



DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

LASKAGOMBA FAJTASPECIFIKUS TERMESZTÉSTECHNOLÓGIÁJÁNAK FEJLESZTÉSE

Somosné Nagy Adrienn

**BUDAPEST
2010**

A doktori iskola

megnevezése: **Kertészettudományi Doktori Iskola**

tudományága: **Növénytermesztési és kertészeti tudományok**

vezetője: **Dr. Tóth Magdolna**
egyetemi tanár, DSc
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Gyümölcsstermő Növények Tanszék

Témavezető: **Dr. Győrfi Júlia**
egyetemi docens, Ph.D.
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezésvédési eljárásra bocsátható.

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, KITŪZOTT CÉLOK

A laskagomba termesztés a kertészetben belül fiatal ágazatnak tekinthető, és ennek megfelelően a laskagomba üzemi termesztésének technológiafejlesztése napjainkban is tart. A kilencvenes évek közepéig itthon is kifejezett tudományos és gyakorlati érdeklődés övezte ezt az ágazatot, melynek eredményeként hazánk nemzetközi megbecsülésnek örvendett. A kilencvenes években az ágazat szerkezete sokat változott, és mára már az új technológiai és gazdasági problémák hatásaként a korábbi szakmai ismeretek modernizálására van szükség.

Elterjedté vált a hibridek termesztésben való alkalmazása, mivel a megbízható magyar nemesítésű HK35 fajta mellett egyre több új hibrid jelenik meg a kereskedelemben. Viszont a termesztők általában egységes termesztéstechnológiát alkalmaznak, függetlenül attól, hogy melyik hibridet termesztik. Ez abból is adódhat, hogy csak a fajok esetében áll rendelkezésre megbízható ismeret a külső környezeti igényekkel kapcsolatban, a fajták, hibridek esetében nem. Pedig a hibridek igényeire optimalizált termesztéstechnológia alkalmazásával jelentősen növelhető a terméshozam.

A laskagomba termesztő házakban időről-időre nagy terméskiesést okozó patogén mikroorganizmusok jelennek meg. Az egyik kórokozócsoport az úgynevezett „zöldpenészek” köre, melyek között patogénitását tekintve kiemelkedik a *Trichoderma* nemzetség. A *Trichoderma* fajok a fertőzést okozó törzsek agresszivitásától függően kisebb, illetve esetenként igen súlyos károkat okozhatnak. A *Trichoderma* nemzetség okozta zöldpenész fertőzéssel, a fertőzésben résztvevő fajok meghatározásával és a biológiai növényvédelem kidolgozásával magyar kutatóintézetekből és egyetemekből álló konzorcium 2004 óta foglalkozik, amely jelentős kutatási eredményeket mutatott fel ebben a témában.

A laskagombát zöldpenészek mellett a termesztésben jelentős terméskiesést és minőségcsökkenést eredményező baktériumos foltosság is károsítja, melyet különböző patogén baktériumok okoznak (Györfi, 1989; Cha, 2004), habár szakirodalom a *Pseudomonas tolaasii*-t említi elsősorban, mint kórokozót. Valószínű, hogy más fluoreszcens *Pseudomonas* fajok (pl. *P. agarici*, a *P. reactans* és a *P. gingeri*) hasonló kórképet válthatnak ki, (Rainey, Brodey és Johnstone, 1992; Bessette, Kerrigan és Jordan, 1985; Munsch et al., 2002; Szili, 2008). A betegség kialakulását nagy valószínűséggel egyszerre több *Pseudomonas* faj infekciója okozhatja (Cha, 2004), azonban a kórkép kiváltásával kapcsolatba hozható összes patogén baktérium fajt még nem azonosították.

A gombatermesztésben a kórokozókkal, kártevőkkel szembeni hatékony védelem

kialakítása nehezebb, mint a növénytermesztésben, annak ellenére, hogy a gombáknak is számos kórokozója ismert. A probléma oka az, hogy a gombatermesztés „kiskultúra”, így a nagy növényvédőszer-gyártó cégek nem érdekeltek a gombatermesztést érintő termékfejlesztésben. Jelenleg a csiperkegomba termesztésében még egy-két fungicid és inszekticid alkalmazható, a laskagomba termesztésében engedélyezett növényvédőszer az azonban nincsenek.

A baktériumos foltosság betegségével szemben növényvédőszer hiányában a laskagomba termesztés jelenleg teljesen védtelen, ezért a gombatermesztők sokszor jelentős termés kiesést kénytelenek elszenvedni. A baktériumos foltosság kórokozóival szemben hatékony biológiai védelem nem ismert. A hatékony védekezési technológiai kialakításának első lépése a baktériumos foltosságot kiváltó kórokozó fajok azonosítása, jellemzése és ökológiai igényeinek megismerése.

A kutatási munkám célja az árutermelő gombatermesztésben használt késői laskagomba (*Pleurotus ostreatus*) hibridek termesztéstechnológiájának vizsgálata, az optimalizálás, a hatékonyság fokozása érdekében. Célul tűztem ki továbbá a gyakorlat számára fajtaspecifikus technológia kialakítását és ajánlások megfogalmazását a korszerű, magas értéket képviselő piacképes termék – a friss laskagomba – gazdaságilag hatékony termesztése érdekében.

Munkám során a laskagomba hibridek technológia fejlesztését három irányból közelítettem, és ezzel párhuzamosan három kutatási részelt fogalmaztam meg:

1. Primer adatgyűjtéssel felmérni a legnagyobb laskagomba termelői kör szerkezetét, megállapítani a jellemző üzemméretet, a termeszto berendezések korszerűségét és az alkalmazott termesztéstechnológia főbb paramétereit.
2. Az árutermelő laskagomba termesztésben jelenleg leggyakrabban használt három hibrid (HK35, 357 és P70) esetében laboratóriumi és kisléptékű üzemi kísérletekben megvizsgálni:
 - az **átszövetési hőmérséklet** változásának hatását a micélium növekedésre és a termés hozamra,
 - összefüggést keresni az **átszövetés** (vegetatív növekedés) **időtartama** és a termés hozam között,
 - a **termőfordítási és termesztési hőmérséklet** termőtestképződésre és a termés hozamra gyakorolt hatását,

- a **tápközeg kémhatásának változását** a vegetatív növekedés során,
 - az összefüggést a **termőtest kalapréz növekedése a hőmérséklet és páratartalom** változása között.
3. A laskagomba termesztésben egyre jelentősebb gazdasági károkat okozó baktériumos foltosság betegséggel kapcsolatos ismeretek bővítése, melynek érdekében a beteg laskagomba termőtestből izolált *Pseudomonas* fajok szaporodását befolyásoló néhány környezeti tényező hatásának vizsgálata szükséges, amelyek a következők:
- a szaporodás pH és
 - hőmérséklet függése,
 - a só-tűrés
 - és a rézion érzékenység.

A dolgozatomban ismertetésre kerülő kutatási munkám háttéréül szolgált „*A laskagomba termesztés technológiájának optimalizálása a versenyképesség növelése érdekében*”, című kutatási projekt. A megvalósítás során együtt dolgoztam a Zöldségtermesztési Kutató Intézettel, a Kecskeméti Főiskola Kertészeti Főiskolai Karának Zöldség-, Gomba- és Gyógynövény-termesztési Csoportjával és a Szegedi Tudományegyetem TTIK Mikrobiológiai Tanszékével. A konzorciumi kutatási struktúra tette lehetővé azt, hogy a három egymásra épülő, de eltérő módszertanú kutatási feladatot felvállaljam és megvalósítsam.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. A LASKAGOMBA TERMESZTÉS AKTUÁLIS HELYZETÉNEK FELMÉRÉSE A DÉL-ALFÖLDI RÉGIÓBAN

A felmérés célja volt annak vizsgálata, hogy a Dél-Alföldi régióban mekkora a termesztő üzemek jellemző mérete és a termesztő felület, milyen a termesztő berendezések felszereltsége, és a termesztés során milyen technológiai paramétereket figyelnek, ellenőriznek a gazdálkodók, vagyis, hogy felmérjem az üzemi gyakorlatban alkalmazott gombatermesztési technológiákat. A primer felméréshez megkérdezésem alapuló vizsgálatot választottam, melyhez egy 18 kérdésből álló kérdőívet készítettem. A kérdések döntő többsége zárt, egy vagy többváltozós kérdés volt, egy-két kiemelt esetben alkalmaztam nyitott kérdést. A termesztő üzemek felméréséhez összeállított kérdőív struktúrája:

- Általános adatok (3 db)
- Termesztő berendezéssel kapcsolatos kérdések (7 db)
- Termesztéstechnológiával kapcsolatos kérdések (5 db)
- Gazdasági kérdések (3 db)

A felmérés 23 üzemtet érintett. Ezek területi elhelyezkedése: Bács-Kiskun megye 20 db, Csongrád megye 1 db és Pest-megye 2 db. A primer adatok gyűjtése során, a kérdőívek kérdéseinek összeállításakor mind a kvalitatív mind a kvantitatív módszerek alkalmazásra kerültek.

2.2. NÉHÁNY ABIOTIKUS KÖRNYEZETI TÉNYEZŐ HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA A LASKAGOMBA HIBRIDEK MICÉLIUM NÖVEKEDÉSÉRE, A TERMŐTESTKÉPZÉSRE ÉS A TERMŐTEST NÖVEKEDÉSÉRE

A kísérletben szereplő hibridek kiválasztása

A termesztési paraméterek vizsgálatához olyan fajtákat, hibrideket választottam, amelyeket jelenleg az árutermelő gazdaságok előnyben részesítenek. Ezek a következők: HK35 (Sylvan), 357 (Szili) és P70 (Italspawn).

HK35 (Sylvan) rövid jellemzése: A kalap színe a hőmérséklettől függően a sötétszürkétől a világosszürkéig változik. Kalapja közepméretű, vastaghúsú, jól tárolható. Hőmérsékleti toleranciája tág, hiszen 8-18°C között termesztethető, azonban e felett és alatt a gomba minősége már romlik.

357 (Szili) rövid jellemzése: A morfológiája, termesztetősége alapján nagyon hasonlít a HK35 hibridhez. Kevesebb kalap alkot egy csokrot, „darabosabb” a gombája, amit kedvelnek a termesztők, viszont hozama elmarad a HK35-től.

P70 (Italspawn) rövid jellemzése: A közepesnél nagyobb termőtestet képez, egész évben termesztethető. Vastaghúsú, nagy levelű barnás-szürkés színű termőteste van, melyek csokorban nőnek. A micélium növekedése nem olyan gyors, mint a HK35-é, ezért kicsit hosszabb átszövetési idővel kell számolnunk ennél a hibridnél. Jól alkalmazkodik az évszakok változásához, egész évben termesztethető klimatizált termesztő házakban.

A hőmérséklet hatása a laskagomba hibridek micélium növekedésére és a terméshozamra

A micélium növekedés hőmérséklet függését három különböző laboratóriumi kísérletben vizsgáltam: Petri-csészében maláta-agaron, Petri-csészében hőkezelt szalma szubsztrátumon és 1000g tömegű zsákos hőkezelt szalma szubsztrátumon. A leoltott Petri-csészéket és 1000g-os zsákokat 6 különböző hőmérsékleten (22, 25, 28, 31, 34, 37°C) inkubáltam, 3 ismétlésben.

A megfelelő hőmérsékleteket termosztátban állítottam be. A micélium növekedés időtartamát a táptalaj teljes átszövéséig mértem. Teljes átszövődésnek vettem azt, amikor a micélium szövedék elérte a Petri-csésze szélét, illetve a szalma színváltozása és a micélium szövedék megerősödése a teljes zsákban egyenletesen megtörtént.

Az 1000g-os zsákos kísérletnél vizsgáltam a terméseredményeket is. Az inkubáció befejezése után a micéliummal átszótt zsákokat pincében helyeztem el. A termesztés során 16-18°C-ot, 80-90% relatív páratartalmat és 300 Lux napi 8 óra fényt biztosítottam.

Az átszövetés időtartamának hatása a terméshozamra

A kísérletben a gombacsírárt (HK35, 357, P70) a hőkezelt szalma szubsztrátumhoz (3 m/m%) géppel kevertem és becsírázott táptalajt préselt blokkokba (22 kg/blokk) töltöttem. A kísérlethez elkészített táptalajt közel azonos méretű és klímaviszonyú termesztő sátrokban helyeztem el. Inkubáció során 2-2 db táptalaj blokkot 4 ismétlésben különböző időtartamon keresztül (14, 17, 20, 23, 26 és 29 nap) 28°C maghőmérsékleten (táptalaj közepén mért hőmérséklet) tartottam. Az adott inkubációs időtartam leteltét követően a levegő hőmérsékletét 16°C-ra csökkentettem, 80-90% relatív páratartalmat és 300 Lux napi 8 óra időtartamban fényt biztosítottam. Az inkubációs idő hosszának a terméshozamra gyakorolt hatását vizsgáltam.

A termőrefordítási és termesztési hőmérséklet vizsgálata

A kísérlet során a különböző termőrefordítási és termesztési hőmérsékletek terméshozamra gyakorolt hatását vizsgáltam. A kísérlethez 22 kg/blokk tömegű préselt blokkos hőkezelt szalma táptalajt használtam. A termesztési táptalajokat négy különböző módon szövettem át (két hőmérséklet: 25 és 28°C, és 14 és 17 nap időtartam kombinációi). A termőrefordításhoz és termesztéshez öt hőmérsékleti értéket vizsgáltam: 13, 16, 19, 22, 25°C. Három ismétléssel állítottam be a vizsgálatokat. Az átszövetést és a termesztést hőszigetelt, klimatizált műanyag termesztő sátrokban végeztem. A kezelések terméshozamra gyakorolt hatását vizsgáltam.

A tápközeg kémhatásának változása a micélium növekedése során

Az inkubáció első 10 napjában (amíg megtörténik a táptalaj teljes színváltozása) minden második nap kivettem 12 g alapanyagmintát mindkét hőmérsékletnél 3-3 alapanyag blokkból (mindig ugyanazokból). A mintákat 30 ml 0,1 M KCl oldatban áztattam 2 órán keresztül, majd a leszűrt oldat pH-ját mértem.

A termőtest kalaprézének növekedését befolyásoló környezeti paraméterek vizsgálata

A környezeti tényezők vizsgálata PHYTOMONITOR műszerrel történt. Ez a műszer a gombakalpra rögzíthető, és regisztrálja a gombakalap növekedését, a termesztési alapanyag hőmérsékletét, a levegő páratartalmát és a levegő hőmérsékletét. A kísérlet célja volt a különböző hőmérsékletek és a relatív páratartalom hatásának vizsgálata a gombakalap növekedésére és a termés hozamra. A gombakalap növekedésének mérése mellett mértem és regisztráltam az alapanyag hőmérsékletét a felszíntől kb. 10 cm-es mélységben, a levegő relatív páratartalmát és a léghőmérsékletet. A vizsgálatokat fűtött fóliás berendezésben, valamint pincében végeztem.

A méréseket HK35-ös hibriddel végeztem, a vizsgálathoz 22 kg-os préselt blokkos hőkezelt szalmából készült táptalajt használtam.

2.3. NÉHÁNY KÖRNYEZETI TÉNYEZŐ HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA A BETEG LASKAGOMBÁBÓL IZOLÁLT A *PSEUDOMONAS* FAJOK SZAPORODÁSÁRA

A *Pseudomonas* baktériumok izolálása *Pseudomonas* szelektív táptalaj segítségével történt. Az izolátumok Pilze-Nagy Kft. laskagomba termesztésében talált beteg laskagombából és a vele kapcsolatban lévő átszövetett táptalajból származtak. Az izolátumok fajszintű azonosítását a Szegedi Tudományegyetem TTIK Mikrobiológiai Tanszékén végezték el biokémiai jellegük alapján, valamint molekuláris biológiai módszerek alkalmazásával (Nagy *et al.*, 2008). Az eredmények alapján az izolátumokat 7 csoportba rendezték. Mind a biokémiai adottságok, mind a molekuláris biológiai tesztek alapján a 7 csoport egy-egy fajt jelöl (1. táblázat). A további vizsgálatok céljára minden csoportból random módon kiválasztottam egy-egy reprezentáns izolátumot (az 1. táblázatban kiemeltem az azonosító számukat), és ökofiziológiai vizsgálatokat már csak a kiválasztott izolátumokkal végeztem el. A vizsgált izolátumok számának csökkentésére az izolátumok nagyságrendje (44 db) miatt volt szükség. A kiválasztott izolátumok (fajok) folyadékkultúrás tenyészetek szaporodásának pH függését (2-8 pH között), hőmérséklet függését (5, 10, 20, 30, illetve 40°C -on), só-tűrését (1 és 10% NaCl koncentráció között) és a rézion érzékenységét (20, 40, 60, 80 és 100 µg/ml CuSO₄ koncentrációk mellett) vizsgáltam. A kezelt kultúrák optikai denzitását mértem két napos inkubációt követően spektrofotométerrel 620 nanométeren.

1. táblázat: Az izolátumok csoportosítása a fajszerű azonosítás alapján

<i>Izolátumok</i>	<i>Faj</i>
I. csoport: 9, 10,13, 14, 55	<i>P. putida</i>
II. csoport: 54	<i>P. synxantha</i>
III. csoport: 3	<i>P. mucidolens</i>
IV. csoport: 56	<i>P. mandelii</i>
V. csoport: 12, 19	<i>P. fluorescens</i> biovar. I.
VI. csoport: 44, 45	<i>P. tolaasii</i>
VII. csoport: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 15, 16, 17, 18, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 48, 49 , 50, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 60	<i>P. fluorescens</i> biovar. V.

3. EREDMÉNYEK, MEGVITATÁSUK ÉS JAVASLATOK

A primer felmérésben 23 Dél-alföldi régióban működő laskagomba termesztő üzem vett részt. A **Dél-Alföldi régió laskagomba termesztésének szerkezete** a felmérés alapján szerencsésnek mondható, mert a laskagomba termesztés mellett elkötelezett és nagy szakmai tapasztalattal rendelkező gazdálkodók aránya magas (57%), míg az új termelők belépésének aránya 1:4, így a megújuló képesség is biztosított. A régió laskagomba termesztését többségében (57%) a nagyobb üzemek, a koncentrált gazdálkodás jellemzi. Ez a két tulajdonság alapján várható, hogy a kutatómunkám eredményeként kidolgozott gyakorlati ajánlások a gyakorlatban könnyen terjeszthetőek lesznek.

A **termesztő-berendezések technikai felszereltsége** közepes, ugyan kiszolgálja a gomba igényeit, de elmaradnak az automata klímaszabályzó rendszerektől. Ezért a pontos környezeti paraméterek beállítására jelenleg az üzemek nem alkalmasak, és üzemeltetésük folyamatos emberi felügyelet igényel. A CO₂ mérése, és az arra való szabályozása a laskagomba termesztésben szinte ismeretlen, miközben a csiperkegomba termesztésben ez a paraméter évek óta a klímaszabályozás része (Kovács, 1998).

A termesztő-berendezések kialakítása lehetővé teszi a laskagomba egész év folyamán való termesztését. Azonban a részlegesen klímaszabályozott termesztő-berendezésekben nem lehet a külső időjárási körülményektől független környezeti viszonyokat kialakítani. Ez azt eredményezi, hogy a **nyári és téli termesztési paraméterek** jelentősen különböznek. Ennek megfelelően beszélhetünk téli és nyári laskagomba termesztéstechnológiáról (Kovácsné-Gyenes, 1998). A termesztő-berendezésekben belső levegő hőmérséklete nyáron eléri a 18-

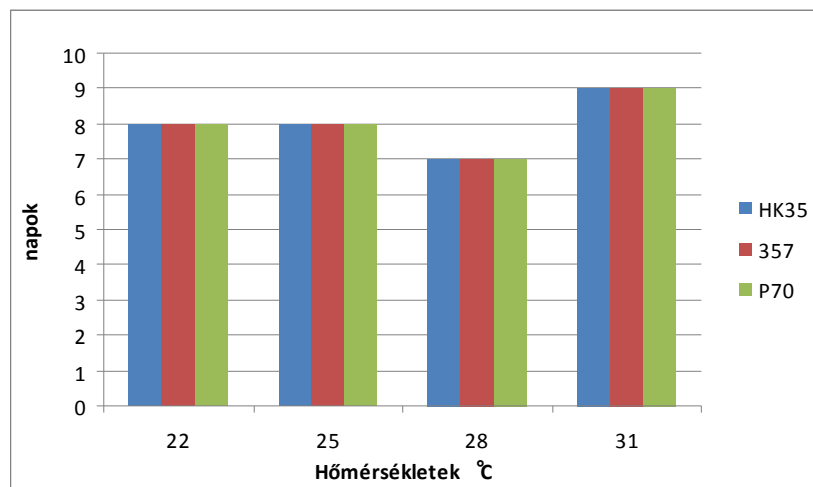
25°C-ot, télen pedig a 10-12°C az átlagos. Összehasonlítva ezeket az értékeket és a hőmérséklet kalapnövekedésre való hatásának vizsgálatával, valamint a *Trichoderma pleurotum* és egyes *Pseudomonas* fajok növekedésének hőmérsékleti optimumával, fel kell hívni a figyelmet következőkre:

1. A HK35 hibridnél a kalapnövekedés optimuma a minőségi szempontokat is figyelembe véve 15-18°C között van, amit sem a téli sem a nyári termesztési körülmények nem biztosítanak maradéktalanul.
2. A gyakorlatban jelenleg alkalmazott nyári termesztési körülmények között (18-25°C) a laskagomba termőtest nagyon gyorsan növekszik, de figyelni kell arra, hogy a teremhőmérséklet ne haladja meg a 18°C, mert ennél magasabb hőmérséklet jelentősen csökkenti a termőtest minőségét. A magas 25°C-hoz közeli hőmérsékletek kedveznek a patogén mikroorganizmusok növekedésének is, ezzel magyarázható az, hogy nyári melegben a baktériumos és zöldpenészes fertőzések nagy számban fordulnak elő a laskagomba termesztésben.
3. A gyakorlatban alkalmazott téli termesztési viszonyok (10-12°C) alatta vannak a HK35 hibrid kalapnövekedés optimumának, így a növekedés sebessége harmadával csökken, vagyis a termesztési ciklus hossza megnövekszik. A téli termesztés előnye, hogy a mikroorganizmusok, köztük a patogének is, 10°C-on már nagyon lassú növekedésűek, konkrétan a *Trichoderma pleurotum* 10°C-on nem mutat növekedést (Kredics *et al.*, 2009) és a vizsgálataimban szereplő *Pseudomonas* fajok szaporodása is leáll ezen a hőmérsékleten.

A Dél-Alföldi régió laskagomba termesztői a jelenlegi felszereltség mellett télen és nyáron egy nagyon szűk hőmérsékleti zónában kell, hogy egyensúlyoznak annak érdekében, hogy megfelelő minőségű és piacos gombát tudjanak termelni. Ezért mindenképpen fontos, hogy a laskagomba termesztés teljes klímaszabályzása megtörténjen, úgy ahogy az a csiperkegomba termesztésben tapasztalható.

Az **átszövetési hőmérséklet a micélium növekedés gyorsaságára** kifejtett hatásának vizsgálata során a hibridek között nem tapasztaltam jelentős különbséget. Mind az agar, mind a hőkezelt szalma táptalajon Petri-csészében 25 és 28°C-on volt a micélium növekedés a leggyorsabb. Az 1000g-os zsákos kísérletben a micélium növekedés optimuma a 28°C-nál volt. 31°C feletti hőmérsékletek pedig egyértelműen gátolják a micélium növekedését mind a három hibrid esetében (1. ábra). A szakirodalomban leírt késői laskagomba micélium növekedésének optimumai közel vannak az általam kapott eredményekhez (Chang és Miles,

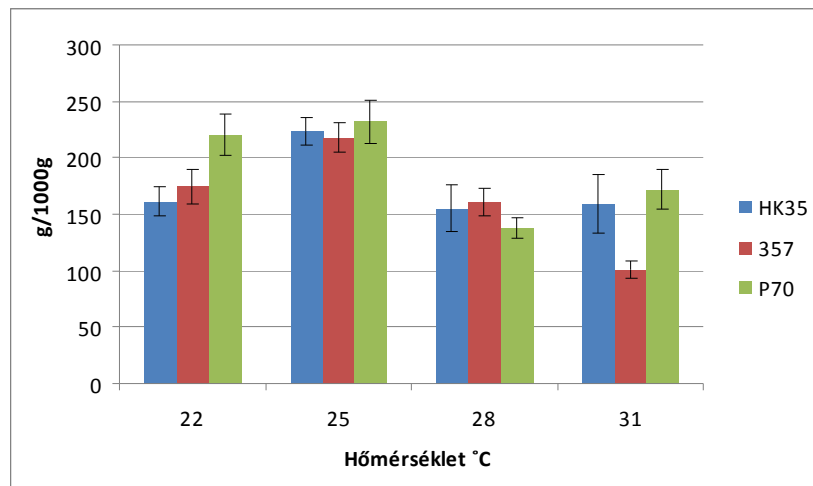
2004; Szabó, 1986; Zadrazil, 1974). A kérdőíves felmérés alapján viszont a gombatermesztők közel fele (48%) az átszövetés során 32°C-ot, vagy annál magasabb hőmérsékletet tart a szubsztrátum belsejében. Ilyen magas hőmérsékleten egyetlen egy kísérleti beállításban sem tapasztaltam micélium növekedést, tehát azok a gombatermesztők, akik ezt a gyakorlatot követik, a termesztő közeg belsejében gátolják a laskagomba micélium növekedését. A gombatermesztés sikerességének érdekében meg kell vizsgálni annak okát, hogy a gyakorlat miért tér el ilyen mértékben hibridek hőmérséklet igényétől.



1. ábra: Laskagomba hibridek átszövődésének ideje eltérő hőmérsékleten 1000 g-os zsákban

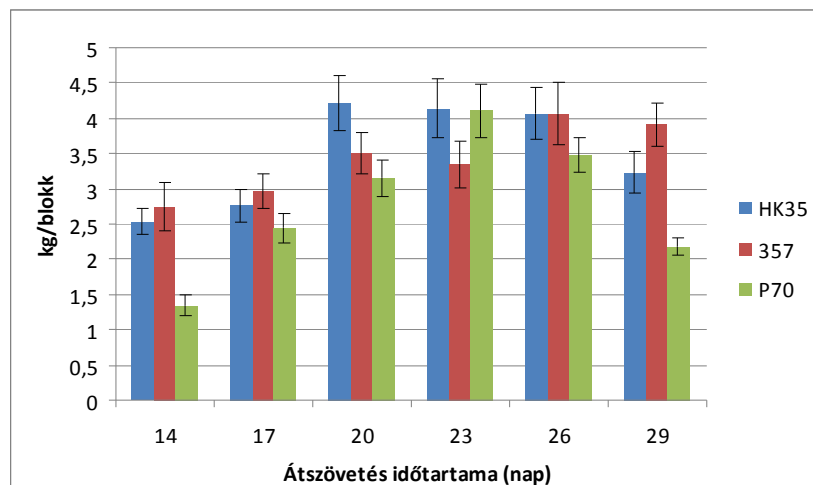
Abban a kísérletben, ahol a **terméseredmény alapján értékeltem a micéliumnövekedés hőmérséklet igényét**, már a vizsgált hibridek között különbségeket tapasztaltam, ami adódhat a fajtajellegből. A 25°C-os átszövetési hőmérséklet szignifikánsan a legjobb terméseredményt adta mindhárom vizsgált hibridnél, míg a hőmérséklet 28°C-os inkubációs hőmérsékletre emelése a terméseredmény 25-30%-os csökkenését eredményezte, ami azért kiemelendő, mert a micéliumnövekedés 28°C-on volt a leggyorsabb. A P70 hibrid mind a 22, mind 25°C-os átszövetés mellett egyformán jó hozamot adott, vagyis a P70 az alacsonyabb átszövetési hőmérsékletet is tolerálja a másik két hibriddel ellentétben. A 357-es hibrid esetében az átszövetési hőmérséklet növekedése (31°C) a terméseredmény 50%-kal való csökkenéséhez vezetett (2. ábra). A Dél-Alföldi régió gombatermesztőinek közel fele olyan átszövetési gyakorlatot alkalmaznak, ami a kísérleteim szerint a termés mennyiséget szignifikánsan csökkenti. Miután a laskagomba patogén *Trichoderma pleurotum* (Kredics *et al.*, 2009) és a vizsgált hét *Pseudomonas* faj növekedésének optimuma 25-30°C, így a laskagomba

terméshozamának szempontjából optimális átszövetési hőmérséklet a mikroorganizmusok, köztük a kórokozók szaporodását is elősegíti.



2. ábra: Különböző hőmérsékleten átszövetett laskagomba hibridek terméshozama

Az **átszövetés időtartama és a terméshozam közötti összefüggés** vizsgálatánál azt állapítottam meg, hogy a HK35 hibrid esetében a 20-23-26 napos inkubációk között, a 357 hibrid esetében a 20-23-26-29 napos inkubációk között és a P70 hibrid esetében a 20-23-26 napos inkubációk között 95%-os valószínűségi szintet figyelembe véve nincs szignifikáns különbség, vagyis a mért értékkülönbségekről nem mondható el, hogy a kezelések okozták (3. ábra).



3. ábra: Laskagomba hibridek hozamának alakulása az átszövetési idő hatására

Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a három hibrid közül a terméshozam alapján a 357-es hibrid tolerálja az átszövetési időtartam változását a legszélesebb intervallumban.

Fajtaspecifikus termesztéstechnológiai szempontból fontos a következő különbségek betartása: a HK35 és a P70 hibridek esetében a legjobb terméshozam elérése érdekében az átszövetés időtartamának el kell érnie a 20 napot, de nem haladhatja meg a 26 napot. A 357-es hibrid a HK35 és a P70-es hibridektől eltérő eredményt adott az átszövetési idő és a termésátlag összefüggésének vizsgálata során. A 357-es törzsnél a kísérletekben nem tudtam megállapítani az inkubáció optimális időtartamának felső határát, mert a hozam még a 29 napnál (az utolsó vizsgált időtartam) sem mutatott szignifikáns különbséget a 20-23-26 naphoz képest. A primer felmérés szerint a gyakorlatban a gombatermesztők 57%-a a kísérleti eredményekhez hasonlóan 19-25 nap alatt szöveti át a termesztési táptalajt. Azonban a termesztők 32%-a az optimális időtartamtól eltér, pedig egyes hibrideknél az optimális időtartamtól eltérő inkubációs idő hatására 30-50%-kal is csökkenhet a terméshozam.

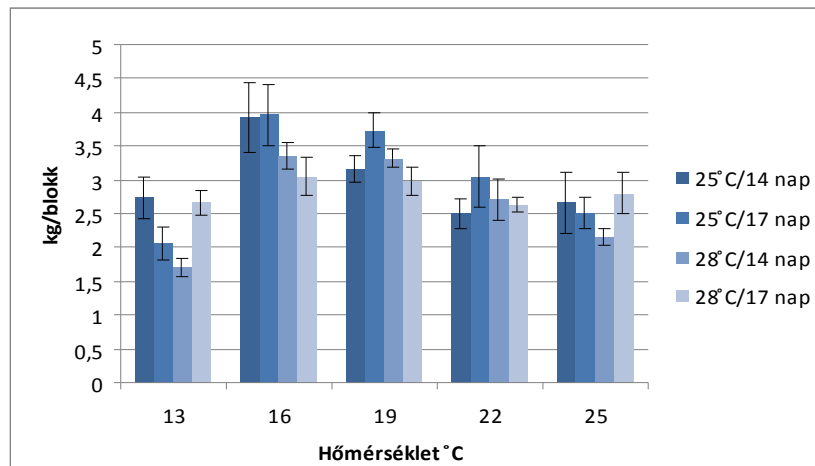
A terméshozamot jelentősen befolyásolja, hogy a micélium a termőrefordítási szakaszban hogyan készül fel a termőtestképzésre, és ebben fontos szerepet játszik a hőmérséklet. A **termőrefordítási és termesztési hőmérsékletnek a terméshozamra gyakorolt hatása** alapján a *Pleurotus* hibrideknél eltérés mutatkozik. A 2. táblázatban összefoglaltam a három vizsgált hibrid termőrefordítási és termesztési hőmérsékleteinek optimumait a négy átszövetési kezelés függvényében. Az eredmények értékeléséből kizártam azokat az átszövetési kezeléseket, ahol a termőrefordítási és termesztési hőmérsékletek között nem volt szignifikáns a különbség. Szürkével emeltem ki az egyes átszövetési kezeléseket összehasonlításában a legjobb terméseredményt adó termőrefordítási és termesztési hőmérsékletet.

2. táblázat: A vizsgált hibridek legjobb terméshozamához tartozó optimális termőrefordítási és termesztési hőmérsékletek az átszövetési kezeléseket függvényében

	25°C /14 nap		25°C /17 nap		28°C /14 nap		28°C /17 nap	
	°C	kg/blokk	°C	kg/blokk	°C	kg/blokk	°C	kg/blokk
HK35	16	3,93	16 (19)	3,96	16 (19)	3,36		
357	16 (19, 22)	2,95			16 (13, 19)	3,02	19 (22)	3,50
P70	13 (16, 19)	2,92			19 (13, 16)	2,53		

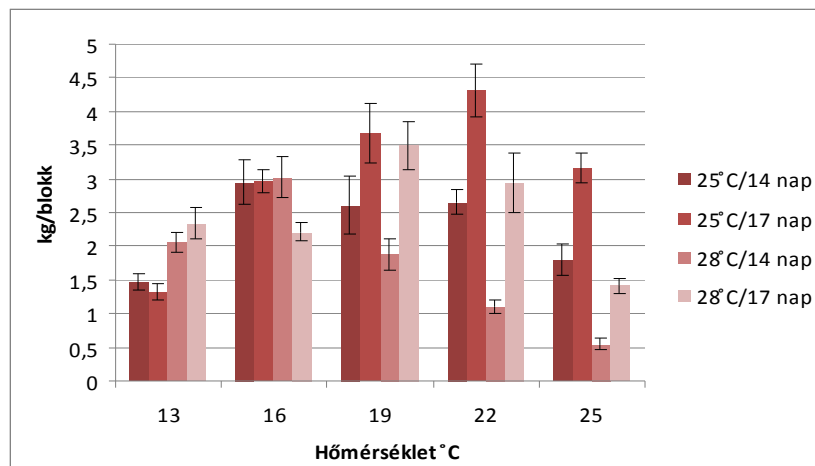
() a legjobb terméseredményt adó hőmérséklettől szignifikánsan nem különböző hőmérsékletek
 nincs szignifikáns különbség a hőmérsékletek között
 legjobb terméseredményt adó kezelés

A HK35 hibrid estében egyértelműen a 16°C termőrefordítási és termesztési hőmérséklet eredményezi a legjobb hozamot (2. táblázat, 4. ábra).



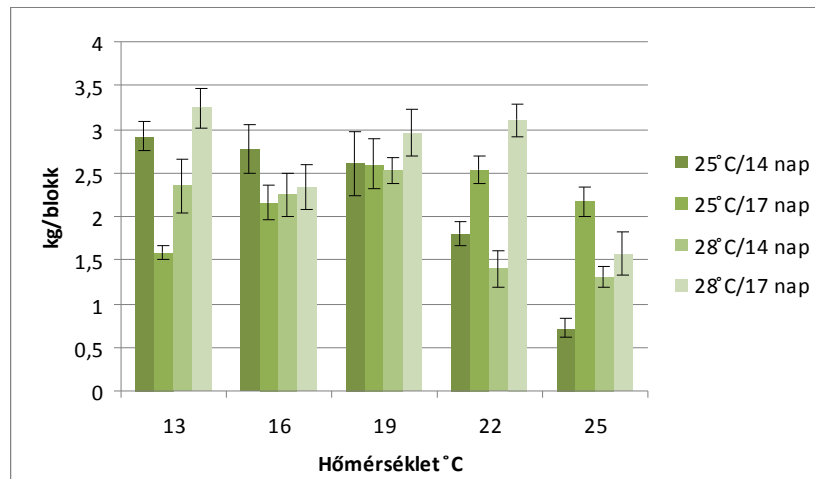
4. ábra: A HK35 hibrid terméseredményei a különböző átszövetési beállítások és a termőrefordítási és termesztési hőmérsékletek függvényében

A 357 hibrid estében egy kicsit magasabb, 19-22°C közötti termőrefordítás és termesztés biztosítja a legjobb termésmennyiséget (2. táblázat, 5. ábra).



5. ábra: A 357 hibrid terméseredményei a különböző átszövetési beállítások és a termőrefordítási és termesztési hőmérsékletek függvényében

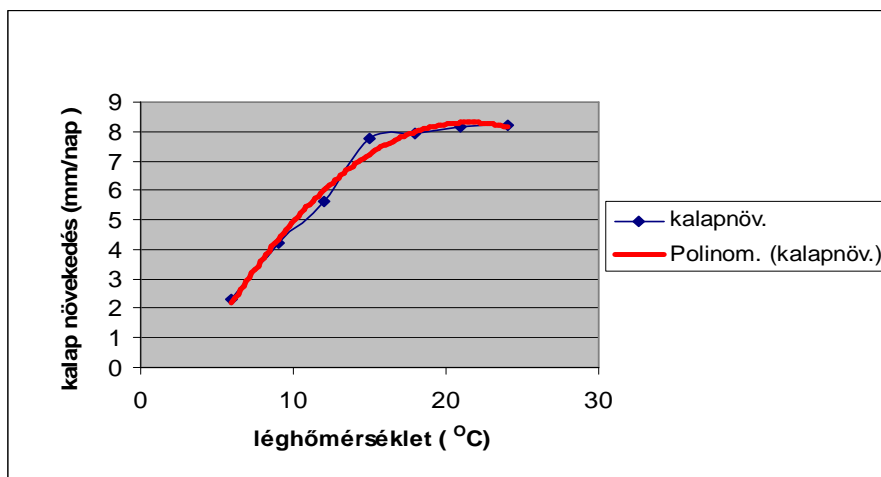
A P70 esetében a 13-19°C közötti termőrefordítás és termesztés egyformán jó terméseredményt ad, viszont a termőtest minősége alapján az alacsonyabb termőrefordítási hőmérséklet, a 13°C javasolt (2. táblázat, 6. ábra).



6. ábra: A P70 hibrid terméseredményei a különböző átszövetési beállítások és a termőrefordítási és termesztési hőmérsékletek függvényében

A kísérleti eredményekből megállapítható, hogy a fajtaspecifikus termesztéstechnológiai különbségek betartásával a terméshozam akár 30-50%-kal növelhető.

A HK35 fajta esetében vizsgáltam az összefüggést a termőtest **kalap részének növekedése, a hőmérséklet és a páratartalom között**. A különféle hőmérsékleteken a kalapátmérő növekedési üteme 2-8 mm/nap között változott (7. ábra). A kalapnövekedés hőmérsékleti optimuma 15-18°C a kalap minőségét is figyelembe véve.



7. ábra: A laskagomba átlagos kalapnövekedése a léghőmérséklet függvényében HK35 hibrid

Gyurkó (1979) a *Pleurotus ostreatus*-nál végzett megfigyeléseket a termőtest növekedéssel kapcsolatban. Megfigyelése alapján 14-15°C körüli hőmérsékleten a termőtestkezdemények megjelenésétől a szedhető nagyság eléréséig 8-10 nap szükséges. Ennek az adatnak tükrében a HK35 termőtest kalapjának növekedési sebessége nem

különbözik jelentősen a késői laskagombától. A termesztő helyiség relatív páratartalma is hatással van a szedhető gomba minőségére. Az alacsonyabb 70%-os páratartalom mellett a gombakalap minősége jobb volt, mint 90% páratartalom mellett. A gombatermesztés gyakorlatának felmérése során azt tapasztaltam, hogy a gazdálkodók nem fordítanak kellő figyelmet a termesztő-berendezésekben a megfelelő klimatikus viszonyok (hőmérséklet és páratartalom) beállítására, pedig ezzel jelentősen hozzá tudnának járulni a kiegyensúlyozott, magas terméshozam eléréséhez, amivel a termesztés gazdaságossága javítható.

A **szubsztrátum kémhatásának változását** is vizsgáltam az átszövetés első 9 napjában (addig, amíg a laskagomba táptalaj színváltozása megtörténik). Mindhárom hibrid esetében a tápközeg kémhatása a micélium növekedésével párhuzamosan gyorsan csökkent, az átszövetés 9. napjára minden esetben a pH elérte 5-5,6 értéket. Chang és Miles (2004) szerint a *Pleurotus ostreatus* micélium növekedés optimális pH értéke 5,4-6,0, míg Gyurkó (1979) szerint ez az érték 5,5-5,8. A laskagomba micélium növekedésének optimális pH értékét a táptalaj mindhárom vizsgált hibridnél a 9. napon eléri. A tápközeg kémhatás változásának lefutásában a vizsgált hibridek között különbség nem volt, függetlenül attól, hogy mekkora a hibridek optimális átszövődési időintervalluma. Azáltal, hogy laskagomba micélium a tápközeg pH-ját eltolja az alacsonyabb tartomány felé, egyrészt a saját extracelluláris enzimeinek hatékonyságát növeli (Rajarithnan, Shashireka és Bano, 1992; Jakucs, 1990) másrészt az általam vizsgált *Pseudomonas* fajok növekedését gátolja. A vizsgált *Pseudomonas* fajok szaporodásának optimuma a semleges vagy a lúgos tartományban van, vagyis az átszövődés első néhány napját leszámítva a laskagomba szubsztrátum kémhatása nem kedvez a vizsgált *Pseudomonas* fajok szaporodásának. Kerdics *et al.* (2009) érdekes megfigyelést tett a *Trichoderma pleurotum* növekedésének pH igényével kapcsolatban. Annak ellenére, hogy a *T. pleurotum* növekedésének pH optimuma szintetikus táptalajnál pH 5-6 között van, addig a laskagomba micéliumot tartalmazó táptalajban pH 5 érték felett már nem növekszik. Vagyis a laskagomba micélium számára kedvező pH érték a laskagomba micéliumával átszótt táptalajban nem előnyös a *T. pleurotum* számára.

A laskagombafélék baktériumos foltosság tüneteit viselő beteg termőtestekben, hasonlóan a csiperkegombához, nem kizárólag a *P. tolaasii*, hanem más *Pseudomonas* fajok is megtalálhatóak, sőt a beteg termőtestekből származó izolátumok közül csak kettő bizonyult *P. tolaasii*-nak, a többi, vagyis jelentős részük, más *Pseudomonas* fajokhoz tartoznak (1. táblázat). Jellemző, hogy egy-egy beteg termőtestből nyert izolátumok általában nem egy, hanem több faj egyedei, ami nagyon fontos információ a betegség megelőzése, illetve kezelése érdekében. Megjegyzem, ebben a kísérletsorozatban nem vizsgáltam az izolált

baktériumok patogenitását, így a vizsgált fajok fertőzőképessége, a betegség kialakításában való részvétele nem bizonyított.

Az eredmények szerint a vizsgált laskagomba hibridek vegetatív növekedésének (átszövetés) hőmérsékleti igénye és a vizsgált *Pseudomonas* fajok növekedésének hőmérsékleti optimuma (25-30°C) hasonló. Palleroni (1984) szerint a *Pseudomonas tolaasii* még képes növekedni 4 és 40°C-on is, az általam vizsgált *Pseudomonas* fajok növekedésének két határértéke 10 és 40°C volt. A vizsgált *Pseudomonas* fajok szaporodása csökken a só-koncentráció növekedésének hatására, azonban a bazídiumos gombák termőtestképzését is gátolja a magasabb só-koncentráció (Kües és Liu, 2000). A rézion-tűrés vizsgálat megmutatta, hogy a vizsgált fajok egy része nagyon érzékenyen reagál a rézionra, hiszen 20 µg/ml-es CuSO₄ koncentrációnál leáll a szaporodásuk, míg a többi faj ennek az értéknek kétszeresét, illetve háromszorosát is tolerálja. Vagyis réztartalmú növényvédelmi technológiák a gombatermesztésben jelentős gátló hatást csak nagy dózisban okoznak, amelyek már a természetben is kihatással vannak. Úgy gondolom, hogy réz-ionok használata a kapott eredmények alapján nem javasolható a termesztés során a *Pseudomonas* fajok visszaszorítására, ismelve a gombák azon tulajdonságát, hogy a környezetükben lévő nehézfém-ionokat koncentrálják fejlődő termőtestükben. Tartani lehet attól, hogy a rézszulfát ilyen koncentrációinak alkalmazása esetén a laskagomba termőtestek túl sok rézet tartalmaznának. A *Pseudomonas* fajokkal kapcsolatos vizsgálatok eredményei alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a vizsgált környezeti tényezők közül egyedül a közeg kémhatása alkalmazható szelektív ökológiai faktorként.

A GYAKORLAT SZÁMÁRA MEGFOGALMAZHATÓ AJÁNLÁSOK ÖSSZEFOGLALÁSA

Fajtaspecifikus technológia kialakításának javaslata

Javasolom, hogy az eddig gyakorlati alkalmazásban lévő általános laskagomba termesztési technológia helyett figyelembe véve a fajták általános meghatározott eltérő környezeti igényeit, a termelők fajtaspecifikus technológiát használjanak a hozamfokozás érdekében.

A HK35 hibridnél javasolom, hogy átszövetéskor a termesztőközegben mért hőmérséklet beállításához a 25°C legyen az irányadó, az időtartam pedig érje el a 20 napot, de ne haladja meg a 26 napot. Gazdasági szempontból a rövidebb inkubációs a hőmérséklet a kedvezőbb, ezért a költséghatékonyság figyelembe vételével a 20 nap az ajánlott időtartam. A termőrefordítási és termesztési hőmérséklet optimuma a 16°C, de fontos, hogy ennél már 3°C-kal alacsonyabb hőmérséklet 30-50%-kal csökkenti a termés hozamot.

A 357 hibrid esetében ajánlom, hogy az átszövetéskor a termesztőközegben 25°C legyen a jellemző hőmérséklet, viszont ez a hibrid érzékenyen reagál a termesztőközeg hőmérsékletének növekedésére és már 31°C-nál a hozam 50%-kal csökken. Az átszövetés időtartamánál fontos, hogy minimálisan érje el a 20 napot, azonban az optimum 26-29 naphoz áll közelebb. A termőrefordítási és termesztési hőmérséklet optimuma 19°C, de elfogadható eredményt ad a 22°C-os termőrefordítás is.

A P70 hibrid átszövetési hőmérsékleténél javaslom a 22-25°C tartását, az időtartam pedig a HK35 hibridhez hasonlóan feltétlenül érje el a 20 napot, de ne haladja meg a 26 napot. Gazdasági szempontok figyelembevételével javasolt a 20 nap intervallum. A termőrefordítás és termesztés optimális hőmérséklete a 13°C, azonban 19°C -ig a termésmennyiség nem, csak a minőség csökken.

A 3. táblázatban összefoglaltam azokat a környezeti igényeket, melyek alapján a gyakorlatban használt laskagomba termesztési technológia optimalizálása elvégezhető, és ezzel fajtaspecifikus technológia változatok alakíthatóak ki és alkalmazhatóak. A megállapítások alapján összefoglalóan javaslom a hibridek szezonális alkalmazását. A HK35 hibrid jól alkalmazható a tavaszi-őszi átmeneti időjárási viszonyok mellett, a 357 hibrid viszont a HK35-nél jobban alkalmazkodik a nyári melegebb termesztési viszonyokhoz, csak az átszövetés hőmérsékletére kell odafigyelni. A P70 kifejezetten téli fajta, mivel mind az átszövetés, mind a termőrefordítás és termesztés során az alacsonyabb hőmérsékleteket igényli.

3. táblázat: A HK35, 357 és P70 hibridek fajtaspecifikus termesztési igényei

<i>hibrid</i>	<i>micélium növekedés</i>		<i>termőrefordítási és termesztési hőmérséklet</i>
	<i>hőmérséklet</i>	<i>időtartam</i>	
HK35	25°C	20-26 nap	16°C érzékeny az ennél alacsonyabb hőmérsékletre
357	25°C érzékeny a magasabb hőmérsékletre (31°C)	20-29 nap	19°C
P70	22-25°C	20-26 nap	13°C

4. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Meghatároztam a három *Pleurotus ostreatus* hibrid: a HK35, 357 és P70 esetében a micélium és termőtest növekedését befolyásoló néhány abiotikus környezeti tényező optimális értékeit.
2. Megállapítottam, hogy a három vizsgált hibrid esetében az átszövődés hőmérséklete a micélium növekedés sebességére gyakorolt hatása alapján nem fajtaspecifikus tulajdonság, míg az átszövődés hőmérséklete, valamint a termőrefordítás és termesztés hőmérséklete a terméshozamra gyakorolt hatása alapján a fajtaspecifikus tulajdonság. A terméshozam alapján az optimális átszövetési hőmérséklet a HK35 hibridnél 25°C, 357 hibridnél 25°C és a P70 hibridnél 22-25°C. Az optimális termőrefordítási és termesztési hőmérséklet HK35 hibridnél 16°C, 357 hibridnél 19°C és a P70 hibridnél 13°C.
3. Megfigyeltem, hogy a HK35 hibrid kalapnövekedési sebessége 2-8 mm/nap között változik +6°C és +24°C között. Megállapítottam, hogy figyelembe véve a kalap minőségét is a HK35 hibrid optimális kalapnövekedése 15-18°C között van 70% relatív páratartalom mellett.
4. Meghatároztam, hogy a beteg laskagombából izolált *Pseudomonas* fajok szaporodásának optimális kémhatás, hőmérsékleti, NaCl koncentráció és a CaSO₄ koncentráció értékeit. Megállapítottam, hogy összehasonlítva a laskagomba hibridek környezeti igényeivel, a beteg termőtestből izolált *Pseudomonas* fajok vizsgált környezeti tényezői közül egyedül a közeg kémhatása alkalmazható szelektív ökológiai faktorként.
5. Megállapítottam, hogy a micélium növekedés során a tápközegben végbemenő kémhatás változás mértéke nem fajtaspecifikus jellemző, és a tápközeg kémhatás változásának dinamikájától független a hibridek optimális átszövetési időigénye.
6. A hibridek összehasonlító termesztési vizsgálatainak eredményei alapján javaslom a gyakorlatban lévő általános laskagomba termesztési technológia helyett fajtaspecifikus technológia kerüljön alkalmazásra a hozamfokozás érdekében.

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

1. BESSETTE, A.E. – KERRIGAN, R.W. – JORDAN, D.C. (1985): Yellow blotch of *Pleurotus ostreatus*. *Applied and Environmental Microbiology*, 50 (6):1535-1537. p.
2. CHA, JEA-SOON (2004): Brown blotch diseases. In: *Mushroom Growers' Handbook 1: Oyster Mushroom Cultivation*. Seoul, Corea: Mushworld, 180-192. p.
3. CHANG, S.T. - MILES, P.G. (2004): Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press LLC, 15. 17. 21. 29. 132. 206. 315. 318. p.
4. GYÖRFI, J. (1989): Present plant protection problems in oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus* and its hybrid strains) growing in Hungary. *Mushroom Science XII (PartII)*. Proceedings of the Twelfth International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi, 603-609. p.
5. GYURKÓ, P. (1979): Laskagomba. In: BALÁZS, S. (Szerk.): *Gombatermesztés*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 175-216.
6. JAKUCS, E (1990): A gombák szerepe a cellulóz és lignin lebontásában. *Mikológiai közlemények*, 1-3:13-35. p.
7. KOVÁCS, A. (1998): A környezeti tényezők mérési és szabályozási lehetőségei. *Magyar Gomba*, 2 (8): 14-15. p.
8. KOVÁCSNÉ-GYENES, M. (1998): A laskagomba-termesztés sajátosságai nyáron. *Magyar Gomba*. 2(8): 12-13.
9. KREDICS, L. – KÖRMÖCZI, P. – CSEH, T. – HATVANI, L. – MANCZINGER, L. – NAGY, A. – VÁGVÖLGYI, CS. (2009): Green mould disease of oyster mushroom in Hungary and Romania: ecophysiology of the causative agents. In: KISS, I (ed): Proceedings of the 10th INTERNATIONAL SYMPOSIUM "INTERDISCIPLINARY REGIONAL RESEARCH", Hunedoara, Romania, 23-24 April, 2009, CD-ROM, paper S3-10, 1-6. p.
10. KÜES, U. - LIU, Y. (2000): Fruiting body production in basidiomycetes. *Appl. Microbiol. Biotechnol*, 54:141-152. p.
11. MUNSCH, P. – ALATOSSAVA, T. – MARTTINEN, N. – MEYER, J-M. – CHRISTEN, R. – GARDAN, L. (2002): *Pseudomonas constantinii* sp. nov., another

- causal agent of brown blotch disease, isolated from cultivated mushroom sporophores in Finland. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 52: 1973-1983. p.
12. NAGY, A. - SAJBEN, E. - ANTAL, Z. - MANCZINGER, L. - VÁGVÖLGYI, C. (2008): Extracellular enzyme producing abilities of *Pseudomonas* isolates pathogenic to oyster mushroom. 17th International Conference of the International Society of Mushroom Science, Cape Town, South Africa, 2008. Science and cultivation of edible and medicinal fungi *Mushroom Science XVII*, 628-637. p.
 13. PALLERONI, NJ. (1984): Genus *Pseudomonas*. Migula. In KRIEG, N.R. and HOLT, J.G. BALTIMORE (Szerk): *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* Vol. I, MD, USA: Williams and Wilkins; 141-178. p.
 14. RAINEY, P. B. - BRODEY, C.L. - JOHNSTONE, K. (1992): Biology of *Pseudomonas tolaasii*, cause of brown blotch disease of the cultivated mushroom. *Adv. Plant Pathol.*, 8:95-117. p.
 15. RAJARATHNAM, S. - SHASHIREKA, M.N. - BANO, Z. (1992): Biopotentialities of the Basidiomycetes. In *Advances in Applied Microbiology*, 37:233-361. p.
 16. SZABÓ, I. (1986): A laskagomba jellemzése és termesztésének története. In SZABÓ (Szerk.): *A laskagomba termesztése*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 44-47. p.
 17. SZILI, I. (2008): Gombatermesztők könyve. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 88. 119. 126. p.
 18. ZADRAZIL, F. (1974): The ecology and industrial production of *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus florida*, *Pleurotus cornucopiae* and *Pleurotus eryngii*. IXth International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi, Tokyo, on November 4, 1974. *Mushroom Science*, 42-49. p.

6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

IMPAKT FAKTOROS FOLYÓIRATCIKKEK

Sajben, E., Manczinger, L., **Nagy, A.**, Kredics, L., Vágvölgyi, Cs. (2010): Characterization of pseudomonads isolated from decaying sporocarps of oyster mushroom. Microbiological Research. doi: 10.1016/j.micres.2010.05.002

Kredics, L., Kocsube, S., Nagy, L., Komon' -Zelazowska, M., Manczinger, L, Sajben, E., **Nagy, A.**, Vágvölgyi, C., Kubicek, P.C., Druzhinina., S.I., Hatvani, L.(2009): Molecular identification of *Trichoderma* species associated with *Pleurotus ostreatus* and natural substrates of the oyster mushroom. FEMS Microbiol Lett 300: 58–67.p.

NEM IMPAKT FAKTOROS FOLYÓIRATCIKKEK

Somosné Nagy, A., Sajben. E., Manczinger. L., Vágvölgyi. C. (2009): Laskagombára patogén *Pseudomonas* nemzetséghez tartozó izolátumok néhány tulajdonságának vizsgálata. Kertgazdaság. 41. (3): 10-18.p.

Somosné Nagy, A., Kovács, A., Kovácsné Gyenes, M. (2007): Az átszövetési idő hatása a *Pleurotus sp.* terméshozamára. Kertgazdaság 39. (2):10-13.p.

Somosné Nagy, A., Kovács, A. (2007): The effect of pre-fruiting temperatures on the yield of *Pleurotus* strains. International Journal of Horticultural Science 13 (4):49-51.p.

Kovácsné Gyenes, M. **Somosné Nagy, A.** Kovács, A. Sándorné Ferenc, K. (2006): Laskagomba törzsek hőmérsékletigényének vizsgálatai az átszövetés időszakában. Kertgazdaság 38 (2):3-7.p.

Nagy, A. (2002): Ungarn: Die Grenzen des ungarischen Pilzmarktes. Der Champignon 426:19-21.p.

MAGYAR NYELVŰ KONFERENCIAKIADVÁNYOK (FULL PAPER)

Nagy, A. (1997): A magyar gombaágazat fejlődési üteme, ágazati stratégiaalkotás SWOT analízis alapján. Vállalati környezet és alkalmazkodás az élelmiszertermelésben - Konferencia, Gödöllői Agrártudományi Egyetem. Tudományos Közlemények III. kötet 41-45.p.

MAGYAR NYELVŰ KONFERENCIAKIADVÁNYOK (ABSTRACT)

Hatvani, L., Kocsubé, S., Nagy, L., Komon-Zelazowska, M; Manczinger, L., Cseh, T., Körmöczy, P., Antal, Zs., **Nagy, A.**; Druzhinina, S.I., Kubicek P.C., Vágvolgyi, Cs., Kredics, L. (2008): A new agricultural pest emerging: the green mould disease of cultivated oyster mushroom. *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica* 56 (S):58.p.

Sajben, E., Antal, Zs., Manczinger, L., **Nagy, A.**, Vágvolgyi, Cs. (2007): Isolation and properties of *Bacillus* strains antagonistic to oyster mushroom pathogen pseudomonads. Lippay János-Ormos Imre-Vas Károly Scientific Symposium, Corvinus University, Budapest 2007. november 7-8. Abstracts Horticultural Science 350; 351p.

Nagy, A., Kovács, A. (2007): Néhány *Pleurotus* törzs átszövődési idejének vizsgálata. Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos ülészak 2007. Összefoglalók 368-369.p.

Sajben, E., Antal, Zs., Manczinger, L., **Nagy, A.**, Vágvolgyi, Cs. (2006): Isolation and characterization of a pathogenic *Pseudomonas* strains antagonistic to *Pseudomonas tolaasii*. *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica* 53: 336.p.

Somosné Nagy, A., Kovács, A., Kovácsné Gyenes, M. (2005): A nagyüzemi laskagomba termesztés – lehetőségek és korlátok Magyarországon. Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülészak 2005. Összefoglalók 370-371.p.

ANGOL NYELVŰ KONFERENCIAKIADVÁNYOK (FULL PAPER)

Nagy A, Manczinger L, Hatvani L, Gyorfí J, Antal Z, Sajben E, Vágvolgyi C, Kredics L. (2010): Biological control of oyster mushroom green mould disease by antagonistic *Bacillus*

species. IOBC WPRS Bulletin, in press

Kredics, L., Körmöczi, P., Cseh, T., Hatvani, L., Manczinger, L., **Nagy, A.**, Vágvölgyi, C. (2009): Green mould disease of oyster mushroom in Hungary and Romania: ecophysiology of the causative agents. In: Kiss, I (ed): Proceedings of the 10th INTERNATIONAL SYMPOSIUM "INTERDISCIPLINARY REGIONAL RESEARCH", Hunedoara, Romania, 23-24 April, 2009, CD-ROM, paper S3-10, 1-6.p.

Hatvani, L., Kocsubé, S., Manczinger, L., Antal, Zs., Szekeres, A., Druzhinina, S. I., Komoń-Zelazowska, M; Kubicek P.C., **Nagy, A.**, Vágvölgyi, Cs., Kredics, L. (2008): The green mould disease global threat to the cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*): a review. In: Science and cultivation of edible and medicinal fungi: Mushroom Science XVII: Proceedings of the 17th Congress of the International Society for Mushroom Science, Cape Town, South Africa, 20–24 May 2008. 485-495.p.

Nagy, A. Sajben, E., Antal, Z., Manczinger, L., Vágvölgyi, C. (2008): Extracellular enzyme producing abilities of *Pseudomonas* isolates pathogenic to oyster mushroom. In: Science and cultivation of edible and medicinal fungi: Mushroom Science XVII: Proceedings of the 17th Congress of the International Society for Mushroom Science, Cape Town, South Africa, 20–24 May 2008. 628-637.p.

Nagy, A. (2001): Prosperous cultivated mushroom industry in Hungary. 1stInternational Conference for Young Researchers, Szent István Egyetem, Gödöllő. Konferencia Kiadvány 254-260.p.

ANGOL NYELVŰ KONFERENCIAKIADVÁNYOK (ABSTRACT)

Hatvani, L., Kocsubé, S., Nagy, L., Komoń-Zelazowska, M., Manczinger, L., Cseh, T., Körmöczi, P., **Nagy, A.**, Druzhinina, I.S., Kubicek, C.P., Vágvölgyi, Cs., Kredics, L. (2009) Epidemiological questions of the green mould disease of cultivated oyster mushroom. In: CD-ROM, Abstracts of the 3rd Congress of European Microbiologists, FEMS 2009, Gothenburg, Sweden, June 28-July 2, 2009.

Nagy, A., Manczinger, L., Kredics, L., Hatvani, L., Györfi, J., Turóczy, Gy; Antal, Zs., Sajben, E., Vágvölgyi, Cs. (2008): Green mold disease of *Pleurotus ostreatus* in Hungary and advances in its biocontrol. The 6th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, September 29. - October 3. 2008, Bonn, Germany, Book of Abstracts, 60.p.

Sajben, E., Antal, Z., Manczinger, L., **Nagy, A.**, Vágvölgyi, C. (2007): Taxonomical and physiological investigation of *Bacillus* strains antagonistic to oyster mushroom pathogenic pseudomonads. 15th International Congress of the Hungarian Society for Microbiology, Budapest, 2007. Acta Microbiol. Immunol. Hung. 54(S): 111.p.