

SZAKDOLGOZAT

TELEK ANITA

2023

MAGYAR AGRÁR - ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Kertészettudományi Intézet

Budapest

Magyarország első teakertje a Dunakanyarban

Telek Anita

Gyógynövényismerő és – felhasználó szakirányú továbbképzési szak

Készült a Gyógy- és Aromanövények Tanszéken

Tanszéki konzulens: Dr. Radácsi Péter

Konzulens: Varga Marianna

Bírálok: _____

Budapest, 2023. 04. 04.

tanszékvezető/szakirányfelelős

konzulens

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés.....	1
1.1. Teatermesztés Magyarországon.....	1
2. Irodalmi áttekintés.....	2
2.1. A tea története	2
2.2. A teanövény.....	4
2.3. A teanövény termesztése	7
2.4. Teatermesztő országok	7
2.5. Kémiai vegyületek a teában	9
2.6. A tea feldolgozása.....	12
2.6.1. Zöld tea	12
2.6.2. Oolong tea	13
2.6.3. Fekete tea.....	14
2.6.4. Fehér tea.....	15
2.7. A tea egészségre kifejtett hatásai.....	16
2.8. A klímaváltozás hatása a teanövény termesztésére	17
3. Tapasztalatok	22
3.1. Camellia sinensis Hardy SPZ.....	22
3.2. Camellia sinensis Turkish	23
3.3. Termesztéstechnológia	23
3.4. Teakészítés házilag.....	28
3.5. Teázás népszerűsítése	29
4. Összefoglalás	32
Irodalomjegyzék.....	34

Rövidítések listája

PPO	= polifenol-oxidáz
EC	= Epikatechinek
GC	= Gallocatechins
EGC	= Epigallocatechins
EGCG	= Epigallocatechin-gallát
TBHQ	= terc-butil-hidrokinon
AGEs	= Advanced Glycation End-products

1. Bevezetés

1.1. Teatermesztés Magyarországon

Szakedolgozatom bemutatja azt a magántulajdonban lévő kísérleti teakertet, amelyet Varga Marianna okleveles kertészmérnök Kamélia kert elnevezéssel működtet. A kert célja a kutatás és oktatás, valamint tapasztalatszerzés arról, hogy a klímaváltozás miatt, Magyarországon meg lehet-e honosítani a teatermesztést.

Az 1080 m²-es Kamélia kertet önerőből hozta létre, amely a váci Törökhegyen a Kádi közben található, melyet az 1. számú ábra mutat. Ez a terület a Dunakanyarban fekszik, a Duna folyam bal partján, a Naszály lábánál északkeleti tájolással. Barna erdőtalaj borítja a területet, melynek pH-ja 6,6-7,5 (Magyarország Nemzeti Atlasza, 2018).



1. ábra: Teatermesztés helye (fotó: Varga Marianna)

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A tea története

A víz után a tea a leggyakrabban fogyasztott ital világszerte. A tea népszerűsége töretlen, a Föld népességének közel fele vallja kedvenc italának. A *Theaceae* család legjelentősebb nemzetsége a *Camellia*, amelynek 82 faja Kínában, Japánban és az indo-maláji területeken őshonos. Két teaféle termesztése folyik. Az egyik a kínai tea (*Camellia sinensis* var. *sinensis* Pierre), a másik az assam tea (*Camellia sinensis* var. *assamica* Pierre) (Surányi, 2018).

Jól ismert, hogy a teanövény Kína délnyugati részéből származik. A kínai nép már 4000–5000 évvel ezelőtt tudatában volt annak, hogy a tea elősegítheti az egészséget és megelőzhet bizonyos emberi betegségeket. A teanövény ültetett területe Kr.u. 581 előtt kicsi volt, de Kr.u. 581–618 között gyorsan terjeszkedett. Feljegyezték, hogy a teanövény ezután jelentős terménnyé vált Kína déli részén, hatalmas ültetvényterülettel. A Tang-dinasztia (Kr. u. 618–907) mintegy 300 éve alatt a teaipar gyors fejlődésen ment keresztül, ami szorosan összefügghet a tea egészségfejlesztő hatásaival. Ebben az időszakban jelentek meg teával kapcsolatos művek, mint például a Tea Classic, amelyet a Tang-dinasztia Yu LU írt, és amely a világ legkorábbi teájáról szóló könyv (Mair és Hoh, 2009).

Annak ellenére, hogy a tea egészségjavító és betegségmegelőző szerként való leírását jóval a Tang-dinasztia előtt találták meg, a Tea Classic kiadása nagymértékben megemelte a tea státuszát, és a császári kormány még teaadót is elkezdett kivetni az államkincstár feltöltésének elősegítésére. Feljegyezték, hogy a Tang Taizong uralkodása alatt (Kr. u. 627–649) körülbelül 400 millió fen teaadót szedtek be (Mair és Hoh, 2009).

Van egy gyakran idézett mondat, hogy "A kínai teaipar a Tang-dinasztia idején alakult ki, és a Song-dinasztia idején virágzott". A történelmi feljegyzések szerint a tea ültetése annyira elterjedt Kína déli részén a Song-dinasztia idején (Kr. U. 960–1279), hogy eloszlása a tizenkettedik században elérte Kína területének mintegy háromnegyedét, jelezve a teafogyasztás népszerűségét ebben az időszakban. A tea az élet szükségszerűségévé vált minden polgár számára, a magas rangú tisztviselőktől kezdve az értelmiségen át egészen a köznépig (Mair és Hoh, 2009).

Sok új teafajta jelent meg a Ming és Qing dinasztiákban. A monumentális orvosi monográfiát, a Materia Medica kompendiumát a híres orvosi és farmakológiai tudós, Shi-zhen Li fejezte be 1578-ban a Ming-dinasztia idején. Összesen 1892 ásványi, botanikai és állati eredetű gyógyszert rögzítettek ebben a monográfiában, ahol a teát a következőképpen jellemezték: "tea, keserű és hideg természetű, képes csökkenteni a túlzott belső hőt". Ettől kezdve nemcsak Kínában, hanem az egész világon elismerték, hogy a tea előnyös az emberi egészségre (Mair és Hoh, 2009).

A tea Kínából a világba való elterjedése a Tang-dinasztiáig nyúlik vissza, főként a következő három útvonalon keresztül:

- (1) Japánba és Koreába kelet felé;
- (2) Mongóliába, a Közel-Keletre és Iránba északnyugat felé szárazföldi útvonalon keresztül, nyugatabbra pedig Oroszországba és más szláv országokba; és
- (3) Makaóból először Hollandiába a tengeri útvonalon keresztül, majd Franciaországba, Portugáliába, az Egyesült Királyságba és más európai országokba, majd más országokba, köztük Indiába, Ceylonba (Srí Lanka) és afrikai országokba (Mair és Hoh, 2009).

Ezek az útvonalak következképpen a világ számos országában megteremtették a teaültetés történetét és a teaivás szokását. Ma a teát 60 országban ültetik, és több mint 160 országból származó emberek alakították ki a tea fogyasztás szokását. A tea elfogadása és szeretete a különböző országokból és különböző etnikai csoportokból származó emberek körében nagyrészt az egészségre gyakorolt jótékony hatásaival függ össze. A tea fontos szerepet játszik a vidékfejlesztésben, a szegénység csökkentésében és az élelmezésbiztonságban a termelő országokban szerte a világon, kistermelők millióinak biztosítva megélhetést (Mair és Hoh, 2009).

Az ENSZ Közgyűlése május 21-ét a tea nemzetközi napjává nyilvánította. Az elismerés középpontba helyezi a növény szerepét az egészségben, társas kapcsolatokban, vidékfejlesztésben és a fenntartható megélhetésben. A fejlődő országokban a tea jelentős bevételi forrás családok millióinak. Munkalehetőséget kínál távoli és gazdaságilag elmaradott térségeknek mivel egy munkaigényes ágazat. A nemzetközi nappal a tea, amely a víz utána a legnépszerűbb ital a világon, méltó helyére kerül (internet1).

A magyar lakosság 44%-a minden nap iszik legalább egy csésze teát. A KSH adatai szerint az évi átlagos tea fogyasztás 18,6 dkg/fő volt az 1980–2019-es időszakban Magyarországon. A hazai tea fogyasztás éven belüli eloszlása nem egyenletes: elsősorban a téli félévben iszunk belőle többet, amikor hidegebb az idő. A legtöbb háztartásban megtalálható alap termékéről van szó: tízből nyolc család rendszeresen vásárol teát (Kis, 2021).

Az egy főre eső átlagos tea fogyasztás világszerte körülbelül 120 ml/nap (Gramza-Michałowska és Bajerska-Jarzębowska, 2007).

A teát Kr.e. 3000 körül fedezték fel először Kínában, mint italt és gyógyszert (Vuong, 2014). Azóta a teát más országokban is bevezették és termesztik. A főbb teatermelő országok Kína, India, Srí Lanka, Japán, Tajvan és Kenya (Hilal és Engelhardt, 2007; Khokhar és Magnusdottir, 2002).

Magyarország a teát a mai napig importálja, éppen ezért fontosnak tartom a hazai tea termesztés kérdésének megvizsgálását.

2.2. A teanövény

A teanövényt taxonómiai, rendszertani szempontból először Carl von Linné írta le a *Species Plantarum* című munkájában, 1753-ban. A teanövény tudományos megnevezése *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze. Rendszertani értelemben a tea faj (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) termesztés szempontjából legfontosabb változatai a *Camellia sinensis* var. *sinensis* (kínai tea, származás: Jünnan tartomány, Kína) és a *Camellia sinensis* var. *assamica* (J. W. Masters) Kitamura (asszám tea, származás: Brahmaputra völgye). A kereskedelmi teákat jellemzően ennek a két fajnak a változataiból készítik (Sipos et al., 2020).

A teanövény másik két változata kevésbé jelentős: *Camellia sinensis* var. *dehungensis* és *Camellia sinensis* var. *pubilimba* (Ming, 1992). A *Camellia sinensis* var. *assamica* subspecies *lasiocalyx* (Planchon ex Watt.) az asszám tea egyik alfaja: a kambodzsai vagy déli típus. Ezek a levélméretük alapján különíthetők el: legnagyobb az asszám tea levele, méretben ezt követi a kambodzsai tea levele, a kínai tea levelei pedig a legkisebbek (Mondal, 2014).

A teanövények rendszertani besorolása kezdetben azok alaktani bélyegeire, elsősorban külsőleg látszó morfológiai tulajdonságaikra fókuszált (a növény mérete, levelének alakja, szőrözöttsége, virágszirmainak száma, a termés jellege stb.). Később következett a belső struktúrák alapján történő rendszerezés (sejtes szövettani felépítés), majd napjainkban a genetikai, DNS-vizsgálatokkal történik a rokonsági kapcsolatok meghatározása (Sipos et al., 2020).

A teacserje (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) évelő, fásszárú, örökzöld növény. A szubtrópusok és trópusi hegyvidék növénye Délkelet-Ázsiából származik. Elsősorban a trópusi-szubtrópusi éghajlati övet kedveli, Kína, India, Sri Lanka, Japán, de több afrikai és dél-amerikai területen is termesztik (Sipos et al., 2020).

A kínai változatot (*Camellia sinensis* var. *sinensis*) Kínában és Japánban termesztik; jól ellenáll a hideg környezetnek. A jellemzően 2,7-4,5 méter magas teacserje akár 80-100 évig is hozza 4-6 cm hosszú leveleit (Sipos et al., 2020).

Az asszám változatot (*Camellia sinensis* var. *assamica*) a trópusi vidékeken termesztik; hajtásait 40-50 évig hozza. Felépítése robusztusabb, 14-18 méteres magasságával kisebb fa méretű, levelei is nagyobbak: 15-35 cm hosszúak. Az asszám változat déli alfaját (*Camellia sinensis* var. *assamica* subspecies *lasiocalyx*) elsősorban a trópusi Kambodzsában termesztik, jellemzően 4-6 méter magasságú (Pettigrew, 2007).

A piramis alakú koronával csak a magtermesztésre nevelt állományokban találkozhatunk, mert a tealevél nyéréséhez a növényeket rendszeresen nyesik, alakítják. Ilyenkor 0,5-1,5 m magas, lapos, gömbös alakúak, ahogy a 2. ábrán látható (Koltay, 1978). Egyes ültetvényeken akár 30-40 éves teacserjék is élhetnek. A legidősebb teafa Kínában található, 32 méter magas és a becslések alapján 1700 éves (Kiss, 2007).



2.ábra: A teanövény (fotó: Varga Marianna)

Tápanyag raktározó főgyökere a 8 méter hosszúságú is lehet, míg oldalgyökerei sekélyen találhatók.

A teanövény levelei egyszerűek, jellemzően tojásdad alakúak, csúcsaik hegyesek, szórtan állók. A levelek bőrszerűek, fényesek, fiatalon szőrösek. A csúcsi részen elhelyezkedő levelek világoszöld, a lejjebb elhelyezkedők sötétebb zöld színűek. A levelek hornyos szélűek, 2-5 cm szélesek és 4-15 cm hosszúak. Erezetük a fonáki oldalon jól látható, a levelek nyelei rövidek. A kínai tea változatának levelei kisebbek, vastagabbak, durvább erezetűek, míg az asszami változat levelei vékonyabbak, finom erezetűek (Velich és Nagy, 1983).

A teanövény virágai a levélnyélből fejlődnek ki, jellemzően egyesével vagy párosával. A virág szirmlevelei fehérek, rózsaszínes árnyalatúak, a porzók sárgák és két körben helyezkednek el. A külső körben levők részben összenőttek a szirmlevelekkel. A belső körben lévő porzók kisebbek, a bibe középen helyezkedik el. A tea virágának akár 20-200 porzója is lehet. A virágzás jellemzően októbertől februárig tart, a gyümölcsstermelés augusztus és október között történik (Ming, 1992).

A teacserjék az ültetés után 5-6 évvel fordulnak termőre. A termések kezdetben kicsik és zöld színűek, a háromrekeszű toktermések 2-3 maggal rendelkeznek, melyeket a 3. sz. ábra mutat. A barna magok 10-16 mm átmérőjűek, gömbölydedek, kemények, lassan (többnyire 4-6 hét alatt) csíráznak ki. Csírázási képességüket 2-3 hónapig őrzik meg. A tea hazájában általában augusztustól késő őszig virágzik és termését októbertől decemberig érleli meg (Mondal, 2014).



3. ábra: Termés (fotó: Varga Marianna)

A teanövény csúcsajtásait, melyet legtöbbször felhasználunk a 4. ábra szemlélteti, - két levélből és egy rügyből áll.



4. ábra: Csúcsajtás (fotó: Telek, 2022)

2.3. A teanövény termesztése

A teanövény termesztése laza vulkanikus talajban ideális, legjobban meleg és nedves környezetben fejlődik. A teanövényt jellemzően az egyenlítőhöz közeli trópusi területeken termesztik, ahol 10-35 °C közötti a hőmérséklet, az évi csapadék 1200-2400 mm, valamint a tengerszint feletti magasság 300-2100 méter (Williges, 2004).

A teacserje termesztési területein a termesztés és a feldolgozás eljárásai igen sokrétűek. Teaültetvény magról vagy hajtásdugványokkal telepíthető. A maggal történő telepítés első fázisaként a magokat 3-30 napig melegen tartott, nedves zsákrétegek között előcsíráztatják. A maghéj felrepedése jelzi a csírázás megindulását. A csírázó magvakat megfelelően előkészített ágyásokba ültetik. A magoncokat ebben az iskolában fél-másfél éves korukig gondozzák, ami rendszeres öntözést és megfelelő árnyékolást jelent. A megerősödött csemeték azután a teaültetvényen végleges helyükre kerülnek, ahol egy ideig még árnyékolásra szorulnak (Koltay, 1978).

A hajtásdugványokkal történő szaporítás is igen gondos munkát igényel. Az így szaporított teacserjét fél-egy éves korában ültethetik a végleges helyére (Koltay, 1978).

A beállt ültetvényt évente jellemzően 4-5 alkalommal szüretelik, a növény minden részét hasznosítják (rügy, levél, szár). A legértékesebb részek a rügyek, illetve a felső két friss levél. A gyakorlatban az intenzív termesztés-technológiájú ültetvényeken a szedések gyakorisága 15 nap, míg az extenzív termesztés-technológiájú ültetvényeken 45 nap. A gyakoribb szedések több munkát és energiát igényelnek, ám jobb minőséget, nagyobb hozamot eredményeznek. A ritkább szedések kevesebb szervezési feladattal járnak, de jobban kedveznek a kártevők és a kórokozók elterjedésének. A hozamokat az esetek többségében az időjárás (a csapadék mennyisége, egyenletessége, a napsugárzás, a talajmenti fagy) befolyásolja. A szüretelés kézzel vagy géppel végezhető. A magas minőségű teák szüretelése csak kézimunka alkalmazásával valósítható meg (Kiss, 2007; Gaylard, 2015).

2.4. Teatermesztő országok

A teatermelés az elmúlt évtizedben évente átlagosan 4,4%-kal nőtt, 2016-ban elérte az 5,73 millió tonnát. A világ két jelentős teatermesztő országa Kína és India, amelyek a tea világtermelésének több mint a felét adják (FAO, 2018).

A legnagyobb teatermelő országok sorrendben (FAO, 2018):

- Kína – 2,41 millió tonna
- India – 1,25 millió tonna
- Kenya – 0,47 millió tonna
- Srí Lanka – 0,34 millió tonna
- Törökország – 0,24 millió tonna
- Vietnám - 0,24 millió tonna

A globális teatermelés növekedéséért elsősorban Kína felel: az elmúlt évtizedben az ország termelése több mint duplájára nőtt (FAO, 2018):

- 2007: 1,17 millió tonna,
- 2016: 2,41 millió tonna.

Ennek hátterében a belföldi fizetőképes kereslet növekedése, valamint olyan okok állnak, mint az egészségtudatosság és a gyógynövényes italok fejlődése. A legnagyobb termőterületek jellemzően azokban az országokban találhatók, amelyek a legnagyobb termelők is: Kína, India, Srí Lanka, Kenya, Vietnám, Indonézia, Mianmar, Törökország. A változatlanul fennálló stabil árak és a zöld tea egészségügyi előnyei miatt az elmúlt évtizedben a fekete tea termelése 3,0%-kal, míg a zöld teáé 5,4%-kal nőtt globálisan és éves szinten egyaránt (FAO, 2018).

Kína a világ legnagyobb teatermelője. A tea az ország társadalmi szövetének kulcsfontosságú része, és mindig is szerepet játszott a gazdasági fejlődésben és a mindennapi életben. Kína számos teafajtájáról ismert, népszerű fajtái a zöldtől a feketén át az oolong teáig. A teaivás körül is élénk kultúra uralkodik, különös figyelmet fordítva az ízére és a fogyasztási környezetre. A teatan még a filozófia, az etika és az erkölcs fogalmaiban is keveredik (Chen, 2020).

India a második helyen áll ezen a listán 1,5 millió tonnás teatermeléssel. Indiát először a selyemkaravánok mutatták be, amelyek Kínából Európába utaztak a régmúlt években. Az ország klímája tökéletes a növények termesztésére, a tea minősége pedig egyenrangú Kínáéval, a briteknek pedig az volt a szándéka, hogy megdöntsék Kína monopóliumát a teatermelés felett azzal, hogy a teát a nagyra becsült gyarmataikban, Indiában termesztik. Ezenkívül Kínához hasonlóan itt is a tea a mindennapi élet döntő része. Az indiai teapiac hatalmas: több tízezer teakert található az országban, köztük olyan népszerű teafajták, mint a Darjeeling és az Assam. Az Indiában termelt tea több mint fele az országban marad fogyasztás céljából, ami gyakorlatilag egymilliárd teaivó országává teszi ezt az országot (Chen, 2020).

Kenya a következő ország, amely a listán szerepel, összesen 0,47 millió tonna teatermeléssel. Bár a legtöbb embernek nem jut eszébe azonnal Kenya, amikor a tea témájáról van szó, valójában ez a világ legnagyobb feketetea-exportőre, és több mint 500 000 kenyai kisparaszt termel teát az országban. Az egyenlítőhöz közeli elhelyezkedése bőséges napfényt és optimális feltételeket biztosít a növények növekedéséhez. Az első kenyai teacserjét az 1900-as évek elején vetették el, és azóta is alaptermék (Chen, 2020)

Srí Lanka a negyedik legnagyobb teatermelő ország, amely 0,34 millió tonnányi növényével teszi le bélyegét a polgáraiban. A világ egyik legnagyobb ortodox teák exportőre, és különösen jól ismert ceyloni teáiról, amelyeket azért neveztek el, mert az országot korábban a gyarmatosítók Ceylonnak nevezték. Míg az ország eredetileg sokkal több kávé termelt, áttért a teára, miután egy vész elpusztította a termést. Jelenleg a tea az ország

fő devizája más országokkal szemben, és a teatermelés az ország bruttó hazai termékének (GDP) 2%-át teszi ki (Chen, 2020).

Bár a tea már évek óta **Vietnam** része, az ország csak az 1880-as években kezdte el saját termelését, amikor a francia gyarmatosítók teaültetvényeket hoztak létre Hanoitól északnyugatra. A vietnami tea fogyasztók jellemzően az egyszerű, minimális ízű teákat részesítik előnyben, a zöld tea pedig a legnépszerűbb fajta. A lóbusztea szintén vietnami különlegesség, amelyet úgy készítenek, hogy a zöld tea leveleit lóbuszvirágba zárják, és egy éjszakán át állni hagyják, hogy a levelek átvegyék a virág illatát. (Chen, 2020).

2.5. Kémiai vegyületek a teában

A tea kémiai összetétele meglehetősen összetett, polifenolokból, katekinekből, koffeinből, aminosavakból, szénhidrátokból, fehérjékből, klorofillból, illékony vegyületekből, fluoridból, ásványi anyagokból és egyéb meghatározatlan vegyületekből áll (Graham, 1992).

Polifenolok

Az áztatott teákban a polifenolok nagymértékben felelősek a fanyarságért, az ízélményért, amely szárító érzést és keserűséget okoz a nyelven. A polifenol kifejezés egyszerűen a sok fenolcsoportból álló vegyületek kategorizálására utal, innen ered a polifenol elnevezés is. Ezek a vegyületek növényi anyagcsere-termékek, amelyek a rovarok és más állatok elleni védekezésként képződnek, és ezek a teában a legnagyobb mennyiségben előforduló vegyületek. A polifenolok a frissen szedett tealevelek 30–40%-át és a tealúgban lévő szilárd anyagokat teszik ki (Harbowy et al., 1997).

A polifenolok aminosavakból származnak napfény hatására, ezért az árnyékban termesztett teában kisebb a polifenolok és magasabb az aminosavak koncentrációja (Ercisli et al., 2008).

A rügyben és az első levélben a legmagasabb a polifenolkoncentráció, és a polifenolszint a növényről lefelé haladó minden egyes levélben csökken (Bhatia, 1961).

A polifenolokhoz tartoznak a flavanoidok, (Balentine et al., 1997.), amelyek a friss tealevelekben találhatók, és ide sorolhatók még a flavan-3-olok (katekinek) a proantocianidinek, amelyek katechin egységekből álló dimerek és oligomerek (Graham, 1992).

A polifenolok kisebb mennyiségben tartalmaznak még flavonoidokat és flavonokat. (Hilal, 2017). A katekinek a tealevél száraz tömegének körülbelül 25%-át teszik ki. A fő katekinek a (-)-sztereoizomer formái: (-)-epigallocatechin-gallát (EGCG), (-)-epigallocatechin (EGC), (-)-epigallocatechin-gallát, (EKG) és (-)-epikatechin (EC). A (+)-sztereoizomer formák is jelen vannak, mint például a (+)-gallocatechin (GC) és a (+)-katechin (C); azonban kisebb mennyiségben megtalálhatók a friss tealevélben (Turkmen et al., 2009).

Számos tanulmányban az EGCG-t találták a leggyakrabban előforduló katechinnek a friss tealevélben, és ezek a vizsgálatok azt is kimutatták, hogy az egyes katechin mennyiségi sorrendje EGCG > EGC > EKG > EC > C (Jiang et al., 2019 ; YL Lin és mtsai, 1996; Sabhapondit et al., 2012 ; Yao és mtsai, 2004).

Az összes katekin és az egyes katechinek szintje azonban változhat a betakarítási időszakok, a levelek kora, a betakarítási módszerek, a teanövény-fajta és -fajta eltérései miatt (Caffin et al., 2004; Lin et al., 1996; Sabhapondit et al., 2012; Turkmen et al., 2009).

Aminosavak

A teamezőn a napfény az aminosavakat polifenolokká alakítja; az árnyékban termesztett tea több aminosavat tartalmaz, mint a közvetlen napfényben termesztett tea. Egyes teacserjéket a betakarítás előtt több hétig szándékosan árnyékolnak, hogy növeljék a levelek aminosavtartalmát. A 22 napig árnyékolt teanövények 4-szer több aminosavat tartalmaznak, mint a nem árnyékolt növények (Deng et al., 2013).

A tealevél sok aminosavat tartalmaz, amelyek közül a legbőségesebb a teanin. A theanin, különösen az L-Theanine felelős az alfa agyhullámok aktivitásának elősegítéséért és a relaxáció érzéséért. Az L-teanin koffeinnel együtt „figyelmes éberség” állapotot válthat ki a teát fogyasztóban. Az áztatott teában található kivonat szilárdanyagának átlagosan 6%-át aminosavak teszik ki (Harbowy et al., 1997).

Pigmentek

A növényi pigmentek adják a levelek színét, és felelősek a fény elnyeléséért a fotoszintézishez. A friss tealevélben két fő pigmentcsoport található: a klorofillok és a karotinoidok. Ezek a pigmentek a hervadás és az oxidáció során lecsapódnak, amitől sötétebbé válnak. Az oxidáció során a zöld klorofillok lebomlanak, és feofitinekként ismert fekete pigmentekké válnak. Ez a lebomlás a kész oxidált teák sötét megjelenéséhez vezet. A tealevélben található másik pigmentcsoport, a teakarotinoidok két kisebb csoportra oszthatók: narancssárga karotinokra és sárga xantofilekre. A feldolgozás során a karotinoidok számos származékos vegyületté bomlanak le, amelyek ízt adnak a csészében. A legfontosabb és legszélesebb körben tanulmányozott vegyületek közül a damascenon, amely a kész tea édességét adja. A karotinoidok szintje csökken az oxidáció során, és magasabb az érettebb levelekben (Preedy, 2012).

Szénhidrátok

Minden növény a fotoszintézis során keletkező energiát keményítőben és cukrokban, más néven szénhidrátokban tárolja. A növények később ezt a tárolt energiát fontos reakciók táplálására használják fel. A teában a szénhidrátok elősegítik az oxidáció során lezajló enzimreakciókat, és felelősek a fiatal tealevelekben lévő polifenolok képződéséért is. A szénhidrátok az áztatott tea 1 kivonatának átlagosan 11%-át teszik ki, és monoszacharidokból, diszacharidokból és oligoszacharidokból állnak. Ezek a szénhidrátok a tealé édességét kölcsönzik (Chen et. al., 2010).

Ásványi anyagok

28 ásványi elemet találtak a tealevelekben. Más növényekhez képest a tea nagy mennyiségben tartalmaz fluort, mangánt, arzént, nikkelt, szelént, jódot, alumíniumot és káliumot. Ezen ásványok közül a fluor a legtöbbet

tanulmányozott. A gyakran a fogszuvasodás megelőzésére használt fluor fluorózt okozhat, ha nagy mennyiségben fogyasztják. A teaöblítésben lévő ásványi anyagok mennyisége szüretenként nagymértékben változik, és ezek szintje is nagymértékben változhat a feldolgozás során (Zhen, 2002).

Metilxantinok

A teában található fő metilxantin a serkentő hatású koffein. A friss tealevél szárazanyagtartalmának 2-5 %-a koffein. A tea tein tartalma ugyanaz a vegyület, mint a kávéban található koffein, ezért a tein nevet törölték.

A tea tehát az egyik koffein forrásunk, a humán koffeinfogyasztás 15-45 %-a származik teából. A tea koffein tartalma függ a tea típusától és a teaital készítésének módjától. A teagyártás során a hőkezelés hatására a koffein reagál a teaflavinokkal és a keletkező komponens okozza a teaital „élénkségét”. A magas koffein tartalom „krémes” állagot ad a teaitalnak (Parson és Neims, 1978).

A koffein tartalom tavasszal a legmagasabb a levelekben, nagymértékben csökken a levél növekedésével. Fogyasztás után rövid időn belül teljesen felszívódik a tápcsatornából. A vér koffein szintje tea fogyasztás után 30-60 percen belül éri el a maximumot. Felezési ideje a vérplazmában 3-7 óra, de dohányosok esetében a felezési idő 3 óránál is kevesebb lehet, a máj aril-hidrokarbon-hidroxiláz enzimje hatására. A koffein mellett igen kis mennyiségben teobromin, teofilin, xantin, hipoxantin és guanin is található (Parson és Neims, 1978).

Illékony anyagok

Az illékony anyagok a tealevélből vagy a tealúgból könnyen a levegőbe kerülnek, és gőzként jutnak el szaglórendszerünkbe. Így az illékony anyagok nagymértékben felelősek az ital ízéért és aromájáért. Ez figyelemre méltó, tekintve, hogy az illékony anyagok a száraz tealevelek tömegének csak körülbelül 0,01%-át teszik ki (Preedy, 2012).

Hamutartalom

A tea hamutartalma 5% körüli a szárazanyagtartalomra vonatkoztatva. Összehasonlítva más növényekkel, a következő 8 elem található az átlagnál nagyobb mennyiségben a teában: fluor, kálium, alumínium, jód, szelén, nikkel, arzén és mangán (Gillies és Birkbeck, 1983).

Vitaminok

A tea gazdag vitaminokban. A zöld és a fekete tea a *Camellia Sinensis* leveleiből készül, de a zöld tea kevésbé feldolgozott, mint a fekete tea. A főként a japán zöld teára vonatkozó tudományos irodalom alapján a főzetlen levelekben 250 mg/100 g feletti C-vitamin-koncentrációt jelentettek (internet2).

B vitaminokból kb. 1-2 mg/100 g található a teában. Mivel a B-vitaminok vízben oldódnak, a főzés során átkerülnek a tea italba. Az E vitamin a tea lipid frakciójában található, 24-80 mg van 100 g tea italban. K vitaminból 300-500 NE/g van (Yong, 2002).

2.6. A tea feldolgozása

A tea főként zöld (nem fermentált), oolong (félig fermentált) és fekete (teljesen fermentált) teára osztható, a feldolgozás során végrehajtott folyamat szerint. Mindezek a teafajták ugyanabból a növényből származnak, de mindegyik fő jellemzőinek elérése érdekében szükséges néhány meghatározott egységművelet kombinálása, vagy szétválasztása, mint a rögzítés, fonnyasztás, tekercselés, erjesztés és szárítás (Zhang et al., 2019; Wang et al., 2019; Yu et al., 2014.; Pou 2019), ami az 1. táblázatban látható.

1.táblázat A teafeldolgozás egységes műveletei

Egységes folyamat	Leírás
Rögzítés	Gőzöléssel, serpenyőben tüzelve és napozással készül. A cél a friss tealevélben található endogén enzimek hatástalanítása
Hervadó	Természetes és spontán folyamat, amely lehetővé teszi a tealevél nedvességtartalmának csökkentését. A hervadás célja a zöld, oolong és fekete tea ízének javítása
Gördülő	A tealevelek különböző formáinak eléréséhez
Erjesztés	Ez az úgynevezett enzimatis oxidáció, amelyet a PPO katalizál, hogy a polifenolokat tanninokká és komplex kinonokká oxidálja.
Szárítás	Egységes művelet az oxidációs folyamat megállítása és a 3-4% nedvességtartalom elérése érdekében (nedves alapon), a kezelés és a szállítás megkönnyítése érdekében

A tea friss levelei főként vízből, valamint összehúzó és keserű vegyületekből állnak. A tealevél összetételét számos tényező befolyásolja, például a növénytermesztés, a környezeti feltételek és a tea minősége. A tea összetétele, érzékszervi tulajdonsága, és tápanyag tartalma az előállított fajtától is függ, mivel a technológiai folyamat fontos szerepet játszik ebben a vonatkozásban (Chen et al., 2019).

2.6.1. Zöld tea

A zöld teát érett levelekből állítják elő minimális feldolgozással (csak szárítással). A zöld teát, amely a világ teatermelésének körülbelül 20%-át teszi ki, leggyakrabban Kínában, Koreában és Japánban fogyasztják (Gupta et al., 2014).

A világ tea fogyasztásának 20%-át kitevő zöld teát a tealevelek rögzítése, tekercselése és szárítása után állítják elő (Zhang et al., 2019.; Chaturvedula és Prakash 2011).

A magas hőmérsékleten kifehéredő rögzítés lehetővé teszi a PPO aktivitás szabályozását. Emiatt az ilyen teában csak kismértékű fermentáció megy végbe, és összetétele hasonló a friss tealevélel (Yu et al., 2014; Wang et al., 2019).

A fixálás során a tealevelek megtartják a legtöbb friss tea polifenol mennyiségét (katechinek, galluszsav, klorogénsav, flavonolok). A katechinek a zöld tea legfontosabb polifenoljai; arányuk eléri a levelek 25-35%-át (m/m), és felelősek a tea keserűségéért és fanyarságáért (Senanayake, 2013; Narukawa, et al., 2010; Dubey et al., 2020).

Ami a nem fenolos metabolitokat illeti, a zöld tea összetételének részét képezik az aminosavak, cukrok és szerves savak. A szabad cukrok felelősek a katechinek szintéziséért azáltal, hogy oldható szilárd anyagokat és ízesítő komponenseket adnak a zöld tea feldolgozása során (Das et al., 2019).

Másrészt a tealevéiben jelenlévő szénhidrátok közé tartoznak a cellulózrostok és a pektinek (akár 33%-os száraz tömeg), míg a linolsav és az α -linolénsav a legelterjedtebb zsírsavak. Vitaminok, pigmentek, ásványi anyagok, illékony vegyületek, karotinoidok és nyomelemek is megtalálhatóak a zöld tea leveleiben, amelyek fontosak az aromafejlődés szempontjából (Dubey et al., 2020).

Ezen túlmenően a friss tealevéiben számos ízesítő vegyület található, valamint a nem fehérjetartalmú L-teanin aminosav, amely hozzájárul a zöld tea forrázat friss ízéhez, és a zöld tea levelekben kimutatható összes szabad aminosav több mint 50%-át teszi ki. Ezenkívül az L-glutaminsav és az L-aszparaginsav aminosavak hozzájárulnak az ilyen típusú tea jellegzetes umami ízéhez (Senanayake, 2013; Zhang et al., 2019; Yu et al., 2014).

Ami a színt illeti, a zöld tea forrázat nem tartalmaz erősen színezett termékeket, mivel nincs kifejezett oxidáció, így az ilyen teában a kívánt szín a klorofilltartalom miatt zöldes vagy sárgás. A sárga szín a vízben oldódó flavonoloknak (kaempferol, kvercetin, myricetin) és a flavonoknak (apigenin, izovitexin, szaponarin) köszönhető, amelyek a tealevelek 1,3-1,5%-át, illetve 0,02%-át teszik ki (száraz alapon) (Chaturvedula és Prakash, 2011).

2.6.2. Oolong tea

Valamikor a Qing-dinasztia kezdete táján (1644) egy újfajta, részben oxidált tea fakadt ki a kínai Wu Yi-hegységből. Amikor az írásban először említik ezeket a teákat, Rock Tea (Yan Cha) néven emlegették – utalva szülőhelyükre, Wu Yi Shan sziklás talajára, és ezt a nevet még ma is használják a vidékről származó teákra. Ezeket az első teákat hamarosan Min Bei Wulong Cha-nak nevezték el, ami „Észak-Fujian Black Dragon Tea”-nak felel meg. Angolul ennek a címnek egy rövid, angolos kiejtését használjuk – „Oolong”. Az „Oolong” vagy „Wu Long” név, jelentése „fekete sárkány”, valószínűleg arra utal, hogy a tealevelek egyedülállóan hasonlítanak a mitikus kínai sárkányok tekergős testére (Kroll, 2019).

Az oolong tea a világ tea fogyasztásának 2%-át teszi ki, részben fermentált (10-70%) termék, melynek egyedi íze a nem oxidált katekinnak (8,1 tömegszázalék) és koffeintartalmának tulajdonítható. Egyéb vegyülete a thearubigin. Az összes polimerizált polifenol tartalma 5,1% tömegszázalék, ami alacsonyabb, mint a fekete teáé (Zhang et al., 2019).

Az oolong tea gyártása során a friss leveleket napfény hatására rövid időn keresztül fonnyasztják, majd néhány órán át, enyhe tekercseléssel, zárt térben tovább fonnyasztják, rövid ideig fermentálják, melegítik és gyors szárítást végeznek rajta (Chaturvedula és Prakash, 2011; Chen et al. 2010).

Fontos megemlíteni, hogy az illatért ebben a teában a fő tényező a beltéri hervadás, ami lényegében az enzimatikus oxidáció. Ezenkívül az ilyen teában található lipidek lebomlásuk révén aromát adnak (Jiang et al., 2019).

Ami az ízt illeti, ez a különböző vegyületek, például katechinek, aminosavak, oldható cukrok, theaflavinok és thearubigin keverékének köszönhető, amelyek az oolong tea keserűségét, frissességét, édességét, élénkségét és lágyágát adják (Chen et al., 2010).

Ezen túlmenően az oolong tea magasabb lutamint tartalmaz (3,46 mg/g friss tealevél), mint más teafajták (beleértve a friss tealeveleket is), ami arra utal, hogy az oolong tea elkészítési folyamata hozzájárulhat a glutamin felhalmozódásához (Jiang et al., 2019).

2.6.3. Fekete tea

A fekete tea feldolgozása általában a tealevelek szobahőmérsékleten történő fonnyadásával jár, ami csökkenti a nedvességtartalmat (Lee et al., 2019).

A hervadás mellett rugalmasabbá teszi a tealeveleket, ahol könnyen csavarhatók és tekerhetők anélkül, hogy eltörnének (Deb és Pou, 2016).

A tealeveleket ezután feltekerik vagy macerálják, megbontva a növényi sejtszerkezeteket, ami megkönnyíti a következő fermentációs lépést, ahol lehetővé válik a katechinek és a PPO, valamint a peroxidáz közötti fizikai kontaktus (Graham, 1992).

A tealevelek ortodox hengerléssel hengerelhetők, ami egy kíméletesebb feldolgozási módszer, amelyet általában a Srí Lanka-i feketetea-gyártásban használnak (Caffin et al., 2004).

A tekercseléssel előállított fekete teát ortodox fekete teának nevezhetjük. Alternatív megoldásként a tealevelekkel durvábban is lehet bánni egy Lawrie Tea Processor (LTP) használatával, amelyet Közép-Afrikában általában tealevelek porítására használnak vagy crush-tear-curl (CTC) gépekkel a tealevelek törésére és macerálására, amit Indiában és Kenyában általában megtesznek (Caffin et al., 2004; Das et al., 2019).

Ezeket a fekete teákat fekete CTC teáknak nevezik. Ezután az erjesztés megy végbe, ahol a tealevélben lévő katechinek többsége theaflavinokká és thearubiginné oxidálódik (Koch, Kukula-Koch és Komsta, 2008).

Az erjesztést általában szobahőmérsékleten végzik, az erjesztési idő 45 perc és 3 óra között van, ahol a tekercselt tealeveleket hosszabb ideig fermentálják, mint a macerált tealeveleket, hogy oxidálják a katekineket, elérve a kívánt theaflavin szintet (Das et al., 2019).

A fermentációs folyamatot szárítással zárják le, ahol a hő gátolja az enzimaktivitást, így a végső szárított feketetea terméket kapják (Turkmen et al., 2009).

A fekete teában található katechinek fő oxidációs termékei a theaflavinok, amelyek hozzájárulnak a fekete tea egyedi ízéhez és vöröses-narancssárga színéhez. Ezek a vegyületek a feketetea szilárd kivonatának 3-5%-át (m/m) teszik ki (Samanta et al., 2015.; Yu et al., 2014).

Ezenkívül a thearubiginok a katechinek és theaflavinok oxidációs termékek (az úgynevezett fermentáció során szintetizálódnak), amelyek a fekete tea összes szilárd anyagának körülbelül 20%-át (tömeg/tömeg) teszik ki, és a fekete teában lévő összes flavonoid 10%-át teszik ki (Zhang et al., 2019; Samanta et al., 2015).

Ezek a vegyületek az erjedés előrehaladtával növekednek, amelyről a fekete tea érzékszervi minőségéért és kémiai összetételéért az egyik fő felelős lépésként ismertek (Qu et al., 2019).

Ebben a tekintetben az erjesztési foktól függően néhány zöld tea polifenol (különösen a flavonolok) hasonló mennyiségben marad a fekete teában (Dubey et al. 2020).

A kívánt teaminőség eléréséhez a theaflavinok és a thearubiginok ajánlott aránya 1:10. Ellenkező esetben a túlerjesztés a theaflavinokat thearubiginná bonthatja le, nem kívánt vastagságot fejlesztve (Pou et al., 2019).

Az aroma és az íz, amelyek illékony, illetve nem illékony vegyületekből állnak, a teaíz fő kategóriái (Ho et al. 2015).

A fekete tea ízével kapcsolatos egyes vegyületek a linalool-oxid (édes), a geraniol (virágos), a fenil-acetaldehid (virágos), a benzaldehid (gyümölcsös), a metil-szalicilát (gyümölcsös), a fenil-etanol (gyümölcsös) és a hexanol (füves). Ezenkívül a fent említett vegyületek felelősek a fekete tea szagáért, míg a theaflavinok, thearubiginok, katechinek, EGCG, koffein és aminosavak a fekete tea ízéért (durva összehúzó, hamvas, összehúzó, keserű, krémes és húsleves) (Chaturvedula és Prakash 2011; Pou, 2016; Sharma és Rao, 2009).

A fekete tea aromája elsősorban az aminosavakból, a karotinoidokból, a klorofillból és a zsírsavakból származik (Liang et al., 2003; Obanda et al., 2001).

2.6.4. Fehér tea

A fehér tea az egyik legritkább, legkevésbé előállított és drága teafajta, amely csak az elmúlt évtizedben kapott figyelmet. A gyártási folyamata, vagyis a *Camellia sinensis* friss leveleinek/bimbóinak szárítása minimális a többi teafajtánál alkalmazott gyártási folyamatokhoz képest. Emiatt a fehér tea nagy mennyiségben megtartja polifenoljait, különösen a katechineket (Dias és Silva, 2019).

A fehér teát főleg frissen kifejlett rügyekből és fiatal levelekből készítik, apró, ezüstös szőrszálakkal, amelyek nincsenek kitéve napfénynek, hogy megakadályozzák a klorofilltermelést. A fehér tea előállításához szükséges rügyeket és leveleket évente csak egyszer, kora tavasszal szüretelik. A rügyeket kinyílásuk előtt leszedik, majd elszáradnak és levegőn szárítják árnyékban, napsütésben vagy szabályozott hőmérsékletű helyiségben. A fehér tea a legkevésbé feldolgozott teafajta. Nem erjesztett típusnak számít, mivel a feldolgozásból hiányzik az enzimdezaktiválás lépése, azonban enyhe erjedés tapasztalható (Kosińska és Andlauer, 2014). A különböző teatípusokat az 5. ábra szemlélteti.



5. ábra Teatípusok (fotó: <https://gopaldharaindia.com/different-types-of-tea/>)

2.7. A tea egészségre kifejtett hatásai

A tea kedvező az emberi egészség számára, mivel igen magas az antioxidáns tartalma (különösen a zöld- és fehér teának), továbbá fertőtlenítő, stresszoldó hatású, könnyíti az emésztést és jótékonyan hat a csontképződésre (Kis, 2021).

A tea legkorábbi dokumentált rákmegelőző hatását 1988-ban vizsgálták (Wang et al., 1989). A laboratóriumi vizsgálat szerint a teában található katechinek és theaflavinok csökkenthetik a különböző típusú rákos megbetegedések kockázatát az emberben. Különböző jelentések a tea fogyasztás fordított összefüggését mutatták ki bizonyos ráktípusok kialakulásával (Khan et al., 2008.; Adhami et al. 2003.; Khan et al. 2006).

A tea fogyasztása egyre inkább összefüggésbe hozható a szív- és érrendszeri betegségek és az anyagcsere javulásával. A zöld tea fokozza azon enzimek aktivitását, amelyek szerepet játszanak a sejtvédelemben a reaktív oxigénfajták ellen (Negishi et al., 2004).

A zöld tea katechinjei különböző utakon befolyásolják a lipidanyagcserét, és megakadályozzák az ateroszklerotikus plakk megjelenését. Felvétele csökkenti a trigliceridek és a koleszterin felszívódását, és ezek az eredmények összhangban vannak azzal a ténnyel, hogy fokozza a zsír kiválasztását (Raederstorff et al., 2003).

A tea befolyásolhatja a glükóz anyagcserét és az inzulin jelátvitelt, ami érdeklődést vált ki a tea fogyasztás cukorbetegségre gyakorolt egészségügyi hatásai iránt. A Women's Health Study szerint az Egyesült Államokbeli középkorú és idősebb nők nagy csoportjában azoknál a nőknél, akik napi 4 csésze vagy annál több teát fogyasztottak, 30%-kal alacsonyabb volt a 2-es típusú cukorbetegség kialakulásának kockázata, mint azoknál, akik nem fogyasztottak. Egy japán felnőttek körében végzett retrospektív kohorsz-vizsgálatban azok a felnőttek, akik napi 6 csésze vagy annál több zöld teát fogyasztottak, 33%-kal csökkentették a cukorbetegség kockázatát, míg az oolong vagy fekete teák esetében nem találtak összefüggést a cukorbetegség kockázatával (Song et al., 2005).

A tea fogyasztása javítja a szájhygiénét, antivirális és antibakteriális aktivitással rendelkezik, megelőz bizonyos neurodegeneratív betegségeket, mint a Parkinson-kór és az Alzheimer-kór, stroke esetén csökkenti az ischémia okozta agyi károsodást és véd az öregkori atrófia ellen is (Gardner et al., 2007).

2.8. A klímaváltozás hatása a teanövény termesztésére

Az utóbbi időben egyre többet beszélnek arról a veszélyről, melyek a klímaváltozás várható negatív következményeire hívják fel a figyelmet. A klímaváltozás hatása miatt egyes növények termőterületei változnak, északabbra tolódnak.

A globális felmelegedés jelensége komplex, ok-okozati összefüggések által meghatározott összetett természeti jelenség, amely képes a növényi életjelenségeket módosítani. A folyamat természeti törvények értelmében általános jellegű, de különbözőképpen hat a mezőgazdasági, kertészeti és erdészeti növényekre, közvetlen a hatása az időjárásra, a növények stressz állapotára, valamint az élővilág (ember, állat) környezetére (Szalai, 2016).

A makroklímában az éghajlatváltozásnak két fő oka van:

- az égési folyamatokból származó anyagok gyors növekedése a légkörben,
- az erdők faállományának nagy mértékű csökkenése.

A növényzet meghatározó szerepet játszik a mikro- és mezoklímában, csökkenése pedig drámai változásokat indított el a makroklímában (Szalai, 2016).

A globális felmelegedés kialakulása:

Az 1950-es években az ipari tevékenység felgyorsult, és ehhez csatlakozott az autók számának növekedése, amelyek ontja a szén-dioxidot (CO_2) a levegőbe. Az elmúlt negyven év alatt a légköri szén-dioxid annyit növekedett, mint előtte kb. 240 év alatt (Szalai, 2016).

A növények számának csökkenése ezt a szén-dioxid mennyiséget (évi 3 milliárd tonna) már nem tudja a fotoszintézis révén felhasználni, így még további egyéb emberi tevékenységek miatt is kialakul a bioszférában egy „ernyő”, amely a napsugárzással szemben üveggént viselkedik, ezt nevezzük „üvegházhatás”-nak. Ez az ernyő legfőképpen szén-dioxidból áll, de van benne metán, klór, fluorgáz és nitrogén-oxid is. A napból érkező rövidhullámú és hosszuhullámú sugarak a talajra érkeznek, a rövidhullámú sugarak a talajról visszaverődve a légkörbe jutnak, a hosszuhullámú sugarak egy része viszont itt marad a bioszférában, ezáltal az éghajlat felmelegedését okozza (Szalai, 2016).

A felmelegedés oka az emberi tevékenység, a szén, olaj, földgáz elégetése és üvegházi gázok kibocsátása, ezek együttes hatására növekszik a légkörben a szén-dioxid (Szalai, 2016).

Az óceánok felmelegedése volt a nagyobb és gyorsabb, így a felmelegedés különösen az óceánok mellett szélsőséges időjárást okozott. Egyre sűrűbben fordultak és fordulnak elő ma is pusztító erőjű hurrikánok és tájfunok. Ennek oka, hogy az óceánok felett felmelegedett ritkább és könnyebb levegő a földgömb forgása következtében összeütközik az északi és déli sarkokról lezúduló levegővel, és létrejönnek a 200, esetleg 300 km/h szélsősebességű hurrikánok, tájfunok (Szalai, 2016).

A teacserjék szubtrópusi éghajlaton teremnek a legjobban. Az ültetvények számára az optimális hőmérséklet a 18–32 °C közötti tartományban van. A csapadékmennyiség évi átlagos összege meghaladja az 1000 mm-t a teatermelő területeken, de az ideális havi csapadékmennyiség és annak eloszlása a különböző régiókban eltérő lehet (kb. 223–417 mm/hónap). Fontos a talaj minősége, telítettsége is – ha vízhiányban szenved, az a tea termésátlagában is változékonyságot eredményez. A tengerszint feletti magasság is lényeges a termesztés szempontjából: a legkedvezőbb a 2000 m-es magasság, ahol nem túl magas a hőmérséklet és kevesebb a napfény, mint az alacsonyabb térszíneken, ugyanis az erős napfénynek való kitettség nem szereti a teacserje (Kis, 2021).

Egy új vizsgálat alapján a teatermő vidékek is azon területek közé tartoznak, amelyeket a leginkább veszélyeztet a klímaváltozás. A Christian Aid civilszervezet szakértői szerint az extrém időjárási események súlyosan fogják érinteni ezeket a régiókat, ami az elérhető tea mennyiségére is hat majd. A világ egyik legjelentősebb teatermesztő országa Kenya, ahol az adatok alapján 2050-re több mint negyedével csökkenhet a termesztéshez optimális területek nagysága, míg a közepesen jó földek 39 százaléka veszhet el. A friss jelentés alapján India, Kína és Srí Lanka teatermő térségei sincsenek biztonságban (National Geographic, 2021).

A kutatók úgy gondolják, hogy a tea mennyiségének csökkenése mellett más módon is érezni fogjuk a klimatikus átalakulás hatásait. Az előrejelzések alapján a teafogyasztók tapasztalhatják majd a kedvelt teájuk ízének megváltozását is. A gyakoribb esőzések és áradások miatt változik a tealevelek íze, és feltételezhető, hogy gyengül az egészségre gyakorolt pozitív hatása is. Amennyiben a teacserje túl sok vizet vesz fel, a levelek minősége és íze romlik, miáltal végeredményben elértéktelenedik. A területek elárasztása következtében előfordulhat, hogy a növény nem lesz képes kiválasztani ízfokozó és antioxidáns anyagokat. Amennyiben a teacserje túl sok vizet vesz fel, a levelek minősége és íze romlik, minek végeredményben elértéktelenedik. A teának az említett országokban a foglalkoztatottság szempontjából is nagy jelentősége van, Afrikában például több mint 3 millió ember dolgozik az ültetvényeken, így számtalan ember megélhetését biztosítja a teatermesztés, ezért a klímaváltozás mind az ültetvényesek, mind az ott dolgozók számára megsemmisítő lehet (National Geographic, 2021).

„Generációk óta gondosan műveljük az ültetvényeinket és büszkék vagyunk rá, hogy a teánk a világ legjobbjai közé tartozik. A klímaváltozás következtében azonban kiszámíthatatlanná válnak az évszakok, emelkedik a hőmérséklet, a csapadék egyre rendszertelenebb, sűrű jégverés kíséri, s a száraz időszak is hosszabbodik. Ez régen nem így volt” – panaszozik az ültetvényesek (National Geographic, 2021).

A változások komoly anyagi következményekkel járnak a teatermesztéssel foglalkozó régiókra nézve, ezért Christian Aid fontosnak tartja, hogy a gazdag országok támogassák a szegény régiókat és segítsenek nekik megbirkózni a klímaváltozás és a szélsőséges időjárás következményeivel. Indiában és Kínában úgy tűnik, hogy az éghajlatváltozás megváltoztatja az évszakok időzítését. Yunnanban a monszunszezon korábban kezdődik, ami megszakítja a szárazabb tavaszt. Az éghajlatváltozással foglalkozó kormányközi testület pedig azt jósolja, hogy a következő 50 évben a kelet-ázsiai monszunszezon végét kitolják. Sajnos a Kínában 1980 és 2011 között gyűjtött

adatok azt mutatják, hogy a monszunszezon későbbi vége jó előrejelzője a teahozam csökkenésének (Boehm et al., 2016).

Assamban az ültetvényvezetők észrevették, hogy az évszakok eltolódása a tea termőidejének lerövidüléséhez vezethet, ami különösen csökkenti az első és a második szedés hozamát, a legkorábbi és legértékesebb betakarítást (Brody, 2019).

Indiában és Kínában is emelkedik a hőmérséklet. Assamban az ültetvényvezetők azt mondják, hogy az egyre gyakoribb hőség rontja a termést. A kánikula az ültetvényeken dolgozókra is veszélyes. Kínában és Assamban is növekszik a teanövények napfénynek való kitettsége, amely károsíthatja a termést (Brody, 2019).

Eltekintve attól, hogy a gazdálkodók képesek-e elegendő teát termeszteni a változó éghajlaton, az is kérdés, hogy olyan jó ízű lesz-e, vagy megőrzi-e potenciális egészségügyi előnyeit. Robbat, Orians és a Tufts munkatársai azt vizsgálják, hogy az éghajlat változásai hogyan befolyásolhatják a tea minőségét. A tea tömegének körülbelül 20-30%-a antioxidánsként ismert vegyi anyagokból áll, mondja Robbat, amelyek semlegesítik a szervezetben a szabad gyököknek nevezett, rendkívül reakcióképes molekulákat, amelyek egyébként károsíthatják a sejteket. Ezek számos fenolos vegyületet tartalmaznak, mint például a tanninok és a katechinek, amelyek némelyikét egészségügyi előnyökkel hozták összefüggésbe, és keserű ízt és fanyar minőséget adnak a teának. A tea antioxidáns tartalmát a hőmérséklet és a csapadék befolyásolja. Robbat csapata azt találta, hogy a több csapadék általánosságban növelte az antioxidánsok szintjét, bár bizonyos antioxidánsok szintje csökkent (Kowalsick et al., 2014).

A magasabban termesztett tea, ahol a hőmérséklet alacsonyabb, olyan vegyületeket tartalmaz, amelyek potenciálisan jótékony hatással vannak az egészségre, amelyek hiányoznak az alacsonyabban, ugyanazon a helyen termesztett teából. Ez azt jelenti, hogy a tea elveszítené állítólagos egészségügyi előnyeit, ha a hőmérséklet emelkedik. Az éghajlatváltozás által érintett világban az emberek valószínűleg teát isznak, amelyhez alkalmazkodniuk kellett. Néhány tea még ízletesebb és egészségesebb is lehet, mint a jelenleg kapható fajták. Az is előfordulhat, hogy nincs elég tea a kereslet kielégítésére. Az embereknek az éghajlatváltozásokra adott válasza határozza meg, hogy az általunk ismert ital itt marad-e. (Kowalsick et al., 2014).

A teanövények termesztési környezetére való érzékenysége része a tea vonzerejének – az ínyencek felismerhetik azokat az ízjellemzőket, amelyek a növekedési körülményeknek tulajdoníthatók. Ez azonban sebezhetővé teszi a termést az éghajlatváltozás hatásaival szemben. A hőmérséklet és a csapadék változásai köztudottan befolyásolják a tea hozamát, valamint megváltoztatják a vegyi anyagok összetett egyensúlyát, amely a teának ízét és potenciális egészségügyi előnyeit adja (Kowalsick et al., 2014).

Az éghajlat változásai gyakran befolyásolják a gazdálkodók által megtermelhető tea mennyiségét. Kína és India termeli a legtöbb teát világszerte, de mindkettő változatos éghajlatú régiókat foglal magában. Bár az éghajlatváltozás az egyes régiókat eltérően érinti, a csapadékszint megváltoztatásával, a hőmérséklet emelésével, az évszakok időzítésének megváltoztatásával és a rovarkártevők ösztönzésével mindenütt befolyásolja a teahozamot. Az éghajlat ilyen változásai a rovarkártevők elterjedését is befolyásolják. A magasabb hőmérséklet

lehetővé teszi, hogy a teanövényeket megtámadó rovarok túléljék a telet, így több idejük van a szaporodásra. Az assami ültetvényvezetők több rovarkártevőt észleltek a teanövényeken. „Amikor a hőmérséklet emelkedni kezd, a rovarok kibújnak” – mondja Colin Orians, a Tufts ökológusa (Brody, 2019).

A változó éghajlathoz, az egyik megközelítésben ígéretesnek találták, az agroerdészetet, amelyben a teát erdőszerű ökoszisztémában termesztik fákkal és cserjékkel, nem pedig monokultúráként egy teraszos kertben. Az agroerdészet több árnyékot biztosít a teanövényeknek, ami segít megvédeni őket a Nap melegétől, emellett csökkenti a párologtatás során a teanövények által elveszített nedvesség mennyiségét, védi őket a fagytól, és segít megelőzni a talajeróziót. Ha hüvelyeseket beépítenek az erdőbe, a talaj dúsítható lenne, az ilyen növények gyökereiben élő nitrogénmegkötő mikroorganizmusok hatására. Ahmed kimutatta, hogy az agroerdészet javíthatja a tea minőségét azáltal, hogy befolyásolja a benne lévő fenolos vegyületek szintjét. „A tea-agroerdők esetében kevésbé csökken az epigallokatechin-gallát és katekin szint, mint a teraszos kertekben termő teáknál” – mondja (Brody, 2019).

A gazdák a teanövényeket magról is termesztetik. Az ilyen növényeknek mélyebb, rugalmasabb gyökérrendszerük van, ami segíti őket a szárazság túlélésében és a talajerózió megelőzésében (Biggs et al., 2018).

A túlzott esőzéssel szemben a vízelvezető rendszerek nyújthatnak megoldást: ezek elvezetik a tea számára felesleges vizet, így megelőzve, hogy a talaj felső szintje hosszabb időszakon keresztül vízben álljon. Továbbá a talajeróziót is csökkentik, és segítik, hogy a gyökerek mélyebb rétegekbe is lejussanak. Egy megfelelően kialakított csatornarendszer akár 40-50%-os hozamnövekedést eredményezhet (Kis, 2021).

Az árnyékolás biztosítása, mulcs használata (a talaj gyors kiszáradásának elkerülése érdekében), a kopár területek növényzettel való borítása, a vízmegtartás (például tavakkal, ami később öntözéshez is használható) és a kontúrművelés (lejtőkön átívelő barázdák, amelyek lehetővé teszik a víz fokozott beszívargását, egyenletesebb elosztását, talajerózió megakadályozását) mind segítik a teatermesztést a megváltozott körülmények között is (Kis, 2021).

Hazánkban is több évtizede érezhető a klímaváltozás, melegebbek a nyarak és a telek, többször fordul elő szélsőséges időjárás. A telek enyhék, átlagosnál kevesebb csapadék fordul elő, majd ezt forró száraz nyár követi.

A teanövény eredetileg trópusi, szubtrópusi környezetben él meg igazán, de a klímaváltozás miatt, hidegtűrő, hibrid változatait lehet a mérsékelt égöv alatti területeken termelni. Mennyisége és minősége nem lesz olyan, mint a páradús, meleg Ázsiában, de mégis lehetséges, jelen van, és a jövőben még sok meglepetést tartogat a teanövény számunkra. Jól alkalmazkodik a klímához, hiszen eddig is termeltek teát hűvösebb klímán Japánban, vagy Indiában a Himalája lábánál, és a forró Afrikában is. Ha megkapja a megfelelő talajtípust, tápanyagot és vizet, a hőmérsékletéhez jól tud alkalmazkodni (National Geographic, 2021).

A globális felmelegedés miatt egyre kevésbé a hideg időjárás lesz a probléma, hiszen a mediterrán növények termőterülete fokozatosan tolódik északabbra, ahogy melegszik a klíma. A nagyobb gondot a csapadék hiánya okozza, tehát itthon sokat kell locsolni, illetve kevés helyen van teatermesztésre alkalmas talaj, hisz a tea a savanyú talajt kedveli.

TELEKANYITA

3. Tapasztalatok

Bemutatjuk a Kamélia kertben található hidegtűrő teanövények termesztéstechnológiáját, továbbá foglalkozunk a tea lehetséges feldolgozásával és felhasználásával otthoni körülmények között.

A kertben jelenleg 70 fő *Camellia sinensis* cserje található. Kétféle hidegtűrő típusú teát vontak termesztésbe:

- *Camellia sinensis* Hardy SPZ (holland típus hibrid)
- *Camellia sinensis* Turkish (török típusú hidegtűrő változat).

3.1. *Camellia sinensis* Hardy SPZ

A *Camellia sinensis* Hardy SPZ egy új növényfajta, az 6. ábrán látható, amelyet Johan Jansen, holland kertészmérnök nemesített. Ez a teacserje variáns a mi éghajlatunkon is képes életben maradni. Fagytűrő, kiváló minőségű zöld teákat állít elő és ideálisan illeszkedik a helyi viszonyokhoz.



6. ábra: *Camellia sinensis* Hardy SPZ (fotó: Telek, 2022)

A teacserjék Kínából származnak. Ezt a fajtát úgy nemesítik, hogy akár -15 °C hőmérsékleten is megéljen.

Az SPZ a Special Plant Zundert rövidítése, a hollandiai zundertini speciális faiskola neve. Jansen teamester nyolc éven keresztül fejlesztette ki a fajtát, a következő jelmonddal: „Termesszen és készítsen saját teát, készítse el saját keverékeit, legyen gazdálkodó a kertjében vagy házában.”

Nyolc év kísérletezés után sikerként könyvelhette el, hogy a tea bírja az európai klímát, így alkalmas arra, hogy európai országokban, mint például Magyarországon is termeljék szabadföldi termőterületen, cserépben balkonon vagy a lakásban.

Génállományát szabadalmaztatta, ma már termeszt és szaporítja az európai teát és párhuzamosan ezzel együtt elindította az Európai Tea Projektet (Varga, 2021).

3.2. *Camellia sinensis* Turkish

Olasz faiskolában nevelkedett török típusú teacserje, melyet a 7. számú ábra mutat be. A török teanövénynek vastagabb, keményebb a levele, és a széle is cakkosabb, mint a holland Hardy SPZ teának, így összességében ellenállóbb, hidegtűrőbb is.



7. ábra: *Camellia sinensis* Turkish (fotó: Telek, 2022)

A törökhegyi kertben jelenleg nagyobb mennyiségben Török, kisebb mennyiségben Hardy SPZ típusú teacserjéket találhatunk. Mindkét típus 5 éves. A magoncok faiskolai nevelés után érkeztek a kertbe, majd kiültetésre kerültek. Jelenlegi magasságuk 25-50 cm között változik.

3.3. Termesztéstechnológia

A termőterület helyszíne a váci Törökhegyen a Kádi közben található. A Duna közelsége miatt itt magasabb a páratartalom, ami jobb a teáknak, a lejtőnek pedig a csapadékvíz-elvezetés és a téli fagyok elleni védelem szempontjából van jelentősége.

- **A termesztés első éve:**

Mindkét típus ültetése 2021 májusában történt. A talajelőkészítés talajforgatással kezdődött, melynek fotója a 8. ábrán látszik, majd utána következett a trágyázás és savanyítás. A talajsavanyítás pontos laboratóriumi vizsgálat után történt.



8. ábra: Talajelőkészítés (fotó: Varga Marianna)

Az előkészített talajban kijelölték a sorokat, gödröt ástak, és tőzeggel, savanyú virágfölddel alaposan feltöltötték. A nitrogén-foszfor-kálium tápanyag beforgatása után a talaj savanyú hatását úgy tartották fent, hogy fenyő tűlevelet és fenyő forgácsot rotáltak abba, a 9. ábra szerint.



9. ábra: Talajelőkészítés (fotó: Varga Marianna)

Fontos volt, hogy a hideg beálltáig minél jobban meggyökeresedjen a növény és a kritikusnak tartott első telet túlélje. Ebben az évben más tápanyag utánpótlás nem történt.

A cserjéket a 10. ábrán látottak szerint, 1,5 m-es sortávokra, 60-cm-es tőtávolságokra, bakhátra ültették.



10. ábra: Ültetés (fotó: Varga Marianna)

A nagyobb sortávolságra azért volt szükség, mert a növények közé fehér herét vetettek, ezáltal biztosították a nitrogén-utánpótlást.

A rendkívüli meleg nyári időjárás miatt kétnaponta kellett a cserjéket öntözni, melyet vezetékes ivóvízből tudtak eleinte biztosítani. Mivel ez a művelet rendkívül fontos volt, de ebben a formában nem fenntartható, esővízgyűjtő berendezést szereltek fel. Mindemellett a sorokat agrofóliával takarták le, ami tovább megőrizte a talaj nedvességtartalmát, így a locsolási időt két napról le lehetett csökkenteni 4-5 napra.

Az agrofóliás takarás másik előnye, hogy a sorokat gyommentesen tartja, ezáltal nincs ami elvonja a tápanyagot a teanövénytől.

Június és szeptember között négyszer szüreteltek, a leveleket fehér- és zöldtea formájában fogyasztották el. A szüretelés során figyeltek arra, hogy a tealevelet az új hajtások mentén két levéllel és rüggyel együtt csípjék le, mint ahogy a 11. ábra mutatja (Varga, 2021).



11. ábra: Friss hajtás (fotó: Varga Marianna)

A kertben történő termesztés során fontosnak tartották a fenntarthatóságot. Készült két komposztáló berendezés és rovar hoteleket telepítettek a 12. ábra szerint.



12. ábra: Rovarhotel (fotó: Varga Marianna)

A cserjék szeptember közepétől novemberig virágoztak. Ebben az időben teavirág szüretelés történt, levelet már nem szedtek.

Hosszú enyhe november után a december hóval jelentkezett. A friss hajtások ekkor lefagytak, de a lényeg, hogy a növény szára és gyökere ép maradt. A növényeket fólia alagúttal takarták le a 13. ábra szerint, használtak még szalmát, mulcsot a tövek védelme érdekében (Varga, 2021).



13. ábra: Fóliaalagút (fotó: Varga Marianna)

- **A termesztés második éve**

2022 március közepén a fóliákat eltávolították a növényekről, mert az időjárás kedvezőnek bizonyult. Ennek ellenére áprilisban kétszer is előfordult, hogy a hőmérséklet -5°C alá süllyedt, ezáltal 20 fő elfagyott. Ezek közül a kevésbé károsultakat visszametszették 10 cm nagyságúra, a nagyon sérülteket májusban kicserélték.

Az állomány metszése a változékony időjárás miatt késve, április 25-én történt meg. A cserjéket 25 cm magasságig visszavágták, így most alacsonyabbak, mint 2021-ben voltak, de a cél a következő évre, hogy bokrosodjon a növény.

Mivel a teanövény az alacsony pH-jú talajt kedveli, ennek érdekében az agrofóliát lecserélték natúr, kezeletlen fenyőmulcsra (14.ábra), mert ahogy az komposztálódik, ezáltal savanyítja a talajsavanyító hatása is van. Legnagyobb kihívás itthon a talaj pH tartalmának alacsonyan tartása (pH 4,5- 5,5 az ideális teának), tehát erre kell még fektetni a legnagyobb hangsúlyt, hogy hosszú távon ez hogyan tartható fent.



14. ábra: Fenyőmulcsos takarás (fotó: Varga Marianna)

Áprilisban csalános permetezőoldatot juttattak ki a cserjék tövére. A csalánlé egyike a legrégebben ismert

és használt zöldtrágyaadatoknak. Előnye, hogy a műtrágyákkal ellentétben nem terheli a kert talaját és a talajvizet sem szennyezi. A csalánlé számos makró- és mikro elemet tartalmaz, többek között: nitrogént, káliumot, magnéziumot, kalciumot, cinket, de nem elhanyagolható a vas- és réztartalma sem. Az öntözővízzel kijuttatott csalánlevet 1:10 arányban kellett hígítani.

Növényvédelmi intézkedéseket nem kellett alkalmazni, nem találtak kártevővel vagy kórokozóval (Varga, 2021).

Az első szedés június elején történt, a következő szüretet augusztus elejére tervezik. A rendkívüli meleg időjárásnak köszönhetően több cserjén, a leveleken napégés jelei láthatóak, melyet a 15. ábra szemléltet.



15. ábra: Napégés (fotó: Telek, 2022)

Az idei télre agrofóliás takarást nem terveznek, mert az 5 éves növények már nem indokolják ezt a fajta védelmet. Ennek ellenére nem zárkoznak el attól, hogy ismét így védjék télen a növényeket, mivel nagy szárazság jellemezte ezt a nyarat, a növények nem erősödtek meg kellőképpen.

3.4. Teakészítés házilag

A házi teakészítéshez felhasználhatjuk a legalább 3 éves cserjék leveleit, vagy virágait.

Fehértea esetében a leveleket megszáritják, további feldolgozás nincs, így ez a leglágyabb ízű, legüdebb tea. Ahogy idősödik a növény és mélyebbre hatol a gyökérzete, úgy lesz komplexebb az íze is. A fehér teát 75°C hőmérsékletű vízzel kell leönteni és 2 percig kell áztatni.

Zöldtea készítése házilag a teacserje **leveleiből a következők szerint** történik:

A leszedett felső, fiatal tealeveleket napon kell fonnyasztani 15-30 percig, majd egy felhevített wok serpenyőben sütni, forgatni kell 4-6 percig. Kiszedve a wokból kis golyókat gyúrunk belőle, hogy a nedvesség távozzon, majd ezután a golyókat szétszedve, konyharuhára kiterítve, további egy napig szárítsuk szobahőmérsékleten.

Következő nap fogyaszthatjuk is a saját teánkat. Zöldtea készítéshez 80-85°C hőmérsékletű vízre van szükség, melyet 1-2 percig kell áztatni. A tea feldolgozása nagy gyakorlatot és pontosságot igényel, a konyhai teakészítés inkább csak kísérletezgetésnek számít. A fehér és zöldtea leveleit akár kétszer is felönthetjük. Az elhasznált leveleket komposztálhatjuk, talajsavanyítóként használhatjuk.

A **“teavirág tea”** szárított teavirágból készül, melyet a 16. ábrán láthatunk. A teacserje virága fehér, sárga porzói illatosak. A belőle készült tea nyugtató hatású, édeskés aromájú, koffeinmentes. A tea októbertől februárig virágzik szobahőmérsékleten is.

Elkészítésénél öt darab virágot rakjunk egy csészébe és 90 fokos vízzel forrázzuk le, majd 3 percig áztassuk (Varga, 2021).



16. ábra: Szárított teavirág (fotó: Telek, 2022)

Az Európában termett teának édesebb az íze-utóíze, mint az ázsiaiaknak, mert azokból hiányzik a vulkanikus talaj adta íz. A vulkanikus talaj, mivel vízhiányos, intenzív ásványianyag tartalmú termőhely, ezért hozzájárul ahhoz, hogy az ázsiai tea koncentráltabb ízű.

A teakészítés során jelentősége van a megfelelő minőségű és hőmérsékletű vízre. Teakészítéshez lehetőség szerint szűrt vizet vagy alacsony tartalmú ásványvizet használjunk (Varga, 2021).

A teák eltarthatósága nagyban függ a csomagolás módjától. Saját készítésű tea tárolásánál is ajánlott rozsdamentes doboz, vagy aromazáró papírtasak használata, hogy a tea élvezeti értéke és eltarthatósága megfelelő legyen.

3.5. Teázás népszerűsítése

A teakert tulajdonosa szeptembertől áprilisig havonta kétszer, tematikus teakóstolót, workshopot szervez, ahol 8-10 fővel, vezetett téma szerint, együtt megkóstolnak 5-6, a témának megfelelő teát, melyet a 17. ábra szemléltet.

A kóstoló lényege a teákon kívül az eszközhasználat és az aktivitás a résztvevők részéről. A kóstolás során mindenki kap kínai (kungfu teaszertartáshoz használt) teakészítő eszközöket, amivel saját maga készíti el az adott teákat. A folyamat során átbeszéljük, elemzük az érzékszervi jellemzőket.



17. ábra Workshop kellékei (fotó: Varga Marianna)

A workshop lényege, hogy a résztvevők begyakorolják a teakészítés folyamatát, ezen belül a mozdulatokat, a szükséges tealevél mennyiséget, a víz hőfokot és az áztatási időket a megfelelő teával elkészítéséhez. A workshop végén a résztvevők elkészíthetik a saját teakeveréküket a helyszínen biztosított, 20 féle összetevőből.

Továbbá van még lehetőség csapatépítő teaszertartásokra, amelyek célja, hogy a közös élmény összehozza a társaságot, ellazítsa a jelenlévőket és lehetőséget adjon a kötetlen beszélgetésre. A teabemutató és workshop az élményen kívül hazavihető tudást is ad. A program interaktív, minden résztvevő gyakorolja a teakészítés és -fogyasztás rítusát, amely a 18. ábrán látható (Varga, 2021).



18. ábra Csapatépítő teaszertartás (fotó: Varga Marianna)

A népszerűsítés formája lehet még „Pop- up” teasarak, melyet rendezvényeken belül lehet tartani.

Ezek kellékei:

- Hangulatos teasarak kialakítása,
- modern vagy hagyományos teakészítési eszközök,
- autentikus teakóstoló poharak,
- minőségi szálalás teák vagy egyedi teakeverékek.

A teakertben szervezett látogatást is tart a teakert tulajdonosa, így népszerűsítve a teázást. Ennek módja a kert bejárása és a magyar teaprojekt bemutatása. Végül a látogatók megkóstolhatják az idei szüretelésű magyar teát, három másik, kiváló európai teával együtt. A kóstolóhoz minden eszközt (kungfu teaszertartás eszközei) biztosít.

Tea programjaival az a célja, hogy egyre többen úgy gondoljanak a teázásra, mint közösségi élmény, vagy minőségi „énidő”. (Varga, 2021)

4. Összefoglalás

Az eddigi tapasztalatok alapján a következőket állapítottuk meg a Kamélia teakertben történő teacserjék termesztése során:

- A teacserjének nagy a vízigénye, így szárazabb időszakokban feltétlenül locsolni kell.
- A cserjék az enyhén savanyú, jó vízelvezetésű laza talajt, és a fagyvédett helyet kedvelik.
- Félárnyékos kertekbe való.
- Ha tartósan éri a tűző nap, kiéghet.
- A fagyűrő variánsok általában -15 fokra fagyűrőek, ez alatt érdemes takarni őket téli időre. Ha mégis elfagynak, újra kihajtanak a jobb idő beálltával.
- Kártevők, kórokozók még nem jelentek meg a magyarországi teatermesztés helyén.

Mivel a teacserje talajigénye az enyhén savanyú talaj, hazánkban ez nehézséget jelenthet, hogy ezt tartósan fenn tudjuk tartani. Vannak kísérletek, mint fentebb láthattuk, de a savanyú talaj folyamatos fenntartása még nem megoldott. A klasszikus teacserje variánsokkal nem érdemes kültéren próbálkozni, mert azok nem tolerálják a magyarországi éghajlatot.

Jelenleg a Kamélia kerten kívül két kisebb teakert működik Varga Marianna irányítása és szaktanácsadása mellett. Az elmúlt évek során több, mint 3000 teacserjének talált otthont kisebb - nagyobb kertekben, lakásokban.

Házi kertekben szempont, hogy ne foglaljon el sok helyet. Mivel a teát sövényyszerűen ültetik a 19. ábra szerint, így kicsi a területigénye, akár kiskertben is lehet termesztani.



19. ábra: Sövényyszerű ültetés; (fotó: Varga Marianna)

Marianna a termelőkkel együtt nagyon lelkes, mindenki büszke arra, hogy részese lehet ennek az innovációnak, hiszen ilyen jellegű teatermesztésre eddig még nem volt példa Magyarországon.

A teakert tulajdonosa arra szeretne rájönni, hogy azonos területen, és azonos ültetési móddal melyik hidegtűrő variáns viseli jobban a telet. Véleménye szerint 2-3 szezon múlva tud erre választ adni.

Európában több országban próbálkoznak teatermesztéssel. Hollandiában, Angliában és Skóciában is kereskedelmi forgalomban van már az európai tea. Nekik ugyanakkor volt némi előnyük, mert 11-12 éve kezdték a termesztést. A többi európai termelővel beszélgetve Marianna úgy látja, egy évtized kell a kereskedelmi mennyiséghez, mivel a teacserje is nagyjából 10 év alatt éri el végső, 120 centiméteres magasságát.

Európában a teatermesztés időigényes műfaj, hosszútávra kell berendezkedni, mert bár a klímához igazodik a tea, vagyis nem pusztul ki, de novembertől májusig nem igazán nő, mert hosszú a nyugalmi periódusa (Varga, 2021).

Irodalomjegyzék

1. Adhami VM, Ahmad N, Mukhtar H. Molecular targets for green tea in prostate cancer prevention. *J Nutr.* 2003; 133, 2417S–24S.
2. Balentine, DA, Wiseman, SA és Bouwens, LCM (1997). A tea flavonoidok kémiaja. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 37 (8), 693-704.
3. Bhatia, I.S. "Composition of Leaf in Relation to Liquor Characteristics of Made Tea." *Two and a Bud* 83 (1961): 11–14.
4. Biggs, E. M., Gupta, N., Saikia, S. D. & Duncan, J. M. A. *Environ. Sci. Policy* 82, 9–18 (2018).
5. Boehm, Rebecca et.al. "Az empirikusan becsült monszundinamika és más időjárási tényezők összefüggése a kínai teatermésekkel: a hozamválasz modell eredményei." *Klíma* 4.2 (2016): 20.
6. Brody H. *Nature* 566, S10-S11 (2019).
7. Caffin, N., D'Arcy, B., Yao, L. és Rintoul, G. (2004). Az ausztrál tea minőségi indexének kidolgozása. A RIRDC kiadványban (04/033. szám). <https://www.agrifutures.com.au/wp-content/uploads/publications/04-033.pdf>
8. Chaturvedula VSP, Prakash I. A tea aromája, íze, színe és bioaktív összetevői. *J Med Plants Res* 2011; 5, 2110-24.
9. Chen Q, Zhu Y, Dai W. Aromaképződés és dinamikus változások a fehér tea feldolgozása során. *Food Chem* 2019; 274, 915-24.
10. Chen YL, Duan J, Jiang YM, Shi J. Az oolong tea (*Camellia sinensis*) előállítása, minősége és biológiai hatásai. *Food Rev Int* 2010; 27: 1-15.
11. Chen, A.: A világ legnagyobb teatermelő országai 2020 <https://www.worldatlas.com/articles/the-worlds-top-10-tea-producing-nations>.
12. Das PR, Kim Y, Hong SJ, Eun JB. Különböző extrakciós technikákkal nyert zöldtea-kivonatok illékony és nem fenolos metabolitjai-aminosavak, szerves savak és cukrok profilozása. *Food Chem* 2019; 296, 69-77.
13. Deb, S. és Jolvis Pou, KR (2016). Áttekintés a hervedásról a fekete tea feldolgozása során. *Journal of Biosystems Engineering*, 41 (4) , 365-372 .
14. Deng W, Fei Y, Wang S, Xiao-Chun W, Zheng-Zhu Z, and Xiang-Yang H, "Effect of Shade Treatment on Theanine Biosynthesis in *Camellia Sinensis* Seedlings," *Plant Growth Regulation* 71, 3 (2013), 295–99.
15. Dias, Branca.; M. Silva, in *Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements* , 2019
16. Dubey KK, Janve M, Ray A, Singhal RS. *Italra kész tea* 2020.
17. Ercisli, Sezai, Orhan E., Ozdemir O, Sengul M., and Neva Gungor. "Seasonal Variation of Total Phenolic, Antioxidant Activity, Plant Nutritional Elements, and Fatty Acids in Tea Leaves Grown in Turkey." *Pharmaceutical Biology* 46 (2008): 683–687.
18. FAO (2018): Current market situation and medium term outlook. The Twenty-third Session of the Intergovernmental Group on Tea 17/05/2018 - 20/05/2018 (Hangzhou, China) p. 1-16.
19. Gaylard, L. (2015): Nagy teakönyv. HVG Kiadói Zrt. Budapest, pp. 224.

20. Gillies M. és Birkbeck J.A. (1983): Tea and coffee as sources of some minerals in the New Zealand diet. The American Journal of Clinical Nutrition, 38 (6): 936-942.
21. Graham, HN (1992). A zöld tea összetétele, fogyasztása és polifenolkémiája. Preventive Medicine, 21 (3), 334-350.
22. Gramza-Michałowska, A., & Bajerska-Jarzębowska, J. (2007). A *Camellia sinensis* levelei: közösleges sörfőzde vagy szuper antioxidáns forrás? Élelmiszer, 1, 56 – 64.
23. Gupta, DA; Bhaskar, DJ; Gupta, RK; Karim, B.; Jain, A.; Dalai, DR Zöld tea: áttekintés a természetes antioxidáns terápiájáról és a cariostaticus előnyeiről. Biol. Sci. Pharm. Res. 2014, 2, 8–12.
24. Harbowy, Matthew E., and Douglas A. Balentine. "Tea Chemistry." Critical Reviews in Plant Sciences 16, no. 5 1997: 415–480
25. Hilal, Y. és Engelhardt, U. (2007). A fehér tea jellemzése – Összehasonlítás a zöld és a fekete teával, Journal Für Verbraucherschutz Und Lebensmittelsicherheit, 2 (4), 414-421.
26. Hilal, Y. (2017). A tea (*Camellia sinensis*) morfológiája, előállítás, típusai, összetétele és gyógyászati tulajdonságai. Journal of Basic and Applied Plant Sciences, 1 (2), 107.
27. Ho CT, Zheng X, Li S. Tea aroma kialakulása. Food Sci Hum Wellness 2015; 4:9-27.
28. internet1: <https://www.fao.org/international-tea-day/en/>
29. internet2: https://faseb.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1096/fasebj.31.1_supplement.956.8, 2018
30. Jiang H, Yu F, Qin L et.al., Dynamic Change in Amino Acids, Catechins, Alkaloids, and Gallic Acid in Six Types of Tea Processed from the Same Batch of Fresh Tea (*Camellia sinensis* L.) Leaves. J. Food Compos. Anal. 2019; 77:28–38. doi: 10.1016/j.jfca.2019.01.005.
31. Jiang, H., Yu, F., Qin, L., Zhang, N., Cao, Q., Schwab, W., Li, D. és Song, C. (2019). Az aminosavak, a katechinek, az alkaloidok és a galluszsav dinamikus változása hatféle teában, amelyeket ugyanabból a tétel friss tealevélből (*Camellia sinensis* L.) dolgoztak fel. Journal of Food Composition and Analysis, 77, 28-38.
32. Khan N, Afaq F, Saleem M, Ahmad N, Mukhtar H. Targeting multiple signaling pathways by green tea polyphenol (-)-epigallocatechin-3-gallate. Cancer Res. 2006; 66, 2500–5.
33. Khan, N.; Afaq, F.; Mukhtar, H. Cancer chemoprevention through dietary antioxidants: Progress and promise. Antioxid. Redox Signal. 2008, 10, 475–510.
34. Khokhar, S. és Magnusdottir, SGM (2002). Az Egyesült Királyságban általánosan fogyasztott teák összes fenol-, katechin- és koffeintartalma. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50 (3), 565-570.
35. Kis, A: <https://masfelfok.hu/2021/05/23/dragabba-es-kevesbe-egeszsegesse-teszi-a-teat-a-klimavaltozas/>
36. Kiss, M. (2007): Teakalauz. A tea kultúrtörténete. Budapest, HVG könyvek.
37. Koch, W., Kukula-Koch, W., Komsta, Ł., Marzec, Z., Szwerc, W., & Glowniak, K. (2018). A zöld tea minőségének értékelése a katechinek és fémek összetétele alapján, kombinálva a kemometrikus elemzéssel. Molecules, 23 (7), 1689.
38. Koltay Albert (1978) Milliók itala, a tea (Természet Világa 1978. évi 2. szám, részletek).
39. Kosińska, A. és Andlauer, W. (2014). Feldolgozás és hatás az antioxidánsokra az italokban, Processing and Impact on Antioxidants in Beverages, Science Direct, Pages 109-120.

40. Kowalsick, A., Kfoury, N., Robbat Jr, A., Ahmed, S., Orians, C., Griffin, T., Cash, S., Stepp, J.R., 2014. Metabolite Profiling of *Camellia sinensis* by automated sequential, multidimensional gas chromatography/mass spectrometry reveals strong monsoon effects on tea constituents. *J Chromatogr A* 1370, 230-239.
41. Kroll, C. <https://teamasters.org/history-of-oolong-tea-by-chas-kroll/> 2019.
42. Lee, M.-K., Kim, H.-W., Lee, S.-H., Kim, YJ, Asamenew, G., Choi, J., Lee, J.-W., Jung, H.-A., Yoo, SM, és Kim, J.-B. (2019). Katekinek, theaflavinok és flavonolok jellemzése levélfeldolgozási lépéssel zöld és fekete teákban (*Camellia sinensis*) UPLC-DAD-QToF/MS segítségével. *European Food Research and Technology*, 245 (5), 997–1010.
43. Liang Y., Lu J., Zhang L., Wu S., Wu Y. (2003): Estimation of black tea quality by analysis of chemical composition and colour difference of the infusion. *Food Chemistry*, 80: 283-290.
44. Lin, YL, Juan, IM, Chen, YL, Liang, YC és Lin, JK (1996). A polifenolok összetétele friss tealevéiben és oxigéngyök-elnyelő képességük összefüggései a fibroblaszt sejtekben lévő antiproliferatív hatásokkal. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44 (6), 1387-1394.
45. Magyarország Nemzeti Atlasza (2018).
46. Mair, V. H., & Hoh, E. (2009). *The True History of Tea*. London: Thames & Hudson.
47. Ming, T., 1992. A revision of *Camellia* sect. *Thea*. *Acta Botanica Yunnanica*. 14 (2), 115-132.
48. Mondal, T. K. (2014): *Breeding and Biotechnology of Tea and its Wild Species* New Delhi: Springer India.
49. Narukawa M, Kimata H, Noga C, Watanabe T Watanabe, T. Taste characterisation of green tea catechins. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2010, 45, 1579–1585.
50. National Geographic. (2021) A teát is fenyegeti a klímaváltozás <https://www.theguardian.com/environment/2021/may/10/tea-growing-areas-to-be-badly-hit-if-global-heating-intensifies>.
51. Negishi H, Xu JW, Ikeda K, Njelekela M, Nara Y, Yamori Y. Black and green tea polyphenols attenuate blood pressure increases in stroke-prone spontaneously hypertensive rats. *J Nutr.* 2004; 134, 38–42.
52. Parson, W.D., Neims, A.D. (1978) Effect of smoking on caffeine clearance. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 24:40–45.
53. Pettigrew, J. (2007): *Ínyencek kézikönyve - Tea*. London: Apple Press.
54. Pou, J KR, Paul SK, Malakar S. Industrial processing of ctc black tea Caffeinated and cocoa based beverages 2019; 131-62.
55. Pou, J KR. Fermentation: The key step in the processing of black tea. *J Biosyst Eng* 2016; 41: 85-92.
56. Preedy, W.V. "Tea in Health and Disease Prevention," (London: Academic Press, 2012), 383.
57. Qu F, Zhu X, Ai Z, Ai Y, Qiu F, Ni D. Különféle szárítási módszerek hatása a fekete tea érzékszervi minőségére és kémiai összetevőire. *LWT* 2019; 99, 112-8 (1999).
58. Raederstorff DG, Schlachter MF, Elste V, Weber P. Az EGCG hatása a lipidabszorpcióra és a plazma lipidszintekre patkányokban. *J Nutr Biochem* 2003.
59. Sabhapondit, S., Karak, T., Bhuyan, LP, Goswami, BC és Hazarika, M. (2012). A katechin sokfélesége az északkelet-indiai teafajtákban. *The Scientific World Journal*, 2012, 485193.

60. Samanta T, Cheeni V, Das S, Roy AB, Ghosh BC, Mitra A. Assessing biochemical changes during standardization of fermentation time and temperature for production quality black tea. *J Food Sci Technol* 2015; 52(4): 2387-93.
61. Sharma V, Rao LJM. Gondolat a fekete tea biológiai tevékenységéről. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2009; 49(5): 379-404
62. Sipos László, Nyitrai Ákos, Szabó Dániel, Dominek Márk, Urbin Ágnes, Nagy Balázs Vince Élelmiszervizsgálati közlemények 2832 – 2020. LXVI. évf. 1. szám TUDOMÁNY.
63. Song Y, Manson JE, Buring JE, Sesso HD, Liu S. Az étrendi flavonoidok társulásai a 2-es típusú cukorbetegség kockázatával, valamint az inzulinrezisztencia és a szisztémás gyulladás markerei nőknél: prospektív tanulmány és keresztmetszeti elemzés. *J Am Coll Nutr.* 2005; 24, 376–84.
64. Surányi Béla (2018): Kultúrművények a földhasználatban Egyetemi jegyzet Debreceni Egyetem.
65. Szalai J. (2016): A globális klímaváltozás növényélettani hatásai. <https://agrarium7.hu/cikkek/564-a-globalis-klimavaltozas-novenyelettani-hatasai>.
66. Turkmen, N., Sarı, F., & Velloglu, YS (2009). A friss és feldolgozott tealevelek polifenoltartalmát és összetételét befolyásoló tényezők. *Akademik Gida*, 7 (6), 29-40.
67. Varga M. (2021): Így gondozd a teacserjéd, Gyakorlati útmutató e-book. <https://kameliakaert.hu>
68. Velich, I., Nagy, E. (1983): Nálunk is megterem. Históriak és tanácsok egzotikus gyümölcs- és fűszernövények neveléséhez Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 84. p.
69. Vuong, QV (2014). Epidemiológiai bizonyítékok a tea fogyasztásról az emberi egészségre: áttekintés. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54 (4), 523-536.
70. Wang Y, Zheng PC, Liu PP et al. Új betekintés a fonnadási folyamat szerepébe a teák jellegzetes ízképzésében, transzkriptomaanalízis és metabolitprofilozás segítségével. *Food Chem* 2019; 272, 313-22.
71. Wang ZY, Khan WA, Bickers DR, Mukhtar H. Védelem a policiklusos aromás szénhidrogén-indukált bőrtumor beindulása ellen egerekben zöld tea polifenolokkal. *Karcinogenezis*. 1989;10, 411–5.
72. Williges, U. (2004): Status of organic agriculture in Sri Lanka with special emphasis on tea production systems (*Camellia sinensis*).
73. Yao, L., Jiang, Y., Datta, N., Singanusong, R., Liu, X., Duan, J., Raymont, K., Lisle, A. és Xu, Y. (2004). Ausztráliában termesztett tea (*Camellia sinensis*) friss, fiatal hajtásaiban flavanolok és fenolsavak HPLC analízise. *Food Chemistry*, 84 (2), 253-263.
74. Yu P, Yeo ASL, Low MY, Zhou W. A kulcsfontosságú nem illékony vegyületek azonosítása az ivásra kész zöld teában és hatásuk az ízprofilra. *Food Chem* 2014; 155, 9-16.
75. Zhang H, Qi R, Mine Y. Az oolong és a fekete tea polifenolainak hatása az emberi egészségre. *Food Biosci* 2019; 29, 55-61.
76. Zhang L, Ho C, Zhou J, Santos JS, Armstrong L, Granato D. Chemistry and biological activities of processed *Camellia sinensis* teák: Átfogó áttekintés. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 2019; 18, 1474-1495.
77. Zhen, Yong-su. Tea: Bioactivity and Therapeutic Potential. London: Taylor & Francis, 2002.

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Telek Anita (hallgató Neptun azonosítója:UZQIIH) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot záróvizsgán történő védeésre javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Budapest, 2023. április 19.



Belső konzulens

TELEK ANITA

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Telek Anita

A Hallgató Neptun kódja: UZQIIH

A dolgozat címe: Magyarország első teakertje a Dunakanyarban

A megjelenés éve: 2023

A konzulens tanszék neve: Dr. Radácsi Péter

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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.

Kelt: Budapest, 2023. április 21.


Hallgató aláírása

