

SZAKDOLGOZAT

Darabos Csenge Cecília

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Kertészmérnök alapképzési szak

SPENÓT FAJTÁK ÖSSZEHASONLÍTÓ ÉRTÉKELÉSE

Belső konzulens: Dr. Kappel Noémi
egyetemi docens

Belső konzulens
intézete/tanszéke: Zöldség és Gombatermesztési Tanszék

Készítette: Darabos Csenge Cecília

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

2024

Tartalom

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS.....	2
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	3
2.1 Spenót származása.....	3
2.2 Spenót morfológiai jellemzői	3
2.3 Spenót ökológiai igényei.....	4
2.4 Hőmérséklet igénye.....	4
2.5 Fény igénye	4
2.6 Talaj igénye.....	4
2.7 Víz.....	5
2.8 Tápanyag.....	5
2.9 Termesztéstechnológiája.....	6
2.10 Táplálkozásbiológiai értékei.....	7
2.11 Főbb kártevői és kórokozói	8
2.12 Gyomnövények	11
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	11
3.1 Anyag.....	11
3.1.1 Fajták ismertetése.....	11
3.1.2 Kísérlet időpontja és körülményei.....	12
3.2 Kísérlet során alkalmazott módszerek.....	14
3.2.1 Spenót szárazanyag tartalma, C-vitamin, karotin, klorofill A és B tartalmának meghatározása.....	14
3.2.2 Vizsgálatok, mérések	17
4. EREDMÉNYEK	18
4.1 Spenót friss és száraz tömege.....	18
4.2 C- vitamin mérésének eredményei	18
4.3 Karotin tartalmának eredményei	20
4.4 Klorofill tartalmának eredményei.....	22
5. KÖVETKEZTETÉSEK.....	26
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	28
7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	30
8. IRODALMI JEGYZÉK.....	31
9. ÁBRAJEGYZÉK.....	33
10. TÁBLÁZATJEGYZÉK	33

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Manapság az emberek sokkal többet foglalkoznak azzal, hogy az életmódjuk egészségesebb legyen. Népszerű téma ezért a mozgás és az egészséges táplálkozás. A zöldségek sokféle vitamint tartalmaznak, biológiailag tiszta vizet, valamint sok rostot. Sokan a vitaminokat és ásványi anyagokat a zöldségekből pótolják, mivel azok a növényben természetesen megtalálhatók.

Igen népszerűek lettek a saláta mixek, és a zöldség keverékek és rengeteg formájú, színű és ízű fajták közül válogathatunk. Közkedvelt növény a spenót (*Spinacia oleracea* L.), amely salátakeverékekbe, fagyasztott püréként található meg leggyakrabban. Az iparban is felhasználják klorofill előállítására és természetesen ételszínezésre. A spenótot levélzöldsékként fogyasztjuk, élettani jelentősége a magas vitaminok, ásványi sók és nyomelemek tartalmában keresendő.

Kutatásunkban a Rijk Zwaan Budapest Kft. tíz különböző spenót fajtájának beltartalmát vizsgáltuk meg. A fajták szárazanyag tartalmát, C-vitamin, karotin, valamint klorofill tartalmát vizsgáltuk meg. A C-vitamin és karotin számunkra igen fontos vitaminok, így tehát az eredmények alapján esetleg tudunk a fajták közül választani, hogy melyik fajta tartalmaz több vitamint. A klorofill főleg az ipar számára fontos, a kutatás eredményeiből az is kiderül, melyik fajta tartalmaz több klorofillt. A vizsgálatban szereplő spenót fajták a Rijk Zwaan Budapest Kft. Felgyő-i telepéről származtak, az első év 2020-2021-ben a második év 2021-2022-ben zajlott.

A célunk volt, hogy a spenót fajták beltartalmi eredményeit összevetve kiderüljön, melyik fajta tartalmazza a legmagasabb értékeket, illetve melyik fajta tartalmazza a legkisebb mennyiségű C-vitamint, karotint továbbá a klorofillt. Kutatásunk arra is irányult, hogy a két év értékei között mekkora a különbség.

Napjainkban az étrendkiegészítők és a mesterségesen előállított vitaminok helyett, nagyobb szerepet kaptak a zöldségek és gyümölcsök, amelyekben természetesen megtalálhatóak a vitaminok. A beltartalmi mérésekből, valamint értékekből megtudhatjuk a számtalan fajta közül, melyik beltartalma kedvezőbb számunkra.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 Spenót származása

A spenót az *Amaranthaceae* családba tartozik. Latin neve: *Spinacia oleracea* L. Az egyik legrégebben termesztett zöldségfaj. Közép-és Délnyugat- Ázsiában őshonos, Perzsiából származik (Balázs 1994).

Fogyasztott része alapján a levélzöldségekhez tartozik. Konzervipar, mélyhűtőipar és a szárítóipar használ fel belőle jelentős mennyiséget (Terbe 2009). Magyarországon a jelentősebb levélzöldségekhez tartozik. Fruitveb által mért levélzöldségek termés mennyisége 2019-ben 15 ezer t/ha volt. A spenót termésátlagos nagyságából 7-20 t/ha (http 1).

Termesztése körülbelül 500 ha-on zajlik Magyarországon, mint szántóföldi növény a kiskultúrákhoz tartozik. Minden évben van kereslet a spenót iránt, így kisgazdaságokban vagy házikertekben mindig van télen is fogyasztási szempontból. Fólia alatt elő- vagy utónövényként hajtadják (Terbe 2002).

A spenótot mind szabadföldön, úgy hajtatasban is termelik. Fontos ipari növény a mélyhűtőipar, a konzervipar és a szárítóipar jelentős mennyiséget dolgozz fel belőle. Kisebb mértékű kereslet a spenót iránt gyakorlatilag egész évben van. Sűrűn olvashatunk a gyógyhatásairól, ezt magas oxálsav és vitamin tartalma is igazolja (http 2).

2.2 Spenót morfológiai jellemzői

A spenót egy egyéves kétlaki növény, levelei világos és sötét zöldek is lehetnek. Levelei változatos alakúak és méretűek. Vannak a lekerekített tojás alakú, sima felületű tőlevelek, amelyek gazdaságilag előnyösebbek, és vannak a rövid háromszög alakú szárlevelek. A szárlevelek lehetnek ráncosak, kisebb felületűek, de a levélszerkezetük keményebb és rostosabb. Ahogy a levelek alakjuk a méretük is különbözik 2-30 cm hosszú és akár 1-15 cm szélesek is lehetnek. Száruk 30 cm magasra is megnőhet. A nővirágok a levélhótljban nőnek a hímvirágok gomolyvirágzatot alkotnak. Makkocska termése van, amelyben gyakran tüskés felületű, benne számos mag található. Ezermagtömege 8-10 gramm és 4-5 évig csírázóképes (Terbe 2009). A spenót alakját az első ábrán tekinthetjük meg (1. ábra).

1. ábra: Spenót szabadföldön
(Forrás: [http 3](http://3))



2.3 Spenót ökológiai igényei

2.3.1 Hőmérséklet igénye

A spenót hidegtűrő és hosszúnappalos növény (Markov- Haev 16 ± 7 °C). A csírázás 4 °C-on, de akár már 2 °C-on is beindul. 18-20 °C-on csak néhány nap kell, hogy kikeljen és elkezdjen fejlődni. A megfelelő növekedéséhez az optimális hőmérséklet 15-16°C. A hidegtűrőképessége nagyon jó, de ez fajtától is függ (Terbe 2009).

A spenót ellenáll az alacsony hőmérsékletnek, de a fagyos idő a kispalántákat és a fiatal növényeket egyaránt károsítja. A fejlettebb nagyobb egyedek jobban bírják a fagyot pár napig vagy akár egy hétig (Koike 2011).

2.3.2 Fény igénye

Hosszúnappalos növény, ez termesztés szempontjából is nagyon fontos. 15-16 órás megvilágítás mellett, ha ezzel meleg is társul (15-20 °C), akkor magszárba megy a növény és a nagy nyári forróságban is. Árnyéktűrő növény, de csak fényben gazdag helyen hoz nagy levélhozamot (Terbe 2009).

2.3.3 Talaj igénye

A spenót a talajra nem igazán igényes. Világszerte változatos talajokon termesztik. A legkedvezőbb számára a homokos vályog talaj. A homokos talaj előnyös a kora tavaszi termesztéshez, mert a talaj hamarabb felmelegszik. A hátránya, hogy betakarítás a homokos talajon nehezebb esős időben, mint az agyagosabb területeken (Koike 2011).

A szikes és a túltrágyázott talajokon való termesztést kerülni kell. A spenót igen sóérzékeny növény. A talajban lévő szervmaradványokra rosszul reagál. Jelentkezhet levéldeformáció, rendellenes vagy lassú fejlődés, de akár még rossz csírázás is. Abban az esetben, ha a talaj EC értéke magasabb, mint 1,6-1,7 mS/cm, akkor ott nem tanácsos termesztetni. A spenót, mint a

legtöbb levélzöldség a közel semleges talajt kedveli és azon fejlődik a legjobban. Magas mésztartalmú talajon nem érdemes termesztetni, mert a fiatalabb leveleken vasklorózis jelentkezhet. Különösen ügyelni kell, arra, hogy milyen talajon termesztjük, mivel a spenót a talajból felvett emberi egészségre káros toxikus és veszélyes nehézfémeket képes a levelében felhalmozni (Terbe & Ombódi 2019).

A spenótot nem szokták szerves trágyázni. Abban az esetben, ha rossz minőségű talajon termesztjük savanyú homokon például és szerves trágyaként szalmás lótrágyát használunk, akkor a beltartalmi paraméterek optimálisak, viszont nem hoz annyi termést, hogy gazdaságilag megérje (Leviczky 2016).

2.3.4 Víz

Nem kimondottan vízigényes, régebben lehetett öntözés nélkül termesztetni főleg a téli, kora tavaszi és a késő őszi vetésnél. Napjainkban elképzelhetetlen bármely zöldségnövény termesztése öntözés nélkül, ennek legfőbb oka a klímaváltozás. Amennyiben az időjárás csapadékosabb még olyankor is öntöznünk kell, mert anélkül a terméshozam kevés lenne és az árutermesztés nem lenne biztonságos hozamú. A spenót esetében a szárazságra különösen figyelni kell, mert a száraz talaj és időjárás a magszárképzést sietteti. Transzspirációs együtthatója 385. A vízfelvétel a lombnővekedésével arányosan növekszik. A spenót idénynormája 50-80 mm. Vetés után kelesztő öntözésre van szüksége, ami körülbelül 5 mm. A tenyészidőszak során nedvességpótló öntözésre is szüksége van 4-5 alkalommal 10-15 mm vízre. A vízmennyiség sok szemponttól függ, mint például a termesztéstechnológiától és termesztés időpontjától. A kijutatott vízadagok a talaj kötöttségétől és a humusztartalmától függenek. Nagyon fontos, hogy jó minőségű vízzel öntözzünk, mivel a levélzöldségek, így a spenót is, igen érzékenyek az öntözővíz só- és vegyszertartalmára. Maximum 2-2,5 EC víz használata javasolt (Terbe & Ombódi 2019).

2.3.5 Tápanyag

A tápanyagigénye szintén alacsony. A tápanyagot könnyen felveszi a talajból, ezért könnyen felvehető tápanyagot célszerű kijuttatni mivel a gyökérzete sekélyen a talaj felső 10-15 cm-es részében helyezkedik el. A trágyaigény számításnál ez igen jelentős szempont. Mivel a levele miatt termesztjük, ezért a nitrogén nagyon fontos, hogy szép lombozatot hozzon. A kálium is fontos mert segíti a növény betegségellenálló képességét és a hidegtűrését. Ezenkívül vasat és magnéziumot vesz fel jelentősebb mennyiségben (Terbe 2009).

Csernozjom talajon való termesztést vizsgálták. Ahol a spenót káliumot és nitrogént kapott, ott több vizet tartalmazott és ellenállt az aszálynak. A foszforral növelt területeken gyorsabban keltek a növények. Az 1 t légszáraz föld feletti hajtás képződéséhez kerekítve és átlagosan 37 kg nitrogén, 27 kg kálium (32 kg kálium-oxid), 31 kg kalcium (43 kg kalcium-oxid), 15 kg magnézium (25 kg magnézium-oxid), 4 kg kén, 2,5 kg foszfor (6 kg foszfor-pentoxid), 1,4 kg vas, 1,2 kg alumínium és nátrium, 321 g mangán, 44 g bór, 18 g cink és 6 g réz elemet igényelt a spenót (László & Houssein 2005).

Fajlagos tápanyagigénye, tehát 1 tonna levélterméshez szükséges nitrogén 3,5 kg/t, foszforból 1,8 kg/t igényel és káliumból 5,2 kg/t. Ezek mellett még magnéziumból nagyjából 0,4-0,6 kg/t az igénye (Terbe 2022).

2.3.6 Termesztéstechnológiája

A spenót tenyésztése a többi zöldségféléhez képest rövid. Körülbelül 3 hónap, de ez sok mindentől függ. Általában elő- és másodnövényként termesztik. Mivel a spenót korán lekerül, ezért utána vethetünk őszi káposztaféléket, sárgarépát és babot is. Többféle vetési időpontja van és ez meghatározza, hogy milyen talajmunkákat végezzünk. Kora tavaszi vetések esetén a tarlóhántást követő őszi mélyszántás alkalmával juttatjuk ki, ha szükséges a foszfor és kálium műtrágyákat, a nitrogént a magágykészítés során, tavasszal adjuk. Az őszi vetések esetén a talajelőkészítés július-augusztus folyamán történik, miután az előnövény lekerült. A forgatást tárcsával végezzük sekélyen 20 cm mélységben, majd lezárjuk fogassal. A spenótnak szerves trágyát nem adunk, ha kell műtrágyával pótoljuk a tápanyagokat (Terbe 2009).

Szaporítása helyrevetéssel történik. Ez 3 időpontban történhet: lehet tavaszi, nyári és őszi. Amint kora tavasszal a talajra lehet menni elkezdődik a spenót vetése egészen április végéig és júniusban már vágható és szedhető. A nyári vetést július végétől augusztus végéig végezhetjük el és október végén szedhetjük. A nyári vetésnél figyelni kell, mert ilyenkor gyorsan magszárba mehet a spenót, ilyenkor figyelmet kell fordítani arra, hogy jó fajtát válasszunk. Az őszi vagy áttelelő spenótot szeptemberben vetjük el kora tavasszal takarítjuk be (Terbe 2009).

Kisüzemben, friss fogyasztásra 25-30 cm-es sortávolságra vetik. Nagyüzemben gabona-sortávolságra szokták 12 cm-re és 10 sor után művelő utat hagynak, ami 50-60 cm szokott lenni, hogy a gépek kerekei haladni tudjanak. Vetés mélysége általában 2-3 cm, de a talaj kötöttségétől függ. Távolság 3-5 cm. 1 hektárra a vetőmag szükséglet az alkalmazott sortávolságtól függ, körülbelül 20-40 kg. 10 m² terület bevetéséhez nagyjából 3-4 dkg magra

van szükségünk. Szórt vetés nem célszerű alkalmazni az egyenlőtlen tenyészterület miatt (Terbe 2009).

Ápolása egyelésből áll, ha túl sűrűn állnak a növények, ezt az első lomblevelek megjelenésénél tehetjük meg. Ezenkívül kultivátorozásból -gyomirtásból, talajlazításból és öntözésből áll. Nyári spenót esetében az öntözési idénynorma a talaj kötöttségétől függően 40-60 mm, azaz 2-3 öntözés. Fejtrágyázni csak ha szükséges, akkor végezhetjük el, vízben jól oldódó, növény számára könnyen felvehető nitrogéntúlsúlyos komplex műtrágyával szórjuk meg (Terbe 2009).

Betakarítása kézzel történik, ha friss fogyasztásra szedik, ez a kisüzemekre jellemző. Ipari célú felhasználásra gépi vágást alkalmaznak. A gépi vágás hátránya, hogy a fiatalabb szívleveleket is kivágja, ezáltal megakadályozza az újabb levelek fejlődését és kihajtását. A leszedett termést, a leveleket minél előbb fel kell dolgozni, hűvös helyre rakni, hogy az emberi egészségre káros nitritek ne alakuljanak ki benne. A hektáronkénti termés 7-20 t (Terbe 2009).

Dél- Afrikában kísérleteztek azzal, hogy a spenótot üvegházban és hidropónikusan is termesszenek. Az eredmény sikeres volt. Elképzelhető, hogy a jövőben ez a fajta termesztése is elterjedt lesz (<http> 4).

2.3.7 Táplálkozásbiológiai értékei

A spenót az egyik legkíváncsabb és legnépszerűbb zöldségek egyike. Széleskörű a felhasználása, salátákba, főzelékként és főtt húsok mellé egyaránt fogyasztható (Teddy & James 2008).

Vitaminokat és ásványi anyagokat tartalmaz és bioaktív anyagokat, amelyek az alapvető táplálkozáson túl az emésztést is elősegítik a benne található szaponin anyagoknak köszönhetően. Fogyasztása nagyon egészséges, ennek ellenére a többi levélzöldséghez képest kevesebben fogyasztják (Joseph 2016).

Igen egészséges zöldség mivel szabályozza vérnyomást, ápolja a bőrt. Ezenkívül segít megelőzni a szürkehályogot, az érlemeszesedést és ez által a szívroham kockázatát, erősíti a csontokat és rákmegelező hatása is van (Mohamed & Sammy 2019).

A spenót tápértékét fehérje-, ásványisó- és vitamintartalma adja. A szárazanyag tartalmának a 30% -át a fehérje adja. Koncentrált formában tartalmaz a szervezetünk számára hasznos tápanyagokat. Ilyen tápanyagok többek között az antioxidánsként viselkedő mangán, a réz,

a cink, az E-vitamin és a szelén; az energiát biztosító B1-vitamin, a B2-vitamin és a niacin; a csontok épességéért felelős kalcium és foszfor; az emésztést segítő ételrostok; az izomépitő fehérjék; a gyulladáscsökkentő omega-3-zsírsavak; és a pihentető alvást elősegítő triptofán (http 5).

Gazdag flavonoid, karotinoid és klorofill tartalma van. A flavonoidok rákellenes tulajdonsággal rendelkeznek, a kutatások azt mutatják, hogy a rákos sejtek képződését lassítani képes. A karotinoidok antioxidánsok. Ezenkívül több vasat tartalmaz mint az összes többi zöldségféle (100g spenótban/ 3-4 mg vas). A vas fontos a szervezet számára, hiszen a vas a hemoglobin része, ami az oxigént szállítja és az energiatermelésben és az anyagcserében van jelentős szerepe (http 5).

Nagy mennyiségben tartalmaz C-vitamint és A-vitamint, amelyek szabadgyök fogók, emellett B-vitamint pontosabban folsavat és B6-vitamint. A C-vitamin hő hatására bomlik. Ha harminc percig főzzük a spenótot, akkor a C- vitamin 60% -át elveszítjük. Ezt az értéket a főzési hőmérséklet és ideje is befolyásolhatja (Igwe & Kolawole 2013).

Káliumot és magnéziumot is tartalmaz, ez a két ásványi anyag egyensúlyban tartja az egészséges vérnyomást. A spenót oxalásavat tartalmaz, ami koncentrált formában kikristályosodhat, ez egészségügyi problémákat is okozhat (pl.: vesekő) (http 5).

A legtöbb levélzöldségekben azonban olyan anyagok is fel tudnak halmozódni, amelyek az emberi egészségre is ártalmasak. Ilyenek például a nitrátok és a nitrátok, amelyek bevitel az emberi szervezetben gyakran a zöldségekből van. Így különösen figyelni és ellenőrizni kell a levélzöldségek nitrát és nitrát tartalmát (http 6).

Minden növényi sejt tartalmaz nitrátot. A gyümölcsfélékben ritkán halmozódik fel, ez inkább a zöldségekre jellemző, a legnagyobb mennyiségben a salátafélék, hüvelyesek, retek és a spenót tartalmazza. A felvett és felhalmozódott nitrát sok mindentől függ. Például fajtól, azon belül fajtától, a termelési körülményektől és a technológiától (Kristó 2013).

2.3.8 Főbb kártevői és kórokozói

Kártevői a levéltetvek, amelyek sok kórokozót terjesztenek. Ezenkívül a spenótlégy, a feketerepa levéltetű és a meztelencsigák. A spenótlégy egy aknázó, melynek lárvái járatokat fúrnak a levéllemezben. A feketerepa levéltetű kisméretű és fekete színű, a leveleket és a

növény szárát is szívogathatja. Ezek a levelek gazdaságilag eladhatatlan lesznek, ezért érdemes időben védekezni ellenük (Terbe 2009).

A spenót legtöbb kártevője a levelet támadja, ezáltal csökken a levélfelület és fotoszintézis is. Így a növények egy súlyosabb esetben el is halhatnak és eladhatatlanok lesznek. A kártevők ellen kémiai úton is védekezhetünk vagy természetes ellenségekkel. A természetes ellenségek parazita darazsak, ez igen jó módszer és környezetkímélő (Koike 2011). Vírusos betegségek közül a spenót sárgafoltossága (*Cucumber Mosaic Cucumovirus*) esetén a növény levelén sárga elmosódott foltok keletkeznek, eldeformálódnak, csökevényesek maradnak és a növények gyengén fejlődnek. Elsősorban lével tetvek terjesztik, de a növény nedvével is átvihető. Főbb tünetei a spenót sárgafoltosságának, hogy a levéllemezen szabálytalan alakú nagy elmosódott foltok jelennek meg. Később ezek a levelek teljesen elsárgulnak, visszamaradnak a fejlődésben és eldeformálódnak (Ördögh 2014).

A spenótmozaik (*Beet Mosaic Potyvirus*) tünetei apró sárga foltokként jelentkeznek, amelyeknek közepe zöld. Majd később a foltok összenőve mozaikosak lesznek, a növény csökevényes marad. A betegség ellen már vannak toleráns fajták (Ördögh 2014).

A spenótperonoszpóra (*Peronospora spinaciae*) csapadékos időjárásban jelentkezhet. A levél színén sárgászöld, majd sárga szabálytalan alakú foltok lesznek. A fonákon lilásbarna bevonat (ami a sporangium gyp). További tünetei, hogy a levelei megvastagodnak és törékennyé válnak. Vannak ellenálló fajták. A fogékony fajtákat 4 és 8 lombszeleves korában részesítsük kémiai védelemben (James & Teddy 1994). A spenótperonoszpórát a második ábrán láthatjuk (2. ábra).

2. ábra: Spenót peronoszpóra betegsége
(Forrás: [http 7](http://7))



P.F. Spinaceae egy gomba kórokozó, ami hasonló a peronoszpórához, de fiziológiailag eltér attól. *Spinacia* és más *Chenopodium* nemzetséget támad. Ezeknek a gombás betegségeknek a hűvös és nedves idő kedvez. A szél vagy akár az esőcseppek által is terjedhetnek.

Hosszantartó nedves levélfelület és hűvös idő mellett igen gyorsan terjednek ezek a kórokozók. Az egész állományunk elpusztulhat, ha nem vesszük észre időben a fertőzést (James & Teddy 1994).

A fehérrozsda az Egyesült Államokban nagyon veszélyes betegség a spenóton, de csak Amerikában jelentették ezt a gombás betegséget. Kezdetleges tünetei klorotikus elváltozások majd fehér pusztulák is megjelennek, koncentrikus gyűrűkben majd nekrózis (James & Teddy 1994). A spenót fehérrozsdás megbetegedését a harmadik ábrán láthatjuk (3. ábra).

3. ábra: Spenót fehérrozsdás betegsége
(Forrás: [http 8](http://8))



Egyéb gombák spenóton *Cladosporium macrocarpum* és *Alternaria sp.*

A talajból általában a fuzárium fertőzi a spenótot. Az idősebb levelek elhervadnak a levél erei közötti rész sötét színű lesz. Elsősorban a gyökeret támadja meg. Bár a fuzáriumos hervadás komoly gazdasági károkat nem tesz (James & Teddy 1994).

2.3.9 Gyomnövények

A legnagyobb kárt okozó gyomnövények a spenótban a csalán, egynyári perje, kis mályva, valamint a pásztortáska. Ezeken kívül mindenféle szántóföldi gyom megtalálható. A gyomok ellen többféleképpen is tudunk védekezni, elsősorban egy egyszerű sekély talajműveléssel is eltüntethetők a gyomok, ami környezetkímélőbb technológia, ennél a módszernél fontos, hogy időben végezzük el, mivel a gyomok gyorsan szaporodnak. Fizikailag propán égetésével is eltávolíthatjuk őket, szintén amíg korai fejlődési szakaszban van a növény. Kémiaileg is védekezhetünk ellenük főképpen gyomirtó szerrel, a kémiai gyomirtószereket körültekintően kell használni, mivel nem környezetkímélő szerek. Fontos, hogy csak legvégső esetben használjuk a herbicideket (Koike 2011).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1 Anyag

3.1.1 Fajták ismertetése

Kísérletünk során tíz spenót fajtát dolgoztunk fel, a második évben viszont már csak kilencet vizsgáltunk. Ezek mindegyike F1 hibrid volt. Főbb tulajdonságaikat ismertetném ebben a fejezetben.

Bilby: A Bilby egy ipari fajta, levelei ovális alakúak, felületük sima. Szántóföldön hosszú ideig képes nagy mennyiségű termést hozni ([http 8](#)).

Boa: A Boa leveleinek szintén sima a felszíne, valamint egy igen gyorsan növekvő, erőteljes fajta. A vetéstől számítva mindössze 26-28 nap után szedhető ([http 8](#)).

Bufflehead: A Bufflehead egy szabadföldi termesztésre is alkalmas ipari fajta, igen magas hozammal számolhatunk ennél a spenót fajtánál. Levele rusztikus, egyenetlen ([http 8](#)).

Eagle: Az Eagle sokfelé elterjedt, népszerű fajta, széles körben használják. Késő tavaszi és nyári termesztésre alkalmas. Levelei hosszúkásak és felállók. Fejlődése lassú viszont igen magas a hozama ([http 7](#)).

Eland: Az Eland termesztethető, mint ipari fajta valamint bébi spenótként is kiváló minőségű. A *Colletrochium* betegséggel szemben igen ellenálló ([http 8](#)).

Gorilla: A Gorilla nagy, sima felületű levelekkel rendelkező gyorsan növő fajta. Augusztusi vetésre alkalmas, valamint őszi betakarításra. Át is teleltethető vagy akár a korai vetésre is alkalmas ([http 7](#)).

Hudson: A Hudson egy gyors növekedésű fajta, a vírusokkal szemben nagy ellenállóképességgel rendelkezik. A vetése február, március április és októberben is lehet ([http 9](#)).

Meerkat: A Meerkat alapvetően egy tavaszi, őszi ipari fajta. Felfelé ívelő, kerek levelei vannak. Egységes szárhosszúságának köszönhetően egy igen népszerű fajta ([http 8](#)).

Puma: A Puma egy ipari fajta, levelei sima felületűek, enyhén vaskosak. ([http 7](#)).

Sonoma: A Sonoma egy igen kedvelt fajta, kiskertekben, valamint az iparban is használják, márciustól áprilisig vethető ([http 8](#)).

3.1.2 Kísérlet időpontja és körülményei

2020-2021, Felgyő

A spenót fajtákat vetése szemenkénti vetőgéppel történt síkművelésben. 2020 10. 06.-án történt a vetés Felgyőn. A műholdas felvételt a területről a negyedik ábrán láthatjuk (4. ábra).

Vetéskor 4 ikersoros vetést alkalmaztak, ahol a szemtávolság 3,5 cm volt.

Vetés után kelesztő öntözést kapott az elvetett mag, 10-15 mm-t, hogy átnedvesedjen, ezután, amíg ki nem kelt addig nedvesen tartották (ez egy szűk hét volt).

Ősszel kapott permetet október végén Amistar Top, Karate Zeon növényvédőszeret. alkalmaztak, valamint november közepe Amistar Top-t és Karate Zeon-t használtak ismét. Tavasszal viszont nem kapott permetet, mivel nem figyeltünk meg rajta sem kártevő sem kórokozó nyomait.

Vetéstől február közepéig 100-105 mm csapadékot juttattak ki a földekre.

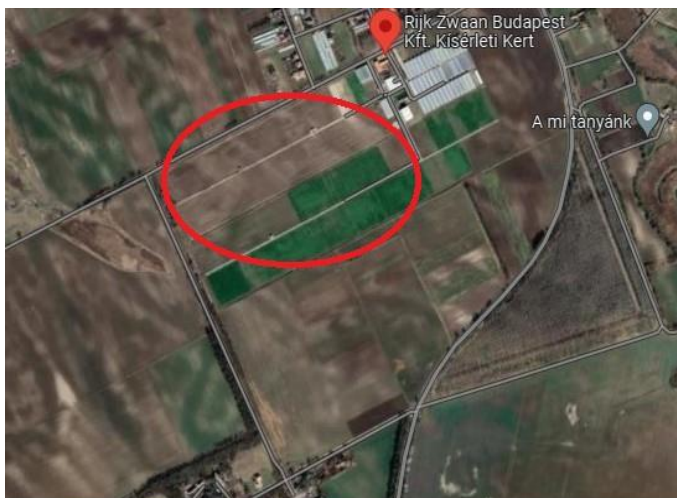
Február közepén és végén kapott egy-egy 10-15 mm öntözést $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -al, a két öntözéssel körülbelül 150-180 kg nitrogén/ha került kijuttatásra. Ezután március elején kapott egy 10-15mm öntözést NH_4NO_3 -al ez 35-40kg nitrogén /ha-t jelentett. Mindezek után kapott egy 15 mm tiszta vizes öntözést, és még egy 25 mm-es tisztavizes öntözést március végén, valamint április elején is. Márciusban és áprilisban kapott még 25 mm esőt 2021 április 20-ig. Április 20.- án mintákat szedtünk a területről. A parcella különböző részeiből szedtük a mintákat, amit papírzacskóba gyűjtöttünk.

2021-2022, Felgyő

Az előző évi technológiához képest 2 módosítás történt.

1. A talajanalízis alapján a kijuttatott nitrogén csupán 80-100 kg/ha volt, majd öntözéssel 30- 40 kg nitrogénre módosult.
2. Két parcella került kialakításra, amelyből az egyik öntözött, a másik öntözetlen termesztésben zajlott. Az öntözött termesztése az előző évivel megegyező, az öntözetlen pedig a térség klimatikus adatainak megfelelő természetes csapadékmennyiséggel történt.

4. ábra: Felgyő műholdas felvétele
(Forrás: <http> 10)



3.2 Kísérlet során alkalmazott mérési módszerek

3.2.1 Spenót szárazanyag tartalma, C-vitamin, karotin, klorofill A és B tartalmának meghatározása

A frissen leszedett spenótokat 24 órán keresztül szárítottuk szárítógépben. A szárazanyag százalékot úgy kaptuk meg, hogy a szárazanyag tömeget elosztottuk a friss tömeggel és megszoroztuk százzal.

A C-vitamin tartalom vizsgálata módosított SPANYÁR spektrofotometriás módszerrel történt. A mintához foszforsav jelenlétében vas III-kloridot és α - α dipiridil reagenst adunk. Aszkorbinsav hatására a vas III. ion vas II. ionná redukálódik az α - α dipiridil reagenssel, vörös vas II. –dipiridil komplexet képez. Ennek a színerőssége arányos az aszkorbinsav tartalommal. Minden zöldségben megtalálható, a vizsgálatot friss spenótból végeztük. Fontos megemlíteni, hogy a C- vitamin könnyen bomlik, hőre, fényre, valamint, ha fémmel érintkezik, ezért a minta aprítását kerámia késsel végeztük. Szükséges vegyszerek voltak továbbá a cc. foszforsav, 1%-s vas (III)- klorid (frissen kell készíteni) és a 1%-s α - α dipiridil reagens (96 % alkoholban oldva) A méréshez szükség volt bemérnünk 10 g kerámia késsel aprított spenót mintát, amit 3 csepp cc. foszforsavval eldörzsöltünk dörzsmozsárban, a sejtfalak elroncsolódása érdekében. A következő lépésben desztillált vízzel együtt egy 200 ml-s stift lombikba töltöttük a mintát, majd összeráztuk. Nagyjából 10 percig hagytuk kioldódni az aszkorbinsavat, majd leszűrtük. A mintát 100 ml

mérőlombikba pipettáztunk 0,3 ml cc foszforsavat valamint 10 ml szűrt mintát, 1 ml 1 %-s

vas(III)-kloridot 2,5 ml α - α dipiridilt adtunk hozzá.

Minden mintához szükséges volt egy úgynevezett vak mintát is készítenünk, ennek segítségével történt a kalibrálás. A vak minta 0,3 ml cc foszforsavból, 10 ml szűrt mintából és 1 ml 1 %-s vas (III)-kloridból állt. A vakminta 30 percig sötét helyen állt utána jelig töltöttük a 100 ml mérőlombikokat és összeráztuk. 540 nm-n spektrofotométeren végeztük a mérést.

5. ábra: Mérés spektrofotométeren
(Forrás: saját fotó)



A klorofill tartalom meghatározást ARNON két hullámhossz módszerével végeztük el. A szükséges vegyszerek 1, 80 %-os acetonnal és 2, kvarchomok. A mérés a következőképpen zajlott: Körülbelül 150 mg növényi mintát lemértünk, majd feljegyeztük a pontos tömeget. Dörzsmozsárban, néhány csepp 80 %-os acetonnal homogenizáltunk a hatodik ábrán láthatjuk (6. ábra). Az eldörzsölt mintát 80 %-os acetonnal 10 ml végtérfogatra kiegészítettük, a kémcsövet lezártuk parafilmmel és hűtőszekrényben (nem fagyasztóban) másnapig állni hagytuk és üleptítettük, ezt a hetedik ábrán láthatjuk (7. ábra). Ez a lépés kihagyható mennyiben rendelkezésre áll centrifuga. Másnap spektrofotométerben lemértük a fényelnyelést 663, 644 és 480 nm-en. Az adatokkal elvégeztük a számításokat, az első két érték az összes klorofill számításához kell, ezt a következőképpen számoltuk:

$$\text{klorofill a (mg/g)} = (12,7 \cdot A_{663} - 2,69 \cdot A_{645}) \cdot V / g$$

$$\text{klorofill b (mg/g)} = (22,9 \cdot A_{645} - 4,68 \cdot A_{663}) \cdot V / g$$

$$\text{klorofilltartalom (mg/g)} = (20,2 \times A_{644} + 8,02 \times A_{663}) \times V / \text{bemért tömeg}$$

A karotin méréséhez nem szükséges további feldolgozás, így ugyan azokból a mintákból mértünk spektrofotométerrel fényelnyelést. 480 nm-en mért értékkel végeztük a karotinoidok meghatározását, a következő képlet alapján végeztük számításainkat:

$$\text{Karotin (}\mu\text{g/g)} = 5,01 \times A_{480} \times 10 / \text{bemért tömeg.}$$

Ahol :V : aceton mennyisége (ml), g: a bemért minta tömege (g).

6. ábra: Spenót minta dörzsmozsárban
(Forrás: saját fotó)



7. ábra: Klorofill minták kémcsövekben
(Forrás: saját fotó)



3.2.2 Vizsgálatok, mérések

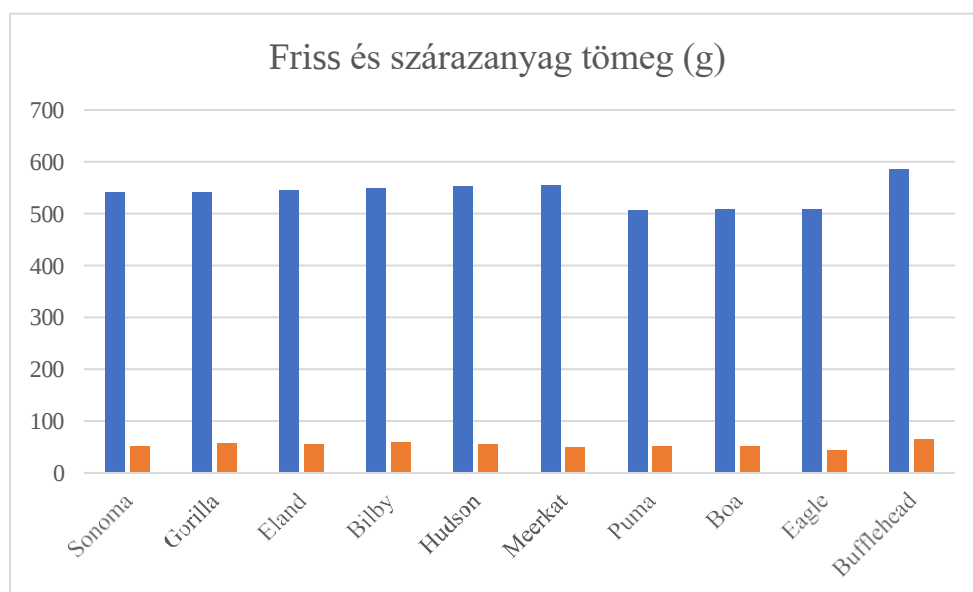
A kísérletünkben mind a két évet vizsgáltuk. Az első évben tíz spenót fajtát mértünk meg, a második évben viszont csak kilencet. A statisztikai számításokat R 3.3.2 (2016) programmal végeztük. A spenót fajták beltartalmi értékeit illetve a két év különbségét vizsgáltuk. A spenót fajták C-vitamin, karotin és klorofill mennyiségét mértük meg. Miután megvizsgáltuk, hogy az adataink normál eloszlást követnek-e, kétmintás t-próbát, valamint egytényezős varianciaanalízist (ANOVA) alkalmaztunk a fajták összehasonlításához. A spenót fajták közötti eltérések vizsgálatánál a szignifikancia szintet 5%-ban ($p \leq 0,05$) határoztuk meg.

4. EREDMÉNYEK

4.1 Spenót friss és száraz tömege

A frissen szedett spenót tömege függhet a felvett víz mennyiségétől a levelek méretétől és rosttartalmától. A frissen szedett spenót mintákat a helyszínen papírzacskóba helyeztük körülbelül 2 marék spenótot szedtünk (8-10 levél) és azokat a laborban 24 órára szárítógépbe helyeztük, annak érdekében, hogy el tudjuk végezni a C-vitamin, klorofill, illetve karotin tartalom mérését az egyes fajtákból. Az nyolcadik ábrában összefoglalva látható az egyes fajták friss tömege, valamint a szárítás utáni tömeg (8. ábra). A friss spenót tömege a két év átlagát tekintve 536,37 gramm volt, a szárazanyag pedig 53,43 gramm. Az átlagos szárazanyag tartalma a különböző fajtáknak 9,96% volt.

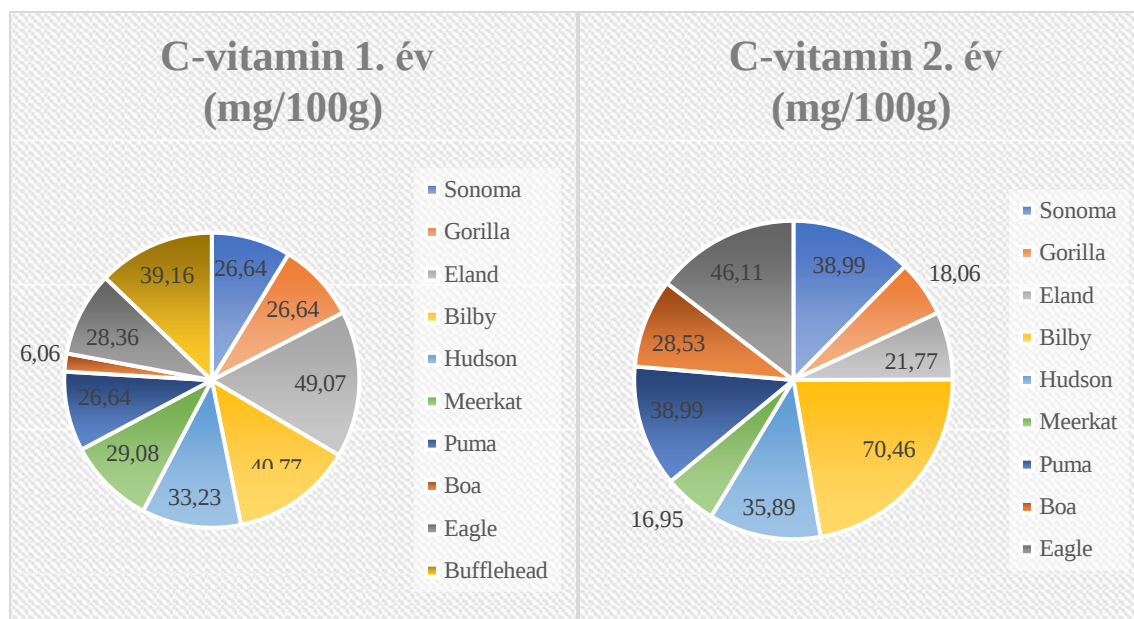
8. ábra: Friss és szárazanyag tömeg a két év vizsgálati átlagában
(Forrás: saját adatok alapján)



4.2 C- vitamin mérésének eredményei

Kutatásunk során vizsgáltuk az egyes spenót fajták C-vitamin tartalmát. Mivel a C-vitamin fényre és hőmérsékletre könnyen bomló anyag, ezért sötét helyen tároltuk a mintákat. Két, egymást követő évben végeztünk méréseket. Maga a termesztés egy telephelyen, azonos körülmények között zajlott, az időjárásban sem volt különösebb eltérés. Az eredmények összefoglalása a kilencedik ábrán látható (9. ábra).

9. ábra: C-vitamin eredmények első és második év
(Forrás: saját adatok alapján)

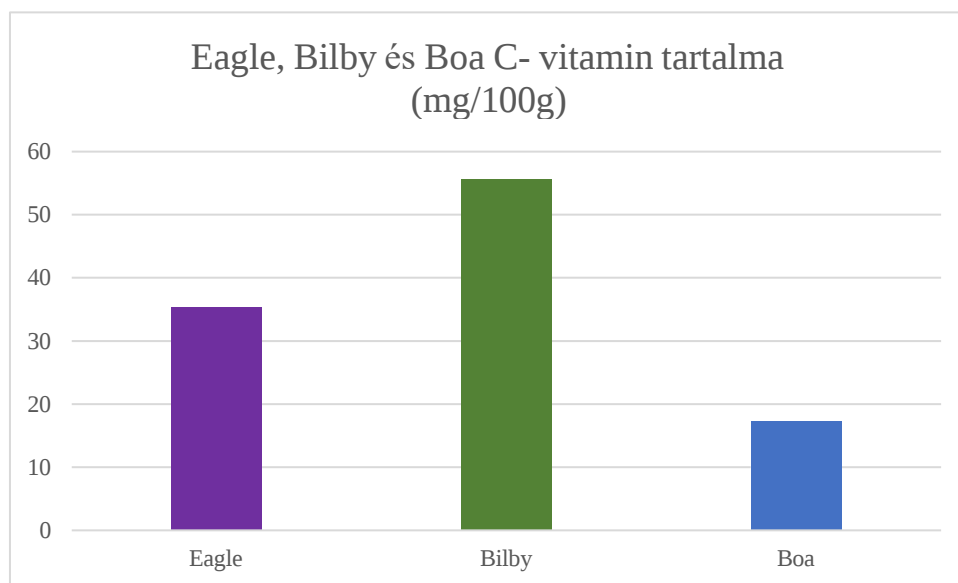


A C-vitamin mennyiségét tekintve a 2 év között nem volt nagy eltérés, a statisztikai elemzéssel szignifikáns összefüggést nem találtunk ($p=0,51$).

Az átlagos C-vitamin mennyiség tekintetében két kiemelkedő spenót fajtát találtunk, a Bilby, valamint az Eagle fajtákat. A Bilby fajtában átlagosan 55,61 mg/100g mennyiségű C-vitamint találtunk. Az Eagle fajtában 37,24 mg/100g-ot mértünk. Összehasonlítva a két fajtát, a Bilby szignifikánsan több C-vitamint tartalmazott, mint az Eagle, így tehát kijelenthetjük, hogy a Bilby kimagaslóan sok C vitamint tartalmaz a többi fajtához képest ($p=0,017$). Megemlítendő az Eland fajta, nem sokkal kevesebb C-vitamin található benne, mint az Eagle fajtában, 35,42 mg/ 100 g-t tartalmazott. A második ábrán megfigyelhetjük azt is, hogy az Eland-ben volt a legtöbb C-vitamin, a második évben viszont számottevően kisebb mennyiséget mértünk. A két év átlagát vizsgálva a Bilby-ben volt a legtöbb C-vitamin, viszont az első évben az Eland-ben mértünk magasabb C-vitamin tartalmat.

A legkisebb mennyiségben a Boa fajta tartalmaz átlagosan 17,29 mg/100g C-vitamint. A Bilby szignifikánsan nagyobb mennyiséget tartalmazott, mint a Boa ($p=0,0000041$). A különbséget a tízedik ábra mutatja (10. ábra).

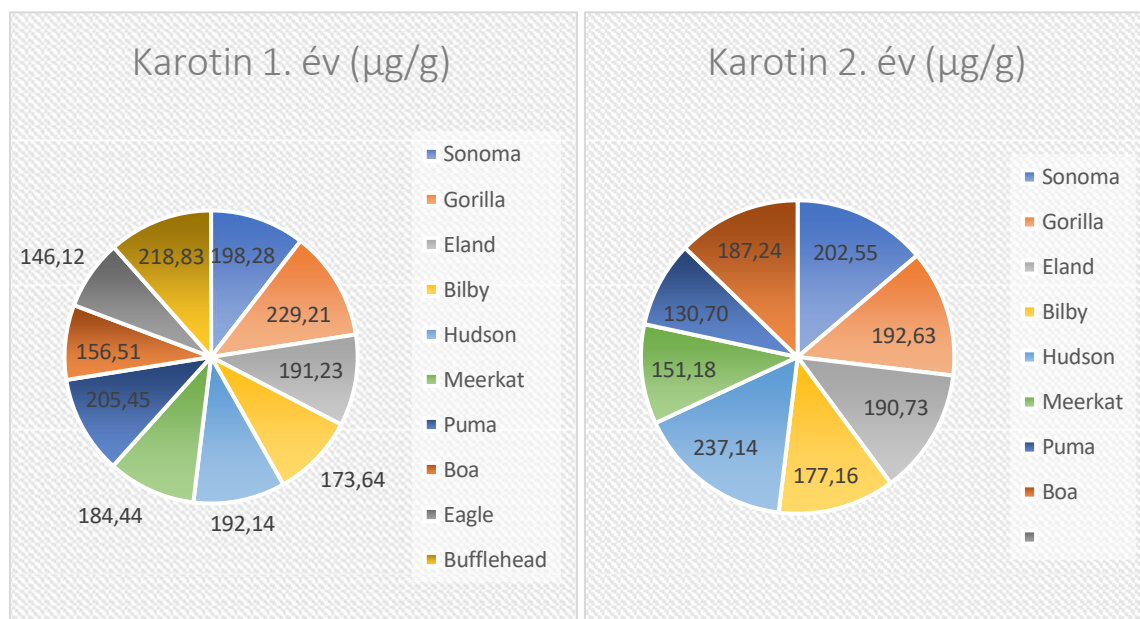
10. ábra: Eagle, Bilby és Boa C-vitamin tartalma a két vizsgálati év átlagában
(Forrás: saját adatok alapján)



4.3. Karotin tartalmának eredményei

A spenót kis mennyiségben tartalmazza a karotint, hiszen csak mikrogrammnyi mennyiséget tudtunk kimutatni. Az eredményeket így, $\mu\text{g/g}$ -ban adtuk meg. A minták karotin tartalmát ARNON két hullámhossz módszer alapján határoztuk meg az egyes fajtáknál. A karotint 480 nm-en mértük spektrofotométerrel. A két év eredményeit a tizenegyedik ábrán foglaltam össze (11. ábra). A két év eredményeit összehasonlítva nem találtunk szignifikáns eltérést. ($p=0,48$).

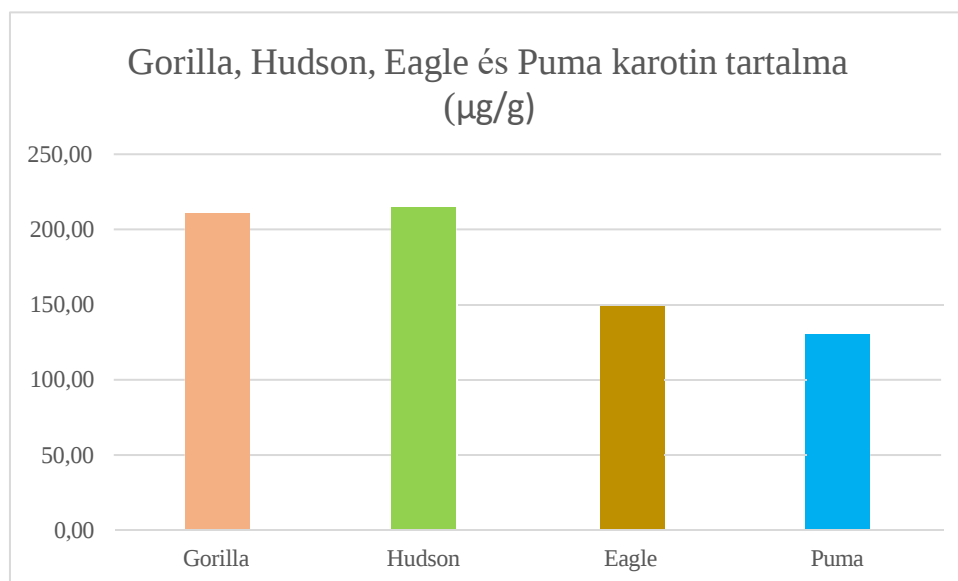
11. ábra: Karotin eredmények első és második év
(Forrás: saját adatok alapján)



Kiemelkedő eredményt mutatott a Hudson fajta, ami 214,64 µg/g valamint a Gorilla fajta ami 210,92 µg/g mennyiségű karotint tartalmazott. A két fajta közt a karotin mennyiség tekintetében szignifikáns eltérést nem találtunk. ($p=0,27$).

Az Eagle fajta jóval kevesebb karotint tartalmazott, mint a Hudson fajta, 148,70 µg/g-t. A két mintás t-próba alapján a Hudson szignifikánsan több karotint tartalmazott, mint az Eagle spenót fajta ($p=0,0005$). Az adatokból az is kiderült, hogy első évben az Eagle tartalmazott kevesebb karotint, de a második évben a Puma fajtában volt a legkevesebb. A Puma fajta a második évben 130,70µg/g mennyiségű karotint tartalmazott. A fajták közti különbséget a tizenkettedik ábrán láthatjuk (12. ábra).

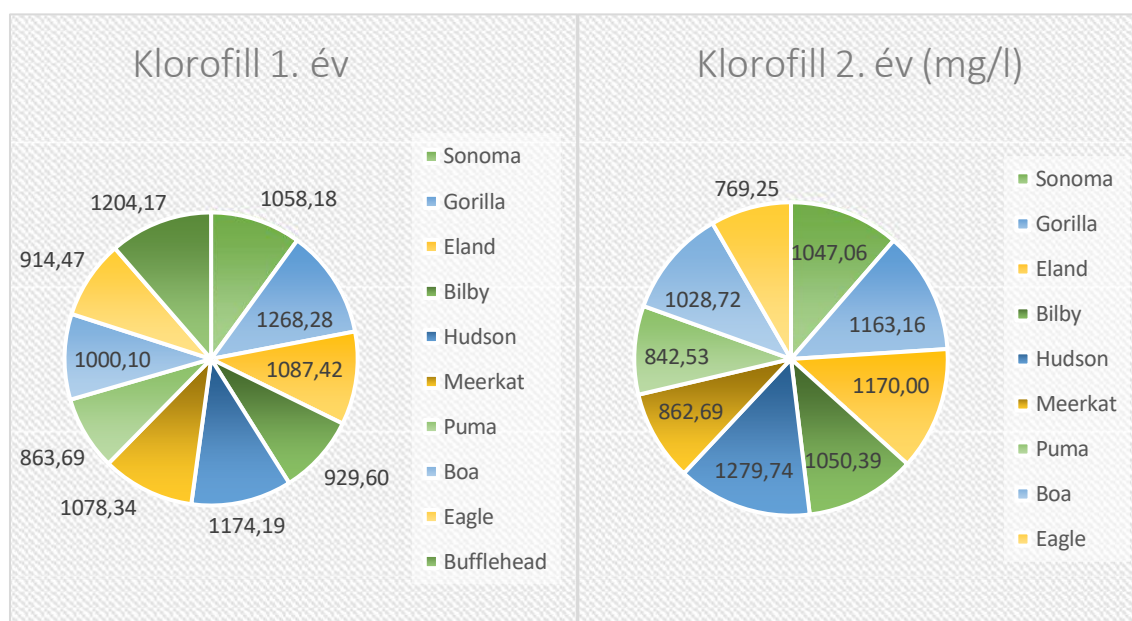
12. ábra: Gorilla, Hudson, Eagle és Puma karotin tartalma
(Forrás: saját adatok alapján)



4.4 Klorofill tartalmának eredményei

A spenótban található klorofill az ipar számára nagyon fontos, mivel a spenótból kivont klorofillal színeznek meg számtalan ételt, természetes színezőanyagként használják. Klorofill tartalom meghatározást ARNON két hullámhossz módszerrel végeztük. A két év eredményeit az tizenharmadik ábrán láthatjuk (13. ábra). Számításaink alapján kijelenthetjük, hogy a két év között nem volt szignifikáns eltérés ($p=0,63$).

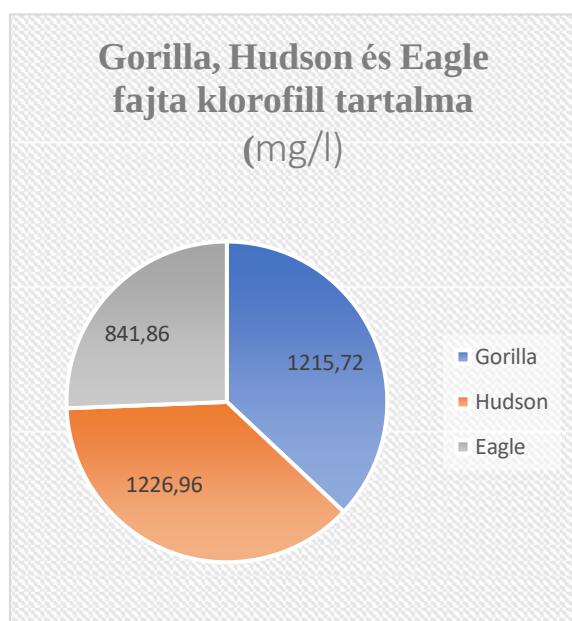
13. ábra: Klorofill eredmények első és második év
(Forrás: saját adatok alapján)



A Gorilla és a Hudson fajtában találtuk a legtöbb klorofillt. A Gorilla fajtában a két év átlagát tekintve 1215,72 mg/l mennyiségű a klorofill mértünk, ezzel szemben a Hudson fajtában 1226,96 mg/l-t. Számításaink alapján a Hudson fajtában nem volt számottevően nagyobb mennyiségű klorofill, az R programban lefuttatott kétmintás t-próba alapján sem szignifikáns a Hudson és a Gorilla közti különbség ($p=0,88$). A 13. ábrán láthatjuk azt, hogy első évben a Gorilla tartalmazza a legtöbb klorofillt, viszont a második évben a Hudson fajta.

Klorofillt a legkisebb mennyiségben az Eagle fajta tartalmazott, 841,86 mg/l-t. A Hudson szignifikánsan többet tartalmazott, mint az Eagle fajta ($p=0,00013$). A három fajta közti különbséget a tizennegyedik ábrán láthatjuk (14. ábra).

14. ábra: Gorilla, Hudson és Eagle klorofill tartalma a két vizsgálati év átlagában
(Forrás: saját adatok alapján)



1. táblázat: Spenót fajták beltartalma első év
(Forrás: saját adatok alapján)

<i>1.év</i>	sza%	C-vitamin (mg/100g)	Karotin (µg/g)	Klorofill (mg/l)
Sonoma	8,88	26,64	198,28	1058,18
Gorilla	10,23	26,64	229,21	1268,28
Eland	10,13	49,07	191,23	1087,42
Bilby	9,80	40,77	173,64	929,60
Hudson	9,17	33,23	192,14	1174,19
Meerkat	8,67	29,08	184,44	1078,34
Puma	9,85	24,59	205,45	863,69
Boa	9,16	6,06	156,51	1000,10
Eagle	8,03	28,36	146,12	914,47
Bufflehead	11,12	39,16	218,83	1204,17

Az első táblázatban láthatjuk összefoglalva a spenót fajták szárazanyag-, C-vitamin tartalmukat, karotint és klorofill eredményeiket (1. táblázat). A szárazanyagszázaléknál nem figyeltem meg nagy eltéréseket. A C-vitaminnál megfigyelhetjük, hogy az első évben az Eland tartalmazta a legtöbb C-vitamint 49,07 mg/100g-ot. A legkisebb mennyiségben pedig a Boa fajta 6,06, mg/100g -ot. A karotinnál megfigyelhetjük, hogy a Gorilla tartalmazta a legtöbbet 229,21 µg/g-ot az első évben. Az Eagle fajta tartalmazta a legkisebb mennyiségben, ami, 146,12µg/g volt. A táblázatból kiderül az is, hogy első évben szintén a Gorilla fajtában volt a legtöbb klorofill, ami 1268,28 mg/l. A legkisebb mennyiségben a Puma fajta tartalmazta 863,69 mg/l-ert.

2. táblázat: Spenót fajták beltartalma második év
(Forrás: saját adatok alapján)

2. év	sza%	C-vitamin (mg/100g)	Karotin (µg/g)	Klorofill (mg/l)
Sonoma	10,38	38,99	202,55	1047,06
Gorilla	11,19	18,06	192,63	1163,16
Eland	9,92	21,77	190,73	1170,00
Bilby	12,05	70,46	177,16	1050,39
Hudson	10,92	35,89	237,14	1279,74
Meerkat	9,15	16,95	151,18	862,69
Puma	10,64	12,30	130,70	842,53
Boa	11,17	18,06	187,24	1028,72
Eagle	9,10	15,23	151,28	769,25

A második táblázatban láthatjuk a második vizsgálati év adatait (2. táblázat). A szárazanyag százalék a második évben is egymáshoz közeli értékeket mutatott, mint az első évben. C-vitamin tartalomban a második évben más eredményeket kaptunk. A legtöbb C-vitamint tartalmazó fajta a Bilby volt 70,46 mg/100g-al, ami az előző év Eland fajtához képest jóval több volt. A Puma fajta eredménye lett a legkisebb a második évben 12,30 mg/100g. A karotinból a Hudson fajta tartalmazta a legtöbbet 237,14 µg/g-ot. A legkisebb karotin

eredményt a második évben a Puma fajta adta, 130,70 $\mu\text{g/g}$ -ot tartalmazott. Klorofill tartalmat nézve 1279,74 mg/l lett az eredménye a Hudson fajtának. 769,25 mg/l-ert mértünk az Eagle fajtában.

5. KÖVETKEZTETÉSEK

A spenót egy igen közkedvelt levélzöldség, melyet legtöbbször salátákba keverve, valamint főzelékként elkészítve fogyasztunk. Számos hasznos vitamin, nyomelem található benne, ami az emberi szervezetnek nélkülözhetetlen. A levelében viszont felhalmozódhatnak olyan nehéz fémek, amelyek toxikus hatással bírnak, ezért fontos, hogy a talajt és a rajta termesztett spenót beltartalmát is vizsgáljuk.

Kutatásunkban a Rijk Zwaan Budapest Kft. 10 különböző spenót fajtájának beltartalmát vizsgáltuk. A következő táblázatokban láthatjuk összefoglalva az eredményeket (1. és 2. táblázat). Szárazanyag százalékot, C-vitamint, karotint, valamint klorofill tartalmat mértünk.

A friss és a szárazanyag mennyiségében voltak a legegyszerűbb eredmények, a két év átlagát tekintve. Az átlagos szárazanyag tartalma a különböző fajtáknak 9,98% volt. Frissen, valamint a szárítás után sem találtunk kiemelkedő különbséget mutató eredményt.

Kutatásunk során vizsgáltuk továbbá a spenót fajták C-vitamin mennyiségét is, összehasonlítottuk a két év átlagait valamint a kiemelkedőbb fajtákkal végeztünk további statisztikai elemzéseket, összehasonlításokat. A C-vitamin mennyiségét tekintve a 2 év között nem volt nagy eltérés, a statisztikai elemzéssel szignifikáns összefüggést nem találtunk ($p=0,51$). Valószínűleg annak köszönhető ez az eredmény, hogy a két évben a termesztési technológia, valamint az adott körülmények is közel azonosak voltak. Az átlagos C-vitamin mennyiség tekintetében két kiemelkedő spenót fajtát találtunk, a Bilby, valamint az Eagle fajtákat. Összehasonlítva a két fajtát, a Bilby szignifikánsan több C-vitamint tartalmazott, mint az Eagle, így tehát kijelenthetjük, hogy a Bilby kimagaslóan sok C vitamint tartalmaz a többi fajtához képest ($p=0,017$). A legkisebb mennyiségben a Boa fajta tartalmaz átlagosan 17,29 mg/100g C-vitamint.

A karotin a növények számára egy fontos pigment, ami a fotoszintézisben is szerepet játszik. A spenótban béta-karotin található meg, amit a szervezetünk A-vitaminná alakít át. Itt is a két év közti eltérést vizsgáltuk meg először, de az eredmények nem mutattak szignifikáns különbséget ($p=0,48$). A Hudson, valamint a Gorilla fajtában mértük a legnagyobb mennyiségű karotint. A Hudson fajtában 214,64 $\mu\text{g/g}$ volt, amíg a Gorilla fajtában 210,92 $\mu\text{g/g}$. Ezek alapján kijelenthetjük, hogy a két fajta közti eltérés nem szignifikáns ($p=0,81$). A legkevesebb karotint tartalmazó fajta az Eagle, csupán 148,7 $\mu\text{g/g}$ -ot tartalmazott.

Felmérésünk során a klorofill mennyiségét is vizsgáltuk a különböző fajtákban. Az ipar a spenótot ételek természetes színezésére és klorofill előállításához használja fel nagy mennyiségben. A két év átlagai között a fajták klorofill tartalmában szintén nem volt nagy eltérés. Gorilla és Hudson fajtákban volt a legnagyobb mennyiségben, 1215,72 mg/l valamint 1226,96 mg/l. (A legkevesebb klorofillt az Eagle fajtában mértük, 841,86 mg/l-ot.

A legszembevetőbb eredményünk az Eagle spenót fajta adatai voltak. C-vitamin tartalma magas volt, ehhez képest a karotin és klorofill tartalma nagyon alacsony. A Hudson és a Gorilla fajta viszont karotinban és klorofillban érték el a legmagasabb eredményeket.

Következtetésképpen kimondhatjuk, hogy a nagy C-vitamin tartalom ellenére az Eagle fajta a legalacsonyabb eredményeket érte el karotin, valamint klorofill mennyiségében. A karotinból és klorofillból a legnagyobb mennyiséget viszont a Gorilla és a Hudson fajta érte el, viszont a C-vitamin tartalmuk sokkal alacsonyabb az Eagle és Bilby fajtákhoz képest.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunkban a Rijk Zwaan Budapest Kft. spenót fajtáinak beltartalmát hasonlítottuk össze. A spenótok termesztése Felgyőn történt. Az első évben 2020.10.06-án vetették el a spenót fajták magjait. Vetéskor 4 ikersoros vetést alkalmaztak, ahol a szentávolság 3,5 cm volt. Vetés után az állomány 10-15 mm kelesztő öntözés kapott, vetés után még egy hétig nedvesen tartották a területet, hogy a csírázás megfelelő legyen. Ősszel megpermetezték az állományt, október végén Amistar Top, KarateZeon növényvédőszeret alkalmaztak, valamint november közepén Amistar Top-t és Karate Zeon-t használtak ismét. Tavasszal viszont nem kapott permetet. Vetéstől február közepéig a növények 100-105 mm csapadékot kaptak Február közepén és végén megöntözték egy-egy 10-15 mm és $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -mal. Március és áprilisban kapott még 25 mm esőt 2021 április 20-ig. A második évben (2021-2022) az előző évhez képest csak 2 változás történt a termesztéstechnológiában. Az első az, hogy, a talajanalízis alapján a kijuttatott N csupán 80-100kg/ha, majd öntözéssel 30-40kg N. A második az, hogy, két parcella került kialakításra, amelyből az egyik öntözött, a másik öntözetlen termesztésben zajlott. Az öntözött termesztése az előző évvel megegyező, az öntözetlen pedig a térség klimatikus adatainak megfelelő természetes csapadékmennyiséggel történt.

A leszedett spenót minták beltartalmát az egyetem laborjában mértük. Megvizsgáltuk a szárazanyag százalékot a C- vitamint, karotin és klorofill tartalmukat. A szárazanyagszázalékot úgy számoltuk, miután a friss mintát lemértük és 24 órán szárítottuk, hogy, a szárazanyag tömeget elosztottuk a friss tömeggel és megszoroztuk százszal. A C-vitamin tartalom vizsgálatot módosított SPANYÁR spektrofotometriás módszerrel néztük meg. A klorofill tartalom meghatározása ARNON két hullámhossz módszerével történt. A minták karotin tartalmát szintén ARNON két hullámhossz módszerével alapján határoztuk meg az egyes fajtáknál és a karotint 480 nm-en mértük spektrofotométerrel.

A spenót fajták beltartalmi értékeit néztük meg, a két év átlagát tekintve, valamint a fajták közti különbséget. A két év eredményei között nem volt nagy eltérés. A mérésekből viszont kiderült, hogy a Hudson és Gorilla fajta karotin és klorofill értéke igen magas a többi fajtához képest. A Hudson fajta karotinból 214,64 $\mu\text{g/g}$ -ot tartalmaz a Gorilla 210,92 $\mu\text{g/g}$ -ot. A két fajtát az R programban lefuttatuk, de nem szignifikáns az

eredmény($p=0,81$). A legtöbb C-vitamint az Eagle és a Bilby fajta tartalmazza. A kettő fajta közül a Bilby-ben sokkal több a C-vitamin. Az Eagle 37,24 mg/100g C-vitamint tartalmaz, amíg a Bilby fajta 55,61mg/100g-ot. A Bilby szignifikánsan nagyobb volt az Eagle fajtánál ($p=0,017$). A mérésekből az is kiderült, hogy az Eagle fajta magas C-vitamin tartalma ellenére a fajták közül a legkisebb mennyiségben tartalmaz karotint és klorofillt.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Hálás köszönettel tartozom témavezetőmnek, Dr. Kappel Noéminek, aki nélkül nem készülhetett volna el ez a dolgozat, valamint Füri Mariann laboránsnak, hogy segített a laborban, és a mérések lebonyolításában. Köszönöm, hogy szívesen fogadtak a Tanszéken, hogy időt és fáradságot nem sajnálva bármikor is szükségem volt rá, a segítségemre voltak. Végül szeretném megköszönni Dr. Szabó Anna, Dr. Balázs Gábor és Tóth Kamill kollegák közreműködését, segítségét.

8. IRODALMI JEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM JEGYZÉK:

- Balázs S. (1994.): Libatopfélék In: Balázs S.(szerk.): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 571-576 p.
- Kristó I. (2013.): Talaj és vízszennyezés, tápanyag ellátás. A növénytermesztési technológiák élelmiszerbiztonsági kérdései. Hódmezővásárhely, 2014.07.9., 55p.
- László R., Hussein D.(2005): A spenót műtrágyázása csernozjom talajon. Agrokémia és talajtan, 53(3-4):314 p.
- Leviczky Á.(2016.): Alternatív tápanyagforrások növénytráplálást befolyásoló hatásainak vizsgálata a spenót növényre homoktalajon. Hallgatói dolgozat Debreceni Egyetem, Debrecen 1p.
- N.C.Igwemmar, S.A. Kolawole & I.A. Imran (2013.): Effect Of Heating On Vitamin C Content Of Some Selected Vegetables. INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & TECHNOLOGY RESEARCH, 2(11):209-211 p.
- Teddy E., James C. (2008): Spinach. In: Jamie P., Fernando N.(ed.): Handbook of plant breeding. Springer, Vegetables I., New York. 189-190 p.
- Terbe I. (2009):. Levélzöldségfélék. In: Hodossi S., Kovács A. & Terbe I. (szerk.): Zöldségtermesztés szabadföldön. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 297-302 p.
- Terbe I.(2019): Levélzöldségfélék trágyázása és öntözése In: Terbe I., Ombódi A. (szerk.): Zöldségfélék trágyázása és öntözése. Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest, 252-257 p.

Internetes források:

- Magyar nyelvű

http 1 FruitVeB Bulletin 2019 – Zöldségtermesztés II. rész <https://fruitveb.hu/fruitveb-bulletin-2019-zoldsegetermesztes-ii-resz/> (2020.május)

http 2 ^{(C)2010} Községes spenót (*Spinacea oleracea* L) <https://tereless.hu/tiszaorveny/zoldseg/spenot.html> .november)

http 3 2. ábra <https://spenotinfo.hu/spenot-vetese/>

Terbe I Spenót, ami ilyenkor is vethető , Agroforum <https://agroforum.hu/szakcikkek/zoldseg/spenot-ami-ilyenkor-is-vetheto/> (2022. október)

http 5 Spenót: zöldségek kiállya https://dietless.hu/spenot/#10_A_spenot_hatasai

http 7 3. kép <https://agroforum.hu/szaktanacsadas-kerdesek/mi-a-teendo-ha-sargul-a-spenot-levele/>

Ördög G. <https://magyarmezogazdasag.hu/2014/10/13/spenot-es-soska-novenyvedelme> (2014. október)

http 8 White rust <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5385815>

- Idegen nyelvű

Lindsey J.: Verticillium Wilt in Spinach Seed Production <https://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PD-89-0004> (február. 2007)

http 4 Effect of regulated irrigation water temperature on hydroponics production of Spinach (*Spinacia oleracea* L) https://digitalknowledge.cput.ac.za/bitstream/11189/2652/3/Nxawe_S_Laubscher_CP_Ndavidemi_PA_AppSci_2009.pdf (December. 2009)

- http 6 Monitoring of nitrites and nitrates levels in leafy vegetables (spinach and lettuce): a contribution to risk assessment <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.6439> (március. 2014)
- James C. and Teddy E.: Economically Important Diseases of Spinach
https://web.archive.org/web/20040328132308id_/http://comp.uark.edu:80/~morelock/images/EIDS_grey.pdf
 (July 1994.)
- Koike, S. T; Cahn, M.; Cantwell, M.; Fennimore, S.; Lestrangle, M.; Natwick, E.(2011) *Spinach Production in California*. eScholarship, University of California 1-6 p.
- T.C. & J.R. Evans (2002): Profiles of light absorption and chlorophyll within spinach leaves from chlorophyll fluorescence(10) *Plant, Cell & Environment* 25:1313 p
- Joseph L(2016) Functional properties of spinach (*Spinacia oleracea* L.) phytochemicals and bioactives(8) *Food & Function* 17 p
- Mohamed N., Sammy S(2019.):Spinach Expert System: Diseases and SymptomsInternational Journal of Academic Information Systems Research 3:7 p
- John R.: Photosynthetic Characteristics of Spinach Leaves Grown with Different Nitrogen Treatments<https://academic.oup.com/pcp/article-abstract/29/1/157/1904767?login=false> (January 1988)
- Ivan S, Ryan J., Beiquan M., James D.(2014) Lettuce and Spinach In. Stephen Smith (ed): *Yield Gains in Major U.S. Field Crops*. Copyright © 2014 by American Society of Agronomy, Inc. Crop Science Society of America, Inc. Soil Science Society of America, Inc.53-85 p
- Douglas C.: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19322701407> (1932)
- http 7 Agroconsult Buinov <https://agroconsult-buinov.com/en/produkt/spinach-puma-f1/>
- http 8 Rijk Zwaan Sharing a healthy future <https://www.rijkszwaanusa.com/find-your-variety/spinach/eland-rz>
- http 9 Seednet <https://www.seednet.eu.com/product/556/hudson.html?language=en>

9. ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: Spenót szabadföldön (Forrás: http 3).....	4
2. ábra: Spenót peronoszpóra betegsége (Forrás: http 7).....	10
3. ábra: Spenót fehérrozsás betegsége (Forrás: http 8).....	10
4. ábra: Felgyő műholdas felvétele (Forrás: http 10).....	14
5. ábra: Mérés spektrofotométeren (Forrás: saját fotó).....	15
6. ábra: Spenót minta dörzsmozsárban (Forrás: saját fotó).....	16
7. ábra: Klorofill minták kémcsövekben (Forrás: saját fotó).....	17
8. ábra: Friss és szárazanyag tömeg (Forrás: saját adatok alapján).....	18
9. ábra: C-vitamin eredmények első és második év (Forrás: saját adatok alapján).....	19
10. ábra: Eagle, Bilby és Boa C-vitamin tartalma (Forrás: saját adatok alapján).....	20
11. ábra: Karotin eredmények első és második év (Forrás: saját adatok alapján).....	21
12. ábra: Gorilla, Hudson, Eagle és Puma karotin tartalma (Forrás: saját adatok alapján).....	22
13. ábra: Klorofill eredmények első és második év (Forrás: saját adatok alapján).....	23
14. ábra: Gorilla, Hudson és Eagle klorofill tartalma (Forrás: saját adatok alapján).....	24

10. TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat: Spenótok fajták beltartalma első év (Forrás: saját adatok alapján)	24
2. táblázat: Spenót fajták beltartalma második év (Forrás: saját adatok alapján)	25

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: Darabos Csenge Cecília
A Hallgató Neptun kódja: E5O3BY
A dolgozat címe: Spenót fajták összehasonlító értékelése
A megjelenés éve: 2024.
A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
A konzulens tanszékének a neve: Zöldség és Gombatermesztési Tanszék

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

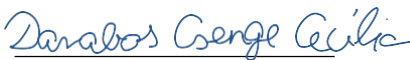
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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

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

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

Kelt: 2024.április 10.


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

NYILATKOZAT

Darabos Csenge Cecilília (név) (hallgató Neptun azonosítója: E5O3BY) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / **nem javaslom**².

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

Kelt: Budapest 2024. április 17.



Dr. Kappel Noémi
belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendó.

³ A megfelelő aláhúzendó.