+++	+	
Húsikeménység	kemény	+++	+		
Oldható szárazanyag	magas		+	+	+++
Összes szárazanyag	magas		+		
Összes sav	közepes	+	+		
Illat	közepes		+	+	+
Barnulási hajlam	alacsony	+	+		+
Levesesség	közepes		-	+	+

3. VIZSGÁLATOK HELYE, ANYAGA ÉS MÓDSZEREI

3.1. A vizsgált almafajták és termesztési sajátosságaik ismertetése

A vizsgálatok során Kárpátalján termesztett almafajták kerültek feldolgozásra. A kísérlethez felhasznált gyümölcsöket **Lendvay Szabolcs nagyberegai farmjáról** szereztük be, ahol 7 hektáron, M106 alanyon termesztenek almát. A vállalkozás szoros együttműködésben áll a térség egyik meghatározó almatermesztőjével, a Guti Apple Farm vállalkozással.

A kísérletekben vizsgált fő fajták: **Topas, Florina, Golden Delicious, Idared, Red Chief és Téli aranyparmen**. A térségben ezen fajták mellett továbbiak is jelen vannak, többek között a Belvá, Pinoa, Fuji, Orion, Sirius, Luna, Rebella és Rozella fajták. A termesztők tapasztalatai szerint a különböző fajták eltérően reagálnak a klimatikus viszonyokra és a talajadottságokra.

A szüret általában augusztus közepén kezdődik a Gala fajta betakarításával, majd szeptember közepén indul a Golden Delicious szürete. Az Idared fajta bár jól tárolható és ízletes, az utóbbi években egyre inkább háttérbe szorult, az újabb fajták térnyerésével lassan kiszorul az ültetvényekből. A külföldről behozott új fajtákkal (például Orion, Sirius, Luna, Rebella, Rozella) a termelők kevésbé elégedettek, mivel ugyan az első években bő termést hoznak, később azonban jelentősen csökken a hozamuk, különösen kötöttebb, agyagos talajokon.

A termesztés során kiemelt jelentőségű problémát jelentenek a tavaszi fagyok és a szélsőséges időjárási körülmények, melyek a fák stressztűrő képességét jelentősen próbára teszik. Tapasztalatok szerint a Papirovska (más néven Belaja vali vagy Fehér Klára) fajta kiemelkedően jó fagytüréssel rendelkezik, még akkor is, ha a virágzat egy része károsodik.

Az intenzív termesztésben egyre inkább előtérbe kerül az M9-es alany, amelynek előnye a könnyebb betakaríthatóság, a gépesíthetőség és a gyorsabb termőfordulás. Ugyanakkor ennek hátránya a sekélyebb gyökérzet, amely érzékenyebbé teszi a fákat a szárazságra és a kártevők, például a rágcsálók okozta károsodásokra. Szabolcs gazdaságában ezzel szemben az M106 alanyon termesztett fák kapnak hangsúlyt, amelyek jobban alkalmazkodnak a helyi körülményekhez. A telepítés során a korábbi 5×4 méteres tőtávolság helyett már sűrűbb, 4,5×2,5 méteres kiosztást alkalmaznak, karcsú orsó koronát alakítva. Ezáltal a gyümölcsök közelebb helyezkednek el a törzshöz, és kedvezőbb beltartalmi, ízbeli tulajdonságokat mutatnak.

A fent ismertetett információk és tapasztalatok Lendvay Szabolcs kárpátaljai almatermesztővel készített interjúból származnak, aki több éves gyakorlati tapasztalatát osztotta meg a vizsgált almafajták és a helyi termesztési sajátosságok kapcsán.

3.1.1. Topas

A Topas (nemzetközi elnevezéssel Topaz) alma Csehországban nemesített a „Rubin” és a „Vanda” keresztezésével. Szeptember végén–október elején szüretelik, friss étkezési fajta, de akár áprilisig tárolható. Gyümölcse középnagy méretű, pogácsaszerűen lapított gömb alakú, héja sárgás alapszínű, amelyet 1/4-3/4 részén csíkozott és mosott narancsvörös fedőszín borít (Tóth, 2013). Íze harmonikusan ötvözi az édességet és a fűszeres savanykasságot, amely tárolás során kiegyensúlyozottan ivóéretté válik (Internet 9).

Termesztéséhez jó víz- és levegőgazdálkodású, tápanyagban gazdag talaj szükséges. Közepes fény- és vízigényű, porzófajtái közé az Idared, a Golden klónok és a Gala klónjai tartoznak (Internet 8).

1. ábra: Topas alma, 2025 Kárpátalja
(Forrás: Saját fotó)



3.1.2. Florina

A Florina fajta Franciaországból származik, kései érésű, szedése általában október első dekádjában esedékes. Szakaszosan terem, ezért a szüret több ütemben történik. Gyümölcse közepes nagyságú, enyhén megnyúlt, kúpszerű alakú, a csésze felőli részen erősen bordázott. Alapszíne sárgászöld, amelyet élénkpiros fedőszín borít, felületén erős hamvasság és feltűnő

lenticellák figyelhetők meg. Húsa sárgásfehér, közepes szilárdságú, lédús, roppanós, illatos, íze édeskés, enyhén savas. Cukor – sav aránya harmonikus. Refrakció értéke 12 – 13 brix fokot is eléri (Tóth, 2024).

Sokoldalúan felhasználható: légyártásra, főzésre, sütésre, kompótkészítésre és cukrászati célokra egyaránt alkalmas (Internet 10.). Szedési érettségét szeptember végén–október elején éri el, fogyasztási érettsége januártól júniusig tart. Hűtőtárolásra és szállításra is jól alkalmas. Fája középerős növekedésű, koronája kezdetben szétterülő, később lecsüngő formát mutat, gyenge elágazási hajlammal. Korán termőre fordul, termőképessége közepes vagy jó. (Kondratenko, 2001). A fajta szüret előtti hullásra hajlamos, ugyanakkor a varasodással szemben magas fokú rezisztenciát mutat, liztharmatra közepesen fogékony, baktériumos ágelhalással szemben alacsony fogékonyságot mutat. Megfelelő pollenadói a Gloster és a Gala fajták (Internet 10.).

2.ábra: Florina alma, 2025 Kárpátalja
(Forrás: Saját fotó)



3.1.3. Golden Delicious

A Golden Delicious alma az Egyesült Államokból származik, és szeptember végén–október elején érik. Gyümölcse közepnagy vagy nagy méretű, enyhén megnyúlt, perzselődésre hajlamos, zöldessárga vékony héjú, íze édeskés, enyhén savas, aromás és kellemesen illatos. Kiemelkedő jelentőségű fajta, amely akár hat hónapig is jól tárolható, és a világ legelterjedtebb almái közé tartozik (Tóth, 2013). A Golden Delicious középerős növekedésű, nagyon korán termőre fordul, rendszeresen és bőven terem, termőképessége kimagasló (Internet 7).

Cukor-sav aránya kedvező, refrakció értéke elérheti a 15 °Brix fokot is (Tóth, 2024). Bár világszerte elterjedt és jelentős fajta, a fogyasztók inkább a piros színű almákat részesítik előnyben, ezért piaci részesedése általában nem haladja meg a 30%-ot. Ismert mutánsai közé tartozik többek között a Golden Delicious B, a Golden Reinders, a Goldenir (Lysgolden) és a Golden Spur (Petesné Horváth. 2008).

3. ábra: Golden Delicious alma, 2025 Kárpátalja
(Forrás: Saját fotó)



3.1.4. Idared

Az Idared alma az USA-ban nemesített fajta, amely kedvelt áruajtának számít. Szeptember közepétől szeptember végéig szüretelhető, és különösen alkalmas intenzív termesztésre. Gyümölcse nagy, lapított alakú, héja élénkpiros, viaszos fényű. A fajta korán termőre fordul, rendszeresen és bőven terem. A fák termőegyensúlya megfelelő termésritkítással tartható fenn. Ezen almafajta jól tárolható, így kereskedelmi és piaci szempontból is fontos (Petesné Horváth. 2008).

Az Idared október elején érik, viszont optimális fogyasztási érettségét csak 3-4 hónapos tárolás után éri el. Friss fogyasztásra, almasziromnak és sűrítménynek is tökéletes. Íze enyhén savanykás, megfelelő cukorhátérrel rendelkezik, azonban a gyengén színeződött példányok gyakran aromaszegénynek bizonyulnak (Tóth, 2013).

4. ábra: Idared alma, 2025 Kárpátalja
(Forrás: Saját fotó)



3.1.5. Red Chief

A Red Chief egy téli almafajta, amely kiemelkedő terméshozammal rendelkezik, gyümölcse nagyméretű, ropogós és lédús, különleges ízvilággal. Átlagos tömege 178–190 g között változik az alanytól függően, ami hosszú ideig tárolhatóvá teszi a termést. A fa M9 és MM106 alanyon is jól fejlődik, terméshozama alanyfüggő, így a Red Chief/M9 kombináció különösen ígéretes a téli almák csoportjában. A gyümölcs színe mély piros, alapszíne sárgás, húsa sárgásfehér, íze harmonikusan savas-édes. A Red Chief rendszeresen és bőven terem, így kereskedelmi szempontból is értékes fajta. Ültetése során figyelmet kell fordítani a megfelelő alanyválasztásra és a fák megfelelő térállítására, mivel ezek befolyásolják a termés minőségét és mennyiségét. A szabadgyökerű példányok fagymentes időszakban ültethetők, míg a konténeres fák egész évben ültethetők (Bayazit, Caliskan, Gunduz. 2016).

5. ábra: Red Chief alma, 2025 Kárpátalja
(Forrás: Saját fotó)



3.1.6. Téli aranyparmen

A szóban forgó alma középkori, nyugat-európai eredetű, és az almatermelő országokban széles körben elterjedt. Közepes méretű, gömbölyded gyümölcse tetszetős: sárga alapszínét körülbelül felében pirosas-narancs fedőszín borítja, sötétebb piros csíkokkal tarkítva. Húsa sárgásfehér, kellemes, zamatos ízű. A fa érzékeny a betegségekre, a szárazságot és a szelet kevésbé tolerálja (Bednárík, 2017).

A francia származású alma, a Kárpát-medencében hosszú ideig a legelterjedtebb fajták közé sorolták, még a szocialista nagyüzemű termesztésben is telepítették pollenadónak. A gyümölcs szeptembertől januárig fogyasztható, többhasznú fajtának számít (Tóth, 2013).

6. ábra: Téli aranyparmen, 2025 Kárpátalja
(Forrás: Saját fotó)



3.2. Alkalmazott vizsgálati anyag és módszerek

A vizsgálat során hat különböző almafajta – **Topas, Florina, Golden Delicious, Idared, Red Chief és Téli aranyparmen** – beltartalmi jellemzőit elemeztem laboratóriumi körülmények között. A kutatás célja egyrészt a fajták beltartalmi összetevőinek (száraz anyag, sav, cukor és C-vitamin tartalom) meghatározása, másrészt a kapott eredmények összehasonlítása a fajták közötti különbségek feltárása érdekében. A vizsgálat lehetőséget nyújtott arra is, hogy értékeljem az egyes fajták különböző felhasználási célokra való alkalmasságát (pl. nyers fogyasztás, befőzés, dzsemkészítés).

A laboratóriumi munka elvégzéséhez különféle eszközöket és berendezéseket alkalmaztam, többek között mérlegeket, pH-mérőt, refraktométert, spektrofotométert, kézi homogenizálót, kémcsöveket és mérőedényeket, szűrőeszközöket, valamint hőmérőt és vízfürdőt.

Minta-előkészítés: minden almafajtából 3–5 ép és egészséges gyümölcsöt választottam ki. Az almákat alapos mosás után feldaraboltam, majd homogenizáltam, így egységes szuszpenziót nyertem, amely a vizsgálatok alapjául szolgált.

A **szárazanyagtartalom** vizsgálata során az almákat először lereszeltük, majd alaposan összekevertük, hogy homogén állományt kapjunk (7. ábra). Az így előkészített mintákból meghatározott tömegű részt mértünk be, amelyet előszárított tálkákban helyeztünk el. Az almákat kiszárítottuk, majd ezt követően a mintákat lehűtöttük és újra lemértük.

7. ábra: Az almák szárazanyagtartalma vizsgálatának folyamata, 2025 Kárpátalja
(Forrás: Saját fotó)



Az almaminták **nedvességtartalmát** tömegváltozásos módszerrel határoztuk meg, amely a minta szárítás előtti és utáni tömegének különbségén alapul. A vizsgálat célja annak meghatározása volt, hogy a gyümölcs tömegének mekkora hányadát teszi ki a víz, amely alapvetően befolyásolja az alma állagát, eltarthatóságát és beltartalmi koncentrációit.

A meghatározáshoz a mintákat először lereszeltük és homogenizáltuk, majd meghatározott tömegű részt mértünk be előre kiszárított és lemért tálkákba (8. ábra). A mintákat 105 °C-on szárítószekrényben addig szárítottuk, amíg tömegük állandóvá nem vált. Ezt követően a tálkákat deszikkátorban lehűtöttük, majd ismét megmértük a tömegüket.

8. ábra: Az almák nedvességtartalma vizsgálatának folyamata, 2025 Kárpátalja
(Forrás: Saját fotó)



A **cukortartalom** meghatározása során a mintákat előkészítettük, a zavaró anyagokat eltávolítottuk, majd titrálós módszerrel határoztuk meg a cukortartalmat.

A vizsgálat megkezdése előtt a mintákat aprítás és homogenizálás után pontosan bemértük. Minden esetben 5 gramm almamintát mértünk be, amelyet 100 cm^3 -es mérőlombikba helyeztünk, és desztillált vízzel töltöttünk fel a jelig. A mintát alaposan összeráztuk, hogy homogén oldatot kapjunk.

A cukortartalom meghatározását zavaró fehérjeanyagok eltávolítása céljából a bemért mintához 1 cm^3 1 mol/dm^3 NaOH-oldatot és $1,2\text{ cm}^3$ 10%-os ZnSO_4 -oldatot adtunk. Az oldatokat összeráztuk, majd leszűrtük. A kapott szűrletet használtuk a redukáló cukrok, illetve az inverzió után az összes cukortartalom meghatározásához.

A szűrt oldatból 10 cm^3 -t pipettáztunk egy 100 cm^3 -es Erlenmeyer-lombikba. Ehhez 10 cm^3 lúgos KJ–KJO₃-oldatot adtunk, majd az elegyet 15 percig forró vízfürdőben tartottuk (9. ábra). A melegítés során a cukrok redukáló hatására Cu_2O csapódott ki, amely vöröses színével jól megfigyelhető volt. A reakció befejeztével a lombikokat hideg vízben lehűtöttük, hogy a további titrálási lépések pontosan elvégezhetők legyenek.

9. ábra: Az almák cukortartalmának vizsgálatának folyamata (vízfürdő), 2025 Kárpátalja
(Forrás: Saját fotó)



A lehűtött oldathoz, folyamatos rázogatós mellett, 3 cm^3 -t adtunk a sósav és kénsav keverékéből. A savas közeg semlegesítette az oldatot, miközben a visszamaradt jódot felszabadult, amely ezután reakcióba lépett a még jelenlévő réz-oxid vegyületekkel. Az összes Cu_2O oxidációját követően a maradék jódot mennyisége már a titráshoz szükséges információt szolgáltat. A visszamaradt jódot $0,5 \text{ cm}^3$ 0,5%-os keményítő-oldat indikátor jelenlétében $0,01 \text{ mol/dm}^3$ nátrium-tiosulfát ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) oldattal titráljuk. A titrálás végét a kék szín eltűnése jelezte.

A párhuzamosan végzett vakpróbát ugyanilyen módon készítettük, a vizsgálati minta nélkül, az oldatok térfogatát és a titráshoz szükséges $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ mennyiségét pedig rögzítettük.

Az összes cukortartalom meghatározásához a mintaoldatból 25 cm^3 -t vettünk ki, amelyhez néhány csepp metilnarancs indikátort adtunk. A mintát 4 mol/dm^3 sósavoldattal savanyítottuk, amíg az indikátor pirosra színeződött. Ezt követően 15 cm^3 $0,1 \text{ mol/dm}^3$ sósavoldattal kiegészítve a lombikot vízfürdőbe helyeztük, és 30 percen keresztül hidrolizáltuk. A hidrolízis után a mintát lehűtöttük 20°C -ra, majd 15 cm^3 $0,1 \text{ mol}$ NaOH-oldattal összeráztuk. Ezután a redukáló cukrok meghatározásánál leírt titrálási eljárást ismételten elvégeztük (10. ábra) (Komonyi, 2017).

10. ábra: Az almák cukortartalma vizsgálatának folyamata, 2025 Kárpátalja
(Forrás: Saját fotó)



A redukáló, illetve az összes cukortartalom százalékos értékét az alábbi empirikus képlet alapján számítottuk:

$$\text{Cukortartalom, \%} = \frac{V \times [248 - (V_{\text{vakpróba}} - V_{\text{minta}})] \times (V_{\text{vakpróba}} - V_{\text{minta}})}{V_{\text{aliquota}} \times m \times 10000}$$

ahol

- V – a mintából készített kivonat térfogata (cm^3),
- $V_{\text{vakpróba}}$ – a vakpróba titrálásához felhasznált $0,01 \text{ mol/dm}^3 \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ térfogata (cm^3),
- V_{minta} – a minta titrálásához felhasznált $0,01 \text{ mol/dm}^3 \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ térfogata (cm^3),
- V_{aliquota} – a titrálásra vett kivonatrész térfogata (cm^3),
- m – a bemért minta tömege (g).

A fentebb ismertetett vizsgálati módszer sajnos nem járt sikerrel, mivel a mérési körülmények és az alkalmazott módszer nem biztosítottak megbízható eredményeket. Ennek következtében a kutatás során alternatív eljárásként a Brix-mérést alkalmaztuk és a további elemzések és következtetések már ezen mérési eredmények alapján készültek el.

Ez a módszer a gyümölcsök, így az alma esetében a cukortartalom meghatározásának egyik legegyszerűbb és legelterjedtebb módszere. A vizsgálat alapja, hogy a gyümölcslében oldott anyagok – főként cukrok – befolyásolják a fény törését. Ennek mérésére refraktométert

alkalmazunk (11. ábra), amely a fénytörés szögét Brix-fokban ($^{\circ}\text{Bx}$) adja meg. Egy Brix-fok 1 gramm szacharózt jelent 100 gramm oldatban. A folyamat során először a friss almamintákat megtisztítottuk, majd mechanikusan felaprítottuk, és a gyümölcshúsból frissen kipréselt levét nyertünk. Az almalevet közvetlenül a refraktométer mérőfelületére cseppentettük, ügyelve arra, hogy a minta homogén és szennyeződésmentes legyen. Ezután a műszerrel leolvastuk a Brix-értéket, amely a cukrok és egyéb oldott anyagok összmenységét jelzi a lében (CODEX ALIMENTARIUS, 1995).

11. ábra: Refraktométer, 2025 Kárpátalja
(Forrás: Saját fotó)



Az almák **savtartalmának** meghatározásához 0,1 M koncentrációjú nátrium-hidroxid (NaOH) mérőoldatot, fenolftalein indikátort, valamint aktív szenet használtunk. Az általunk használt eszközök közé tartozott a buretta, mérőhenger, pipetta, mérőlombik, laboratóriumi mérleg, üvegszűrő, valamint szűrőpapír.

A minta előkészítése során az almákat először pépesítettük, hogy homogén állományt kapjunk. A vizsgálathoz körülbelül 25 g mintát mértünk be, majd a mintát 250 cm³-es mérőlombikba helyeztük, amelyet félig töltöttünk fel desztillált vízzel. A keveréket 70°C hőmérsékletű vízfürdőben 30 percig melegítettük, majd lehülés után a térfogatot ismét desztillált vízzel egészítettük ki a jelig. A szükséges mennyiségű szűrletet 50 cm³ burettából adagolt 0,1 M NaOH oldattal titráltuk fenolftalein indikátor jelenlétében. Mivel a minta színe zavaróan befolyásolta a végpont megállapítását aktív szénrel történő kezelést alkalmaztunk a szűrlet tisztítására. A fenolftalein indikátor hatására a titrálás végpontját a szintelen oldat halvány rózsaszínné válása jelezte (12. ábra.) (Komonyi, 2017).

12. ábra: Az almák savtartalmának vizsgálatának folyamata, 2025 Kárpátalja
(Forrás: Saját fotó)



A minta titrálható savasságát százalékban a következő összefüggés alapján számítottuk:

$$X = \frac{V_{\text{NaOH}} \cdot C_{\text{NaOH}} \cdot M \cdot V_{\text{lombik}}}{m \cdot V_{\text{alikkvota}}} \cdot 0,1$$

ahol

- V_{NaOH} – a titráshoz felhasznált NaOH-oldat térfogata (cm^3),
- C_{NaOH} – a NaOH-oldat koncentrációja (mol/dm^3),
- M – a meghatározott sav moláris tömege (g/mol),
- m – a bemért minta tömege (g),
- V_{lombik} – a kivonat teljes térfogata (cm^3),
- $V_{\text{alikkvota}}$ – a titrálásra felhasznált alikvot térfogata (cm^3).

A **C-vitamin tartalom** vizsgálathoz szükséges vegyszerek és reagensek a következők voltak:

- N kálium-jodidos jód mérőoldat ($0,005 \text{ mol}/\text{dm}^3$)
- 1%-os sósav oldat
- $0,01 \text{ mol}/\text{dm}^3$ nátrium-tioszulfat-oldat
- 1%-os keményítő oldat (indikátor)

Az almákat műanyagtányérban műanyag reszelőn aprítottuk majd összezúzzuk. Fontos szempont volt ennél a vizsgálatnál, hogy ne használjunk ezekhez a műveletekhez vas és réz tárgyakat, mert a vas és a réz is katalizálja az aszkorbinsav lebomlását.

Táramérlegben (0,01 g pontosaggal), a minta C-vitamin tartalmától függően bemérünk 5 és 258 g közötti mennyiséget, a minta beméréshez óraüveget használtunk. A bemért mintákat porcelán mozsárba vittük át, hozzá adtunk 20 cm³ 1%-os sósavat és alaposan szét dörzsöltük. A durva növényi szöveteket kis mennyiségű üveggörrel homogenizáltuk, a homogenizálás nem tartott tovább 10 percnél.

A homogén masszát kvantitatívan át mostuk 1%-os sósavoldattal 250 cm³-es mérőlombikba. A lombik tartalmát 1%-os sósav oldattal a jelig vittük, jól összeráztuk és 20 percig sötét helyen állni hagytuk. A sósav a növényi szövetekből kivonja mind a szabad, mind a kötött aszkorbinsavakat. Ezután a lombik tartalmát egy száraz Erlenmeyer-lombikba szűrtük.

A szűrletből 25 cm³-t titráló lombikba pipettáztunk, hozzáadtunk 2,00 cm³ 0,005 mol/dm³ koncentrációjú jóddoldatot. A lombikot a jód és az aszkorbinsav között lezajló reakció idejére sötét helyre helyeztük. Mintegy 5-7 perc elteltével a lombik tartalmát 0,01 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-tioszulfát-oldattal megtitráltuk. A titrálást kezdetben a szalmasárga szín megjelenéséig végeztük, majd hozzá adtunk 3-5 csepp keményítőoldatot és addig titráltuk, amíg az oldat kék színe el nem tűnt.

A vakpróba során a titráló lombikba bemértünk 25 cm³ (ugyanannyit, mint a szűrletből is vettünk!) 1%-os sósavoldatot, hozzáadtunk 2,00 cm³ 0,005 mol/dm³ koncentrációjú jóddoldatot és 5-7 percre sötét helyre helyeztük. Ezután elvégezzük a vakpróba titrálását, amely során ugyanúgy jártunk el, mint a minták esetében (Komonyi, 2017).

13. ábra: Az almák C-vitamin-tartalmának vizsgálatának folyamata, 2025 Kárpátalja
(Forrás: Saját fotó)



Az összes mért értéket táblázatos formában rögzítettem, majd grafikonokon ábrázoltam az adatokat, ezzel lehetővé téve a vizsgált almafajták beltartalmi paramétereinek összehasonlítását. Az eredmények alapján következtetéseket vontam le a fajták közötti különbségekről, valamint értékeltem azok alkalmasságát különböző felhasználási célokra.

3.3. Az eredmények statisztikai feldolgozásának módszerei

A vizsgálatok során kapott adatokat statisztikai módszerekkel értékeltük. Az eredményeket Excel program segítségével dolgoztuk fel: kiszámítottuk az átlagértékeket, a szórást, valamint az eltérések százalékos arányát az egyes almafajták között. Az adatok összehasonlítása és értelmezése grafikonok és táblázatok segítségével történt, amelyek szemléltetik a mért paraméterek közötti különbségeket és összefüggéseket.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Az egyes almafajták beltartalmi jellemzőinek összehasonlítása

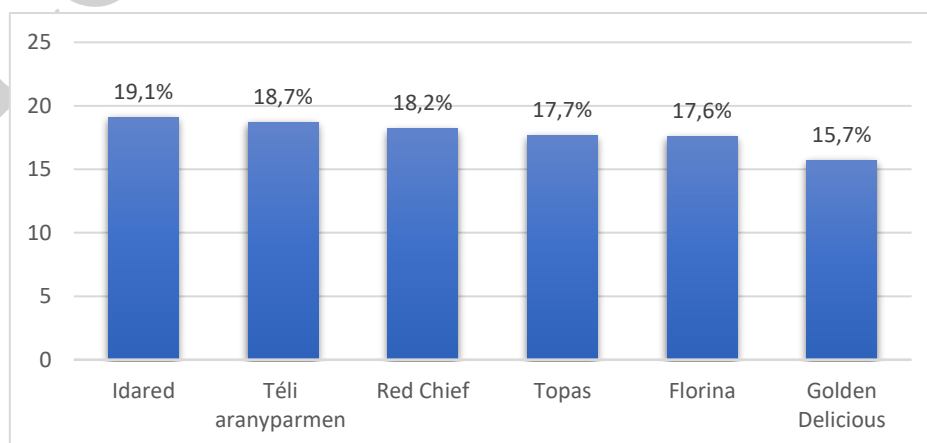
A különböző almafajták beltartalmi értékei jelentős eltéréseket mutathatnak, amelyek meghatározzák a gyümölcs táplálkozási és érzékszervi tulajdonságait. A vizsgálatok célja az volt, hogy összehasonlítsuk a kiválasztott fajták (Topas, Florina, Golden Delicious, Idare, Red Chief, Téli aranyparmen) főbb minőségi paramétereit, mint a sav-, cukor-, C-vitamin- és szárazanyag-tartalom. Az eredmények alapján következtetéseket vonhatunk le a fajták közötti különbségekre, illetve ezek lehetséges technológiai és fogyasztói jelentőségére.

4.1.1. Szárazanyagtartalom

Az alma beltartalmi összetételének egyik alapvető mutatója a szárazanyag tartalom, amely a gyümölcs víztartalmával fordítottan arányos, és fontos információt ad az érettségi állapotról, az ízintenzitásról, valamint a tárolhatóságról.

Az 14. ábra a vizsgált almafajták szárazanyag-tartalmát mutatja be. Az eredmények alapján a vizsgált minták szárazanyag-tartalma 15,7–19,1% között változott. A kapott eredményekből megállapítható, hogy a legmagasabb mutatókkal az *Idared* fajta rendelkezett (19,1%). Ezt követte a Téli aranyparmen (18,7%) és a Red Chief (18,2%). A Topas (17,7%) és a Florina (17,6%) közepes szárazanyag-tartalmat mutattak, míg a Golden Delicious fajta esetében volt a legalacsonyabb érték (15,7%). Ez arra utalhat, hogy a Golden Delicious alma magasabb víztartalommal rendelkezik, ami enyhébb ízérzetet és alacsonyabb koncentrációjú tápanyagtartalmat eredményezhet.

14. ábra: Az almák szárazanyag-tartalma
(Forrás: Saját adat, saját szerkesztés)



4.1.2. Nedvességtartalom

A kutatás alapján elmondható, hogy legmagasabb nedvességtartalmat a *Golden Delicious* fajta mutatta (14,84 g), amely a leglédúsabb, legnagyobb víztartalmú minta volt (2. táblázat). Ez a magas víztartalom alacsonyabb szárazanyag-koncentrációra utal (8. ábra), ami jellemző is a *Golden Delicious* fajtára, mivel inkább édes, de kevésbé sűrű húsú gyümölcs. Ezzel szemben a *Red Chief* (8,55 g) és az *Arany Parmen* (8,71 g) fajták mutatták a legalacsonyabb nedvességtartalmat. Ezek a fajták sűrűbb húsúak, nagyobb szárazanyag-tartalommal rendelkeznek, ami koncentráltabb ízt és jobb tárolhatóságot eredményez. A *Topas*, *Florina* és *Idared* fajták (10–12 g közötti nedvességtartalommal) a mért értékek középső tartományába esett.

2. táblázat: Az almák nedvességtartalma
(Forrás: Saját adat, saját szerkesztés táblázat)

Alma	Üres tégely g	Almával g	Kiszáritott g	Nedvesség tartalom g
Golden Delicious	19,3318	37,4604	22,6248	14,8356
Idared	18,3044	32,9218	20,8867	12,0351
Topas	14,9672	27,5877	16,9538	10,6339
Florina	19,7606	27,9901	17,912	10,0781
Téli aranyparmen	20,6811	31,4486	22,7369	8,7117
Red Chief	19,7919	30,2765	21,7217	8,5548

4.1.3. Savtartalom

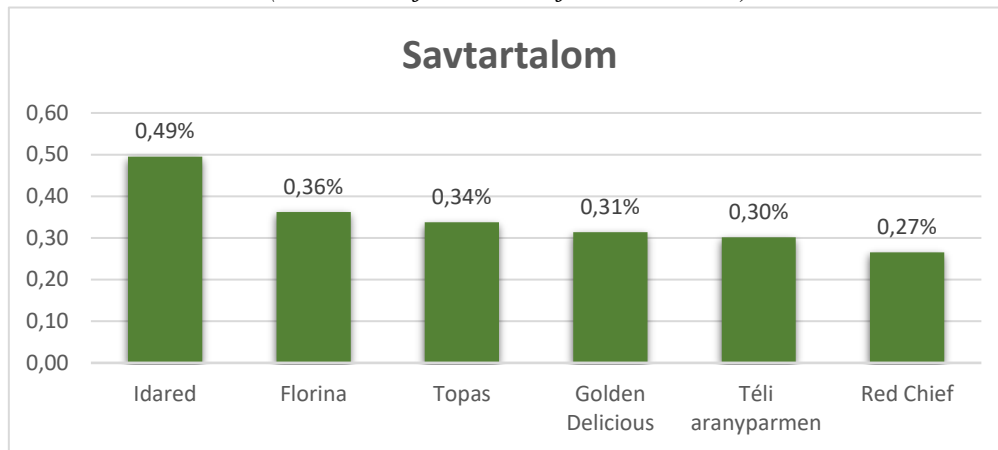
A vizsgálat során meghatároztuk az almák savtartalmát, amely fontos minőségi paraméternek számít a gyümölcsök érzékszervi tulajdonságai, valamint táplálkozás-élettani értéke szempontjából. A titrálható savasság a mintában található szerves savak (pl. almasav, citromsav, borkósav stb.) mennyiségét fejezi ki, és jellemzően nátrium-hidroxid oldattal végzett sav-bázis titrálással határozható meg.

Az általam kutatott almafajták savtartalmának alakulását az 15. ábra szemlélteti. Az eredményeket a minták nyers anyagra vonatkoztatva, tömegszázalékban (%) tüntettük fel, amelyek alapján elmondható, hogy az általam vizsgált almák savtartalma 0,27–0,49% között mozog.

A vizsgált fajták között viszonylag csekély eltérések tapasztalhatók. A legmagasabb savtartalommal az *Idared* fajta rendelkezett (0,49%), amely látványosan meghaladta a többi minta értékeit. Ez arra utal, hogy az *Idared* savasabb ízvilágú, karakteresebb aromájú, ami friss fogyasztás és feldolgozás (pl. almalé, püré) szempontjából is meghatározó tulajdonság lehet. A

Florina savtartalma – 0,36%, a Topas – 0,34%, míg a Golden Delicious, a Téli aranyparmen és a Red Chief fajták mutatták a legalacsonyabb értékeket (0,31%, 0,30% és 0,27%). Ezek a fajták lágyabb, édesebb ízhatásúak, ami összhangban áll azzal, hogy a fogyasztók körében általában az alacsonyabb savtartalmú, édesebb ízprofilú almák népszerűbbek.

15. ábra: Az almák savtartalma
(Forrás: Saját adat, saját szerkesztés)

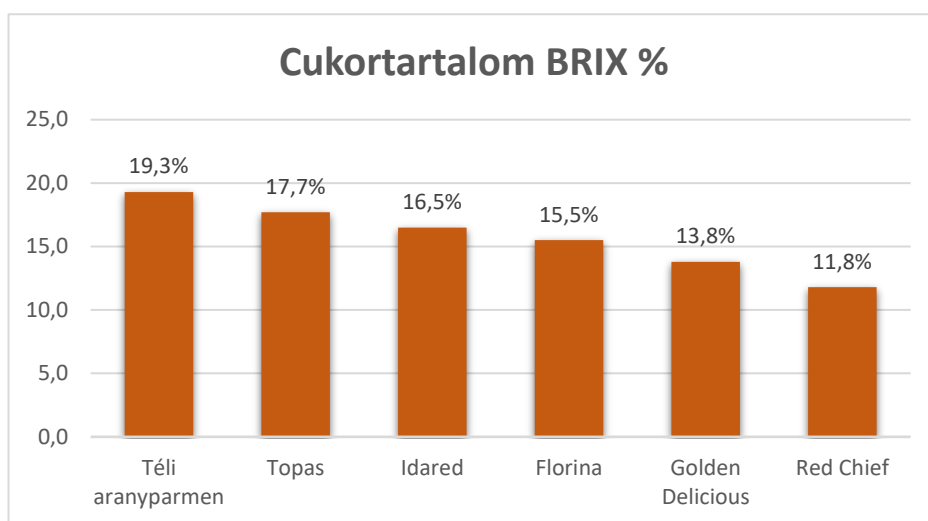


4.1.4. Cukortartalom

A alma beltartalmi jellemzőit vizsgálva véleményem szerint elengedhetetlen annak cukortartalmának felmérése is. Ezen vizsgálat célja az almaminták redukáló és összes cukortartalmának meghatározása volt laboratóriumi körülmények között.

A elvégzett vizsgálat eredményei alapján megállapítható, hogy az egyes almafajták cukortartalma jelentős eltérést mutathat. Az általunk vizsgált almafajták közül a legmagasabb értéket a Téli aranyparmer fajta érte el (19,3%), míg a legalacsonyabb cukortartalommal a Red Chief rendelkezett (11,8%). A többi vizsgált fajta cukortartalma 13,8 és 17,7% között mozgott (16. ábra). Ezen különbségek arra utalhatnak, hogy az almafajták cukortartalma jelentősen eltérhet egymástól, ami befolyásolhatja ízvilágukat, feldolgozhatóságukat (pl. almabor, légyártás), illetve piaci értéküket is. A magasabb cukortartalmú fajták általában édesebbek és aromásabbak, ezért fogyasztásra és feldolgozásra is kedveltebbek lehetnek.

16. ábra: Az almák cukortartalma
(Forrás: Saját adat, saját szerkesztés)

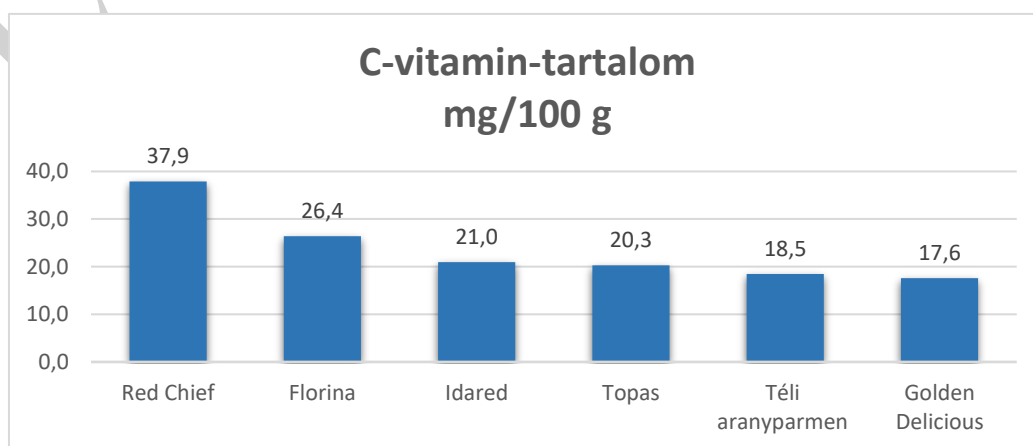


4.1.5. C-vitamin-tartalom

Az utolsó vizsgálat, amelyet elvégeztünk az almákon a C-vitamin (aszorbinsav) tartalmának meghatározása volt (17.ábra).

Az általunk vizsgált almafajták C-vitamin-tartalma jelentős különbségeket mutatott. A legmagasabb értéket a Red Chief fajta esetében mértük, amely 37,9 mg/100 g C-vitamint tartalmazott. Ezt követte a Florina 26,4 mg/100 g értékkel, majd az Idared (21,0 mg/100 g), a Topas (20,3 mg/100 g), a Téli aranyparmen (18,5 mg/100 g) és végül a Golden Delicious, amelynél a legalacsonyabb, 17,6 mg/100 g C-vitamin-tartalmat tapasztaltuk. A 17. ábra jól szemlélteti, hogy a különböző almafajták beltartalmi értékei között számottevő eltérés figyelhető meg, különösen a C-vitamin mennyiségét tekintve.

17. ábra: Az almák C-vitamin-tartalma
(Forrás: Saját adat, saját szerkesztés)



4.2. A vizsgált almafajták alkalmassága különböző felhasználási célokra

A kutatásba bevont és általunk vizsgált almafajták – **Topas, Florina, Golden Delicious, Idared, Red Chief és Téli aranyparmen** – beltartalmi jellemzőik alapján különböző feldolgozási és fogyasztási célokra bizonyultak alkalmasnak.

Friss fogyasztás céljára a kiegyensúlyozott ízvilág és a húsállomány az elsődleges szempontok. A Topaz és a Florina fajták egyaránt a kiegyensúlyozott cukor- és savtartalmuk és kellemesen harmonikus ízük miatt alkalmasak. A Red Chief az édes, kevésbé savas, desszert alma kategóriába tartozik és szintén friss fogyasztásra ajánlott. Ezen kívül a Golden Delicious közepes savtartalma és cukorszintje miatt desszertalmaként és gyümölcslevek előállításához is ideális. A Téli aranyparmen hagyományos fajtának számít, amely jó tárolhatóságával és harmonikus ízével tűnik ki, így téli friss fogyasztásra, illetve hosszabb tárolású értékesítésre különösen alkalmas.

A hosszú távú tárolás és feldolgozási stabilitás szempontjából az Idared és a Golden Delicious fajták mutattak kiemelkedő tulajdonságokat. Az Idared héja vastag, húsa kemény, kevésbé hajlamos a puhulásra, ami biztosítja, hogy a friss fogyasztásra legalkalmasabb állapotot a téli tárolási periódus után, jellemzően tavasszal érje el. A Golden Delicious szintén jól tárolható fajta, kemény húsállománya hozzájárul a hosszabb eltarthatósághoz. A Topas fajta hűtőtárolóban egészen áprilisig, a Téli aranyparmen pedig januárig fogyasztható és tárolható.

Az Idared magas savtartalmának köszönhetően a kutatott fajták közül az egyik legalkalmasabbnak bizonyult légyártás szempontjából. A Florina és Golden Delicious is jó lékihozatalt mutat, kiegyensúlyozott cukor- és savtartalom arányuk miatt frissítő ízű italok előállítására alkalmasak. Általánosságban elmondható, hogy a sűrítmény és lé készítésére a savasabb és nem kásásodó fajták a legalkalmasabbak, ahol a cukor-sav arány ideálisan 12:1 és 14:1 között van, az oldható szárazanyagtartalom pedig 12–13 °Brix körül mozog. Pürékészítés szempontjából a Golden Delicious kifejezetten jónak minősült. Az Idared és a Florina fajtákat magas pektintartalmuk ideálissá teszi őket gyümölcsvelő előállítására.

A Florina és a Golden Delicious ízvilága édes, mégis enyhén savas, ezért kedvelt a gyümölcspálinka készítők körében, ugyanakkor friss fogyasztásra is alkalmas.

Az Idared és a Florina kisebb cukortartalmúak, viszont sok tannint és savat tartalmaznak, aminek köszönhetően kiváló, karakteres almabort lehet belőlük készíteni.

5. KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálatba bevont almafajták beltartalmi értékei tekintetében elmondható, hogy eltérő mértékben bizonyultak alkalmasnak különböző feldolgozási és fogyasztási célokra.

A **Brix-mérés** eredményei alapján a **Téli aranyparmen** emelkedett ki (19,3%), míg a legalacsonyabb értéket a **Red Chief** esetében mértük (11,8%). A többi almafajta cukortartalma 13,8–17,7% között mozgott. Ezen eltérések arra utalnak, hogy az almafajták cukortartalma jelentősen befolyásolja az ízvilágot és a feldolgozhatóságot. A magasabb cukorfokú **édesebb, aromásabb, így lé-, sűrítmény- és desszertkészítésre** egyaránt alkalmasak.

A **savtartalom-vizsgálata** eredményei alapján az értékek 0,27–0,49% között változtak. A legmagasabb savtartalommal az **Idared** rendelkezett (0,49%), amely kifejezetten **karakteres, savas ízvilágot** biztosít, így **friss fogyasztásra és feldolgozott termékekhez** (például almalé, püré) egyaránt kedvező. A **Florina (0,36%)** és a **Topas (0,34%)** kiegyensúlyozott savtartalmúak, ami harmonikus ízt eredményez. A **Golden Delicious (0,31%), Téli aranyparmen (0,30%)** és **Red Chief (0,27%)** lágyabb, édesebb ízű fajták, melyek inkább **friss fogyasztásra és édesebb feldolgozott termékek** előállítására alkalmasak.

Összességében megállapítható, hogy a vizsgált almafajták beltartalmi tulajdonságai – különösen a **cukor/sav arány** – meghatározzák a fajták **felhasználási irányát és piaci értékét**. A magas cukor- és alacsony savtartalmú fajták (pl. Téli aranyparmen, Golden Delicious) előnyösek **légyártásra és fogyasztásra**, míg a magasabb savtartalmú, kiegyensúlyozottabb ízprofilú fajták (pl. Idared, Florina) inkább **feldolgozott termékekhez és tartósításra** bizonyulnak kedvezőnek.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A szakdolgozatom célja a Kárpátalja területén termesztett almafajták beltartalmi jellemzőinek meghatározása, összehasonlítása és felhasználási lehetőségeinek feltárása volt. A kutatás értelmében a vizsgált paraméterek közé tartozott a gyümölcsök cukor-, sav- vitamin- és szárazanyag-tartalmának a meghatározása, amelyek nagyban befolyásolják a gyümölcs minőségét és piaci értékét.

A kutatásba bevont almákat egy helyi termelőtől, Lendvay Szabolcstól szereztem be, a vizsgált almafajták pedig a következők voltak: Topas, Florina, Golden Delicious, Idared, Red Chief és Téli aranyparmen.

A szárazanyag- és nedvességtartalom alapján megállapítottam, hogy a **Red Chief** és a **Téli aranyparmen** fajták sűrűbb, koncentráltabb húsú almák, míg a **Golden Delicious** magas víztartalma miatt inkább lédsabb, édesebb ízvilágot képvisel. A savtartalom tekintetében az **Idared** fajta bizonyult a legmarkánsabbnak, ami savasabb, karakteresebb ízélményt ad, míg a **Golden Delicious** és a **Red Chief** lágyabb, édesebb ízű, ezáltal a fogyasztók körében valószínűleg kedveltebb lehet. A cukortartalom-értékek szintén eltérést mutattak: a **Téli aranyparmen** magas cukortartalma miatt kiválóan alkalmas lehet feldolgozásra (például lé- vagy pálinkagyártásra), míg a **Red Chief** alacsonyabb cukortartalma inkább friss fogyasztásra teszi megfelelővé. Véleményem szerint, a C-vitamin-tartalom vizsgálata szintén fontos képet ad az almák táplálkozási értékéről. A **Red Chief** kiemelkedő C-vitamin-tartalma miatt egészségügyi szempontból értékesebb lehet, míg a **Golden Delicious** alacsonyabb értékei inkább a desszertjellegű felhasználást támogatják.

A kutatásom fő feladata közé tartozott, hogy meghatározzam a vizsgált almafajták felhasználási lehetőségeit. Véleményem szerint a vizsgált gyümölcsök beltartalmi értékei közötti különbségek jól szemléltetik, hogy a fajtaválasztás meghatározó szerepet játszik az alma minőségében, ízvilágában és feldolgozhatóságában.

A téma érintett szakirodalmát és kutatás eredményit elemezve, úgy gondolom, hogy a **Red Chief** és a **Téli aranyparmen** fajták magasabb szárazanyag-tartalmuknak köszönhetően koncentráltabb ízűek és jobban tárolhatók, míg a **Golden Delicious** lédsabb, édesebb, ezért friss fogyasztásra kiválóan alkalmas. A **Téli aranyparmen** magas cukortartalma feldolgozóipari szempontból (pl. lé- és pálinkagyártás) is előnyös lehet. A savtartalom tekintetében az **Idared** emelkedett ki a többi fajta közül, ami karakteresebb ízvilágot jelenthet, míg az alacsonyabb savtartalmú fajták, mint a **Golden Delicious** és a **Red Chief**, lágyabb,

édesebb ízűek, ezáltal a fogyasztók körében kedveltebbek lehetnek. A **Golden Delicious** és a **Topas** jó cukor - sav aránnyal rendelkező almafajtaként szárított terméknek jól felhasználható. A **Florina** és a **Topas** kiegyensúlyozott savtartalom harmonikus ízt hoz létre ezért alkalmasá teszik őket gyümölcsle készítésre. A C-vitamin-tartalom vizsgálata rámutatott, hogy a **Red Chief** fajta kimagasló értéke miatt táplálkozási szempontból is értékes.

Összességében elmondható, hogy a kutatásnak köszönhetően átfogó képet kaptam a Kárpátalján zajló almatermesztés jelenlegi helyzetéről és sajátosságairól. A laboratóriumi vizsgálatok lehetőséget adtak arra, hogy mélyebben megismerjem a különböző almafajták beltartalmi értékeit, azok közötti eltéréseket és gyakorlati jelentőségüket. A mérések során szerzett tapasztalatok hozzájárultak ahhoz, hogy jobban megértsem, milyen tényezők befolyásolják a gyümölcsök minőségét, ízvilágát és feldolgozási lehetőségeit. Úgy gondolom, hogy a szakdolgozatom elkészítése során nemcsak szakmai tudásom bővült, hanem személyes szemléletem is formálódott a térség mezőgazdaságának lehetőségeiről és kihívásairól.

7. IRODALOMJEGYZÉK

1. Bednárík J. (2017). Almafüzet. Gyümölcsészet kicsiknek és nagyoknak. Zöldutak. Földművelésügyi Minisztérium. 11 p.
2. Brózik S., Nyéki J. (1974). Fenológia. 299-318. p. In: Gyuró F. (szerk.): A gyümölcsstermesztés alapjai. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 797. p.
3. Christ Wilbert. (1993). The Apple Falls from Grace: The History and Changing Meaning of the Apple as a Cultivated Fruit. Freedom Press
4. CODEX ALIMENTARIUS (1995): Élelmiszerek vízoldható szárazanyag tartalmának meghatározása. (Determination of water-soluble dry matter in food). No. 3-1-558/93
5. Desto. N.a. Teaching Material Processing and Marketing. Tanítási anyag a hagyományos gyümölcsösökkel foglalkozó szakemberek képzéséhez. Feldolgozás és értékesítés Elmélet és feldolgozás T2
6. Elzbieta Biedrzycka, Ryszard Amarowicz. (2008). Diet and Health: Apple Polyphenols as Antioxidants. 24(2):235-251. DOI:10.1080/87559120801926302
7. Friedrich G., Neumann D., Vogl M. (1986): Physiologie der Obst geholze. Akademie Verlag, Második kiadás. Berlin. 378–383. pp.
8. G. Tóth M. (1997). Gyümölcsészet. PRIMON Sz-Sz-B. Megyei Vállalkozásélénkítő Alapítvány Vállalkozói Központ. KKT Debrecen 31-50. pp.
9. Gnatjuk (Гнатюк). N.a. dovidka.biz.ua
10. Domokos A., Fülepi I., Gonda I. et al. (2000). Minőségi almatermesztés. PRIMOM Vállalkozásélénkítő Alapítvány Vállalkozói Központ. Nyíregyháza. 245. p.
11. H P Vasantha Rupasinghe. (2013). Polyphenols of apples and their potential health benefits.
12. Horváth Cs. (2011). Almából készül. Magyar Mezőgazdaság. Erdészeti Lapok CLII. évf. 12. szám (2017. december). K. n. 396-399. pp.
13. Kállay T. (2010). Az almatárolás biológiai alapjai. MGK 716 382/10. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 203. p.
14. Komonyi É. (2021). Helyi jelentőséggel bíró, őshonos gyümölcsfajták Kárpátalján (fajtaismertetések). EFOP-3.10.1-17-2017-00001. 51. p.
15. Komonyi É. (2015). Válságban Kárpátalja történelmi és táj almafajtái. In: Amatőr természettudósok hozzájárulása a biológiai sokféleség tanulmányozásához. Konferenciakötet. Beregszász. 80 – 84. pp

16. Kondratenko T. J. (2001). Almafa Ukrajnában. (Т.Є. Кондратенко. Яблуня в Україні). Svit kiadó. Kijev. 291 p.
17. Konkoly-Gyuró É. (2017). Az alma kultúrtörténeti, kertészeti vonatkozásai. Erdészeti Lapok CLII. évf. 12. szám (2017. december) 396-399. pp.
18. Komonyi É. (2017). Rezisztens és hagyományos almafajták minőségi mutatóinak összehasonlító vizsgálata. In: LIMES. II Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola tudományos évkönyve. IV évfolyam. Beregszász – Ungvár. Bethlen Gábor Alapkezelő Nonprofit Zrt. 42. p.
19. Mikoliv T. I. (Т.І. Миколів) (2003). Az alma kémiai összetétele és alkalmazása a megelőző táplálkozásban. (Хімічний склад яблук і застосування їх у профілактичному харчуванні). Nemzeti Élelmiszeripari Technológiai Egyetem | NUHT. N. a.
20. Németh-Csigai K. (2008). A tenyészterület optimalizálás tényezői intenzív almaültetvényben. Doktori (PhD) értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem. Budapest. 126. p.
21. Ordódy E. (2023). Almakalauz: melyik fajta mire jó. Agrofórum Online.
22. Papp D. (2015). Hagományos magyar almafajták fogyasztási és egészségvédő értékei. Medicina Kiadó. 7. p.
23. Papp J. (2004). Alma. In: Papp J. (szerk.) A gyümölcsök termesztése 2. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 15-121. p.
24. Petesné Horváth A. (2008). A legegészségesebb gyümölcsaink az almatermésűek, környezeti igényeik, termesztéstechnológiájuk, betakarításuk és tárolásuk. : SzT-003-30. N. a. 5-53. pp.
25. Robert Spengler. (2019). Origins of the Apple: The Role of Megafaunal Mutualism. In: the Domestication of Malus and Rosaceous Trees. DOI:10.3389/fpls.2019.00617 1-18. pp.
26. Safder Bayazit, Oguzhan Caliskan, Kazım Gunduz. (2016). Yield and Pomological traits of Red Chief and Mondial Gala apple cultivars in subtropical conditions of Turkey. VII International Scientific Agriculture Symposium “Agrosym 2016” 10.7251/AGRENG1607094. 655-661. pp.
27. Szalo I. A. (І. А. Сало). (2020). Az ukrajnai almapiac jelenlegi helyzete és kilátásai. (Поточний стан та прогноз кон’юнктури ринку яблук в Україні). Економіка АПК, 2020, № 7. 32-38. pp.
28. Takács, L. (2017). Quintessence – 2017 A pálinka világa. Ongai kulturális Egyesület, Onga. 63. p.
29. Tóth M. (2013). Az alma. Malus domestica Borkh. (113 ábrával). Magyarország kultúrflórája. II kötet, 3 füzet. Agroinform Kiadó. Budapest. 385. p.

30. Tóth Richárd. (2024). Alma pálinka érlelésének lehetőségei, folyamata, eredményei. Szakdolgozat. Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Budai Campus. Budapest. 62. p.

Internetes források:

1. Internet 1. Anonymus. Компанія файно фрук тільки файні яблука! А Fajno Frut vállalat – csakis jó almák! <http://faynofruit.com.ua/> letöltés dátuma: 2025. 09. 29.).
2. Internet 2. Anonymus. Виробники фруктів - каталог постачальників в Закарпатській області. <https://tripoli.land.ua/farmers/sadovody/zakarpatskaya> letöltés dátuma: 2025. 09. 29.
3. Internet 3. <https://konyk.com.ua/fruits> letöltés dátuma: 2025. 09. 29.).
4. Internet 4. (<https://perfekt.uz.ua/>, letöltés dátuma: 2025. 09. 29.).
5. Internet 5. <https://golland-plant-ukraina.agrobiz.net/>, letöltés dátuma: 2025. 09. 29.).
6. Internet 6. Agro Business folyóirat. <https://agro-business.com.ua/agrobusiness/item/29587-na-zakarpatti-zaklaly-klasychnyi-iablunevyi-sad.html>, letöltés dátuma: 2025. 09. 30.).
7. Internet 7. Anonymus. (Ev R.) 2023. Almatermésű gyümölcsök. Scribd. 48 p. <https://www.scribd.com/presentation/676112184/Almaterme-su-gyu-mo-lcso-k>
8. Internet 8. Gyümölcspedia.hu Topaz alma. (<http://gyumolcspedia.hu/topaz-alma> letöltés dátuma: 2025. 09. 25.)
9. Internet 9. ÖkoPlant. A fákért élünk. Topáz. <https://www.okoplant.hu/hu/noveny/topaz> letöltés dátuma: 2025. 09. 30.
10. Internet 10. Gyümölcspedia.hu Florina alma. (<http://gyumolcspedia.hu/florina-alma> letöltés dátuma: 2025. 09. 25.)

8. Ábrajegyzék

1. ábra: Topas alma, 2025 Kárpátalja (<i>Forrás: Saját fotó</i>)	16
2. ábra: Florina alma, 2025 Kárpátalja (<i>Forrás: Saját fotó</i>)	17
3. ábra: Golden Delicious alma, 2025 Kárpátalja (<i>Forrás: Saját fotó</i>)	18
4. ábra: Idared alma, 2025 Kárpátalja (<i>Forrás: Saját fotó ábra</i>)	19
5. ábra: Red Chief alma, 2025 Kárpátalja (<i>Forrás: Saját fotó ábra</i>)	19
6. ábra: Teli aranyparmen, 2025 Kárpátalja (<i>Forrás: Saját fotó ábra</i>)	20
7. ábra: Az almák szárazanyagtartalmának vizsgálatának folyamata, 2025 Kárpátalja (<i>Forrás: Saját fotó</i>)	21
8. ábra: Az almák nedvességtartalmának vizsgálatának folyamata, 2025 Kárpátalja (<i>Forrás: Saját fotó</i>)	22
9. ábra: Az almák cukortartalmának vizsgálatának folyamata (vízfürdő), 2025 Kárpátalja (<i>Forrás: Saját fotó</i>)	23
10. ábra: Az almák cukortartalmának vizsgálatának folyamata, 2025 Kárpátalja (<i>Forrás: Saját fotó</i>)	24
11. ábra: Refraktométer, 2025 Kárpátalja (<i>Forrás: Saját fotó</i>)	25
12. ábra: Az almák savtartalmának vizsgálatának folyamata, 2025 Kárpátalja (<i>Forrás: Saját fotó</i>)	26
13. ábra: Az almák C-vitamin-tartalmának vizsgálatának folyamata, 2025 Kárpátalja (<i>Forrás: Saját fotó</i>)	27
14. ábra: Az almák szárazanyagtartalma (<i>Forrás: Saját adat, saját szerkesztés</i>).....	29
15. ábra: Az almák savtartalma (<i>Forrás: Saját adat, saját szerkesztés</i>)	31
16. ábra: Az almák cukortartalma (<i>Forrás: Saját adat, saját szerkesztés</i>)	32
17. ábra: Az almák C-vitamin-tartalma (<i>Forrás: Saját adat, saját szerkesztés</i>).....	32

9. Táblázatjegyzék

- 1. táblázat:** Az alma ipari feldolgozására szánt alapanyagai iránt támasztott minőségi jellemzők fontossága (*Forrás: saját szerkesztés Domokos., et all. minőségi almatermesztés könyve alapján*) 14
- 2. táblázat:** Az almák nedvességtartalma (*Forrás: Saját adat, saját szerkesztés táblázat*) 30

Lőrinc Bertalan

10. MELLÉKLET

1. melléklet. Kárpátalján nyilvántartott almatermesztők (forrás: <https://tripoli.land/ua/farmers/sadovody/zakarpatskaya>, letöltés dátuma: 2025. 09. 30.).

Járás	Település	Név	Terület (ha)
Ungvári járás	Nagydobrony	Оптіма ФГ (Optima Gazdaság)	30
	Nagygejőc	Нопшугар ФГ (Napsugár Gazdaság)	10
	Mínaj	Колосія ТОВ (Koloszija Kft.)	2,4
	Tarnivtsi	Перфект ФГ (Perfekt Gazdaság)	23,32
	Kontsovo	Закарпатфрукт ТОВ (Zakarpátfrukt Kft.)	15,33
	Ungvár	Яблогруп Закарпаття ТОВ (YabloGroup Zakarpattja Kft.)	12,84
	Tarnivtsi	Ранет ФГ (Ranet Gazdaság)	63,96
	Ungvár	Ексіма Плюс ТОВ (Exima Plusz Kft.)	96,4
	Ungvár	Агросад Плюс ФГ (Agrosad Plusz Gazdaság)	19,08
	Ungvár	Меристема ТОВ (Meristema Kft.)	5
	Ungvár	Яроцке ФГ (Jarocke Gazdaság)	5,79
	Ungvár	Дюран-Дюран ФГ (Duran-Duran Gazdaság)	5,79
	Nagygejőc	Форас ФГ (Foras Gazdaság)	2
Beregszászi járás	Gút	Закарпат-АГРО ТОВ (Zakarpát-Agro Kft.)	30
	Beregújfalú	Тігор Б.ФГ (Tigor B. Gazdaság)	10
	Salánk	Саланк Агроінвест ТОВ (Salánk Agroinvest Kft.)	32,83
	Fertősalmás	ВЕЛЛА ФГ (Vella Gazdaság)	32,83
	Gát	Артос ТОВ (Artos Kft.)	14,5
	Nagyborzsova	Дельта-КМБ ТОВ (Delta-KMB Kft.)	14,5
	Rafajnaújfalú	Карпатикум ТОВ (Karpatikum Kft.)	44,99
	Fertősalmás	Вайс (Вейс) ФГ (Vajs (Weiss) Gazdaság)	25
	Beregszász	Роман Наталія ФОП (Roman Natália magánvállalkozó)	26
	Beregszász	Берег-Агро Він ТОВ (Bereg-Agro Vin Kft.)	26
	Tiszaújlak	Фрукт-Дюк ФГ (Frukt-Duk Gazdaság)	2
	Kigyós	Молнар Б.О. ФГ (Molnár B. O. Gazdaság)	2
	Beregszász	Берегово-Тиса ПАТ (Beregovo-Tisza Rt.)	4
Munkácsi járás	Ódávídháza	Карідія ТОВ (Karidija Kft.)	10
	Munkács	Авеллана Груп ТОВ (Avellana Group Kft.)	23,32
	Beregleányfalva	Яб-Локо ТОВ (Yab-Loko Kft.)	96,4
	Várkulcsa	Ключарківське ДПДГ (Kljucsarkivszke Állami Gazdaság)	4
Husztai járás	Száldobos	Салдобош ФГ (Saldobosh Gazdaság)	44,99
	Huszt	Садвінкraft ФГ (Sadvinkraft Gazdaság)	19,08
Técsői járás	Técső	Добро Закарпаття ФГ (Dobro Zakarpattja Gazdaság)	12,84
	Talaborfalú	Зоря Тереблі ФГ (Zorja Terebli Gazdaság)	5
Rahói járás	Középpapsa	Земля Карпат ФГ (Zemlja Karpat Gazdaság)	25

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Lőrinc Bertalan
A Hallgató Neptun kódja: TEW69L
A dolgozat címe: Kárpátalján termesztett almafajták beltartalmi jellemzőinek meghatározása és összehasonlítása, különböző felhasználási célokra való alkalmasságuk
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Kertészettudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Gyümölcsstermesztési Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozáttal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

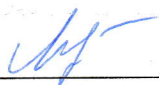
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025.10.31


Hallgató aláírása

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Lőrinc Bertalan
Neptun-kódja:	TEW69L
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozat készítés 2/KERTU077L
A munka címe:	Kárpátalján termesztett almafajták beltartalmi jellemzőinek meghatározása és összehasonlítása, különböző felhasználási célokra való alkalmasságuk

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
Fordítás, ötletelés	Chat gpt	

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka **mellékletében való csatolása szükséges.**)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....
.....
.....
.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Beregszász....., 2025. október hó 31 nap

Lőrinc Bertalan / dep

Hallgató aláírása

Tina Jg

Konzulens/Témavezető aláírása


NYILATKOZAT

Lőrinc_Bertalan (TEW69L) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: 2025.11.01.


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendó.

³ A megfelelő aláhúzendó.