



BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM

**A PECSÉTVIASZ GOMBA, GANODERMA LUCIDUM (CURT.: FR.) KARST
HAZAI TERMESZTEHETŐSÉGÉNEK LEHETŐSÉGEI**

Doktori értekezés tézisei

Maszlavér Petra

Témavezető:
Dr. Balázs Sándor
Professzor emeritus

Készült a Budapesti Corvinus Egyetem
Zöldség- és Gombatermesztési Tanszékén

Budapest
2008

A kutatás előzményei, célkitűzés

A gombák világába irodalmi adatok szerint közel 1 millió faj tartozik. Közülük azonban az eddig meghatározott fajok száma még a tizedét sem éri el (Laessoe, 1998). Az élővilágban elsősorban a szervesanyagok lebontásában van pótolhatatlan szerepük. Bontási funkciójuk, életmódjuk, habitusuk szervezeti-rokonsági alapon többféle rendszerezés lehetséges és ismert. Mesterséges szaporításuk tehát a termesztésük, vagy tenyésztésük specifikus szaproadásuk és jellegzetes élettani tulajdonságaik miatt is eltér a növényekétől. Különleges igényeik és szaporodás módjuk miatt a termesztésük, vagy tenyésztésük csak a 19. század végétől vált biztonságossá, tehát mindössze jó 100 esztendeje beszélhetünk biztonságos gombatermesztésről. Az utóbbi évtizedekben az *Agaricus* fajok mellett 6-8 faj termeszthehetőségét már megoldották. Ezek közül azonban néhánynak különböző okokból nem terjedt el a termesztése, főként gazdaságossági okok miatt, ilyenek például a *Coprinus comatus* (Muller:Fries) S.F. Gray, *Stropharia rugosoannulata* (Farlow apud Murrill), vagy a fogyasztásuk, ízük, vagy egyéb okból nem vált széleskörűvé (*Pholiota nameko* (T. Ito). A termesztésük módja azonban a makrogombák egyes csoportjai között is jelentősen eltérő. A legkorábban és legalaposabban a szaprobionta fajok közül a kétspórás csiperke, az *Agaricus bisporus* (J. Lge) termesztése vált megoldottá. Más szaprobionta fajok termeszthehetőségének az igénye, felhasználásuk lehetőségével párhuzamosan még kevésbé, vagy egyáltalán nem megoldott. Például a nagyon ígéretes faj közül a lila pereszke, a *Lepista nuda* (Bull.) Cook) termesztése hosszúan tartó kísérletezések után sem oldódott meg főként hosszú tenyészideje és pontosan még mindig nem tisztázott, alapvető biológiai okok miatt. Hasonlóképpen említhetjük a *Langermannia gigantea* (Barsh.: Persoon) termeszthehetőségét, ami szintén sok ok miatt még ma is eléggé „kilátástalannak” tűnik.

Évtizedekig tartott a másik jelentős csoportba tartozó fakultatív parazitáknak (*Pleurotus* sp, *Lentinula* sp.) a termesztés-technológiájuk kialakítása.

Az életmódjuk alapján történő osztályozás szerint a mikorrizás fajok a harmadik csoportba tartoznak. Termeszthehetőségük pedig mesterséges táptalajon ma még megoldhatatlan.

A felsorolt termesztésbe vont, vagy vonható fajok zöme élelmiszerként kerül felhasználásra. Akadnak azonban olyan fajok is, melyek főként ízük, vagy a termőtest húsának a jellegzetes konzisztenciája miatt fogyasztásra nem jöhetnek számításba (*Ganoderma* sp.), de más célra pl. gyógyításra, vagy dísznövény jellegük miatt, dekorálásra felhasználhatóak. Ezért a vadon termő begyűjtés helyett a termeszthehetőségüket kell megoldani. Az úgynevezett gyógygombák felhasználása elsősorban a Távol-Keleten terjedtek el és a népgyógyászatban ott ma is igen jelentős a szerepük. Az utóbbi évtizedekben számos olyan könyv jelent meg, melyek a gyógyításra használt gombákat ismertetik. Ezek az irodalmi források elsősorban a gyógyításra javasolt fajok

hatóanyagainak vizsgálatával, a speciális gyógyászati terület ismertetésével foglalkoznak. A termesztésükről azonban kevés adat, információ található. Ez azzal is magyarázható, hogy ezek a gombafajok vadon megtalálhatóak és hatóanyagaik tárolás után is kinyerhetőek. Véleményem szerint, a jelentős tömegű felhasználásuk csak a termesztéssel oldható meg.

A gyógygomba fogalma sem teljesen tisztázott, mert az étkezésre termesztett vagy vadon gyűjtött fajok mindegyike rendelkezik valamilyen gyógyhatással. Szinte egyértelmű, hogy a gombák hatóanyagai, melyek elsősorban poliszacharidok, előnyösen befolyásolják a vércukorszint alakulását, de jó hatással vannak a koleszterinszint alakulására is, és a vérnyomás alakulását is befolyásolhatják. Tehát valamennyi fogyasztható faj előnyös az egészségmegtartásban, az immunrendszer erősítésében. Hivatalosan mégis az un. gyógygombák ennél többet is nyújthatnak az említettekén túl egyes speciális betegségekre. Ma ilyen értelemben a termesztett shiitake (*Lentinula edodes* (Berkeley)) a legismertebb és legértékesebb fogyasztható gomba. Gyógygombának minősül még számos természetű vagy eddig nem termesztett faj is (*Grifola frondosa* (Dicks:Fr.) S.F.Gray, *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) Karst).

Újabban a *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) Karst, mint nem fogyasztható gomba gyógyászati szempontból vált keresetté. Gyógyhatását számos esetben bizonyították, ezért jelentősége folyamatosan növekszik is. A belőle készíthető gyógyászati termékek száma egyre több, s már nálunk is került forgalomban belőle készült gyógytermék. Sok irodalmi utalással találkozhatunk a *Ganoderma* gyógyhatásával kapcsolatban, ezek a gyógyászatban való felhasználás lehetőségéről adnak információt. Igen kevés azonban az olyan publikáció, vagy egyéb irodalmi termék, amelyek a *Ganoderma* termesztéstechnológiáját érintenék, vagy olyan kísérletekről sem található információ, amelyek a termesztés részletes problémáit ismertetnék. Tehát a lényeges gyógyító szerepkört jelentő gombák termesztésének gazdaságos, biztonságos technológiája jórészt még nincsen az *Agaricus bisporus* (J. Lge), és a *Pleurotus* sp. fajokhoz hasonlóan kidolgozva. A jövőbeni bővülő felhasználási igény miatt felhasználható gyógyászati alapanyagot csak a termesztett *Ganoderma* sp. biztosíthatja.

Kutatómunkámat a felsorolt okokból is a *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) Karst biztonságos és gazdaságos termesztetőségének kialakítására koncentráltam, ezért az alábbi alapvető kérdéseket igyekeztem tisztázni a rendelkezésemre álló körülmények között.

1. Az eddig nemzetközileg is ismert és forgalomban hozzáférhető azon 2-3 fajtának/törzsnak a kiválasztása – üzemi szinten történő termesztésre -, melyek az árú mennyisége, minősége szempontjából ma a legmegfelelőbbnek tekinthetőek.

2. Kiválasztani azokat a törzseket, amelyek a gombafaj másik felhasználási lehetőségének – díszítés – a legjobban megfelel.
3. Az eddigi kutatások tapasztalatai alapján a termesztésben a gomba számára a legfontosabb alapfeltétel a szubsztrátum. A külföldön is használt táptalajokkal szemben „korszerűbb”, produktívabb táptalaj kialakítása.
4. A kísérleteim során tapasztaltak szerint a *Ganoderma lucidum* alapvető biológiai igényeinek megismerése (hő, fény, víz, levegő) a tenyésztés, a terméshullámok a terméshozam és a termésminőség alakulása a vizsgált törzsek és táptalajok esetében.
5. Meghatározni a rendelkezésemre álló laboratóriumi vizsgálatok alapján a pecsétviasz gomba porított termőtestének, illetve a különböző összetételű táptalajoknak a kémiai elemösszetételét.
6. Megvizsgálni és értékelni a pecsétviasz gomba szárazanyag-termelésének alakulását.

Anyag és módszer

Laboratóriumi előkísérleteimet 2004-ben, 2005-ben, és 2006-ban és 2007-ben a Szent István Egyetem, majd a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Karának Növényélettani és Biokémiai Tanszékének laboratóriumában, majd a Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék Gombalaboratóriumában végeztem. Kecskeméten, a Zöldségkutató Intézetben végeztem el a termesztésre vonatkozó kísérleteket. A laboratóriumi előkísérleteket a felsorolt tanszékeken állítottam be. A termesztési kísérleteket a Zöldségkutató Zrt. Gombatagozatának pinchelyiségében végeztem.

Az előkísérletek során a különböző pecsétviasz gomba törzsek micélium-növekedését vizsgáltam eltérő hőmérsékleti értékeken.

A termesztési kísérletek során a már kiválasztott gombatörzsek igényeit, növekedési erélyét kísértem figyelemmel, emellett a táptalajok fizikai tulajdonságait is megvizsgáltam.

A kísérletet 8 pecsétviasz gombatörzsszel végeztük. A törzsek közül 6 Németországból, és 2 Magyarországról származik. A kapott törzsek jelölése a következő volt: GA 01, GA 02, GA 03, GA 04, GA 05, GA 06, GLL, PV1. A törzsek elnevezése a gombakutatóktól kapott nevet követte. A kapott pecsétviasz gombatörzsekről sajnos nem voltak információink sem a gyűjtés helyéről, sem pedig a törzsek igényeiről. A társkutatóktól kapott törzsek mindegyike vadon előforduló fajokból származik.

Termesztési kísérletek 2004-ben

A kísérletet 8 pecsétviasz gombatörzsszel végeztem el. A kísérletekhez a gombacsírat gabonaszemen állítottam elő. A vizsgálataimat 3 különböző táptalajon végeztem el.

A 3 különböző táptalaj jelölése és az összetétele a következő volt:

- 1 (70% bükkfa fűrészpor, 20% korpá, 10% mész)
- 2 (80% bükkfaforgács, 15% kukoricadara, 5% korpá)
- 3 (100% búzaszalma)

A törzsek jelölése: GA 01, GA 02, GA 03, GA 04, GA 05, GA 06, GLL, és PV1.

Termesztési kísérletek 2005-ben

2005-ben a kísérleteket szintén Kecskeméten végeztem. Mivel az előző évben az eredmények alapján megállapítottam, hogy több törzs nem alkalmas a továbbtermesztésre (nem hozott termőtestet, túl lassú volt az átszövődés, ezért már csak 4 törzsszel folytattam a további vizsgálatokat.

A négy törzs a következő volt: GA 01, GA 02, GA 06, GLL. A táptalajok az előző évek maradtak, illetve más fafajok fűrészporát is bevontam a megfigyeléseimbe. A táptalajok előkészítése, és a beoltás az előző évnek megfelelő volt.

A táptalajok jelölése és összetétele a következő volt:

1. 70 % bükkfa forgács, 20 % búzakerpa, 10 % mész
2. 70 % bükkfa fűrészpor, 20 % búzakerpa, 10 % mész
3. 70 % feketefenyő fűrészpor, 20 % búzakerpa, 10 % mész
4. 70 % kocsánytalan tölgy fűrészpor, 20 % búzakerpa, 10 % mész
5. 70 % csertölgy fűrészpor, 20 % búzakerpa, 10 % mész
6. 70 % búzaszalma, 20 % búzakerpa, 10 % gipsz

Termesztési kísérletek 2006-ben

A 2006. évben a kísérletek helyszíne szintén a kecskeméti intézet gombatagozatának picehelyisége volt. A vizsgált és termesztett törzsek nem változtak, a következő 4 törzset vizsgáltam GA 01, GA 02, GA 06, GLL.

A táptalajok tekintetében volt némi változtatás. A korábbi eredmények ismeretében a kevés és rossz minőségű termőtestet adó táptalajokat elhagytam, helyettük újakat próbáltam ki.

A táptalajok jelölése és összetétele a következő volt:

1. 70 % nyárfa fűrészpor, 20 % búzakerpa, 10 % mész
2. 70 % csertölgy fűrészpor, 20 % búzakerpa, 10 % mész
3. 70 % feketefenyő fűrészpor, 20 % búzakerpa, 10 % mész
4. 70 % bükkfa fűrészpor, 20 % búzakerpa, 10 % mész

Termesztési kísérletek 2007-ben

Ebben az évben azokat a táptalajokat vizsgáltam ismét, melyeknél már a korábbi években megbízható termésmennyiséget és minőséget értem el. A törzsek tekintetében nem történt változás a korábban már sikeresen szereplő négy törzssel folytattam vizsgálataimat. A táptalajok jelölése és az összetétele a következő volt:

- 1 70 % csertölgy fűrészpor, 20 % búzakerpa, 10 % mész
- 2 70 % feketefenyő fűrészpor, 20 % búzakerpa, 10 % mész
- 3 70 % bükkfa fűrészpor, 20 % búzakerpa, 10 % mész
- 4 70 % nyárfa fűrészpor, 20 % búzakerpa, 10 % mész
- 5 70 % kocsánytalan tölgy fűrészpor, 20 % búzakerpa, 10 % mész

Az átszövetés tehát minden esetben az intézet gombatagozatának átszövető helyiségében történt 27-30°C-on.

A termőrefordításra és a letermesztésre az intézet pincehelyiségében került sor. Itt a hőmérséklet 20-25°C között alakult, a páratartalom 85-95% közötti volt, a CO₂ tartalom pedig 1000-2000 ppm között mozgott (termőtestképzéskor ennél valamivel magasabb értéket próbáltunk tartani). A termőrefordulást és a termőtest kifejlődésének idejét napokban adtam meg.

Eredmények

In vitro kísérletek eredményeinek következtetései

A lefolytatott kísérletek alapján megállapítottam az egyes törzsek átszövődéséhez szükséges megfelelő hőmérsékleti értéket, s ebből következtettem a törzs hőmérsékleti igényére. A kapott és értékelt eredmények alapján végeztem a további kutatásaimat a termesztési kísérletek során is. Az egyes törzsek esetében megállapított átszövődéshez szükséges hőmérsékleti értékek alapján állítottam be a termesztőhelyiség hőmérsékletét. A vizsgálatok alapján a következő megállapításokra jutottam a vizsgált törzsek esetén az átszövődésre vonatkozóan:

GA 01-es törzs

- A törzs a táptalaj átszövéséhez 9 napot igényel. A kívánatos hőmérsékleti érték pedig a 30°C. Ez a törzs a gyorsabban növekvő erélyes micéliumszövedéket képező törzsek közé tartozik. Inkább melegigényesnek minősíthető, mert alacsonyabb hőmérsékleten az átszövődés lassú volt, vagy meg sem indult.

GA 02-es törzs

- Az eredmények alapján a törzs egy erélyes növekedésű, már 8 nap alatt teljesen átszötte a táptalajt.
- Ezen kívül magasabb hőmérsékletet is igényel, hiszen a jó átszövődéshez szintén 30°C-ra volt szüksége. A kísérletek szerint egyértelműen ez az a hőmérsékleti érték, amelyen a gombatörzs erőteljesen fejlődik. Ez az erőteljes növekedés abból is érzékelhető, hogy 8. nap után a gomba már teljesen átszötte a táptalajt a petricsészében, ezért további vizsgálatokat már nem lehetett végezni.

GA 03-as törzs

- Ez is egy erőteljes, jó növekedési erélyű gomba. Gyorsan növekszik már 8 nap alatt teljes átszövődést értünk el. Melegigényes, 30-33°C szükséges a jó növekedéséhez. Ennél alacsonyabb hőmérsékleten a micélium előregedett, majd az átszövődés leállt, és végül micéliuma elpusztult.

GA 04-es törzs

- Ez a törzs volt a legintenzívebb fejlődésű, már 5 nap alatt teljes átszövődést kaptam. Az átszövődéshez 24-27°C-ra volt szüksége. Az összes törzs közül ennél kaptam a legkiegyenlítettebb, legszebb micéliumszövedéket. Az előkísérletek alapján tehát igen jó törzsek bizonyultak.

GA 05-ös törzs

- Lassú, vontatott volt az átszövődése ennek a törzsnek, 11 nap alatt értem csak el teljes átszövődést. Hőmérsékleti igénye inkább az alacsonyabb tartományba tartozik, hiszen az átszövődéshez 24-27°C elegendő volt. Ez a törzs volt az, amelynek az átszövődése igen nehezen indult bármelyik hőmérsékleten. A jelenség oka egyenlőre ismeretlen.

GA 06-os törzs

- A törzs igen agresszív, szinte valamennyi hőmérsékleten erőteljesen fejlődött, s meglepő volt, hogy a 27°C-os hőmérsékleten is, a leggyorsabban növekedett. 8 nap alatt teljesen beborította a micéliuma a petricsésze táptalaját. Az is érzékelhető volt, hogy hajlamos a korai előregedésre, s a micéliuma ebben a stádiumban elbarnul, de még ilyen állapotban is erőteljesen növekszik. Ez a későbbi vizsgálataimban is minden esetben megfigyelhető volt.

PV1-es törzs

- A törzs szépen egyenletesen növekszik. A vizsgálatok azt mutatták, hogy 9 nap alatt 27-30°C-on igen szépen átszövődött a táptalaj. A micéliumnövekedése átlagos volt, nem agresszív, inkább kiegyenlített növekedésű.

GLL-es törzs

- A törzs az „átlagos” törzsek közé sorolható. 11 nap alatt szőtte át a micéliuma a petricsésze táptalaját. Az optimális hőmérséklet pedig a 30°C körüli volt. A növekedést tekintve kicsit lassú, viszont igen egyenletes, szinte mindegyik hőmérsékleti értéken előbb-utóbb átszövődik, micéliuma pedig szép, és egyenletes.

Összességében megállapítottam az egyes törzsek átszövődéskori hőmérsékleti igényét. Az is érzékelhető, hogy szinte minden törzs inkább a nagyobb hőmérsékletet igényli, tehát a faj egyértelműen melegigényes, ahogy ezt már az irodalmi adatok is igazolják.

A termesztési kísérletek következtetései

A három év átlaga jól mutatja, hogy az egyes törzsnek melyik táptalaj a legmegfelelőbb. Ezek alapján kimondható, hogy:

- Az 1-es jelű törzsnek (GA 01) a csertölgy és a nyárfa fűrészporából készült táptalajkeverék a legmegfelelőbb, egyértelműen kizárhatjuk a bükkfa, valamint a feketefenyő fűrészporából készült keverékeket. Ez a különbség szignifikáns, 5%-os valószínűség mellett. Megállapítható, hogy a törzs igen jól szerepelt a dúsított búzaszalmás táptalajon is 2005-ben.
- A 2-es jelű törzs (GA 02) a bükkfa fűrészporából, valamint a nyárfa fűrészporából készült táptalajkeveréken adta a legtöbb termést, a biztonságos és gazdaságos termesztés ezeken a táptalajokon érhető el. Kísérleteim szerint a törzs nem termesztendő a csertölgy fűrészporából készült keveréken.

- A 3-as jelű törzs (GA 03) egyértelműen és szignifikánsan a feketefenyő fűrészporából készült táptalajkeveréket kedveli, ezen a táptalajon mindhárom évben kimagaslóan jó termést értem el. A csertölgyes táptalajon pedig szintén nem hoz érdemleges és gazdaságos termést.
- A 4-es jelű törzs (GLL) egyértelmű eredményeket mutatott. Mindhárom évben két táptalaj volt számára a megfelelő. A bükkfa fűrészporos, valamint a csertölgyes táptalajkeverék szignifikánsan jobb eredményeket mutatott a többinél. Ezen a két táptalajon markánsan jobb, tetszetősebb és mennyiségileg is több termés képződött. Statisztikai különbséget mutatott a feketefenyő fűrészporából készült keverék, ezen termett a legkevesebb termés. A 2005-ös évben jól szerepelt még a dúsított búzaszalmás keverék, ebben az évben a törzs jó eredményeket produkált a búzaszalmás táptalajon, szignifikánsan nem különbözött a táptalajon elért termésmennyiség a csertölgyön, valamint a bükkfa fűrészporon elért eredményektől.

A külföldi irodalmakban megismert és ott sikeresen használt táptalajok összetételükben döntő mértékben fűrészport tartalmaznak. Az ismertetett irodalmakban a fűrészpor főként a bükkfa és a tölgyfa fűrészporát jelenti (80%), a többi összetevő a búzakorpa (18%) és valamilyen pH-értéket beállító, szabályozó anyag (CaCO_3). A kísérleteim során én is a különböző fafajok fűrészporából álló táptalajkeverékeket, illetve búzaszalmás és dúsított búzaszalmás táptalajokat készítettem a törzseknek. Az irodalmi adatoktól eltérően számos esetben nem a bükkfa, vagy a kocsánytalan tölgy fűrészporából álló táptalaj bizonyult a legjobbnak, hanem egyéb fák fűrészpora is kedvező volt egyes törzseknek. Az alkalmazott és javasolt táptalajkeverékeim eltérőek a külföldi táptalajreceptektől. Véleményem szerint a hazai körülmények között az általam javasolt táptalajkeverékek adják a megfelelő mennyiségű és minőségű termést.

A kísérletek során azt is megállapítottam, hogy a 2-es jelű törzs (GA 02) az, amelyik a legbiztonságosabban termesztethető. Ez az a törzs, amelynek az átszővődése is a leggyorsabban megy végbe, valamint a legtöbb és a legszebb terméseket is ez a törzs adja. A nagyüzemi termesztés kialakulásához feltétlenül ezt a törzset javaslom hazai viszonyok között.

Vizsgálatokat végeztem arra vonatkozóan is, hogy megállapítsam, hogy a pecsétviasz gomba jelentősége – a gyógyhatása mellett – a szárazanyag-tartalom alakulásában vajon számottevő-e. A termesztési kísérletek során megfigyeltem, hogy a gombának igen hosszú a vegetációs ideje, akár fél év is szükséges a termőtestek „érettségéhez”, a szedés elkezdéséhez. A hosszú vegetációs idő – a többi ma üzemi szinten termesztett gombához képest- vizsgálataim szerint viszont igen magas szárazanyag-tartalom kialakulásával párosul. A csiperkegomba szárazanyag-tartalma, azaz tulajdonképpen az értéke a gombának csupán 3,31 kg/100 kg alapanyag 35 kg-os termésátlagot

figyelembe véve. A laskagomba esetében ez az érték 3 kg körül alakul. A pecsétviasz gomba viszont igen magas szárazanyag-tartalmú gomba, szinte a gomba nagy része „érték”. 100 kg alapanyagon, ha átlagosan 11,6 kg termésmennyiséget feltételezünk, akkor közel 17,5 kg szárazanyag-tartalmat kaptam. Tehát a termelt gomba szinte egésze értékes anyagokat tartalmaz, és jóval kevesebb vizet.

A laborvizsgálatok eredményeinek összefoglalása és a levonható következtetések

Az elvégzett analitikai vizsgálatok alapján megállapítottam, hogy a pecsétviasz gomba porított termőteste igen magas Ca tartalommal rendelkezik. A Ca tartalomra vonatkozó mért érték magas, a ma természetben lévő fajokhoz képest 2-3-szor magasabb egyes táptalajokon. Ezek az eredmények mindenképpen figyelemfelkeltőek. Növelik a gombafaj jelentőségét, hiszen jelentős mennyiségű biológiailag aktív hatóanyagtartalma mellett a jelentős Ca tartalom is hozzájárul a pecsétviasz gomba gyógyászatban betöltött szerepének növelésében.

Az analitikai vizsgálatok eredményeképpen azt is megállapítottam, hogy pecsétviasz gomba K/Na aránya szintén jelentős. Ezeket az értékeket is összehasonlítottam más termesztett fajok K/Na arányának értékével és megállapítottam, hogy a vizsgált gombafaj porított termőtestének K/Na aránya magasabb a ma termesztett fajok mindegyikénél. Ez a megállapítás szintén növeli a gomba jelentőségét, hiszen a különböző érrendszeri megbetegedésekben szenvedők számára is előnyös a pecsétviasz gombapor, vagy tea, illetve a termőtestből készült kapszula fogyasztása.

A pecsétviasz gomba termesztés-technológiájának ismertetése az elvégzett vizsgálatok függvényében

A gombafaj termesztéstechnológiájának kialakítását a vizsgálatokban legjobban szereplő GA 02-es jelű törzsre vonatkozóan írtam le. Ezeket a termesztési paramétereket kell tartani a pecsétviasz gomba üzemi technológiájának kialakulásához (1. táblázat).

1. táblázat. A peccétviasz gomba termesztési paramétere

Átszövődés		
Hőmérséklet	Páratartalom	Fénymennyiség
30°C	90-95%	-
Termőrefordulás		
Hőmérséklet	Páratartalom	Fénymennyiség
20-25 °C	85-95%	200-500 lux
Termőidőszak		
Hőmérséklet	Páratartalom	Fénymennyiség
20-22 °C	80-85%	500-1000 lux

A termesztéstechnológia első lépése a táptalaj elkészítése. A GA 02-es jelű törzsnek az eredmények alapján a bükkfa fűrészporos táptalaj a legmegfelelőbb. Vizsgálataim szerint a termesztéstechnológia egy másik sarkallatos kérdése a páratartalom alakulása. Nagyon fontos az itt érzékelt igen magas páratartalom biztosítása, hiszen kísérleteim szerint az alacsonyabb páratartalom nem kedvez sem az átszövődésnek, sem pedig a termőtestek kialakulásának. A termőtestek kialakulása után már csökkenthető a páratartalom.

A vegetációs időszak pedig a következőképpen alakult: az átszövődés maximum 10 nap alatt az optimális hőmérsékleten végbemegy, az átszövődéstől számítva közel másfél hónap szükséges a termőtestek megjelenéséhez. Tehát a gomba vegetációs ideje közel 90 nap.

Vizsgálatokat végeztem arra vonatkozóan is, hogy az első terméshullám kialakulása, illetve a szedés után kapunk-e második terméshullámot. A termő blokkokat az első hullám után beáztattam „sokkhatásnak” tettem ki a gombát, de ebben az esetben sem kaptam újabb hullámot.

A benedvesítés hatására a termőblokkot pár nap alatt a zöldpenész ellepte. Megvizsgáltam azt is, hogy a letermelt blokkokat a termőidőszakban meghatározott paramétereknek megfelelő körülmények között tartva vajon elindul-e a második hullám, de ebben az esetben sem kaptam újabb termőtesteket. Ezek alapján megállapítható, hogy a vizsgálataimban szereplő törzsek csak egy terméshullámot hoznak, nincsen második hullám az irodalomban leírt állításokkal szemben. Az általam elvégzett 4 éves kísérletsorozat alatt egyik évben sem kaptam második terméshullámot.

A termésmennyiség tekintetében pedig a következő eredményeket értem el. A GA 02-es törzs bükkfa fűrészporos táptalajon - 100 kg alapanyagon – átlagosan ~11,6 kg termést produkált.

Foglalkoztam a gombavédelem kérdésével is. Főként a gomba jellegzetes, kemény termőtestének köszönhetően egyik évben sem volt fertőzés – az igen magas páratartalom ellenére sem -. Nem találtam sem állati, sem pedig gomba, baktérium, vagy vírus okozta fertőzéseket sem. Tehát megállapítható, hogy egyelőre a pecsétviasz gombának nem ismert kórokozója és kártevője nincsen. Amikor a blokkokat a második hullám reményében beáztattam, az áztatás kedvezett egyes kórokozók felszaporodásának. Általános tapasztalat egyébként, a nem teljesen higiénias termesztőhelyiségben a fertőzések az idő multával lassan, vagy gyorsabban kialakulhatnak.

Új tudományos eredmények és a gyakorlat számára megfogalmazható ajánlások

A 2004-2007 évek folyamán végzett vizsgálatokból az alábbi tudományos és a gyakorlat számára is hasznosítható eredményeket értem el:

Az in vitro előkísérletek, majd a termesztési kísérletek eredményei alapján megállapítottam:

1. A vizsgált 8 törzs közül azt a négyet választottam ki, amelyek üzemi termesztése megoldható. A négy év eredményei alapján pedig megfigyeltem hogy, melyik a legalkalmasabb az üzemi, intenzív technológia kialakításához.

Üzemi, intenzív termesztés-technológia alkalmazására egyértelműen a GA 02-es törzset javaslom búkkfafűrészporos táptalajkeveréken. Üzemi, intenzív termesztésre egyértelműen nem javasolható a GA 06-os jelű törzs. Ez a törzs ugyan erőteljes növekedésű, de termőtestet alig képez, és a másik rossz tulajdonsága az igen intenzív spóraporképzés, ami a termesztoket (szedőket) érintheti, mert a spóra esetleg súlyos allergiás tüneteket okozhat.

Választékbővítésre számításba jöhet még a GA 01-es jelű törzs, mert növekedési erélye, és a kapott terméseredmények alapján, egyenletes, jó teljesítményt produkált.

2. A gombafaj egy másik felhasználási módja dísznövénykertészetben kezd elterjedni. Számos esetben – külföldi irodalmi adatok alapján – a gombát táptalajával együtt, vagy anélkül cserépbe rakják és szobadíszként használják fel. Ehhez a termesztési célhoz egyértelműen a GLL jelű törzs bizonyult a legalkalmasabbnak, ez törzs szép, hosszú, egyenes agancs alakú termőtesteket képez, ugyanakkor a terméshozama elmarad a GA 02-es törzstől.

3. A vizsgált törzsek között a táptalajigényt tekintve lényeges eltérések voltak. Úgy tűnik, hogy a táptalaj iránti igény specifikusabb az egyes fajták, törzsek esetén, mint a *Pleurotus* sp., vagy a *Lentinula* sp. esetében. Meghatároztam az általam vizsgált törzsek táptalajigényét és kialakítottam az alkalmazható táptalajkeverék receptúráját. Meghatároztam továbbá azt is, hogy melyik az a táptalajkeverék, amelyiken az adott törzs a legkevesebbet termi, tehát a számára legkevésbé alkalmazható. Megállapítottam, hogy az irodalmi adatokkal ellentétben ez a faj a 100% búzaszalmát tartalmazó táptalajkeveréken nem terem egyes fakultatív parazita fajokkal szemben. A pecsétviasz gomba a zömében búzaszalmát tartalmazó táptalajkeverékeken nem, vagy alig produkál termést.

4. A legalkalmasabbnak minősülő törzsre (GA 02) vonatkozóan leírtam a termesztés idején a tapasztalt paramétereket, így a törzsek környezeti igényeit a vegetáció eltérő fázisaiban. Az eredmények alapján a paraméterek betartásával a törzs biztonsággal termeszthető.

5. Laboratóriumi vizsgálatokkal megállapítottam a pecsétviasz gomba fontosabb beltartalmi elemeit, makro-és mikroelem tartalmát. Ezekre a vizsgálatokra vonatkozóan sem a hazai, sem pedig a külföldi irodalmakban eddig nem találtam adatokat.

A kapott elemösszetételt összehasonítottam a ma üzemi szinten termesztett más gombafajok értékeivel és értékeltük a pecsétviasz gomba jelentőségét kémiai elemösszetétele tekintetében.

A rendelkezésem álló egyéb termesztett gombákra vonatkozó kémiai összetételekhez képest a pecsétviasz gombánál a Ca tartalom tűnik nagyon kiemelkedőnek több törzs és több táptalaj esetében. A rendelkezésre álló irodalmi adatok más gombafajoknál mind 600-700 mg/100g alatti értéket mutattak. Az általam végzett laboratóriumi vizsgálatok alapján több esetben is tapasztaltam több ezer mg/100 g értéket is a Ca tartalom tekintetében. A magas Ca-tartalom segíti a D-vitamin képzését és a mésszel együttesen az irodalom szerint erősíti a csontrendszert.

Az analitikai vizsgálatok másik fontos eredménye a gombafaj porított termőtestének K/Na aránya, ez az érték – összehasonlítva más fajokéval – magas. Tehát az érrendszeri megbetegedéssel küzdők számára előnyös a Ganoderma gombapor fogyasztása.

6. Megvizsgáltam a pecsétviasz gomba szárazanyag-tartalmát is. Ezt összehasonlítva más termesztett gombafajokkal megállapítottam, hogy a pecsétviasz gomba igen magas szárazanyag-tartalommal rendelkezik, tehát a gomba használati értéke sokkal magasabb, (közel 70%-kal) mint más gombáké (kétspórás csiperke, laskagomba, shiitake). A Ganoderma lucidum szárazanyag produkciója többszörösen felülmúlja az egyéb ma üzemi szinten termesztett gombafajok szárazanyag produkcióját. Ez azt jelenti, hogy a terméseredménytől függően gazdaságilag jelentősebb eredményt produkál, mint a már termesztett többi gombafaj.

Következtetések, javaslatok

Kísérleteimet 2004-ben, 2005-ben, 2006-ban és 2007-ben végeztem el a kecskeméti Zöldségkutató Intézet ZRt. Gombatagozatának átszövető- és picehelyiségében. Kutatómunkám első évében in vitro körülmények között laboratóriumban előkészítelket folytattam a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Karának Növényélettani és Biokémiai Tanszékén, és a Zöldség- és Gombatermesztési Tanszéken.

A vizsgálataim során a pecsétviasz gomba üzemi, intenzív termesztés-technológiájának kidolgozásához szükséges táptalajkeveréket kerestem, valamint a termesztéshez megfelelő, biztonságos termesztés-technológiát eredményező törzs kiválasztását tűztem ki célul.

A megfelelő szubsztrátum és a biztonságos termésmennyiséget eredményező törzs segítségével egy alkalmazható termesztés-technológiai leírást tudtam kialakítani a termesztést meghatározó környezeti paraméterek esetében. A dolgozatban ismertetett néhány hazai, de számos külföldi kutatási eredmény mellett, valamint a saját kutatási eredményeim alapján elmondható, hogy a környezeti paraméterekre vonatkozó pontos értékek az általam vizsgált törzsek közül a legjobban szereplő GA 02-es törzsre vonatkoznak. Ezek az értékek a hazai viszonyok mellett érvényesek.

A vizsgálatok eredményeként az intenzív termesztés-technológia alkalmazásakor mindenképpen a GA 02-es jelű törzs termesztését javaslom bükkfafűrészporos táptalajkeveréken. Kisebb gazdaságokban, kisüzemekben, családi gazdaságokban jó eredmények érhetők el a GA 01-es jelű törzs termesztésével szintén a bükkfafűrészporos táptalajkeveréken.

A pecsétviasz gomba dísnövénykénti értékesítésére a GLL jelű törzs, amely igen szép, mutatós termőtesteket (agancsokat) terem a legalkalmasabb.

A GA 06-os törzset nem javaslom termesztésre, hiszen a törzs terméshozama ingadozó, termesztése nem biztonságos.

A pecsétviasz gomba kémiai összetételét (makro- és mikroelemtartalmát) tekintve kimagasló a termőtest Ca-tartalma. Vizsgálataim alapján ez az érték akár a 3-4x-osa is lehet a ma nagyüzemi szinten termesztett gombafajokhoz képest.

Jelentős a gomba szárazanyag-tartalma is. A gomba termőteste kemény, friss fogyasztásra alkalmatlan. A termőtest szárazanyag-tartalma közel 80%-os. Ez az érték nagyságrendekkel magasabb a kétspórás csiperkéhez és a laskagombához képest. A pecsétviasz gomba – jelentős gyógyhatása mellett – igen nagy értéke a termőtest magas szárazanyag-tartalma.

Jelenleg is – mivel a gomba friss fogyasztásra alkalmatlan – számos cég készít a gombaporból kapszulákat, teákat és ezeket, mint táplálék-kiegészítő gyógyterméket forgalmazza.

Maszlavér Petra publikációs jegyzéke

Folyóiratcikkek:

IF-es folyóiratcikk:

1. Vetter, J., Hajdú, Cs., Györfi, J., **Maszlavér, P.**, (2005): Mineral Composition of the Cultivated Mushrooms *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* and *Lentinula edodes*. *Acta Alimentaria*. 34 (4) 441-451. Akadémia Kiadó, Budapest

Nem IF-es folyóiratcikk:

1. Györfi, J., **Maszlavér, P.**, (2002): Technológiai forradalom a csiperkekomposzt-készítésben. *Kertgazdaság*, 34. (1) p.64-69.

2. **Maszlavér P.**, Györfi, J., (2003): Egy új laskagomba faj, a *Pleurotus sajor-caju* termesztési kísérlete. *Kertgazdaság*, 35. (2) p.39-43.

3. **Maszlavér, P.**, Györfi, J. (2003): Production trial of *Pleurotus sajor-caju* (saca) oyster mushroom. *International Journal of Horticultural Science*, 9 (1) 81-83. p.

4. Terbe, I., Györfi, J., **Maszlavér, P.**, Póczik, E., Slezák, K., (2003): Palántanevelési kísérletek letermelt csiperkekomposzt takaróanyag rétegén. *Kertgazdaság*, 35. (4) p.37-44.

5. **Maszlavér, P.**, Dr. Kovácsné, Ferenc, K., Fehérvári-Póczik, E., (2005): Possibility of modernization of *Ganoderma lucidum* strains substrate, *International Journal of Horticultural Science*, 11 (2) 55-59. p.

6. **Maszlavér, P.**, (2006): A *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) P. Karst termesztésre alkalmas törzseinek megválasztása hőmérsékleti igényük szerint, *Kertgazdaság*, 38 (3) 3-9. p.

7. Balázs, S., **Maszlavér, P.**, Ferenc, K., (2006): Mushroom production and research, *Hungarian Agricultural Research*, 15 (1) 4-8. p.

8. Balázs, S., **Maszlavér, P.**, (2007): Az ehető gombafajok termesztésének és kutatásának további kilátásai. *Mikológiai Közlemények, Clusiana* (46) 1. 4-9. p.

Egyéb értékelhető cikk:

1. Györfi, J., **Maszlavér, P.**, (2003): A *Pleurotus sajor-caju* (szaka laskagomba) termesztési kísérlete. *Magyar Gomba*, 7. (19) 15-18. p.

Konferencia kiadványok

Magyar nyelvű (full paper)

1. **Maszlavér, P.**, (2002): Hazai csiperkekomposzt-készítés a szigorodó környezetvédelmi előírások tükrében (Champignon Substrate Production in Hungary with Special Attention to the Reduction of Environmental Pollution), *Proceedings of the 9th Symposium on Analytical and Environmental Problems*, 122-125. p. Szeged

2. Györfi, J., **Maszlavér P.**, Póczik E. (2003): Néhány termesztett gombafaj micéliumnövekedésének alakulása eltérő hőmérséklet hatására. A Szegedi Akadémiai Bizottság Mezőgazdasági Szakbizottság Kertészeti Munkabizottságának tudományos ülése, Integrált Kertészeti Termesztés témakörben, Tessedik Sámuel Főiskola, Szarvas, Mezőgazdasági, Víz- és Környezetgazdálkodási Főiskolai Kar, 165-168. p.

3. Györfi, J., **Maszlavér, P.**, Fehérvári-Póczik, E. (2004): A letermelt csiperkekomposzt elemösszetétele és hasznosításának lehetőségei. *Proceedings of „The 11th Symposium on Analytical and Environmental Problems”*. 257-261. p.

4. **Maszlavér, P.**, Kovácsné Dr. Gyenes, M., Ferenc, K., (2005): Táptalajok alkalmassága pezsétviasz gomba termesztésére. The 12 th Symposium on Analytical and Environmental Problems, 181-185. p.

Magyar nyelvű (abstract):

1. **Maszlavér, P.**, (2002): Csiperkekomposz-készítés a környezetvédelem tükrében, VII. Nemzetközi környezetvédelmi szakmai diákkonferencia, Mezőtúr, 62. p.

2. **Maszlavér, P.**, Póczik, E., (2003): A hőmérséklet hatása néhány termesztett gombafaj micéliumnövekedésére, Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak, Budapest, 662-663. p.

3. **Maszlavér, P.**, Kovácsné, Gyenes, M., Ferenc, K., Fehérvári-Póczik, E., (2005): Pezsétviaszgomba-törzsek különböző táptalajainak vizsgálata. Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak, Budapest,

Nemzetközi konferencia (full paper):

1. Gyórfi, J., **Maszlavér, P.** (2003): To grow or not to grow, the examination of the yield of Indian oyster mushroom. Biotechnologie si Biodiversitate, Universitatea de Stiinte Agricole si Medicina Veterinaria a Banatului. Cercetări Ştiinţifice Scientifical Research, Agroprint VI. A. Timişoara, 33-40. p.

Nemzetközi konferencia (abstract):

1. Fehérvári-Póczik, E., Gyórfi, J., Dernovics, P., **Maszlavér, P.**, Stefanovics-Bányai, É., (2005): Effect of Mushroom's Selenium supply on a few biochemical parameters. Opatija, XI. Croatian Symposium on Agriculture. 333-334. p.

2. **Maszlavér, P.**, Dr. Kovácsné, Ferenc, K., Fehérvári-Póczik, E. (2005): Substrate experiences with Ganoderma lucidum strains. Opatija, XI. Croatian symposium on agriculture, 669-670. p.

Publikációk visszhangja

Hivatkozások

1. Gyórfi, J., Maszlavér, P., (2002): Technológiai forradalom a csiperke-komposzt készítésben. Kertgazdaság, 34 (1) 64-69. p. 0,5 p.
2. Maszlavér, P., (2002): Hazai csiperkekomposzt-készítés a szigorodó környezetvédelmi előírások tükrében. Proceedings of the 9th Symposium on Analytical and Environmental Problems, 122-125. p. 0,5 p.

Idézik:

Nyéki, J., Papp J., (Szerk.) (2003): Kertészeti hungarikumok, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. 96-107. p.