

SZAKDOLGOZAT

Bartha Brigitta Andrea Szakdolgozat

Bartha Brigitta Andrea

2022

A dohánynövény alternatív felhasználási lehetőségei

Budapest

2022

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Szak neve: BSc Élelmiszermérnöki
Édes- és zsíradék-ipari technológiák és minőségügy

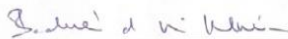
Szakkolgozat készítés helye: Gabona és Iparinövény Technológiai Tanszék

Hallgató: Bartha Brigitta Andrea

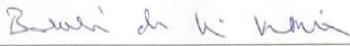
A szakkolgozat címe: A dohánynövény alternatív felhasználási lehetőségei

Konzulens: Dr. Szedljak Ildikó Judit egyetemi adjunktus
Külső konzulens esetén tanszéki felelős:

Beadás dátuma: 2022.október.29.


szakkolgozat készítés helyének vezetője
(Badakné dr. Kerti Katalin)


konzulens
(Dr. Szedljak Ildikó Judit)


Badakné dr. Kerti Katalin
Édes- és zsíradék-ipari technológiák és minőségügy

Tartalomjegyzék

Rövidítések és jelölések jegyzéke.....	1
2. A munkám célja	4
3. Irodalmi áttekintés.....	5
3.1. A dohány termesztésének története.....	5
3.2. Magyarországon termesztett dohány általános jellemzése.....	5
3.2.1. Dohány fajták.....	5
3.3 A dohány termesztése	6
3.4. A dohány éghajlati és talajigénye	6
3.4.1. A dohány minősége	7
3.5. A dohány elsődleges feldolgozása	8
3.5.1. Betakarítás.....	8
3.5.2. A dohány szárítása.....	8
3.5.3. A dohány fermentálása.....	11
3.6. A dohányfehérje.....	11
3.6.1. A dohány vízben oldhatófehérjetartalma.....	12
3.7. Dohányhulladék alternatív felhasználása.....	12
3.7.1. A dohány beltartalmi tulajdonságai.....	13
3.7.2. A Dohánymag újrahasznosítása	14
4. Anyag és módszerek.....	15
4.1. A mérés elvégzésének helye:	15
4.2. A felhasznált anyagok, vegyszerek és reagensek.....	15
4.2.1. Felhasznált anyagok:	15
4.2.2. felhasznált vegyszerek a mérések során:.....	15
4.2.3. Felhasznált reagensek:.....	15
4.3. A mérés során használt műszerek és berendezések:	16
4.4. A dohány minták előkészítésének módszerei:	16
4.4.1. Dohányminták előkészítése:	16
4.4.2. Kivonat készítése:.....	17
4.5. Mérési módszerek	18
4.5.1. Nedvességtartalom meghatározása:	18
4.5.2. Színmérés:.....	18

4.5.3. Vízaktivitás meghatározása:	19
4.5.4. Vízben oldható összes polifenol tartalom meghatározása	19
4.5.5. Vízben oldható antioxidáns kapacitás meghatározása	21
4.5.6. A vízben oldható fehérjetartalom meghatározása	23
5. Az eredmények kiértékelése	26
5.1. Nedvességtartalom mérésének kiértékelése	26
5.2. Vízaktivitás mérés	26
5.3. Szín mérés kiértékelése	27
5.4. Vízben oldható összes polifenol tartalom mérésének kiértékelése	29
5.5. Vízben oldható antioxidáns kapacitás kiértékelése	31
5.6. Vízben oldható fehérjetartalom kiértékelése	32
7. Hivatkozások	36
7.1. Internetes hivatkozások:	39
7.2. Ábra hivatkozások:	40
8. Mellékletek	41
Ábrák jegyzéke:	43
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS:	44

Rövidítések és jelölések jegyzéke

TPC - összpolicfenol tartalom meghatározása Folin- Ciocalteu reagenssel
TPTZ - 2,4,6- tripiridil-S-triazin
VSZ -Virginia szárított anyalevél minta
VF -Virginia fermentált anyalevél minta
BK - Burley kacslevélminta
BSZ - Burley szárított anyalevél minta
BF - Burley fermentált anyalevél minta
VK - Virginia kacslevél INH (Iparilag nem hasznosítható)
VL - Virginia levél INH (Iparilag nem hasznosítható)
VB - Virginia BD (biomassza,ebben a halmazban több fajta levél volt pl.: anyalevél, kacslevél, hegylevél)
aw - vízaktivitás
a* piros és zöld szín közti átmenet
b* sárga és kék szín közötti átmenet
L* világossági tényező
SZA - szárazanyag tartalom

Bevezetés:

A dohány (*Nicotina tabacum L.*) leveléből előállított termék nagyon régóta létező élvezeti cikk. A dohánynövény eredetileg egy meleg égövű növény, viszont mostanra már, az egész világon elterjedt a termesztése. A dohánynövénynek rengeteg változatát ismerjük, viszont még ma is van vadon élő fajtája, amely számunkra ismeretlen. A különböző környezeti tényezők nagyban befolyásolják a növény minőségét, a termés hozamát és a belső tulajdonságait. Így fordulhat elő, hogy különböző dohánynövények jelentősen képesek eltérni egymástól. A dohánynövénynek két fajtája, ami nagyon elterjedt az egész világon, a Burley és a Virginia dohány. Ez a kétfajta, amelyet a legtöbb országban termesztnek. Viszont a keleti dohány is eléggé elterjedt, hisz a két legnagyobb mennyiségben dohányt termesztő országban Kínában és Indiában a keleti dohányt termesztik.

A dohánynövényt nagy részt a leveleiből készült termék miatt termesztik, amely élvezeti cikként szolgál, bár rendkívül káros a szervezetre, mert a dohány égése során olyan anyagok keletkeznek, amelyek károsak a tüdőre és rákkeltő hatásúak. A dohány termesztése már nem csak a cigaretta gyártása végett fontos, hanem a növény kitűnő beltartalmi tulajdonságai végett is. Felhasználható például gyógyszeriparban, élelmiszeriparban, takarmányozásban és üzemanyag iparban is.

A dohánymagból és a dohányhulladékból, nagy mennyiségben nyerhetünk ki olyan komponenseket, amelyek hasznosak a többi ipar számára. Napjainkban fontos olyan feldolgozási és újrahasznosítható technológiát választani, amely kis környezeti kárral jár vagy egyáltalán nem okoz környezeti kárt. A dohány feldolgozása során keletkező hulladékot, ha elégetnék káros anyagok kerülnének a légkörbe, így a környezetvédelem szempontjából hasznos, hogy a dohányhulladékot újrahasznosítsák. A dohány feldolgozása egy elég hosszú folyamat. A dohányt palántaként ültetjük ki a termőföldbe. Majd több lépésben történik a növény gondozása, amíg eljutunk az érett állapotig és betakarítjuk a leveleket. A dohánylevelek feldolgozása egy összetett folyamat. A feldolgozást a betakarítás után a szárítással kezdjük, amely történhet mesterséges vagy természetes szárítási móddal. A szárítás egy több lépésből álló folyamat, amely során nem csak vízelvonás történik, hanem egy összetett kémiai, fizikai, biokémiai változás is végbemegy. A szárítást a fermentálás a tartósítás követi. A fermentálás egy hosszú folyamat, amely során a dohánylevelek kémiai és biokémiai változáson mennek át, a dohánylevelek itt érik el a megfelelő ízt, aromát, illatot

és a megfelelő minőséget is. Ezután csomagolva továbbítják az anyagot további feldolgozásra.

Bartha Brigitta Andrea Szakdolgozat

2. A munkám célja

Egyre több olyan ember van, aki egészségtudatosan, az egészséges életmódot preferálón él. Ezen igényeket figyelembe véve kutattam, mint alternatív élelmiszerforrás után, a dohányt illetően. A szakdolgozatomban egy új eddig keveset használt fehérjeforrást szeretnék bemutatni.

Célom a dohánynövény megítélésének ellenpontozása, a társadalmi sztereotípiák lebontása.

A munkám egyik célja bemutatni, a dohány sokoldalú felhasználhatóságának lehetőségeit.

A következő méréseket végzem el, a dohányminták és a dohányfeldolgozás során keletkezett melléktermékek esetén:

- Nedvességtartalom
- Vízáktívítás
- Szín mérés
- Vízen oldható antioxidáns kapacitás mérése
- Vízen oldható összes polifenol tartalom
- Vízen oldható fehérjetartalom

3.Irodalmi áttekintés

3.1. A dohány termesztésének története

A dohány termesztése Európában több, mint 500 éve jelent meg (Mislovics 2005). Magyarországon pedig az 1650-es években terjed el a dohánytermesztés (internet1).

3.2. Magyarországon termesztett dohány általános jellemzése

A dohánynövény a (*Nicotina*) nemzetségbe tartozik, zárwatermő, kétszikű növény, amely a burgonyafélék családjába tartozik. A dohány legtöbb fajtája lágyszárú egy éves növény. A dohánynövény részei: dohánygyökér, dohányszár, dohánylevelek, dohány virága. A dohány virága egy gömb alakú virág, amely belülről kezd el kinyílani. A dohányleveleket és a szárat mindenhol fedőszőr borítja (Radics László 2007). A növényen a levelek szórtan helyezkednek el. A dohánynövényen a leveleket 3 részre lehet kategorizálni: aljlevelek, anyalevelek, és a hegylevelek. Az aljleveleket szedik le először, mert ezek érik el a kívánt levél méretet és az érettségi állapotot is ők elérik először, majd utána az anyalevelek (beltartalmilag ezek a leghasznosabbak), végül pedig a hegylevelek.

3.2.1. Dohány fajták

A világon több fajta dohány létezik, de van olyan fajtája, amely számunkra ismeretlen mert még vadon termő fajta. Néhány ismertebb dohány fajta például a kentucky dohány, keleti dohány, Cavendish dohány, Havanna dohány, Perique dohány, Virginia dohány, Burley dohány (Internet3).

A szakdolgozatomban Magyarországon termesztett két legjellemzőbb dohány fajtát a Virginia és a Burley dohánnyt mutatom be és vizsgálom meg néhány tulajdonságát.

A Virginia dohány eredetileg Dél-Amerikából származik, ahonnan átkerült Virginia államba, innen kapja a későbbi nevét, majd ebből az államból terjed el a dohány az egész világon, ma már nagyrészt ez a legelterjedtebb dohány, amit természetesen globálisan. Ennek főbb oka, hogy több éghajlati tényező is megfelelő számára. A Virginia dohány szárítása mesterséges szárítással történik. A betakarítását nagyrészt gépekkel végzik így a feldolgozása is felgyorsul. „Hazánkban az 1930-as évek közepén kezdődött el a Virginia dohány termesztése és a mesterséges szárítás is” (Internet2). Hazánkban a Virginia dohánynak 3 fajtáját termesztik leggyakrabban a Hevesi 9, 19,17. Virginia dohány a többi dohányhoz képest nagylevelű dohány fajták közé tartozik, a leveleit és a szárát fedő szőr

borítja. A dohánynövény a savanyú homokos – vályog talajt kedveli. A dohánylevelek nagy klorofill tartalmúak, és magas cukor tartalommal is rendelkeznek, ezzel eltér a többi dohány fajtától. Fenolos vegyületekben gazdag fajta. A dohány levelei szárítást követően sárgás színt vesznek föl, fermentálás után pedig egy édeskés mézes aromát kapnak.

A Burley dohány forrásvidéke Ohio állam, az eredeti neve pedig a White Burley. A Burley dohányt természetes szárítással szárítják pajtában. Magyarországon a Burley dohány 2 fajtájának termesztése a legelterjedtebb a Pallagi 5, és 12. A Burley dohány egy világos zöld színű, magas termetű növény (Fekete és Balogh 2020). A dohány levelei szélesebb és lefele hajló levélállásúak, ezzel eltér a többi dohány fajtától. A növény a jó minőségű talajt kedveli ezért a talaj előkészítés alkalmával több trágyát kell alkalmazni, mint a többi dohány fajtánál. A Burley dohány a jó humusz tartalmú enyhén savanyú és homokosvályog -vályog talajokat kedveli. A dohány levelei klorofillban és cukor tartalomban szegény, viszont a fehérje és nikotin tartalma közepes. A levelek a szárítás után barna színűvé válnak, a fermentálással pedig egy csokoládé aromát kapnak.

3.3 A dohány termesztése

A dohánytermesztésben a talaj minősége elég nagy befolyással bír, a jobb minőségű talajban a dohánynövények gyorsabban nőnek és nagyobb zöld tömeget képeznek.

3.4. A dohány éghajlati és talajigénye

Talajigénye: A dohánynövénynek a lazább levegősebb és homokos- homokosvályog talaj a legmegfelelőbb. A dohánynövény számára nagyon fontos, hogy sok tápanyagot tudjon felszedni a talajból, hogy minél nagyobb legyen és a levelek minél több hasznos komponenssel rendelkezzenek így, a legfontosabb tápanyagok nagy részét a talajhoz adagolják trágyázással.

A dohányt szokták sík talajba vagy bakhátba ültetni. A bakhát hamarabb felmelegszik, így hamarabb lesz megfelelő hőmérsékletű a talaj, a gyökér minél jobb fejlődéséhez. A bakhát művelésnél a víz és a levegő aránya jobban megfelelő a gyökér számára, mint a sík talajba ültetett dohánynál, egy részről könnyebben kapálható, ezáltal könnyebben lehet elérni a lazább szerkezetű talajállapotot. A bakhátas művelésnél szélesebb sorokat tudunk kialakítani, így beférnek a gépek a sorok közé.

Éghajlati igénye: A dohány termesztés legfontosabb szempontja az adott terület vízellátottsága és a hőmérséklet, a legmegfelelőbb a növény számára a 27°C, viszont nem

kedveli a növény a nagy hőmérsékleti különbségeket pl.: 37°C felett erős napsütés mellett megég a levél, viszont 20°C alatt lelassul a növény növekedése (Borsos János 2002).

3.4.1. A dohány minősége

A dohány minőségét befolyásolja a páratartalom, hőmérséklet, fény, és a csapadék mennyisége (S. Ascione et al. 2021). A dohánynövény hasznos beltartalmi tulajdonságainak koncentrációja az érés, szárítás, erjesztés és tárolás során változhat. A beltartalmi komponenseket befolyásolja a termesztés módja (M. Banožić et al. 2020).

Bartha Brigitta Andrea Szakdolgozat

3.5. A dohány elsődleges feldolgozása

Az elsődleges feldolgozáshoz tartozik a betakarítás, fűzés, szárítás és a fermentálás.

3.5.1. Betakarítás

A dohány betakarítása történhet kézzel (**1.ábrán** látható) vagy gépi formában. A kézi betakarítás során nincs sok kár, mert itt minden egyes érett levelet leszednek az emberek, viszont a gépi betakarításnál általában maradnak el levelek, leesnek a földre és a betakarítógép rámegegy és így már nem használható fel. A kézi betakarításhoz nagyon sok ember szükséges, viszont gépi betakarításnál kevesebb ember kell, és gyorsabb a betakarítás. A két betakarítási formánál másképpen kell ültetni a töveket. A gépi betakarításnál bakhátaban és nagyobb sorközzel kell ültetni, hogy elférjen a gép. Viszont a kézi betakarításnál kisebb sorközt lehet kialakítani, így több tövet tudnak ültetni azok a termelők, akik ezt a szedési módot alkalmazzák.



1. ÁBRA A DOHÁNY BETAKARÍTÁSA KÉZZEL

3.5.2. A dohány szárítása

A dohánylevelek szárítása során alakulnak ki a dohány jellemző tulajdonságai, a színe, szaga, íze. A szárítás során megindul a keményítő, fehérje és a cukrok hidrolízise és a klorofill is lebomlik (Borsos János 2006).

A dohánylevelek szárítása nagyon fontos része az elsődleges feldolgozásnak. A dohány szárításának két fajtája van a természetes szárítás és a mesterséges szárítás.

3.5.2.1. Természetes szárítás

A természetes szárítás a dohánytermesztésben a legrégebbi szárítási forma. A természetes szárításhoz a dohányleveleket levélszín és fonák oldallal váltakozva fonják vagy géppel fűzik fel zsinórra, majd ezek után a zsinórokat pajtákba akasztják fel. A levelek megfelelő távolságban helyezkednek el a zsinóron, hogy ne fülledjenek be, így a levegő át tud járni a levelek között, aminek folytán nem tud elindulni a leveleken semmilyen biológiai romlás. A természetes szárítást nagyrészt az időjárás, a hőmérséklet és a páratartalom befolyásolja a legjobban (Borsos 2002). A környezeti hatásokat valamennyire ki tudják küszöbölni, ezért egy jól szigetelt pajta szerkezetet használnak, amely a **2.ábrán** látható. A jólszigetelt pajtaszerkezet esetében a szárítás során tudják szabályozni az épület hőmérsékletét és a relatív páratartalmát.



2. ÁBRA A DOHÁNY TERMÉSZETES SZÁRÍTÁSA PAJTÁBAN

A természetes szárításnak 3 szakasza van: a színesítés, a szárító aggatás és a záró aggatás. Az első a színesítés, ebben a szakaszban a leveleket a zsinórra felfűzve ritkán aggatják fel a pajtában, ekkor veszi el a legnagyobb mennyiségben a dohánylevél nedvességtartalmát, és itt éri el a szárított színét is (a barnaszínt). A szárítás során az első pár napban a leveleket többször átrakják, hogy ne indulhasson el a leveleken a romlás (Borsos János 2006). A második szakasz pedig a szárító aggatás, ennél a résznél kicsivel sűrűbbre aggatják a dohányleveleket. A harmadik szakasznál pedig a záró aggatásnál még sűrűbbre aggatják itt már csak az főér szárítása történik.

3.5.2.2. Mesterséges szárítás

A mesterséges szárítás Magyarországon a Virginia dohány szárításánál alkalmazzák. Ez a szárítási forma sokkal gyorsabb, mint a természetes szárítás. A mesterséges szárítás nem egy egyszerű vízelvonáson alapuló eljárás, hanem egy sokkal összetettebb folyamat. A mesterséges szárításnál tömöttebben több levelet helyeznek a szárító berendezésbe, a

gyorsabb szárítás végett. Mivel itt a levelek, ha le vannak szedve, tárolni nem lehet őket, mert tárolás esetén elindulna a romlás, így a dohányleveleket minél előbb a szárító berendezésbe kell rakni. A szárításnak négy szakasza van. Az első a színesítés, a második a színrögzítés (a színrögzítés célja, hogy rögzítse a sárga színt) a harmadik szakasza a fő ér szárítása, a negyedik szakasza pedig a visszanedvesítés (ennek célja, hogy a dohány könnyebben kezelhető legyen a további felhasználáshoz) (Internet1). Színesítés során a dohánylevelek itt vesznek el a nedvességük legnagyobb százalékát, és itt játszódnak le a szükséges kémiai folyamatok, amelyek befolyásolják a dohánylevelek minőségét. A klorofill lebomlik, a levelek elvesztik a zöld színüket és itt érik el a végleges sárga színt, ez nagyjából 40°C alatt megy végbe, ennél nagyobb hőmérséklet esetén a biológiai komponensek elvesznek a levelekből. A szín rögzítés az a folyamat, amely során kicsivel nagyobb hőmérsékleten tovább szárítják a leveleket, amíg kiszáradnak. A főér itt még nem szárad ki, ezért több mint egy napig szárítják tovább, aztán a puhítás következik, amely során a hőmérsékelt csökkentésével és nedves levegő bevezetésével puhítják a leveleket, hogy ne töredezzenek a további felhasználásig. A szárító berendezés lehet konténeres szárító vagy tűkeretes szárító, amely **3.ábrán** látható.



3. ÁBRA TŰKERETES DOHÁNSZÁRÍTÓ

3.5.3. A dohány fermentálása

A dohány fermentálásnak a célja, hogy a feldolgozott anyag a hosszabb ideig tartó tárolás során ne károsodjon a minőségi paramétereiben (Lippay et al. 2005). A dohánylevelek ízében, színében és zamataiban olyan változások mennek végbe, hogy a megfelelő minőséget érje el a további felhasználáshoz (Szedljak Ildikó et al. 2005). A fermentálás során, a dohánylevelek szénhidrát és polifenol tartalma csökken (Banozc et al. 2019).

3.6. A dohányfehérje

Manapság már több alternatív fehérjeforrás létezik, amelyet felhasználnak takarmányozásban és az élelmiszeriparban is. Ilyen a dohánylevélből kinyert fehérje is, amely magas táplálkozási és gyógyászati értékkel rendelkezik (W. Shi. et al 2019), és egyre elterjedtebben használják az élelmiszeriparban.

A dohányfehérje előállítása: A dohány melléktermékeket vízzel megmossák, majd aprítják, biomasszát készítenek belőle. A biomasszából eltávolítják a zöldlét, majd a vízben oldható fehérjét a zöld léből kinyerik extrakcióval. Viszont a zöldlében nikotin is van, így el kell távolítani, mert az élelmiszeriparban és a gyógyszeriparban csak úgy lehet felhasználni a kinyert fehérjét, ha nikotinmentes (H. Fu a,b, et al. 2010). A fehérje és a nikotin mellett több komponens is jelen van például nukleinsavak, szénhidrátok, fenolok, ezeket is el kell távolítani a fehérje kinyeréshez.

A dohányfehérje hasonló mennyiségű esszenciális aminosavval rendelkezik, mint a szójabab és a lucerna (Bruce Reynolds et al. 2022). Egy kutatás szerint a dohány kézi betakarítás esetén ültethető sűrűbben, így négyszer annyi fehérje nyerhető ki a dohányból, mint az ugyan ekkora területen termelt szójababból (H. Fu a,b, et al. 2010).

A dohányfehérjét egy alternatív felhasználása, hogy papírcsomagoláshoz adják, hogy ezzel is környezetkímélőbb csomagolást állítsanak elő (Joseph N. Gutierrez et al. 2021).

A dohány feldolgozás során célszerű kinyerni az ép levelekből is a fehérjetartalmat, mert a levelek égése során a fehérjetartalom miatt káros anyagok keletkeznek, amelyek károsak a szervezetre.

A dohánylevélben található fehérjét két csoportba lehet osztani, van benne vízben oldható és nem oldható fehérje.

3.6.1. A dohány vízben oldhatófehérjetartalma

A vízben oldható fehérjének két fajtája van az F1-es frakció és az F2-es frakció. A dohánylevelek érésével a növényben a vízben oldható fehérjetartalom változik, mivel elkezd lebomlani az F1-es frakciójú fehérje, így az F2-es frakciójú fehérje kerül nagyobb mennyiségben. Az F1-es frakciójú fehérje sokkal tisztább, mint a kazein fehérje (L.montanari et al. 1993). A dohánynövényből kinyert fehérje egy egyedül álló fehérje, mivel az F1-es frakciójú fehérjék tiszta, kristályos formában ki lehet nyerni, amely színtelen, szagtalan, nem allergizáló fehérje, és a funkcionális tulajdonságai jobbak, mint a tojásfehérjének (ACSH Staff 1992).

A teljesen megtisztított dohány fehérjét bármilyen élelmiszerhez hozzá lehet adni, helyettesíti akár a tojásfehérjét is (Ágoston 1985).

3.7. Dohányhulladék alternatív felhasználása

A mai világban rengeteg kutatás és fejlesztés van, melyben olyan alapanyagot keresnek, amit az élelmiszeriparban, gyógyszeriparban vagy más iparban fel lehet használni, az előállítása pedig minél kisebb káros hatással párosuljon a környezetre. A dohánynövény egy nagyon sokoldalú hasznos iparinövény, ugyanis több iparágban lehet hasznosítani. A dohánytermesztés a dohányipar számára volt fontos eddig, de az új kutatásoknak hála a dohánynövényt több ipar hasznosíthatja.

A dohány betakarítása és feldolgozása során hulladék keletkezik, ami a világon termelt összes dohány termesztésének és feldolgozásának 20%-át teszi ki (Z. Yıldız et al.2019), ezek közé tartozik a dohány szára, gyökere, magja, a kisebb levelek, a levéltörek és az alacsony minőségű levelek is. A dohány szárát és a többi mellékterméket hagyományosan elégették energiatermelés céljából (Sun et al., 2019; Yang et al., 2012), viszont az égés során olyan anyagok keletkeztek, amelyek következtében környezetszennyezés történt, mivel mérgező anyagok kerültek a légkörbe. A dohány melléktermékeiben a nikotin tartalom és az összes szerves vegyületei nagy mennyiségben vannak jelen, amely alkotók miatt nem kerülhet a melléktermék hulladéklerakóba (D.A. Laird et al.2008). Viszont a dohány hulladék újra hasznosítása gazdaságosabb más egyéb iparág számára.

A dohány hulladékot vízzel megtisztítják, utána aprítják, biomasszát állítanak elő belőle, a biomasszából pedig kinyerhetik a komponenseket a további felhasználáshoz. A legelterjedtebb újrahasznosítási módja a műtrágyaként való felhasználása (M. Banožić et al. 2020). A dohány szárának újra hasznosításával biológiailag lebomló növényi tálcákat

készítenek (Zuodong Qina et al. 2018). A csomagolóiparban is hasznosítják, a lebomló csomagoló anyagokba ezzel is csökkentve a környezet szennyezését. A biomasszából, bioszént állítanak elő pirolízissel, és az újrahasznosított dohányból előállítható még dohánypapír is (Xinda zou et al. 2021).

3.7.1. A dohány beltartalmi tulajdonságai

A dohánylevelek nagy mennyiségben tartalmaznak természetes vegyi anyagokat, amelyek főleg cukrok, keményítő, dextrinek, alkaloidok, nikotin, aminosavak, szolanzol, fenolos vegyületek és fehérjék (Shi et al.2019). A nitrogén fontos a növény beltartalmát tekintve, a nitrogén felszívódásának mennyisége befolyásolja a növényben a fehérjetartalmát, a nikotintartalmát, és a klorofill tartalmát, valamint befolyásolja a minőségi paramétereit is. A dohányban végbemenő Maillard reakció a cukor és az aminosav molekulák között, befolyásolja a dohány minőségét.

3.7.1.1. A dohány nikotin tartalma

A dohánynövényben található alkaloid a nikotin, amely a növény érése során felhalmozódik a levelekben. Néhány kutatás kimutatta, hogy a nikotin hasznosítható a gyógyszeriparban, hasznos lehet az Alzheimerkór (Mousavi et al.,2003), a figyelemhiányos és a hiperaktivitásban szenvedő betegek kezelésében is hasznos lehet (A.S. Potter *et al.* 2006).

3.7.1.2. A dohány cukor tartalma

A dohányban található szénhidrátoknak fontos szerepe van, befolyásolják a dohány ízet és minőségét, viszont a keményítő negatív hatással van a minőségre. A dohányhulladék magas poliszacharid tartalommal rendelkezik, így a poliszaharid amelyet kinyernek a növényből hasznos lehet az élelmiszeripar számára (Yanqiu Jinga,et al.2016). A dohányban található poliszacharidoknak fontos szerepe van a szárítás és az erjedés folyamatában, a cukornak köszönhetően alakul a dohánylevelek aromája és íze. Mivel a Virginia dohány magasabb cukor tartalommal rendelkezik, így sokkal édesebb aromájú mint a Burley dohány.

3.7.1.3. A dohány polifenol tartalma

A dohánylevelek polifenolokban gazdagok, a polifenol aránya fontos minőségi mutatója a növényeknek, befolyásolják a színét és aromáját (M. Banožić,et al. 2020), és a keserűségét (J.Y. Wu et al.2010). A dohány polifenol tartalmát külső tényezők befolyásolják, a fény és a hőmérséklet. A dohánylevelek vízben oldható polifenol tartalma csökken a dohánylevelek érésével, minél nagyobb és öregebb a levél, annál kevesebb a polifenol tartalma. A hegylevelekből izolálhatjuk a legtöbb / legnagyobb polifenol tartalmat. A dohányból kinyert

polifenolok antimikrobiális és antioxidáns hatással rendelkeznek, így hasznosíthatóak az egészségügyben, segíthet a rákellenes, és a szív és érrendszeri betegségek kezelésében (H. Wang et al.2008). A dohány levelében található fontosabb fenolos vegyületek a klorogénsav, és a flavonoidok. A fő flavonoid a rutin, amely nagy mennyiségben van jelen a növényben. A rutinnak gyulladáscsökkentő és antibakteriás hatása van. (Yang, J. et al 2008).

3.7.2. A Dohánymag újrahasznosítása

A dohánymagból olaj préselhető ki, amelyet akár 80%-ban kinyerhetünk (H. Fu et al.2010). A magolajat hagyományos mechanikus sajtolással és oldószeres extrakcióval nyerik ki (Sannino, M. et al. 2017). A sajtolás egy környezetbarát folyamat, viszont az oldószeres extrakcióval nagyobb mennyiségben ki tudjuk nyerni az olajat. „A dohány magolaj gazdag telítetlen zsírsavakban, linolsavban 65-79%-ban, olajsavban 9-13%-ban, palmitinsavban 8-12%-ban, és sztearinban 2-3%-ban (Azam Mukhtar 2007). „

A kinyert olajból biodízel állítható elő, a biodízel egy biológiailag lebomló üzemanyag (C. Pirola et al.2010), amely kevésbé hat a környezetre, az üvegházhatásra, és a globális felmelegedésre (A. Gowtham Raja et al. 2021). A dohánymagból készült biomasszából kivont olaj után a megmaradt pogácsából bioszén állítható elő, amelyet talajjavítóként lehet hasznosítani (Bruna Onorevoli et al. 2018). Mivel a magpogácsa magas fehérjetartalmú és koncentráltabb az olaj kinyerése után, így állatok számára hasznos fehérjeforrás, és ezért a takarmányba keverve adják nekik.

4. Anyag és módszerek

4.1. A mérés elvégzésének helye:

A szakdolgozatomhoz a dohánymintákkal való különböző méréseket a Gabona és Iparnövény Technológia Tanszéken végeztem 2022-ben.

4.2. A felhasznált anyagok, vegyszerek és reagensek

4.2.1. Felhasznált anyagok:

- Virginia H-9 szárított anyalevél
- Virginia H-9 fermentált anyalevél
- Virginia Iparilag nem hasznosítható INH dohány (H-9 és H-19 szárított levél)
- Virginia Iparilag nem hasznosítható INH dohánylevél (H-9 és H-19 INH kacslevél)
- Virginia BD levél- kacslevél (biomassza BD dohánylevél és kacslevelek, aljlevelek, hegylevelek, fólia sátorban szárított)
- Burley P-5 szárított kacslevél
- Burley P-5 szárított anyalevél
- Burley P-5 fermentált anyalevél

4.2.2. felhasznált vegyszerek a mérések során:

- nátrium-hidroxid
- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ réz (II) – szulfát-pentahidrát
- $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ kálium-nátrium-tartarát-tetrahidrát
- kvarchomok
- nátrium-acetát puffer
- ecetsav
- BSA oldat
- Vas (III)-klorid-hexahidrát
- Na_2CO_3 oldat
- Folin-Ciocalteu oldat
- TPTZ 2,4,6-tripiridil-s -triazin oldat

4.2.3. Felhasznált reagensek:

- Biuret reagens
- Frap reagens

4.3. A mérés során használt műszerek és berendezések:

- Labnet száraz termosztát
- Hettick Zentrifugen Mikro 220R
- Minolta CR- 310 színmérő
- Reyleigh UV-1800 spektrofotométer
- Sartorius MA 50 nedvességmérő műszer
- Novasina ms1 vízáktivitésmérő műszer

4.4. A dohány minták előkészítésének módszerei:

4.4.1. Dohányminták előkészítése:

A DOFER2RT.-től kapott dohány minták teljes levelek voltak. Az **5.ábra** mutatja a kapott még egészben lévő dohányleveleket. Így legelőször a vizsgálatokhoz aprítani kellett a dohányleveleket. A **4.ábrán** már az aprított dohánylevelek láthatóak, minél kisebb méretre volt szükség így aprító géppel homogenizáltam a leveleket, hogy kivonat készítésénél a desztillált vízzel könnyebben tudjak homogén állagot elérni.



5. ÁBRA A KAPOTT MÉG EGÉSZ DOHÁNY LEVELEK



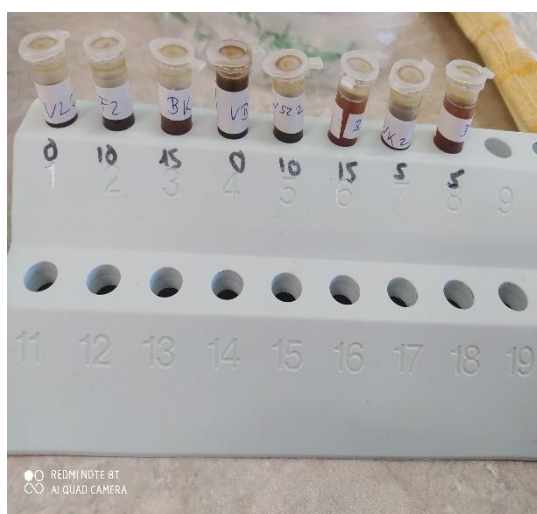
4. ÁBRA A MÁR APRÍTOTT DOHÁNY MINTÁK

4.4.2. Kivonat készítése:

A kivonat készítéssel az volt a célom, hogy a dohány sejtekből mechanikai úton nyerjem ki a kémiai komponenseket, amelyekből a későbbiekben, mértem meg a dohány minták vízben oldható összes polifenol tartalmát, a vízben oldható fehérjetartalmát és a vízben oldható antioxidáns kapacitását. A különböző dohány mintákból kivonatot készítettem. A **6.ábrán** a kivonat készítés részletei láthatóak. A dohánylevelek aprítását követően, először is analitikai mérlegen egy tiszta száraz főzőpohárba kimértem 0,3g-ot az adott dohánymintából. Azért volt szükség 0,3g-ot kimérnem a mintákból 0,15g helyett, mert a dohány zúzalék felszívta magába a nedvességet, így nem lett elegendő mennyiségű kivonatom. A pontos mérést követően dörzsmozsárba helyeztem a mintákat, a kvarchomokot, majd ezután homogenizáltam 2 percig, a már por állagúvá vált mintához hozzáadtam 3000 μ l desztillált vizet és tovább homogenizáltam 5percig. A kapott homogén elegyet minél kisebb veszteséggel átöntöttem egy Eppendorf csőbe, ezután lemértem az Eppendorf csöveket, hogy a centrifugába egymással szemben az azonos súlyú csöveket rakjam a kiegyensúlyozás végett. A mintákat 15 percig centrifugáltam (4°C-on, 6000RPM). A centrifugálás közben az anyagok szétváltak és a szilárd részecskék leülepedtek az Eppendorf cső aljára, a felülúszó folyadék maradt, amelyet egy új pipetta segítségével másik új Eppendorf csőbe került majd azt lezártam, felcímkéztem a megkülönböztethetőség érdekében. A **7.ábrán** a kivonatok láthatóak, amelyeket -18°C-on fagyasztóban tároltam a további mérésekig. Mindegyik mintából 3 párhuzamost készítettem.



6. ÁBRA KIVONAT KÉSZÍTÉS RÉSZLETEI



7. ÁBRA A KÉSZ KIVONATOK, FELCÍMKÉZVE

4.5. Mérési módszerek

4.5.1. Nedvességtartalom meghatározása:

A nyolc különböző dohány minta nedvességtartalmát Sartorius MA 50 típusú gyors nedvességmérő berendezéssel mértem meg, amely a **8.ábrán** látható.



8. ÁBRA SARTORIUS SZÍNMRŐ MŰSZER

4.5.2. Színmérés:

A dohány minták színmérését egy Minolta típusú gyors színmérővel végeztem, amely a **9.ábrán** látható. A méréseket megelőzően a készüléket kalibráltam majd ellenőriztem a műszer értékeit. A mérésnél egy fehér papírra raktam egy kevés mennyiséget a mintából, amit a mérés előtt kissé szétterítettem, hogy ne egy halomban legyen a pontosabb eredmény elérése érdekében, a készüléket a mintára irányítva megmértem azok színét. A méréshez a dohány mintákat aprított formában alkalmaztam. A kapott értékeket CIELAB (L^* , a^* , b^*) rendszer alapján értékeltem ki. Az L^* érték a szín világosságát jellemzi. A b^* érték sárga és a kékszín közötti átmenetre, az a^* érték pedig a piros és zöld szín közötti átmenetre ad információt.



9. ÁBRA A KÉPEN EGY MINOLTA TÍPUSÚ GYORS SZÍNMRŐ VAN

4.5.3. Vízáktívítás meghatározása:

A mintákat a Novasina ms1 vízáktívítás mérővel végeztem, amely a **10.ábrán** látható. Az aprított dohány mintából egy keveset kanállal a műanyag mintatartóba raktam és egyenletesen eloszlattam, majd a mérőfejet ráraktam, így nincs levegő a minta tartóban, majd így mértem meg a minta vízáktívítás értékét. Mindegyik mintából 3 párhuzamos mérést végeztem, ezeket átlagoltam és így kaptam meg a minták vízáktívítás értékét, amelyeket a végén kiértékeltem.



10. ÁBRA A KÉPEN A NOVASINA MS1 VÍZÁKTÍVÍTÁS MÉRŐ LÁTHATÓ

4.5.4. Vízben oldható összes polifenol tartalom meghatározása

A Virginia és Burley minták vízben oldható összes polifenol tartalmát az előre elkészített kivonatokból, redukáló képességen alapuló módszerrel határoztam meg, a méréshez Folin-Ciocalteu reagenst használtam. A minták mért abszorbancia értéke arányos, a minták vízben oldható összes polifenol tartalmával.

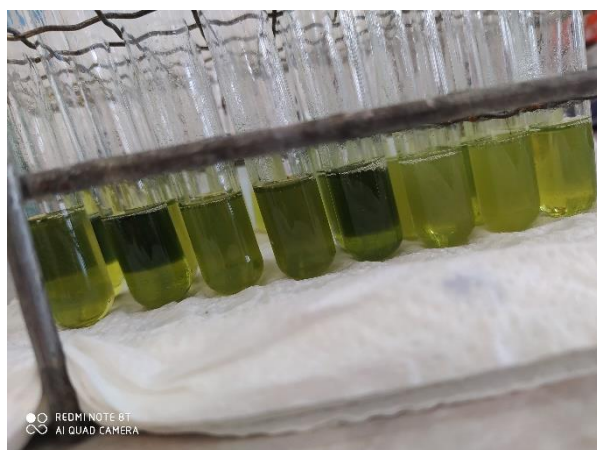
A méréshez szükséges oldatok elkészítése:

- Hígító oldat 80:20 arányban, 80ml metilalkoholt és 20ml desztillált vizet kevertem össze.
- A Nátrium-karbonát oldathoz 7,42g Nátrium-karbonátot mértem főzőpohárba analitikai mérlegen, 100ml desztillált vízzel feloldottam, így egy 0,7 mol/dm³ koncentrációjú oldatom lett.
- Egy 0,3mmol/dm³ koncentrációjú galluszsav oldathoz 0,0051g galluszsavat és 10ml-t a hígító oldatot összekevertem, majd kipipettáztam belőle 100µl -t, majd a végén 1 ml-re kiegészítettem hígító oldattal.

- Folin- Ciocalteu oldatot 1:10 arányú hígítással készítettem el, 10 ml reagenst mértem ki és hozzáadtam 100 ml desztillált vizet.

Mintákat tartalmazó oldatok elkészítése:

Mindegyik kémcsőbe 1250 μl -t pipettáztam ki az oldatból, majd hozzáadtam 200 μl hígító oldatot és 50 μl -t a dohány mintát tartalmazó kivonatból, az oldatokat hagytam 1 percig szobahőmérsékleten pihenni, majd ezek után hozzápipettáztam 1000 μl nátrium-karbonát oldatot. A **11.ábrán** az elkészített oldatok láthatóak.



11. ÁBRA A MINTÁT TARTALMAZÓ OLDATOK AZ ÖSSZES POLIFENOL TARTALOM MÉRÉS SORÁN

A méréshez szükséges oldatok elkészítése mellett, a kalibrációs sor oldataira is szükség volt, amelyek összetevői az alábbi **1. táblázatban** láthatóak.

1.táblázat A mintát tartalmazó oldatok a TPC méréshez

kalibrációs sor tagjainak sorszáma	Folin-Ciocalteu oldat(μl)	Hígító oldat (μl)	galluszsav oldat(μl)	nátrium-karbonát oldat (μl)
1.(vak)	1250	250	0	1000
2.	1250	200	50	1000
3.	1250	150	100	1000
4.	1250	100	150	1000
5.	1250	50	200	1000

A minták és a kalibrációs sor abszorbancia értékét a mérés során spektrofotométerrel határoztam meg. Az abszorbancia értékét 760 nm-en mértem meg. Először a kalibrációs sor tagjainak abszorbancia értékeit mértem meg, ezzel kalibráltam a spektrofotométert a minták megfelelő méréséhez. Mindegyik mintából három párhuzamos mérést végeztem. A mérés

végén kapott abszorbancia értékeket, majd átlagoltam, a mérésekből kapott kalibrációs egyenes segítségével meghatároztam a minták összes vízben oldható polifenol tartalmát galluszsav egyenértékben.

4.5.5. Vízben oldható antioxidáns kapacitás meghatározása

A dohánylevelek vízben oldható antioxidáns kapacitását a Benzie és Strain (1996) által kidolgozott módszer alapján határoztam meg. Az antioxidáns mérés lényege, hogy Fe^{3+} ionok antioxidáns vegyületek alkalmazásával Fe^{2+} ionná redukálódnak. A Fe^{2+} ionok a TPTZ-vel (2,4,6-tripiridil-s-trizin) komplexet képez és színváltozást idéz elő, ez a kék szín látható **12.ábrán**. A kalibrációs egyenestagjainak oldatát és a mintákat tartalmazó oldatokat spektrofotométerrel $\lambda = 593 \text{ nm}$ -en mértem meg.



12. ÁBRA A MINTÁKAT TARTALMAZÓ OLDATOK AZ ANTIOXIDÁNS MÉRÉSHEZ, AMELYEN LÁTHATÓ A SZÍNVÁLTOZÁS

Az antioxidáns méréshez először az előre lefagyasztott, a mérendő mintát tartalmazó kivonatokat felolvasztottam. A vizsgálandó dohány minták kivonatainak FRAP értékét, a kalibrációs egyenes segítségével tudtam meghatározni.

A szükséges oldatok:

- $0,3 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú acetát puffer: 1550 mg Nátrium- acetátot mértem be, feloldottam egy kis mennyiségű desztillált vízzel, azután hozzáadtam 8 ml 96 %-os ecetsavat, majd a végén mérőlombikba kiegészítettem 500 ml-re desztillált vízzel.

- TPTZ oldat: Az oldathoz bemértem 0,0312 g szilárd 2,4,6-tripiridil-s-tirazint, majd egy kevés desztillált vízzel feloldottam, és hozzáadtam pipetta segítségével 34 μl 37%-os sósavat elkevertem, majd desztillált vízzel kiegészítettem 10ml-re.
- Vas (III)- klorid oldat 20mmol/dm³ koncentrációjú: bemértem 0,054g Vas (III)-klorid hexahidrátot, kimértem 10ml desztillált vizet és feloldottam vele.

A méréshez friss FRAP reagenst használtam, a reagenshez kimértem 50ml acetát puffert, 5ml vas (III)-kloridot, 5 ml TPTZ oldatot és összekevertem.

A kalibrációs egyenes oldatainak elkészítéséhez szükség volt egy 1mM-os aszkorbinsav oldatra. Az oldathoz bemértem egy főzőpohárba analitikai mérlegen 0,0088g szilárd aszkorbinsavat, egy kis mennyiségű desztillált vízzel feloldottam, a feloldott aszkorbinsavat egy üvegbot és egy tölcser segítségével maradéktalanul bemostam egy 50ml-s mérőlombikba, majd kiegészítettem 50ml-re desztillált vízzel. A kalibrációs egyenes oldatainak összetevőit és arányait **2.táblázat** mutatja be.

2.táblázat A kalibrációs egyenes oldatainak összetevői

kalibrációs sor tagjainak sorszám	FRAP reagens (μl)	aszorbinsav oldat (μl)	desztillált víz (μl)
1.vak	1500	0	50
2.	1500	5	45
3.	1500	10	40
4.	1500	20	30
5.	1500	30	20

A minták elkészítése:

Mindegyik kémcsőbe kipipettáztam 1500 μl -t a FRAP reagensből, majd mindegyik kémcsőbe belepipettáztam a mintákból 50 μl -t. A kémcsöveket a rázókeverő segítségével homogenizáltam, majd hagytam 5 percig pihenni, kis idő után újból megkevertem, küvettába öntöttem és megmértem az adott oldat abszorbancia értékét. A mérést a kalibrációs egyenes oldataival kezdtem, amellyel kalibráltam spektrofotométert, majd ezután mértem meg a minták abszorbancia értékét. Három párhuzamos mérést végeztem mindegyik mintából, a kapott értékeket átlagoltam, majd a kalibrációs egyenes segítségével meghatároztam a minták antioxidáns kapacitását.

4.5.6. A vízben oldható fehérjetartalom meghatározása

A dohány mintákból előre elkészített kivonataimat először kiolvastottam a felhasználás előtt. A kivonatok oldható fehérjetartalmának meghatározásához Biuret reagensre volt szükségem. A jobb eredmény elérése érdekében friss Biuret reagenst készítettem, amely **13.ábrán** látható.

Biuret reagens: analitikai mérlegen bemértem 8,0363g NaOH-ot (nátrium-hidroxid), feloldottam egy kis desztillált vízzel és mérőlombikba öntöttem maradéktalanul tölcser segítségével, majd 1000ml-re kiegészíttem desztillált vízzel és homogenizáltam az oldatot. Bemértem főzőpohárba 3,0124g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -ot és 9,0714g-ot a K.N.T.T.-ből (kálium - nátrium- tartarát), ezután mindkettőt külön-külön feloldottam egy kismennyiségű 0,2M-os NaOH-dal amit előtte elkészítettem, tölcser segítségével átöntöttem mindkét vegyszert a mérőlombikba, és a maradék 0,2 M-os NaOH oldattal jelre töltöttem, majd homogenizáltam az oldatot. Mivel homogenizálás után az oldat zavaros volt, így szűrőpapíron leszűrtem, egy barna üvegbe töltöttem és hűtőben tároltam a további felhasználásig.



13. ÁBRA BIURET REAGENS KÉSZÍTÉSÉNEK RÉSZLETEI LÁTHATÓAK

Az eredmények kiértékeléséhez kalibrációs sor szükséges, így a kalibrációs sorhoz oldatokat készítettem. A kalibrációs egyenes oldataimhoz 1500 μl Biuret reagent mértem ki pipettával mindegyik kémcsőbe, viszont a desztillált víz mennyisége és a marhaszérum albumin (BSA) mennyisége változó volt az oldatokban. A **3.táblázatban** látható a kalibrációs sor tagjainak oldatai. A BSA oldatot frissen készítettem el, tehát kimértem egy főzőpohárba 25mg szilárd BSA-t és feloldottam 5ml-t desztillált vízzel, így kaptam egy 5mg/ml koncentrációjú BSA oldatot.

3.táblázat A kalibrációs sor összetétele

kalibrációs egyenes oldatainak sor száma	Biuret reagens (μl)	BSA oldat (μl)	desztillált víz (μl)
1. (vak)	1500	0	1000
2.	1500	100	900
3.	1500	200	800
4.	1500	300	700
5.	1500	400	600

A fehérje méréshez kimértem pipetta segítségével kémcsövekbe 1500μl-t a Biuret reagensből, 700μl-t desztillált vízből és 300μl-t a mintából. A **14-15.ábra** mutatja mintákat tartalmazó oldatok a fehérje mérésnél. Mindegyik oldatot, amely a mintát tartalmazta rázókeverővel homogenizáltam. A mintáimon kívül, a méréshez szükséges kalibrációs sor oldatait is homogenizáltam. A kész már elegyedett oldatokat száraz termosztátban 37°C-on 30 percig inkubáltam, majd ezután az oldatokat kémcső állványon szobahőmérsékleten 20 percig hűlni hagytam. A kihűlt oldatokat egyesével egy rázókeverővel összekevertem, majd küvettába öntöttem. A mintát tartalmazó oldatok abszorbancia értékét megmértem egy Rayleigh UV-1800 típusú spektrofotométerrel 580nm-en. Legelőször a kalibrációs sor tagjait mértem meg.



14. ÁBRA A MINTÁK KÜVETTÁBAN A FEHÉRJETARTALOM MÉRÉS SORÁN



15. ÁBRA A MÉRENDŐ MINTÁKAT TARTALMAZÓ OLDATOK, AMELYEKBŐL A FEHÉRJETARTALOM MÉRÉST VÉGEZTEM

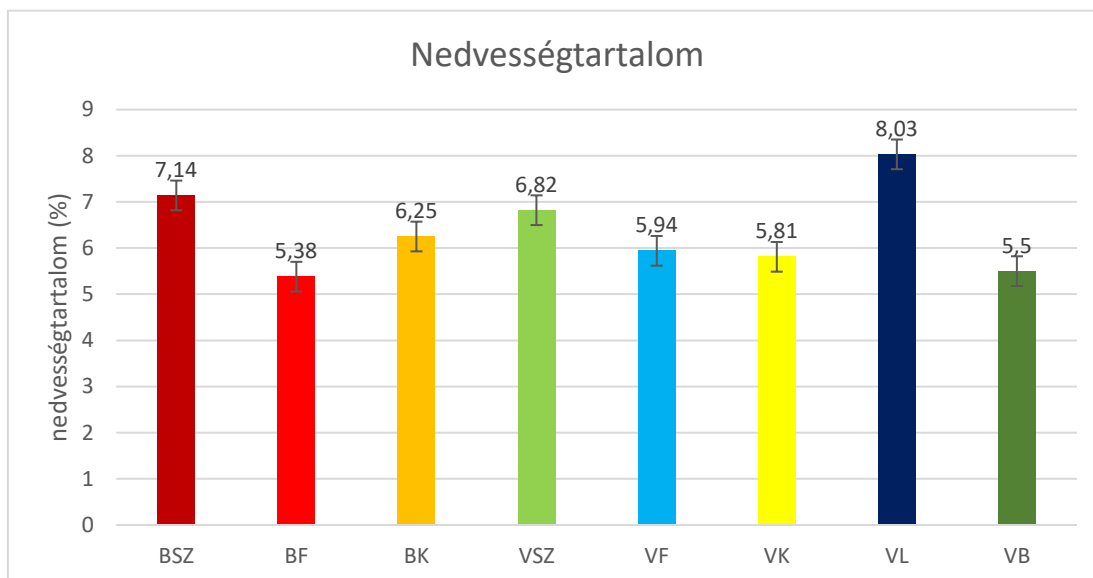
A dohány minták vízben oldható fehérjetartalmát, pedig a kapott kalibrációs egyenes segítségével számoltam ki.

Bartha Brigitta Andrea Szakdolgozat

5. Az eredmények kiértékelése

5.1. Nedvességtartalom mérésének kiértékelése

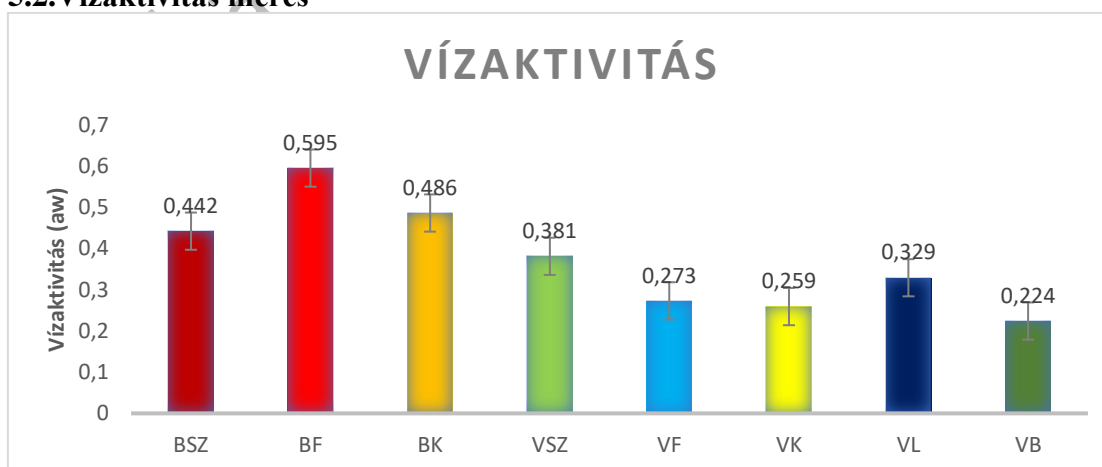
A 16. ábrán a dohány minták mért és átlagolt nedvességtartalom értékei láthatóak.



16. ÁBRA A DOHÁNYMINTÁK NEDVESSEGTARTALMA

Mivel mindegyik mintának viszonylag kicsi a nedvességtartalma, így a mikrobák szaporodása kis eséllyel valósul meg. A legkisebb nedvességtartalmú minta a Burley fermentált anyalevelek minta. A legnagyobb nedvességtartalmú minta a Virginia levél INH. A kapott eredmények azt mutatják, hogy a szárított minták nedvességtartalma magasabb, viszont ezeknek kellene a legkisebbnek lennie. Ennek oka a helytelen tárolás lehet, ami közben a minták visszanedvesedhettek.

5.2. Vízaktivitás mérés



17. ÁBRA A DOHÁNYMINTÁK VÍZAKTIVITÁS ÉRTÉKEI

A **17.ábrán** a különböző dohány minták mért vízaktivitás értéke láthatóak. Mivel a mért értékek alapján, mindegyik minta vízaktivitás értéke az alacsony kategóriába tartozik, így kevésbé tudnak a mikrobák szaporodni. A legnagyobb vízaktivitási értéke a fermentált Burley dohány volt. A legkisebb vízaktivitással pedig a Virginia BD levél+ kacslevél minta rendelkezik. A mért adatok alapján az látható, hogy az összes minta közül a Burley minták értékei kicsivel nagyobb, mint a dohánymintáké.

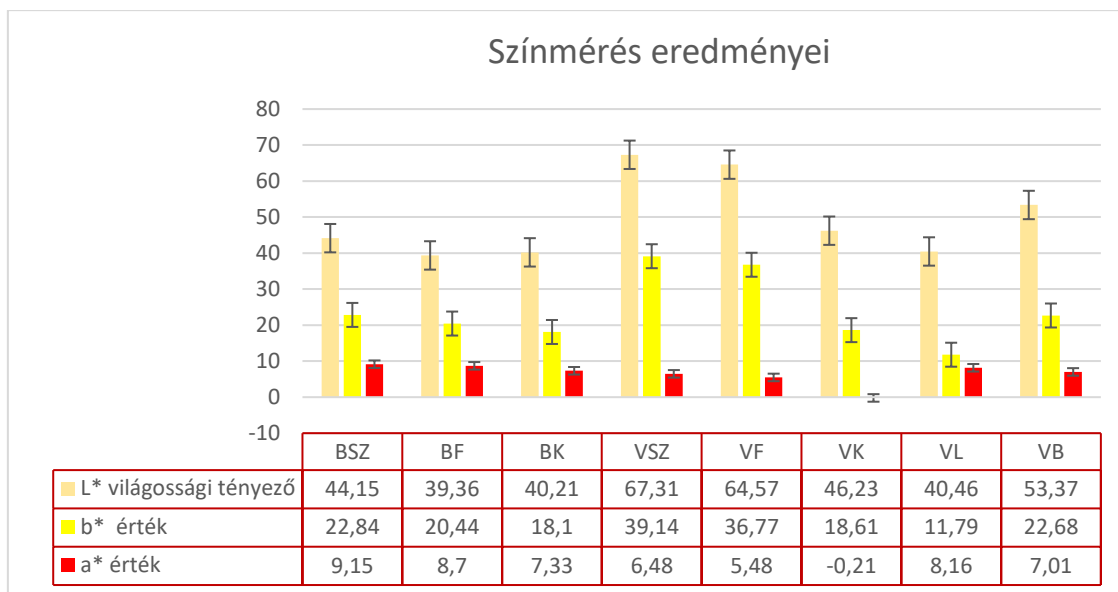
5.3.Színmérés kiértékelése

A mérés érzékszervi vizsgálattal kezdtem, tehát szabad szemmel vizsgáltam meg a dohány minták színét. A mérés során szín szerint kategorizáltam a mintákat. A két dohányfajta, különböző eljárással kezelt mintái a **18.ábrán** láthatóak, szín alapján lehet kategorizálni őket.



18. ÁBRA A NYOLC DOHÁNY MINTA LÁTHATÓ

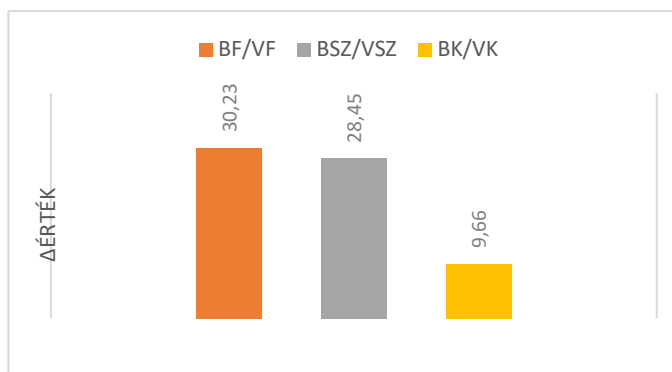
A Virginia dohány mintái világos színűek. A szárított anyalevelek, a fermentált anyalevek és a kacslevelek minták sárga színűek. A Virginia BD levél+ kacslevél színe eléggé eltér a többihez képest, mert több szín jellemzi, tartalmaz zöld, sárga és barna színárnyalatú levelek is. A Virginia minta INH (a Virginia levél melléktermék) színe eltér a többi Virginia mintától, mert sötétebb, a Burley dohány mintára hasonlít. Mind a három Burley dohány minta barna színárnyalatú.



19. ÁBRA A DOHÁNYMINTÁK SZÍNPARAMÉTER JELLEMZŐI

Az érzékszervi vizsgálat után a minták színmérését a CIElab színrendszerben végeztem el. A színmérő berendezéssel mértem meg a mintákat. A színmérő berendezéssel megmért minták eredményei láthatóak a **19.ábrán**. Az értékelést az a* és b* színátmenetek alapján határoztam meg. Az a* érték pozitív érték piros tartomány, a negatív érték zöld tartomány, b* érték pozitív érték sárga tartomány, a negatív érték kék tartomány. A világossági tényező pedig minél nagyobb arra utal, hogy a minta világosabb árnyalatú. A mért értékek alapján a Virginia minta a szárított és fermentált változata a legvilágosabb. Nagyrészt a Burley minták L* világossági tényező a legkisebb, de az összes minta közül a fermentált Burley minta a legsötétebb. Az érzékszervi vizsgálatot megállapítottam, hogy sötétebb színű a Virginia levél INH (VL), ezt a mért világossági tényezője is alátámasztja. Az összes minta közül a Virginia kacslevél (VK) mintának az a*értéke negatív, ami arra mutat, hogy a minta színét inkább a zöld árnyalat jellemzi és mivel a b* értéke pozitív tartományban van, így a sárga szín figyelhető meg. Mivel mind a három Burley dohánynak az a* és b* értéke viszonylag közel van egymáshoz, sárga és vörös tartományban tartozik, nagyobb a sárga tartomány, nagyjából mind a 3 mintánál kb. a fele az a* és a b* értéknek, ebből arra következtettem, hogy a minta barna színű. A Virginia szárított anyalevelek (VSZ) és fermentált anyalevelek (VF) mintáknak magas a világossági tényezője és a b* értékek is, ezen értékek alapján látszik, hogy a minta világossárga színtartományba tartozik.

Δ érték:



20. ÁBRA A DOHÁNYMINTÁK SZÍNKÜLÖNBSÉGEI

A mért színeredmények átlaga alapján kiszámoltam a ΔE értékét, a 3-3 dohány mintának (Virginia és a Burley dohány szárított anyalevelek, fermentált levelek, kacslevelek). A ΔE értéke a kétfajta dohány minta közötti színkülönbség értékét mutatja meg.

A minták ΔE értékét az alábbi egyenlet segítségével számoltam ki:

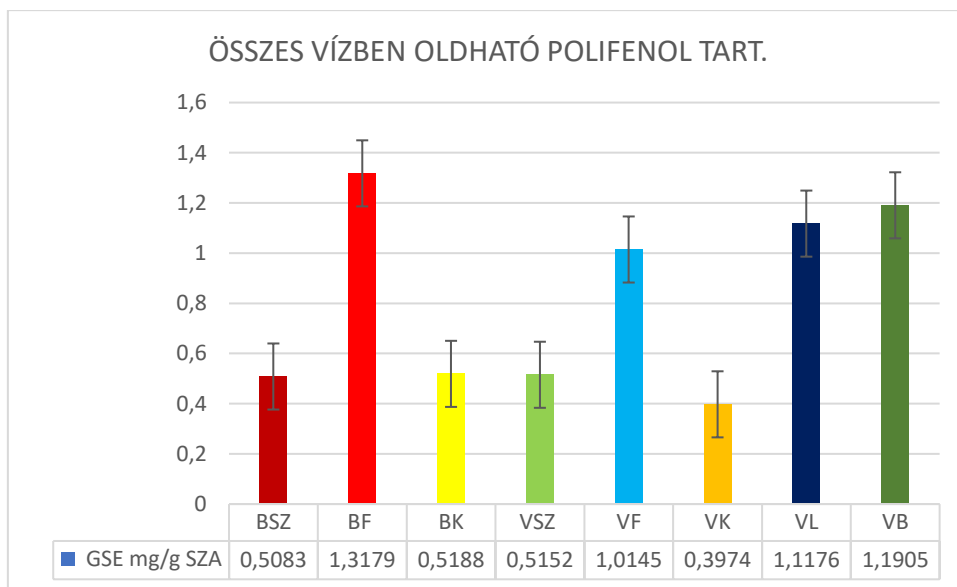
$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

$$\text{Pl.: } \Delta E = \sqrt{(64,57 - 39,36)^2 + (5,48 - 8,74)^2 + (36,7 - 20,4)^2} = \underline{30,23}$$

A **20. ábrán** látható a minták színkülönbsége diagramban ábrázolva. A Burley kacslevél (BK) és a Virginia kacslevél (VK) mintának a legkisebb a színkülönbsége. A Burley és a Virginia fermentált anyalevél és szárított anyalevél mintáinak színkülönbsége mind két esetben igen magas értéket adott.

5.4 Vízben oldható összes polifenol tartalom mérésének kiértékelése

A különböző dohány mintákhoz a galluszsav kalibrációs egyenes egyenletével számoltam ki a koncentrációt, a minták mért abszorbancia értékével. A galluszsavhoz tartozó kalibrációs egyenes az **1-es számú mellékletben** látható. A számolás végén az értékeket mg/ml-ben kaptam meg, majd a hígítások alapján átszámoltam mg/g koncentrációra. A kapott értékeket a mért nedvességtartalom értékekkel a szárazanyagtartalomra következtettem, végül pedig a végeredményt galluszsav egyenérték mg/g szárazanyagtartalomra adtam meg.



21. ÁBRA A VÍZBEN OLDHATÓ ÖSSZES POLIFENOLTARTALMAK GSE MG/G SZA

A különböző dohány minták polifenol tartalma azért lehet ennyire eltérő, mert befolyásolhatják a termesztési körülmények, és az is, hogy a növény szárán milyen pozícióban helyezkedett el az adott dohánylevél, ez a különbség látható a **21.ábrán**.

A Virginia szárított anyalevelek (VSZ) polifenol tartalma csaknem fele a fermentált Virginia anyalevelek (VF) értékeihez képest. A szárított levélhalmaz fermentálása során számtalan olyan biokémiai és mikrobiológiai folyamat játszódik le, amely a vízben oldható polifenolos komponensek mennyiségét növelheti.

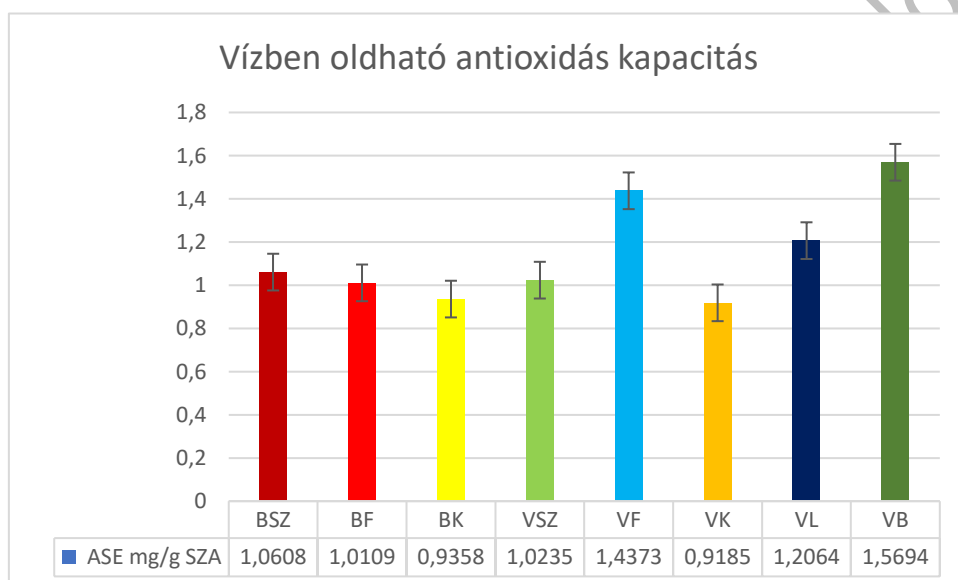
A Burley szárított anyaleveleinek vízben oldható polifenol tartalma hasonlóan alakult, a Virginia szárított anyaleveleiben (VSZ) meghatározott értékekhez. A Burley fermentált anyalevelek (BF) vízben oldható polifenol tartalma viszont kiemelkedően magas, a Virginia anyalevelek fermentált (VF) mintáiban meghatározott értékekhez képest.

A VL és a VB jelzésű minták polifenol tartalma, még a Virginia fermentált anyaleveleiben (VF) meghatározott polifenol tartalomtól is magasabbak.

A Virginia kacslevél (VK) polifenol tartalma közelít a Burley kacslevél (BK) minták értékeihez. Érdeemes tehát a dohány feldolgozás melléktermékeiből hasznos polifenolos vegyületek kivonását elvégezni.

5.5. Vízben oldható antioxidáns kapacitás kiértékelése

Az előre elkészített kivonatokat a vas redukálóképességen alapuló méréssel határoztam meg. A mért abszorbancia értéket mutatom be, és a kalibrációs sor oldatainak segítségével, a fényelnyelés elméletén alapuló méréssel meghatároztam, a kalibrációs egyenes értékeit. A kapott értékeket diagrammon ábrázoltam és trendvonalat illesztettem. Az így kapott kalibrációs egyenes segítségével (ez az egyenes a **M2 mellékletben** látható) kiszámoltam a minták koncentrációját a mért abszorbancia értékekkel mg/ml-re. Majd ezek után a hígítások alapján a kapott értékekből átszámoltam mg/g koncentrációba, ezután ezeket az értékeket a mért nedvességtartalom értékeivel kiszámoltam szárazanyagtartalomra a koncentrációt, a végén pedig a végeredményt aszkorbinsav egyenérték mg/g szárazanyag tartalomban adtam meg. A **22.ábrán** szemléltettem a különböző dohány minták antioxidáns kapacitás értékeit.



22. ÁBRA A MINTÁK VÍZBEN OLDHATÓ ANTIOXIDÁNS KAPACITÁSA (ASE MG/G SZA)

A kapott értékekből az látható, hogy az összes minta vízben oldható összes antioxidáns kapacitása, nagyjából mind 1 ASE mg/g SZA körüli.

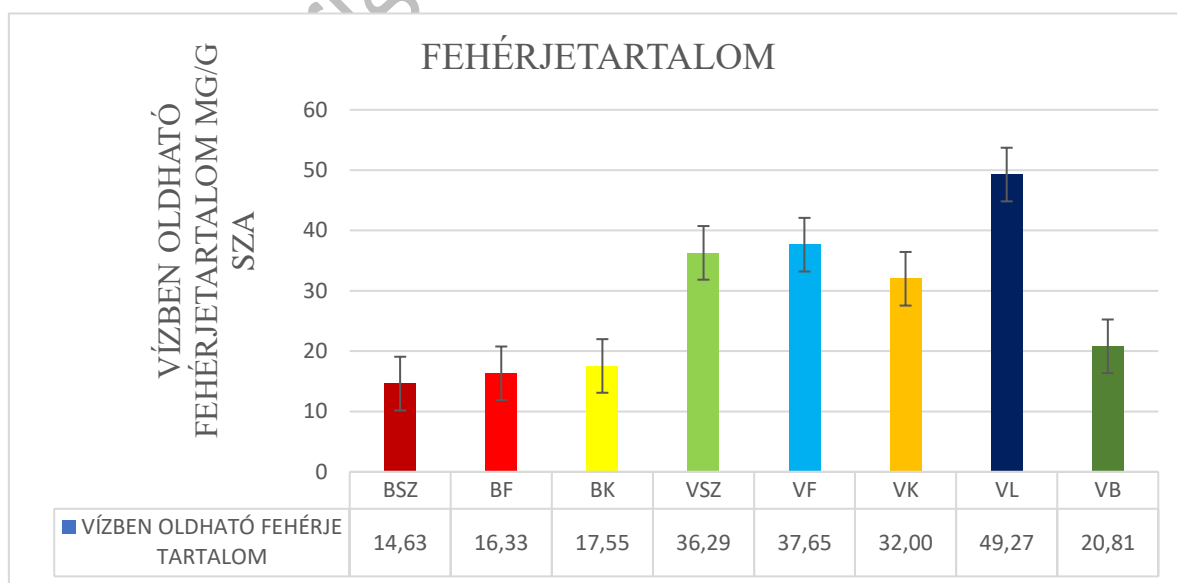
A Virginia BD kacslevél+levél (VB) mintának a legnagyobb a vízben oldható antioxidáns kapacitása. A Burley szárított (BSZ) anyaleveleinek a vízben oldható antioxidáns kapacitás majdnem teljesen ugyanannyi, mint a Virginia szárított (VSZ) anyaleveleiben. A Virginia fermentált (VF) anyalevelek vízben oldható antioxidáns kapacitás sokkal nagyobb, mint a Burley fermentált (BF) anyaleveleiben. A Burley kacslevelek és Virginia kacslevelek kapott eredményei nagyon kis értékben tér el egymástól (BK 0,9358 ASE mg/ g SZA), (VK

0,9185 ASE mg/ g szárazanyag tartalma). Az eredmények alapján elmondható, hogy a dohányfeldolgozás melléktermékeiben meghatározott antioxidáns kapacitással rendelkező komponensek mennyisége jelentős, így érdemes a hasznos komponensek izolálását számba venni.

5.6. Vízben oldható fehérjetartalom kiértékelése

A különböző dohány mintákból készült kivonatok fehérjetartalmát megmértem a Biuret módszer segítségével. Az eredmények kiértékeléséhez szükségem volt kalibrációs egyenesre, így BSA (marha szérum albumin) oldat segítségével elkészítettem a kalibrációs sor oldatait, amelyeket spektrofotométerrel megmértem, a fényelnyelés elmélet alapján. A kapott abszorbancia értékeket és az oldatok koncentráció értékeit diagrammon ábrázoltam, majd pontokra trendvonalat illesztettem, amely segítségével megkaptam az egyenes egyenletét.

M3 mellékletben található a kalibrációs egyenes, amely segítségével kiszámoltam a fehérjetartalmat. A kalibrációs egyenes egyenletével és a mintát tartalmazó oldatok abszorbancia értékeiből kiszámoltam először a koncentrációt mg/ml-re, majd a hígítás segítségével mg/g koncentrációiban. Az előzőekben megmért nedvességtartalmakat átlagoltam, és a számolt átlag segítségével kiszámoltam, hogy egy g szárazanyagban mennyi mg fehérje található. **A 23.ábrán** látható a dohánylevelek kapott fehérjetartalmak értékei. A dohány minták fehérjetartalmát a Layne módszerrel mértem meg (LAYNE, 1957)



23. ÁBRA A DOHÁNYLEVELEK VÍZBEN OLDHATÓ FEHÉRJETARTALMA

A dohánylevélben szárazanyag tartalomra vonatkoztatva 14,63-49,27 mg/g közötti a vízben oldható fehérjetartalmakat kaptam.

A Virginia szárított (VSZ) anyalevelei vízben oldható fehérjetartalma csak nem duplája a Burley szárított (BSZ) anyalevekben. Ugyanígy a Virginia fermentált (VF) anyaleveli vízben oldható fehérjetartalma duplája a Burley fermentált (BF) anyaleveleiben. A Virginia kacslevelekben (VK) és a Burley kacslevelekben (BK) található vízben oldható fehérjetartalom hasonlóan alakult, mint a szárított és a fermentált minták esetében. Mind a Virginia és a Burley minták esetében, a szárított anyalevelek és a fermentált anyalevek mért fehérjetartalma kis mértékben térnek el egymástól, így az látható a fermentálás során nem nagyon változik a minták fehérjetartalma.

A minták közül a Virginia INH (iparilag nem használható dohánylevél, amely a dohány feldolgozás mellékterméke) mintának mértem a legnagyobb vízben oldható fehérjetartalmat a többi mintához képest, amely 49,27 mg/g SZA volt.

Sajnos nem tudtak számunkra biztosítani a Burley BD biomassa (BB) és a Burley levél (BL) INH (iparilag nem hasznosítható) mintákat, így nem tudtam összehasonlítani a Virginia megfelelő mintáival.

Az érdekes tény, hogy a Virginia fehérjetartalma alacsony, kisebb mint 1,5%, de vízben oldható frakciót néztem, ami lehet magasabb a Virginiában, mert a feldolgozás során a fehérjemolekulák oldhatósága is megváltozhat. Viszont a dohánylevelek vízben oldható fehérjetartalmát azért is lehet ennyire eltérő, mert a levelekben érés során csökken a fehérjetartalom, a hegylevélben magasabb a fehérjetartalom, mint például az aljlevelekben.

Mind a három mérésnél, mint a vízben oldható összes polifenol tartalomnál, mint a vízben oldható antioxidáns kapacitásnál, és a vízben oldható fehérjetartalom mérésnél a Virginia kacslevél mintának a legkisebbek a kapott értékei. A mérések alapján a Virginia fermentált (VF) dohány mintának a fehérje, antioxidáns, és az összes polifenol tartalma is elég magas a többi Virginia mintához képest

A mérési eredmények alapján megállapítható, hogy a magas fehérjetartalom miatt, érdemes tehát a dohány feldolgozás melléktermékeiből hasznos fehérje kivonását elvégezni.

6.Összefoglalás

Az energiaválság következtében egyre több az olyan kutatás, amellyel alternatív élelmiszerforrásokat keresnek, amelyek előállítása nem jár nagy költséggel. A szervezet számára fontos a fehérjebevitel. Egyre több az olyan ember, aki egészséges életmódot folytat és keresi az olyan alternatív egészséges élelmiszerforrásokat, amelyeket fogyaszthatják. A dohányból kinyert fehérje például ilyen. A szakdolgozatom egyik fő célja az volt, hogy olyan alternatív élelmiszerforrást találjak, amelynek az előállítása/ termesztése nem jár nagy költséggel és bárki fogyaszthatja. A dohányból kinyerhető fehérje nem allergizáló, így tehát mindenki számára befogadható. A dohány F1-es frakciójú vízben oldódó fehérjéjét nagymennyiségben és teljesen tiszta kristályos formában ki lehet nyerni, és hozzáadni bármilyen élelmiszerhez. Az előállítása is gazdaságos, mivel magas a fehérjetartalma. Nagy mennyiségben termesztendő, például: ha ugyanakkora területre ültetünk dohányt és szóját, a dohányból négyszer annyi fehérjét kapunk, mint a szójából. Élelmiszerek dohány fehérjével való dúsítása esetén is előny, hogy nagyon jók a funkcionális tulajdonságai. De a dohány fehérjét nem csak az élelmiszeriparban hasznosítják, hanem a csomagolóiparban, és a takarmányozásban is, az állatok számára hasznos fehérjeforrásaként.

A munkám azon célját, hogy ledöntsem a dohánynövényről elterjedt negatív sztereotípiát, sikerült alátámasztanom. A dohánynövénynek a felhasználásával nem csak a szervezetre káros terméket lehet előállítani, hanem a szervezet számára hasznos tulajdonsága is van, például: ilyen a dohányból kinyerhető fehérjeforrás, amit élelmiszerekhez hozzáadva a szervezetbe viszünk. De a növény néhány komponensét a gyógyszeriparban is hasznosíthatják a betegségek kezelésére, mint például: az Alzheimerkór, figyelemhiányos betegség, szív és érrendszeri betegségek és a rák ellenes kezelésekben. A dohány melléktermékeinek is van hasznos környezetbarát felhasználása, például: a bioszén előállításaként és a biodizel üzemanyagként.

A színmérésem célja az volt, hogy a két dohányfajta különböző mintáinak megmérjem a színjellemzőit. A kapott eredményeken jól látható, hogy a minták megkülönböztethetők egymástól. Színkülönbséget a két dohányfajta szárított anyalevelek, és a fermentált anyalevelek, kacslevél minták között néztem meg. Mivel a Burley levél INH (BL) és a Burley BD biomassza (BB) mintám sajnos nem volt, így nem tudtam összehasonlítani a Virginia a BD kacslevél+levél (VB) és a Virginia levél INH (VL) mintákkal. A kapott

eredmények alapján, a szárított anyalevelek és a fermentált anyalevelek között nem volt szignifikáns különbség.

A mért nedvességtartalmak 5-8,5 % közöttiek. A nedvességtartalom mérés során meglepő volt, hogy a szárított anyaleveleknek nagy volt a nedvesség tartalma, ezt a Virginia esetében az is befolyásolhatta, hogy a természetes szárítás utolsó lépésében minimálisan visszanedvesítik a leveket, hogy ne töredezzenek. A legnagyobb nedvességtartalommal a Virginia levél INH (VL) rendelkezik. A legkisebb nedvességtartalma, pedig a Burley fermentált mintának volt.

A munkám során a dohánylevelekből vizes kivonatot készítettem, majd a kivonatok vízben oldható összes polifenol tartalmát TPC módszerrel, a vízben oldható fehérjetartalmát Biuret módszerrel, a vízben oldható antioxidáns kapacitást pedig vasredukálóképeségen alapuló méréssel, FRAP reagens használatával határoztam meg.

Az elvégzett mérés alapján azt állapítottam meg, hogy a dohány minták közül a legnagyobb vízben oldható antioxidáns kapacitással a Virginia BD biomassa (VB) melléktermék rendelkezik. A legkisebb antioxidáns kapacitással pedig a Virginia kacslevelek (VK) minta rendelkezik. A legnagyobb vízben oldható össze polidenol tartalma a Burley fermentált (BF) anyaleveleknek volt, a legkisebb pedig a Virginia kacslevelek (VK) mintának volt. A legnagyobb vízben oldható fehérjetartalma a Virginia INH (VL) mintának volt, viszont a legkisebb fehérjetartalma a Burley szárított (BSZ) dohánymintának volt.

A minták közül a Virginia mellékterméknek, vagyis a Virginia BD kacslevél+levél (VB) mintának mind a vízben oldható összes polifenol tartalma, mind a vízben oldható fehérjetartalma és mind a vízben oldható antioxidáns kapacitása egyaránt magas értéke adott.

A kutatásaim eredményei azt mutatják, hogy a dohány, mint alternatív nyersanyag remekül alkalmazható lenne az élelmiszeriparban.

7. Hivatkozások

Könyvek, folyóiratok:

- Borsos János (2002) – A dohány termesztése és gazdaságkultúrája
- Radics László (2007) – Szántóföldi növénytermesztés
- Borsos János D.Sc. (2006) – A dohánykertész mester kézikönyve- Dohánygazdasági ismeretek
- W. Shi, H. Li, X. Zeng, H. Zhang, és X. Qin. (2019): „The extraction of tobacco protein from discarded tobacco leaf by hollow fiber membrane integrated process”
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2019.102245>
- Marija Banožić, Jurislav Babić, Stela Jokić (2019): „Recent advances in extraction of bioactive compounds from tobacco industrial waste-a review”
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.112009>
- A. Mislovics, (2005) „The Effect of EU Accession on the Tobacco Sector. The Evaluation of the Regulations” Acta Agrar. debreceniensis, sz. 16.
- ACSH Staff „Food From Tobacco A Well Kept Secret” (1992)
- Lucaciana Rossi, Eleonora Fusi, Gianluca Baldi, Corrado Fogher, Federica Cheli, Antonella Baldi, Vittorio Dell’Orto (2013):” Tobacco Seeds By-product as Protein Source for Piglets”
DOI: [10.4236/ojvm.2013.31012](https://doi.org/10.4236/ojvm.2013.31012)
- Bruna Onorevoli, Gabriela Pereira da Silva Maciel Maria Elisabete Machado, Valeriano Corbelini, Elina B.Caramao, Rosângela A. Jacques (2018): Characterization of feedstock and biochar from
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jece.2018.01.039>
- Piotrowska-Cyplik, A., Olejnik, A., Cyplik, P., Dach, J., Czarnecki, Z., (2009). The kinetics of nicotine degradation, enzyme activities and genotoxic potential in the characterization of tobacco waste composting. Bioresour. Technol. 100, 5037–5044
DOI: [10.1016/j.biortech.2009.05.053](https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.05.053)
- H. Fu, P.A. Machado, T.S. Hahm, R.J. Kratochvil, C.I. Wei, Y.M. Lo, (2010): Recovery of nicotine-free proteins from tobacco leaves using phosphate buffer
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.10.045>
- Joseph N. Gutierrez, Sachin Agate, Richard A. Venditti, Lokendra Pal (2021): Study of tobacco-derived proteins in paper coatings
DOI: [10.1002/bip.23425](https://doi.org/10.1002/bip.23425)

- Zuodong Qina, Mingxing Sunb, Xiaofang Luo, Hongrui Zhanga, Jiyong Xiea, Haifeng Chena, Lirong Yangd, Lei Shi (2018): Life-cycle assessment of tobacco stalk utilization
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.05.110>
- Yang, J., Guoa, J., Yuan, J., (2008). In vitro antioxidant properties of rutin
- Szedljak ildikó, Kosáry Judit, Szántamé Kőhegyi katalin, Tar zsuzsanna (2005): Különböző típusú dohányfajták enzimaktivitásának összehasonlítása a fermentáció során
KertészetiEgyetem_Konferenciak_2005_Elelmiszer__pages126-126.pdf
- A. Gowtham Rajan, M. Sivasubramanian, S. Gowthaman, P. Ramkumar (2021): Investigation of physical and chemical properties of tobacco seed oil fatty acid methyl ester for biodiesel production
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.02.081>
- C. Pirola, G. Carvoli, V. Ragaini, C.L. Bianchi, D.C. Boffito, D. Barnabè (2010): Feasibility study for the production of biofuels from Brassicaceae spp. and *Nicotiana tabacum* oilseeds and from by-products or waste materials
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2010.08.450>
- Yanqiu Jinga, Yuzhen Gao, Weifeng Wangc, Yuyuan Cheng, Ping Lue, Cong Maf, Yuehua Zhange (2016): Optimization of the extraction of polysaccharides from tobacco waste and their biological activities
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.05.069>
- Sannino, M., del Piano, L., Abet, M. Baiano, S., Crimaldi, M., Modestia, F., et al. (2017): The Effect of mechanical extraction parameters on the yield and quality of tobacco (*Nicotiana Tabacum* L.) seed oil. *J. Food Sci, technol.*54, 4009-4015.
DOI: [10.1007/s13197-017-2865-4](https://doi.org/10.1007/s13197-017-2865-4)
- Bruce Reynolds, Brian McGrarvey, James Todd (2022): Agronomics of high density tobacco (*Nicotiana tabacum*) production for protein and chemicals in Canada
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2022.102357>
- L.Montanari, P.Fantozzi, S.Pedone. (1993): tobacco fraction 1 protein (f1p) utilization for oral or enteral feeding of patients. 1. heavy metal evaluation
DOI: <https://doi.org/10.1006/fstl.1993.1054>

- J.Y. Wu, B.H. Wang, (1997): Tobacco Chemistry, Chinese Agriculture Press, Beijing
- H. Wang, M. Zhao, B. Yang, Y. Jiang, G. Rao: Identification of polyphenols in tobacco leaf and their antioxidant and antimicrobial activities Food Chem., 107 (4) (2008), pp. 1399-1406
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.09.068>
- M.Banozic, J. Babic, S. Jokic (2020): Recent advances in extraction of bioactive compounds from tobacco industrial waste-a review
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.112009>
- W. Shi et al (2019): The extraction of tobacco protein from discarded tobacco leaf by hollow fiber membrane integrated process
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2019.102245>
- D. A. Laird, Agron. J. (2008): The Charcoal vision: a Win-win-win scenario for simultaneously producing bioenergy, permanently sequestering carbon, while improving soil and water quality
- Xinda Zou, Amrit BK, Tareq Abu-Izneid, Ahsan Aziz, Popy Deynath, Abdur Rauf, Saikat Mitra, talha Bin, Emran'Adil, A.H.Mujawah, Jose M.Lorenzo, Mohammad, S Mubarak, Polrat Wilairatana, Hafiz A.R.Suleria. (2021): Current advances of functional phytochemicals in Nicotina Plant and related potential value of tobacco processing waste
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112191>
- S. Ascione et al. (2011): Effects of water volume and nitrogen fertilization on yield and quality traits of air-cured burley tobacco (Nicotina Tabacum L.)
- Layne e. (1957): spectrophotometric and turbidimetric methods for measuring proteins. In: Colowick, S.P., Kaplan, N.O., eds. Methods in Enzymology 3 447-454 New York, USA. Academic Press Incorporation
- Benzie, I.F., Strain, J.J., 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of „antioxidant power”: the FRAP assay. Anal. Biochem., 239.kötet, pp.70-76.
DOI: <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>
- Koprčić, N., Vuković Domanovac, M., Kučić, D., Briški, F., (2014). Evaluation of laboratory-scale in-vessel co-composting of tobacco and apple waste. Waste Manage. 34, 323–328.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.11.001>

- Azam Mukhtar, Habib Ullah, Hamid Mukhtar (2007): Fatty Acid Composition of Tobacco Seed Oil and Synthesis of Alkyd Resin
- D. Sun et al. et al. (2019): Structural elucidation of tobacco stalk lignin isolated by different integrated processes,
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111631>
- Yang *et al.* (2012): Combustion behaviours of tobacco stem in a thermogravimetric analyser and a pilot-scale fluidized bed reactor
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2011.12.119>
- A.S. Potter et al. (2006): Central nicotinic cholinergic systems: a role in the cognitive dysfunction in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder?
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2006.09.015>

7.1. Internetes hivatkozások:

- A dohány Magyarországon
<https://dohanymuzeum.hu/dohany-magyarorszagon> (elérés 2021.12.07.)
- Fekete Tibor, Balogh Dávid (2019): A Burley Dohány Termesztéstechnológia
<http://nyidoter.hu/~nyidoter/wp-content/uploads/Burley-doh%C3%A1ny-termeszt%C3%A9stechnol%C3%B3gia-2020..pdf> (megtekintés: 2022.02.12.)
- Fekete Tibor, Balogh Dávid (2019): A Virginia Dohány Termesztéstechnológia
http://nyidoter.hu/~nyidoter/wp-content/uploads/71185-Virginia_termeszt%C3%A9s_technol%C3%B3gia_2019.pdf (megtekintés: 2022.02.08)
- Szárító kapacitás helyzetkép, Magyar Dohánytermelők Országos Szövetsége-MADOSZ
<https://madosz.hu/article/view?id=782> (megtekintés: 2022.09.05)
- Földrajzi értesítő, 1974 „Arcanum Digitális Tudománytár”
https://adt.arcanum.com/hu/view/FoldrajziErtesito_1974/?pg=518&layout=s&query=doh%C3%A1ny (megtekintés: 2021.12.08.)
- „Dohány fajtái, termesztése- JÖVEDÉKIADO.HU”
<https://jovedekiado.hu/subpages/view/dohany.fajtai.termesztese> (megtekintés: 2022.01.07.)
- Lippay János - Ormos Imre - Vas Károly - Tudományos Ülésszak előadásai 2005, Élelmiszertudomány | Arcanum Digitális Tudománytár”.
https://adt.arcanum.com/hu/view/KerteszetiEgyetem_Konferenciak_2005_Elelmisz er/?pg=127&layout=s (megtekintés: 2021.12.08.)

- A Hét, 1985 (16. évfolyam, 1-52. szám) | Arcanum Digitális Tudománytár”.
https://adt.arcanum.com/hu/view/aHetMarosvasarhely_1985-01-52/?pg=510&layout=s#query=doh%C3%A1ny (megtekintés: 2021.12.08.)
- <http://www.pipaclub.hu/cikkek/dohanyok.htm> - 2022.09.27.

7.2.Ábra hivatkozások:

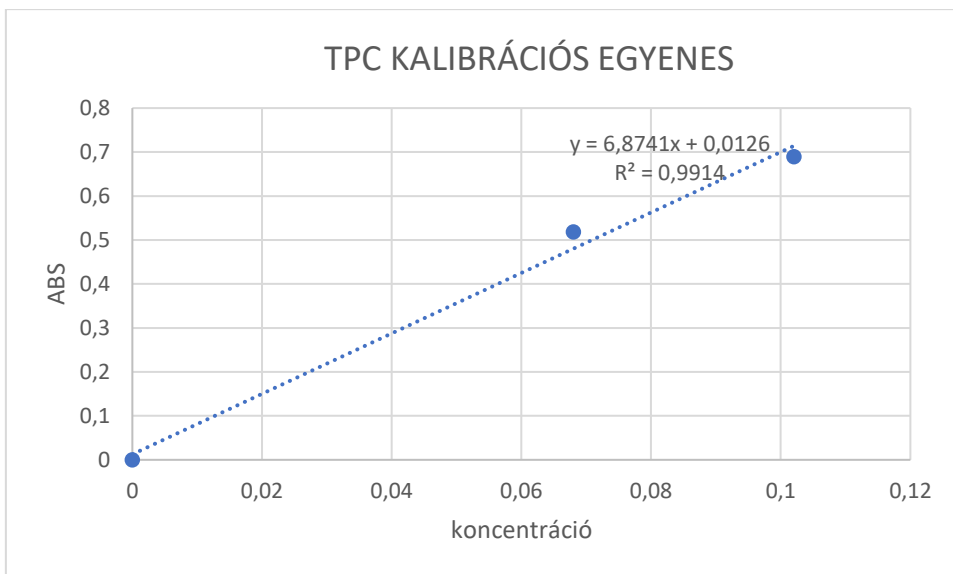
1.ábra: Erdekesvilag.hu, „Dohány termesztése és betakarítása Kazahsztánban”,
Érdekes Világ, 2014.03.14.

<https://www.erdekesvilag.hu/dohany-termesztese-es-betakaritasa-kazahsztanban/>
(megtekintés: 2021.12.07.)

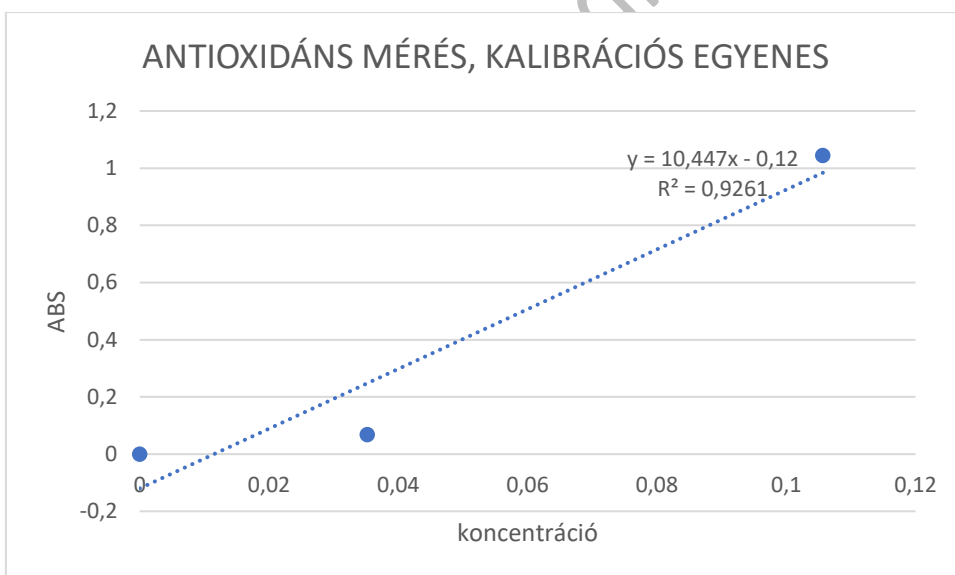
2.ábra: „Hogyan takarítsuk be a dohányt?”, Magro.hu, 2015.06.28.
<https://www.magro.hu/agrarhirek/hogyan-takaritsuk-dohanyt/> (megtekintés: 2021.12.08.)

3.ábra: „Szahajda János máriapócsi dohánytermelő 2020”, Magyar
Dohánytermékek Országos Szövetsége-MADOSZ-madosz.hu
<https://madosz.hu/article/view:id=736> (megtekintés: 2022.01.11.)

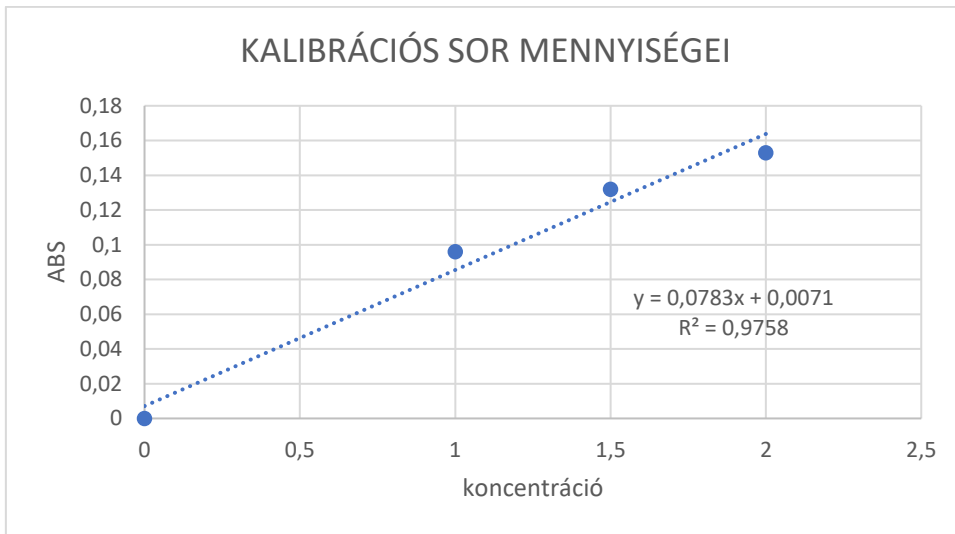
8.Mellékletek



1. MELLÉKLET ÖSSZES POLIFENOL TARTALOMHOZ TARTOZÓ KALIBRÁCIÓS EGYENES



2. MELLÉKLET AZ ANTIOXIDÁNS KAPACITÁS MÉRÉSHEZ TARTOZÓ KALIBRÁCIÓS EGYENES



3.MELLÉKLET A FEHÉRJE MÉRÉSHEZ TARTOZÓ KALIBRÁCIÓS EGYENES

Bartha Brigitta Andrea Szakdolgozat

Ábrák jegyzéke:

Ábrák:

1. ábra A dohány betakarítása kézzel	8
2. ábra A dohány természetes szárítása pajtában	9
3. ábra Tűkeretes dohányszárító	10
4. ábra A Már aprított dohány minták	16
5. ábra A kapott még egész dohány levelek	16
6. ábra Kivonat készítés részletei	17
7. ábra A kész KIVONATOK, FELCÍMKÉZVE	17
8. ábra Sartorius színmérő műszer	18
9. ábra A képen egy Minolta típusú gyors színmérő van	18
10. ábra A képen a Novasina ms1 vízakktivás mérő látható	19
11. ábra A mintát tartalmazó oldatok az összes polifenol tartalom mérés során	20
12. ábra A mintákat tartalmazó oldatok az antioxidáns méréshez, amelyen látható a színváltozás	21
13. ábra Biuret reagens készítésének részletei láthatóak	23
14. ábra A minták küvettában a fehérjetartalom mérés során	24
15. ábra A mérendő mintákat tartalmazó oldatok, amelyekből a fehérjetartalom mérést végeztem....	25
16. ábra A DOHÁNYMINTÁK NEDVESSÉGTARTALMA	26
17. ábra A dohányminták vízakktivás értékei	26
18. ábra A nyolc dohány minta látható	27
19. ábra A dohányminták színparaméter jellemzői	28
20. ábra A dohányminták színkülönbségei	29
21. ábra A VÍZBEN OLDHATÓ ÖSSZES POLIFENOLTARTALMAK GSE mg/g SZA	30
22. ábra A MINTÁK VÍZBEN OLDHATÓ ANTIOXIDÁNS KAPACITÁSA (ASE mg/g SZA)	31
23. ábra A dohánylevelek vízben oldható fehérjetartalma	32

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS:

Először is szeretném meg köszönni témavezetőmnek, konzulensemnek Dr. Szedljak Ildikó adjunktusnak, a sok hasznos tanácsot, és hogy segítséget nyújtott a méréseim és a szakdolgozatom elkészítése során.

Végül pedig a családomnak köszönném meg a rengeteg támogatást és a sok türelmet.

Bartha Brigitta Andrea Szakdolgozat

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A **Bartha Brigitta Andrea** (hallgató Neptun azonosítója: **Z5SXOP**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védésre **javaslom** / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen / **nem**.

Budapest, 2022.október.29.



Belső konzulens

Dr. Szedljk Ildikó Judit

Könyvtári nyilatkozat

A szerző neve: Bartha Brigitta Andrea

A dolgozat címe: A dohánynövény alternatív felhasználási lehetőségei

A megjelenés dátuma:2022.11.

A tanszék neve: Gabona és Iparnövény Technológia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű sajátos szellemi alkotás.

A leadott dolgozat, mely védett, a szerző nevének vízjelével ellátott pdf dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a MATE Budai Campus Igazgatóság Entz Ferenc könyvtár és Levéltár szakdolgozat archívumába.

A dolgozat bibliográfiai leírása az Entz Ferenc Könyvtár és levéltár elektronikus katalógusában érhető el: [http:// opac.szie.hu/entzferenc/](http://opac.szie.hu/entzferenc/). A teljes szöveg kizárólag a Budai Campus számítógépéről tekinthető meg.

Tudomásul veszem, hogy a vízjel nélküli leadott dokumentum szerzői jogai sérülhetnek.

Budapest,2022.10.


a szerző aláírása

Szerzői nyilatkozat

Alulírott Bartha Brigitta Andrea, Élelmiszermérnök BSC, Édes és zsíradékipar (szak,tagozat) kijelentem, hogy a dohánynövény alternatív felhasználási lehetőségei című szakdolgozat a saját munkám eredménye. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalmi jegyzékben szerepeltettem.

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

Budapest, 2022.10.22.



a hallgató aláírása