

SZAKDOLGOZAT

Petrovszki Ádám Attila

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Kertészettudományi Intézet

Kertészmérnök alapképzési szak

Chantenay típusú sárgarépa fajták összehasonlító vizsgálata

Belső konzulens:

Dr. Balázs Gábor

adjunktus

Belső konzulens

intézete/tanszéke:

Kertészettudományi Intézet

**Zöldség- és Gombatermesztési
Tanszék**

Készítette:

Petrovszki Ádám Attila

Budapest

2025

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés	4
2. Irodalmi Áttekintés	5
2.1. A sárgarépa rendszertana.....	5
2.2. A sárgarépa növényteni jellemzése	5
2.3. A sárgarépa környezeti igényei	6
2.3.1. Hőigény	6
2.3.2. Fényigény	6
2.3.4. Vízigény.....	7
2.3.5. Talaj- és tápanyagigény	8
2.5. A sárgarépa hazai és nemzetközi helyzete.....	12
2.5.1. Hazai helyzete	12
2.5.2. Nemzetközi helyzete.....	14
2.6. A sárgarépa beltartalmi mutatói	15
2.7. Sárgarépa típusok és jelentőségük	17
3. Anyag és módszer.....	19
3.1. A kísérletben vizsgált fajták	19
3.1.1. Konvencionális fajták	19
3.1.2. Fajtajelöltek	20
3.2. A kísérlet helyszínének ökológiai jellemzése	21
3.3. A kísérlet beállításának körülményei	22
3.4. Mérések és vizsgálatok	23
3.4.1. Termésmennyiség meghatározása	23
3.4.2.1. Refrakció meghatározás	23
3.4.2.1. Szárazanyag-tartalom meghatározás	24
3.4.2.1. Antioxidáns kapacitás meghatározás	24
3.4.2.1. Összes Polifenol-tartalom meghatározása	24
3.4.2.1. Karotintartalom meghatározása	24
3.4.3. Statisztikai kiértékelés módszertana	24
4. Eredmények	26
4.1. Szabadföldi vizsgálatok.....	26
4.1.1. Termésmennyiség alakulása	26
4.1.2. Átlagtömeg alakulása	26
4.2. Laboratóriumi vizsgálatok eredményei	27
4.2.1. Szárazanyag-tartalom alakulása	27
4.2.2. Refrakció alakulása	28
4.2.3. Összes karotinoid-tartalom alakulása	28
4.2.4. Összes polifenol-tartalom alakulása	29
4.2.5. Antioxidáns kapacitás alakulása	30

5. Következtetések és javaslatok.....	31
6. Összefoglalás	33
7. Köszönetnyilvánítás	35
8. irodalomjegyzék.....	36

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

A sárgarépa (*Daucus carota* L.) az egyik legfontosabb gyökérzöldség Magyarországon és Európában egyaránt. Népszerűsége a frisspiaci és ipari felhasználásának, valamint magas beltartalmi értékeinek köszönhető. Magas karotintartalma miatt kiemelkedő élettani hatással bír.

Az utóbbi évtizedhez képest, enyhén növekvő tendenciát mutat a hazai sárgarépa termelés. A sárgarépatermesztésnek 5 nagyobb termesztőkörzete alakult ki hazánkban: a Tisza-Maros köze, az Alföld déli része, az Alföld északkeleti része (Nyírség-Hajdúság), a Kisalföld (Győr-Moson-Sopron, Komárom-Esztergom peremterületei) és Fejér megye. A magyarországi termesztés főként szabadföldön, kizárólag öntözött körülmények között zajlik. A 2023-as évben körülbelül 1500 hektáron folyt a termelés. A sárgarépa piaci helyzete az elmúlt években stabil maradt, a termelői árak jellemzően stagnálnak, szezonális ingadozással.

A termesztők számára kiemelten fontos cél a fenntartható és minőségi termelés. Ehhez elengedhetetlen a megfelelő fajtaválasztás. Az éghajlat változása miatt, (szélsőséges hőmérsékleti ingadozások, csapadékhiány, szél okozta öntözési nehézségek) a termesztés egyre inkább a megfelelően adaptált, stabil fajták használatára épül. A megfelelő fajtaválasztás kulcsfontosságú a terméshozam és a jövedelmezőség szempontjából. A termesztési gyakorlatok és a különböző fajták közötti különbségek vizsgálata hozzájárulhat a terméshozam növeléséhez, a minőség javításához, valamint a termesztés hatékonyságának fokozásához.

A dolgozat célja Chantenay típusú sárgarépa-fajták termőképességének és minőségi tulajdonságainak összehasonlító értékelése. A kísérlet standardizált agrotechnika mellett zajlott (azonos talajelőkészítés, tápanyagellátás, öntözés és növényápolás), így az eltérések elsődlegesen fajtahatásként értelmezhetőek. A vizsgálatban összesen hat fajta szerepelt, három konvencionális és három fajtajelölt.

A kísérletem fő céljával tűztem ki, hogy meghatározzam a termésmennyiség (kg/m^2) és az átlagtömeg (g/db) különbségeit a konvencionális és fajtajelölt csoportok között. Továbbá bizonyítani, hogy mely fajtajelölt(ek) nyújtanak minőségi fölényt a konvencionális fajtákkal szemben (száranyag, karotin, antioxidáns kapacitás, Brix, összes polifenol). Továbbá egy vagy több fajta kiválasztása a soroksári termőkörzetre. A kutatási eredmények hozzájárulhatnak a megfelelő fajták kiválasztáshoz, valamint a termesztéstechnológiai eljárások optimalizálásához.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A sárgarépa rendszertana

A sárgarépa az *Apiales* rendbe, azon belül az ernyősvirágzatúak (*Apiaceae*) családjába tartozik. A család a *Daucus* nemzetség tagja. A természetben levő zöldségnövény neve *Daucus carota* L. subsp. *sativus*, amely a vad *Daucus carota* subsp. *carota* háziasított rokona (Szabó, 2001; Bradeen-Bach-Briard, 2002).

A termesztési gyakorlat a fajtákat nem botanikai rangok, hanem kertészeti csoportok szerint különíti el (Rubatzky-Quiros-Simon, 1999).

Elsősorban a gyökér alakja, hossza és felhasználása alapján (Nantes, az Imperator, a Flakker/Berlicum és a Chantenay típusok) csoportosítanak. Ezek a besorolások a termesztéstechnológiát és a piaci pozicionálást is segítik (Szabó, 2001).

2.2. A sárgarépa növényteni jellemzése

A sárgarépa kétéves növény. Az első évben a tölevélrózsát és raktározó karógyökeret növeszt, a második évben a vernalizáció hatására magszárat és virágot fejleszt (Szabó, 2001).

A gyökér vastag, húsos karógyökér, amely a hipokotilból fejlődik. A gyökér, a növény legfontosabb gazdasági szerve. A gyökér keresztmetszetében jól elkülöníthető a belső xilém, amelyet kívülről floém övez. A két zóna határa és aránya fajtánként látványosan változhat. A gyökér hossza és alakja igen változatos, 5 cm-től 50 cm feletti hosszúság is előfordul. Általános habitusa kúpos, de a termesztett sárgarépa típusok nagy formai diverzitást mutatnak. A szakirodalom számos gyökéralakot ír le, a rövid, tompa Paris Market típusoktól az Imperial formáig. A gyökér színe lehet fehér, sárga, piros és lila árnyalatú is. (Rubatzky-Quiros-Simon, 1999; Szabó, 2001).

Az első évben a növény tölevélrózsát képez, rövid ízközű hajtásokkal, majd a virágzás kezdetén az ízközök hirtelen megnyúlnak, a növény szárba indul. A szár elágazó, és az oldalhajtásokon fejlődnek a virágok (Rubatzky-Quiros-Simon, 1999).

A levél váltakozó állású, összetett, finoman szeldelt. A levelek a szár megnyúlásakor magasabbra emelkednek, de morfológiailag megőrzik az összetett, ernyősvirágúakra jellemző jellegüket (Rubatzky-Quiros-Simon, 1999).

A virág apró, többnyire kétivarú, öt szíromlevéllel és öt porzóval. A virágok idegentermékenyülők is lehetnek. A virágok lapított ernyőbe rendeződnek, amely a sárgarépa jellemző bélyege. A termesztett sárgarépa virágai rendszerint fehérek, olykor sárgás vagy zöldek

árnyalatúak. A virágok általában hímnősek (Rubatzky-Quiros-Simon, 1999; Welch és Grimball, 1947).

A termés száraz ikerkaszat (schizokarpium), amely éréskor két merikarptra (száraz résztermés) válik szét. A merikarpon szárnyas vagy bordázott felszín figyelhető meg és mindegyik merikarp egy magot tartalmaz (Rubatzky-Quiros-Simon, 1999).

2.3. A sárgarépa környezeti igényei

2.3.1. Hőigény

A sárgarépa (*Daucus carota* subsp. *sativus*) a mérsékelt hidegtűrő növény. A csírázás és kelés 20-23 °C között beindul. Ekkor gyors és egyöntetű a kelés. A kelés utáni vegetatív növekedés és a gyökér megvastagodása 15–20 °C körüli hőmérsékleten a legkiegyenlítettebb. (Szabó, 2001; Takácsné, 2018).

A tartósan magas ($\geq 28-30$ °C) hőmérséklet a gyökér fásodását, elvékonyodását okozhatja. Az alacsony hő jelentősen lelassítja az anyagcserét és a tömeggyarapodást. A faj kétéves jellegéből adódóan a hosszú 5–10 °C közötti után, hosszú nappalok mellett könnyen felmagzik (Szabó, 2001; Kovács, 2011).

2.3.2. Fényigény

A sárgarépa (*Daucus carota* subsp. *sativus*) fényigényes kultúra. A jó minőségű, egészséges gyökér kialakulásának alapfeltétele a teljes besugárzás. Árnyékolt körülmények között, akár gyomosodás miatt, akár túl sűrű állománynál, a lombzat megnyúlhat. A fotoszintézis nettó teljesítménye csökken, és ez visszaveti a gyökérvastagodást, illetve rontja a piaci minőséget (Szabó, 2001; Hodossi–Kovács–Terbe, 2004).

Gyenge fényviszonyok esetén a gyökér gyakran vékonyabb, hosszabb, puhább lesz. A vállrésznél kevésbé telt és a színe is fakóbb lehet. Ez frisspiaci értékcsökkenést okoz. Ipari feldolgozásnál pedig ronthatja a szárazanyag-tartalmat (Füstös–Hodossi–Kovács, 2017; Kovács, 2011).

A sárgarépa nem tekinthető árnyéktűrő növénynek csírákorban, sem a gyökérvastagodás fő szakaszában. A gyakorlatban ennek két közvetlen következménye van. Egyrészt a gyomosodást már a keléstől kezdve meg kell előzni (Hraskóné, 2011; Takácsné, 2018).

A fiatal répanövény lassan nő és könnyen elveszíti a fényért folyó versenyt az erős, nagy levélfelületű gyomokkal szemben. Másrészt a sortáv–tőtáv megválasztásánál kerülni kell az

indokolatlanul nagy sűrűséget, mert a túl sűrű állomány gyorsan záródik felül, ami önárnyékolást okoz (Dove, 2020).

Az önárnyékolás következménye, hogy a levelek alsó része kiesik a fotoszintézisből. A növény megnyúlik és a gyökér rovasára a lombozat fog növekedni. Ez technológiailag különösen kritikus a közepes és hosszabb tenyészidejű Chantenay típusnál, ahol a tömzsi gyökérforma csak akkor alakul ki, ha a növény elegendő fényt kap (Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

2.3.4. Vízigény

A sárgarépa (*Daucus carota* subsp. *sativus*) vízigénye közepes, de a növény rendkívül érzékeny a talajnedvesség ingadozására. A gyökér minőségét a vízellátás egyenletessége határozza meg. A cél nem az, hogy sok vizet kapjon, hanem az, hogy a gyökérfejlődés döntő szakaszaiban ne érje túl nagy vízstressz. (Szabó, 2001; Kovács, 2011).

A kelés és a kezdeti gyökérképződés ideje a legérzékenyebb szakasz. A sárgarépa magja apró, csírázása lassú, ezért a felső, néhány centiméteres rétegnek állandóan nedvesnek kell maradnia. Ha a magágy száraz, a kelés vontatottá válhat. A később csírázó növények lemaradnak a növekedésben, ami a betakarításkor heterogén gyökér méretet és súlyos minőségromlást eredményezhet. A tenyészidőszak elején inkább kisebb adagú, gyakori vízpótlás az ideális (Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

A másik kritikus időszak a gyökér megvastagodás szakasza. Itt különösen káros a vízellátás szélsőséges váltakozása. Ha a növény hosszabb ideig vízhiányban szenved, a gyökér növekedése lelassul és kemény lesz (Balázs, 1996; Cselőtei, 1997).

Ha ezt hirtelen nagy vízáradék követi, a gyökér újra elkezd vastagodni, de a már megkeményedett rétegek és a frissen meginduló sejtnövekedés nem tud együtt tágulni. Ennek klasszikus következménye a hosszanti repedés és a belső üregesedés. A repedt sárgarépa friss piacon gyakorlatilag eladhatatlan. (Kovács, 2011; Cselőtei, 1997).

A túllöntözés legalább ilyen problémás. A sárgarépa gyökere oxigénigényes, ha a talaj levegőtlené válik (pangó víz, tömörödött réteg), akkor nő a gyökérfulladás és a másodlagos kórokozók (pl. rothadási folyamatok) elszaporodásának kockázata. Ez különösen igaz kötöttebb talajon, ahol a víz lassabban szivárog el és könnyebben áll meg. Ezért öntözésnél mindig a talaj állapotához kell igazítani az adagolást. Homokos vályogon gyakoribb és kisebb vízáradatokkal kell dolgozni. A kötöttebb vályog/agyagos talajnál ritkább, nem túl nagy vízáradatok javasoltak (Szabó, 2001; Kovács, 2011).

A tenyészidő során az egyenletes vízellátás nem csak a mennyiség és az alak miatt fontos, hanem az egységes gyökérméret miatt is. Ha az állomány egy része vízhiányos volt, más része pedig optimálisan kapott vizet, akkor a betakarításkor vegyes méretű és formájú gyökerek kerülnek ki. Ez növeli a nem piacos részarányt, és a feldolgozásnál plusz veszteségeket jelent. Ezért fontos a megfelelő vízadagok kijuttatása, végig a tenyészidőszak alatt (Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

Magas sótartalmú öntözővíz (vagy nagyobb sóterhelésű talajvíz) rontja a csírázást és a korai fejlődést. A só által kiváltott ozmotikus stressz a gyökér növekedését visszafogja. Ezzel nemcsak kisebb, de a gyökér könnyebben torzul. Mivel a sárgarépa mérsékeltén sóérzékeny kultúra, a magas kloridtartalmú öntözővíz kerülendő (Szabó, 2001; Kovács, 2011).

2.3.5. Talaj- és tápanyagigény

A sárgarépa tápanyagigénye közepes. A gyökér minőségét erősen befolyásolja a makro- és mikroelemek aránya, valamint a kijuttatás ütemezése. A nitrogén-ellátottság meghatározza a lombzat fejlődését és az asszimilátum termelés intenzitását. Túlzott nitrogénellátás esetén azonban a növény túlságosan fejlett, erős lombot képez. A gyökér elvékonyodik, hosszúkás lesz. Nő a repedésre való hajlam, és romlik a tárolhatóság (Balázs, 1996; Terbe–Hodossi–Kovács, 2005).

A gyakorlatban ezért a nitrogént célszerű több részletben kijuttatni (alaptrágya, majd kisebb fejtrágyázások). Érdemes kerülni a tenyészidő késői szakaszában kijuttatott nagy mennyiségeket, mert ezek laza szövetű, piaci szempontból kedvezőtlen gyökereket eredményeznek (Szabó, 2001; Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

A foszfor szerepe elsősorban a kezdeti fejlődési fázisban hangsúlyos. A sárgarépa kelése lassú, és a fiatal állomány gyenge versenyképességű. A korai gyökérfejlődés támogatásához elegendő mennyiségben kell foszfornak rendelkezésre állni a gyökérszónában. Foszforhiány esetén a növény fejlődése visszamarad, a gyökér aránytalanul vékony és az állomány heterogenitása nő. A foszfort ezért általában alaptrágyaként, a talaj-előkészítés során juttatják ki (Szabó, 2001; Antal, 2003).

A káliumellátottság közvetlen kapcsolatban áll a tárolhatósággal. Megfelelő káliumszint mellett javul a szárazanyag- és cukortartalom. Kedvezőbb lesz a gyökér íze és színe. Nő a sejtfalak szilárdsága, ami a mechanikai sérülésekkel és a tárolás alatti minőségromlással szembeni ellenállóképességet is javítja. Káliumhiány esetén a gyökér szövete lazább lesz.

Romlik a tárolhatóság, ami mind frisspiaci, mind ipari értékesítésnél hátrány (Antal, 2003; Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

A mikroelemek közül elsősorban a bór és a kalcium játszik fontos szerepet a növekedésben. Bórhiány esetén jellegzetes belső minőségi hiba lép fel. A gyökérben barna, parásodó, rothadás alakulhat ki, amelyek a piaci értékesítést gyakorlatilag ellehetetlenítik. A bórpótlás ezért a technológia része. Különösen bórban szegény vagy meszes talajokon. A kalcium a sejtfalszilárdságban tölt be szerepet. Hiánya repedést és szövetgyengülést okoz. A kalciumellátottság szorosan kapcsolódik a vízellátáshoz, mivel vízhiány esetén a kalcium felvétele és szövetekbe történő beépülése korlátozódhat (Szabó, 2001; Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

Friss, nem kellően érett istállótrágya közvetlen kijuttatása sárgarépa elé nem javasolt. Egyrészt a friss szerves anyag rontja a vetőágy homogenitását, és kedvez a villásodásnak, oldalgyökér képződésnek (Füleky, 1999).

A hirtelen felszabaduló nagy mennyiségű nitrogén a lombozat túlzott fejlődését idézi elő, miközben a gyökér minősége romlik. A gyakorlat ezért azt követi, hogy az istállótrágya az elővetemény alá kerül, és a sárgarépa már egy kiegyenlített szerkezetű, beérett talajba kerül (Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

A sárgarépa sikeres termesztésének egyik alapfeltétele a megfelelő talajállapot. A kultúra elsősorban mélyrétegű, laza szerkezetű, jól levegőzött, kő- és rögmentes talajon fejleszt egyenes, sima felületű gyökeret. Termesztés szempontjából a homokos vályog és a jó szerkezetű vályogtalaj tekinthető kedvezőnek, mert ezek kellően porhanyósak ahhoz, hogy a főgyökér akadálytalanul növekedjen. Kötött, tömör, sekély termőrétegű vagy köves talajokon gyakrabban alakul ki villásodás, és felületi repedezés (Szabó, 2001; Kovács, 2011).

A talaj fizikai állapota különösen a vetés idején és a gyökér megvastagodásának fő szakaszában meghatározó. A sárgarépa apró magja lassan csírázik, ennek megfelelően a vetőágy felső néhány centiméterének finom morzsásnak, ülepedettnek és rögmentesnek kell lennie. A durva rögök, a levegőtlen, rétegek rontják a kelést, illetve egyenetlen állományt eredményeznek. Kelés után a mélyebb rétegek lazultsága válik fontossá.

A gyökér egyöntetű vastagodása csak akkor biztosítható, ha a gyökér útját nem törik meg tömör rétegek (Kovács, 2011; Terbe és Ombódi, 2019).

A sárgarépa számára az enyhén savanyú–semleges talajok tekinthetők optimálisnak. A gyakorlati ajánlások szerint a pH megközelítően 6,0 és 7,2 között a legkedvezőbb. Savanyú talajon (6,0 alatti tartományban) nőhet bizonyos toxikus mikroelemek felvétele és romolhat a gyökér szerkezeti stabilitása (Hodossi–Kovács–Terbe, 2004).

Lúgos közegben (7,5 felett) pedig gyakoribb a mikroelem-ellátottsági probléma. Különösen a bórhiány, amely belső parásodást és értékcsökkenést okoz a karógyökérben. A talaj megfelelő kémhatásának fenntartása, a termés minősége és piaci értéke szempontjából elsődleges cél (Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

A talaj ideális szerkezete és vízgazdálkodása szorosan összefügg. A vízzel telített, levegőtlen rétegek és a tömörödött zónák különösen károsak, mert a gyökér oxigénigényes szerv. Levegőtlen környezetben nő a rothadás kockázata, valamint romlik a szövet szilárdsága és a pulton tarthatóság. Ezért a talaj fizikai állapotának javítása, a mélylazítás és a megfelelő vízelvezetés kialakítása különösen fontos a sárgarépa termesztésben (Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

A Chantenay típusú sárgarépa, amelyre a rövidebb, kúpos gyökérforma jellemző, termesztéstechnológiai szempontból azért jelentős, mert a rövidebb gyökértest miatt kevésbé érzékeny azokra a fizikai akadályokra, amelyek a hosszú, hengeres típusoknál repedést vagy villásodást okoznának. Emiatt a Chantenay típus kötöttebb, sekélyebb termőrétegű vályogtalajokon is jól termesztethető. Ugyanakkor ez nem jelenti azt, hogy a laza, rögmentes talajszerkezet kevésbé lennének fontosak (Kovács, 2011).

2.4. A sárgarépa termesztéstechnológiája

A sárgarépa szabadföldön termesztett, kétéves gyökérzöldség. A termesztéstechnológiájának fő elemei: a vetésforgó, a talaj előkészítése, a vetés ideje és mélysége, az állománysűrűség és beállítása, a növényápolási munkák (gyomirtás, öntözés, tápanyagellátás), a növényvédelem, valamint a betakarítás és a tárolás.

A sárgarépa termesztésében a megfelelő fajta kiválasztása kulcsfontosságú a gazdaságosság és a termés minősége szempontjából. A fajtaválasztás során számos tényezőt kell figyelembe venni, mint például a hozam, a betegségrezisztencia, a piaci igényeknek való megfelelés és a termesztési körülményekhez való alkalmazkodás. Felhasználási cél, piac vagy ipar. A fajtaválasztás lényege, hogy a fajtát, a környezetet és a termesztéstechnológiát összehangoljuk. Ezek a tényezők alapvetően meghatározzák a hozamot és a minőséget.

A sárgarépa jó előveteményei közé tartoznak kalászosok és a pillangósok. Olyan előveteményt érdemes használni, amely után a talaj gyommentes és jól művelhető állapotban marad (Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

A magágy készítésnél a mély, laza, kő- és rögmentes réteg kialakítása a cél. A vetőágy felső néhány centimétere legyen finom morzsás és enyhén ülepedett (Fehér, 1988).

Ne legyen rögzös, ne legyen cserepesedésre hajlamos a felszín. A mélyebb réteg legyen lazított, hogy a főgyökér akadálytalanul tudjon növekedni (Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

A vetés ideje a termesztési céltól függ. Korai frisspiaci értékesítéshez jellemző a kora tavaszi vetés. Tárolásra szánt répákat gyakran nyár közepén vetik, és ősszel takarítják be. A sárgarépa mag nagyon apró, és lassan csírázik. Emiatt a vetés általában sekély: 1–2 cm mélyre, laza talajon legfeljebb 2–3 cm-ig. A sortávolság többnyire 20–40 cm. A tőtávolság jellemzően 2,5–5 cm. Ez nagyjából 0,8–1,5 millió növény/ha nagyságrendű állománysűrűséget ad. A pontos tőszám elérhető precíziós vetéssel (Szabó, 2001; Hodossi–Kovács–Terbe, 2004).

Fontos a gyommentes vetőágy. A sorok közötti mechanikai művelés ott lehetséges, ahol a sortávolság ezt engedi. Kémiai gyomirtás csak engedélyezett készítménnyel és megfelelő fenológiai állapotban végezhető, mert a fiatal csíranövények érzékenyek a permetezésre. Ha a gyomkonkurencia a kezdeti szakaszban nem kontrollált, a későbbi javítás már korlátozott eredményű (Szabó, 2001; Kovács, 2011).

A növényegészségügyi kockázatokat döntően megelőzéssel csökkentik. A vetésforgó betartása és a gyomok visszaszorítása mérsékli a kórokozók felszaporodását. A levéltetveségek (alternáriás levélfoltosság) ellen a lombvédelmet időben kell elvégezni (Szabó, 2001).

Ez azért fontos, mert az ép, egészséges lombozat biztosítja a szükséges asszimilátumot a gyökér beéréséhez. Kártevők közül gazdasági jelentőségű lehet a sárgarépalégy és egyes levéltetvek. Növényvédő szerek használatánál figyelembe kell venni az engedélyezett hatóanyagokat, a kultúra érettségi állapotát és az élelmezés-egészségügyi várakozási időket (Szabó, 2001; Balázs és Filius, 1977).

A betakarítás időpontját a felhasználási cél határozza meg. A frisspiacra szánt terméket kisebb átmérőnél, zsebébb állapotban szedik. A tárolási célú állományt később takarítják be, közel a teljes biológiai fejlettséghez (Kovács, 2011; Hodossi–Kovács–Terbe, 2004)

A betakarítás történhet kézzel vagy géppel. Gépi betakarításkor külön figyelni kell arra, hogy a gyökér ne sérüljön, mert a sérülés rontja a tárolhatóságot. A betakarítás után a gyors előhűtés, a tapadó talaj és szennyeződés eltávolítása, majd a hűvös, magas páratartalmú tárolás alapfeltétel. A tartós tárolás általában 0–1 °C körüli hőmérsékleten és magas (≈95% feletti) relatív páratartalom mellett lehetséges. A túl alacsony páratartalom fonnyadást és esztétikai értékromlást okoz (Szabó, 2001; Balázs és Filius, 1977).

A sárgarépa termesztéstechnológiája csak akkor ad megfelelő gyökereket, ha a vetésforgó, a talaj-előkészítés, a pontos vetés és tőszám, valamint a gyommentes állományfenntartás, az egyenletes víz- és tápanyagellátás, a növényápolás és a betakarítás egymásra épül (Kovács, 2011; Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

2.5. A sárgarépa hazai és nemzetközi helyzete

2.5.1. Hazai helyzete

A sárgarépa a hazai zöldségágazat egyik legstabilabb kultúrája. Egész évben értékesíthető terméknek számít, frisspiacon és ipari feldolgozásban egyaránt. Magyarországon jellemzően 1 150–1 500 hektár közötti területen folyik a termesztés (**1. táblázat**) (Internet 7; Internet 10). Ezen a felületen évente mintegy 50–70 ezer tonna áru állítható elő (Internet 7).

A felület döntő része Bács-Kiskun, Csongrád-Csanád és Fejér vármegyében található. Ezekben a térségekben adott az öntözés, a nagyobb üzemméret és a feldolgozóipari kapcsolat.

Termelési adatok	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Termőterület (hektár)	1292	1252	1537	1512	1725	1299
Termésmennyiség (ezer tonna)	68	56	54	58	68	54
Átlagos fajlagos hozam (t/ha)	52	45	35	38	40	41

1. táblázat A sárgarépa termelési adatai 201-2022 (Internet 7)

A hazai termesztés két fő irányt szolgál ki. Az egyik a frisspiac, ez körülbelül ezer hektár körüli nagyságrend. A másik az ipari alapanyag termelés. Ez átlagosan négyszáz hektár körül mozog, és döntően légyártást, illetve egyéb feldolgozást szolgál ki (Internet 7; Internet 10).

A két ágazat technológiája részben eltér. A frisspiaci termesztésben a gyökér külalakja, felületi simasága, színe és méret-egyöntetősége az elsődleges (Géczi, 2005; Szabó,2001).

Az ipari termesztésnél inkább a tömeg és a szárazanyag-tartalom a cél. A rövidebb, széles vállú típusok (Chantenay) emiatt fontos szerepet kapnak az ipari feldolgozásban. Ezek a fajták jól illeszkednek a gépi betakarításhoz és a feldolgozóipar (Kovács, 2011; Internet, 7).

A belföldi értékesítés továbbra is meghatározó. A sárgarépa döntő hányada magyar piacokon kerül eladásra, mintegy 30%-a exportra kerül (Internet 7; Internet, 10).

A feldolgozott sárgarépa termékek között kiemelt szerepe van a sárgarépalének. A magyar sárgarépalé jelentős része a távol-keleti, főként a japán piacon kerül értékesítésre. Ez azt jelzi, hogy a hazai termékek bizonyos minőségi paraméterekben (karotin- és szárazanyag-

tartalom) versenyképesek a nemzetközi piacokon is. Ugyanakkor a hazai frisspiac önellátása nem teljes. A belföldi kínálat az éves friss fogyasztási igények nagyjából 60%-át biztosítja (Internet 7; Internet 10).

A fennmaradó részt import fedezi. Ez jellemzően évi 7–8 ezer tonna körüli nagyságrendben jelenik meg a piacon. Ennek célja az évközi ellátás biztosítása, főleg akkor, amikor a hazai tárolt áru már minőségromlásnak indul, de az új állomány még nem elérhető (Internet 7).

A magyar sárgarépa-termesztés színvonala összességében versenyképes a közép-európai régióban. A termesztés gépesítése jól megoldott. A vetés, gyomirtás (sorközművelés), öntözés és betakarítás nagy része géppel elvégezhető. A kultúra emiatt kevesebb kézimunkát igényel, mint sok frisspiaci zöldség. Ez fontos szempont, mert a kézi munkaerő korlátozó tényező a zöldségágazatokban. A termesztés jelentős forgótőkét igényel. Szükség van precíziós vetőgépre, öntöző rendszerre, válogató- és mosógépekre, illetve betakarítógépekre. Az utóbbi években becsülhetően mintegy 30%-os növekedés jelentkezett a közvetlen termelési költségekben, és körülbelül 20%-os növekedés a posztharvest költségekben (Géczi, 2005; Internet 7).

Ez részben felzárkóztatta a hazai költség szintet a nyugat- és észak-európai versenytársakhoz. Ez azt jelenti, hogy a jövőbeli versenyelőny nem elsősorban az olcsóbb termelésből fog fakadni, hanem inkább a minőségből, a megbízható szállításból és a tárolhatóságból. A magyarországi nyarak gyakran forrók és szárazak. A légköri aszály és a tartós hőstressz közvetlen minőségi kockázat. Magas hőmérséklet és vízhiány esetén gyakoribb a gyökérpedés, a belső üregesedés és az alakhiba. Ez frisspiaci értékcsökkenéshez vezet (Géczi, 2005; Internet 7).

A tárolhatóság szintén meghatározza a piaci pozíciót. A sárgarépa több hónapon át eltartható hűtött, magas páratartalmú környezetben. A stabil, hosszú távú belföldi ellátás és a téli-kora tavaszi piaci jelenlét azonban csak akkor biztosítható, ha elegendő korszerű, hűtött tárolókapacitás áll rendelkezésre. A tárolókapacitás hiánya versenyhátrány. Ha az áru gyorsan értékesítésre kényszerül, akkor az eladó kevésbé tud piaci árat érvényesíteni. Ez különösen igaz frisspiaci minőségű árura, ahol a kereskedelem a méret és a küllem alapján áraz. Fontos szerkezeti tényező a fajtaszerkezet is (Géczi, 2005; Internet 7).

A frisspiac a hengeres, sima felületű, egyöntetű gyökereket részesíti előnyben (pl. Nantes típus). Itt az eladhatóság kulcsa a küllem és az egységesség. Az ipari feldolgozás más szempontot követ. Az ipar rövidebb, szélesebb vállú, jó szárazanyag-tartalmú gyökeret igényel. A Chantenay típus erre alkalmas, mert a gyökér rövidebb, így könnyebben felszedhető

kötöttebb talajról is. A Chantenay típus kevésbé érzékeny a görbülésre és a villásodásra ilyen talajon. Ez csökkenti a veszteséget betakarításkor. Ezért ez a típus az ipari alapanyag-ellátásban stratégiai szerepet tölthet be (Kovács, 2011; Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

Összességében a sárgarépa Magyarországon jelenleg olyan kultúra, amely stabil piacra termel, szervezett értékesítési csatornákkal. A termék jelentős része azonnal fogyasztható frissáru. Emellett a feldolgozóipar is folyamatosan igényli az alapanyagot. A hazai kínálat ugyanakkor nem teljes mértékben elégíti ki a belföldi keresletet, ezért import továbbra is szükséges. A termesztés további fejlesztése ezért három területhez kötődik. Az első a vízgazdálkodás és a hőstressz-kezelés. A második a tárolókapacitás és a posztharveszt-technológia. A harmadik a fajtaszerkezet és a gépesített betakarítás összehangolása, különösen ipari célra. Ha ezekben a területekben modernizáció történik, akkor a hazai termésmennyiség növelhető, és az egész éves ellátás javulhat (Internet 7; Internet 10).

2.5.2. Nemzetközi helyzete

A sárgarépa Európában az egyik legfontosabb zöldségnövény. Az Európai Unióban és Magyarországon is a top 5 zöldségek közé tartozik. A kereslet az elmúlt 20–25 évben inkább nőtt, részben az egészségtudatos táplálkozás erősödése és a sokféle felhasználási mód miatt (Internet 4; Internet 5).

Európai kínálatban meghatározó szereplők a magas technológiai színvonalú országok. Hollandiát (évi mintegy 500–600 ezer tonnás sárgarépa-termelés), Izraelt (kb. 250 ezer tonna) és Dániát (kb. 100 ezer tonna) mint olyan példákat, ahol stabil és nagy tömegű, egységes minőségű áru kerül piacra (Internet 3; Internet 4).

Ezekben az országokban öntözéses, intenzív termesztéstechnológiát használnak. Rendszeresen alkalmaznak biostimulátorokat, és nagy hangsúly van a hozam növelésén. Ezek az országok nemcsak a szántóföldi technológiában erősek, hanem a posztharveszt szakaszban is. A holland, a dán és az izraeli gyakorlatra jellemző a korszerű mosás, osztályozás, válogatás, csomagolás és különösen a hűtött tárolás. A nagy kapacitású, jó minőségű hűtőházi háttér lehetővé teszi, hogy egész éven át piacképes, jó minőségű áru legyen elérhető. Ez a tárolási és logisztikai háttér sokszor jobb, mint ami Közép- és Kelet-Európában rendelkezésre áll (Internet 4; Internet 2).

Az európai piacon az utóbbi időben hullámzóak az árak. Nyugat-Európában ugyanebben az időszakban a sárgarépa ára lényegesen magasabb volt, mert a nyugat-európai kínálat olcsóbbnak ígérkezett (Internet 7; Internet 2).

Ennek oka részben az aszály és a nyári hőstressz, amely visszafogta a megfelelő minőségű áru mennyiségét. Ez arra utal, hogy a következő szezonban kisebb lehet az európai kínálat, és kisebb lesz az árcsökkenés (Internet 4; Internet, 3).

Kelet- és Közép-Európában a piac erősen készlet-vezérelt. Egyre fontosabb trend a fenntarthatóság és a minőségi differenciálás. Németországban a teljes sárgarépatermés 22%-a ökológiai (bio) termesztésből származik. A német termelők az elmúlt években fokozatosan növelték a biofelületet (Internet, 7; Internet, 4).

A nemzetközi piacon a következő szereplő dominálták a kereskedelmet. Exportban Kína állt az élen (847 ezer tonna), amelyet Hollandia (455 ezer tonna), Mexikó (186 ezer tonna), Spanyolország (138 ezer tonna), Belgium (129 ezer tonna), Kanada és Izrael (egyaránt 107 ezer tonna), valamint Olaszország (92 ezer tonna) követett (Internet 7).

Az importot az Egyesült Államok (287 ezer tonna), Németország (228 ezer tonna), Belgium (224 ezer tonna), Vietnam (184 ezer tonna), Franciaország (141 ezer tonna), Thaiföld (134 ezer tonna), Dél-Korea (100 ezer tonna), Kanada (96 ezer tonna) és Malajzia (95 ezer tonna) uralta (Internet 7).

A világ vezető termelői: Kína kiemelkedő mennyiséggel vezet (18,5 millió tonna), tőle jelentősen lemaradva Üzbegisztán (3,45 millió tonna), majd Oroszország (1,4 millió tonna) és az Egyesült Államok (1,33 millió tonna) következnek (Internet 7).

A globális termés 2023-ban 41,4 millió tonna volt, ami az előző évhez képest több valamivel (Internet 7).

2.6. A sárgarépa beltartalmi mutatói

A legfontosabb minőségi jellemzők: a szárazanyag- és cukortartalom, a karotinoid-tartalom (különösen a béta-karotin), a vitamin- és ásványianyag-tartalom, valamint a rosttartalom. Ezeket a tényezőket elsősorban a fajta, a tenyészidő, a termesztéstechnológia, a víz- és tápanyagellátás, valamint a betakarítás időpontja határozza meg (Szabó, 2001).

A sárgarépa táplálkozási szempontból alacsony energiatartalmú zöldség. A gyökér nagy része víz. A fennmaradó rész főleg szénhidrát, rost, ásványi anyag és színanyag. A szárazanyag-tartalom fontos minőségi mutató, mert meghatározza az ízt, az állományt és a feldolgozhatóságot Kovács, 2011).

Magasabb szárazanyag-tartalom mellett a répa nem kemény és roppanós lesz. Ez kedvez a hámozásnak, szeletelésnek és ipari feldolgozásnak is. A szárazanyag-tartalmat a fajta és a vízellátás egyaránt befolyásolja. Túl erős, hirtelen vízellátás a tenyészidő második felében

csökkenti a szárazanyag-koncentrációt, és rontja a tárolhatóságot (Kovács, 2011; Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

A sárgarépa fő szénhidrátjai az oldható cukrok. Ezek közül a szacharóz a meghatározó, kisebb mennyiségben glükóz és fruktóz is jelen van. A cukortartalom adja a jellegzetes édeskés ízt. A cukortartalommal együtt szokás mérni az összes oldható szárazanyagot (°Brix). A magasabb °Brix-érték kedvező a léipar számára. A cukortartalom és a Brix összefügg a fajtával és a termesztési környezettel. Egységes vízellátás és kiegyensúlyozott kálium-ellátottság javítja ezeket a mutatókat (Kovács, 2011; Füstös–Hodossi–Kovács, 2017).

A sárgarépa élelmi rostban gazdag. A gyökér rosttartalmát elsősorban a cellulóz, a hemicellulóz és a pektin adja. A pektin a feldolgozóipar szempontjából is fontos, mert meghatározza a püré és a sűrítmény állagát. A rost táplálkozási és élettani szerepe is jelentős. A rendszeres rostbevitel támogatja a normál emésztést, és mérsékli a gyors vércukor-emelkedést (Szabó, 2001; Kovács, 2011).

A sárgarépa legfontosabb beltartalmi értéke a karotinoid-tartalom. A narancssárga répatest béta-karotinban gazdag. A béta-karotin az A-vitamin előanyag (provitamin A). Az A-vitamin-ellátás szempontjából a sárgarépa kiemelt forrásnak számít a zöldségfélék között. A karotinoidok mennyisége részben fajtajelleg (Kovács, 2011; Fekete–Sahin–Tóth–Suhajda, é. n.).

A jó színeződésű, élénk narancssárga fajták általában magasabb karotin-tartalmúak. A karotin-tartalom fontos ipari minőségi paraméter is, mivel a sűrítmények és levek színét és táplálkozási értékét meghatározza (Kovács, 2011).

		Vitaminok (mg)		Ásványi anyagok (mg)	
Energia	31-41 kcal	karotinok (β , α)	10-15	Kalcium	33-44
Fehérje	1,0-1,5 g	B ₁ -vitamin	0,05-0,13	Foszfor	37-50
Zsír	0,2-0,3 g	B ₂ -vitamin	0,05-0,07	Vas	1,0-1,3
Szénhidrát	6,8-7,7	B ₃ -vitamin	0,7-1,1	Kálium	20-290
Illóolaj	80-140 ppm	B ₆ -vitamin	0,1-0,19	Magnézium	10-18
Rost	2,8-3,2 g	C-vitamin	5,0-7,0		

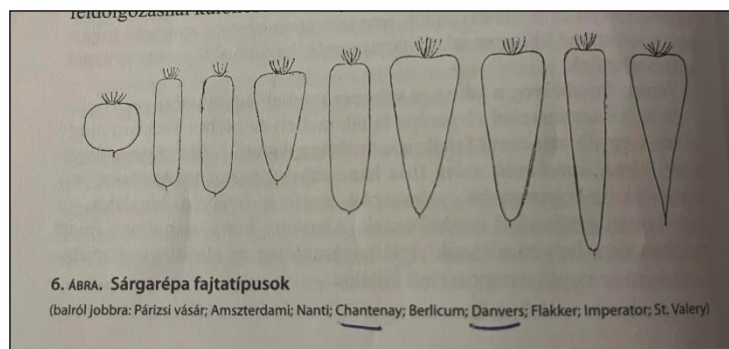
2. táblázat A sárgarépa beltartalmi értékei 100 g friss tömegben (Kovács, 2011).

A sárgarépa vitamin- és ásványianyag-tartalma szintén kiemelkedően magas (**2. táblázat**). A gyökér tartalmaz vitaminokat (pl. C-vitamin kisebb mennyiségben), zsírban oldódó komponenseket (karotinoidok) valamint több fontos ásványi elemet. A kálium mennyisége kiemelkedő a gyökérben. Jó káliumellátás mellett a gyökér íze kiegyensúlyozottabb (Kovács, 2011).

A sárgarépa beltartalmi értékét a szárazanyag- és cukortartalom, a rostfrakció, a karotinoidok (különösen a béta-karotin), a mikroelemek határozzák meg. Ezek a tényezők együttesen döntik el az ízt, a megjelenést, a tárolhatóságot és a feldolgozhatóságot. A termesztéstechnológia feladata az, hogy ezeket a tulajdonságokat stabilan, piacképes formában biztosítsa: szabályozott vízellátással, kiegyensúlyozott tápanyag-utánpótlással, megfelelő fajtamegválasztással és időben elvégzett betakarítással (Szabó, 2001; Kovács, 2011).

2.7. Sárgarépa típusok és jelentőségük

Az előző alfejezetekben bemutatott rendszertani, növénytani, környezeti és technológiai tényezők együttesen határozzák meg a gyökér alakját, szövetarányait és a feldolgozhatóságot. A termesztési gyakorlat ezért nem botanikai rangok, hanem kertészeti típuscsoportok szerint különíti el a sárgarépát, elsődlegesen a hossz, a kúposság, a vállszélesség és a felhasználás alapján (Nantes, Imperator, Flakker/Flakkee, Danvers, Chantenay stb.) Ezek a besorolások nemcsak piaci kategóriák, hanem a termesztéstechnológia és a piaci pozicionálás szempontjából is iránytűként szolgálnak.



1. ábra Sárgarépa fajtatípusok

Fő típuscsoportok közé tartozik az Imperator, Nanti, Danvers, Flakker és a Chantenay (**1. ábra**). Klasszikusan a feldolgozóipar alapanyaga (Rubatzky-Quiros-Simon, 1999; Hájás, 1976).

A feldolgozóipar számára fontos szempont a hozam, a repedéshajlam, a méret-egyhözvetőség és a gépesíthetőség. Ezeket a gyökér alakja (kúposág, vállszélesség, végforma), a lomb erőssége és az alakstabilitás együtt befolyásolja. Frisspiacra a sima felületű, egyenletes, jellemzően Nantes jellegű, hengeres gyökerek előnyösek, míg ipari feldolgozásra a magas szárazanyag- és karotin-tartalmú, robosztusabb (Chantenay/Flakkee jellegű) típusok adnak jobb, egyenletesebb répákat (Hájas, 1976).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlet helyszínét a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Soroksári Kísérleti Üzemének Zöldségtermesztési Ágazata biztosította. A vizsgálatban 3 konvencionális fajtát hasonlítottunk össze 3 fajtajelöltel szabadföldi viszonyok között.

3.1. A kísérletben vizsgált fajták

3.1.1. Konvencionális fajták

Az *Abaco* F1 korai érésű, a tenyésztési időtartam 90-95 nap. Gyökere kúpos, tompa végű, jellemzően 14-16 cm hosszú és 4-5 cm átmérőjű, színe sötétnarancssárga és édes ízű (2. ábra). Repedés és villásodás nem jellemző a fajtára. Erős lombozata miatt különösen alkalmas gépi betakarításra. Nagy előnye, hogy szinte bármilyen talajon termeszthető (Internet 18; Internet 15).



2. ábra *Abaco* F1 (Soroksár, 2025)

Az *Abrazo* F1 nagyon korai érésű, a tenyésztési időtartam hossza 85-90 nap. Gyökere kúpos, enyhén hegyes végű, jellemzően 14-16 cm hosszú és 4-5 cm átmérőjű, színe vörös-narancssárga (3. ábra). Vigoros, felálló lombot fejleszt. Stressztűrőképessége és betegségekkel szemben való rezisztenciája igen nagy ezért, különböző módú termesztéstechnológiákkal is magas hozamot lehet elérni (Internet, 18; Internet, 15).



3. ábra *Abrazo* F1 (Soroksár, 2025)

A *Legrana* F1 Kései érésű, a tenyésztidőszak 110-115 nap. Gyökere kúpos, tompa végű 16-18 cm hosszú és 4-5 cm átmérőjű, színe az élénk narancssárgához hasonlít és kiváló ízzel rendelkezik (4. ábra). Erős lombozata miatt, különösen alkalmas gépi betakarításra. Sokoldalú felhasználhatóság jellemzi (Internet, 15).



4. ábra *Legrana* F1 (Soroksár, 2025)

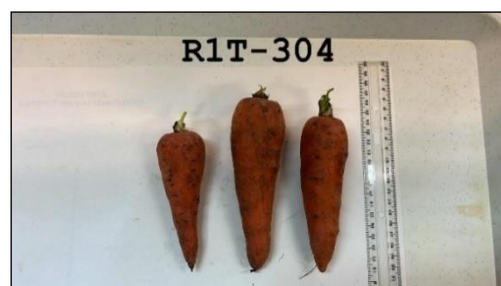
3.1.2. Fajtajelöltek

A 303-as jelölt a Chantenay-típusra jellemző rövidebb, kúpos gyökéralakot mutat, többnyire telt vállrészrel és enyhén tompított csúccsal (5. ábra). A lomb habitusa közepesen erős, felálló. A jelölt korai-középkorai éréscsoportba sorolható, a tőszámra és a magágy finomszerkezetére érzékeny. Egyenletes keléshez rendezett, jól ülepedett, rög- és kőmentes talajfelszín szükséges. A gyökér rövidebb hossza és a váll szélessége alapján a jelölt gépi betakarításra is alkalmas.



5. ábra Fajtajelölt 303 (Soroksár, 2025)

A 304-es jelölt rövid, határozottan kúpos gyökeret fejleszt, széles vállal és viszonylag kompakt középrészrel (6. ábra). A típusjegyek alapján kötöttebb, középötött talajokon is egyöntetű gyökereket ad, különösen akkor, ha a vetésmélység és a felszíni talajnedvesség egyenletes. A lomb borítottsága többnyire vigoros és felálló, ami a gépi sorközi ápolást és a betakarítást támogatja. A jelölt korai érésű. A gyökér kompakt hossza és vállszélessége alapján a fajta feldolgozásra is megfelelő.



6. ábra Fajtajelölt 304 (Soroksár, 2025)

A 305-ös jelölt rövid, kúpos gyökeret ad, széles vállrészrel és egyenletes színnel (7. ábra). A csúcsa finoman elvékonyodik. Lombja felálló és jól záródó, ami a vegetáció elején árnyékolja a talajt és visszafogja a gyomosodást. Érésideje korai-középkorai. A tőszám növelésére a gyökér mérete csökken, ezért az állomány sűrűséget a kívánt gyökérmérethez kell igazítani. Az egyenletes vízellátás és a finom, morzsás magágy fontos a formahibák elkerüléséhez és az egységes alak fenntartásához.

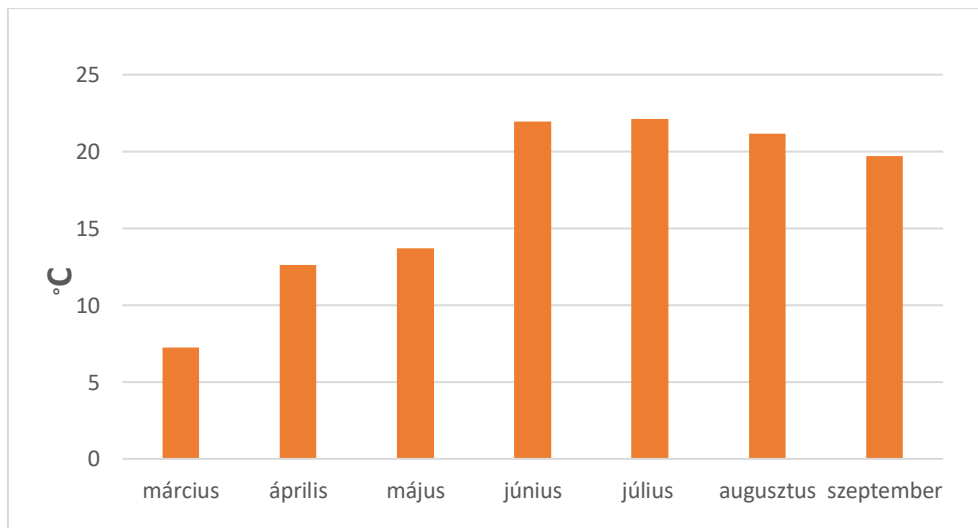


7. ábra Fajtajelölt 305 (Soroksár, 2025)

3.2. A kísérlet helyszínének ökológiai jellemzése

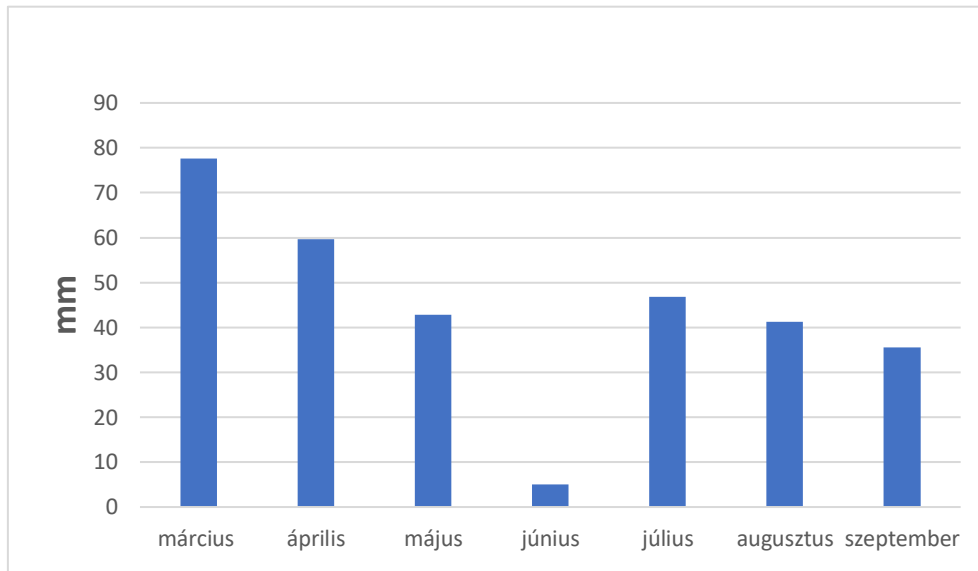
A kísérlet szabadföldön, homoktalajon zajlott. A talaj laza szerkezetű, jó vízvezetésű, de gyenge vízmegtartó képességű. A homoktalaj előnye, hogy a gyökér akadály nélkül tud fejlődni laza szerkezete miatt, de hátránya a gyors kiszáradás.

A tenyészidő alatt a hőmérséklet fokozatosan emelkedett. Márciusban a havi középhőmérséklet kb. 7 °C volt, áprilisban 12–13 °C, májusban ~14 °C. Júniusban és júliusban 22 °C középhőmérsékletet mértünk, vagyis tartósan meleg időszak következett (8. ábra). Augusztusban 21 °C, szeptemberben 20 °C volt a középhőmérséklet. A gyökértömeg fő növekedési szakasza, tehát meleg környezetben zajlott.



8. ábra Havi középhőmérséklet (Soroksár, 2025)

A csapadékeloszlás erősen egyenetlen volt (**9. ábra**). Márciusban kb. 78 mm, áprilisban ~59 mm, májusban ~42 mm csapadék hullott. Júniusban viszont csak kb. 5 mm eső esett, vagyis gyakorlatilag csapadékmentes időszak volt. Júliusban ismét nőtt a csapadék mennyisége (~47 mm), augusztusban ~40 mm, szeptemberben ~35 mm volt.



9. ábra Havi csapadékmennyiség (Soroksár,2025)

Összességében elmondható, hogy nagyobb terménykiesés nem történt az időjárás szélsőséges viszontagságai miatt.

3.3. A kísérlet beállításának körülményei

A kísérlet homoktalajon zajlott. Ősszel szervestrágyázás, majd talajmarózás készítette elő a területet. A magágykészítéshez szintén talajmarót használtunk, ami 10-15 cm mélységben dolgozott. Az ülepedett magágyba március közepén vetettük a magokat. Vetést követően, még aznap, 15 mm kelesztő öntözést kapott a terület, valamint posztemergens gyomirtót alkalmaztunk a kelő gyomok ellen. A tenyészidőszakban heti 3x10 mm esőszerű öntözés biztosította a megfelelő gyökérfejlődést. Tápanyagot két alkalommal, pétisó kijuttatásával pótolunk, a vetést követő 30. és 50. napon.



10. ábra Ismétlések elrendezése

Fajtánként három ismétlést állítottunk be, véletlenszerű elrendezésben (**10. ábra**). Egy parcella $3,9 \text{ m}^2$ volt.

A talaj változatossága (nedvesség, tápanyag, összetétel) indokolta az ismétlések számát.

3.4. Mérések és vizsgálatok

3.4.1. Termésmennyiség meghatározása

A szedésre szeptember 18.-án került sor. A rothadt répákat kiválogattuk, ezeket nem mértük. A gyökereket piacos és nem piacos (villás, oldalgyökeres, repedt) csoportokba válogattuk. Ezeknek a tömegét a helyszínen digitális mérleg segítségével lemértük. A kapott adatokból és a három ismétlés átlagából határoztam meg a m^2 -kénti termésmennyiséget és az átlagtömeget.

3.4.2. Laboratóriumi vizsgálatok

A beltartalmi méréseket a MATE, Kertészettudományi Intézet, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék laboratóriumában végeztem.

3.4.2.1. Refrakció meghatározás

Fénytörésen alapuló belső szárazanyagtartalom mérést végeztünk az Atago PAL-1-es digitális refraktométerével. Turmixolt majd gézlappal szűrt mintát csepegtettünk a műszerre. Az így kapott eredményeket Brix^o-ben adtuk meg (Internet 12).

3.4.2.1. Szárazanyag-tartalom meghatározás

A minták a Sanyo MOV-212F típusú szárító szekrényben száradtak, 90 °C-on, súlyállandóságig. A mérési eredményeket a friss és szárított tömeg egyszerű százalék számításával kaptuk meg.

3.4.2.1. Antioxidáns kapacitás meghatározás

A 0,2 g fagyasztott mintát 70%-os etanol hozzáadásával dörzsmozsárban eldörzsöltük, átöntöttük 2 ml-es eppendorf csőbe, ezt 13 000 rpm fordulatszámon 10 percig centrifugáltuk. A felülúszóból 50 µl-et pipettáztunk tiszta eppendorf csövekbe, ehhez 1500 µl FRAP-reagenst adtunk (FRAP- reagens: 10:1:1 arányban 0,3 M Na-acetát puffer, 20 mM FeCl₃ oldat és 10 mM TPTZ oldat). A mérőelegy összeöntése után 6 perccel 593 nm-en mértük vak ellenében (a vak 50 µl 70%-os etanol és 1500 µl FRAP-reagnes elegye volt). A használt spektrofotométer típusa: Thermo Scientific Genesys 50 UV/Vis. Az eredményt mg aszkorbinsav / 100 g minta formában kaptuk meg (AAE érték).

3.4.2.1. Összes Polifenol-tartalom meghatározása

A méréshez Folin-Ciocalteu reagenst használtunk és a Thermo Scientific Genesys 50 UV/Vis típusú spektrofotométerrel végeztük a méréseket. Az eredményt mg galluszsav / 100 g minta formában kaptuk meg (GAE érték). (galluszsav (gallic acid): egy természetes polifenol, amit viszonyítási alapnak használtunk)

3.4.2.1. Karotintartalom meghatározása

A β-karotin-tartalmat UV–Vis spektrofotometriával határoztuk meg 350–600 nm tartományban, a 450–453 nm körüli fő abszorbancia-maximum kiértékelésével (Kassaye-Hagos-Chandravanshi, 2003).

3.4.3. Statisztikai kiértékelés módszertana

Az adatok elemzéséhez a Statistix 8 szoftvert használtuk (Tallahassee, FL, USA). Az elemzéshez egytényezős varianciaanalízist (one-way ANOVA) alkalmaztam, az átlagok összehasonlítását a legkisebb szignifikáns különbség (LSD) próbájával végeztem $p < 0,05$ szinten.

Az ábrákon szereplő betűk az LSD utópróba eredményeit jelölik, azonos betűvel jelölt átlagok nem különböznek szignifikánsan ($p \geq 0,05$), eltérő betű esetén a különbség szignifikáns ($p < 0,05$). A kettős jelölés (pl. „ab”) azt jelenti, hogy az adott átlag nem különbözik sem az „a”, sem a „b” csoporttól, miközben az „a” és „b” egymástól eltérhetnek. A hibásávok \pm SD-t jelölnek ($n=3$), a variabilitást szemléltetik, nem a szignifikanciát döntenek el.

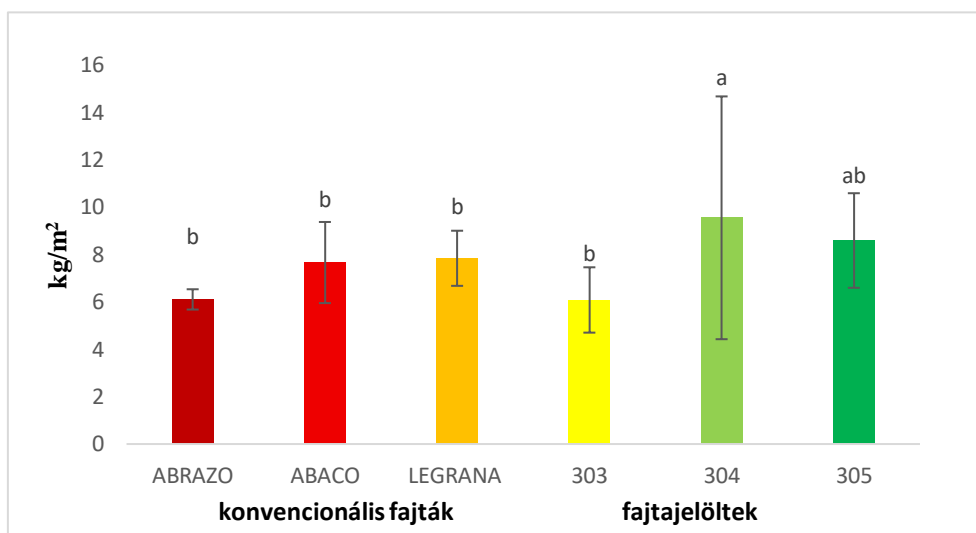
4. EREDMÉNYEK

A kísérlet során kapott eredményeket az anyag és módszer fejezetében leírtak szerint mutatom be.

4.1. Szabadföldi vizsgálatok

4.1.1. Termésmennyiség alakulása

A legnagyobb m^2 -kénti termésmennyiséget a 304-es fajtajelölt ($9,7 \text{ kg/m}^2$) adta, amely szignifikánsan nagyobb volt, mint a három konvencionális fajta értékei ($p < 0,05$). A 304-es fajtajelölt statisztikailag hasonló értékeket mutatott, mint a 305-ös jelölt (**11. ábra**).

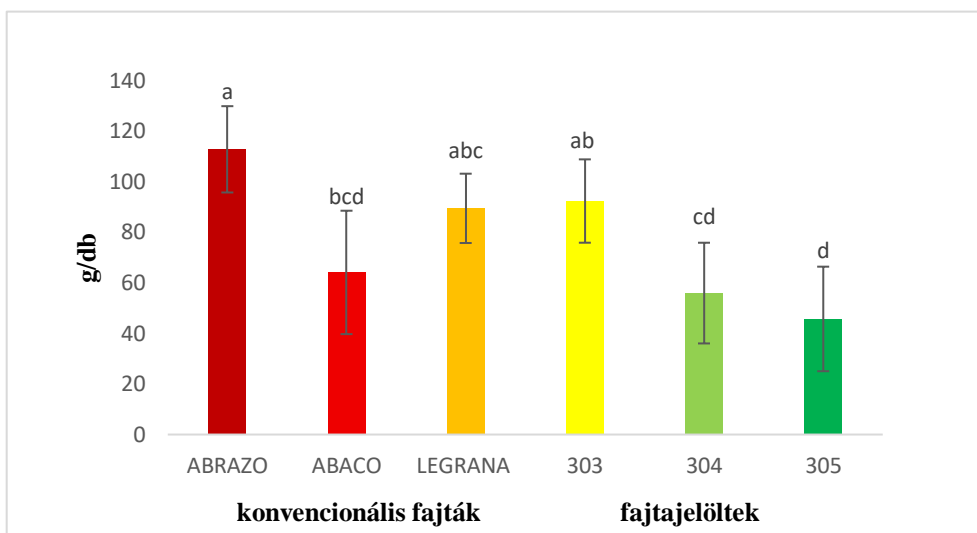


11. ábra Vizsgált sárgarépa fajták termésmennyiségének alakulása (Soroksár, 2025)

A hozam variabilitása változatos volt a fajták között. Legnagyobb szórása a 304-es jelöltnak volt. Legstabilabban az *Abrazo* teljesített. Az *Abaco*, *Legrana*, 303-as és 305-ös fajták hasonló szórás értékekkel rendelkeztek.

4.1.2. Átlagtömeg alakulása

Az *Abrazo* értékei mutatkoztak a legmagasabbnak (113 g/db). A 303-as fajtajelölt és a *Legrana* hasonló értékeket mutatott (**12. ábra**). Az imént említette három fajta között nincs szignifikáns különbség ($p \geq 0,05$). A 304-es (55 g/db) és a 305-ös (47 g/db) jelöltek mutatták legalacsonyabb értékeket, amelyek szignifikánsan alacsonyabbak voltak, mint az *Abrazo*,



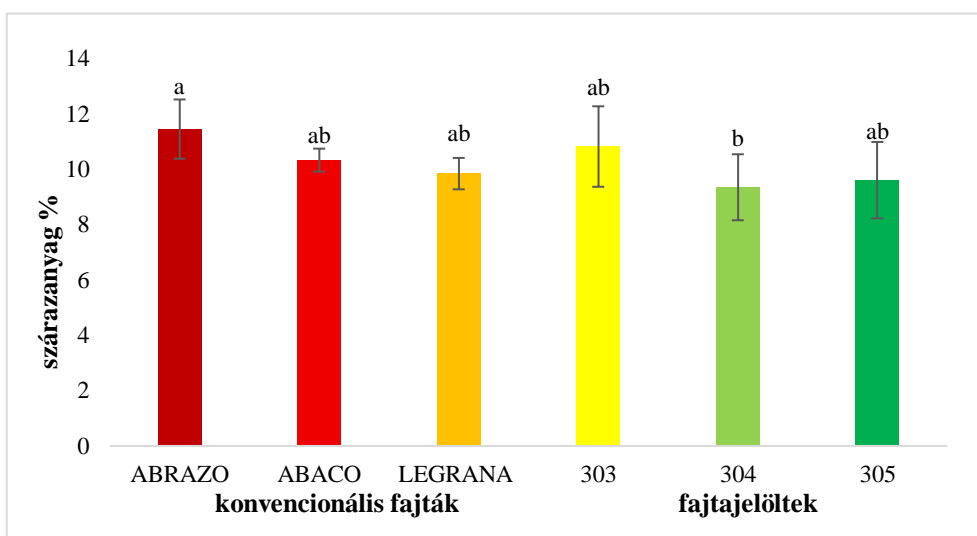
12. ábra Vizsgált sárgarépa fajták átlagtermésének alakulása (Soroksár, 2025)

Legrana és a 303-as fajtajelölt értékei ($p < 0,05$). Nagy szórás az *Abaco* és a 305-ös fajták esetén volt megfigyelhető meg. Legkisebb szórással a *Legrana* fajta rendelkezett. Az *Abrazo* és a 303-as hibasávjai hasonló, közepes szórást mutattak.

4.2. Laboratóriumi vizsgálatok eredményei

4.2.1. Szárazanyag-tartalom alakulása

A vizsgált fajták szárazanyag-tartalma között szignifikáns különbségek mutatkoztak (**13. ábra**). Az *Abrazo* adta legmagasabb értéket (11,5%), ugyanakkor statisztikailag nem különbözik az *Abaco*, *Legrana*, 303 és 305-ös fajtáktól.



13. ábra Vizsgált sárgarépa fajták szárazanyag-tartalmának alakulása (Budapest, 2025)

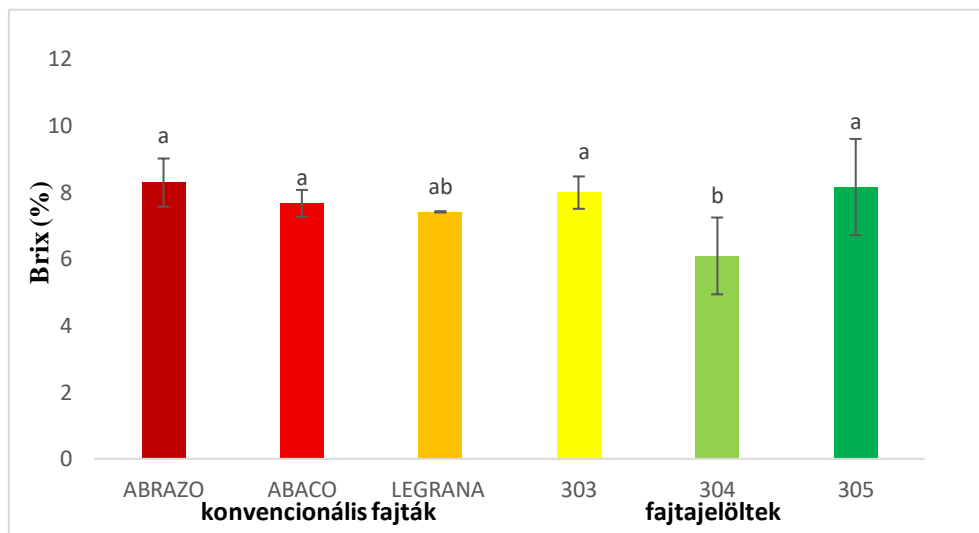
A 304-es fajtajelölt mutatja a legalacsonyabb értéket, míg a többi fajta egy köztes

csoportot alkot. Köztük nincs kimutatható szignifikáns különbség ($p < 0,05$).

Legnagyobb szórása a 303-as fajtajelöltnek, legkisebb szórással pedig, az *Abaco* és *Legrana* fajták rendelkeznek. Az *Abrazo* közepes értéket mutat.

4.2.2. Refrakció alakulása

Az *Abrazo*, *Abaco*, 303-as és 305-ös jelöltek mutatják a legmagasabb értékeket (7,8-8,2 %), amelyek szignifikánsan magasabbak, mint a 304-es fajta értéke ($p < 0,05$). A *Legrana* egy köztes értéket mutat (7,4 %), ami statisztikailag nem különbözik a legmagasabb csoporttól (14. ábra).

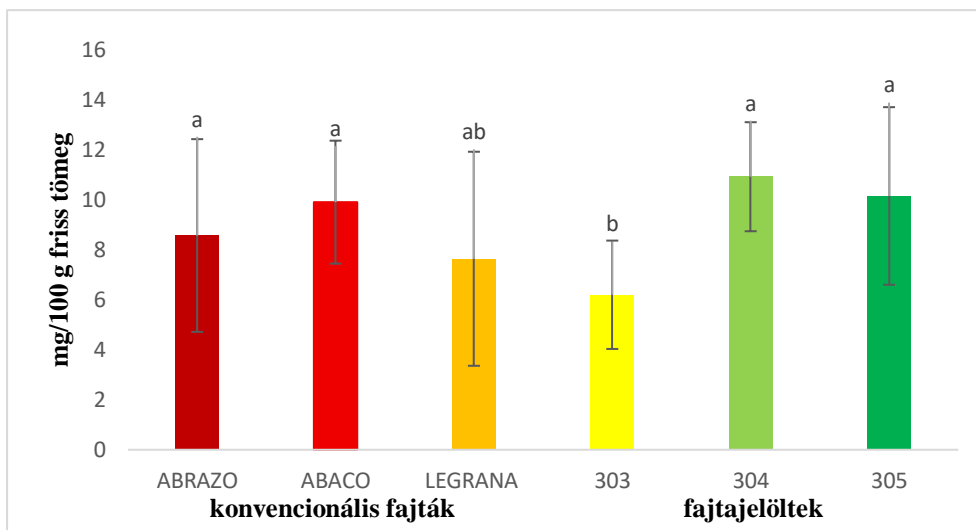


14. ábra Vizsgált sárgarépa fajták refrakciójának alakulása (Budapest, 2025)

Az ismétlések közötti szórás mérsékelt. A 304-es fajta szórása a legnagyobb, az *Abaco* és *Legrana* szórás értékei a legalacsonyabbak, míg az *Abrazo* és a 303-as közepes szórást mutatnak.

4.2.3. Összes karotinoid-tartalom alakulása

A fajták közötti eltérés szignifikáns (15. ábra). A 304-es, az *Abaco* és a 305-ös mutatja a legmagasabb értékeket (10-10,8 mg/100 g friss tömeg), amelyek statisztikailag hasonlóak az *Abrazo* értékeihez (8,5 mg/100 g friss tömeg), ugyanakkor szignifikánsan magasabbak, mint a 303-as fajta karotinoid-tartalma (6,2 mg/100 g friss tömeg; $p < 0,05$). A *Legrana* köztes



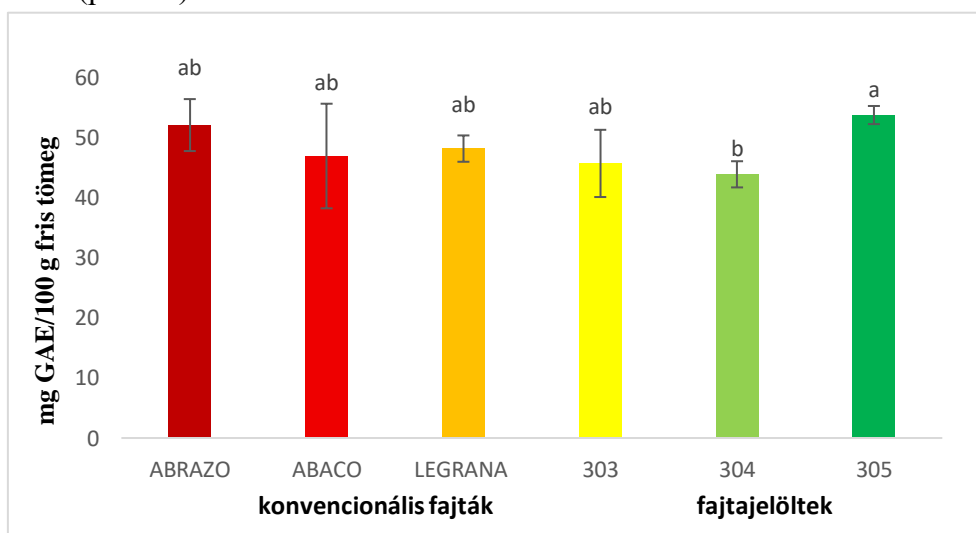
15. ábra Vizsgált sárgarépa fajták összes karotinoid-tartalmának alakulása (Budapest, 2025)

értékeket mutat (7,6 mg/100 g friss tömeg) és statisztikailag egyik csoporttól sem különül el

Az ismétlések közötti szórás minden fajtánál igen nagy. A *Legrana* esetében a legnagyobb, az *Abrazo*-nál és a 305-ös jelölnél is számottevő. Az *Abaco* és a 304-es jelölt közepes szórást mutatnak. Legkisebb szórása 303-as jelöltnek van.

4.2.4. Összes polifenol-tartalom alakulása

A legmagasabb koncentrációt a 305-ös fajta adta, amely szignifikánsan magasabb, mint a 304-es ($p < 0.05$).



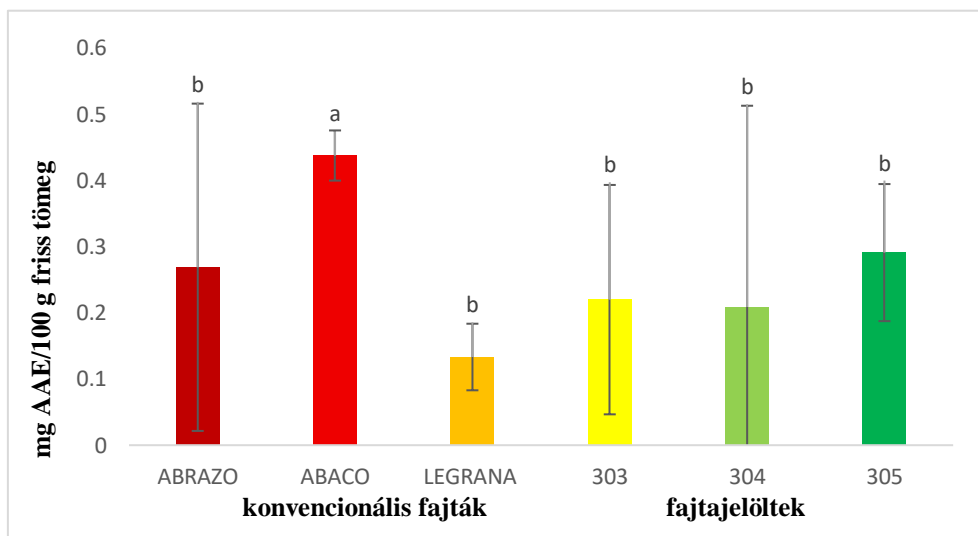
16. ábra Vizsgált sárgarépa fajták összes polifenol-tartalom alakulása (Budapest, 2025)

Az *Abrazo*, *Abaco*, *Legrana* és a 303-as fajtajelölt köztes értékeket mutattak (46-52 mg), amelyek statisztikailag nem különböztek a két csoporttól (**16. ábra**).

Legkisebb szórása a 305-ös jelöltnek volt, a legnagyobb ingadozás az *Abrazonál* volt látható. Az *Abrazo* és 303-as közepes variabilitást mutatnak.

4.2.5. Antioxidáns kapacitás alakulása

Az antioxidáns kapacitás értékei között szignifikáns különbségek mutatkoztak (17. ábra). Az *Abaco* mutatta a legmagasabb értéket (0,44), ami szignifikánsan magasabb, mint a többi fajta értéke ($p < 0.05$). A legalacsonyabb értéket a *Legrana* mutatta (0,13). Az *Abrazo*, 303-as, 304-es és a 305-ös fajták statisztikailag azonos csoportot alkotnak.



17. ábra Vizsgált sárgarépa fajták antioxidáns kapacitásának alakulása (Budapest, 2025)

A *Legrana* mutatta a legkisebb szórást, ellenben nagy szórás az *Abrazo*, a 303-as és a 304-es fajtáknál volt megfigyelhető.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A konvencionális fajták eredményeit szakirodalmi adatokkal összevetve megállapítható, hogy az *Abaco* és a *Legrana* 75–78 t/ha hozama a hibrid sárgarépák felső sávjában helyezkedik el (Internet 1; Internet 18).

Az *Abrazo* 60 t/ha körüli teljesítménye közepes, ugyanakkor alacsony szórása miatt a konvencionálisak között a legstabilabb (Internet 1; Internet 18).

A termőkörzetben a 304-es és 305-ös jelöltek mutatják a legnagyobb potenciált, közülük a 305-ös tűnik kiegyensúlyozottabbnak.

A konvencionális fajták csoportja átlagtömegben jobban teljesített. Az *Abrazo* adta a legnagyobb értéket (113 g/db), a *Legrana* és a 303-as hasonló tartományban voltak. Ezzel szemben a 304-es (55 g/db) és 305-ös (47 g/db) jelöltek szignifikánsan alacsonyabb átlagtömeget adtak ($p < 0,05$). Szakirodalmi összevetésben a frisspiacra szánt sárgarépa átlagtömege több kísérlet szerint ~110–135 g/db, amihez képest az *Abrazo* jól teljesített, a *Legrana* és 303-as kissé alatta, míg a 304-es és 305-ös egyértelműen elmaradtak a kívánt mérettől (Internet 9; Internet 11; Internet 16).

Száranyag-tartalomban az *Abaco* és a *Legrana* teljesített a legjobban, mert a mért értékeik magasak, a szórásuk pedig kicsi. Az *Abrazo* jól teljesített, de közepes variabilitása miatt csak megfelelő technológiai kontroll (egyenletes állománysűrűség, öntözés-tápanyagellátás, szűk betakarítási ablak) mellett természetű.

Szakirodalmi összevetésben a friss sárgarépa száranyag-tartalma ~10–13%, amihez az *Abrazo* 11,5% értéke jól illeszkedik. Az *Abaco* értékei 9,4–12,4%, így a kapott eredmények reálisak, míg a 304-es alacsonyabb értéke a tartomány alsó szélén helyezkedik el (Internet 6; Internet 15).

A refrakció alakulásában a 304-es jelölt szignifikánsan alacsonyabb értéket adott (6%), míg az *Abrazo*, *Abaco*, 303-as és 305-ös 7,6–8,2% körül, a *Legrana* pedig köztes tartományban volt. Közöttük szignifikáns különbség nem mutatható ki ($p \geq 0,05$). A szakirodalmi adatok friss sárgarépára ~6–10%, így az eredmények többsége középső, felső középső, a 304-es viszont az alsó sávban helyezkedik el (Internet 14).

A magasabb karotinoid-szint (*Abaco*, *Abrazo*, 304-es, 305-ös) szebb narancsszint és nagyobb tápértéket ad, ezért frisspiacon könnyebb prémiumként pozicionálni. A 303-as alacsonyabb értéke fakóbb színt és kisebb tápanyagsűrűséget jelent. A szakirodalom szerint a friss sárgarépában az összes karotinoid-tartalom 6–12 mg/100 g, így a kapott eredmények megfelelnek a valóságnak (Internet 19).

Az összes polifenol-tartalom értékei 44–52 mg GAE/100 g között alakultak. A 305-ös adta a legmagasabb átlagot, a 304-es a legalacsonyabbat. A 305-ös szignifikánsan magasabb a 304-es jelölnél ($p < 0,05$), míg az *Abrazo*, *Abaco*, *Legrana* és a 303-as köztes csoportot alkotnak, ezeknél nem mutatható ki szignifikáns különbség. A szakirodalom szerint a sárgarépánál az összes polifenol-tartalom 35–60 mg GAE/100 g. Az eredmények a tartomány közép–felső részébe esnek. A 305-ös értékei különösen jók (Internet 10).

Antioxidáns kapacitás tekintetében az *Abaco* adta a legmagasabb értéket, míg az *Abrazo*, *Legrana*, 303-as, 304-es és a 305-ös szignifikánsan alacsonyabb értékeket mutattak. A szakirodalom szerint a sárgarépa antioxidáns kapacitása jellemzően 30–50 mg AAE/100 g. A kapott értékek (20–45 mg AAE/100 g) a tartomány középső részébe esnek (Internet 8; Internet 10).

A vizsgált eredmények alapján a 305-ös jelöltet javasolnám termesztésre, mivel minőségi mutatókban (összes polifenol-tartalom, összes karotinoid-tartalom, refrakció) kiemelkedő és hozama is a felső tartományban mozog, miközben szórása alacsony. Ha magas hozamot várunk a fajtától, akkor 304-es jelölt ideális erre a feladatra. A legstabilabb teljesítményt az *Abrazo* nyújtotta, míg kiegyensúlyozott, üzembiztos alternatívát az *Abaco* és a *Legrana* nyújthat.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A fajtaválasztás kulcsfontosságú a Chantenay típusú sárgarépák termesztésében. Közvetlenül befolyásolja a termésmennyiséget és a gyökér minőségét. A megfelelő fajta alkalmazásával nemcsak a hozam, hanem a technológiai stabilitás (állománysűrűség, öntözés, tápanyag-ellátás hatékonysága) és a gazdaságosság is javítható.

A dolgozatban három konvencionális fajta és három fajtajelölt került összehasonlításra. Standardizált agrotechnológiát alkalmaztunk, így a fajták közti eltérések elsősorban fajtahasználásuként értelmezhetők. Parcellaszinten mértük a termésmennyiséget. Meghatároztuk az átlagtömeget, valamint laboratóriumi vizsgálatokkal mértük a minőségi paramétereket (szárazanyag-tartalom, °Brix, karotinoid, összes polifenol tartalom, antioxidáns kapacitás). A kiértékeléshez Statistix 8 szoftvert használtunk. Szignifikáns főhatás esetén Fisher–LSD poszthoc próbát alkalmaztunk ($p=0,05$), az ábrákon betűkóddal jelölve a homogén csoportokat.

Az eredmények alapján a hozam- és minőségi mutatókban szignifikáns különbségek mutatkoztak a fajták között. Termésmennyiségben szintén szignifikáns különbségek mutatkoztak. A termésmennyiségben a 304-es jelölt volt a legerősebb ($9,7 \text{ kg/m}^2$), a 305-ös pedig azonos statisztikai sávban teljesített. A legalacsonyabb értékeket az *Abrazo* és a 303 fajtajelölt adta. Átlagtömegben a konvencionális fajták (különösen az *Abrazo*) volt kedvezőbb (113 g/db), míg a 304-es (55 g/db) és a 305-ös (47 g/db) alacsonyabb egyedi tömeget adtak. A minőségi mutatók fajtaspecifikus profilt mutatnak. Szárazanyag-tartalomban a 304-es érte el a legmagasabb átlagot ($11,4\%$), míg a konvencionális fajták $9,6\text{--}10,1\%$ között maradtak. A °Brix% a jelöltekénél $7,9\text{--}8,3\%$, a konvencionálisaknál $6,9\text{--}7,2\%$ körüli volt. Az összes karotinoid-tartalom a 304-esnél ($11,13 \text{ mg/100 g}$) és a 305-ösnél ($9,55 \text{ mg/100 g}$) volt a legmagasabb, míg a konvencionális csoport $8\text{--}9 \text{ mg/100 g}$ körül alakult. Az antioxidáns kapacitás vonatkozásában az *Abaco* teljesített a legjobban ($0,451 \text{ mg AAE/100 g}$), a *Legrana* adta a legalacsonyabb értéket ($0,129 \text{ mg AAE/100 g}$), a jelöltek pedig $0,19\text{--}0,35 \text{ mg AAE/100 g}$ tartományban helyezkedtek el.

A vizsgálati eredmények alapján a termőközrhez legjobban illő fajta a 305-ös jelölt. Több minőségi mutatóban (összes-polifenol, összes-karotinoid, °Brix) a felső tartományban teljesített, miközben a hozama is magas volt. Stabil, üzembiztos választásként a konvencionális fajták közül az *Abrazo* emelhető ki (legkisebb hozamszórás, nagy átlagtömeg), míg kiegyensúlyozott alternatívát az *Abaco* és a *Legrana* kínál.

Összességében elmondható, hogy a konvencionális fajták (*Abrazo*, *Abaco*, *Legrana*) megfelelően stabil teljesítményt nyújtottak. Az *Abrazo* a legkisebb hozamszórással és nagy

átlagtömeggel, az *Abaco* és a *Legrana* pedig kiegyensúlyozott hozammal és alacsony szórással rendelkezik.

A fajtajelöltekkel is érdemes lehet tovább dolgozni, több helyszínen és nagyobb ismétlésszámmal érdemes a stabilitást igazolni. A vizsgálat gyakorlati támpontot ad a termelőknek. Megmutatja, hogy a gazdaságosságot döntően az adott célpiacnak (friss piac vagy feldolgozás), termőhelynek és technológiának megfelelő fajta megválasztása határozza meg. Eredményeink közvetlenül segítik a fajtaszelekciót és a termesztéstechnológia finomhangolását, ezáltal növelhetik a piacképes hozamot és csökkenthetik a kockázatot. A végső döntést több év és lehetőség szerint több helyszín adataira érdemes alapozni.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Balázs Gábornak, aki értékes szakmai tanácsaival végig kísérte munkámat. Köszönöm a Kertészettudományi Intézet Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék oktatóinak és munkatársainak, hogy biztosították a kutatáshoz szükséges eszközöket és háttérrel.

Köszönet jár a MATE Soroksári Kísérleti Telep kollégáinak a kísérletek beállításában és lebonyolításában nyújtott segítségükért. Köszönöm hallgatótársaimnak a hasznos visszajelzéseket és a közös munkát. Végül szeretnék köszönetet mondani a kedves családomnak kitartó támogatásukért és türelmükért.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. Antal József (2003): *Növénytermesztők zsebkönyve*. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó Kft., Budapest.
2. Balázs S.; Filius I. (1977): *Zöldségtermesztés házikertben*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
3. Balázs S. (1996): *Zöldségtermesztők kézikönyve*. Mezőgazda Kiadó, Budapest,
4. Bradeen, J. M.; Bach, I. C.; Briard, M.; Le Clerc, V.; Grzebelus, D.; et al. (2002): *Molecular Diversity Analysis of Cultivated Carrot (*Daucus carota* L.) and Wild *Daucus* Populations Reveals a Genetically Nonstructured Composition*. Journal of the American Society for Horticultural Science 127(3): 383–391.
5. Cselótei L. (1997): *Zöldségnövények öntözése*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
6. Dove, H. (2020): *Zöldségtermesztés – Házikertben szakszerűen, könnyedén*. Kew Gardens Kiadó, London.
7. FAO (2010): *The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. FAO, Róma.
8. Fehér B. (1998): *Zöldségtermesztők zsebkönyve*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
9. Fekete K.; Sahin-Tóth Gy.; Suhajda J. (é. n.): *Élelmiszerismeret I*. Műszaki Kiadó, Budapest.
10. Füleky Gy. (1999): *Tápanyaggazdálkodás*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
11. Füstös Zsuzsanna; Hodossi Sándor; Kovács András (2017): *Zöldségtermesztés I*. Herman Ottó Intézet, Budapest.
12. Géczi László (2005): *Piacos zöldségtermesztés*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
13. Hájas M. (1976): *Gyökérezöldségek termesztése*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
14. Hodossi Sándor; Kovács András; Terbe István (2004): *Zöldségtermesztés szabadföldön*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
15. Hraskóné I. (2011): *Sárgarépa szabadföldi termesztése és hajtatása*. In: Kovács A. (szerk.): *Gyökérezöldségek termesztése*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
16. Kassaye, M.; Hagos, M.; Chandravanshi, B. S. (2023): *Carotin*. Chemistry International 9(3): 111–119.
17. Kovács András (szerk.) (2011): *Gyökérezöldségek termesztése*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
18. Növényi Diverzitás Központ (NöDiK) (2020): *A Pannon Magbank program eredményei és jelentősége*. Növényi Diverzitás Központ, Tápiószele.

19. Rubatzky, V. E.; Quiros, C. F.; Simon, P. W. (1999): *Carrots and Related Vegetable Umbelliferae*. CABI Publishing, Wallingford, UK. (Crop Production Science in Horticulture, 10.) DOI: 10.5555/19990309628.
20. Szabó István (2001): *Gyökérzöldségfélék*. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
21. Takácsné Hájos Mária (2018): *Zöldségtermesztés II*. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen.
22. Terbe István; Hodossi Sándor; Kovács András (2005): *Zöldségtermesztés termesztőberendezésekben*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
23. Terbe István; Ombódi Attila (2019): *Zöldségfélék trágyázása és öntözése*. Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest.
24. Welch, J. E.; Grimball, E. L. Jr. (1947): *Male Sterility in the Carrot*. Science 106(2763): 594. DOI: 10.1126/science.106.2763.594.

Internetes források:

1. AUSVEG: VG97019 – Factors Influencing Carrot Size and Shape. Letöltés dátuma: 2025. 11. 11.
2. Eurostat: Agricultural production – crops (Statistics Explained). Letöltés dátuma: 2025. 10.03.
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agricultural_production_-_crops
3. Eurostat: How much fruit and vegetables does the EU harvest? Letöltés dátuma: 2025. 10. 03.
<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20250825-1>
4. Eurostat: The fruit and vegetable sector in the EU – a statistical overview. Letöltés dátuma: 2025. 10. 03.
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/The_fruit_and_vegetable_sector_in_the_EU_-_a_statistical_overview
5. FAOSTAT (FAO): Crops and Livestock Products (QCL), Production – Carrots and turnips. Letöltés dátuma: 2025. 10. 06.
<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

6. *Frontiers in Plant Science* (Mulugeta, A. és mtsai, 2025): fresh carrot quality – DM ~13,7% (cikk). Letöltés dátuma: 2025. 11. 11.
7. FruitVeB; Nemzeti Agrárgazdasági Kamara: FruitVeB–NAK Bulletin 2013–2022 – *Zöldség-gyümölcs ágazati jelentés* (PDF). Letöltés dátuma: 2025. 10. 09. — https://fruitveb.hu/wp-content/uploads/2024/07/FruitVeB-NAK_bulletin_2013-2022.pdf
8. HRČAK (Pavlović, N. és mtsai, 2024): Nutritional quality of organically grown carrot... TPC ~47–57 mg GAE/100 g; TAA ~22–29 mg AAE/100 g. Letöltés dátuma: 2025. 11. 11.
<https://hrcak.srce.hr/en/file/455957>
9. . JMBFS (Sitkey, P. és mtsai, 2024): *J Microbiol Biotech Food Sci* 73–185 g (irodalmi tartomány). Letöltés dátuma: 2025. 11. 11.
<https://office2.jmbfs.org10>
10. Központi Statisztikai Hivatal (KSH): STADAT 19.1.1.16. – *Fontosabb zöldségfélék termésmennyisége*. Letöltés dátuma: 2025. 10. 09.
https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0016.html
11. Központi Statisztikai Hivatal (KSH): *A fontosabb zöldségfélék termesztése és felhasználása* (STADAT 19.1.1.24.). Letöltés dátuma: 2025. 09. 29.
https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0024.html
12. Ohionline – Ohio State University: Using °Brix as an Indicator of Vegetable Quality ~8–10 °Brix. Letöltés dátuma: 2025. 11. 11.
<https://ohionline.osu.edu/factsheet/HYG-1652>
13. Organic Eprints (Northolt, M. és mtsai, 2004): Parameters for Carrot Quality DM 14–16% . Letöltés dátuma: 2025. 11. 11.
<https://orgprints.org/id/eprint/4265/1/4265.pdf>
14. ResearchGate (Kashi Krishna, fajtaismertető): 110–120 g átlagtömeg.
15. . Rinda.kz: Леграна F1 (Legrana F1) – 1 000 000 семян (terméklap). Letöltés dátuma: 2025. 10. 10.
<https://www.rinda.kz/ru/catalog/product/33-legrana-f1-1-000-000-semyan>
16. SciSpace: Yield components of carrot as affected by nitrogen... hibridek 56,7–78,8 t/ha; Letöltés dátuma: 2025. 11. 11.
<https://scispace.com/pdf/yield-components-of-carrot-as-affected-by-nitrogen-2d9rrt9j39.pdf>

17. Taylor & Francis Online (Ikr m, A. és mtsai, 2024): Exploring the health benefits and utility of carrots ~5,99–12,52 mg/100 g. Letöltés dátuma: 2025. 11. 11.
<https://www.tandfonline.com/doi/permissions/10.1080/10942912.2023.2301569?scroll=top>
18. Zeldom.kz: Абразо F1 (Abrazo F1)).
Letöltés dátuma: 2025. 10. 11.
<https://www.zeldom.kz/products/3833-abrazo-f1-fraktsiya-1-6-1-8-mm/>

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Petrovszki Ádám Attila
Neptun-kódja:	RO5X23
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	X BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	
A munka címe:	Chantenay típusú sárgarépa fajták összehasonlító vizsgálata

* 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 korrektúra, 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)

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: Budapest, 2025.11.07.

Petrovski Klára

Hallgató aláírása

[Handwritten signature]

Konzulens/Témavezető aláírása

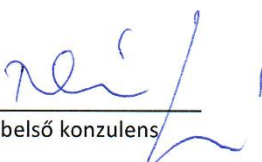
NYILATKOZAT

Petrovski Ádám Attila – RO5X23 konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: 2025.11.07.


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseről és eredetiségéről

A hallgató neve: Petrovszki Ádám Attila
A Hallgató Neptun kódja: RO5X23
A dolgozat címe: Chantenay típusú sárgarépa fajták összehasonlító vizsgálata

A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Kertészettudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat¹ 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 nyilatkozattal valótlant 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 szellemi tulajdon-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 eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025.11.07.


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.