

SZAKDOLGOZAT

Kator Márton

Kator Márton

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Kertészettudományi Intézet

Kertészmérnöki alapképzés

Paradicsom alakú paprika fajták összehasonlító vizsgálata

Belső konzulens: dr. Balázs Gábor
adjunktus

Belső konzulens intézete/tanszéke:
Kertészettudományi Intézet,
Zöldség- és Gombatermesztési
Tanszék

Készítette: Kator Márton

2025

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés, célkitűzés.....	2
2. Irodalmi áttekintés.....	3
2.1. A paprika rendszertana.....	3
2.2. A paprika növényteni jellemzése	3
2.3. A paprika környezeti igénye	6
2.3.1. Fényigény.....	6
2.3.2. Hőigénye	7
2.3.3. Talaj és tápanyagigény	7
2.3.4. Vízigény	9
2.4. A paprika termesztéstechnológiája.....	10
2.4.1. Szabadföldön.....	10
2.4.2. Hajtatásban.....	12
2.5. A paprika termesztés hazai és nemzetközi helyzete.....	16
2.5.1. Hazai helyzetkép	16
2.5.2. Nemzetközi kitekintés.....	17
2.6. A paprika beltartalmi mutatói	18
3. Anyag és módszer	21
3.1. Kísérletben vizsgált fajták.....	21
3.2. Termesztő berendezés	23
3.3. Termesztés folyamata.....	23
3.4. Mérések, vizsgálatok.....	27
4. Eredmények	31
4.1. Mennyiségi eredmények.....	31
4.1.1. m ² -kénti terméshozam.....	31
4.1.2. Növényenkénti darabszám alakulása.....	31
4.1.3. Termécek átlagtömege.....	32
4.2. Beltartalmi eredmények	33
4.2.1. C-vitamin	33
4.2.2. Antioxidáns kapacitás alakulása.....	33
4.2.3. Összes polifenol tartalom.....	34
4.2.4. Szárazanyag	34
4.2.5. A vízben oldható szárazanyag.....	35
4.2.6. Koloriméter	36
5. Következtetések	37
6. Összefoglalás	39
7. Köszönetnyilvánítás	41
8. Irodalomjegyzék.....	42

1. Bevezetés, célkitűzés

A paprika (*Capsicum annuum* L.) hazánk egyik legfontosabb zöldségnövénye, amely jelentős gazdasági és táplálkozás-élettani értékkel bír. Magyarország kedvező termőhelyi adottságai, a fejlett termesztéstechnológiai háttér és a sokrétű piaci igények lehetővé teszik, hogy a paprika termesztése mind a friss piac, mind a feldolgozóipar számára meghatározó szerepet töltsön be. Az utóbbi években a nemesítési irányok egyre inkább a fogyasztói igényekhez igazodnak, ezért számos új fajta és hibrid jelent meg, amelyek különböző színben, formában és beltartalmi tulajdonságokban mutatnak eltérést. A paradicsom alakú és blocky paprika típusok népszerűsége az elmúlt időszakban növekedett, mivel ezek a fajták tetszetős küllemük, jó szállíthatóságuk és magas beltartalmi értékeik révén mind a termelők, mind a fogyasztók számára vonzóak. A különböző színváltozatok – elsősorban a fehér és a piros típusok – iránti érdeklődés is fokozódott, ugyanakkor kevesebb összehasonlító adat áll rendelkezésre arról, hogy ezek a fajták milyen mértékben térnek el egymástól hozam, termésminőség és beltartalmi értékek tekintetében. A paprika minőségét nem csupán a termésmennyiség határozza meg, hanem olyan beltartalmi paraméterek is, mint a C-vitamin-, a polifenol- és az antioxidáns-tartalom, valamint a termékek színintenzitása. Ezek az értékek a fogyasztók számára az egészséges táplálkozás szempontjából kiemelten fontosak, és egyben a feldolgozóipar számára is meghatározó minőségi tényezők.

A vizsgálat célja két paradicsom alakú paprikafajta, egy fehér (*Piedone*, SVPB7701) és egy piros (SVPB1211) hibrid összehasonlítása volt talajnélküli hajtatásos termesztési körülmények között, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Soroksári Kísérleti Üzemében. A kutatás során a fajták hozamát, termésminőségét és beltartalmi paramétereit elemeztem, különös figyelmet fordítva a C-vitamin-, polifenol- és antioxidáns-tartalom (FRAP) értékekre, valamint a szárazanyag- és Brix-tartalomra. Emellett koloriméteres mérésekkel vizsgáltam a termékek színjellemzőit, hogy meghatározható legyen, milyen összefüggés áll fenn a színintenzitás, a beltartalom és a hozam között. A kutatás hosszú távú célja, hogy hozzájáruljon a blocky típusú paprikafajták közötti különbségek pontosabb megértéséhez, valamint segítse a termelők fajtakiválasztási döntéseit a modern, fenntartható hajtatásos termesztésben. Az eredmények alapján a különböző színű fajták termesztésének és felhasználásának optimalizálása lehetővé válhat mind gazdasági, mind táplálkozás-élettani szempontból.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A paprika rendszertana

A paprika faj tudományos nevén a *Capsicum spp.*, a rendszertanilag a *Plante* (növények) ország, *Tracheobionta* (szövetes növények) alkirályság, *Magnoliophyta* (zárvaermők) törzs, *Asterid* (öszirózsavirágúak) klád, *Solanales* (burgonyavirágúak) rend, *Solanaceae* (burgonyafélék) nemzetségbe soroljuk (CZÓBEL et al., 2007).

A paprika a burgonyafélék családjába tartozik, amely magában foglalja a *Capsicum* nemzetséget. A *Capsicum* név a görög *capso* szóból származik, ami harapást jelent. Taxonómusok a 20. századig a *Capsicum* nemzetség fajait színük, alakjuk és méretük szerint osztályozták majd listázták (RUSSO, 2012). Genetikai vizsgálatok során kiderült, hogy a nemzetség 25 vadon élő fajból és 5 házasított fajból áll, nevezetesen *Capsicum annuum*, *Capsicum chinense*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum pubescens* és *Capsicum baccatum* (BOSLAND, 1994). A leggyakoribb faj a *Capsicum annuum*. Legfontosabb képviselőik ma már a "Bell", "Cayenne", "Cherry", "Jalapeno", "Chili", "Pasilla", "Pimento", "Serrano" és "Wax" típusok. Az „*annuum*” szó egynyárit jelent. Noha a növény valójában évelő, elnevezése arra utal, hogy termesztése egynyáriként történik (ANDREWS, 1995).

A *Capsicum annuum* termesztése hazánkban is jellemző, más fajokhoz tartozó paprikafajtákat korábban csak hobbiból, különleges zöldségnövényként és dekoratív értékük miatt termesztettek nálunk (OMBÓDI, 2007). A maradék négy fajtát leginkább Amerikában és Ázsiában használják (BOSLAND & VOTAVA, 2000). Csípősségük miatt hazánkban chili paprikának hívják. Ámbar az utóbbi években egyre felkapottabbak lettek hazánkban, így ezek a fajták elkezdtek megjelenni a vetőmagpiacokon, a kisgazdaságokban, sőt a házikertekben is.

2.2. A paprika növényteni jellemzése

A helyrevertett paprikát gyökerét orsógyökerek és egyenletesen fejlett oldalgyökerek jellemzik. A jól fejlett gyökérzet 30-60 cm mélyen behatol, és 30-50 cm sugarú körben szővi át a talajt. A palántanevelésnél viszont tűzdeléskor a főgyökér sérülést szenved, és a főtengely mindkét oldalán egyforma oldalgyökerek nőnek ki bojt alakban. Ez a gyökérrendszer viszonylag sekély, akár 15-20 cm-rel sekélyebb, mint a helyrevertett paprika gyökérrendszere (OMBÓDI, 2007). Az étkezési paprika gyökérrendszerének tömege a teljes növénytömeg 717%-át teszi ki (CSELŐTEI, 1955).

A hajtásrendszertől függően megkülönböztetünk determinált, csokros, féldeterminált és folyamatos növekedési típusokat (KAPELLER, 1994). Mindegyik fejlődési forma nem ágazik

el az első 7-10 levélnóduszig. A determinált növekedési formánál a főtengey hosszirányú növekedését egy csokros virágképzéssel zárja le. Az, hogy ez mikor történik, a környezeti tényezőktől is függ. Ha a környezeti tényezők generatív és nem vegetatív irányba változnak, a növény gyorsabban fejezi be hosszanti növekedését. Folyamatos növekedésű típusban a főhajtás 20-25 cm magasságban két ágat (első villát) fejleszt, és ezzel egy időben történik az első virág vagy bimbó megjelenése. Az oldalágak ismét elágaznak, és egy második "villát" képeznek. A villák általában kétágúak, de előfordulhat több elágazás is. Ha a növény további fejlődése magasabb szinten gátolt (zárt tér, kedvezőtlen időjárási viszonyok), a szár első villa alatti részén oldalhajtásokat fejleszt. Az első, valamint különösen a második villán található virágokból fejlődnek ki a koraiság szempontjából legértékesebb bogyók (ZATYKÓ, 1994).

A szár kezdetben lágy, azonban a növekvő tömeg hatására később megfásodik. Felülete sima, olykor bordázott, és nóduszok tagolják (KAPELLER, 1994).

A paprika levele sima felületű és ép szélű, a szárhoz levéllyel kapcsolódik. Alakja változatos, lehet kerekded, nyújtott tojásdad vagy széles tojásdad. A levelek vége jellemzően hegyes, elrendezésük szórt vagy átellenes (ANGELI, 1968). Színük középzöld, azonban tápanyaghiány esetén kifakulhatnak. A fonákukon halványabb árnyalatúak, méretük pedig fajtától függően változik, az idősebb levelek általában nagyobbak. A leveleknek a felszíni epidermiszét szögletes sejtek és kevesebb számú sztómák építik fel, míg a fonáki részen kisebb, szabálytalan alakú sejtek találhatók, valamint több sztóma, mint a levél felső oldalán. A sztóma egy légrés, amelyet két babszem alakú zárósejt vesz körül, és ami szabályozza a növény fotoszintetikus gázcseréjét és párologtatását. A zárósejtek kloroplasztiszokat tartalmaznak, és csúcsi részük felé vastagabbak. Ha magas a zárósejtek víztartalma, megnő a sejten belüli turgornyomás, ami a kifli alakú zárósejtek kinyílását eredményezi. A *Capsicum annuum* var. *annuum* esetében a felszínén a sztómák száma mm²-ként 17, míg a fonáki részen 3 (ZHIGILA et al., 2015).

A paprika virágai egylakiak és kétivarúak, húsos kocsánnyal kapcsolódnak a hajtáshoz. Öt-nyolc szirm alkotja őket, amelyek összeforrtak a tövüknél, átmérőjük pedig 10-15 mm. A virágok egyesével helyezkednek el minden nóduszon (ágvillában), de olykor kettő vagy több is kialakulhat. Színük fehér vagy vajsárga, porzóik száma öt-hét között változik, és szabadon állnak. A portokoknak színe a sárgától a liláskékig bármilyen lehet, bennük 11-18 ezer pollenszem fejlődik. A termékenyülés a bibe és a porzó helyzetétől függ. A nagy bogyójú fajták jellemzően önmegtermékenyülők, míg a kisebb bogyójúaknál, ahol a bibeszál a portok fölé emelkedik, nagyobb az idegen megporzás esélye (SOMOS, 1981). Egy növény általában több mint 100 virágot hoz. Kezdetben a főhajtásokon kötődnek a bogyók, később az oldalhajtásokon

is megjelennek. A termésképzés során a virágzás és a kötődés mértéke csökkenhet, nagyszámú bogyó fejlődése esetén akár 10%-ra is visszaeshet (ZATYKÓ, 1994).

A paprika termése húsos falu toktermés, régebbi könyvekben 2-4 rekeszű felfújó bogyótermésnek gondolták, mely a termés kocsánnyal kapcsolódik a hajtásokhoz. A termés kocsány a betakarítás szempontjából fontos jellemző, mivel hosszúsága és formája, legyen az egyenes vagy görbült, meghatározza, hogy a termés csüngő vagy felálló legyen. Az is lényeges, hogy a kocsány a szedéskor könnyedén elváljék-e a növény többi részétől. A kocsány bordáinak a száma attól függ, hogy mennyi csészelevél volt. (ANGELI, 1968). A megérett termés csészelevele a kocsányhoz gyűrűs szűkület nélkül kapcsolódik (ANDREWS, 1995). Kemény a termésnek húsa, bár bizonyos fajtáknál puhább is lehet. A termésfal rétegei kívülről befelé haladva a termésüreg irányába: a termés héja az epidermisz és a kutin, amely alatt a mezoderma található (ami parenchima sejtekből épül fel), amit az endokarpium határol. A paprika húsát a mezoderma és az endokarpium együtt alkotják. Minél vékonyabb a héja, annál népszerűbb a fogyasztók körében, de ugyanakkor érzékenyebb is a környezeti hatásokkal szemben (pl. napégés), ezért alakult ki a szabadföldi termesztésben vastagabb héj, mint termesztőberendezésben történő használatakor (SOMOS, 1981). A héj akkor a legvastagabb, amikor a bogyó eléri teljes nagyságát, de a színeződéstől a biológiai érettségig folyamatosan elvékonyodik. A héjban nincsenek színanyagok. A bogyó termésfalában halmozódnak fel a kromoplasztiszok (sárga szintestek) jelentős mennyiségben a biológiai érettség idején, az elején csak nyalábok körüli sejtekben kezdenek el felhalmozódni, majd fokozatosan a belsőbb sejtekben és a termésfal belső rétegeiben is (SOMOS, 1981).

A bogyó hosszmeteszét alapján különböző alakúakat különböztetünk meg négyzet, téglalap, trapéz, kerek, háromszög, szív, keskeny háromszög, lapított vagy szarv (CSELŐTEI et al., 1993). Biológiai érettségekor a bogyó színe leginkább piros, de léteznek sárga, barnáslila színű fajták is (SOMOS, 1981).

A magok színe szalmasárga, lapítottak és vese alakúak, az elhelyezkedésük a központi oszlopon és termésfal erein történik. Az ezermagtömege 5-7 g, és 3-4 évig képesek csírázni. Az erezet gyakran rövid fogakká nyúlik el. Az ereken mirigyek, mirigyekben kapszaicin találhatóak, melyek a csilipaprika jellegzetes, égető ízét adják. A csípésmentes paprikákban nincsen kapszaicin vegyület (ZATYKÓ, 1994; MÓZSIK et al., 2009).

A csírázáshoz 28 °C szükséges. 7 nap alatt kel ki nedves közegben a magból a csíranövény (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006). A csíranövény a földben hagyva magháját, egyenesen emelkedik ki, majd a kelés utáni napon már egyenes csíranövény figyelhető meg, melynek

főgyökere, a szik alatti szárrésze és két hosszúkás sziklevele van. Antocianidot tartalmaz szik alatti szárrész, ezért lilás elszíneződés jellemző (STUMMEL & BOSLAND, 2006).

2.3. A paprika környezeti igénye

2.3.1. Fényigény

A paprika termesztése során kulcsfontosságú a megfelelő fényellátottság, ugyanis a növény fejlődéséhez és termésképzéséhez legalább 5000 luxnyi fényintenzitás és naponta 12-14 órányi megvilágítás szükséges. A virágok kötődésének elmaradása a fajspecifikus fényintenzitási küszöb alatt a tenyészidőszak meghosszabbodásához vezet (OMBÓDI, 2007). Ugyanakkor a nyár folyamán tapasztalható erős napsütés és magas hőmérséklet a paprika szöveteinek sérülését eredményezheti, amelynek következtében napégés jelentkezhet (LANTOS 2013; DÍAZ-PÉREZ 2014). Célszerű a hajtató-berendezéseket rashel-hálóval vagy festéssel árnyékolni (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006). A SOMOS által 1981-ben publikált munkájában ismerteti, hogy kutatócsoportjuk az 1952-1953-as vizsgálatok alkalmával megállapította: amennyiben növelik a fényintenzitást és a megvilágítás idejét, úgy fokozatosan csökken a cecei paprika termesztési ciklusának hossza. Míg 5000 lux intenzitásnál 8 órás világítás esetén a kelés és virágzás közötti periódus 61 napig tartott, addig ugyanezen fényerősség mellett 24 órás megvilágítás hatására ez az időszak 37 napra rövidült, sőt 24 órás 10000 luxos megvilágításnál mindössze 35 napra csökkent. Quagliotti és kollégái 1974-es kutatásukban azt tapasztalták, hogy az árnyékolt paprikánál a kontrollcsoporthoz viszonyítva a növények szára megnyúlt, magassága megnövekedett, a levelek területe szélesebb lett, ugyanakkor a növények szárazanyag-tartalma csökkent. A 30 százalékos árnyékolás mutatta a legkedvezőbb eredményt a termés mennyiségét és a bogyók átlagos tömegét illetően, ugyanakkor a kontrollcsoporthoz viszonyítva 12 százalékkal kevesebb virág fejlődött. 50 százalékos árnyékolás esetén a virágok mennyisége 27 százalékkal csökkent, míg 70 százalékos árnyékolás mellett a virágszám már 55 százalékkal esett vissza. GULYÁS és kollégái 1970-ben kutatták a színes, lyukacsos fóliatakarás befolyását a termesztett paprika növekedésére és fejlődésére. A referencia csoporthoz viszonyítva az egyes színű fóliák alatt eltérő megvilágítási intenzitást tapasztaltak: átlátszó 75%, sárga 62%, kék 38%, piros 37%, zöld 32%. A takarás eredményeként szövettani módosulások jelentkeztek, méghozzá mind a levél felső, mind alsó felületén csökkent az epidermisz sejtek és a sztómák mennyisége.

A kutatócsoport Pál vezetésével különböző színű - színtelen, vörös, zöld, sárga és kék - fóliák tulajdonságait és hatásait elemezte. A kontrollcsoporthoz viszonyítva a kék fóliával fedett

területen tapasztalták a növények a legjelentősebb növekedést, ahol a levelek mérete is kiemelkedően nagy lett. A sárga árnyalatú fólia alatt termesztett növények produkálták a legmagasabb növényi tömeget és bogyósúlyt. A takaró fólia árnyalata befolyásolta a bogyók érési folyamatát: a sárga árnyalatú fólia alatt a termések érése gyorsabb volt, mintegy 90%-uk elérte az érettségi fokot, ezzel szemben a kék fóliával fedett területen a terméseknek csupán fele ért meg (SOMOS, 1981).

2.3.2. Hőigénye

A paprika Markov-Haev által meghatározott hőmérsékleti optimuma 25 ± 7 fokos hőmérsékletnél jelentkezik. A magvak optimális csírázási hőmérséklete körülbelül $25-32^{\circ}\text{C}$ között van. A szikleveles fejlődési szakaszban a növény hőmérsékleti igénye 20°C körül alakul, majd a 3-5 leveles állapotban már a 25°C körüli hőmérséklet tekinthető optimálisnak. Borús, felhős időjárás esetén azonban ennél alacsonyabb hőmérsékletet ($25-7^{\circ}\text{C}$) is elvisel. A gyümölcskötődés szempontjából kedvező a 25°C -os hőmérséklet, ám ha a hőmérséklet meghaladja a 35°C -ot, akkor a termések már nem tudnak kialakulni. A virágzás kezdetén a hőoptimum enyhén emelkedik, aztán a virágok kinyíltá után fokozatosan mérséklődik. Hőkedvelő növényfaj, amely rendkívül fagyérzékeny, növekedésének minimális hőmérsékleti határa 10°C körül van (GYÚRÓS 2009). A kaliforniai paprikák termésének érlelése MATEOS és kollégái (2013) szerint $12,4^{\circ}\text{C}$ -os átlaghőmérséklet esetén is sikeresen megvalósítható volt. A paprika hőigénye hosszúnappalos körülmények között (12-15 óra napsütés esetén) lényegesen alacsonyabb, mint rövidnappalos periódusban, így a hőösszeg meghatározásához elengedhetetlen a termesztési időszak fényellátottságának pontos ismerete. Az éjszakai órákban a hőmérséklet 5-10 fokkal mérséklődhet a nappali értékekhez viszonyítva, ami nem jelent veszélyt a paprika növény és termései számára (SOMOS 1981).

2.3.3. Talaj és tápanyagigény

A paprika tápanyag-felvétele termésmennyiségenként: 1 tonna terméshez szükséges 2,4 kg nitrogén, 0,7 kg foszfor és 3,2 kg kálium a talajból. A nitrogén, foszfor és kálium mennyisége nagyjából teljes egészében. A növény össztömegének kétharmada a termésben képződik, míg a fennmaradó rész a levelek és gyökerek között oszlik meg, amelyből 10-20% a levelekbe, 31% pedig a gyökerekbe kerül. A lombzatban a kalcium és magnézium mennyiségének fele raktározódik el. A paprika sóérzékeny kultúrnövény, ami fokozottan igaz a fehér TV paprika fajtákra. A talajos gazdálkodásban kedvező, ha a talaj mészkoncentrációja 1-4 százalék között

mozog, mivel ez megakadályozza a kalciumhiány kialakulását. A semlegeshez közeli savanyúságú talajokban fejlődik a legkedvezőbben. A növények eredményes fejlődéséhez elengedhetetlen, hogy a talaj felső húsz centiméterében a szerves anyag aránya 4-5 százalék körül mozogjon. A talaj szerves anyag tartalmának megőrzése rendszeres és bőséges szerves trágya kijuttatásával, valamint tőzeg alkalmazásával biztosítható. A paprika a növekedés különböző szakaszaiban eltérő mennyiségű és összetételű tápanyagokat hasznosít (1. és 2. táblázat).

1. táblázat: A paprika fejlődési szakaszai(nap) (TERBE- SLEZÁK, 2008)

Fejlődési szakasz	Kiültetéstől számított eltelt napok száma
Gyökeresedés	14-18
Erős hajtásnövekedés	18-től 40-42
Első termések érése	40-től 54-60
Termő időszak	60-től

2. táblázat: A paprika napi tápanyag-szükséglete (mg/m²/nap) (TERBE- SLEZÁK, 2008)

Fejlődési szakasz	N	P	K	Mg
Gyökeresedés	140	200	110	10
Erős hajtásnövekedés	251	80	250	50
Első termések érése	330	60	400	70
Termő időszak	310	60	400	60

A paprika növekedésének és termesztésének optimalizálása érdekében elengedhetetlen a pillanatnyi fényellátottság gondos elemzése és az ehhez történő alkalmazkodás, amely biztosítja a növények kiegyensúlyozott fejlődését és a gazdaságos termelést (3. táblázat).

3. táblázat: Környezeti tényezők szabályozása a fényviszonyok függvényében paprikahajtásban (TERBE- SLEZÁK, 2008).

Sugárzás intenzitás (W/m ²)	Hőmérséklet nappal °C	Tápanyag -és vízigény	Páratartalom (R%)	CO2 ppm
110 alatt	19-20	alacsony	70-75	400
110-200	20-22	közepes	75-80	600
200-300	21-25	nagy	80-85	800
300-350	24-27	igen nagy	80-90	1000

2.3.4. Vízigény

Az egyik legvízigényesebb zöldségnövény a paprika. A vízfogyasztási együttható, amely a paprika esetében 55 és 75 l/kg között mozog, hasznos mérőszám a termesztéshez. Az egyéb környezeti tényezők, mint például a hőmérséklet, a szélesebbesség, a tápanyagok elérhetősége, a sugárzás intenzitása és a levegő relatív páratartalma, mind jelentős hatással vannak arra, hogy a paprikáknak mennyi vízre van szükségük adott időpontban (4. táblázat).

4. táblázat: Hajtatott paprika átlagos vízigénye havi bontásban (l/m²/nap) (HORINKA,1997)

Hónapok	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Hajtatott paprika	1,5	2,5	3,5	5,0	6,0	7,0	7,0	6,0	4,0	3,0	2,0	1,5

A talajműveléshez az ideális talajvíztartalom tartomány 75-80%. Talajmentes gazdálkodásban a növénytartóközeg nedvességtartalma számít. Az ültetést követő időben 60-65 százalék az ideális. A tápközeg nedvességtartalmát növelni kell, amint az első bogyók megjelennek. Teljes terhelésnél 75-85% nedvességtartalom kell biztosítani a növénynek. A kiszáradás következtében apró bogyók nőnek és termés elrúgás keletkezik. Ha a táptalaj túl nedves, a gyökerek megbarnulnak, és a növekedés lelassul. A paprika optimális fejlődéséhez a napi közegnedvesség 5-6%-os ingadozása szükséges. A túl nagy ingadozás és a korai reggeli túllöntözés repedéseket okozhat az érett terméseken (TERBE- SLEZÁK, 2008).

2.4. A paprika termesztéstechnológiája

2.4.1. Szabadföldön

A szabadföldi paprikatermesztés egy komplex, gondos tervezést és precíz agrotechnikai beavatkozásokat igénylő folyamat, amely a termőhely körültekintő kiválasztásával kezdődik és a betakarítás utáni kezeléssel zárul. A gazdaságos és minőségi termelés alapja a növény biológiai igényeinek maximális kielégítése, a megelőző szemléletű növényvédelem, valamint a talaj termőképességének hosszú távú megőrzése és javítása (TERBE- SLEZÁK, 2008).

A vetésforgó kritikus szerepe: A paprika rendkívül érzékeny a talajuntságra. Amennyiben önmaga vagy más burgonyaféle (pl. paradicsom, burgonya, dohány) után kerül a területre, a talajban felszaporodó specifikus kórokozók (pl. fuzárium) és kártevők (pl. fonálférges) miatt drasztikus, akár 50%-ot is meghaladó terméseszkökenés következhet be. Emiatt szigorúan be kell tartani a legalább 3-4 éves vetésváltást. A paprika számára legkedvezőbb elővetemények a kalászos gabonafélék, a lucerna, a hagymafélék és a saláta, mivel ezek kevés közös kórokozóval rendelkeznek, és kedvező talajszerkezetet hagynak maguk után. Kifejezetten kerülni kell a napraforgót, a dohányt és a burgonyaféléket (TERBE- SLEZÁK, 2008).

Talajművelések a paprika szabadföldi termesztéséhez. Az alapozó talajművelés az őszi mélyszántás, amelyet legalább 30 cm mélyen kell elvégezni. Ez biztosítja a téli csapadék hatékony befogadását és a talaj szerkezetének javítását. Ha az elővetemény korán lekerül, a nyári szántás lehetőséget ad a gyommagvak kikelésére, amelyeket egy későbbi művelettel elpusztíthatunk. Tavasszal a fő cél a talajnedvesség megőrzése és a gyommentes, aprómorzsa magágy kialakítása, amit simítóval és kombinátorral érhetünk el. Összetömörödött, mélyebb talajrétegek esetén akár 70 cm mély talajlazításra is szükség lehet (TERBE- SLEZÁK, 2008).

A szabadföldi paprikatermesztés sikere alapvetően a szaporítási fázis minőségén múlik. A technológia szinte kizárólag palántáról történő nevelésre épül, mivel ez biztosítja a tenyészidő optimális kihasználását és a kiegyenlített, egészséges állományt. A folyamat három fő szakaszra bontható: a megfelelő vetőmag kiválasztása, a gondos palántanevelés, és a szakszerű kiültetés (TERBE- SLEZÁK, 2008).

A teljes termesztés alapját a minőségi vetőmag adja. Kizárólag fémzárolt, megbízható forrásból származó, magas csírázóképeségű és fajtaazonos vetőmagot szabad használni. A vetéshez kizárólag fémzárolt, csávázott, magas csírázóképeségű vetőmagot szabad használni. A vetés optimális időpontja a palántanevelés technológiájától függ. Fűtött palántanevelő berendezésben már március végén, fűtés nélküli, fóliás megoldásnál pedig április közepén vethetünk. A vetést speciális palántanevelő tálcákba végezzük, a magokat 1-2 cm vastagon

homokkal vagy finom, laza földdel takarjuk. Az optimális tőszám négyzetméterenként kb. 1000 mag, de gyengébb minőségű vetőmag esetén ez 1500-1700 is lehet (TERBE- SLEZÁK, 2008).

A palántanevelés folyamán a cél erős, zömök, sötétzöld levelű, jól fejlett gyökérszerű, betegségektől mentes palánták előállítása. Ehhez biztosítani kell a megfelelő környezeti körülményeket, ezek a körülmények a hőmérséklet, az öntözés és a fény (TERBE- SLEZÁK, 2008).

A csírázáshoz elengedhetetlen a legalább 20°C-os talajhőmérséklet. A kelést követően a gyökérszerűedéshez az optimális hőmérséklet 18-20°C. A túl magas, 35°C feletti hőmérséklet károsíthatja a zsenge növényeket (TERBE- SLEZÁK, 2008).

A palántákat óvatosan, finom porlasztással kell öntözni, hogy elkerüljük a palántadőlés nevű gombás betegség kialakulását. A legjobb reggel, langyos vízzel öntözni, hogy a levelek estére felszáradjanak. A túlóntözés és a hideg víz stresszt okoz a növénynek (TERBE- SLEZÁK, 2008).

A megfelelő fényellátás elengedhetetlen a zömök, erős palánták neveléséhez. Fényhiányban a növények megnyúlnak, elvékonyodnak és gyengévé válnak (SOMOS, 1981).

A palántanevelés folyamatának a vége, a kiültetés előtti 1-2 hétben a palánták edzése. A palántákat fokozatosan hozzá kell szoktatni a kinti körülményekhez. Ennek során csökkentjük az öntözővíz mennyiségét és egyre többet szellőztetünk, hogy a növények hozzászokjanak az alacsonyabb páratartalomhoz, az erősebb napsugárzáshoz és a szélhez. Egy jól edzett palánta sokkal jobban viseli a kiültetéssel járó stresszt (SOMOS, 1981).

A paprika palánták ideális kiültetési időpontja Magyarországon május közepe, amikor a talajhőmérséklet tartósan eléri a 14-15 °C-ot, és a tavaszi fagyok veszélye már minimális. Az állománysűrűséget a fajta növekedési erélye határozza meg: a közepes növéssű fajtáknál 90-120 ezer, míg a determinált, zömökebb fajtáknál 120-170 ezer tő/hektár az optimális. A kiültetés történhet kézzel vagy géppel (pl. palántázó géppel), amely sornytást, vízadagolást és takarást is végez. A "sárba ültetés" módszere biztosítja a gyökerek azonnali és jó vízellátását (TERBE- SLEZÁK, 2008).

A kiültetést követően a tenyészidőszak alatti ápolási munkák célja, hogy a növény számára folyamatosan biztosítsuk az optimális fejlődéshez szükséges feltételeket. Ezen teendők közül a legfontosabb a szakszerű öntözés, valamint a talaj megfelelő állapotának fenntartása és gyommentesítése (SOMOS, 1981).

A paprika vízigenyes növény, a tenyészidőszak alatti vízigenye akár a 600 mm-t is elérheti. A leghatékonyabb és víztakarékosabb módszer a csepegtető öntözés. Egy-egy öntözési adag

jellemzően 30-40 mm. A gyakoriságot az időjárás határozza meg; 25 °C feletti átlaghőmérséklet esetén 5-7 naponta lehet szükség öntözésre (TERBE- SLEZÁK, 2008).

A talajápolás kulcsfontosságú eleme a sorközök rendszeres kapálása vagy kultivátorozása, amit a lombozat záródásáig kell végezni. Ennek a munkának hármas célja van: egyrészt kiküszöböli a vízért, tápanyagért és fényért versengő gyomokat, másrészt feltöri az öntözés után kialakuló talajkéregget, így a gyökerek oxigénhez jutnak és a talajélet aktív marad. Harmadrészt, a laza felső talajréteg egyfajta természetes mulcsként működve megakadályozza a nedvesség elpárolgását, így hatékonyabbá teszi a vízgazdálkodást (SOMOS, 1981).

A növényvédelemre is nagy hangsúlyt kell fektetni, amely a paprikatermesztésben elsősorban a megelőzésre épül. A védekezés alapjait már a vetés előtt leraktuk a szigorú vetésforgó betartásával és a minőségi, csávázott vetőmag használatával. A tenyészidőszak alatt a legnagyobb veszélyt a gyógyíthatatlan vírusok jelentik, amelyeket legfőképpen a levéltetvek terjesztenek. Emiatt a növényvédelem legfontosabb feladata az állomány folyamatos figyelése és a levéltetvek elleni következetes, időben megkezdett védekezés (TERBE- SLEZÁK, 2008).

A paprika szedése jellemzően július közepén kezdődik és az első komolyabb őszi fagyokig, általában szeptember végéig, október elejéig tart. A szedés több menetben történik és jelentős élőmunka-igényű. Fontos, hogy a leszedett termést a lehető leghamarabb hűvös, árnyékos helyre szállítsuk, mert a napon hagyott bogyók gyorsan veszítenek minőségükből. Az exportra vagy hosszabb tárolásra szánt paprikát 7-8 °C-on kell tárolni a frissesség megőrzése érdekében. A betakarítás időpontja a fajtától és a felhasználási céltól is függ; egyes fajtákat technológiai érettségben (zölden), míg másokat biológiai érettségben (színesen) szednek (TERBE- SLEZÁK, 2008).

2.4.2. Hajtatásban

A hajtatott paprikatermesztés célja, hogy a szabadföldi szezontól eltérő időszakokban, szabályozott körülmények között, intenzív technológiával, a lehető legmagasabb hozamot és kiváló minőséget érjük el. A modern hajtatás mára szinte kizárólag talaj nélküli, inert közegen (pl. kőgyapoton) történő termesztést jelent, amely a növény víz- és tápanyag-ellátásának rendkívül precíz szabályozását teszi lehetővé (TERBE- SLEZÁK, 2008).

A hajtatott paprika sikeres termesztésének alapfeltétele a környezeti tényezők precíz, a növény igényeihez igazított szabályozása. A paprika egy kifejezetten meleg- és fényigényes növény, amelynek fejlődése szorosan összefügg a termesztőberendezés klímájával. Az optimális fejlődéshez nappal 22-26 °C, éjjel pedig 17-19 °C közötti hőmérsékletet kell biztosítani; ettől való tartós eltérés a növekedés lelassulásához vagy a virágok és

terméskezdemények elrűgásához vezet. A fény a fotoszintézis motorja, így a téli és kora tavaszi, fényszegény időszakban a termesztés legfontosabb korlátozó tényezője. Emellett az ideális, 60-70%-os relatív páratartalom fenntartása kulcsfontosságú, mivel a túl magas pára kedvez a gombás betegségek terjedésének, míg a túl alacsony a termékenyülést gátolja és stresszeli a növényt (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

A hajtattott termesztés sikere az egészséges és erős palántáknál kezdődik, hiszen ez a teljes technológia alapköve. Egy gondosan nevelt, életerős palánta hordozza magában a genetikai és élettani potenciált, és ez a záloga annak, hogy a növény a későbbiekben képes lesz az intenzív termesztési körülményeket hasznosítva bőséges és minőségi termést hozni. A palántanevelés során elkövetett hibákat a későbbi fázisokban már nem, vagy csak nagyon nehezen lehet korrigálni (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

A vetés jellemzően kőgyapotos kockákba történik. Ez a steril, inert közeg biztosítja a tiszta indulást és a gyökérzet sérülésmentes fejlődését. A csírázáshoz 28 °C körüli hőmérséklet az optimális. A mag kikelése után a hőmérsékletet csökkenteni kell a megnyúlás elkerülése érdekében (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

A palántanevelés a vetéstől a kiültetésig 56-70 napot is igénybe vehet. Ebben a szakaszban a fiatal növényeket speciális, alacsonyabb töménységű indító tápoldattal öntözik. A kiültetés előtt a palántákat fokozatosan hozzá kell szoktatni a végleges helyük klímájához (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

A kiültetésre akkor kerül sor, amikor a palánták elérték a megfelelő fejlettséget. A talaj nélküli termesztésben a kockákat kőgyapotos paplanokra helyezik. Az állománysűrűség a termesztési módtól és az évszaktól függ, általában 2-3,5 növény/m². A fényszegényebb időszakban ritkább, míg a nyári időszakban sűrűbb téréllást alkalmaznak. A növényeket jellemzően dupla sorokban helyezik el, hogy a művelőutak szabadon maradjanak (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

A palánták kiültetését követően kezdődik a termesztés legintenzívebb és legnagyobb szakértelmet igénylő szakasza. A tenyészidőszaki munkák célja, hogy a növényt folyamatosan optimális állapotban tartsuk, szabályozva annak növekedését és terméshozását. A modern hajtásban ez két kulcsfontosságú, egymással szorosan összefüggő területre összpontosul: a metszésre és a tápoldatozásra (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

A hajtattott paprika metszésének elsődleges célja a növény vegetatív (a zöld részek, mint a szár és levelek növekedése) és generatív (a virágok és termések fejlesztése) tevékenysége közötti kényes egyensúly megteremtése és fenntartása. A cél az, hogy a növény ne a lombozatát

növelje a termés rovására, de ne is terhelődjön túl terméssel, ami a növekedés leállításához vezetne (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

A két szátra metszés technikája: A legelterjedtebb módszer a két szátra, más néven V-alakú metszés. A palánta első elágazódásánál (az ún. "koronánál") kiválasztanak két erős, egészséges hajtást. Ezeket a fő szárat tartózsinegekhez rögzítik és függőlegesen felfelé vezetik. Az összes többi hajtást, ami a töből vagy a fő szárok alsó részéről tör elő, eltávolítják (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

A folyamatos metszés (tisztázás): Ahogy a két fő szár növekszik, a levelek hónaljában folyamatosan új oldalhajtások jelennek meg. A metszés során ezeket az oldalhajtásokat rendszeresen eltávolítják, de nem töből. A bevett gyakorlat szerint az oldalhajtást egy levél és egy terméskezdemény után csípi vissza. Ez a módszer biztosítja, hogy a növény energiáit a fő szárok növesztésére és a rajtuk lévő termések kinevelésére fordítsa, miközben az oldalhajtásokon is hoz másodlagos termést (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

A terhelés szabályozása: A metszés lehetővé teszi a növény terhelésének finomhangolását. Ha a növény túl vegetatívvá válik (túl erősen nő, vastag a szára, de kevés virágot köt), a metszéssel több termést lehet rajta hagyni, hogy az energiáit a termésnevelésre fordítsa. Fordított esetben, ha a növény túlterhelődött (sok termést kötött, de a növekedése leállt), a virágok és apró termések egy részének eltávolításával (termésritkítással) lehet tehermentesíteni, hogy újra növekedésnek induljon. A cél a folyamatos, kiegyensúlyozott terméshozás a teljes szezon alatt (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

A talaj nélküli termesztés lelke a csepegtető öntözőrendszeren keresztül kijuttatott, pontosan beállított tápoldat. Mivel az inert közeg (pl. kőgyapot) nem tartalmaz tápanyagot, a növény minden szükséges elemet ebből a "táplálékkoktélból" kap meg (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

A tápoldat összetétele: A tápoldat összetétele nem állandó. A receptúrát a növény fejlettségi állapotához, a környezeti tényezőkhöz (főleg a fény mennyiségéhez) és az évszakhoz igazítják (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

- Indító fázis: A palántanevelés és a kiültetés utáni időszakban alacsonyabb töménységű, a gyökeresedést serkentő tápoldatot kapnak.
- Vegetatív fázis: A növekedés fő szakaszában a nitrogén- és kalciumellátás kap nagyobb hangsúlyt.
- Generatív (termő) fázis: A terméskötés és -érés időszakában megnövelik a kálium és a foszfor arányát, amelyek a termés minőségéért (szín, íz, pulpon tarthatóság) felelősek. A 20. táblázat részletesen bemutatja a különböző fenofázisokhoz javasolt makro- és mikroelem-koncentrációkat (mg/l).

EC és pH szabályozás: Két kulcsfontosságú paramétert folyamatosan mérnek és szabályoznak (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006):

- EC (elektromos vezetőképesség): Ez az érték a tápoldat sókoncentrációját, vagyis a töménységét jelzi. Általában 2,0 és 3,0 mS/cm között változik. Fényszegény időben alacsonyabb, míg napfényes, meleg időszakban magasabb EC-értéket állítanak be, hogy a növényt generatív irányba tolják.
- pH (kémhatás): A tápoldat kémhatását 5,5-6,0 közötti, enyhén savas tartományban kell tartani, mert a növény ebben a közegben képes a leghatékonyabban felvenni az összes tápelemet.

Drénvíz-analízis: A rendszer precizitását a drénvíz (a kőgyapot paplanból kicsorgó felesleges tápoldat) rendszeres elemzése biztosítja. A drénvíz EC és pH értékének, valamint tápanyag-összetételének mérése pontos visszajelzést ad arról, hogy a növény mit és milyen arányban hasznosított a felkínált tápoldatból. Ha a drénvíz EC-je jelentősen magasabb a kijuttatott tápoldaténál, az azt jelenti, hogy a növény több vizet vesz fel, mint tápanyagot, ezért a tápoldat töménységét csökkenteni kell. Ez a visszacsatolásos rendszer teszi lehetővé a tápanyag-gazdálkodás rendkívül precíz, a növény napi igényeihez igazodó finomhangolását (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

A hajtattott paprika betakarítása a termesztés csúcspontja, egy folyamatos, több hónapon át tartó munkafolyamat, nem pedig egy egyszeri esemény. Mivel a növény folyamatosan hoz új virágokat és terméseket, a szedésre hetente többször is sor kerül. Ez a rendszeres betakarítás nemcsak a piac folyamatos ellátását biztosítja, hanem magát a növényt is serkenti, mivel a termések leszedése tehermentesíti, és energiát ad az újabb virágok és terméskezdemények kineveléséhez (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

A szedés idejét a fogyasztási érettség határozza meg, ami azt jelenti, hogy a paprika elérte a fajtára jellemző, piacképes méretet és szint. Ez típusonként eltérő: a TV (tölteni való) paprikát például jellegzetes halványzölden, míg a kápia vagy kaliforniai típusokat akkor szedik, amikor már teljesen bepirosodtak vagy besárgultak (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

A minőség megőrzése már a leszedés pillanatában elkezdődik. A termés értékének és pulpon tarthatóságának kulcsa a gyors és szakszerű kezelés. A legfontosabb lépés a "szántóföldi meleg" minél hamarabbi elvonása, ezért a paprikát azonnal +7 °C körüli hőmérsékletre kell hűteni. Ez a hűtési folyamat drasztikusan lelassítja a termés élettani folyamatait, mint a légzést és a párologtatást, így megakadályozza a fonnyadást és a minőségromlást. Emellett a végig kíméletes, gondos kezelés elengedhetetlen a nyomódások és sérülések elkerülése érdekében, amelyek a romlási folyamatokat felgyorsítanák (ZATYKÓ & MÁRKUS, 2006).

2.5. A paprika termesztés hazai és nemzetközi helyzete

A paprika termesztése az egész világon és itthon is egyaránt jelentős ágazatnak számít, a hazai piacot pedig a belföldi termesztés és az importból származó áru együttesen látja el. A termésmennyiséget és az árakat a belföldi és külföldi piaci trendek is befolyásolják, ideértve a termelési kedvet, a kereskedelmet és a fogyasztói igényeket.

2.5.1. Hazai helyzetkép

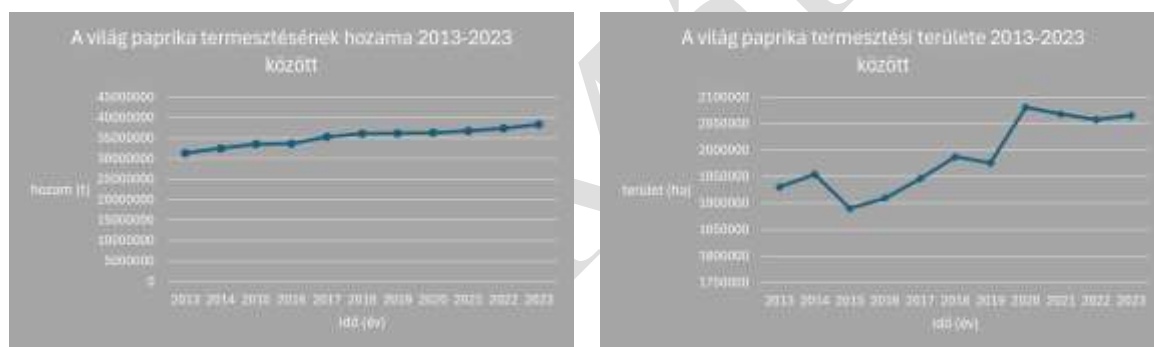
A magyarországi paprikatermesztés a hazai zöldségágazat egyik legfontosabb és legértékesebb ágazata, azonban az elmúlt évtizedben jelentős szerkezeti és területi változásokon ment keresztül. A FruitVeB–NAK 2013–2022 közötti adatai alapján a szabadföldi paprikatermesztés területe fokozatosan csökkent, jelenleg körülbelül 1000–1100 hektárt tesz ki. A termésmennyiség erősen függ az időjárási viszonyoktól, éves szinten 15 és 40 ezer tonna között változik. A szabadföldi termelés döntő része, mintegy kilencven százaléka feldolgozásra kerül, míg a frisspiacra csupán kisebb mennyiség jut. A fajlagos hozam 25–30 tonna hektáronként, ami kismértékű visszaesést jelez az előző évekhez képest. A hajtattott paprikatermesztés ezzel szemben továbbra is a hazai termelés legdinamikusabban fejlődő szegmense. Jelenleg mintegy 1100–1150 hektáron folyik hajtattott termesztés, amelyből évente 130–140 ezer tonna paprika kerül a piacra. Bár a termesztőfelület lassú csökkenése megfigyelhető, a termésmennyiség stabil maradt, ami a technológiai fejlesztéseknek, a talajnélküli rendszerek terjedésének és a termesztés intenzifikálódásának köszönhető. A hajtattott felületek mintegy nyolcvan–kilencven százalékan talajnélküli termesztés zajlik, és a termelés egy részét – körülbelül egynegyedét – fűtött létesítményekben végzik. A hajtattott paprika döntően a frisspiacra kerül, a belföldi ellátás biztosítására, miközben kisebb hányadát a feldolgozóipar dolgozza fel. A fajtahasználat tekintetében a magyar piacon továbbra is a TV-paprika a legjelentősebb, amely a termelés mintegy hatvan százalékát adja. Ezt követi a kápia paprika húsz, a hegyes erős tíz, valamint a kaliforniai és pritamin típusok öt–öt százalékos részesedéssel. A hazai piac önellátottsága magas, közel kilencvenöt százalékos, ugyanakkor a téli és kora tavaszi időszakban továbbra is jelentős az import, elsősorban Spanyolországból és Észak-Macedóniából. Az utóbbi években egyre nagyobb versenyt jelentenek a marokkói, török és egyiptomi importpaprikák, amelyek alacsony árukkal nyomást gyakorolnak a hazai termelőkre. A fogyasztói szokások változása is érzékelhető: a pirosra érő paprikafajták, mint a kápia és a kaliforniai, iránt fokozódik a kereslet, míg a hagyományos TV-paprika fogyasztása lassan visszaszorul. A termálvízre alapozott fűtött hajtattás, valamint a korszerű

termesztéstechnológiák elterjedése új lehetőségeket kínál a szezon meghosszabbítására és az importtermékek kiváltására. A jövőben a paprikatermesztés legfőbb kihívásai közé tartozik a termelési költségek növekedése, a munkaerőhiány és a klímaváltozás hatásainak mérséklése, ugyanakkor a modern, technológiailag fejlett gazdaságok számára továbbra is versenyképes és jövedelmező ágazat marad a paprika Magyarországon (FruitVeB–NAK Bulletin, 2022)

2.5.2. Nemzetközi kitekintés

A világ paprikatermesztése az elmúlt évtizedben összességében növekvő tendenciát mutatott. Bár a termőterület 2013 és 2023 között ingadozott, 2020-ra érte el a csúcst, és azóta is magas szinten maradt. Ezzel párhuzamosan a globális hozam folyamatosan és egyenletesen emelkedett a vizsgált időszakban, ami a termelés hatékonyságának javulására utal (1. és 2. ábra).

1. és 2. ábra: A világ étkezési paprika termesztése 2013-2023 között (FAOSTAT, 2025).



Ebben a globális kontextusban az Európai Unió piaca kiemelkedő jelentőségű, ahol a zöldpaprika-termelés döntő hányadát Spanyolország, Hollandia, Olaszország és Magyarország adja. Különösen Spanyolországban figyelhető meg a paprika előretörése, ahol Almería térségében a termesztés a paradicsom rovására került előtérbe, és 2019-ben már 11 570 hektárt tett ki. Hollandia eközben a fűtött növényházakban, korszerű technológiával hajtattott paprikára specializálódott mintegy 1200 hektáron, ahol évről évre nő a kaliforniai paprika mennyisége. Az EU belső piacán 2020 első kilenc hónapjában mindkét ország növelni tudta értékesítését az előző évhez képest: Spanyolország 1 százalékkal (494 ezer tonnára), Hollandia pedig 5 százalékkal (257 ezer tonnára) adott el többet. Az Unió zöldpaprika-importja ugyanebben az időszakban 7 százalékkal, 161 ezer tonnára nőtt. A legfontosabb beszállítók Marokkó (71,7 ezer tonna) és Törökország (56,1 ezer tonna) voltak, utóbbi 30 százalékos növekedést produkálva, míg Észak-Macedónia importja 15 százalékkal csökkent. Eközben az EU zöldpaprika-exportja nem változott, 241 ezer tonna maradt, amelynek legnagyobb célpiacai az Egyesült Királyság, Svédország és Svájc voltak (NAIK AKI, 2020).

2.6. A paprika beltartalmi mutatói

A paprika hazánkban az egyik legjelentősebb zöldségnövény, amit a 14-15 kg/fő/éves hazai fogyasztás is alátámaszt. Népszerűsége nem csupán gasztronómiai értékében rejlik, hanem kiemelkedő táplálkozás-élettani jelentőségében is. A paprika bogyója számos antioxidáns vegyületet tartalmaz, kiváló forrása a vitaminoknak, karotinoidoknak, polifenoloknak, ásványi anyagoknak és elemi rostoknak. A *Capsicum* nemzetségbe tartozó fajták beltartalma között alapvetően nincs minőségi különbség – mindegyik ugyanazokat az ásványi anyagokat, vitaminokat és egyéb tápanyagokat tartalmazza –, azonban ezek mennyisége és aránya között óriási eltérések lehetnek (LANTOS, 2011).

A paprika rendkívül gazdag vitaminokban, melyek közül a legjelentősebbek a C-, A- (illetve annak előanyagai, a karotinoidok), E- és a B-vitamin csoport tagjai. A paprika világhírnevét Szent-Györgyi Albert munkássága alapozta meg, aki a szegedi paradicsom alakú paprikából vont ki és azonosította a C-vitamint, amiért 1937-ben orvosi Nobel-díjat kapott. A paprika az egyik leggazdagabb C-vitamin-forrás a zöldségfélék között; egyes mérések szerint ötször több C-vitamint tartalmaz, mint a citrom (SUNTORNUSUK et al., 2002). A paprika C-vitamin-tartalma fajtától, érettségi állapottól és a termesztési körülményektől függően széles skálán mozog, 200 és 3700 µg/g között. A biológiai éréskor a legmagasabb a koncentrációja. Általánosságban elmondható, hogy az apróbb bogyójú, magasabb szárazanyag-tartalmú fajták több C-vitamint tartalmaznak, és a legtöbb a bibepont felőli részen található (TERBE et al., 2001). A napsütéses órák számának növekedésével a C-vitamin-tartalom is emelkedik, míg a borús, hideg idő és a sűrű térállás kedvezőtlen a gyengébb fényellátás miatt (SOMOS 1981).

A paprika A-vitamintartalma nagymértékben összefügg a bogyó érése során termelődő karotinoidok mennyiségével, amelyek az A-vitamin előanyagai (provitaminjai). Az emberi szervezet a karotinoidokat képes A-vitaminná alakítani. A karotinoidok adják a paprika jellegzetes sárga, narancssárga és piros színét, és fontos biológiai szerepet töltenek be mind a növényben, mind az emberi szervezetben. A növényben a karotinoidok a fotoszintézis során a fényenergia elnyelésében és a sejtek oxidatív stresszel szembeni védelmében játszanak szerepet (COLLINS, 2001). A paprika legfontosabb karotinoidjai a sárga és piros színanyagok. Sárga színanyagok (xantofilok): Lutein, zeaxantin, violaxantin, anteraxantin. Piros színanyagok: A piros színért 70%-ban a kapszantin és 3%-ban a kapszorubin felelős. Ezek a vegyületek a paprika érése során, a zöld klorofill lebomlásával párhuzamosan halmozódnak fel. Az érett

paprikában a piros színanyagok mennyisége körülbelül tízszerese a sárgákénak (SOMOS, 1981).

A paprika karotinoidtartalma jelentősen függ a fajtától és az érettségtől; a pirosra érő fajtákban akár több mint 1000 µg/g is lehet (HWA 2007).

A még megtalálható vitaminok a paprikában az E és B vitaminok. A paprika termésének E-vitamin-tartalma alacsony (0,2-2 mg/100g), ugyanakkor a paprikamag akár 30 mg/100g α-tokoferolt is tartalmazhat. Ezért a fűszerpaprika-őrleményekbe gyakran beledarálják a magokat, ami egyrészt növeli a termék E-vitamin-tartalmát, másrészt antioxidáns hatása révén védi az őrleményt az avasodástól. A paprika tartalmaz B-vitaminokat (B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9), de ezek mennyisége általában alacsony vagy közepes. Az étkezési paprika például 0,03-0,3 mg/100g B2-vitamint (riboflavin) és 0,2-0,8 mg/100g B6-vitamint (piridoxin) tartalmaz. Rendszeres fogyasztásával hozzájárulhatunk a szervezet B-vitamin szükségletének fedezéséhez (Horinka,1997).

A paprika a vitaminok mellett számos, a szervezet számára nélkülözhetetlen ásványi anyagot is tartalmaz, bár ezek koncentrációja általában nem fedezi a napi szükségletet. A paprika termése gazdagon tartalmaz káliumot, érési állapottól függően 160-180 mg/100g mennyiségben. A kálium elengedhetetlen a szervezet folyadékháztartásának szabályozásában és az idegrendszeri ingerületátvitelben. Az étkezési paprika foszfortartalma viszonylag alacsony, 30-40 mg/100g, így nem tekinthető jelentős foszforforrásnak. A paprika kalciumtartalma csekély (14-15 mg/100g), és a benne lévő kalcium viszonylag rosszul szívódik fel, ezért nem számít jó kalciumforrásnak. A zöldpaprika rendkívül sok magnéziumot tartalmaz, mivel a magnézium a klorofill központi atomja. Az érés során, ahogy a klorofill eltűnik, a magnéziumtartalom is csökken. Az étkezési paprika általában 12-20 mg/100g magnéziumot tartalmaz. A paprika tartalmaz még vasat (kb. 0,4 mg/100g), cinket (kb. 0,2 mg/100g), rezet (kb. 0,5 mg/100g) és mangánt is, de ezek mennyisége elenyésző. Fontos azonban, hogy a paprikában található magas C-vitamin elősegíti a vas felszívódását és hasznosulását (Horinka,1997).

A vitaminok és ásványi anyagok mellett a paprika tápértékét további fontos makro- és mikrotápanyagok, valamint bioaktív vegyületek is gazdagítják, hozzájárulva komplex táplálkozás-életteni jelentőségéhez. A paprika tápláléértéke alacsony fehérje- (kb. 1g/100g) és zsírtartalma (0,2-0,4g/100g) miatt nem tekinthető teljes értékűnek. Szénhidrát-tartalmát főként a könnyen emészthető fruktóz és glükóz adja, ezek kölcsönzik a bogyó kellemes, édes ízét. A paprika rendkívül gazdag élelmi rostokban (3-4 g/100g), amelyek elengedhetetlenek az egészséges emésztéshez. A paprika csípős ízét a kapszaicin és a hozzá hasonló vegyületek, a

kapszaicinoidok adják. Ezek az anyagok a növényi alkaloidok közé tartoznak, és kizárólag a paprikafélék termelik őket. A kapszaicinnek számos bizonyított jótékony hatása van: az érzőidegekre hatva fájdalomcsillapító és gyulladásgátló hatást fejt ki, amiért a gyógyszeripar is alkalmazza. Emellett a nemzetközi kutatások leginkább a rák megelőzésében és kezelésében betöltött lehetséges szerepére irányulnak, mivel több kísérletben is kimutatták, hogy a rákos sejtekben programozott sejthalált (apoptózist) képes előidézni. Érdekesség, hogy az édes paprikákban is termelődnek nem csípős kapszaicinoidok, az ún. kapsziátok, melyek a testhőmérséklet növelésével segítik a testzsír elégetését, így az elhízás kezelésében lehet szerepük (CHIA CHAN LINN, 2013).

3. Anyag és módszer

A kísérletemet a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (MATE) Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaságában végeztem el 2024-ben (3. ábra).

3. ábra: Fűtetlen kísérleti parcellák (Soroksár, 2024)



A kísérlet során két blocky paprikát hasonlítottam össze, az egyik a fehér blocky *Piedone* fajta (kód: SVPB7701), a második fajtam egy piros blocky paprikafajta (kód: SVPB1211) volt, talaj nélküli hajtását hasonlítottam össze fűtetlen, blokkrendszerű fóliasátorban. A vizsgálat a termés hozamára és beltartalmi mutatóinak értékelésére terjedt ki.

3.1. Kísérletben vizsgált fajták

A kísérletben két paprika fajtát vizsgáltunk egy fehér blocky *Piedone*-t és egy piros blocky paprikafajtát. A piros blocky paprikafajta (kód: SVPB1211) bemutatása: Az SVPB1211 kód egy, a Bayer cég által nemesített piros kaliforniai (blocky) paprika hibridet jelöl. A hivatalos adatok szerint ezt a kísérleti fajtajelöltet Hollandiában regisztrálták a nemzeti fajtajegyzékbe. A legfontosabb információ azonban a hibrid jelenlegi státusza: az Európai Unió közös nyilvántartásában „Terminated” (Meggzűntetve) bejegyzéssel szerepel. Ez azt jelenti, hogy a Bayer a tesztelési fázis után úgy döntött, hogy leállítja a fajta további fejlesztését és megszünteti a fenntartását, valószínűleg mert nem hozta az elvárt eredményeket, emiatt nyilvánosan elérhető információk még nagyon korlátozottak (EU PLANT VARIETY PORTAL, 2025).

4. ábra: Piros blocky paprikafajta (kód: SVPB1211) (Soroksár, 2024)



A fehér blocky *Piedone* (kód: SVPB7701) (5. ábra), a Bayer által nemesített paprika, amit Hollandiában jegyezték be. Az Európai Unió hivatalos nyilvántartása szerint ez egy sikeresen bevezetett fajta, amely „Registered” (Regisztrált) státusszal rendelkezik. (EU PLANT VARIETY PORTAL, 2025).

5. ábra: Fehér blocky *Piedone* (kód: SVPB7701) (Soroksár, 2024)



A *Piedone* egy korai, folytonnövő, fehér blocky hibrid, fűtetlen fóliás hajtásra. Generatív típus, erős növekedési eréllyel, jó lombfedettséggel és rövid ízközökkel jellemezhető. Kiválóan hőtűrő, a bogyóminőséget a magas hőmérséklet sem befolyásolja. A termések nagy méretűek, átlagsúlyuk 210–230 g, jellemzően 4 rekeszesek. A bogyók mérete 10-11 x 9-10 cm, húsvastagsága 7-9 mm. Színe piacos fehéres-sárga, teljes érésben piros. Különlegesen viaszos

felülete kiemeli a pulton. Magas szintű ellenállóság a TSWV (bronzfoltosság vírus) ellen (Internetes 1).

3.2. Termesztő berendezés

A kísérletemet a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (MATE) Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaságában végeztem el, egy Filclair blokkrendszerű fóliában. A Filclair növényházak legfőbb jellemzője a dupla, felfűjt fóliaborítás, amely kiváló hőszigetelést biztosít. A rendszer lényege, hogy egy kompresszor folyamatosan levegőt fúj a két fóliaréteg közé, így egy légpárnát hoz létre, ami az üveghez vagy az egyrétegű fóliához képest akár 40%-os fűtési energia-megtakarítást eredményezhet. A felfűvő rendszer működése teljesen automatikus, melyet nyomásérzékelő vagy időkapcsoló szabályoz, a levegő visszaáramlását pedig egy visszacsapó szelep akadályozza meg. A technológia telepítése egyszerű, és rugalmasan alkalmazható mind az oldalfalakra, mind a tetőfelületekre, valamint különféle kiegészítőkkel is bővíthető. A hatékony szigetelés alapfeltétele, hogy a fólia a felszerelés előtt sérülésmentes legyen; az esetleges hibák javítására fóliaragasztó használható.

3.3. Termesztés folyamata

A magvetés 2024. április 4-én történt szaporító tálcába, közegnek a Pindstrup Blue (0-6 mm) tőzeget használtuk. A Pindstrup Blue 0-6 mm egy professzionális termesztőközeg, amelyet kifejezetten magvetéshez és palántaneveléshez fejlesztettek ki. Azért különösen ideális erre a célra, mert a nevében szereplő 0-6 mm-es frakció egy nagyon finom, apró szemcséjű szerkezetet takar. Ez a finom szerkezet elengedhetetlen a sikeres magvetéshez, mivel biztosítja, hogy a vetett magvak tökéletesen és hézagmentesen érintkezzenek a közeggel. Ez az optimális talajkontaktus kulcsfontosságú a gyors és egyenletes csírázáshoz. A közeg optimális egyensúlyt teremt a levegő és a víz között: kiválóan tartja a nedvességet, ami a magok duzzadásához és a csírázáshoz kell, ugyanakkor kellően levegős marad, így a fejlődő zsenge gyökerek elegendő oxigénhez jutnak és nem fulladnak be. További előnye, hogy jellemzően indító műtrágyát és mikroelemeket is tartalmaz. Ez biztosítja, hogy a kikelő fiatal növénykéek azonnal hozzájussanak a kezdeti fejlődésükhöz szükséges alapvető tápanyagokhoz. A beállított pH-érték (kb. 5.5-6.0) és a hozzáadott nedvesítőszer – ami segíti az egyenletes vízfelvételt – szintén a magvetés sikerét támogatják (Internet 2).

A palánták elültetése 2024. május 30-án történt vödörökbe (6.ábra). A növények kettő sorban helyezkedtek el, a sorok elején és végén három növényből álló szegély volt. Négy ismétlés volt

minden fajtából, egy ismétlés húsz darab növényből állt, egy fajtából összesen 80 darab volt. Az első sor három piros blocky és kettő fehér blocky ismétlésből állt. A második sorban egy piros blocky és kettő fehér blocky ismétlés volt.

6. ábra: Palánták elrendezése (Soroksár, 2024)



Közegnek Pindstrup Mix+clay-t használtunk. A Pindstrup Mix+clay 7-20 mm-es frakcióval kifejezetten a palánták átültetéséhez, úgynevezett cserepezéséhez ideális termesztőközeg. Míg a magvetéshez a finom (pl. 0-6 mm-es) szerkezet kell, a már kifejlett gyökérrzel rendelkező palántáknak másra van szükségük. Ennek a közegnek az előnye a durva, 7-20 mm-es frakcióban rejlik, ami biztosítja a gyökerek számára kulcsfontosságú levegősséget. Ez a laza szerkezet megakadályozza a közeg tömörödését, így a gyökerek könnyen terjeszkedhetnek és elegendő oxigénhez jutnak. A másik lényeges összetevője az agyag ("clay"). Az agyag hozzáadása jelentősen javítja a közeg víz- és tápanyag-gazdálkodását. Növeli a tápanyag-pufferkapacitást, vagyis a közeg képes raktározni a tápanyagokat, és azokat egyenletesen, fokozatosan leadni a növekvő palánta számára. Ez stabilabb környezetet teremt a gyorsan fejlődő növénynek. Ehhez társul a pH 6,0-s beállított kémhatás, ami a legtöbb dísz- és zöldségpalánta számára optimális a tápanyagok felvételéhez. Összességében tehát ez a közeg egyszerre biztosít stabil fizikai szerkezetet (levegősséget) és kiváló tápanyag- és vízmegtartó képességet (az agyag révén) a már megerősödött palánták további neveléséhez (Internetes 3).

Az állomány sűrűsége 3 tő/m^2 volt, később a két szátra metszés után 6 szál/ m^2 lett az állományunk sűrűsége. A palántákhoz klipsszel rögzítettük a zsinórt (7.ábra), a zsinór másik végét hozzákötöttük a vezető dróthoz.

7. ábra: Klipsz rögzítés (Soroksár, 2024)



A növények két szátra történő metszése 2024. június 13-án történt (8. ábra), és ezt követően hetente történt a tekerés a termesztő zsinórra.

8. ábra: Két szála metszés utáni tekergetés (Soroksár, 2024)



A növényállomány napi öntözése kettős célt szolgált. A délelőtti órákban, egyszeri alkalommal tápoldatos öntözésben részesültek a növények, amely a növekedésükhöz szükséges tápelemeket biztosította. Ezt követően, a délutáni órákban, már kizárólag tiszta vízzel történt az öntözés, elsősorban a párolgási veszteség pótlására és a termeszőközeg átmosására. A kijuttatott tápoldat összetétele a növények mindenkorai fejlődési igényeihez igazodva változott a tenyészidőszak során. A termesztés kezdeti, intenzív vegetatív növekedési szakaszában a zöldtömeg gyarapodásának elősegítésére nitrogénben gazdag (elsősorban ammónium-nitrát alapú) tápoldatot kaptak. Később, a termőre fordulás időszakában és a termésnevelés alatt a hangsúly fokozatosan a kalcium (kalcium-nitrát) és különösen a kálium (kálium-nitrát) biztosítására helyeződött át, támogatva ezzel a virágzást, a megfelelő terméskötődést és a bogyók minőségi fejlődését, de a káliumos tápoldatozás ellenére a negyedik és az azt követő szedéseknél már a relatív tápanyaghiányból eredő kalciumhiány jelei mutatkoztak: hibás érés és kisebb termésméretek jelentkeztek (9. és 10. ábra).

9. ábra: Kalcium hiányos paprika (Soroksár, 2024) **10. ábra:** Állomány elrendezés (Soroksár, 2024)



3.4. Mérések, vizsgálatok

A kutatás során a fajták hozamát, termésminőségét és beltartalmi paramétereit elemeztem, különös figyelmet fordítva a C-vitamin-, polifenol- és antioxidáns-tartalom (FRAP) értékekre, valamint a szárazanyag- és Brix-tartalomra. Emellett koloriméteres mérésekkel vizsgáltam a termések színjellemzőit.

A hozam meghatározásához a szedéseket kézzel végeztük, minden ismétlésben a terméseket külön mértük. A leszedett paprikákat egyesével lemértük digitális mérlegen, így az ismétlések hozama pontosan nyomon követhető volt. Az egyedi tömegadatokat ezután ismétlésenként összesítettük, majd ezek átlagából számítottuk a fajtaösszesített hozamot. Ez a módszer lehetővé tette a fajták közötti termésmennyiségbeli különbségek statisztikai összehasonlítását (4. és 5. ábra).

A mérések időpontjai:

- Július: 4, 11, 19, 25
- Augusztus: 1, 8, 14, 22, 30
- Szeptember: 4, 10, 16, 20

A fajtákat megvizsgáltuk beltartalmi értékeik alapján. A szárazanyag-százalék meghatározásához a mintákat Sanyo MOV-212F típusú szárítószekrényben szárítottuk. A

szárítás 90 °C-on történt egészen a súlyállandóság eléréséig. A végső szárazanyag-százalékot a friss és a szárított tömeg arányának egyszerű százalékszámításával kaptuk meg.

A vízdoldható szárazanyag-tartalmat, vagyis a Brix-értéket, Atago PAL-1 típusú digitális refraktométerrel mértük (11. ábra). Az eredményeket Brix°-ban adtuk meg.

11. ábra: Kézi digitális refraktorméter (Budapest, 2024)



A termékek színének objektív mérését Konica Minolta CR-410 típusú koloriméterrel (kromaméterrel) végeztük. Az eredmények közül a Chroma (színtelítettség) és a Hue (színárnyalat) értékek relevánsak a színekülönbségek jellemzésére. Mivel a vizsgált kétféle fajta (egy fehér és egy piros) színe vizuálisan is jelentősen eltér, az így kapott koloriméteres adatokat érdekesebb lehet más, kereskedelmi forgalomban lévő fajták értékeivel összehasonlítani, mivel ezt a mérést általában finomabb árnyalatbeli különbségek kimutatására alkalmazzák. A Chroma és Hue értékek pontosabb értelmezéséhez további, elsősorban angol nyelvű szakirodalom tanulmányozása javasolt.

Az antioxidáns kapacitás mérésére a FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) módszert alkalmaztuk (a módszer forrása az Excel táblázatban jelölve). A mérés menete a következő volt: 0,2 g fagyasztott mintát 70%-os etanollal dörzsmozsárban eldörzsoztünk, majd az extraktumot 2 ml-es Eppendorf-csőbe mostuk. Ezt követően 13 000 rpm fordulatszámra 10 percig centrifugáltuk. A felülúszóból 50 µl-t tiszta Eppendorf-csővekbe pipettáztunk, amelyhez 1500 µl frissen készített FRAP-reagenst adtunk. A FRAP-reagens összetétele: 0,3 M Na-acetát puffer (pH 3,6), 10 mM TPTZ (2,4,6-tripiridil-S-triazin) 40 mM HCl-ban oldva, és 20 mM FeCl₃·6H₂O oldat 10:1:1 arányú elegye volt. A minta és a reagens összekeverése után 6 perccel mértük az abszorbanciát spektrofotométerrel 593 nm-en, vak minta ellenében. A vak minta 50 µl desztillált vizet és 1500 µl FRAP-reagenst tartalmazott.

Az összes polifenol-tartalom meghatározása a Bray és Thorpe (1954) által leírt, klasszikusnak számító módszer alapján történt. Ez a széles körben alkalmazott analitikai eljárás általában spektrofotometriás mérésen alapul, ahol a mintában lévő fenolos vegyületek megfelelő reagenssel (gyakran a Folin-Ciocalteu reagenssel) reagálva színes komplexet képeznek. A keletkezett szín intenzitása arányos a mintában található összes polifenol mennyiségével, amelyet ezután spektrofotométerrel mérnek, és egy kalibrációs görbe segítségével határozzák meg a koncentrációt.

A C-vitamin tartalom vizsgálatát a módosított Spanyol spektrofotometriás módszerrel végeztük. Ennek a módszernek az elve az, hogy a mintában lévő aszkorbinsav (C-vitamin) redukálja a hozzáadott vas (III)-kloridot vas (II)-ionná. A keletkezett vas (II)-ionok ezután az α - α dipiridil reagenssel egy jellegzetes vörös színű komplexet képeznek. A kialakult szín intenzitása egyenesen arányos a minta C-vitamin tartalmával, amit spektrofotométerrel mérhetünk meg. A méréshez frissen készített 1%-os vas (III)-klorid (FeCl_3) oldatra, 1%-os, 96%-os alkoholban oldott α - α dipiridil reagensre és tömény foszforsavra volt szükség. A vizsgálat menete a következő volt: Először 10 gramm aprított mintát (pl. zöldség, gyümölcs) 3 csepp tömény foszforsavval egy dörzsmozsárban alaposan eldörzsöltünk, hogy a sejtfalak roncsolódjanak és a C-vitamin kioldódhasson. Ezt követően a pépet desztillált vízzel kvantitatívan átmostuk egy 200 ml-es mérőlombikba, jelig töltöttük, alaposan összeráztuk, majd 10 percig állni hagytuk a teljes kioldódás érdekében. Az oldatot ezután leszűrtük (12. ábra). A színreakcióhoz egy 100 ml-es mérőlombikba 0,3 ml tömény foszforsavat, 10 ml-t a szűrt mintából, 1 ml 1%-os FeCl_3 oldatot és 2 ml 1%-os α - α dipiridil reagenst pipettáztunk. Az így kapott elegyet 30 percig sötét helyen inkubáltuk, hogy a színreakció végbemenjen. Ezt követően a lombikot jelig töltöttük (feltehetően desztillált vízzel) és összeráztuk. Végül a kapott színes oldat abszorbanciáját 540 nm hullámhosszon mértük spektrofotométerrel. Ez a módszer alkalmas zöldségek és gyümölcsök C-vitamin tartalmának meghatározására.

12. ábra: C-vitamin mérés oldat szűrés (Budapest, 2024)



A vizsgálatok csoportosítása a laboratóriumban végzett kísérletek időpontjai alapján:

- szeptember 17.: szárazanyag%, Brix°, koloriméter, C-vitamin szint
- december 9. (fagyasztott mintából): FRAP, polifenol

4. Eredmények

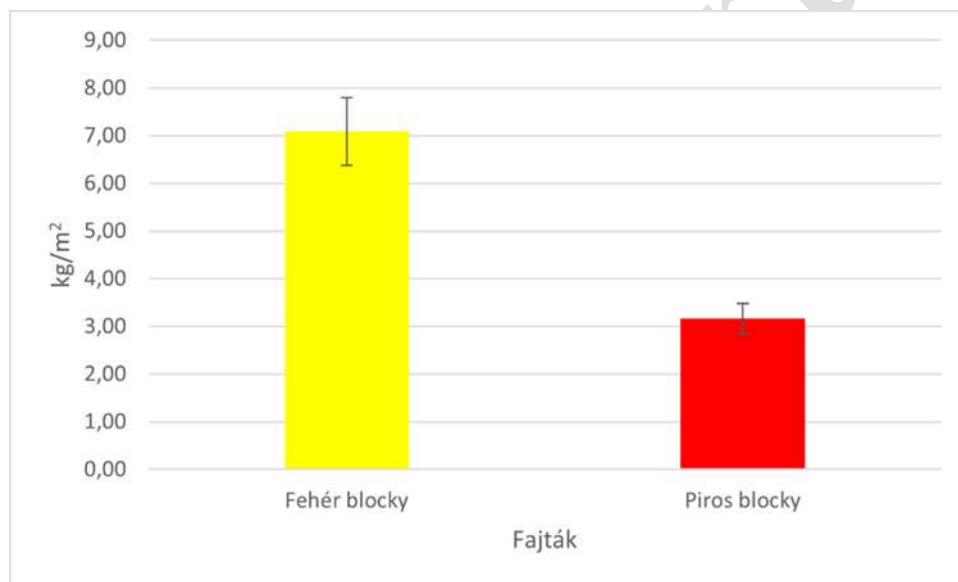
A két blocky típusú paprikafajta (fehér blocky *Piedone* és piros blocky) talajnélküli termesztésének eredményeit az anyag és módszer fejezetben leírtak szerint ismertetem. Először a hozamot, utána a beltartalmi adatokat fogom bemutatni. Fontos megemlíteni, hogy a fajtákat azonos termesztés technológiával termesztettük, azonos körülmények között.

4.1. Mennyiségi eredmények

4.1.1. m²-kénti terméshozam

A területegységre vetített hozam is a fehér fajtának kedvezett: a fehér blocky átlagosan 7,0 kg/m², míg a piros blocky 3,1 kg/m² hozamot produkált (13. ábra).

13. ábra: A vizsgált fajták termésmennyiségének alakulása (Soroksár, 2024)

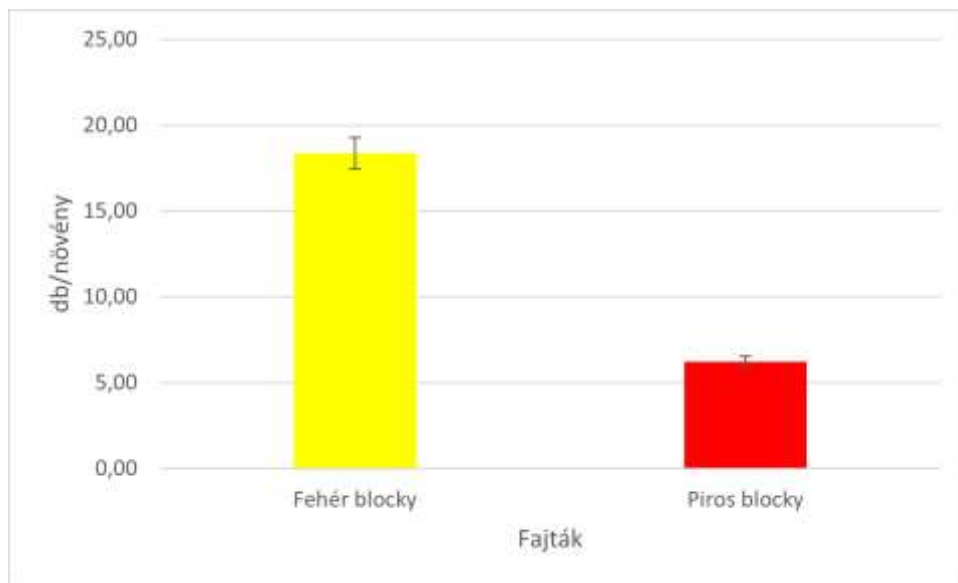


A fehér fajta tehát összességében nagyobb mennyiségű termést biztosított, ami a nagyobb termésszámmal és a kiegyensúlyozottabb növényfejlődéssel magyarázható.

4.1.2. Növényenkénti darabszám alakulása

A fehér blocky fajta növényenkénti termésszáma jelentősen magasabb volt, mint a piros blocky fajtáé. A mérések alapján a fehér paprika egy növényről átlagosan 18,1 darab, míg a piros fajta 6,3 darab termést adott (14. ábra).

14. ábra: Darabszám alakulása növényenként (Soroksár, 2024)

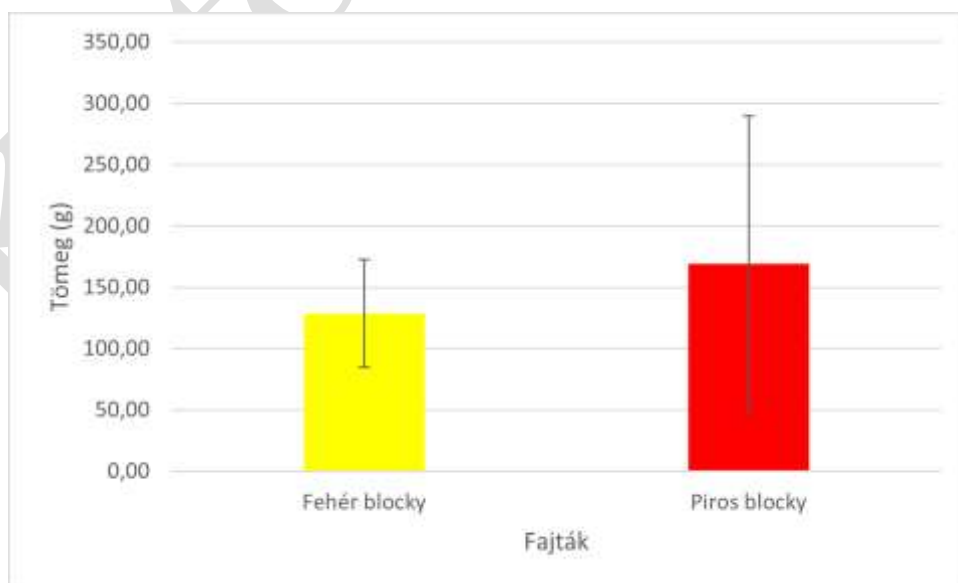


Ez arra utal, hogy a fehér fajta jobban kötött és egyenletesebben hozta a terméseket, míg a piros fajta kevesebb, de nagyobb bogyót fejlesztett.

4.1.3. Termékek átlagtömege

Az egyedi terméstömeg esetében ezzel szemben a piros fajta mutatott magasabb értéket: a piros blocky paprika átlagtömege 177 g, míg a fehér blocky esetében ez 129 g volt (15. ábra).

15. ábra: Átlag tömeg alakulása (Soroksár, 2024)



Ez azt jelenti, hogy bár a piros paprika kevesebb termést hozott, azok átlagosan nagyobb méretűek voltak.

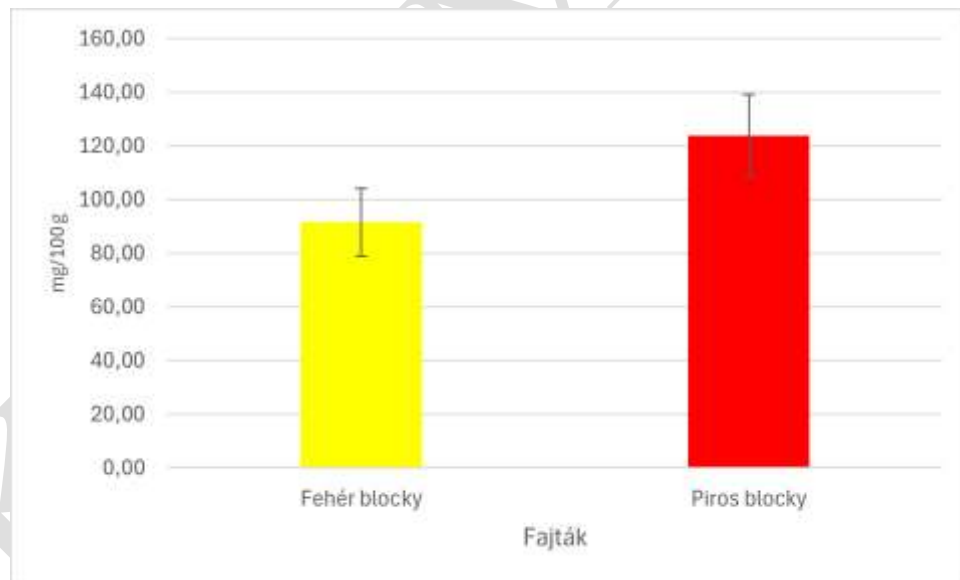
A minőségi eltérések szintén jelentősek voltak. A piros fajta érzékenyebbnek bizonyult a hiánytünetekre: a piros blocky állományának 42,9%-a volt hibás, míg a fehér blocky esetében ez az arány 27,2% volt. A súlyadatok is alátámasztják ezt, hiszen a piros fajta össztömegének közel 30%-a, míg a fehérre csak 17%-a volt minőséghibás. Ez a különbség egyértelműen a kalciumhiány következménye, amely a piros fajtánál erőteljesebben rontotta a termésminőséget és a hozamot.

4.2. Beltartalmi eredmények

4.2.1. C-vitamin

C-vitamin-tartalom vizsgálata egyértelmű különbséget mutat a két paprikatípus között. A piros blocky fajta C-vitamin-koncentrációja (átlagosan 123,79 mg/100 g) sokkal, mintegy 35%-kal magasabb, mint a fehér blocky fajtáé (átlagosan 91,59 mg/100 g) (16. ábra).

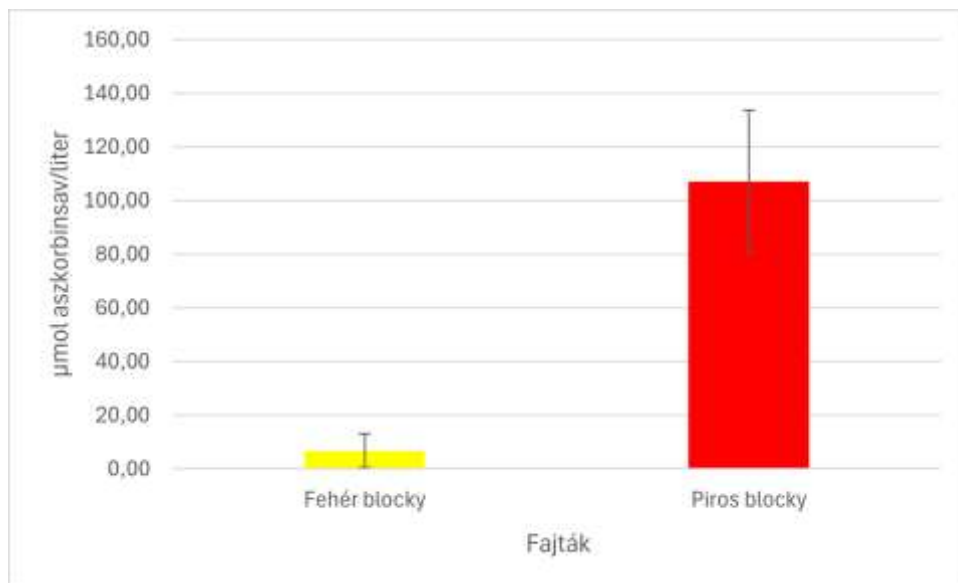
16. ábra: C-vitamin tartalom alakulása (Budapest, 2024)



4.2.2. Antioxidáns kapacitás alakulása

Az antioxidáns kapacitás mérése során nagy különbség figyelhető meg a két fajta között. A piros paprika (átlagosan 107,15 μmol aszkorbinsav/liter) antioxidáns kapacitása több mint 15-szöröse a fehér fajtáénak (átlagosan 6,76 μmol aszkorbinsav/liter), ahogy az az összesített adatsorban is látszik (17. ábra).

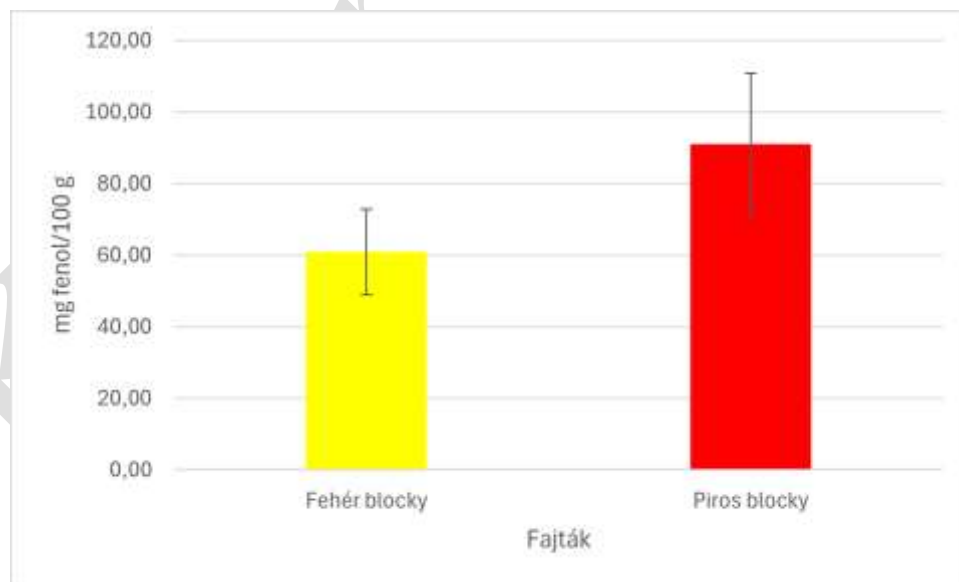
17. ábra: Antioxidáns kapacitás alakulása (Budapest, 2024)



4.2.3. Összes polifenol tartalom

Az összes polifenol tartalom mérése is a piros fajta egyértelmű fölényét mutatja. Átlagosan 90,98 mg/100 g fenolos vegyületet tartalmazott (fenol egyenértékben kifejezve), ami közel 50%-kal magasabb a fehér fajta 60,92 mg/100 g-os átlagértékénél (18. ábra).

18. ábra: Összes polifenol alakulása (Budapest, 2024)

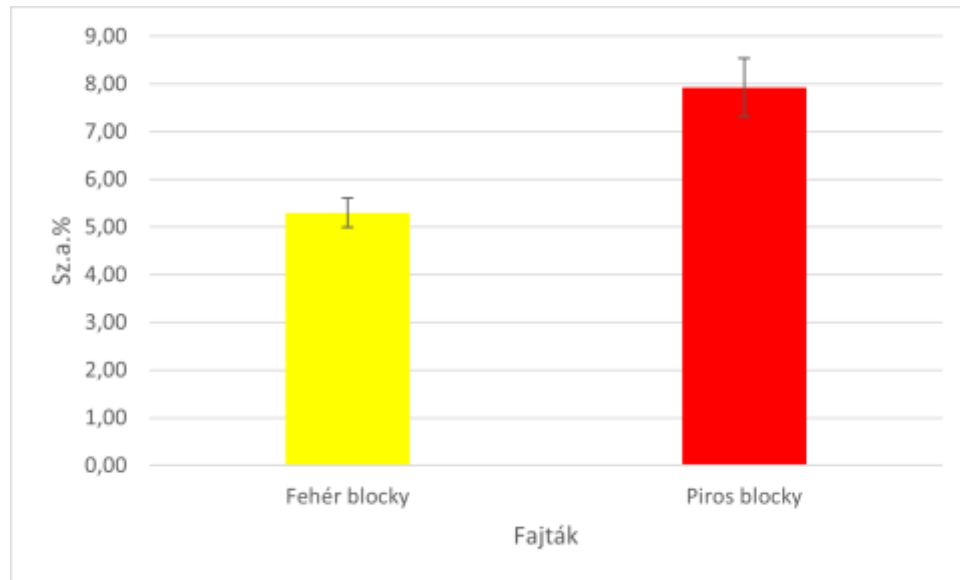


4.2.4. Szárazanyag

A szárazanyag-tartalom (Sz.a.%) mérése szintén jelentős különbséget tárt fel a kettő fajta között. Az összesített adatok alapján a piros fajta átlagos szárazanyag-tartalma (7,927%) sok,

közel 50%-kal magasabb, mint a fehér fajtáé (5,296%). Ez azt jelenti, hogy a "piros" paprika bogyója arányaiban jóval kevesebb vizet tartalmaz, "sűrűbb" beltartalommal rendelkezik (19. ábra).

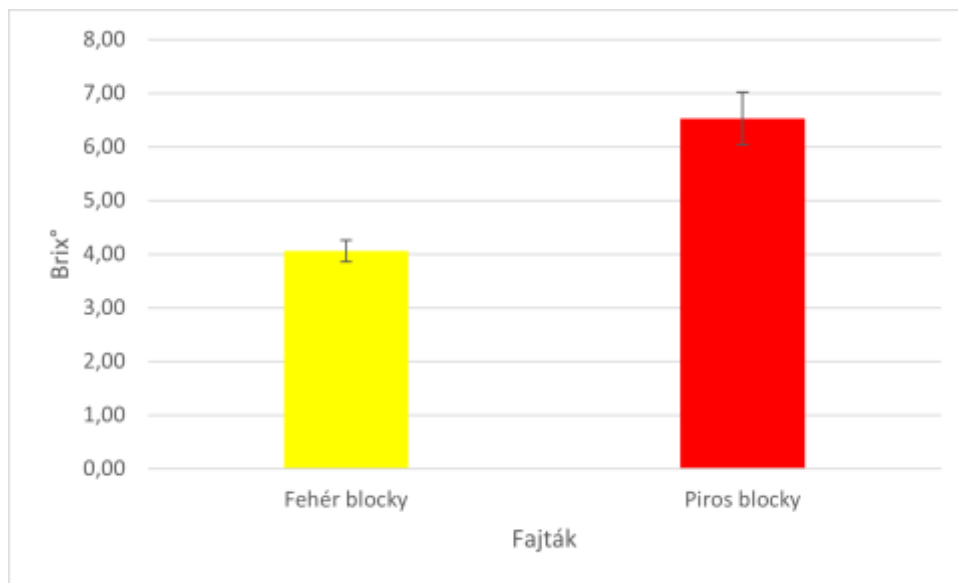
19. ábra: Szárazanyag tartalom alakulása (Budapest, 2024)



4.2.5. A vízben oldható szárazanyag

A vízben oldható szárazanyag tartalmat (Brix°) mérő adatok tökéletesen illeszkednek az eddigi megfigyelések sorába. A piros fajta (átlagosan 6,5 Brix°) oldható szárazanyag-tartalma – ami nagyrészt a cukortartalmat jelenti – közel 60%-kal magasabb, mint a fehér fajtáé (átlagosan 4,1 Brix°). Ez a megállapítás egybevág a teljes szárazanyag-tartalom (Sz.a.%) mérésével, ahol a piros fajta szintén felülmúlta a fehérét (20. ábra).

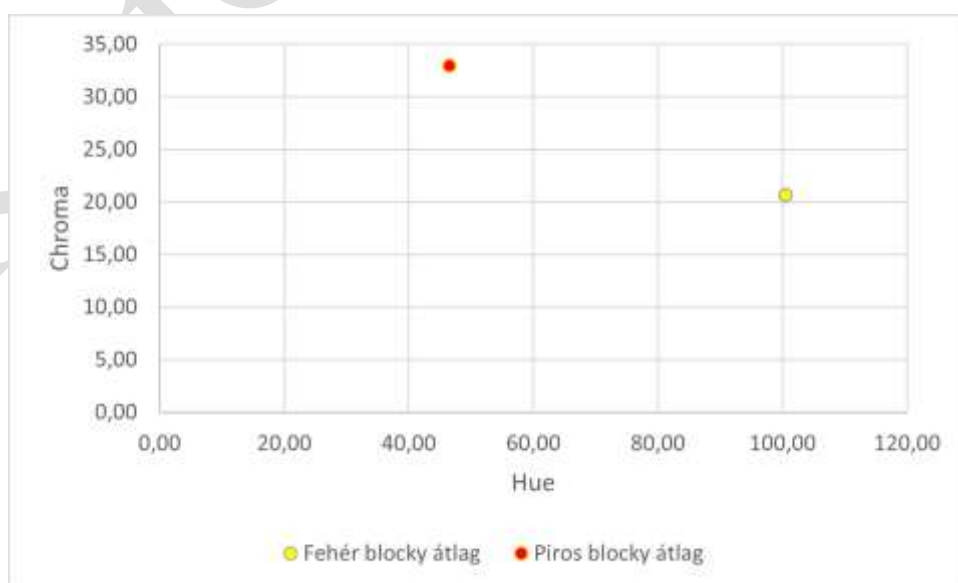
20. ábra: A vízben oldható szárazanyag-tartalom alakulása (Budapest, 2024)



4.2.6. Koloriméter

A koloriméteres adatok alapján a fehér minták átlagosan világosabbak ($L^* \approx 63$), kis színtelítettségűek (Chroma ≈ 21), és Hue $\approx 100^\circ$ értékük enyhén sárgászöldes-fehéres tónust jelez. A piros minták ezzel szemben sötétebbek ($L^* \approx 45$), sokkal telítettebbek (Chroma ≈ 33), és Hue $\approx 46^\circ$, ami narancsvörös árnyalatnak felel meg. Összeségében minél alacsonyabb a világosság (L^*) és minél nagyobb a Chroma érték, annál intenzívebb, telítettebb a szín. A fehér minták világos, tört árnyalatúak, míg a piros minták sötétebb, élénk, meleg tónusúak (21. ábra).

21. ábra: Koloriméter mérés (Budapest,2024)



5. Következtetések

A fehér blocky típusú *Piedone* fajta eredményeinek összehasonlítása más fehér blocky paprikákkal azt mutatja, hogy a kísérletben mért átlagos termésméret (129 g) elmaradt a fajta hivatalos leírásában szereplő 210–230 g értéktől. A különbség nagy valószínűséggel tápanyaghiányos állapot, elsősorban kalciumhiány következménye volt, amely a termésfejlődést és a húsminőséget is befolyásolta. Más, hazai forgalomban lévő fehér blocky típusokhoz viszonyítva a *Piedone* szintén alacsonyabb értéket mutatott, hiszen például az *Apollo* fajtánál 150–210 g, míg az *Ipon* esetében 140–160 g termésméretet adnak meg (Internet 4 és 5). A piros blocky fajta átlagos termésmérete 177 g volt, ami jól illeszkedik más, Magyarországon elérhető blocky típusú fajták tömegéhez. A *Gigant* fajtánál 150–200 g, a *Batory* esetében pedig 180–200 g közötti termésméret jellemző (Internet 6 és 7), így a vizsgált piros fajta termésmérete megfelel az irodalmi és piaci elvárásoknak.

Mindkét vizsgált fajta átlaghozama azonban elmaradt a blocky típusú paprikákra általánosan jellemző értéktől, amely az irodalom szerint 8,3–8,9 kg/m² (ATHIRA R. és T. SAJITHA, 2020). A kísérletben a *Piedone* hozama körülbelül 7 kg/m², míg a piros blocky fajtáé mindössze 3,1 kg/m² volt.

A *Piedone* ugyanakkor a természám tekintetében felülmúlta az elvárásokat: a növényenkénti természám 18,1 db volt, ami meghaladja az irodalomban megadott 12–15 db-os átlagot (ATHIRA R. and T. SAJITHA, 2020). Ezzel szemben a piros blocky fajta ezen a téren is gyengébben teljesített, hiszen átlagosan csupán 6,3 db termést hozott növényenként.

A kapott beltartalmi eredmények jól összevethetők a Brezeanu (2022) által közölt organikus körülmények között termesztett blocky paprika genotípusok adataival. A vizsgált mintákban a C-vitamin-tartalom 91,6 mg/100 g (fehér fajta) és 123,8 mg/100 g (piros fajta) között alakult, míg az irodalmi értékek 115,5–239,8 mg/100 g közötti tartományban mozogtak. Ez azt jelenti, hogy a fehér fajta mintegy 20–40%-kal, a piros pedig körülbelül 10%-kal maradt el az irodalmi átlagtól. A szárazanyag-tartalom a fehér blocky paprikánál 5,3%, a pirosnál 7,9% volt, míg a tanulmányban 6,5–10,1% közötti értékeket mértek; a Brix^o-érték pedig 4,1^o (fehér) és 6,5^o (piros) volt, szemben az irodalmi 4,8–6,9^o tartománnyal. Mindezek alapján elmondható, hogy a saját mérési eredmények 10–25%-kal alacsonyabbak az irodalmi átlaghoz képest, ugyanakkor a fajták közötti tendencia egyező: a piros blocky paprika minden paraméterben – C-vitamin-, polifenol- és antioxidáns-tartalom, valamint vízben oldható szárazanyag tartalom – magasabb értéket mutatott, mint a fehér. Ez arra utal, hogy a hajtatásos, talajnélküli termesztésben a

beltartalmi értékek kissé csökkennek, de a fajták genetikai különbségei által meghatározott minőségi mintázat változatlan marad (BREZEANU et al.,2022).

Kátor Márton

6. Összefoglalás

A paprika (*Capsicum annuum* L.) hazánk egyik legfontosabb zöldségnövénye, amely jelentős gazdasági és táplálkozás-élettani értékkel bír. Magyarország kedvező termőhelyi adottságai, a fejlett termesztéstechnológiai háttér és a sokrétű piaci igények lehetővé teszik, hogy a paprika termesztése mind a friss piac, mind a feldolgozóipar számára meghatározó szerepet töltsön be. Az utóbbi években a nemesítési irányok egyre inkább a fogyasztói igényekhez igazodnak, ezért számos új fajta és hibrid jelent meg, amelyek különböző színben, formában és beltartalmi tulajdonságokban mutatnak eltérést. A paradicsom alakú és blocky paprika típusok népszerűsége az elmúlt időszakban növekedett, mivel ezek a fajták tetszetős küllemük, jó szállíthatóságuk és magas beltartalmi értékeik révén mind a termelők, mind a fogyasztók számára vonzóak. A különböző színváltozatok – elsősorban a fehér és a piros típusok – iránti érdeklődés is fokozódott, ugyanakkor kevesebb összehasonlító adat áll rendelkezésre arról, hogy ezek a fajták milyen mértékben térnek el egymástól hozam, termésminőség és beltartalmi értékek tekintetében.

A vizsgálat célja két paradicsom alakú paprikafajta, egy fehér (*Piedone*, SVPB7701) és egy piros (SVPB1211) hibrid összehasonlítása volt talajnélküli hajtatásos termesztési körülmények között, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Soroksári Kísérleti Üzemében. A kutatás során a fajták hozamát, termésminőségét és beltartalmi paramétereit elemeztem, különös figyelmet fordítva a C-vitamin-, polifenol- és antioxidáns-aktivitás (FRAP) értékekre, valamint a szárazanyag tartalomra és vízben oldható szárazanyag tartalomra. Emellett koloriméteres mérésekkel vizsgáltam a termékek színjellemzőit, hogy meghatározható legyen, milyen összefüggés áll fenn a színintenzitás, a beltartalom és a hozam között.

A kísérletet a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Soroksári Kísérleti Üzemében végeztük, Filclair blokkrendszerű fóliasátorban. A berendezés dupla, felfűjt fóliaborítással rendelkezik.

A termesztés folyamata 2024. április 4-én kezdődött magvetéssel, Pindstrup Blue (0–6 mm) tőzegközegben. A palántákat május 30-án ültettük ki vödörökbe, Pindstrup Mix + clay (7–20 mm) közegebe. Az állománysűrűség 3 tő/m² volt, amit a két szálla metszés után 6 szál/m²-re növeltük. A növényeket zsinórral és klipsszel rögzítettük a támrendszerhez.

A növényeket naponta öntözték: délelőtt tápoldattal, délután tiszta vízzel. A tápoldat összetétele a növény fejlődési szakaszához igazodott. A vegetatív fázisban nitrogénben gazdag, a termésképzés időszakában pedig kalcium- és káliumdús oldatot kaptak. A metszés és tekerés

rendszeresen, hetente történt a növények optimális növekedésének és termésterhelésének fenntartása érdekében.

A kísérlet során a fehér *Piedone* és a piros blocky paprika fajták termesztési és beltartalmi tulajdonságait vizsgáltam. A *Piedone* 7,0 kg/m² hozamot, míg a piros blocky fajta 3,1 kg/m²-t ért el. A fehér fajta átlagos terméstömege 129–138 g, a pirosé 177–198 g volt. A hibás termékek aránya a fehéرنél 27,2%, a pirosnál 42,9% volt. Növényenként a *Piedone* 18,1 db, a piros blocky pedig 6,3 db termést hozott. A beltartalmi vizsgálatok szerint a fehér fajta C-vitamin-tartalma 91,59 mg/100 g, a pirosé 123,79 mg/100 g, az összes polifenol-tartalom 60,92 és 90,98 mg/100 g, az antioxidáns-kapacitás (FRAP) pedig 6,76 és 107,15 μmol aszkorbinsav/l között alakult. A szárazanyag-tartalom 5,30% (fehér) és 7,93% (piros), míg a Brix-érték 4,1° és 6,5° volt.

A fehér *Piedone* és a piros blocky paprika fajták összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a *Piedone* terméstömege elmaradt a fajtaleírásban és az irodalomban szereplő értékektől, ami feltehetően tápanyaghiány, elsősorban kalciumhiány következménye. A piros blocky fajta ezzel szemben termésméret tekintetében megfelelt más, hazai forgalomban lévő blocky típusú paprikák értékeinek. A hozam mindkét fajtánál alacsonyabb volt az irodalmi átlaghoz képest, azonban a *Piedone* több termést hozott növényenként, míg a piros fajta nagyobb, de kevesebb bogyót nevelt. A beltartalmi vizsgálatok szerint mindkét fajta értékei kissé elmaradtak a nemzetközi adatoktól, ugyanakkor a piros blocky minden paraméterben – különösen a C-vitamin-, polifenol- és antioxidáns-tartalom tekintetében – kedvezőbb eredményeket adott. Ez arra utal, hogy a hajtatasos, talajnélküli termesztésben a beltartalmi értékek némileg csökkennek, de a fajták közötti genetikai különbségek hatása változatlanul érvényesül.

7. Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni mindazoknak, akik segítséget nyújtottak a kísérlet megvalósításában és szakdolgozatom elkészítésében.

Külön köszönettel tartozom konzulensemnek, dr. Balázs Gábornak, aki szakmai iránymutatásával, hasznos tanácsaival és támogató hozzáállásával nagyban hozzájárult munkám sikeréhez.

Köszönettel tartozom a Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék tanszékvezetőjének és minden kollégájának.

Köszönöm Takács Eszternek is, aki a laboratóriumi vizsgálatok során nyújtott segítségével és szakmai támogatásával segítette a kutatás megvalósítását.

Köszönöm a dolgozóknak, akik Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Soroksári Kísérleti Üzemében segítették munkámat.

8. Irodalomjegyzék

1. ANDREWS, J. (1995): Peppers: The domesticated *Capsicums*. Austin: University Of Texas Press
2. ANGELI L. (1968): Paprikatermesztés- Az étkezési és a fűszerpaprika termesztése, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
3. ATHIRA R. C1 AND T. SAJITHA RANI (2020): Effect of Fertigation Levels and Different Spacings on Yield and Yield Attributes of Bell Pepper (*Capsicum annum* L.var.grossum sendt.) in Polyhouse condition
4. BOSLAND, P. W., VOTAVA, E. J. (2000): Peppers: Vegetable and spice *Capsicums*. New York: CABI Publishing, 204. p.
5. CREOLA BREZEANU, PETRE MARIAN BREZEANU, VASILE STOLERU, LIVIU MIHAI IRIMIA, FLORIN DANIEL LIPS, GABRIEL-CIPRIAN TELIBAN, MARIUS MIHAI CIOBANU, FLORIN MURARIU, IOAN PUIU, FERDINANDO BRANCA, AND OTILIA CRISTINA MURARIU (2022): Nutritional Value of New Sweet Pepper Genotypes Grown in Organic System
6. CSELŐTEI, L. (1955): Egyes zöldségnövények vízhasznosítási kérdései. Budapest: Kertészeti és Szőlészeti Főiskola 19. Évkönyve. 85 p.
7. CZÓBEL, SZ., NAGY, J., SZERDAHELYI, T., SZIRMAI, O. (2007): A zárwatermők törzsének részletes rendszere. In: TUBA Z., SZERDAHELYI T., ENGLONER A., NAGY J. (Szerk.): *Botanika II. Bevezetés a növénytanba, algológiába, gombatanba és a funkcionális növényökológiába*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó, p. 217-522
8. DÍAZ-PÉREZ, J. C. (2014): Bell pepper (*Capsicum annum* L.) crop as affected by shade level: fruit yield, quality, and postharvest attributes, and incidence of phytophthora blight (caused by *Phytophthora capsici* Leon.). *HortScience*, 49 (7): 89–900 p.
9. EU PLANT VARIETY PORTAL (2025): <https://ec.europa.eu/food/plant-variety-portal/index.xhtml?jsessionid=9oH7h0sPcgl2UagjESD644S2um93owVPmWV763G5RSGoIH5poSk!-2033138896>
10. FAOSTAT (2023): <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
11. FruitVeB–NAK Bulletin, (2022): Zöldség gyümölcs ágazati jelentés
12. GYÚRÓS, J. (2009): Étkezési paprika In: HODOSSI S., KOVÁCS A., TERBE I. (Szerk.): *Zöldségtermesztés szabadföldön*. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 140-149. p.

13. HORI, Y. 1997. Control of Nutrient Solution in Hydroponics. In: Goto E., Kurata K., Hayashi M., Sase S. (szerk.). *Plant Production in Closed Ecosystems*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
14. HWA, H. S., KIM, J. B., PARK, J. S., LEE, S. W., CHO, K. J. (2007): A comparison of the carotenoid accumulation in Capsicum varieties that show different ripening colours: deletion of the capsanthin-capsorubin synthase gene is not a prerequisite for the formation of a yellow pepper. *Journal of Experimental Botany*, 58. (12): 3135–3144. p.
15. LANTOS F.: A kalciumhiány kialakulásának és hiánytüneteinek vizsgálata a paprikatermesztésben. Doktori (Ph.D.) értekezés. Gödöllő Szent István Egyetem, 2011.
16. LANTOS, F. (2013): Az idén is a nyári paprikahajtás gondja a kalciumhiány és a napégés. *Agrofórum*, 24 (8): 108-110. p.
17. KAPELLER, K. (1994): A fűszerpaprika. In: BALÁZS S. (Szerk.): *Zöldségtermesztők kézikönyve*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 256-276. p.
18. MÓZSIK, GY., DÖMÖTÖR, A., PAST, T., VAS, V., PERJÉSI, P., KUZMA, M., BLAZICS, GY., SZOLCSÁNYI, J. (2009): Capsaicinoids –from the plant cultivation to the production of the human medical drug. Budapest: Akadémiai kiadó. 255 p.
19. NAIK Agrárgazdasági Kutatóintézet (2020): *Agrárpiaci Jelentések – Zöldség, Gyümölcs és Bor*, XXIV. évfolyam, 19. szám, NAIK Agrárgazdasági Kutatóintézet, Budapest.
20. OMBÓDI, A. (2007): Étkezési paprika 134-144. p.
21. RUSSO, V. M. (2012): *Peppers: Botany, production and uses*. Cambridge: CABI publishing
22. SOMOS, A. (1981): *A paprika*. Budapest: Akadémiai kiadó. 395 p.
23. SUNTORNSUK, L., GRITSANAPUN, W., NILKAMHANK, S., PAOCHOM, A. (2002): Quantitation of vitamin C content in herbal juice using direct titration. *Journal of pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 28 (5): 849-855. p.
24. STUMMEL, J. R., BOSLAND, P. (2006): Ornamental pepper. *Capsicum annuum*. p. 561599. In: Anderson, N. O. (Szerk.). *Flower breeding and genetics: issues, challenges, and opportunities for the 21st Century*. Dordrecht: Springer 822 p.
25. TERBE, I. (1984): *A paprika*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
26. TERBE I., SLEZÁK K. (szerk.) 2008. Talaj nélküli zöldség-hajtás, Mezőgazda Kiadó, Budapest
27. TERBE, I., SLEZÁK, K., NÉMETHYNÉ, U. H., KÓSÁSNÉ, M. Á. (2001): Kiváló C-vitamin forrás a paprika, A SZIE Zöldségtermesztési Tanszék kutatási eredményeinek összefoglalása 21-25.p.

28. ZATYKÓ F. (1994): Étkezési paprika. 229. p. In: BALÁZS S. (Szerk.) *Zöldségtermesztők kézikönyve*. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 694 p.

29. ZATYKÓ, L.- MÁRKUS, F. (2006): Étkezési és fűszerpaprika termesztése. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.

Internetes források:

1. Agro Pataki (2025): <https://www.agropataki.ro/hu/paprika/piedone-fl-blocky-paprika-vetomag-seminis-p17984.html> (letöltés: 2025.11.07.)
2. Délgazda (2025): <https://www.delgazda.hu/tozeg-pindstrup-plus-blue-ph-60-0-10mm-3001-5694> (letöltés: 2025.11.07)
3. Kertészcentrum Webáruház (2025): <https://kerteszcentrum.eu/kozeg/tozeg> (letöltés: 2025.11.07)
4. Szentesi Mag Webáruház (2025): <https://webshop.szentesimag.hu/apollo-fl> (letöltés: 2025.11.08.)
5. Agro Pataki (2025): <https://www.agropataki.ro/hu/paprika/ipon-fl-blocky-paprika-vetomag-zki-p15987.html> (letöltés: 2025.11.08.)
6. Szentesi Mag Webáruház (2025): <https://webshop.szentesimag.hu/gigant-fl> (letöltés: 2025.11.08.)
7. Szentesi Mag Webáruház (2025): <https://webshop.szentesimag.hu/batory-fl> (letöltés: 2025.11.08.)

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Kator Márton
A Hallgató Neptun kódja:	C7SGY7
A dolgozat címe:	Paradicsom alakú paprika 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 záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² 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 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 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: Budapest, 2025. november 07.



Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Kator Márton
Neptun-kódja:	C7SGY7
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, KERTU073N
A munka címe:	Paradicsom alakú paprika 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 MI-eszköz neve, verziója, elérhetősége	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. november 07.



.....

Hallgató aláírása



.....

Konzulens/Témavezető aláírása

NYILATKOZAT³

Kator Márton (Neptun azonosítója: C7SGY7) 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 védeésre javaslom / nem javaslom⁴.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz:

igen nem^{* 5}

Kelt: Budapest, 2025. november 07.


belső konzulens

³ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

⁴ A megfelelő aláhúzendó.

⁵ A megfelelő aláhúzendó.