

TÖRCSVÁRI ZSOLT – TÓTH ZSUZSANNA

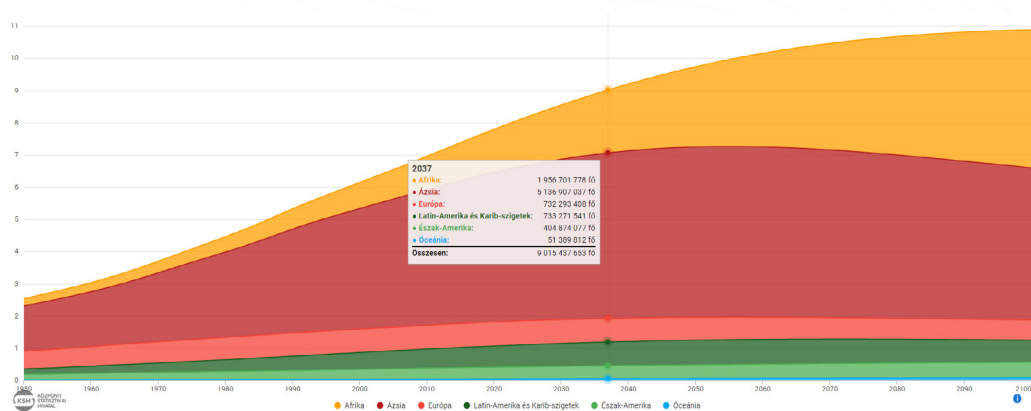
Fóliaalagutas növénytermesztés a vendéglátásban

1. Bevezetés

A körülbelül 20 éves kutatás után beadott és elfogadott szabadalom a fóliaalagutas növénytermesztéshez kapcsolódott. A hagyományos és nagy területeken használt technológián változtattunk, tovább növelve előnyeit, csökkentve hátrányait, és még korábbra hozva a várható első teljes termés idejét. Ebben a tanulmányban azt szeretnénk bemutatni, hogy a szabadalomban szereplő terméket, technológiát hogyan lehetne hasznosítani a vendéglátásban. Először az ismert, hasonló technológiákat mutatjuk be, aztán a szabadalomban javasolt változtatások konkrét előnyeit a növénytermesztésben, kertészetben, végül ennek az új technológiának felhasználási lehetőségét, előnyét a vendéglátásban.

2. Aktualitás

A Budapesti Gazdasági Egyetem és annak Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kara is nagy hangsúlyt fektet a fenntarthatóság kutatására. Több kutatócsoport foglalkozik a fenntartható vendéglátással, fenntartható turizmussal, a széndioxid-lábnyom változásával, a jelenlegi helyzet felmérésével, a várhatóan szükséges intézkedések körével, valamint új technológiák, fenntartható rendszerek kidolgozásával. Többek között keresik azokat a jelenlegi étrendünkben nem szereplő, egészséges alapanyagokat – például ehető rovarokat –, amelyek nagy tömegben állnak rendelkezésre, vagy kis környezeti hatással állíthatók elő, hiszen a Föld lakossága az előrejelzések szerint 2037-re meghaladhatja a kilencmilliárd főt.



1. ábra – A föld népességének alakulása 1950-től napjainkig és a várható becslült népességszám 2100-ig

Forrás: KSH

Egyre fontosabb, hogy minél kisebb területen, minél több legyen a termés, és ha lehet, egy éven – szezonon – belül a vetésforgó jó megválasztásával akár többféle növényt is termesztessünk ugyanazon a területen egymás után. Kutatók, nemesítők keresik a megoldásokat arra, hogy rövidüljön a tenyészidő; vagy fordítva: minél hosszabb ideig adjon termést ugyanaz a növény. Egyre korábbi – primőr –, illetve késő ősze nyúló termés elérése is cél. Mindezt minél kevesebb energiával (fűtéssel), környezetterheléssel szeretnénk elérni.

A termést általában csomagolni és szállítani kell. Az is egyre fontosabb szempont tehát, hogy az élelmiszer-alapanyagok megtermelése minél közelebb történjen a feldolgozóhelyekhez, illetve a fogyasztókhoz, nemcsak a frissességük megőrzése érdekében, hanem azért is, hogy csökkentsük a szállítás, csomagolás okozta környezetszennyezést. Ez nem pusztán a lakosság, a háztartások ellátásánál, illetve a tömegétkeztetésben érdekes: a turizmusban, vendéglátásban is lehet rá törekedni, ahol még érzékenyebbek a szolgáltatók és a vendégek az alapanyagok sokféleségére, minőségére és frissességére.

Már vannak olyan szállodák és éttermek, amelyek a fűszernövények, zöldségfélék, gyümölcsök, díszítő virágok termesztését a szállodák kertjében oldják meg. Az Agroinform 2021. májusi weblapján (Tóth, 2021) például egy dán étterem esete olvasható: a Camilla Enge vezette Danske Refarmed cég célja, hogy csökkentse a széndioxid-kibocsátást azzal, hogy jelentősen rövidíti étterme esetén az ellátási lánc hosszát. Nem Tanzániában, hanem az étterem alagsorában termelt friss, magasabb minőségű és jobb ízű fűszernövényeket, salátákat viszik fel a földszinti nagy konyhába.



2. ábra – Vertikális salátatermesztés a dán „refarmed2-nél

Forrás: https://www.avisen.dk/krydderurter-nede-i-kaelderen-under-restauranterne_643109.aspx

E „vertikális” farm működtetéséből gyakorlatilag nem származik szállítási költség, és – ami a környezetvédelem szempontjából szintén fontos – a terményeket nem kell csomagolni. Csak az a mennyiség kerül betakarításra, amire éppen szükség van, így csökken az élelmiszerpazarlás is (Kuskner, 2021).

Magyar példát mutat be és az étterem melletti konyhakert előnyeit, hátrányait elemzi a Magyar Konyha a Hasznos divat: kertész kell az étterembe című cikkében (URL1). A Platán Bisztró példáját ismerteti Kovács Angelika (Kovács, 2021), ahol szintén fontos szempont a fenntarthatóság, és hogy a természettel harmóniában működjenek. Szezonális ételeket

készítenek, az alapanyagok a saját kertjükből kerülnek a konyhába. Van saját kertészük és az ételeket ahhoz igazítják, amit a kert terem. A pazarlást úgy kerülik el, hogy a maradék alapanyagokat befőzik vagy besavanyítják, vagy éppen egy másik étteremnek adják el. A lakitelki Hungarikum Ligetben is megfigyelhetjük, hogy az út egyik oldalán lévő szállodába, étterembe az út másik oldalán található üvegházakból szállítják a friss zöldségféléket, gyümölcsöt.

Az is fontos lehet ezekben a kertekben, hogy valamely növény, termés ne egyszerre kerüljön nagy tömegben, hanem hosszabb időn keresztül lehessen szüretelni, frissen felhasználni. Például jobb, ha több héten át van kevesebb friss saláta, mintha egyszerre érik be a teljes mennyiség.

Ebben a tanulmányban egy olyan technológiát mutatunk be, amely jól alkalmazható többek között a szállodák, éttermek esetében is. Előnye, hogy minimális többletköltséggel az adott termőterületen nagyobb mennyiséget lehet termelni. Így többletenergia felhasználása nélkül áll rendelkezésre primőr alapanyag – növénytől függően – tavasszal vagy koranyáron, illetve késő ősszel is várható termése az olyan növényeknek, amelyek e nélkül a technológia nélkül már nem teremnének a szabadban.

A technológiával kapcsolatos kutatásokat körülbelül 1989-ben kezdtük el, és 2012-re született meg a szabadalmi bejegyzés. Az agrárkörökben ismert fóliaalagutas növénytermesztést megismerve kutattuk, hogyan lehetne még jobban kihasználni ennek a technológiának az előnyeit, és csökkenteni a hátrányait. Egy TÁMOP pályázat keretében volt lehetőség a kísérleti mintadarabok elkészítésére és a szabadalmi eljárás finanszírozására. A szabadalom elfogadásra került: *Különböző profilú bevágásokkal ellátott, különösen növénytermesztéshez használható szellőztető fólia, készülék és eljárás a profilvágások elkészítésére* címmel. A feltalálótársak néhány volt kolléga: Gergely Sándor, Nagy Zsuzsanna és Kiss Gyula.

A speciális fóliák nagyüzemi gyártása beruházásigényes. A nagyüzemi gyártásra alkalmas gép megtervezése befejeződött, forráshiány miatt a berendezés még nem készült el, de a technológiát azóta is használjuk a kertünkben. A nálunk maradt mintafóliát (ugyanazt a darabot) 9. éve használjuk eredményesen, így jött az ötlet, hogy a még fel nem használt adatokkal kiegészítve mutassuk be kutatásaink eredményét és a vendéglátásban való felhasználhatóságát.

Ezzel a tanulmánnyal célunk tehát bemutatni:

- azt a több évtizedes munkát, amelynek az eredménye a szabadalom lett,
- a hagyományos technológiákkal szemben az új technológia előnyeit,
- a még fel nem használt mérési adatok feldolgozása során kapott eredményeket,
- olyan példákat, ahol használhatóvá válik az ötlet – mint környezetbarát technológia, valamint a termék, amely az éttermek, szállodák számára a fenntarthatóság szellemében a minőségi élelmiszer-alapanyagok előállítását figyelembe véve többféle előnyt nyújt.

3. A kutatás története

1989-ben voltunk először dinnyeföldön szüretelni. Ott ismertük meg a dinnyetermesztés során használt fóliaalagutas növénytermesztési technológiákat, előnyüket és hátrányukat. Ezt a technológiát az általunk megismert termelők azért alkalmazták, hogy minél korábbi, jó minőségű, sérülésmentes és adott földterületen a lehető legnagyobb mennyiségű termékkel jelenhessenek meg a hazai és a külföldi piacokon. A primőr termékek magasabb áron értékesíthetők, és sok esetben csökkentik vagy kiváltják az importot.

A primőr termékek magasabb előállítási költsége a szükséges technológia árával és a termesztés nagyobb kockázatával magyarázható. Fontos tehát, hogy olyan termesztéstechnológiát alkalmazzanak, amely az adott növény számára a hagyományoshoz képest csökkenti a szélsőséges időjárás – fagyok, túl erős napsütés, jégeső, szél – miatti kockázatot, de minimális többletköltséget jelent. Az is fontos szempont, hogy ne legyen túl párás a környezet, csökkentve a gombás és baktériumos fertőzések esélyét, valamint hogy a virágok beporzásához is megfelelőek legyenek a körülmények.

3.1. A hagyományos technológiák, előnyük, hátrányuk

A szabadföldi ültetés optimális időpontja a különböző növények esetén más és más, és ezt az adott év időjárása is befolyásolja. Kora tavaszi vagy erre alkalmas növények esetén a kora őszi ültetés után is védeni kell a növényeket a hidegtől (Töröcsvári, Novák és Magda, 2012).

Ma már az üvegházak, fólia-sátrak, melegházak számtalan fajtáját, formáját lehet kapni. Ezek telepítése költséges, de több éven át, nagyobb karbantartási igény nélkül megfelelő védelmet biztosítanak a növények számára. Alapterületük ugyan korlátozott, de napjainkban már hatalmas területeken láthatjuk alkalmazásukat. Valamivel könnyebb telepíteni a szintén több éven át használható vándorfóliákat, és nevükhöz illően a telepítés helye nagyobb költségek nélkül változtatható, de nagy területek lefedésére ez sem alkalmas. Hátrányuk, hogy aránylag nagy légterük csak a napsütés hatására nehezen melegszik fel (Töröcsvári, Novák és Magda, 2012; Takácsné Hájos, 2014).

Több hektáros területek esetén – például a kertészetekben – a görög- és sárgadinnye, étkezési paprika, cukkini, spárgatök, csemegekukorica, szamóca, paradicsom, karalábé, saláta, dísznövénypalánták stb. nevelésénél gyakran alkalmazott módszer a síkfólia, illetve az alacsony fóliaalagút alatti termesztés (Balázs, 2021). Ez a technológia az egyik eleme az intenzív szabadföldi termesztésnek, amelyre az a jellemző, hogy az adott zöldségfajt palántáról szaporítják, valamint a növények öntözésére és tápoldatozására csepegtető öntözést alkalmaznak, amely fölé – a gyomosodás csökkentése, illetve a vízmegtartás érdekében – talajtakarást, a növények védelmére növénytakarást alkalmaznak (Balázs, 2021).



3. ábra – Csepegtetőöntözés, fóliatakarás, és beültetett dinnyepalánta a fóliaalagút telepítése előtt

Forrás: A szerző felvétele

Bár vékonyabb és alacsonyabb fajlagos költségű az így kifeszített fólia, mint amit a fólia-sátrakhoz használnak, az alattuk lévő kis légtér gyorsan felmelegszik napos időben. Hideg külső hőmérsékletnél ez a síkfólia, illetve a fóliaalagút előnye, hiszen már aránylag kevés napsütés hatására is felmelegszik a fólia alatt a levegő és a talaj is. A magasabb hőmérséklet hatására a növények gyorsabban fejlődnek, a takarás fokozza a koraiságot. Időjárástól függően 10-14 napos koraiságot lehet elérni ezzel a technológiával (Hodossi, Kovács és Terbe, 2010; Balázs, 2021).

Előnye még a fóliaalagutak növénytermesztésnek, hogy védi a növényeket az erős szél káros hatásától, ami például az oltott dinnyepalánták szempontjából nagyon fontos, mert a szél eltörheti az oltásforradási pontnál a palántákat (Balázs, 2021). Természetesen az erős esőveréstől, jégesőtől is védi a fólia a növényeket. Kísérleteink szerint nagyon erős jégeső kell ahhoz, hogy az általunk használt fóliaalagút átszakadjon, jelentős kárt szenvedjen, de még ebben az esetben is megvédi a növényeket.

3.1.1. A fólia anyaga

A fóliaalagutakhoz a kertészek többsége *polietilén* fóliát használ, amely a növények számára hasznos fény spektrum nagy részét átengedi, így érvényesülhet az UV sugarak fungicid és baktericid hatása, valamennyire csökkentve több gombás és baktériumos növénybetegség megjelenését, terjedését. Ez a megoldás egyúttal lehetővé teszi, hogy erősebbek, jobb kondíciójúak legyenek az alatta fejlődő növények. Sőt a fólia levétele után nem szükséges a növényeket a napsütéshez szoktatni, „fényre edzeni”, kevésbé fordul elő napégés és napperzselés (Terbe, 2020).

A „normál” polietilén fóliák az infravörös sugarakat is átengedik, így a melegházhatás nem érvényesül eléggé. Szélsőséges esetben – miközben a takaratlan növények nem – a fólia alatti növények mégis elfagynak. Előfordulhat, hogy a fólia alól a hőt képviselő hosszú

hullámú „fényugarak” távoznak, a zárt térben a levegő mozdulatlan és mesterséges fagyzug jön létre, míg a szabadban a szél hatására hideg és meleg levegő keveredik, és nem alakul ki fagy. Különböző – többletköltséget jelentő – adalékanyagokkal el lehet érni, hogy a hosszú hullámokat benntartva hideg időben melegebb legyen a fólia alatt a levegő és a föld. Azonban a fólia még így sem véd fűtés nélkül a -5°C vagy azt meghaladó fagyok esetén (Terbe, 2020).

Előnye, hogy viszonylag olcsó és könnyű a telepítése. Hátránya viszont, hogy hagyományos fóliaalagutas technológiát használva minden évben újra meg kell vásárolni, mert csak egyszeri használatot bír ki, valamint az elhasznált fólia megsemmisítése sem egyszerű feladat. Fénystabilitását kiegészítő adalékanyagok felhasználásával javítani lehet, és így több éven át is alkalmazható lenne, ha nem koszosodna el és nem szakadna el például felszedésekor.

A gyártók tekercseket készítenek a fóliából olyan szélességben és vastagságban, amilyenben a megrendelő kéri. Leggyakoribb a 15-25 mikron közötti vastagság, a magas sátrak fóliaborítására használt 0,15-0,2 mm (150-200 mikron) vastagsággal szemben.

A fóliaalagút váza lehet gyalogakác pálca, fűzfa- vagy mogyoró vessző, műanyagpálca, de nagyüzemben íves vaspálca is. A fóliaalagút telepítésénél vigyázni kell arra, hogy a váznak használt elem ne szakítsa ki a fóliát. A fólia kidörzsölődése ellen úgy szoktak védekezni, hogy a vaspálcákra elhasznált csepegtető szalagokat húznak.

A fóliaalagút telepítése kisebb területek esetén történhet kézzel, de több hektár esetén célszerű e célból speciális gépet alkalmazni. Vannak olyan géptípusok, amelyeknél nem kell előre leszúrni a pálcákat megfelelő mélységben és távolságra, mert azt a fólia kifeszítésével együtt végzi a gép, illetve a gépen ülő személy.



4. ábra – Fóliaalagút telepítése speciális berendezéssel

Forrás: A szerző felvétele

Alapkövetelmény, hogy a fólia feszes legyen, mert különben a szél belekapva feltépheti, mégpedig nagy felületen. Fontos az is, hogy a fólia szélei teljesen le legyenek földelve, hogy minél jobb legyen a talajmenti szigetelés, és hogy a szél ne tudjon belekapni a fóliába a talaj mentén sem.

Az időjárás és a növény fejlettségi állapota határozza meg, hogy mennyi ideig van a fólia a növény fölött. Sok esetben – például csemegekukoricánál – csak középen kettéhasítják a fóliát, de nem távolítják el, hogy tovább védje a szél ellen a növényt, még akkor is, amikor már magasabb a kukorica szára, mint az alagút (Balázs, 2021).

A polietilén fólia mellett gyakran alkalmaznak úgynevezett fátyolfóliát. Nevét onnan kapta, hogy nem teljesen átlátszó, hanem szálak szerkezete miatt a szálak között légrések vannak, így inkább csak áttetsző, szürkés hatású, nem engedi át a teljes fény spektrumot, ami nem a legkedvezőbb a növények számára.

A légrések miatt melegebb hőmérsékleten, illetve száraz időben szellőzik az alatta lévő légréteg. Hűvösebb időben – vagy ha leszáll a Nap – a páralecsapódás a szálak közötti légréseket parányi vízcseppekkel eltömi, így a fólia nem szellőzik tovább, hőszigetelése megnő, megőrizve alatta a meleget. Ahogy kisüt a Nap és felmelegszik a fátyolfólia, a páracseppek elpárolognak és újra megindul a levegőcsere. Ezt a típusú fóliát nem kell külön szellőztetni. Igaz, hogy drágább, mint a polietilén fólia, de akár 4-5 éven keresztül is felhasználható, ha odafigyelnek rá terítéskor, felszedéskor és tároláskor. Ezt a megoldást gyakran alkalmazzák síkfóliás talajtakarásra is például epernél, gyökérzöldségféléknél. A fólia alatti párásabb levegő miatt nagyobb esély van gombásodásra, így felszedése után érdemes a növényállományt növényvédőszeres-kezelésben részesíteni (Balázs, 2021).

3.1.2. Hagyományos megoldások az alagút alatti levegő szellőztetésére

Napsütéses időben a síkfólia és a fóliaalagút alatti kis levegőmennyiség gyorsan túlmelegedhet – mértünk 25°C körüli külső hőmérséklet mellett 60°C körüli (zárt) fólia alatti hőmérsékletet is –, ami végzetes lehet a növények számára. Ez a fóliasátrak, növényházak esetén a nagyobb légtér miatt ritkábban fordulhat elő, illetve egyszerű szellőztetéssel – például az ajtók kinyitásával – elkerülhető.

A hagyományos fóliaalagutas növénytermesztés esetén – ha még korai felszedni a fóliát – ki szokták húzni a földdel letakart végeit, széleit vagy fel szokták hasítani, vagy ki szokták lyukasztani az alagutat a túlmelegedés ellen. Hidegre forduló időjárás esetén az így kezelt szellőztető nyílásokat valamilyen módszerrel újra meg kell szüntetni. Ez folyamatos jelenlétet, odafigyelést és nagyon sok munkaórát igényel a termelőtől. Amíg a fólia zárt, a légcsere hiánya miatt nem jut megfelelő mennyiségű széndioxidhoz az intenzív fejlődésben lévő növény és nem tud eljutni a növény tövéhez az esővíz.



5. ábra – Hagyományos fóliaalagút felhasítva, hogy ne melegedjen túl alatta a levegő

Forrás: A szerző felvétele

Arra törekedve, hogy csökkentsék a zárt ép felületű, utólag felvágott fólia alkalmazásának hátrányait, a következő megoldásokkal találkoztam a síkfóliás, illetve alacsony fóliaalagutas növénytermesztésnél. Olyan fóliát telepítettek a földeken, amelybe különböző sugarú és sűrűségű, kör alakú lyukakat vágtak, fúrtak (a továbbiakban: „fúrt fólia”), illetve különböző hosszúságú és sűrűségű, egyenes hasítékokat vágtak pengerendszerrel (a továbbiakban: „hasítékolt fólia”).



zárt

fúrt

hasítékolt

6. ábra – A síkfóliás, illetve alacsony fóliaalagutas növénytermesztésnél használt fóliatípusok

Forrás: A szerző felvételei

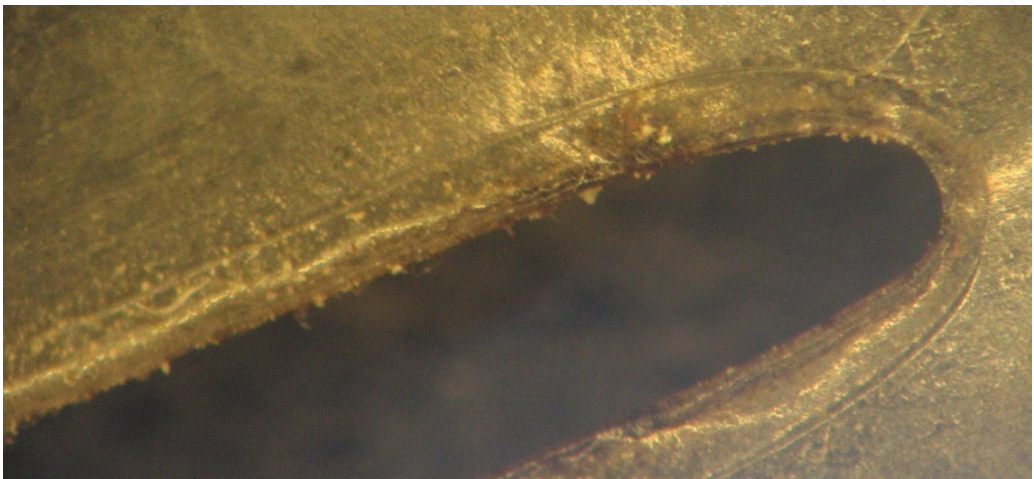
A fúrt fólia – a szellőzést biztosító kör alakú kivágások sugara, illetve sűrűsége függvényében – vagy a fólia alatti levegő túlzott felmelegedésétől, vagy a lehűlésétől véd kevésbé. Így szélsőséges időjárás esetén elfagyhat a növény, illetve lehet, hogy szellőztetni kell ezt a fóliát is. Az állandó nyitottság miatt a fólia alatt a páratartalom aránylag kicsi. Az esővíz egy kis része be tud folyni a fólia alá.

A hasítékolt fólia esetén a hőtágulás és a polietilén hőre lágyulása miatt meleg időben megfigyelhető a hasítékok megnyílása, illetve hideg időben a fólia kifeszülésével a hasítékok bezáródása. Méréseink szerint az ilyen fólia nagyon jól szabályozza a fólia alatti hőmérsékletet, azonban a fólia telepítésénél, illetve nagy szélben gondot okoz, hogy a hasítékok mentén a fólia képes hosszabban szakadni. Ez a fólia gépi fektetésre alkalmatlan. A sikeres kézi telepítés után a felforrósodott vázon feszülve a nyílások néhány nap után elkezdnek továbbszakadni, és védelem nélkül maradnak a növények. A „hideg” esővíz hatására a fólia összehúzódik, a hasítékok „bezáródnak”. Esőben ez a fóliatípus – ha jól van lefektetve – úgy viselkedik, mint az ép felületű fólia.

3.2. A tanulmányban bemutatott szabadalom által kínált megoldás az alagút alatti levegő szellőztetésére

A fólia alatti levegő szellőztetéséhez úgy kell bevágásokat létrehozni a fólián, hogy a szokásos megoldásokhoz képest ne növelje jelentősen a költségeket, ne változzon jelentősen a fólia szakítószilárdsága, így a fóliát továbbra is lehessen géppel telepíteni. Cél továbbá, hogy a növények számára a fólia alatt kedvezőbb legyen a klíma, így nőjön a termesztés biztonsága, és várhatóan nagyobb és korábbi legyen a termés.

A szabadalom mögött az ötlet az volt, hogy lézerrel vágjunk a fóliába különböző sűrűségű, méretű, alakzatú és helyzetű (profilú) bevágásokat. A lézer a polietilént megolvasztja, és úgy vágja bele a keskeny nyílást, hogy annak élei megvastagodnak, megerősödnek a kihűlés után. A fólia géppel teríthető maradt (Töröcsvári, Novák és Magda, 2012).



7. ábra – A fóliába lézerrel készített vágás élei mikroszkópos felvételen

Forrás: A szerző felvétele

A bevágások méretét, formáját több kísérlettel optimalizáltuk. Fontos volt, hogy a felmelegedett fólia alatti levegő hatására megnyúló, meglágyuló fólián a bevágások mentén keletkező nyílások nyitottabbá váljanak, mint a szokásos fűrt fólia nyitottsága, és a lehűlő levegő hatására összehúzódó, kifeszülő, megkeményedő fólián – ha nem is záródnak tökéletesen – a nyílások zártabbá váljanak, mint a fűrt fólia nyitottsága. A későbbiekben részletezett kísérletek igazolták elképzeléseinket: mindkét szélsőséges hőmérséklet esetén jobban védte többféle vágásminta is a növényeket, mint a fűrt, illetve a hasítékolt fólia, másrészt a zárt fóliához képest sokkal hűvösebb maradt alattuk a levegő erős napsütés esetében is.

Hideg időben megfigyelhető volt, hogy a nyílások bezáródtak, a fólia falán páralecsapódás képződött, ami javította a fólia hőszigetelését. Az esővíz egy része a nyílásokon be tud folyni a fólia alá. A rendszeres szellőzés miatt a fólia alatti levegőösszetétel is jobb lehet, mint a zárt fólia alatt, bár erre vonatkozóan konkrét mérésekkel nem rendelkezünk (Töröcsvári, Novák és Magda, 2012).

3.2.1. Fontosabb kísérleti eredmények a dinnyetermesztésben

Perforált fóliás termesztéssel kapcsolatosan 1999-ben végeztük az első kísérleteket. Ekkor még kézzel, pengével, illetve speciálisan élezett „pontozóval” vágtuk a mintákat a fóliába. A TÁMOP-4.2.1. pályázat keretében 2011-ben újrakezdtük a kísérleteket. Először laborban vizsgáltuk a különböző perforációk viselkedését, majd 2011. április 18-án helyeztünk ki zárt, fűrt és három saját perforálású: kisköríves, nagyköríves és „S” alakban perforált fóliát. A korábbi technológiának megfelelően a zárt fóliát 2011-ben május 12-én kellett hosszan felhasítani, hogy ne melegedjen túl a levegő és a talaj a fólia alatt. A fóliákat május 25-én szedték fel a növényekről, ekkor a hőmérséklet és páratartalom mérése is lezárult.

Több héten át az öt fóliaalagút alatt és a szabadban három percnként mértük a levegő, 3-4 cm mélyen a talaj hőmérsékletét, valamint a levegő páratartalmát. Megmértük a termésmennyiségeket is. Az adatok száma így már több mint 300 000 lett.

2012-ben április 12-én helyeztünk ki géppel a típusonként több, mint 60 méter hosszú 3 féle perforált fóliát és kontrollként a hagyományosan fűrt és a hagyományosan zárt fóliát is a kísérleti területre. Egy-egy fóliatípus alatt több mint 60 palánta volt. 40 mikronos polietilén fóliát használtunk minden kezelésnél. A fűrt fólia hagyományosan úgy készült, hogy a 40 mikronos fólia tekercsét 10x10 cm-es négyzethálónak megfelelően 10 mm-es fúrófejjel, kézi fúrógéppel fűrtük ki (Törcsvári, Magda, Novák és Czibolya, 2014).

A terepkísérletek során 4 héten át mértük a levegő-hőmérsékletet, a levegő-páratartalmat és a talaj-hőmérsékletet 6 különböző helyszínen 3 percnként. A méréseket a LogTag márkájú Haxo-8 (páratartalom, hőmérséklet) és Trix-8 (hőmérséklet) mérőberendezésekkel végeztük. Heti rendszerességgel véletlen mintákon mértük a fólia levétele után a leghosszabb inda hosszát, megszámloltuk az egy dinnyetövön lévő kisdinnyék és virágok számát. Dinnyeszüretkor kezelésként 40-40 véletlenszerűen kiválasztott növényen számoltuk meg a leszedett dinnyéket, amelyeket meg is mértünk. Feljegyeztük az aktuális eladási árakat is. Így 500 000-et meghaladó számú adattal dolgoztunk (Törcsvári, Magda, Novák és Czibolya, 2014).

Az adatokat mind a két évben Excellel dolgoztuk fel. Az idősorok ábrázolásán túl varianciaanalízist használtunk arra, hogy megvizsgáljuk, van-e statisztikailag igazolható különbség a másfajta kezelések esetén a vizsgált mennyiségek között. Tapasztalataink és számításaink alátámasztották elképzeléseinket: a perforált fóliák „szelepei” melegben kinyíltak, hidegben pedig bezárultak, így használatukkal csökkent a szokásos technológiához képest a hőmérsékletértékek szórása, valamint a termesztés időjárástól függő kockázata. A fóliák alatt a páratartalom is kedvezőbb volt, mint a szabadföldön. A lézerrel perforált fólia szakítószilárdsága jobb lett, mint pengével perforálva, így géppel teríthető maradt.

Számoltuk a költségeket és a nyereségeket. 2012-ben a szélsőséges időjárás miatt nagyon jól szerepeltek a perforált fóliaalagutak. A hagyományos zárt technológiához képest 16 nappal korábban volt teljes termés, ami számításaink szerint több, mint 4 M Ft egy hektárra vetített nyereségtöbbletet jelenthetett.

3.2.2. Tapasztalatok a salátatermesztésben

2012 óta használjuk ugyanazt a perforált fóliát kiskertünkben salátatermesztésnél minden évben. Korábban az volt a probléma a salátával, hogy az ősszel elültetett palánták – gyakorlatilag az ültetési időtől függetlenül – ugyanabban a néhány napban érték el a konyhaminőséget az egész kertben. 2012 óta a három salátaágyás közül már februárban rátesszük a fóliát az egyikre, így az alatt sokkal korábban lesz leszedhető a termés, de ez mennyiségében csak egy ágyásnyi. Amikor már szép nagyok a salátafejek, levesszük a fóliát is, és átrakjuk a második ágyásra, így azon is hamarabb lesz konyhaérett a termés, mint a harmadik ágyáson. Így tehát nem egyszerre kapunk elfogyaszthatatlan mennyiségű salátát, hanem folyamatosan kerül belőle frissen az asztalra. A 2021. február 21-én kihelyezett fólia alól már április 14-én szedhető volt a saláta.



8. ábra – Ugyanakkor ültetett saláta- és eperpalánták, csak a jobboldali képrészekenél volt fóliatakarás

Forrás: A szerző felvétele

4. A szabadalmi ötlet felhasználási lehetősége a vendéglátásban

A saját családi salátatermesztési tapasztalatok alapján, ha egy étterem már alkalmaz kerteszt és van földterülete is a közelben, akkor a speciális módon perforált fóliaalagút vagy – síkfóliás növénytermesztést alkalmazva, a fólia – alatt primőrként is és a termés érését elnyújtva is termeszthető nagyon sokféle növény: görög- és sárgadinnye, étkezési paprika, paradicsom, cukkini, spárgatök, csemegekukorica, szamóca, földieper, karalábé, saláta, zeller, díszpetrezselyem, metélőhagyma, újhagyma, fűszernövények, dísznövénypalánták és még sorolhatnánk.

A fólia kézzel telepíthető, áthelyezése egyszerű, mindez rövid időt igényel: így elkerülhető az egyszerre érés miatti túl nagy mennyiségű, de csak rövid ideig rendelkezésre álló alapanyaghelyzet. A korábban felszabaduló területeket újabb növények ültetésével újra lehet hasznosítani.

A fóliát kézzel terítve – mint ahogyan szoktuk – jobban lehet vigyázni a fóliára és így több éven át is lehet használni. Érdemesebb tehát kicsit drágább, de vastagabb, esetleg az ultraviola sugárzást jobban bíró fóliát használni.

A fóliaalagutat nem csak a földre lehet telepíteni. Az étterem mellett egy szép magasságyásra feltéve mutatós érdekessége is lehet az étteremnek. Az is jó megoldás, ha alagút helyett egy fakeretre teszünk nyitható perforált fóliával burkolt tetőt vagy favázra feszítünk fóliát, és azt tesszük például a magasságyásra. Bármilyen megoldás esetén létfontosságú a szellőztetés kérdése (Megyeri, 2020). Óriási előnyt jelent, hogy a perforált fóliánál erre nem kell külön figyelniük.



9.

al

5. Összefoglalás

Minden olyan ötlet, módszer, technológia egyre fontosabb a fenntarthatóság érdekében, ami a turizmus és a vendéglátás környezetterhelését csökkenti. Tanulmányunkban olyan szállodák, éttermek kerültek előtérbe, amelyekben a konyhájukra kerülő alapanyagok egy jelentős része a saját kertjükben vagy pincéjükben megtermelt fűszernövények, zöldségfélék, gyümölcsök, gombák. Sőt a díszítő növényeket, virágokat is maguknak termesztik.

A növénytermesztés, kertészet fenntartása ugyan többletköltséget jelent, viszont a szállítási és csomagolási költségek jelentősen csökkennek, és a saját kertből mindig friss alapanyag kerülhet a konyhára. Emellett csökken a szállítás, csomagolás okozta környezetszennyezés. Nem mindegy azonban az sem, hogy a konyhai alapanyagokat jelentő növények, termések, gyümölcsök, például saláta vagy eper rövid ideig, nagy mennyiségben szedhetők, szüretelhetők, vagy van arra lehetőség, hogy hosszabb időn át, folyamatosan, egyszerre csak a szükséges mennyiség álljon rendelkezésre frissen. Az is fontos lehet, hogy egymás után minél többféle növényt lehessen ugyanazon a területen termesztani egy évben. Ehhez az szükséges, hogy tavasszal minél korábban legyen termés, és hogy még késő ősszel is lehessen termesztani a konyha számára fontos alapanyagokat. Tanulmányunkban bemutattuk, hogy ha a hagyományosan alkalmazott fóliaalagutas, illetve síkfóliás növénytermesztéshez az általunk szabadalmaztatott, speciálisan perforált fóliákat használják,

akkor egy-egy alapanyag hosszabb időn át állhat a szállodák, éttermek konyháinak rendelkezésére, tavasszal még korábban és ősszel még később lehet termés bizonyos növényeknél, és így a rendelkezésre álló földterületükön több növényt is tudnak egymás után termesztetni.

Irodalomjegyzék

- Balázs, G. (2021. június 17.). Kisalagutas fóliatakarás a zöldségtermesztésben. Elérhető: Agroforum: <https://agroforum.hu/szakcikkek/zoldseg/kisalagutas-foliatakaras-a-zoldsegtermesztésben/> (hozzáférés dátuma: 2021. 10. 30.)
- Hodossi, S., Kovács, A. és Terbe, I. (2010): Zöldségtermesztés szabadföldön. (pp. 63-70). Budapest, Mezőgazda Kiadó.
- Kovács, A. (2021. január 18.). Egy tóparti étterem, ahol a kertész irányítja a konyhát: Platan Bisztró. Elérhető: We love Budapest: <https://welovebudapest.com/cikk/2021/1/18/egy-toparti-etterem-ahol-a-kertesz-iranyitja-a-konyhat-platan-bisztró> (hozzáférés dátuma: 2021. 09. 26.)
- Kuskner, P. (2021. április 21). Krydderurter nede i kælderens under restauranterne. Elérhető: avisen.dk: https://www.avisen.dk/krydderurter-nede-i-kaelderens-under-restauranterne_643109.aspx
- Megyeri, S. (2020. április 09.). Fóliásátor a kertben: nem csak vidéki idill. Elérhető: edenkert.hu: <https://www.edenkert.hu/konyhakert/zoldsegek/foliasator-a-kertben-kerteszkedes/6536/>
- Takácsné Hájos, M. (2014). Szántóföldi zöldségtermesztés. (pp. 12-16). Debrecen, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen.
- Terbe, I. (2020. szeptember 30). Bombabiztos tippek, hogy a fóliásátor alatt ne fagyjon el a növény. Elérhető: Agroinform.hu: https://www.agroinform.hu/kerteszet_szoleszet/bombabiztos-tippek-hogy-a-foliasator-alatt-ne-fagyjon-el-a-noveny-45192-001
- Tóth, E. (2021. május 30.). 5 méter! Lehet ennél rövidebb úton szállítani a zöldséget? Elérhető: Agroinform.hu: <https://www.agroinform.hu/gazdasag/szallitas-zoldseg-etterem-49256-001> (hozzáférés dátuma: 2021. 09. 23.)
- Töröcsvári, Zs. I., Novák, T. és Magda, R. (2012). Különböző profilú lézeres bevágásokkal ellátott automatikusan szellőző fóliaalagutak előnyei. In Dinya, L. és Magda, S. (szerk.), Zöld gazdaság és versenyképesség? XIII. Nemzetközi Tudományos Napok. Gyöngyös, 2012. március 29-30. (pp. 379-386). Gyöngyös, Károly Róbert Főiskola.
- Töröcsvári, Zs., Magda, R., Novák, T. és Cibolya, C. (2014). A lézerrel perforált fóliaalagutak alkalmazásának vizsgálata a dinnyetermesztésben. Acta Carolus Robertus, 23-32.
- URL1: Hasznos divat: kertész kell az étterembe. Magyar Konyha magazin (2018): <http://magyar-konyhaonline.hu/alapanyagok/kertesz-kell-az-etterembe>