

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM

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

Maszlavér Petra

Témavezető:
Dr. Balázs Sándor
Professzor emeritus

Készült a Budapesti Corvinus Egyetem
Zöldség- és Gombatermesztési Tanszékén

Budapest
2008

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés, célkitűzés	4
2. Irodalmi áttekintés.....	10
2.1. A gombák helye az élővilágban.....	10
2.2. A gombák beltartalmi értékei.....	12
2.3. A makrogombák csoportosítása életmódjuk szerint	15
2.3.1. Szaprobionta fajok	15
2.3.2. Fakultatív parazita fajok.....	16
2.3.3. Mikorizás fajok.....	19
2.4 A Ganoderma sp. rendszertani besorolása	21
2.5. A mikoterápiáról	25
2.6. Ganodermák jelentősége, felhasználásuk étel- és gyógyszer, gyógyhatás, dekoratív tulajdonságai alapján.....	26
2.6.1. A Ganoderma sp.-k eddigi felhasználása.....	28
2.7. A pezsztviasz gomba biológiailag aktív hatóanyagai	28
2.7.1. Poliszacharidok	29
2.7.2. Nukleotidok.....	29
2.7.3. Aminosavak, fehérjék	29
2.7.4. Terpenoidok	29
2.7.5. Egyéb biológiailag aktív anyagok.....	30
2.8. A pezsztviasz gomba orvosi felhasználásai	30
2.8.1. Fekélyellenes hatás	31
2.8.2. Vírus ellenes hatás	31
2.8.3. Alkalmazása szív és érrendszeri megbetegedések kezelésére	31
2.8.4. Alkalmazása emésztési zavarok megszüntetésére	31
2.8.5. Tumor ellenes hatás	31
2.10. A domesztikáció célja az erre vonatkozó eddigi tapasztalatok a pezsztviasz gomba esetében	32
3. Anyag és módszer	37
3.1. Az előkísérletek anyaga	37
3.2. A termesztési kísérletek anyaga.....	38
3.2.1. Termesztési kísérletek 2004-ben.....	38
3.2.2. Termesztési kísérletek 2005-ben.....	38
3.2.3. Termesztési kísérletek 2006-ben.....	39
3.2.4. Termesztési kísérletek 2007-ben.....	39
3.3. Módszer.....	40
3.3.1. Előkísérletek módszere	40
3.3.2. A termesztési kísérletek módszere.....	40
3.4. A termesztési kísérletek beállítása	43
4. Az eredmények ismertetése	48
4.1. 2004-es évi kísérletek.....	48
4.1.1. Az in vitro kísérletek eredményei	48
4.1.2. A termesztési kísérletek eredményei a 2004-ben.....	54
4.2. 2005-ös évi eredmények	58
4.3. 2006-os évi eredmények	63
4.4. 2007-es évi eredmények.....	67
4.5. Eredmények összefoglalása	76
4.6. A táptalajból képződött szárazanyag-tartalom eredményei	78
5. Következtetések, javaslatok	80
5.1. In vitro kísérletek eredményeinek következtetései	80

5.2. A termesztési kísérletek következtetései.....	82
5.2.1. 2004-es év	83
5.2.2. 2005-ös év	85
5.2.3. 2006-os év	88
5.2.4. 2007-es év	91
5.3. Az eredmények összefoglalása, levonható következtetések	94
5.4. A laborvizsgálatok eredményeinek összefoglalása és a levonható következtetések	98
5.5. A pecsétviasz gomba termesztés-technológiájának ismertetése az elvégzett vizsgálatok függvényében	99
5.6. Új tudományos eredmények és a gyakorlat számára megfogalmazható ajánlások összefoglalása.....	102
6. Összefoglalás	104
7. Summary	105
Táblázatok jegyzéke.....	106
Ábrák jegyzéke	107
Mellékletek.....	109

1. Bevezetés, 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 szaporodásuk 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 termeszethezőségét 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 (1. ábra), *Stropharia rugosoannulata* (Farlow apud Murrill) (2. ábra.), vagy a fogyasztásuk, ízük, vagy egyéb okból nem vált széleskörűvé (*Pholiota nameko* (T. Ito) (3. ábra.).



1. ábra. *Coprinus comatus* (Muller:Fries) S.F. Gray termő állapotban

Forrás: ZKI ZRt. Gombatagozata



2. ábra. *Stropharia rugosoannulata* (Farlow ex Murrill)

Forrás: ZKI ZRt. Gombatagozata



3. ábra. *Pholiota nameko* (T. Ito)

Forrás: ZKI ZRt. Gombatagozata

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 (4. ábra). Más szaprobionta fajok termesztetőségének az igénye, felhasználásuk lehetőségével párhuzamosan még kevésbé, vagy egyáltalán nem megoldott.



4. ábra. Termesztett csiperkegomba

Például nagyon ígéretes a lila pereszke, a *Lepista nuda* (Bull.) Cook), melynek 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) termesztetőségét, ami szintén sok ok miatt még ma is eléggé „kilátástalannak” tűnik.

Évtizedekig tartott a másik jelentős csoportba tartozó a fakultatív parazitáknak (*Pleurotus* sp, *Lentinula* sp.) a termesztés-technológiájuk kialakítása (5., 6. ábra).



5. ábra. Termesztett Pleurotus HK 35-ös hibrid

Forrás: ZKI ZRt. Gombatagozata



6. ábra. Lentinula edodes

Forrás: ZKI ZRt. Gombatagozata

Az életmódjuk alapján történő osztályozás szerint a mikorrizás fajok a harmadik csoportba tartoznak. Termeszthetőségük pedig mesterséges táptalajon ma még megoldhatatlannak tűnik (Balázs, Maszlavér, 2007).

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 termesztetőségüket kell megoldani.

Az úgynevezett gyógygombák felhasználása elsősorban Távol-Keleten terjedt 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 említetteken túl egyes speciális betegségekre. Ma ilyen értelemben a termesztett shiitake (*Lentinula edodes* (Berkeley)) a legismertebb és legértékesebb fogyasztható gomba. Gyógygombának minősül még számos termesztető 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 (7. ábra). 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.



7. ábra. *Ganoderma lucidum*

Kutatómunkámat a felsorolt okokból is a *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) Karst biztonságos 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 fajtanak/törzsnek a kiválasztása – üzemi szinten történő termesztésre -, melyek az árú mennyisége, minősége szempontjából ma a legmegfelelőbbnek tekinthetők.
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 tenyésztő, 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.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A gombák helye az élővilágban

A paleobotanikai kutatások alapján ismert, hogy a gombák már a szárazföldi növényekkel egy időben a Devon földtörténeti korszakban, közel 400 millió évvel ezelőtt kifejlődtek, megjelentek. Számos archeológiai kutatás bizonyítja, hogy az ember mintegy 30 ezer éve ismeri és használja a gombákat. Irodalmi források beszámolnak arról, hogy a kőkorszakból származó svájci cölöpépítmények környékén már találtak közel 30 ezer éves tűzgomba pöffeteg (*Lycoperdon* sp.), és labirinttpló (*Trametes quercina*) maradványokat (Lelley, 1999).

Számos freskó, domborműrészlet bizonyítja, hogy az i.e. időkben III. Thutmosis fáraó (i.e. 1490-1436) uralkodása alatti időszakból maradt ránk egy gombát ábrázoló dombormű részlet Luxorban (Lelley, 1999).

Mint azt már korábban jeleztem, a gombák az élővilág jellegzetes harmadik nagy csoportját képezik. Sokáig a gombákat a növények közé sorolták, de számos jelentős, azoktól eltérő sajátosságaik (táplálkozás, sejtszerkezet, élettani funkciójuk stb.) miatt különálló élőlényekké minősítették azokat. Nem sorolhatók az állatvilágba sem, mert az állatoktól is több tekintetben eltérnek. A gombákat az autotróf növényektől egyértelműen elválasztja az anyagcseréjük, ami a gombáknál heterotróf módon megy végbe. Ez az anyagcsere-folyamat elhalt, vagy élő szerves anyag lebontására épülő, szaprotróf, vagy parazita, többnyire kilotróf típusú. A gombák a tápanyagaikat oldott formában képesek felvenni, a nagyobb molekulákat az exocelluláris enzimek segítségével sejten kívül emésztik meg és szívják fel. Ez a táplálkozási forma különbözteti meg őket az állatoktól. A növényekhez hasonló sajátosságuk, hogy a sejtjeiket többnyire sejtfal határolja. A sejtfal vázanyaga azonban nem cellulóz, hanem kitin. Kitin fordul elő az állatvilág egyes képviselőinél. Másik növényi sajátosságuk a spórákkal történő szaporodás, ami a gombák esetében az ivaros és ivartalan szaporodás során alakult ki.

A gombák egyedfejlődése igen bonyolult, csoportonként eltérő, nagyon nehéz általánosságokat megállapítani. Testszerveződésük a csupasz amöboid és az ostoros vagy mozdulatlan egysejtű formáktól, az egy- és soksejtmagvú fonalas alakokon keresztül a magasabb rendű gombák termőtestének álszövetes szerveződéséig terjed, de nem éri el a szövetek kialakulásának szintjét. A leggyakoribb testalakulás a fonalas szerveződés (Jakucs, 1999).

A gombáknak vannak olyan sajátosságaik, amelyek csak rájuk jellemzőek. Ilyen az egyes gombacsoportokra jellemző speciális sejtpórus-alakulás, a dolipórus, bizonyos különleges

sejtmegosztódási folyamatok, vagy kizárólag a gombasejteknél előforduló lomaszóma (Jakucs, Vajna, 2003).

Az élővilág tagjaiként nagyon jellegzetes feladatkörük van. Elsősorban a növények által fölépített szerves anyagot bontják le egyszerűbb vegyületekké, melyeket a növények újra fel tudnak használni táplálkozásukban. Szerepük, feladatuk túlnyomórészt a szerves anyagok lebontása, biztosítva ezzel a szervesanyag körforgását. A túlnyomórészt kifejezést azért használom, mert a vegetáció során az egyes fajcsoportok eltérő életmódjuk miatt is eltérő mértékben végzik ezt a tevékenységüket (Jakucs, 1999)..

A gombák kutatásával ma már a biológiai tudományokon belül a mikológia foglalkozik. A középkor végén fejlődésnek indultak a természettudományok és ez új, alapvető ismeretekkel is gazdagította a mikológiát (Györfi, 2003,a). Cardus Clusius (1525-1609) a gombákat ehető és mérgező csoportokba osztotta, a hasonló külleműeket egyedeket pedig azonos családokba sorolta. A különböző természettudományok fejlődése, a mikroszkóp felfedezése után a gombák finomszerkezete, a belső felépítésük felé fordult a figyelem. Micheli (1679-1737) fedezte fel elsőként a spórákat. Különböző fajok spóráit összegyűjtötte és bebizonyította, hogy a gombák spórákkal szaporodnak. A micéliumot azonban még nem ismerte fel (Jakucs, 1999).

Jackob Christian Schaeffer (1728-1790) 4 kötetes művében kb. 400, Bajorországban előforduló fajt írt le. Christian Hendrik Persoonnak (1755-1837) csak ezután jelentek meg művei a gombák rendszer-és nevezéktanáról. Dutrochet (1776-1847) bebizonyította, hogy a gomba termőtestét a talajban lévő finom gombafonalak szövődése alkotja, tehát leírta a micélium fogalmát. Elsőként ismerte fel azt is, hogy a gomba termőteste csak spóratermelésre szolgál és szintén micéliumszövődék alkotja (Jakucs, 1999).

A mikológia önállósodása révén a múlt század második felétől lett a gombák kutatása is intenzívebb, s így a jelentősebb elméleti és gyakorlati eredmények is csak a XX. század második felétől születtek.

A gombák származására vonatkozóan több elmélet is létezik. A ma már általánosan elfogadott endoszimbionta elmélet szerint az eukarionta szervezetek egyes sejtszervecskéi (a mitokondriumok és a növényi plasztiszok, illetve a csillók és ostorok) prokariota eredetűek, és mint endoszimbionták kerültek az őseukarionta sejtbe, ahol az idők során genetikai állományuk nagy része a sejtmagba integrálódott, ezzel pedig elvesztették az önállóságukat. A gombák pedig rendelkeznek mitokondriumokkal, plasztiszokkal sőt sok esetben ostorral is (Jakucs, 1999)..

Egy másik elképzelés szerint az ostoros gombák az állati szervezetekkel közös vonalon, az ostor nélküli gombák pedig a vörösmoszatokkal közös ágon fejlődtek ki. Ezt az elképzelést a biokémiai

vizsgálatok azonban nem támasztják alá. Ma is azt valószínűsítik, hogy az ostor nélküli gombák az ostoros gombákból fejlődtek ki, az ostor elvesztésével (Jakucs, 1999).

Ahogy már jeleztem a mikológusok ma 1 millióra becsülik a gombafajok számát, s közülük közel 100 ezer a már meghatározott és többé-kevésbé ismert faj. A fajok nagyobb része mikrogomba, s jóval kisebb a makrogombák száma. A makrofajok között is kevés az étkezésre, gyógyászati célra, vagy díszítésre alkalmas „nagy gomba” (Lelley, 2008).

A gombarendszertan (mikotaxonómia) a közös származási vonalon kifejlődött nagy egységeket kisebb csoportokra osztja: törzs, osztály, rend, család, nemzetség, faj.

A fajokat Linné óta a kettős nevezéktan szabályai szerint kettős latin tudományos névvel nevezzük meg, amelynek első tagja a nemzetség neve, ahová a gomba tartozik, a második név a faj neve, ami általában valamilyen tulajdonságra utal, néhány esetben személynévről van elnevezve. A fajnevet mindig kisbetűvel, a nemzetség – minden ennél magasabb kategória nevét – nagybetűvel írjuk. A rendszertani kategórianevek végződése jelzi a kategória szintjét (Jakucs, 1999).

Az étkezésre alkalmas, - a mikológusok által három nagy csoportba sorolható – fajok száma a közel milliónyi fajhoz képest elenyésző. Az étkezésre is alkalmas fajok közül néhányat mindössze még 100 esztendeje tudják mesterséges körülmények között biztonságosan tenyészteni. Megelőzően ezek is csak vadontermőként voltak begyűjthetők. A vadon termő fajok begyűjtése egyre csökkenő mértékű s egyre inkább csak a nem termesztendő mikorizás fajokra korlátozódik.

2.2. A gombák beltartalmi értékei

A gombák gazdasági jelentőségét elsősorban jellegzetes élelmezési értékük biztosítja. Táplálkozási szempontból a gombák fehérjetartalma a legjelentősebb. Az állati eredetű termékekhez, ételekhez viszonyítva a gombák összes fehérje mennyisége kevesebb, de a gyümölcs-és zöldségfélékkel és több más élelmiszerrel összehasonlítva már jelentős a fehérjetartalmuk (Grabbe, 1997).

A gombák táplálkozási jelentősége, hogy a bennük található fehérjék összetételükben ugyan hasonlóak az állati eredetű fehérjékhez, és az emberi szervezet fehérjéinek felépítéséhez szükséges, nélkülözhetetlen 8 aminosavat megfelelő arányban, de kisebb mennyiségben tartalmazzák. Tehát pótolják az állati termékekben megtalálható, de növényi termékekből hiányzó vagy csak kis mennyiségben meglévő aminosavakat. A legnagyobb mennyiségben az izoleucin, a valin, a leucin, és a methionin aminosavak fordulnak elő, ezeken kívül triptofán, cisztin, lizin, aszparagin, hisztidin

és tirozin is található a gombákban (Werner, 1974). A gombák fehérjéi teljes értékűek, ilyen értelemben húspótló szerepük is van.

A fehérjék mellett igen csekély mértékben tartalmaznak szénhidrátokat is.

A gombákban elég jelentős mennyiségű ásványi anyag és nyomelem is található.

A gombák tápértékét kiegészítik a bennük található vitaminok, bár mint vitaminforrás nem jelentősek, de szinte valamennyi vitamin megtalálható bennük (1. táblázat). Tartalmaznak D-, E-, K-, B1-, B2-, C-, D-vitamint. A D-vitamint külön ki kell emelnünk (a csontképződésben rendkívüli jelentőségű), és a zöldség- és gyümölcsfélékben nem fordul elő. A különböző vizsgálati módszerek és az eltérő termesztési körülmények miatt a vitamintartalomra vonatkozó irodalmi adatok eltérőek, ez főként a C-vitamin tartalomra jellemző (Vetter, 1999).

1. táblázat. Termesztett laskagombafajok vitamintartalma (Bano, 1985 nyomán idézi Lelley, 1991, Vetter, 1999.)

Vitaminok (mg/100g száraz tömegegységben)	Termesztett laskagomba
Tiamin	1,75
Niacin	60
Riboflavin	6,60
Pantoténsav	21
Folsav	1278

Látható tehát, hogy a gombák – jelen esetben a termesztett laskagomba - nem igen tekinthetők C-vitamin forrásnak, de jelentős a B-vitamin csoport tagjainak jelentős hordozói lehetnek (Vetter, 1999).

A vitamintartalom mellett jelentősek még a bennük található ízanyagok, sok éterikus olajat tartalmaznak, amelyek fajonként eltérőek, de kitűnő fűszerek, illetve különböző aromás anyagokban is bővelkednek.

Fontos azonban, hogy a gombák kalóriatartalma csekély, s így nem hizlalnak.

Érdemes megemlíteni, hogy a gombák sejtfalvázának kitin az anyaga. Ez a tulajdonságuk az állatvilág egyes tagjaira jellemző. A kitintartalom miatt a gomba emészthetősége nehezebb, ezért fogyasztásukkor ezt a tulajdonságukat is figyelembe kell venni.

A gombák (kétspórás csiperkegomba és laskagomba, shiitake) beltartalmi értékeire vonatkozóan Vetter vizsgálati eredményeit ismertetem a kalapban és a tönkben mért ásványi elem tartalom átlagában (Vetter, 1999).

2. táblázat. Termesztett gombafajok ásványi elem tartalma (Vetter, 1999, 2000, 2001)

Gombafaj/ásványi elem tartalom (mg/kg száraz tömeg egységben)	Kétspórás csiperke (229-es és a 333-as fajta átlagában)	Termesztett laskagomba	Shiitake
Al	19,85	44,55	41,57
B	3,625	6,22	5,07
Ca	873,5	973	782,1
Cd	0,17	0,39	0,61
Cr	0,79	0,8	0,89
Cu	61,2	19	6,97
Fe	46,75	143,5	51,41
K	38835	33550	17354
Mg	1107	1570	1113
Na	855	383	393,2
Mn	5,85	8,7	14,68
Ni	0,54	2,9	0,84
P	10819	9076,5	6589
Zn	61,48	64,5	69,27

A kétspórás csiperkegomba kálium és foszfortartalma jelentős, toxikusnak számított elemből nem tartalmaz számottevő mennyiséget (Vetter, 2000).

A termesztett laskagomba ásványi összetételének sajátosságaként megállapíthatjuk, hogy a fogyasztó számára előnyös a kálium és foszfortartalom. Táplálkozás élettani szempontból ez a két fontos elem a shiitake gombában is jelentős mértékben megtalálható, további jelentősége még a shiitake-nek, hogy kedvezően alakul a K/Na arány is. 1 egység nátriumra kb. 40 egység kálium jut (2. táblázat). Ezek alapján is látszik, hogy az érrendszeri problémákkal, magas vérnyomással küzdők étrendjében is előnyös lehet ennek a gombafajnak a fogyasztása (Vetter, 1994).

2.3. A makrogombák csoportosítása életmódjuk szerint

A ma termesztett gombák összes termésének, mely 5-6 millió tonnára becsülhető, a 70%-a a szaprobionták közül kerül ki, s csak 20%-nyi a fakultatív parazita faj, s 10%-nyi, a többi a gazdaságosan még nem termesztethető kisebb felületen termesztett fajok száma. A fogyasztás méretei fokozatosan emelkednek, de a világ átlag 1 kg alatti. A legtöbbet fogyasztó országokban (Németország, Hollandia) 3-4 kg közötti ez a mennyiség. Megítélésem szerint egy évtized múlva a fogyasztás az 5 kg-ot is elérheti a legtöbbet fogyasztott országokban.

2.3.1. Szaprobionta fajok

Magyarországon a termésprodukció az 1945 évihez képest több mint 30-szorosára nőtt, 2002-ben megközelítette a 40 ezer tonnát. Ezt a produktumot a jövőben kétszeresére lenne célszerű növelni a bel és export igények ismeretében (Györfi, 2003,b). Az *Agaricus* fajok mellett a több más étkezésre alkalmas szaprobionta faj termesztése a választékbővítés miatt is szükséges lenne (Balázs, 1974). Így kedveltsége miatt a lila pereszke, (*Lepista nuda*) termesztését is jó lenne megoldani, keresettsége miatt is. A belga kutatók biztató technológiát mutattak már be, sajnos ennek a fajnak a termesztési ideje - az eddigi tapasztalatok szerint - jóval hosszabb a csiperkékénél, s ez gazdaságos termeszethezőségét is ronthatja. Az áralakulás kompenzálható lenne, az alacsonyabb terméshezam és a termesztőberendezés kisebb kihasználhatósága miatt.

Étkezésre, sőt gyógyászati célra is nagyon jól hasznosítható lenne az óriás pöfeteg, a *Langermannia gigantea* faj, de az eddigi domesztikációs próbálkozások, még eredménytelenek.

A szaprobionta fajokról a 80-as évekig az volt a vélemény, a tapasztalat, hogy azok csak lebontott, komposztált táptalajon tudnak vegetálni. A hazai kutatók bizonyították be, hogy a nagy cellulóztartalmú, lebontatlan szalmán, melyet speciálisan készítenek elő ugyanannyi idő alatt, mint a komposztokon, lehet termést nyerni ezekből is, de a trágyakomposztokhoz képest csak 40-50%-os kihozattal (Balázs, 1982). Feltételezzik, hogy a kisebb termés a szalmák alacsony N tartalmából adódik. A szalma cca. 0,6%-os nitrogénje mellett, a komposztok 2,4% körüli N-t tartalmaznak. A kutatók azon dolgoznak, hogy a szalma táptalaj N tartalmát fokozzák (Balázs, Kovácsné, 1993). A kutatások során meggyőződtek róla, hogy ez egy nagyon összetett, de nem reménytelen kutatási feladat. A N-nek ugyanis a becsírázás előtt úgy tűnik, be kellene épülnie a szalmába kémiaiailag is. A

közvetlen, mondjuk műtrágya formájában adagolt N a micéliumot károsítja. Szintén nem lehet magasabb N-tartalmú mezőgazdasági hulladékokon termesztetni a gombát a lebontódás alatt keletkező 40°C vagy a fölötti hőmérséklet miatt (Bohus és társai, 1954).

Hosszú távon ma nincsen olyan gomba, mely a szaprobionták között az Agaricusok elterjedtségét befolyásolná, csökkentené, vagy megelőzné azokat. A termesztett fajok számának bővítése tehát ár kérdés is. Példa erre az alacsonyabb hozamú *Pleurotus* sp., és *Lentinula* sp. fajok termesztésének tapasztalatai.

2.3.2. Fakultatív parazita fajok

Ezzel a megnevezésük szerint is az élő növényekből szerzik táplálékaikat. Azonban vannak közöttük olyanok is, melyek a szaprobiontákhoz hasonlóan elhalt növényi anyagokon is képesek díszleni. Ilyenek a *Pleurotus* sp.-k., s a *Lentinula* sp.-k.. Ezek tehát fakultatív paraziták, mert élő és holt anyagokon is képesek tenyészni.

A *Pleurotus*ok, vagyis a laskák termesztésének kidolgozása nagy részben magyar kutatók eredménye. Maga a *Pleurotus ostreatus* faj nálunk is őshonos (8. ábra). Természetes környezetükben szaprotróf előfordulásuk kizárt. Étkezési célra jók, igen ízletesek. Kutatásuk a XX. század 60-as éveiben kezdődött és néhány évtized során üzemi, gazdaságos termesztésük megoldódott (Rimóczi, 1994; Vetter – Rimóczi, 1993).



8. ábra. *Pleurotus ostreatus*

Forrás: ZKI ZRt. Gombatagozata

A természetből ismertté vált életmódjuk miatt, termesztésüket frissen kivágott és feldarabolt faanyagon meg lehetett oldani. Ez az eljárás azonban nem bizonyult gazdaságosnak. Az így szaporított laskák frissen kitermelt faanyagon (akác és fenyő kivételével) 3-5 éven át október táján 4-6 héten át hozzák a termésüket. A teljes vegetáció alatt (3-5 év) a fa nyers súlyának 20 %-át produkálják. Nyilván ez a kutatási eredmény már önmagában is igen jelentősnek minősült. Az így termesztett gomba minősége azonban több okból nem volt megfelelő (rovarkártevők lárvái, imágói fertőzték, ezzel a termőtest piacképtelenné vált). Ma legfeljebb hobbi szinten termesztők részére lehet jelentősége (9. ábra).



9. ábra. Extenzív laskagomba termesztés

Forrás: ZKI ZRt. Gombatagozata

1916 és 1919 között az első termesztésre irányuló kísérleteket Falck végezte Németországban. Spórát nyert a laskagomba termőtestéből, majd ezeket maláta-agaros táptalajon kicsíráztatta, és az átszövetés után a hőkezelt szalmát beoltotta vele. A micélium átszötte később a szalmaanyagot, így kapta meg a steril oltóanyagot, amellyel a frissen kivágott fatuskókat, rönköket beoltotta (Falck, 1919). A későbbiekben Bavendamm (1928) és Busse is foglalkozott a farönkös termesztéssel. A II. világháború után az NDK-ban Luthardt bükk- és gyertyánfákat oltott be laskagomba micéliummal. A gomba termőtesteinek megjelenése után, vagyis a letermesztés végén kiderült, hogy a laskagomba által átalakított faanyag ipari célra alkalmas s elnevezte azt mykofának (Luthardt, 1958).

Magyarországon a faanyagon való laskagomba-termesztést Falck és Luthardt módszere alapján Heltay Imre, Véssey Ede, Tóth Ernő, Tóth László vezették be (Szabó, 1986). Kidolgozták a szaporítóanyag előállításának módszerét, az oltás, az átszövetés részleteit és a fatuskók, farönkök elhelyezésének módját is.

Az így szerzett tapasztalatokat kutatóink a csiperkéhez hasonló, biztonságos jó és gazdaságos termesztési eljárás kidolgozásához használták fel. Meg kellett találni a laskáknak megfelelő táptalajt. Az már kezdetben ismertté vált, hogy komposztált táptalaj nem jöhet számításba. Ezért a különböző gabonák szalmáját, a kukoricaszárat, csutkát és még néhány mezőgazdasági hulladék anyagot natúr állapotban próbálták ki táptalajként (nádkotú, mákgubó).

A mákgubó igen értékes eredményeket mutatott, drogtartalma miatt azonban külföldön ma sem vonják be az alapanyagok körébe, pedig a termésmennyiség növelése érdekében érdemes lenne foglalkozni vele.

A kísérletek eredményeként a szalma, illetőleg sok ok miatt a friss búzaszalma lett a leghasználhatóbb és legelterjedtebb táptalaj európai körülmények között. A natúr szalmán elért hozamok eléggé eltérőek voltak a szalma „fertőzöttségének” mértéke miatt. Ezért a szalmát a becsírázás előtt fertőzésmentessé kellett tenni (Balázs, Kovácsné, 1986).

Ennek érdekében az 1960-as években magyar kutatók három intenzív termesztéstechnológiát dolgoztak ki a laskagomba alapanyagának gyártására.

- steril termesztési technológia (HTTV-eljárás), Az eljárás lényege, hogy a termesztési alapanyagot (akkoriban ez a kukoricacsutka volt) 100°C feletti hőmérsékleten sterilizálták. Ezzel a laskagomba számára konkurens mikroszervezetek elpusztulnak, hátránya viszont, hogy a gomba fejlődéséhez szükséges különböző baktériumok is károsodhatnak. Az eljárás további hátránya, hogy beruházási igénye nagy és az üzemeltetési költsége is magas (Heltay, 2000, Heltay, 1999,a, 1999,b, 1999, c)
- mikrobiológiai hőkezelés, melynek lényege, hogy a hőkezelőben az alapanyagot felfűtik 60-70 °C-ra és 2-4 órán át ezen a hőmérsékleten tartják (csúcshőntartás), majd 20-48 órán keresztül 50-55°C-on, (kondicionálás)
- száraz hőkezelési eljárás (Balázs-Kovácsné Gyenes-Tóth szabadalom). Lényege, hogy 100 °C-on 1 órán át a száraz szalmát gőzzel kezelik, ezután vízzel benedvesítik és becsírázzák (Balázs, Kovácsné, Tóth, 1984).

A csiperkénél már bevált nedves hőkezelés (55-60°C) jó eredményt hozott. Később az olcsóbb és jobb hatásfokú száraz hőkezelést az ún. xerotherm eljárást is alkalmazták (Balázs, Kovácsné, 1985).

A laskatermesztés volumene 1 millió tonna körül van ma, s ezzel a második helyen van az Agaricusok után. A laska terméshozama kb. fele a csiperkéének, azaz 100 kg nedves táptalajon 15-

20 kg körüli átlagtermést hoz. Ilyen eredmények mellett azonban csak akkor lehet gazdaságosan termesztetni, ha a laskáért kétszeres árat adnak. Ez az ár a hazai és külföldi piacokon ma elérhető. Azt nem tudjuk, hogy ez az alacsony terméshozam genetikai adottság kérdése, vagy a táptalaj nem képes nagyobb hozam elérésére. Ez a kérdés jelentős kutatási feladat a jövő szempontjából is.

A másik fontos és jelentős biotróf faj a szintén fakultatív parazita *Lentinula edodes*. Ennek a gombának nincsen magyar neve, mindenütt a világon shiitake-nak hívják. Shii jelenti japánul a fát (*Castanopsis cuspidata*), melyet parazitaként tesz tönkre, s a take jelenti a gombát (Balázs, Kovácsné, 1994).

Ázsiában elsősorban Japánban ismert és terjedt el, de több más ázsiai országban is termesztik. Termesztése még ma is eléggé extenzív eljárással folyik. Talán ott tart a termesztéstechnológiája, ahol 1960 táján nálunk a laska termesztése tartott. Távol-Keleten a beoltott faanyagot fedett helyen, valamelyest szabályozható klíma feltételek között szövetik át (Chang, Shu-Ting, 2000). A gomba íze és gyógyhatása miatt nagy érdeklődést váltott ki világszerte. Irodalmi adatok igazolják, hogy shiitake fogyasztása jó hatása van a vérnyomás szabályozásra, a normál vércukorszint megtartására, s a szervezet ellenálló képességének növelésére is. Emiatt a népi gyógyászatban, főként Ázsiában nagyon kedvelt a shiitake (Eisenhut, Fritz, 1991). Japánban gyógyszerek is készülnek a shiitakéból, többek között egyes daganatos betegségek kezelésére is, készítenek belőle gyógykészítményeket is (Chihara, 1993). Ennek ellenére elsősorban az orvosok, főként Európában nem tartják elég fontosnak a gombának ezt a gyógyhatását. Kitűnő íze miatt a shiitake az ázsiai konyhák fontos fűszerező élelmiszere.

Korszerű termesztése a világ legtöbb gombakutatóját érdekli. Kutatása sok technológiai részkérdést már megoldott, ennek ellenére a biztonságos, és korszerű termesztése még további kutatásokat feltételez. Főként, mert a termesztéshez használt táptalajblokkok, ha 2-3 kg-nál súlyosabbak, akkor az átszövetés idején bennük a hőmérséklet 40°C fölé szökik, és ilyen hőfokon a micélium elpusztul. A japán táptalaj anyaga a fűrészpor, korpa és még néhány egyéb kiegészítő anyag (Stamets, 2000). Nálunk, ha a laska táptalajául a szalmát használjuk, akkor a táptalaj hőmérséklete még 10 kg tömegű blokkok esetében sem megy 30 °C fölé. További gond az átszövődés alatti (kb. 2-3 hét) a *Trichoderma* fertőzés (Szili, 1994). Ez ma a legnagyobb akadálya a biztonságos üzemi termesztésnek. Reméljük, hogy néhány év alatt ez a probléma is meg fog oldódni.

A bizonytalan termés miatt a shiitake ára eddig sokszorosa a csiperkékének. Nyilván a termésbiztonság megoldásával ez a magas ár is csökkeni fog.

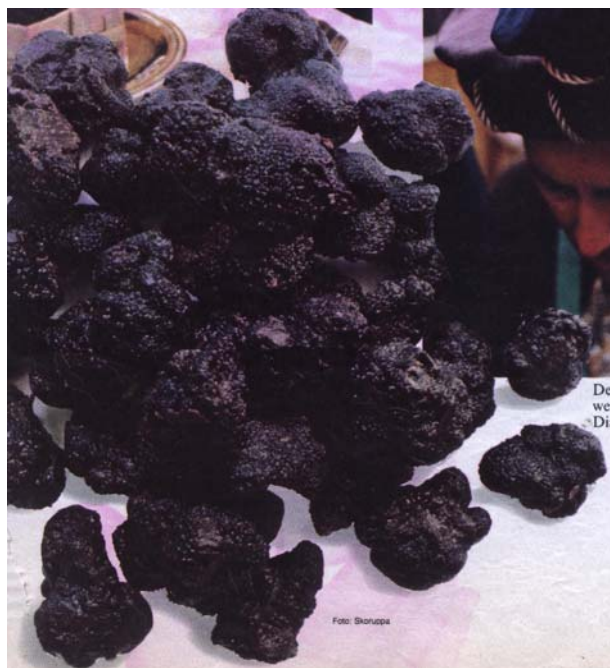
2.3.3. Mikorrizás fajok

Az ehető gombafajok közül a mikorrizások között találhatóak a legízletesebbek. Ezek a fajok egy egészen különleges csoportját képviselik a gombáknak főként életmódjuk miatt. Létük valamennyi faj esetén egy másik partner növényhez kötött. A szimbiozisban élő partnerek egymás élettevékenységét előnyösen befolyásolják több tekintetben is.

Így pl. vegetáció hosszabbításban, virulenciában stb. A mikorrizás gombák egy részének a micéliuma jól növekszik mesterséges táptalajon, de termőtestet csak a növény partnerhez kötötten képes fejleszteni.

Közülük a *Tuber melanosporum*-nak ismert egy jellegzetes „termesztéséről” beszélni. Ez a termesztésnek alig nevezhető eljárás a *Tuber melanosporum* esetében azt jelenti, hogy a partner növény a tölgy, bükk magonc állapotában „fertőzve” lesz mesterséges táptalajon kifejlődött micéliummal.

Ezek a „befertőzött” fák 5-10 esztendő múltán gyökerükön, a földfelszín alatt termőtesteket képeznek. Ilyen „eljárással” évente 2000 tonna szarvasgomba termést gyűjtenek be a franciák átlagos időjárási viszonyok között. Ez egy extenzív eljárás és ezzel hosszú távon üzemi méretű és korszerű termesztés nem képzelhető el. A cél ez esetben is az lenne, hogy a szaprobionták módjára a mikorrizásokat is mesterséges táptalajon termesszük. A kutatók zöme a jelenlegi ismeretek birtokában ezt megoldhatatlan feladatnak tartja. Akadnak azonban, akik el tudják képzelni hosszú távon ezek mesterséges táptalajon történő termesztését. Jelenlegi ismereteim szerint főként 3 faj esetében jelentene ez lényeges előrelépést a fogyasztásban és a választékbővítésében. Ezek a szarvasgomba, a *Tuber melanosporum* (10. ábra), a róka-gomba, a *Cantharellus cibarius*, a tinórufélék, (11. ábra), valamint a nemzetség másik tagja a vargányák. Véleményem szerint a szimbiózist, mint életformát nem tudjuk megváltoztatni, tehát a szimbionta fajokat komposzt- vagy lebontatlan anyagokon termeszteni. Az erdőszetben, a kertészetben a mikorrizás gombákkal a vegetációs időt, és a minőséget lehetne befolyásolni, tehát a növénytermesztésben is van lehetőség a szimbionták hasznosítására.



10. ábra. *Tuber melanosporum*



11. ábra. Barna tinórú (*Xerocomus badius*)

Forrás: Albert László

2.4 A *Ganoderma* sp. rendszertani besorolása

A *Ganoderma* nemzetséget Karsten (1881) írta le egyetlen fajjal, a *Ganoderma lucidum*mal (Curt.: Fr.) Karst. Patouillard (1889) monográfiájában már 48 különböző faj szerepel a világ teljesen eltérő részeiből. Patouillard kettébontotta a nemzetséget, a *Ganoderma*, és az *Amauroderma* nemzetségre, és a Polyporaceae családba sorolta őket. Donk (1964) bevezette a Ganodermataceae család elnevezést (jelenleg is ebbe a családba sorolják a *Ganoderma* nemzetség tagjait). Donk a fajokat három tulajdonság alapján sorolta be ebbe a nemzetségbe. Jellemző, hogy a bazidiospóráknak kétrétegű sejtfa van, amelyek közül a belső réteg színes és mintázott. A következő tulajdonság,

hogy a hifarendszerük dimitikus vagy trimitikus, valamint, hogy a termőrétegük csöves (Donk, 1964). A későbbi időkben újabb fajokat ismertek fel, mellyel a nemzetség száma eggyel bővült: *Elfvinga*, *Tomophagus*, *Trachyderma*, *Haddowia*, *Humphreya*, *Magoderma* (Moncalvo és Ryvarden, 1997).

Ma tehát a pecsétviaszgombát a valódi gombák országába (Fungi), bazidiumos gombák törzsébe (Basidiomycota), a Basidiomycetes osztályba, és Ganodermatales rendbe sorolják, pöttyözött bazidiospórás gomba. Régebben a Polyporaceae családba sorolták, ma már a Ganodermataceae család tagjaként szerepel (Jakucs, Vajna, 2003).

Az ismert fajok számának nagyarányú növekedésével igen nehézé vált a fajok megkülönböztetése. A megnövekedett fajsza miatt már nem volt elég egy vagy néhány morfológiai bélyeg kiválasztása, és azok alapján a fajmeghatározás, hanem szükség volt egy komplex kritériumrendszer kidolgozására is az egzakt fajmeghatározáshoz (Murill, 1902). A szerző fontosnak tartotta a termőhely vizsgálatát is. Murill megalkotta a *Ganoderma lucidum* fajkomplexet.

Ide az egymáshoz morfológia bélyegeiket tekintve igen hasonló fajokat sorolta be, úgy, hogy közben megtartotta a saját önálló neveiket (Murill, 1902). A századforduló után is igen sok kísérletet végeztek el arra vonatkozóan, hogy mely morfológiai bélyegek alkalmasak a pontos fajmeghatározáshoz.

Furtado (1965) a kalapfelszínt alkotó pilocisztidákat vizsgálta, míg Pegler és Young (1973) a spórafal elektromikroszkópos szerkezetét határozták meg és használták fel a későbbiekben a fajmeghatározáshoz. A későbbi időszakokban a Ganodermataceae család rendszertanát Corner (1983) foglalta össze. A spórafalszerkezet felosztása alapján csoportosította a fajokat, majd később ezt a morfológiai bélyeget pontosította és kiegészítette további jellemző bélyegekkel a pontos meghatározáshoz.

A makrogombákra jellemző az igen gyors termőtest változékonyság, változatosság, illetve a termőtestekről történő viszonylag könnyű szaporítási technika elterjedése miatt (vegetatív szaporítás) szükségessé vált a micélium-tenyészetek morfológiai vizsgálata (Adaskaveg, Gilbertson, 1988). A Polyporaceae családon belül nemzetségekről – ahová korábban a gombát sorolták – már az 1940-es évektől igen jelentős vizsgálatokat, kutatásokat végeztek (Nobles, 1958, 1965). Nobles a micélium-tenyészetek vizsgálatához, a beazonosításához egy 60 pontból álló kritériumrendszert dolgozott ki. A kritériumrendszert alkotó vizsgálatokat többek között a hifatömeg színe, a termőtestképzés, a termőtestek szaga, a gazdanövény, a konídiumok, klamidospórák jelenléte, a szeptumok vizsgálata a generatív hifákban, az extracelluláris oxidázok megléte illetve hiánya a tápközeg esetleges színváltozása, a termőtestek növekedési sebessége alkották. A Polyporaceae családot három fő csoportra osztotta. A barnakorhasztók közé kerültek az extracelluláris fenol-

oxidázt nem termelő gombák. A fehérkorhasztók közül kiemelt egy fejlettebb csoportot, melybe a peccétviasz gombák is beletartoztak (Nobles, 1965).

A későbbi kutatók is biztonsággal alkalmazták Nobles krtitériumrendszerét, de ki is egészítették azt. Adaskaveg és Gilbertson (1986, 1987) egy új, elektromikroszkópos bélyeggel a spóramérettel, valamint a spórafalszerkezet milyenségével egészítette ki a rendszert. Ennek alapján a *Ganoderma lucidum* fajkomplexet két csoportra osztotta. Az egyik csoportba tartoztak azok a fajok, melyek a keményfákon éltek, ezek a *Ganoderma lucidum* fajok. Míg a másik csoportba tartoztak a puhafán élők a *Ganoderma tsugae* fajok. Jelenleg a *Ganoderma* nemzetség klasszikus rendszertani vizsgálatára a következő bélyegek használatosak (Vukman, 2006):

- gazdafaj,
- a bazidiospórák alakja és mérete,
- a spórafal szerkezete,
- a pilocisztidák morfológiája,
- a micéliumtenyészetek tulajdonságai.

A morfológiai bélyegek mellett, a különböző molekuláris rendszerek fejlődésével, egyre inkább előtérbe kerültek a kémiai jellemzők, a beltartalmi összetevők (enzimek, hatóanyagok, makro-mikroelemek, stb.) vizsgálata, kutatása. Számos kutatás ma már a gomba kedvező élettani hatásairól, a gomba hatóanyagtartalmáról, a gyógyászatban betöltött jelentőségéről számol be.

Hazánkban is foglalkoztak kutatók a honos farontó gombák rendszerezésével (Igmándy, 1970). Megállapította, hogy Magyarországon 5 *Ganoderma* faj él a természetben. Ezek a fajok szinte kivétel nélkül a keményfákon élnek. Véleménye szerint Magyarországon leggyakrabban a *Ganoderma lucidum* fajjal találkozhatunk (Igmándy 1970). Gombagyűjtők szerint Magyarországon, melegkedvelő tölgyesekben, lombdőkben, fák tövében, tuskóján található meg ez a gomba (Szedlay és társai, 1999).

Irodalmi adatok beszámoltak arról is, hogy a gombát megtalálták gyümölcsfákon is. Leggyakrabban a vadon élő, termesztett és díszsalmákon, vagy különböző Rosaceae családba tartozó díszgyümölcsfákon fordul elő, de károsíthatja a meggyorót, a körtét, a diót, sőt a gesztenyét is (Jakucs, 2003). A szőlőt nem tekintik a gomba gazdanövényének, de egy kísérlet, amit az USA-ban az Arizoniai Egyetemen végeztek, felhívta a figyelmet a szőlőre, mint gazdanövényre (Véghelyi, 2001). Magyarországon, Pécsen és környékén, Villányban találták meg a gombát elhagyatott, műveletlen szőlőskertekben, az idős szőlőtőkéken (Jakucs, 2003).

A *Ganoderma lucidum* viszonylag könnyű felismerni, hiszen a termőtest formája jellegzetes, kétféle formát is ölthet. Gyakoribb a félkör, illetve vese alakú kalapforma (12. ábra). Kalapjának színe jellemzően vörös, illetve a vörös árnyalatának több formája fordul elő. Jellegzetessége

továbbá, hogy a kalap szélén fehér, vagy sárgás „csík” húzódik végig. Ez a rész a növekedési zóna. Feltűnő, és az első ránézésre furcsának is tűnik a gomba, hiszen a kalapja fényes, lakkszerű réteggel borított. A kalap felületén koncentrikus körök, barázdák figyelhetők meg. Tönkje vékony, hengeres, ceruza alakú, felülete a kalaphoz hasonlóan lakkozott, és fényes. A tönk az esetek többségében oldalt csatlakozik a kalaphoz.



12. ábra. Kör, vese alakú termőtest

A termőréteg vastag, pórusaik aprók, hosszú spóráképző tömlőkkel, melyek a bazidiospórát képezik. Szabad szemmel csak a csövek végét, a pórusokat láthatjuk, ha felfordítjuk a kalapot.

Minél vastagabb a termőréteg és minél hosszabbak a csövek, annál több aktív triterpenoid képződik. Később ez határozza meg a gomba gyógy- és természetesi értékét. Spórája kezdetben világos barna színű, majd később szinte sötétbarnává válnak. Spórái elliptikusak, sima felületűek (A. W. Chen, 2003). Húsa a parafa állagához hasonlít, szinte fakeménységű, világosbarna, igen jellegzetes szagú. Az íze nagyon keserű (Szedlay, 2002).

A termőtest másik előforduló formája a hosszan megnyúló (több cm is lehet), elágazó, vagy csak egy hosszú agancs (13. ábra). Ez a hosszan megnyúló agancs is fényes, lakkozott felületű, általában vöröses színű. Az agancs tetején van a növekedési zóna, ami fehér, vagy sárgásfehér színű. Ennél a termőtestformánál a tönk és a kalap nagyon nehezen különíthető el. Különös megjelenése miatt egyre inkább terjed exkluzív virágdíszítményekben való felhasználása.



13. ábra. Agancs alakú termőtest

2.5. A mikoterápiáról

A fitoterápia fogalom régóta létezik, növényi anyagokkal végzett gyógyítást jelent. A mikoterápia szakkifejezés azonban viszonylag újkeletű, Lelley (1999) által először használt fogalom. A mikoterápia a gombákból készített anyagokkal való gyógyítást takarja. A szakkifejezés új, a gombákkal történő gyógyítás lehetőségét azonban már nagyon régen felfedezték. A korai történelmi időkben az emberek többnyire a varázslatokhoz, különböző szertartásokban használták az általuk ismert gombákat. Ebben a korszakban a varázslás és a gyógyítás igen közeli fogalmak voltak, ezért a varázslók, akik a gyógyítók is voltak egyben számos tapasztalatot szereztek a gombák gyógyászatban betöltött szerepükről. Ezek a tapasztalatok szolgáltatják a népi gyógyászat alapjait. A gombák gyógyító hatása mellett ismerték a gombák mérgező hatásait is, és természetesen ezt a tulajdonságát is igen jól használták, felhasználták. Számos irodalmi mű számol be több politikus, katona haláláról, amit a gombamérgezés okozott. Tiberius Claudius római császár halálát is gombamérgezés okozta (Lelley, 2008).

A gombák gyógyító hatásáról, az egyes betegségekben való felhasználásukról igen sok tanulmány számol be. Id. Plinius (Kr. u. 23-79) *Historia mundi naturalis* című művében foglalkozott ezzel a témával. Részletesen leírja a vörösfenyő kéregtapló (*Laricifomes officinalis*) hatásait, a gyógyászatban betöltött szerepét. A későbbi századokban ismert gyógyhatású gombákról a híressé vált fűvészkönyvekben olvashatunk. Adamus Lonicerus német botanikus *Krauterbuch* (1679) című könyvében találunk sok utalást az egyes gombákról, illetve a gombák gyógyhatásáról. Történeteket olvashatunk a judásfüle gomba (*Auricularia auricula-judae*), az óriás pöffeteg (*Langermannia gigantea*), a vörösfenyő kérgestapló (*Laricifomes officinalis*) és a szemölcsös álszarvasgomba (*Elaphomices granulatus*) gyógyászatban betöltött szerepükről. A régebbi fűvészkönyvek pontosan leírták azt is, hogy az egyes betegségekhez melyik gombát, miként kell adagolni (Lelley, 1999).

A gyógyító gombákról származó ismereteink jelentős része a Távol-Keletről, elsősorban Kínából és Japánból jut el hozzánk. Kínában a gyógygombák alkalmazása ősidők óta a hagyományos gyógykezelések közé tartozik, több magasabb rendű, nagytestű gombát már évszázadok óta hatékony gyógyszerként tartanak számon. Európában a gombák gyógyhatásának ismerete mindinkább feledésbe merült, bár a népi gyógyászatban régebben több gombát sikeresen alkalmaztak. Számos vizsgálat bizonyítja, hogy a gombák az ember életfolyamataihoz nélkülözhetetlen nyomelemeken kívül gyógyhatású vegyületeket is tartalmaznak (Lelley, 1999).

2.6. Ganodermák jelentősége, felhasználásuk élelmiszer, gyógyhatás, dekoratív tulajdonságaik alapján

Kína és a Távol-Kelet legendás gombája a pecsétviasz gomba, a *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) Karst. Ezt a gombát ősidők óta ismerik a keleti kultúrákban. A kínai hagyományos népi gyógyászati felhasználásáról számos, tudományosan is alátámasztott ismertetést olvashatunk. A Ganodermát a hallhatatlanság gombájának is nevezték, nem ok nélkül. Felhasználására, gyógyhatására vonatkozóan számtalan irodalmi utalást találhatunk a jóval korábbi időkből. Kínában a gombát közel 2000 év óta ismerik és a gyógyhatásáért hasznosítják. Hikino (1991) a „Tradicionális gyógyászat modern értékelése” című munkájában a pecsétviasz gomba jelentőségét a ginzengével (*Panax ginseng*, C. A. Meyer) tartja egyenértékűnek. A gomba már a Han dinasztia idején (Kr. e. 206- i.sz. 220) felbukkant a kínai irodalomban „ling chih” néven. A dinasztia tagja, Wu császár a gombát a hallhatatlanság egyik eszközének tartotta, hogy a palota falain belülről tartotta (Stamets, 2000).

A gomba jelentőségét mutatja, hogy a Yuan dinasztia időszakától (i. sz. 1280-1368) a gomba motívuma díszítő elemként szinte mindenütt megjelent, előfordult öveken, kárpitokon, bútorokon, ékszereken, festményeken. Később Chen Sung császár elrendelte, hogy a birodalom területén található összes pecsétviaszgombát gyűjtsék össze. Ekkor 10000 db gombát számoltak össze (Lelley, 1999). Az élet meghosszabbítására használatos Ganoderma gomba iránti „bizalom” a kínai és a japán kultúrákban még igen hosszú időn keresztül fennmaradt és ma is él. A gomba gyógyhatását filozófiai tanokkal is összefüggésbe hozták. Az i.sz. 1. században élő Wang Chung filozófus például úgy vélte, hogy a taoisták „arany és jade csírákkal, valamint vöröslő fagombával táplálkoznak, s ettől testük könnyűvé vált”. Minden bizonnyal a fagomba a Ganoderma lucidum gombának felelt meg (Lelley, 2008).

A kínaiak a gombát értékes orvosságnak, az uralkodók gyógyszerének tekintették, ezért használata sokáig kizárólag a császárok privilégiuma volt, akik hittek abban, hogy a gomba fogyasztása elősegíti a fiatalság, az egészség és az életerő fenntartását, azaz az élet meghosszabbításának jelentős eszköze (Stamets, 2000).

Az utóbbi évtizedekben azonban újra a figyelem, és a kutatás középpontjába került a pecsétviasz gomba. Számos kutató számol be gyógyhatásáról, és alkalmazhatóságáról. Mindenekelőtt kiemelik az immunerősítő hatását, emellett hasznos a magas vérnyomás ellen, alkalmazzák vesegyulladás, asztma, gyomorbántalmak ellen is. Legújabb kutatások szerint szerepe lehet a rákos, és AIDS-es betegségek kezelésében is.

A gyógyászati használhatóságát a beltartalmi vizsgálatok is igazolták, hiszen a gomba több mint 150 triterpént, és több mint 50 poliszacharidot tartalmaz (Lelley, 1991). Hatásait igazolták állatkísérleteken, bár hatásainak pontos mechanizmusát egyelőre nem sikerült feltérképezni. Ugyanakkor Japánban és Kínában – sőt az utóbbi években már Európában, Németországban és Magyarországon is - számos termék került forgalmazásra különböző gyógyszerformákban is, de zömében a gyógyhatású készítmények formájában. Kínában az egészségbiztosítási rendszer gyógyszer spektrumának egyik fontos eleme, az USA-ban pedig az egyébként igen szigorú Food and Drug Administration (Élelmiszer és Gyógyszerügyi Hivatal) a pecsétviasz gomba felhasználását engedélyezte, és felvette a forgalomba hozható táplálék-kiegészítők listájára. A kínai adatok szerint, ha kiterjedten és kúraszerűen alkalmazzák az általánosan leromlott egészségi állapot és az immunrendszer működésének javítására, kiemelt jelentősége van a gyomor-, a vastagbél-, a máj és a hasnyálmirigy rák kiegészítő kezelésében és a kemoterápia mellékhatásainak ellensúlyozására. A kutatók a forgalmazott termékekkel számos esetben már klinikai vizsgálatokat is végeztek (Hobbs, 1995).

A kínaiak meggyőződése szerint a gomba mágikus erejénél fogva a legkülönfélébb betegségek gyógyításra alkalmas, amire a gomba egyik neve is utal, „Ling Zhi”, ami spirituális erőt jelent.

A gombát keleten több névvel is illetik, többek között Ling Chih, Reishi, Mannetake, Joungji, és Boorocho néven is szerepel (Stamets, 2000).

Tradicionálisan a gombafej egészét felhasználták a gyógyhatás elérésére, ami a kalap szövetei mellett a rendkívül nagyszámú spórát is magába foglalta. Az utóbbi évtizedekben arra a következtetésre jutottak, hogy a spóra még koncentráltabban tartalmazza a gyógyhatásért felelős kémiai vegyületeket. Ezen felismerés vezetett arra, hogy mind gyakrabban találkozhatunk közel 100%-os arányban csak spórát tartalmazó készítményekkel (Huie, 2004).

2.6.1. A Ganoderma sp.-k eddigi felhasználása

Az előző fejezetekben részletesen ismertettem a gomba gyógyhatásával kapcsolatos számos irodalmat. Jelenleg tehát a gomba elsődleges felhasználása a gyógyászatban van. A gomba felhasználásának elsődleges módját tehát a begyűjtés, vagy termesztés, valamint a hatóanyag kivonása után a gyógytermékek előállítása, illetve ezek forgalomba hozatala jelenti.

A pecsétviasz gomba termőteste igen száraz, kemény állagú, friss fogyasztásra, élvezésre lehetetlen. Kutatások beszámolnak arról, hogy a termesztett gombát ledarálják, majd a gombaport teaként fogyasztják (Lelley, 1999).

A legújabb irodalmak pedig a gomba egy igen különleges felhasználási módjáról is olvashatunk. Az előző fejezetekben már említettem a pecsétviasz gomba megjelenésének különlegességét. A gomba vagy hosszú agancsokkal, vagy pedig széles vese alakban terem, illetve hoz kalapot. Több publikáció számol be arról, hogy ez az igen furcsa megjelenés, emellett pedig a termőtest különlegesen szép barnás-vöröses, sárgás színe, valamint a fényes, lakkszerű felülete jelenleg a dísznövénykertészet „alapanyaga”. Mint asztali dísz, dekoráció céljából hozzák forgalomba. Erre a célra azonban nem minden Ganoderma faj, illetve fajta, vagy törzs jöhet számításba.

2.7. A pecsétviasz gomba biológiailag aktív hatóanyagai

A gomba ugyan már több mint 2000 év óta ismert, eléggé ismert a gyógyhatása is. Azt azonban, hogy melyek azok a gombában található biológiailag aktív hatóanyagok, melyek a gyógyhatását okozzák, kevésbé ismert. A biológia hatásért felelős anyagok megismerése csak a múlt század 60-as éveiben kezdődött meg, majd azóta is gyorsuló ütemben fejlődik. A biológiailag aktív anyagok kimutatására irányuló igen nagyszámú tudományos munka alapján a gomba, illetve a gomba spórája számos leírható hatóanyagcsoportot tartalmaz: poliszacharidokat, nukleotidokat, aminosavakat, fehérjéket, illetve terpenoidokat.

2.7.1. Poliszacharidok

A poliszacharidok nagyszámú jelenléte a gombában a gyógyhatás egyik fontos tényezője. Az utóbbi időkben a gombákban található poliszacharidok jelenléte a gyógyászati kutatások jelentős kutatási területei. Számos farontó gomba tartalmaz poliszacharidokat (shiitake, laska, lepketapló stb.). Az emberi szervezet működésében alapvető szerepet játszanak a szénhidrátok: a monoszacharidok és a belőlük felépülő poliszacharidok. Változatos szerkezetű antitumor poliszacharidok jellemzik a *Ganoderma lucidum*-ot. A poliszacharidok forró vizes kivonata a termőtestekből, a spórákból és a micéliumtenyészetekből egyaránt készíthető (Huie és Di, 2004, Bao és mtsai, 2001, 2002). A legjelentősebb poliszacharid a ganoderán-A, ganoderán-B, ganoderán-C. Elsősorban ezek a poliszacharidok játszanak szerepet a gomba immunrendszert erősítő hatásában, ami a rákos megbetegedések kemoterápiás kezelése során fellépő mellékhatások enyhítésében is döntő szerepet játszhatnak. A poliszacharidoknak antivirális hatásuk is van, valamint vérnyomás- vércukor- és koleszterinszint-csökkentő hatással is rendelkeznek (Berger és mtsai, 2004, Zhang és mtsai, 2002).

2.7.2. Nukleotidok

A gomba tartalmaz – más gombákhoz hasonlóan- adenzint. A gomba vizes-alkoholos kivonatában jelenlévő adenzin trombozist megelőző hatását pár éve igazolták (Lelley, 2008).

2.7.3. Aminosavak, fehérjék

A pecsétviasz gomba termőtestében kimutattak szabad aminosavakat, oldható fehérjét, és egy ún. ling zhi-8 immunmodulációs hatású proteint. Ez utóbbi teljes aminosav-szekvenciáját megállapították: 110 aminosav alkotja, acetilált aminosav-végvel. Aminosav sorrendje és a feltételezhető másodlagos szerkezete alapján az immunglobulinhoz hasonlít (Chen, Miles, 1996).

2.7.4. Terpenoidok

A *Ganoderma* nemzetség lanosztán típusú triterpénjei a jellemző előforduló vegyületek. Ez a poliszacharidok mellett a másik olyan vegyület, ami jelentős mértékben hozzájárul a gomba gyógyhatásának kialakulásához. A nagymértékben oxidált, lanosztán szerkezetű triterpének közül a legismertebbek a ganoderma sav (A, B, C1 és C2), a ganosporin sav (ami csak a spórákban van jelen), illetve a lucidénsav-A és a lucidon-A. A ganoderma-sav közvetlenül szerepet játszik az allergiás tünetek enyhítésében, ami a gyulladásos folyamatok kialakulásának gátlásában, illetve a hisztamin felszabadításában mutatható ki (Hirotsu és társai, 1985).

A pecsétviasz gomba termőtestének íze igen keserű. Ezért az ízért is a magasan oxidált lanosztán-típusú vegyületek a felelősek, de különböző mértékben. Íz-intenzitás alapján a vegyületek sorba rendezhetőek: lucidénsav D (nem keserű) < ganoderánsav C < lucidon A < lucidénsav A << ganoderánsav B < lucidénsav B, C, E (legkeserűbb). A keserű íz csak a termőtestekre jellemző, a micéliumban nem tapasztalható, erőssége változik a termesztési körülményektől, illetve az erősség függ a gombatorzstól is (Hikino és társai, 1991). A gyógyhatás és a keserű íz közötti kapcsolat még nem tisztázott (Mizumo és társai, 1995, Jong és Birmingham, 1992).

2.7.5. Egyéb biológiailag aktív anyagok

A gomba egyéb biológiailag aktív anyagai közül említést érdemelnek a lektinek, a germánium, az olajsav és a cerebrozidok (Hobbs, 1995).

2.8. A pecsétviasz gomba orvosi felhasználásai

A gomba egyik legnagyobb értéke, mint a leírtakból már érzékelhető az immunrendszer-erősítő hatása. Ez közvetve, vagy közvetlenül az egész szervezetre hatással van. Emiatt a gomba preventív jellege fontos, felhasználható a betegségek fellépésének megelőzésére, illetve az erőnléti állapot fenntartására. A mai gyógyászati szaknyelv a gomba ezen tulajdonságát, illetve a gombából készített termékeket adaptogén hatásnak nevezik.

A gomba további előnye, hogy bizonyítottan a pecsétviasz gombából előállított készítmények felhasználhatóak az onkoterápiában alkalmazott besugárzás, illetve kemoterápiás kezelések mellékhatásainak enyhítésére, esetleg a megszüntetésre (Sarah és társai, 2000).

A pecsétviasz gomba évszázadokon keresztül számos, sokszor igen különböző eredetű és jellegű megbetegedések kezelésére használták. Azt gondolták, hogy a gomba szinte minden betegség kezelésére alkalmas. Ma már azonban a kutatások bebizonyították, hogy a pecsétviasz gomba tényleges értéke igazából nem egy-egy konkrét betegség gyógyításában rejlik, hanem abban, hogy normalizálja a szervezet általános működését, erősíti az immunrendszert (Chang, 2000).

A következőkben az irodalomban fellelhető terápiás területeket sorolom fel, amelyekben a gombakészítmények – köztük a Ganoderma - hatással vannak.

2.8.1. Fekélyellenes hatás

A peccsétviasz gomba termőtestből izolált poliszacharid frakciók megelőzték az indometacin (NSAID) és ecetsav okozta gyomornyálkahártya irritációt patkányokban. Gao és munkatársai által végzett vizsgálatok kimutatták, hogy 250 és 500 mg/kg peccsétviaszgomba kivonatot közvetlenül a gyomorba juttatva a fekély gyógyulását okozta patkányokban (Gao, 2002).

2.8.2. Vírus ellenes hatás

A peccsétviasz gomba termőtestének metanolos és vizes kivonatát vizsgálva felismerték, hogy a termőtestből kivont nagy molekulásúlyú összetevők, melyeknek nagyobb részben poliszacharid és csak kis részben fehérje, hatásosak különféle vírustörzsek ellen. A kutatók megállapították, hogy a gomba vizes kivonata, amely a nagy molekulásúlyú összetevőket tartalmazta és a metanolos kivonatainak egy része szignifikánsan gátolta a HSV (Herpes simplex) és VSV (Vesicularis stomatitis) vírusok sejtkárosító hatását (Seo-Kirk, 2000, Byong, 2004).

2.8.3. Alkalmazása szív és érrendszeri megbetegedések kezelésére

A kínai és japán kutatók megállapították, hogy a peccsétviasz gomba alkalmazása javítja a vérkeringést, fokozza a szívizom oxigénfelvételt. A hatásért felelős anyagként a triterpén struktúrával rendelkező ganodermasavat és származékait jelölték meg (Kliegl, 2004). Ezek a hatóanyagok vérnyomás-és koleszterinszint csökkentő, valamint trombocita aggregáció-gátló hatását farmakológiai vizsgálatok is igazolták.

2.8.4. Alkalmazása emésztési zavarok megszüntetésére

A különböző gombakészítmények alkalmazásával a gyomorsav csökken, valamint a gomba fogyasztása szabályozza a bélműködést, valamint alkalmas az emésztőrendszerben fellépő gyulladásos folyamatok kialakulásának megelőzésére (Marin és társai, 2003).

2.8.5. Tumor ellenes hatás

A gomba rákos megbetegedésekben történő eredményes alkalmazásából elsőként Japán kutatók számoltak be. Ikekawa és munkatársai már 1968-ban leírták, hogy farmakológiai vizsgálatok során azt tapasztalták, hogy a peccsétviasz gomba folyékony extraktuma gátolja az egerekben transzplantált szarkóma sejtek növekedését. Számos további vizsgálat, eltérő életkorú kísérleti állatokon, különböző állatfajokon, különböző tumorféleségek esetében alátámasztotta ezt a hatást. A peccsétviasz gomba gyógyászatilag aktív anyagai közül a poliszacharidoknak, elsősorban a b-D glukánok fejtettek ki rákellenes hatást, de ezeknek a poliszacharidoknak vizsgálták az immunrendszerre kifejtett hatását is (Marin és társai, 2003).

A rendkívül összetett és bonyolult farmakológiai vizsgálatok azt tanúsítják, hogy a pecsétviasz gomba készítmények fogyasztása elősegíti a természetes rákellenes anyagok, így az interferon és az interleukin I. és II. szintézisét (Marin és társai, 2003).

A fentiek ellenére ma még viszonylag kevés azon publikációk száma, amelye a Ganoderma készítmények eredményes klinikai alkalmazásáról számolnak be. Az azonban már bizonyított, hogy az immunrendszer normalizálódásának köszönhetően a pecsétviasz gomba alkalmazásának hatására a sugárkezelés és a kémiai szerek mellékhatása csökkent, a fehérvérsejt-szám változatlan maradt. Ezzel egyidejűleg a gombakezelés mellékhatást nem okozott.

2.10. A domesztikáció célja az erre vonatkozó eddigi tapasztalatok a pecsétviasz gomba esetében

A pecsétviasz gomba termesztéséről, annak sajátosságairól a magyar irodalomban nem találunk utalást. A termesztéstechnológiára vonatkozóan főként angol nyelvű irodalmakban olvashatunk. A termesztéstechnológiát egyes irodalmakban kidolgozotttnak tekintik (Suthaphun, T., Satit T., Manop W., 1991), ennek ellenére az egzakt, az üzemi alkalmazásra megfelelő termesztéstechnológia leírását mellőzik, sőt az irodalmak többsége inkább csak útmutatásokat nyújt, nem térnek ki a pontos paraméterekre (hőmérséklet- fény-, vízigény stb.). A fellelt irodalmak többsége Ázsiából, főként indiai kutatóktól származik. A következőkben ismertetem a gomba termesztéstechnológiájára utaló irodalmi anyagot.

A gomba életmódját tekintve a fakultatív paraziták közé tartozik, ezért a táptalaját a shiitake-hoz hasonlóan különböző lombos fák fűrészpora, faforgácsa alkotja döntően (Oei, P., 2003). Oei szerint a pecsétviasz gomba kevésbé „válogatós” ezért a táptalaját több lombos fa fűrészpora alkothatja. A táptalaj előkészítése, a letermesztés teljesen hasonló, mint a shiitakénál. Oei nem ismerteti a táptalaj pontos összetételét. A termesztéstechnológiával kapcsolatban annyi különbséget fedezett fel a shiitake-val szemben, hogy bekevert és hőkezelt táptalajt miután kis zsákokba töltik, utána azokat dugóval lezárják. Megállapította azt is, hogy az átszövődési időszak sokkal rövidebb a pecsétviaszgombánál (közel 1 hónappal). Fontos művelet a dugók eltávolítása. Oei szerint miután a zsákokat körülbelül félig átszötte a gomba micéliuma, a dugókat el kell távolítani, a páratartalmat pedig 85-95%-on kell tartani. A termőreforduláshoz 22-30 °C szükséges. A termőtestek a beoltás utáni 2 hónappal megjelennek. Oei szerint a legfontosabb művelet a dugók eltávolítása, hiszen a micélium növekedéséhez megfelelő mennyiségű oxigénre van szükség.

Ha ezt nem kapja meg időben a gomba, akkor esetleg a termőrefordulás el is maradhat. A gombák termőtestnövekedése 8-10 hétig is eltarthat.

Oei könyvében beszámol még a Malaysiai termesztéstechnológiáról is, ami már az 1980-as években ismert volt. Malaysiában is szintén a műanyag kis zsákokat használták a termesztéshez. A táptalaj szintén valamilyen fa fűrészporából, valamint 10% rizsdarából és 3% citromból állt. Ezeket az összetevőket keverték össze, majd beletöltötték a műanyag zsákokba. A zsákok szájára egy műanyag gumigyűrűt húztak, amit vattával dugóztak be. Ezután a zsákokat becsomagolták újságpapírba, majd következett a hőkezelést. A hőkezelést 95-100 °C-on végezték 5 órán keresztül. A következő napon végrehajtották a csírázást. A csíra gabonaszemcsíra volt. A csírázást lamináris bokszt alatt megfelelő sterilitás mellett végezték el. A becsírázott zsákok 2-3 hét alatt átszővődtek. Az átszővődés után a dugókat eltávolították, majd 1-2 hét múlva a zsákok termőrefordultak. Ekkor igen magas (85-95%-os) páratartalmat kellett biztosítani. A termőtestek 1 hónap múlva szedhető állapotba kerültek. A vegetációs idő akár 3 hónapig is eltartott. A leszedett termőtesteket a napon egy pár napig még száradni hagyták, majd azokat becsomagolták műanyag zsákokba, és így kerültek eladásra (Chen, 1996).

Alice W. Chen (2003), két technológiáról számol be cikkében. Az egyik technológia Kínából, a másik Észak-Amerikából származik. Extenzív körülmények között a gombák farönkön termesztik, az intenzív technológia pedig tulajdonképpen az extenzív technológia továbbfejlesztése. A *Ganoderma* termesztése ma még extenzív módon történik szinte, de Észak-Amerikában az intenzív technológia kezd elterjedni.

Intenzív technológia esetén műanyag zsákokba fűrészport töltenek és esetleg dúsító mezőgazdasági hulladékanyagot. A mezőgazdasági hulladékanyagot a búzaszalma, vagy a kukoricacsutka, vagy a kávé- vagy cukornád termesztés mellékterméke, vagy gyapot, illetve földimogyoró szemtermése jelenthetik. Ezekkel dúsítják tulajdonképpen a fűrészport. A cikk további részében a kutatóasszony más kutatóktól származó táptalaj recepteket is ismertet. Az alap tulajdonképpen mindenütt ugyanaz. A táptalaj fő alkotóeleme a fűrészpor. A kutató közöl egy általa kidolgozott táptalajreceptet is (további receptek a 3. táblázatban találhatók).

3. táblázat. Táptalajreceptek a *Ganoderma lucidum* termesztéséhez
(Oei, 2000)

Fűrészpor	Korpa	Dúsítás	CaCO ₃	Víztartalom	Szerző
80%	18%	1% szacharóz	1%	67%	Chen és Miles, 1996
80%	20%	-	kevés	70%	Hseu, 1993
78%	20%	-	2%	70%	Liu et al., 1990
75%	25%	-	-	70%	Lu és Chang, 1975
87%	10%	-	3%	70%	Tong és Chen, 1990
93,5%	5%	0,2% MgSO ₄	-	70%	Triratana et al., 1991

A felsorolt táptalajreceptek közül az első változatot a szerző kutatása, cikkében ezt a variációt mutatja be részletesen.

A táptalaj összetevői: 80% tölgyfa fűrészpor, 18% durva búzakorpa, 1% szacharóz, és 1% CaCO₃. a táptalaj nedvességtartalma pedig 67-70%-os legyen. Ez az a recept, amit ma az Egyesült Államokban, valamint Kanadában is igen sikeresen alkalmaznak. A kimért táptalajjal hőálló polietilén zsákokat töltenek meg, majd ezeket lezárják vattadugóval. Ezután jön a hőkezelés. A hőkezelés rendszerint 121⁰C-on történik 15 percig. A hőkezelés után, miután már kihűltek a zsacsok lamináris bokszt alatti elvégzik a beoltást. A beoltás rendszerint szemcsírával történik. A beoltás után a csírárt egyenletesen szét kell osztani a közegben. Ezt a legeredményesebben rázással érhető el. Ezután következik az átszövetés. Alice W. Chen kísérleteiben megállapította, hogy a gomba melegigényes, ezért az átszövődéshez minden esetben igen magas hőmérséklet szükséges. Véleménye szerint 30⁰C felett a legrövidebb az átszövődés. A termőtestek képződéséhez viszont már elegendő az alacsonyabb (20-25⁰C) is. Az átszövődés alatt nem kell fényt biztosítani, a termőtestek képződéséhez viszont már szükség van 200-500 lux diffúz fényre. Fontos még a magas páratartalom (85-95%). Az átszövődési idő végén eltávolítják a dugókat, hogy fokozódjon az oxigénellátás, ami elősegíti a primordiumok képződését. Ez gyorsítható kevés diffúz fénnel. Ekkor is tartani kell a magas páratartalmat (90-95%). A primordiumok képződéséhez már nincsen szükség magas hőmérsékletre, sőt a túl magas hőmérséklet hatására a termőtest nagyon vékony és rossz minőségű lesz. A pecsétviasz gomba igen érzékeny a differenciálódás szakaszában a CO₂ tartalomra. Az irodalom szerint ez határozza meg, hogy agancs alakú, vagy veseszerű termőtest fog a későbbiekben képződni. A CO₂ tartalmat ekkor 0,04-0,05%-on kell tartani. Sokkal alacsonyabbat, mint amikor még csak szinte megjelennek a kis primordiumok. A magas páratartalomról pedig naponta finom ködösítéssel kell gondoskodni.

A primordium fehéres, újj-szerű szárban nyúlik a magasba. A szár megnyúlással és átmérőgyarapodással növekszik. Kedvező körülmények között az alsó részen fényes és színes érett szárhegye kalappá szélesül, ami oldalról illeszkedik. A fiatal gombakalap széles, vese alakká fejlődhet a kalapszélén növekedve. Ahogy a kalap érik, gyönyörű sárgás barna, vagy vöröses majd később vöröses-barna szín jelenik meg, a törzstől függően. A gomba később lakkszerű, fénylő felületű lesz, sötétbarna szárral.

Kevésbé látható, de annál lényegesebb a hymenium, ami a kalap alsó részén van. A hosszú termékeny csövek a hymeniumban képezik a bazidiospórát. Szabad szemmel csak a csövek végét, a pórusokat látjuk. Itt képződik a triterpenoid. Minél vastagabb a hymenium, és minél hosszabb a cső, annál több aktív triterpenoid képződik.

Az extenzív termesztéstechnológia Kínából ered. A termesztéstechnológia alapja a farönk. A múltban 1 m hosszú farönköket használtak sterilizálás nélkül. Az 1980-as évektől kezdődött a rövid tönkök használata. A technológia igen hosszú, hiszen a vegetációs idő akár 2-3, sőt még több évig is eltarthat.

Kínában ma már keskeny (15 cm) átmérőjű és 15-24 cm hosszú farönköket használnak a termesztéshez. A farönköket fóliába helyezik, majd sterilizálják őket. A sterilizált farönköket beoltják a gomba micéliumával. Az átszővődés után a farönköket függőlegesen a talajba állítják, úgy, hogy a képződött primordiumok ne kerüljenek a talajba. A beásás jobban megőrzi a nedvességet, ezen kívül lehetővé teszi, hogy a micélium ásványi- és nyomelemeket vegyen fel a talajból. Majd ezután megjelennek a szép termőtestek is. Észak-Amerikában az átszőtt farönköket konténerbe helyezik el, tetejükre homokot, vagy fűrészport terítenek, majd letakarják őket termőfölddel (Chen and Miles, 1996).

A következő külföldi irodalom, melyben a *Ganoderma lucidum* termesztéstechnológiájáról olvashatunk Paul Stamets-től származik (Stamets, 1993). Paul Stames igen intenzíven kutatja a különféle egzotikus gombák életmódját, termesztésbe vonásuk feltételeit. Számos irodalma számol be kidolgozott termesztéstechnológiákról. A kutató egy konkrét termesztéstechnológiát is bemutat. A technológia a következő: a gomba növekedéséhez szükséges táptalaj fő összetevője valamilyen kemény fafaj fűrészpora, melyet polietilén zsákba töltenek, majd 3-4 napig melasszal dúsított vízben áztatnak. Áztatás után a zsákokat kiürítik, és megfelelő tömegű kisebb zsákokba töltik az alapanyagot. Ezután következik a hőkezelés. A hőkezelést 2 órán át végzik 1,5 bar nyomás alatt. Miután a zacskók kihűltek, lamináris bokszt alatt elvégzik a becsírázást, rendszerint szemcsírával (búzaszemre futatott pecsétviasz gomba micéliummal). A beoltás után a zsákokat lezárják, majd az átszövető helyiségbe viszik őket. Az átszövetés 14-21 napig tart. Stamets szerint elegendő a 24°C. Beoltás után pedig 30-40 napra már megjelenhetnek kis gombaprimordiumok.

A kibújó termőtest rendszerint fehéres, sárgás színű. A termőtestek viszonylag lassan növekednek. Az 50. napra már elérhetik akár a 3 cm hosszúságot is. Stamets nem javasolja a lezárt zsákok kinyitását az első 2 hónapban. Véleménye szerint a lezárt zsákok biztosítják a kellő pára- és széndioxid tartalmat is. A zsákokban lévő magas széndioxid koncentráció kedvez a tönk növekedésének. Amint kinyitjuk a zsákot és beáramlik a levegő, nő az oxigéntartalom a gomba elkezd a kalapképződést. Az új növekedést a kalap szélén megjelenő fehér „szalag” jelzi. A kutató szerint az, hogy agancs, vagy vese alakú termőtest képződik attól függ, hogy a beoltott zsákokról eltávolítjuk-e a fóliát. Ha levesszük a védőfóliát és nem gondoskodunk a továbbiakban magas páratartalomról, akkor a termőtestképződés akár el is maradhat, nem kapunk vese alakú termőtesteket. Ha viszont eltávolítjuk a fóliát és tartjuk a magas páratartalmat is, akkor a függőleges „szárképződés” leáll, és differenciálódik a jellegzetes veseszerű kalap.

Az előbb ismertetett külföldi irodalmak viszonylagos útmutatást nyújtanak a termesztéstechnológia kidolgozásához.

Munkám elsődleges célja, hogy a - hazai körülmények között - legmegfelelőbb táptalajt kidolgozzam, és a megismert termesztéstechnológiai paraméterek (hő- fény, tápanyagigény) ismeretében kidolgozzak egy olyan termesztési metódust, aminek a segítségével a peccétviasz gomba biztonságosan válik termesztethetővé.

3. Anyag és módszer

Laboratóriumi előkísérleteimet 2004-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 (2004, 2005, 2006, 2007). A laboratóriumi előkísérleteket a felsorolt tanszékeken állítottam be. A termesztési kísérleteket a Zöldségkutató Zrt. Gombatagozatának pincehelyiségében végeztem.

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

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

3.1. Az előkísérletek anyaga

A kísérletet 8 pecsétviasz gombatörzsszel végeztem. A törzsek közül 6 Németországból, és 2 Magyarországról származik. A kapott törzsek jelölése a következő volt: GA01, GA02, GA03, GA04, GA05, GA06, 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.

Konkrét célom az volt, hogy megállapítsam mekkora az az optimális hőmérsékleti érték, amelyen a gomba átszövődése a leggyorsabban végbemegy. Mivel a törzsek hőmérsékleti igényeit nem ismertem, így mindenképpen szükséges ennek a kísérletnek az elvégzése. Erre vonatkozóan semmilyen adat nem állt rendelkezésemre. A termesztéstechnológia kidolgozásának ez az első lépcsőfoka. Az átszövődéskor alkalmazott optimális hőmérsékleti érték nélkül ugyanis nem kezdhettem el a gomba termesztési megfigyeléseit.

3.2. A termesztési kísérletek anyaga

3.2.1. Termesztési kísérletek 2004-ben

Kísérletemet a kecskeméti Zöldségkutató Rt. Intézet Gombalaboratóriumában állítottam be. A kísérletet 8 pecsétviasz gombatorzzsal végeztem el. A kísérletekhez a gombacsírárt gabonaszemen állítottam elő. A vizsgálatomat 3 különböző táptalajon végeztem el.

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

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

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

A táptalaj keverék előállítását, a bekeverést, a zacskók kialakítását a termesztési kísérletek beállítása című fejezetben ismertetem részletesebben.

3.2.2. 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 átszővődés), ezért már csak 4 törzzsel 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. Ebben az évben dúsított búzaszalmás táptalajkeveréken is végeztem megfigyeléseket. A dúsított búzaszalmás táptalaj előkészítését a termesztési kísérletek beállítása című fejezetben részletezem. A fűrészporos táptalajok előkészítése, és a beoltás az előző évnek megfelelő volt.

A táptalajok jelölése és összetétele a következő volt:

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

3.2.3. 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 % búzakorpa, 10 % mész
2. 70 % csertölgy fűrészpor, 20 % búzakorpa, 10 % mész
3. 70 % feketefenyő fűrészpor, 20 % búzakorpa, 10 % mész
4. 70 % bükkfa fűrészpor, 20 % búzakorpa, 10 % mész

3.2.4. 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 törzsszel folytattam vizsgálataimat. Az alapanyagok összekeverése, autoklávozása, beoltása a letermesztés a korábbi éveknek megfelelően történt. A táptalajok jelölése és az összetétele a következő volt:

- 1 70 % csertölgy fűrészpor, 20 % búzakorpa, 10 % mész
- 2 70 % feketefenyő fűrészpor, 20 % búzakorpa, 10 % mész
- 3 70 % bükkfa fűrészpor, 20 % búzakorpa, 10 % mész
- 4 70 % nyárfa fűrészpor, 20 % búzakorpa, 10 % mész
- 5 70 % kocsánytalan tölgy fűrészpor, 20 % búzakorpa, 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 próbáltam tartani). A termőrefordulást és a termőtest kifejlődésének idejét napokban adtam meg.

3.3. Módszer

3.3.1. Előkísérletek módszere

A kísérleteket in vitro körülmények között kezdtem. Mind a 8 gombatörzsnek azonos táptalajt készítettem, agarral szilárdított, maláta kivonatot. A táptalaj összetétele: 1000 ml csapvíz, 20 g agar-agar (szálas), 20 g malátakivonat. Az 1000 ml csapvízben az agar-agart lassú tűzön addig főztem, amíg fel nem olvadt. Ezután adtam hozzá a malátakivonatot. A pH-t 6,5-re citromsavval állítottam be. A táptalajt autoklávban 121°C-on 20 percig sterilizáltam. A sterilizálás után 30 ml táptalajt 120 mm átmérőjű előzőleg sterilizált petricsészékbe öntöttem. A táptalaj megszilárdulása után steril oltófülkében végeztem el a 8 pecsétviasz gombatörzs ráoltását a táptalajra, 1 cm átmérőjű micéliumkoronggal. A lamináris boksztól túlnyomásos, szűrt levegő biztosította a steril felületet. Mindegyik törzsből 3 ismétlést végeztem. A petricsészéket parafilmmelel lezártam és különböző hőmérsékletű termosztátokba helyeztem el. A beoltott petricsészéket 7 különböző hőmérsékletű termosztátba helyeztem el és minden nap mértem az egyes törzsek micéliumnövekedését. A beoltott korong szélétől a derékszögű koordináta rendszer 4 tengelye mentén mértem az egyes törzsek micéliumnövekedését. A négy értéket átlagoltam, ezt az értéket vettem a kör sugarának, melynek segítségével kiszámoltam a micéliummal borított felület nagyságát. Ezen értékek alapján összehasonlítottam az egyes törzsek növekedésének gyorsaságát. A különböző hőmérsékleti értékek a következők voltak: 15°C, 18°C, 21°C, 24°C, 27°C, 30°C, 33°C.

Az átszövetési időszakot minden hőmérsékleti értéknél azonos ideig, 14 napig vizsgáltam. A vizsgálatok során minden nap mértem a gombatörzsek micéliumnövekedését. A táptalaj teljes átszövődése akkor történt meg, amikor a micélium teljesen beborította a teljes maláta agaros felületet. A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy mely törzsnek, melyik hőmérsékleti érték a legkedvezőbb, mely hőmérsékleti értéken nő a leggyorsabban. Ez nagyon fontos információ a termesztéshez, hiszen útmutatást ad a termesztőnek az átszövetési időszakra, illetve a termesztési kívánt törzs kiválasztását könnyíti meg.

3.3.2. A termesztési kísérletek módszere

A termesztési kísérletek első lépése volt a steril gombacsíra előállítása. A legnagyobb volumenben, intenzív módon termesztett gombafajok esetében a gombacsíra a komposztal, egyéb táptalajjal együtt már összekeverve kerül a termesztőkhöz. Számos faj, fajta, törzs esetében azonban nem tudunk beoltott táptalajt vásárolni. A pecsétviasz gomba esetében is ez a helyzet. A gombát nem termesztik hazánkban, ezért a petricsészén, maláta-agaros táptalajon fenntartott gombatenyészetekből először saját magunknak kellett előállítani a gombacsírat.

A táptalajkeverék beoltásához szükséges szaporítóanyag a *Ganoderma lucidum* esetében a búzaszemen felszaporított gombamicélium, amit más fajokhoz hasonlóan csírának nevezünk.

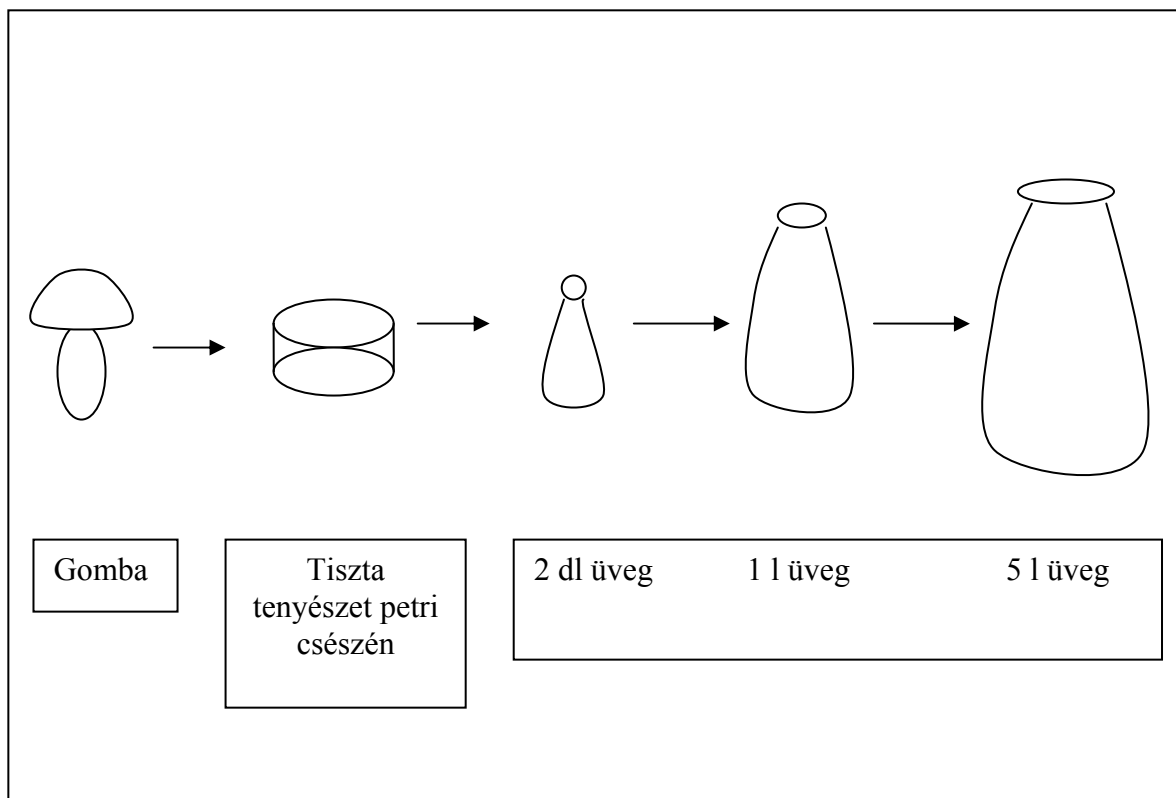
3.3.2.1. A törzsek felszaporítása

A kísérletbe vont törzsekből szemcsírárt készítettem, amelyet a kutatóktól megkapott tiszta tenyészetes kultúrákból indítottam el. A szemcsíra előállításához búzaszemet használtam fel.

A takarmány minőségű búzát forrástól számított 30 percig főztem, majd leszűrtem, hűtöttem, és 600-800 g mennyiségű mésszel (10 liter főtt szemre vonatkoztatva) összekeverve töltöttem 2 dl-es üvegekbe. Egy 2 dl-es üvegbe cca. 1,5 dl (0,12 kg) mennyiségű szemet tettem. Ezt a kísérletet is két különböző időpontban és két ismétlésben állítottam be. Az üvegeket papírvatta dugóval lezártam, a dugókra pedig zsírpapírt helyeztem, majd gumigyűrűvel az üveget zártam. Az üvegeket ezután autoklávban sterilizáltam. Miután a nyomás elérte a 1,5 bar-os értéket, az autoklávot kikapcsoltam és a nyomás lement 1 bar-ra, és így is tartottuk az autoklávot 120 percen át. Másnap kiszedtem a készülékből az üvegeket, és lamináris boksza alatt beoltottam őket a tiszta tenyészetekkel. A beoltás után az anyagot 22-25C° termosztátba raktam, ahol megindult az átszövődés. Az átszövődést naponta ellenőriztem. Amikor már egy kis diónyi rész átszövődött az üvegeket felráztam.

Ugyanilyen módszerrel készítettem el az 1 és 5 literes konzerves üvegekben a szemcsírárt is. Az 1 literes üvegbe 7-8 dl szemet töltöttem, és 0,75 dl (0,06 kg) csírával oltottam be. Az 5 literes üvegbe 4 liter szemet öntöttem és 1,5 dl (0,12 kg) csírával oltottam be. A beoltás előtt még elvégeztem a hőkezelést. A beoltás után az üvegeket 22-25C° termosztátba helyeztem el. A gyorsabb átszövődést felrázással segítettem el.

A következő ábra a csíra előállítás folyamatát szemléleti (14. ábra).



14. ábra. A csírákészítés folyamata

A következő 15. ábra a már felszaporított tenyészeteket mutatja.



15. ábra. Különböző mennyiségű felszaporított *Ganoderma lucidum* szemcsíra

3.4. A termesztési kísérletek beállítása

Miután már rendelkezésemre állt a szemcsíra előkészítettem a gombának megfelelő táptalajt (16. ábra). Az irodalmi források segítségével megállapítottam, hogy a pecsétviasz gomba különböző (főként bükk, tölgy) fák fűrészporán növekszik. Ennek megfelelően fűrészüzemekből beszereztem a fűrészporokat, a többi adalékanyagot pedig takarmányboltban vásároltam meg.

A kísérlethez az alapanyagokat összekevertem, majd beáztattam (tisztá vízben) és 24 órán át így hagytam. Másnap az alapanyagot kicentrifugáltam, ezzel beállítottam a kívánt nedvességtartalmat (kb. 60%). Ekkor kevertem az anyagokhoz a gipszet, illetve a meszet. A pH-érték ezek után 4,53 volt.



16. ábra. Bekevert táptalaj

Ezután az alapanyagot hőálló fóliazacskókba töltöttem, zacskónként 60dkg-ot. A zsákokat műanyag gyűrűvel, papírvatta dugóval és zsírpapírral zártam le.

A következő lépés volt a sterilizálás, 2 órán át 1 bar nyomáson (kivétel a búzaszalma, mert azt már előzőleg nedvesen hőkezeltük). A különböző fűrészporos táptalajok esetében tehát a sterilizálást a ZKI Gombatagozatának autoklávjai segítségével végeztem el.

Az autoklávokba az előzőleg már kimért 60 dkg-os zsákokat újságpapírba csomagoltam, hogy a műanyag zacskók ne érjenek az autokláv falához, majd miután a nyomás elérte a 1,5 bar értéket, az autoklávot kikapcsoltam és 1 bar-os értéknél újra elindítottam, és ezen az értéken is tartottam a nyomást 2 órán keresztül.

A búzaszalmát is tartalmazó táptalajkeveréken nedves hőkezelést alkalmaztam. A kimért búzaszalmához itt a pH beállítás miatt nem meszet, hanem gipszet kevertük 10 % mennyiségben. A nedves hőkezelés pontos menetét az irodalmi részben ismertetett módon végeztem el.

A sterilizálás után a következő napon végeztem el a becsírázást, lamináris box alatt. A képen az oltásra előkészített lamináris bokszt látható (17. ábra).



17. ábra. Előkészített lamináris bokszt



18. ábra. Az oltás folyamata

A becsírázáshoz, oltáshoz 50 ml szemcsírárt használtunk fel (18. ábra), amelyet egyenletesen beleráztam a tápközegbe (19. ábra).



19. ábra. Beoltott csíra egyenletes elosztatása

Ezután a zsákokat az átszövető helyiségbe tettem. Az átszövetés 24-30°C-on történt. Az átszövetéskor tartott hőmérséklet értéke az egyes törzsek esetében különböző volt. Az előkísérletek alapján megállapított értékeket alkalmaztam minden törzs esetében. Az átszövődés időszaka alatt naponta követtem a 8 különböző törzs átszövődését, amelyről feljegyzéseket készítettem. Az átszövődési időszakban a gomba nem igényel fényt. Magas páratartalmat (90-95%) biztosítottam (20. ábra).



20. ábra. Átszövető helyiség

Oltástól számított 30-40. napon a műanyag karikát közvetlenül a tömb felszínére húztam, hogy a fólia megfeszüljön a tömbön. A dugót és a zsírpapírt visszahelyeztem. Amikor a tápközeget a zsákban teljesen beborította a fehéres micéliumszövedék, akkor kezdtem el a termőrefordítást, letermesztést. Ez az esetek többségében a 60-70. napon történt meg. Ezzel egyidőben a zacskók szájáról lehúztam a műanyag karikát, helyette gumigyűrűvel fogtam össze a zacskót, és így 2-3 cm átmérőjű nyílást hagytam, majd a zacskókat papírvatta dugó nélkül, zsírpapírral zártam le. A termőtest megjelenését folyamatosan figyeltem, amint megjelentek a termőtestek a zsírpapírt eltávolítottam, így biztosítottam szabad teret a termőtest fejlődésének. Ekkor a hőmérséklet már alacsonyabb volt 20-25°C. Csökkentettem a relatív páratartalmat is, 85-95%-ra az eseteleges fertőzések elkerülése miatt. A termőtestek megjelenésekor már biztosítottam a fényt is, 200-500 lux mennyiségben.

A termőidőszakban csökkentettem a hőmérsékletet 20-22°C-ot tartottam, a páratartalom 80-85% között alakult. A termőidőszakban már egyenletesen biztosítottam a fénymennyiséget: 500-1000 lux közötti értékeket tartottam.

Amikor a kalap kifejlődött és eltűnt a növekedési zóna, illetve a gombaspóra megjelent, akkor leszedtem a termőtesteket, és lemértem azokat. A tönkrésről megtisztított tömböket az első évben, 2 ismétlésben beáztattam, 2 ismétlésben pedig szárazon hagytam leszedve róluk a műanyag fóliát. Így készítettem elő a termőblokkokat a második hullámra. A következő években tapasztaltaknak megfelelően – mivel nem volt második hullám – a nedvesítést elhagytam, szárazon műanyag fólia nélküli zacskókat készítettem. Kísérleteimben egyik évben sem termett második hullám.

Minden évben a termesztési kísérletek során 4 ismétlést állítottam be. Megvizsgáltam az egyes fajok átszövődésének sebességét a különböző táptalajokon.

A letermesztésnél mértem és feljegyeztem a különböző termesztési körülményeket (hőmérséklet, relatív páratartalom, fénymennyiség).

A kifejlődött termőtesteket leszedtem, tömegüket lemértem. Az eredményeket elsősorban Microsoft Excel 2003 program segítségével elemeztem. A statisztikai vizsgálatok során pedig Ministat 3.2 programot használtam. Az egyes kezelések összehasonlítására Ministat 3.2 programmal amennyiben a feltételek teljesültek (normál eloszlás, szórás homogenitás) hagyományos varianciaanalízist alkalmaztam.

A laboratóriumi méréseket is elvégeztem. Meghatároztam az egyes táptalajok elemösszetételét, kémhatását, nedvességtartalmát. Tovább vizsgáltam a termőtestek beltartalmi, kémiai összetételét is. Ezeket az eredményeket táblázatos formában ismertettem. Meghatároztam továbbá a táptalajokból képződött szárazanyag-tartalom alakulását, és ezt összehasonlítottam más, intenzív, nagyüzemi termesztésben lévő gombafajokéval.

4. Az eredmények ismertetése

4.1. 2004-es évi kísérletek

4.1.1. Az in vitro kísérletek eredményei

Az eredmények ismertetését a laboratóriumi előkísérletek eredményeinek bemutatásával kezdem.

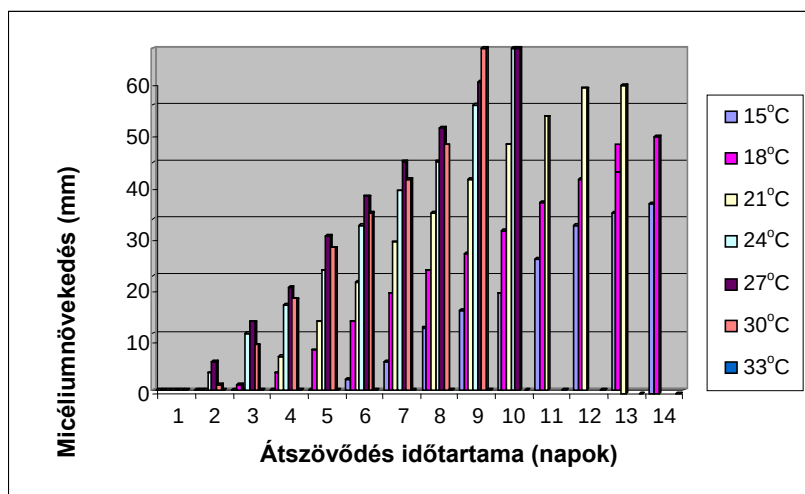
A dolgozatom egyik fő célja egy biztonsággal termesztethető törzs kiválasztása. A német és magyar kutatóktól kapott törzsek (8db) közül a hazai viszonyoknak leginkább megfelelő törzs kiválasztása volt az elsődleges célom. Mivel a törzsekről sajnos nem rendelkezttem semmilyen információval, így az előkísérletek során in vitro körülmények között megállapítottam az egyes törzsek átszövődéséhez szükséges időszak hosszát, 7 különböző hőmérsékleti értéken. Az átszövetési időszakot minden hőmérsékleti értéknél azonos ideig, 14 napig vizsgáltam. A vizsgálatok során minden nap mértem a gombatörzsek micéliumnövekedését. Előfordult azonban az is, hogy az egyes törzsek a számukra optimális hőmérsékleten hamarabb szőtték át a táptalajt, mint 14 nap, illetve azt is megfigyeltem, hogy néhány törzs a számára túl alacsony, vagy túl magas hőmérsékleten 14 nap alatt sem érte el a teljes átszövődést. A táptalaj teljes átszövődése akkor történt meg, amikor a micélium teljesen beborította a teljes maláta agaros felületet.

A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a kísérleti törzsnek, melyik hőmérsékleti érték a legkedvezőbb, amelyen a micélium a leggyorsabban nő. A termesztés lehetőségéhez ez fontos információ, mert útmutatást ad a termesztőnek az átszövetési időszakra vonatkozóan, továbbá a termesztési kívánt törzs kiválasztását is megkönnyíti.

Különbséget találtam az egyes törzsek hőigényét illetően is. A kísérletemben szereplő törzsek között vannak olyanok, melyeknek az alacsonyabb hőmérséklet a kedvezőbb, míg másoknak, a magasabb az optimálisabb.

A következő ábrákon bemutatom a vizsgált törzsek micéliumnövekedésének alakulását. Az egyes ábrák jól mutatják, - minden törzs esetében – hogy melyik az az optimális hőmérsékleti érték, amelyen a vizsgált törzs a leggyorsabban fejlődik, tehát azt, hogy mekkora hőmérsékleti értéken/értékeken szövődnek át a törzsek a legrövidebb idő alatt.

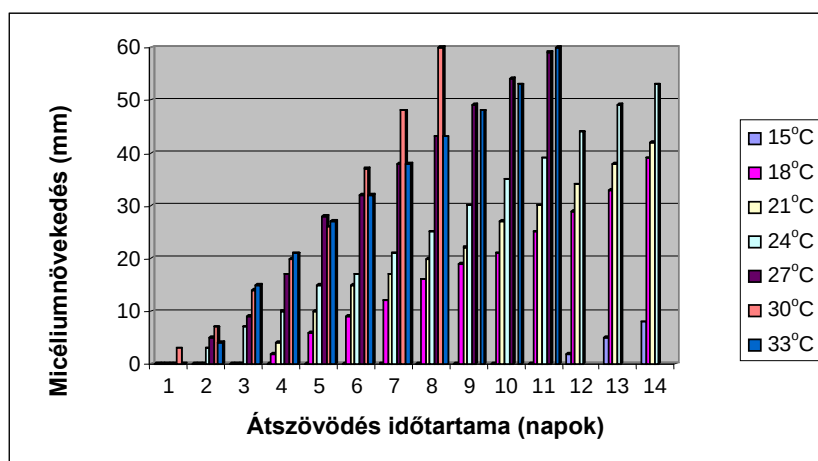
Az 21. számú ábra a GA 01-es törzs micéliumnövekedésének alakulását mutatja a különböző hőmérsékleti értékeken.



21. ábra. A GA 01 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken

A vizsgálatok során megállapítottam, hogy a GA 01 jelű törzs átszövődéséhez a legkedvezőbb, ha a hőmérséklet 30°C. Az átszövődés leggyorsabban ezen a hőmérsékleti értéken megy vége, 9 nap alatt. Ennél magasabb hőmérséklet esetén a micélium nem tud növekedni, sőt elpusztulhat. Hasonló a helyzet a túl alacsony (15°C, 18°C, 21°C, 24°C) hőmérsékletek esetén is, mert ezen a hőmérsékleten a micéliumnövekedése eléggé lelassul,

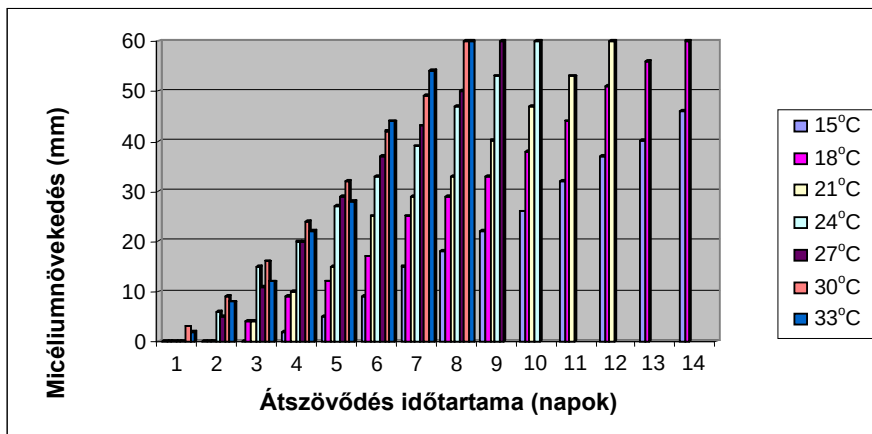
A következő ábra a GA 02 jelű törzs micéliumnövekedését mutatja (22. ábra).



22. ábra. A GA 02 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken

Az ábra jól szemlélteti, hogy ennek a törzsnek egyértelműen a 30°C az optimális. Ezen a hőmérsékleten szövődik át a leggyorsabban ez a törzs 8 nap alatt. Látható az is, hogy ennél magasabb értéken (33°C) a micéliumnövekedés lassabban megy végbe, tehát felesleges 30°C-nál magasabb hőmérsékletet biztosítanunk. Alacsonyabb hőmérsékleti értékeken pedig, az átszövődés vontatottá válik, a micélium előregszik.

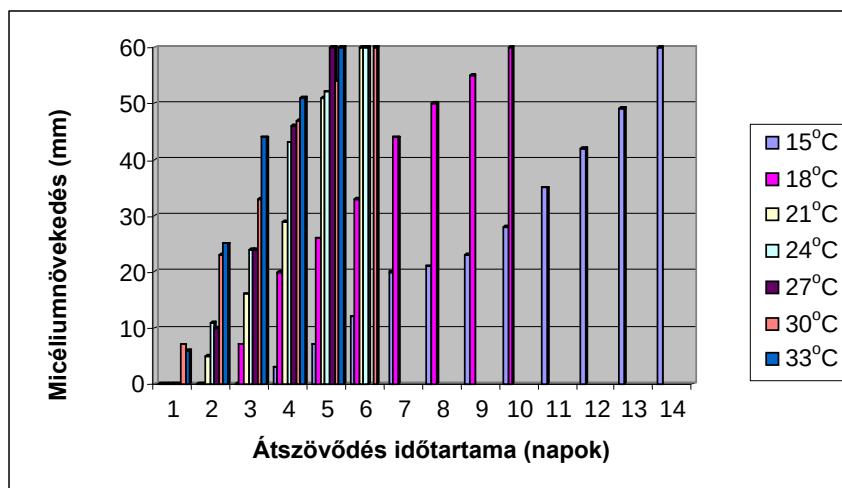
A 23. ábra a GA 03 jelű törzs micéliumnövekedésének sajátosságait mutatja be.



23. ábra. A GA 03 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken

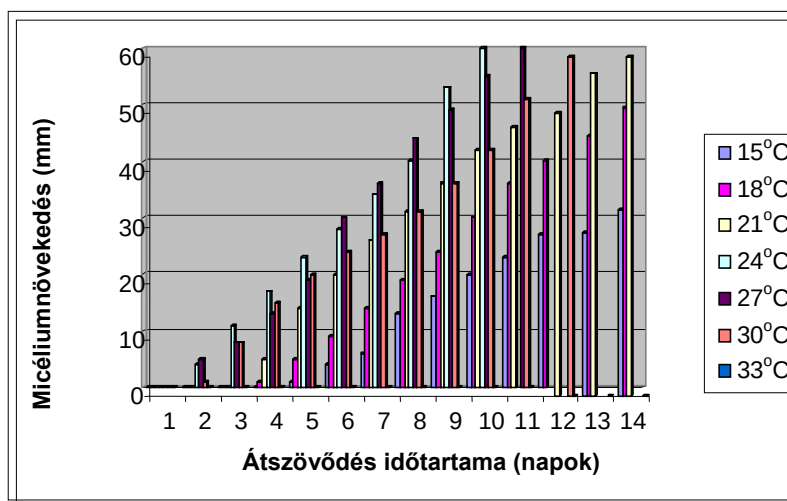
Ez esetben egy melegigényes gombatörzsről van szó. A GA 03 jelű törzsnek az átszövődése gyorsan, rövidebb idő alatt (8 nap) és 30-33°C-on megy végbe. Alacsony hőmérsékleti értéken mindenképpen sokkal hosszabb átszövődési időtartammal számolhatunk.

A 24. ábrán jól látható, hogy GA 04 jelű törzs szövődik át a vizsgáltak közül a leggyorsabban. Tökéletes átszövődést értem el már 5 nap alatt. A hőmérsékletet illetően pedig, 24-27°C tűnik a optimálisnak.



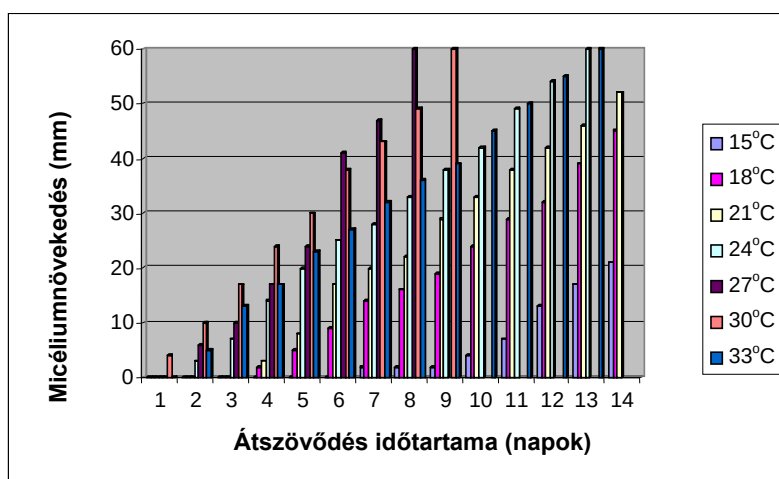
24. ábra. A GA 04 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken

Az 25. ábrán azt olvashatjuk le, hogy a GA 05 jelű törzsnek 24-27°C szükséges az átszövődéséhez. Ez a pecsétviasz gomba törzs lassan szövődik át, teljes átszövődéshez 10-11 napot igényelt. A termesztéstechnológia számára értékes információ, hiszen gazdasági oldalról nézve, ennek a törzsnek az átszövődése a - hosszabb időszak miatt – többlet fűtési költséget jelenthet.



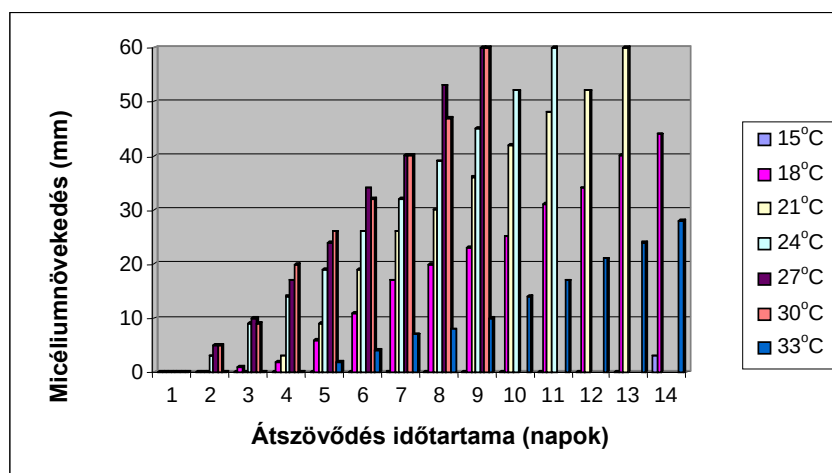
25. ábra. A GA 05 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken

A következő ábra a GA 06 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulását mutatja (26. ábra). Ennek a törzsnek az átszövődési ideje 27°C-on a leggyorsabb, azaz 8 nap. Az ennél alacsonyabb, vagy magasabb hőmérséklet már kedvezőtlenebb, és az átszövődés elhúzódik.



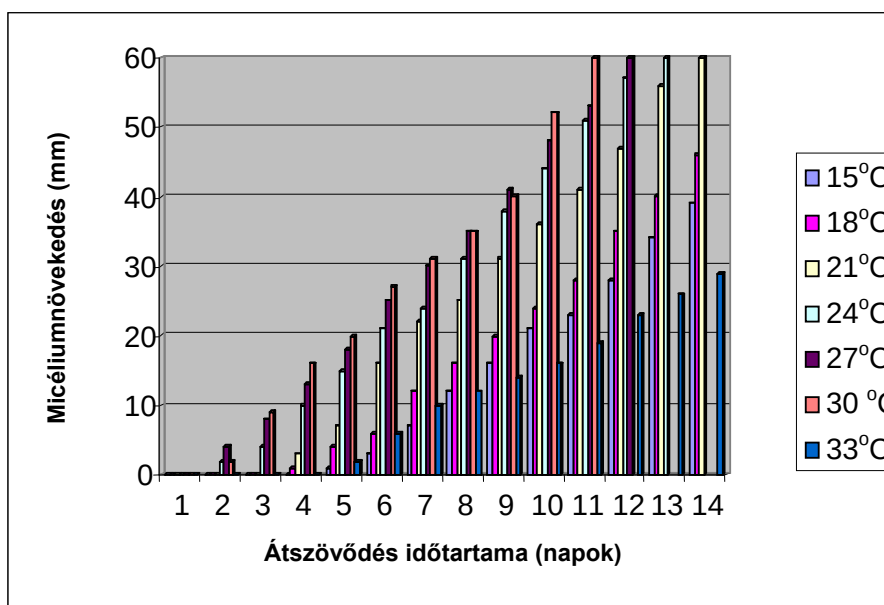
26. ábra. A GA 06 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken

A PV 1 jelű törzs teljes átszövődéséhez 9 napra volt szükség, 27-30°C-on (27. ábra). Túl magas hőmérsékleten (33°C), illetve a túl alacsony hőmérsékleten (15°C) az átszövődés nehezen ment végbe, vagy egyáltalán nem is indult el, mert a micélium nem kapta meg a növekedéséhez kedvező hőmérsékletet.



27. ábra. A PV 1 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken

A GLL jelű törzs esetében 11 nap alatt teljes átszövődést értem el. Megállapítottam, hogy a törzs melegigényes, hiszen 30°C szükséges a teljes átszövődéshez (28. ábra). A két szélső hőmérsékleti értéken a micéliumnövekedés nagyon lassan indult el, 14 nap alatt nem is értem el teljes átszövődést.



28. ábra. A GLL jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken

A begyűjtött és vizsgált törzsek származási helyére vonatkozóan nincsen adataim, ennek ellenére a vizsgálatok során egyértelműen megállapítottam, hogy a pecsétviasz gomba egy melegigényes faj. Összességében elmondhatom, hogy 27-30°C szükséges a pecsétviasz gombának és átlagosan 8-9 nap alatt teljes átszövődést érhetünk el. Ennél a hőmérsékletnél magasabbat, vagy alacsonyabbat nem szükséges tartani, mert a micéliumnövekedés lelassul, vagy akár a micélium el is pusztulhat.

A vizsgálatok során a legrövidebb idő alatt a GA 04 jelű törzs (5 nap), leghosszabb idő alatt pedig, a GLL jelű törzs (11 nap) szövőődött át.

A termesztéstechnológia egyik sarkalatos kérdése a megfelelő fajta, illetve a megfelelő törzs kiválasztása. Ennek a kérdésnek az eldöntése miatt vizsgáltam és megállapítottam mind a 8 törzs átszövőődéséhez szükséges optimális hőmérsékleti értéket, valamint az átszövőődés időtartamának alakulását. Ez a laboratóriumi vizsgálat útmutatást adhat mind a törzsválasztásra, mind pedig a későbbi termesztéstechnológia kidolgozására. A pecsétviasz gomba környezeti igényeinek pontosabb ismeretéhez további vizsgálatok (páratartalom alakítása, a vegetáció ideje, a termés mennyisége és minősége stb.) elvégzése is szükséges.

Dolgozatom elkészítésének másik fő célja az volt, hogy megtaláljam a pecsétviasz gomba termesztéséhez a legalkalmasabb táptalajt és meghatározzam a termesztés főbb paramétereit.

Egy termesztendő új faj esetében a termesztés több, mint száz esztendeje azt bizonyítja, hogy a domesztikáció legfontosabb eleme a szubsztrátum, a táptalaj a gomba igényéhez igazítva kialakuljon. Az első termesztett faj esetében az *Agaricus* sp.-nél ez egyaránt bizonyított. A termés mennyisége az elsőként alkalmazott komposztált táptalaj esetén átlagosan 3 kg volt. 1960 táján a hőkezelés bevezetésével a termés 10 kg feletti lett, s a komposztált, hőkezelt táptalaj ma már 30-40 kg-ra is emelkedik világszerte. Ez is a táptalaj döntő szerepét húzza alá.

Még hatásosabb bizonyíték a táptalaj termés alakításában a *Langermannia gigantea* termesztetőségének megoldatlansága. Ennek a nagyon kíváncsi gombának a domesztikációjában a megfelelő táptalaj hiánya az eddigi teljes eredménytelenség oka. Ez a szaprobiontának jellemzett gombafaj egyenlőre természetes körülmények között „jól trágyázott” legelőkön szokott előfordulni. Kutatási próbálkozások nem vezettek eredményre, így a megfelelő táptalaj hiányában a termesztés teljesen eredménytelen.

A *Ganoderma* sp. esetében, egy fakultatív parazitával van dolgunk. Ismeretes, hogy a hasonló csoportba sorolható *Pleurotus* sp., és a *Lentinula* sp., esetében a táptalaj kérdés néhány évtized alatt megfelelő kutatási eredmények alapján megoldódott.

Kísérleteim fő célkitűzése olyan táptalaj kimunkálása, melyen az eddiginél jobb terméshozamok produkálhatók, megfelelő minőségben. Előre is jeleznem kell, hogy a már említett két faj (*Pleurotus* sp., *Lentinula* sp.) számára egyértelműen a „fűrészporos” táptalajokkal szemben sokkal eredményesebb lett a hazai kutatók által kidolgozott szalma táptalaj alkalmazása. A kutatómunkám során a vizsgálandó táptalajok körébe bevontam a kizárólag búzaszalmát, majd a dúsított búzaszalmás táptalajkeverékeket is. Főként azonban a hagyományos fűrészporos táptalajok összetételeinek korszerűsítésével, változtatásával végeztem kutatásaimat.

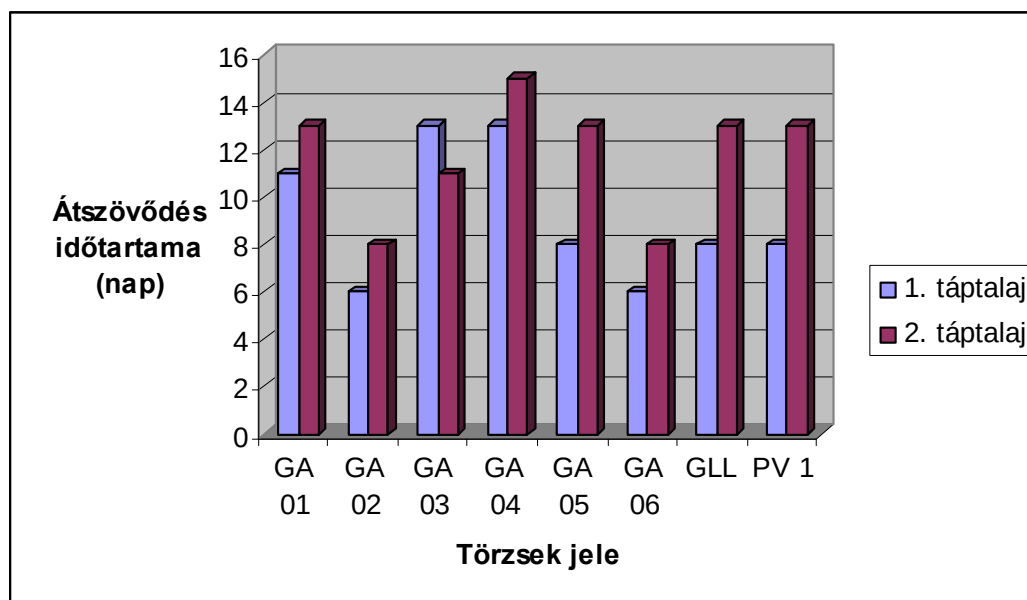
Az így tervezett termesztési kísérletek során az egyes táptalajok összeállítását követően mintát vettem és laboratóriumi körülmények között a főbb kémiai összetevőiket vizsgáltam. Az egyes táptalajok kémiai összetételét a következő táblázatok szemléltetik.

4.1.2. A termesztési kísérletek eredményei a 2004-ben

A 2004-ben még mind a 8 törzzsel elvégeztem a termesztésre vonatkozó kísérleteket.

Az átszövetési időszak átlagosan 2 hetet vett igénybe, az első termőtestek a becsírázástól számítva a 33. napon jelentek meg, de a termőtestek képződése folytatódva közel 70 napig tartott. A különböző összetételű táptalajokon, a vegetáció időben lényeges eltérést nem mutatott.

Az átszövődés azonban eléggé eltérően alakult a különböző táptalajoknál. A 100% búzaszalma táptalajon nem történt egyik törzs esetében sem átszövődés. Ez volt a legváratlanabb eredmény, mert később a dúsított búzaszalma szubsztrátumon az átszövődés normálisnak mutatkozott. A szalmán kapott negatív eredmény miatt célszerű a jövőben ezt a problémát tovább vizsgálni. A törzsek közül a leghamarabb a GA 02-es valamint a GA 06-os törzs szövődött át. Legkorábban pedig az 1-es táptalajon kezdődött a szövődés már 1 hét után. A 29. sz. ábra a különböző törzsek átszövődési időtartamát mutatja. Az ábrán látható, hogy az 1-es táptalaj esetében volt az átszövődés a leggyorsabb, és ott is a GA 02-es törzs esetében. A leglassabban a GA 03-as és a GA 04-es törzs szötte át táptalajt. Az átszövődés mindkét táptalajon 2 hét alatt történt meg.



29. ábra. Az átszövődés időtartamának alakulása az általam kialakított táptalajokon 8 törzs esetében

*1. táptalaj=70%bükkfa fűrészpor+20% búzakorpa+10% mész

*2. táptalaj=70%bükkfa forgács+15% kukoricadara+5% búzakorpa

Az átszövődést követően a törzsek termőre fordulása a 33. napon kezdődött el. A termőrefordulás az 1-es és a 2-es táptalaj esetében szinte azonos volt. A 33. napon termőre fordult az 1-es táptalajon a GA 02-es, a GA 01-es valamint a GLL törzs, míg a 2-es táptalaj esetében a GA 01-es, a GA 02-es, GA 06, és a GLL törzs fordult termőre. A termőrefordulás során ezután hosszabb szünet következett be, közel 3 hétig egyik törzs sem fordult termőre. Az 56. napon a 1-es táptalajon termőre fordult a GA 06-os törzs is. A kísérletünk további szakaszában sajnos a többi törzs nem fordult termőre, értékelhető minőségű termőtestet nem képeztek egyik táptalajon sem. (4. táblázat)

4. táblázat. A termésmennyiség alakulása a választott táptalajokon a megfigyelt törzsek esetében

TÖRZSEK JELE	1. TÁPTALAJ	2. TÁPTALAJ
	g/kg	g/kg
GA 01	25,0	12,0
GA 02	66,7	21,8
GA 03	0	0
GA 04	0	0
GA 05	0	0
GA 06	12,2	18,8
GLL	17,3	20,1
PV 1	0	0

*1. táptalaj=70%bükkfá fűrészpor+20% búzakorpa+10% mész

*2. táptalaj=70%bükkfá forgács+15% kukoricadara+5% búzakorpa

A *Ganoderma lucidum* általam vizsgált 8 törzse közül csupán 4 törzs hozott termőtestet (az 1-es és a 2-es táptalajon), a többi törzs nem fordult termőre, bár az átszövődés megtörtént mindegyik törzs esetében. A 3. táptalajon (100% búzaszalma) pedig már az átszövődésig sem jutottunk el, a gomba micéliuma 4 hét után sem fejlődött, nem szötte át a búzaszalmát. Ezért ezt a táptalajt a továbbiakban kizártam a kísérletről, dúsított búzaszalmán azonban a vizsgálatokat elvégeztem 2005-ben.

A táblázat adataiból egyértelműen megállapítható, hogy a kísérletben szereplő 2-féle táptalaj közül az 1. jelű táptalaj bizonyult a jobbnak, ezen a táptalajon termett nagyobb mennyiségű, és küllemileg is tetszetősebb, jobb minőségű termőtest. Nem képződött azonban mindegyik törzsből termőtest.

Az alkalmazott táptalajokat (1-es és 2-es jelűt) laboratóriumban is megvizsgáltam. A kapott eredményeket a következő táblázatok mutatják (5, 6, 7, 8. táblázat).

A táptalajokat megvizsgáltattam autoklávozás előtt és sterilizálás után is. Kíváncsi voltam, hogy az autoklávozás alatti magas hőhatás a táptalajok nitrogéntartalmát mennyiben befolyásolja.

5. táblázat. Az 1-es jelű táptalaj vizsgálati eredményei sterilizálás előtt

Vizsgálatok megnevezése	Mért érték
Nedvességtartalom (m/m%)	58,4
Nitrogén (m/m%)	0,24
Ca (m/m%)	1,40
P (m/m%)	0,05
K (m/m%)	0,09
pH	6,34

6. táblázat. A 2-es jelű táptalaj vizsgálati eredményei sterilizálás előtt

Vizsgálatok megnevezése	Mért érték
Nedvességtartalom (m/m%)	57,5
Nitrogén (m/m%)	0,29
Ca (m/m%)	1,48
P (m/m%)	0,04
K (m/m%)	0,08
pH	6,10

7. táblázat. Az 1-es jelű táptalaj vizsgálati eredményei sterilizálás után

Vizsgálatok megnevezése	Mért érték
Nedvességtartalom (m/m%)	55,4
Nitrogén (m/m%)	0,27
Ca (m/m%)	1,81
P (m/m%)	0,03
K (m/m%)	0,09
pH	6,15

8. táblázat. A 2-es jelű táptalaj vizsgálati eredményei sterilizálás után

Vizsgálatok megnevezése	Mért érték
Nedvességtartalom (m/m%)	55,8
Nitrogén (m/m%)	0,28
Ca (m/m%)	1,73
P (m/m%)	0,04
K (m/m%)	0,10
pH	6,15

A laboratóriumi vizsgálatokból kiderült, hogy a két táptalaj makroelem-összetételét tekintve nincsenek számottevő különbségek. Azt is megállapítottam, hogy a hőkezelés tulajdonképpen nincsen jelentősebb hatással a nitrogéntartalom alakulására.

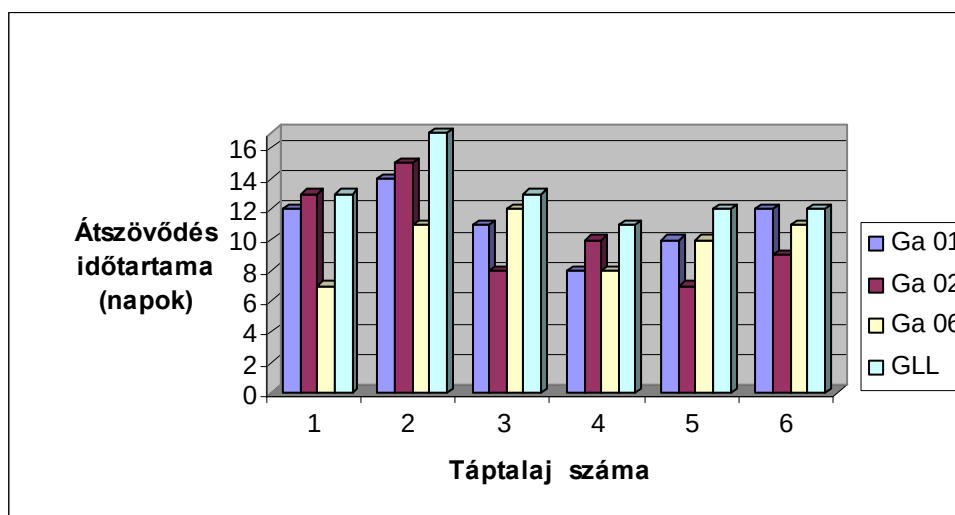
A további években a kapott eredmények alapján kizártam egyes törzseket, illetve új összetételű táptalajokat is beállítottam.

4.2. 2005-ös évi eredmények

2005-ben az előző év eredményei alapján azzal a négy törzsszel (GA 01= 1. törzs, GA 02= 2. törzs, GA 06= 3. törzs, GLL= 4. törzs) folytattam a vizsgálatokat, amelyek az előző évi kísérletekben termőtestet hoztak. A többi négy törzset a további kísérletekből kizártam. Táptalajok tekintetében az előző évben szereplő táptalajokon kívül még további 3 faj fajfűrészporát állítottam be, és ezekkel is folytattam vizsgálatokat.

Az eredmények ismertetését az átszövődés alakulásának ismertetésével kezdem. Az átszövődést mind a négy törzs és most már mind a hat táptalaj tekintetében megvizsgáltam. A későbbi ábrán, táblázatoknál a táptalajok említésekor a felsorolt összetételt értem. A táptalajok összetétele tehát a következő volt:

1. 70 % bükkfa forgács, 20 % búzakorpa, 10 % mészh
2. 70 % bükkfa fűrészpor, 20 % búzakorpa, 10 % mészh
3. 70 % feketefenyő fűrészpor, 20 % búzakorpa, 10 % mészh
4. 70 % kocsánytalan tölgy fűrészpor, 20 % búzakorpa, 10 % mészh
5. 70 % csertölgy fűrészpor, 20 % búzakorpa, 10 % mészh
6. 70 % búzaszalma, 20 % búzakorpa, 10 % gipszh



30. ábra. Az átszövődés alakulása 2005-ös évben

Az ábrán jól érzékelhető, hogy a törzsek közül a 2-es törzsnek (GA 02) az 5-ös jelű táptalaj (csertölgy) volt a legkedvezőbb, ezt a táptalajt szőtte át a legrövidebb idő alatt a gomba. A 4-es (GLL) törzsnek a 5-ös táptalaj (csertölgy), míg a 3-as törzsnek (GA 06) az 1-es táptalaj (bükkfa forgács) volt a legkedvezőbb (30. ábra).

Összességében tehát a vizsgált törzsek ezeken a táptalajokon szövődtek át a leghamarabb. Az átszövődési idő is rövid volt, a leglassabban növvő 4-es törzs (GLL) micéliuma is 11 nap alatt sikeresen beborította a táptalaj felületét.

A következő táblázatokban az egyes törzsek terméseredményeit mutatom be ugyanazokon a táptalajokon.

9. táblázat. A 2005-ös év 1. törzs (GA 01) hozama a különféle kezelések során

KEZELÉS	TERMÉSÁTLAG (g/kg)
1. táptalaj	41,50
2. táptalaj	80,51
3. táptalaj	58,10
4. táptalaj	76,78
5. táptalaj	113,71
6. táptalaj	76,36

SzD_{5%}=18,44

Az eredménytáblázat jól mutatja (9. táblázat), hogy az 1. jelű törzs (GA 01) esetében az 5. táptalaj (csertölgy) bizonyult a legalkalmasabbnak, mennyiségileg ezen a táptalajon termett a legtöbb gomba. Az 1. jelű táptalaj (bükkfaforgács) viszont igen csekély termést hozott. Ezek után egytényezős varianciaanalízis segítségével 5%-os valószínűség mellett végeztük el további statisztikai értékelést.

Az egytényezős varianciaanalízis is bizonyította, hogy szignifikáns különbség van az egyes táptalajokon elért terméshozam tekintetében. Az 5. jelű táptalaj (csertölgy) szignifikánsan kiemelkedik a többi közül. Jónak bizonyult azonban a 2., (bükkfa fűrészpor) 4., (kocsánytalan tölgy) és a 6.-os táptalaj (búzaszalma) is, de szignifikánsan elmaradnak az 5. jelűtől (2. melléklet).

10. táblázat. A 2005-ös év 2. törzs (GA 02) hozama különféle kezelések hatására

KEZELÉS	TERMÉSÁTLAG (g/kg)
1. táptalaj	65,0
2. táptalaj	128,3
3. táptalaj	60,0
4. táptalaj	79,27
5. táptalaj	75,95
6. táptalaj	37,0

SzD_{5%}=10,37

A táblázat adatai szerint a GA 02 jelű törzsnek a 2-es táptalaj (bükkfa fűrészpor) volt a legmegfelelőbb, ezen képződött a legtöbb termés (10. táblázat).

Az elvégzett egytényezős varianciaanalízis is azt mutatta, hogy a 2-es táptalaj (bükkfa fűrészpor) szignifikánsan kiemelkedik, minden más táptalaj szignifikánsan kevesebb termést adott. A varianciaanalízis azt is megmutatta, hogy a 6-os táptalaj (búzaszalma) szignifikánsan a legkevesebb mennyiséget produkálta. Ezen a táptalajon igen kevés gomba termett (3. melléklet).

11. táblázat. A 2005-ös év 3. törzs (GA 06) hozamai a különféle kezelések hatására

KEZELÉS	TERMÉSÁTLAG (g/kg)
1. táptalaj	77,2
2. táptalaj	88,7
3. táptalaj	85,8
4. táptalaj	42,1
5. táptalaj	10,0
6. táptalaj	3,7

SzD_{5%}=13,06

Az adatokból megállapítottam, hogy a 3-as jelű törzs (GA 06) a 2-es táptalajon (bükkfa fűrészpor) adja a legtöbb termést. A terméstömeget tekintve csekély a különbség az 1-es (bükkfa forgács), a 2-es (bükkfa fűrészpor) valamint a 3-as táptalajt (feketefenyő) tekintve (11. táblázat). Az egytényezős varianciaanalízis igen szemléletesen ki is mutatta, hogy nincsen ezen három táptalaj között szignifikáns különbség.

Azt is megállapíthatom, hogy az 5-ös (csertölgy), valamint a 6-os táptalaj (búzaszalma) minimális termést eredményezett, ezek szignifikánsan is kiugrottak, ezek a táptalajok a 3-as jelű törzs (GA 06) a termesztésére nem alkalmasak (4. melléklet).

12. táblázat. A 2005-ös év 4. törzs (GLL) hozamai a különféle kezelések hatására

KEZELÉS	TERMÉSÁTLAG (g/kg)
1. táptalaj	62,1
2. táptalaj	95,8
3. táptalaj	9,5
4. táptalaj	41,2
5. táptalaj	96,6
6. táptalaj	77,1

SzD_{5%}=18,88

A GLL törzs tekintetében az 5-ös jelű táptalaj (csertölgy) a legmegfelelőbb, itt termett a legtöbb termés (12. táblázat). Az egytényezős varianciaanalízis pedig megmutatta, hogy a 2-es (bükfa fűrészpor) és 5-ös (csertölgy), 6-os táptalaj (búzaszalma) között szignifikánsan nincsen különbség. A 3-as táptalaj (feketefenyő) pedig nem alkalmas, szignifikánsan is eltérő igen csekély termést eredményezett (5. melléklet).

A 2005-ös év eredményeit egy táblázatban foglaltam össze (13. táblázat). Az összesített táblázat adatait a mellékletben szereplő egytényezős varianciaanalízis eredményeként létrejött táblázatok feldolgozásával készítettem el (6., 7., 8., 9., 10. 11. melléklet).

13. táblázat. A vizsgált törzseknél a termesztéshez kedvezőnek és kedvezőtlennek mutatkozó táptalajok 2005-ben

Táptalaj/Törzs	GA 01	GA 02	GA 06	GLL
1	0		+	
2		+		
3	0		+	0
4		+	0	0
5	+		0	+
6			0	+

*+= kedvező

*0= kedvezőtlen

A 2005-ös évben a vizsgált 6 táptalaj közül az 1-es jelű (bükkfaforgács) a 3-as törzsnek (GA 06), a 2-es jelű (bükkfa fűrészpor) a 2-es törzsnek (GA 02), a 3-as jelű (feketefenyő) a 3-as törzsnek (GA 06), a 4-es jelű (kocsánytalan tölgy) az 1-es (GA 01) és 2-es törzsnek (GA 02), az 5-ös jelű (csertölgy) az 1-es (GA 01) és 4-es törzsnek (GLL), a 6-os jelű (búzaszalma) pedig szintén az 1-es (GA 01) és 4-es törzsnek (GLL) volt a legmegfelelőbb.

Az is igen szemléletes, hogy az 1-es törzs (GA 01) számára az 1-es (bükkfaforgács) és 2-es táptalaj (bükkfa fűrészpor) nem alkalmas.

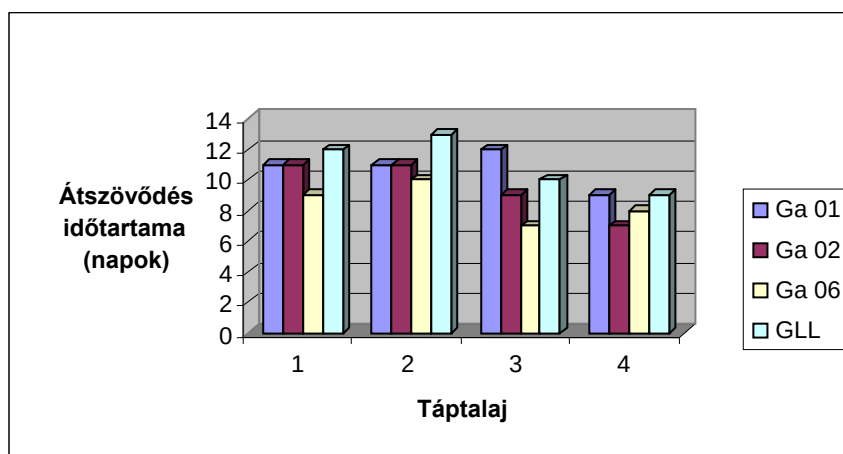
Kimutattam továbbá, hogy a 3-as törzs (GA 06) számára a 4-es (kocsánytalan tölgy), 5-ös (csertölgy), 6-os táptalaj (búzaszalma) sem jöhet számításban, a 4-es törzsnél (GLL) pedig a 3-as (feketefenyő) és 4-es táptalaj (kocsánytalan tölgy) nem megfelelő, ezeken a táptalajokon termett a legkevesebb gomba. Ezek az eredmények összhangban vannak az átszövődés időhosszáinak alakulásával is.

4.3. 2006-os évi eredmények

Ebben az évben a törzsek tekintetében nem történt változás, 4 törzssel végeztem el a vizsgálatokat. Az alapanyagokat tekintve hasonló fajok fűrészporával kísérleteztem, viszont egy új egy puhafa faj fűrészporát is kipróbáltam, így az 1-es jelű táptalaj fő anyaga a nyárfa fűrészpor volt. A táptalajok jelölése és összetétele a következő volt:

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

A következő ábrán és a későbbi táblázatokon a táptalajok jelölése alatt az itt szereplő összetételt értem.



31. ábra. Az átszövődés alakulása 2006-os évben

Az átszövődés ebben az évben is igen gyorsan végbement, szinte mindegyik táptalajon. Az 1-es törzs esetében az 1-es és 2-es táptalaj bizonyult a legjobbnak. A 2-es törzsnek a 4-es táptalaj, a 3-as törzsnek a 3-as, míg a 4-es törzsnek a 4-es táptalaj tűnt a legmegfelelőbbnek. Ezeken a táptalajokon történt meg a leggyorsabban a micélium növekedése és a táptalaj teljes birtokbavétele is (31. ábra). A terméseredményeket táblázatok, mellékletek segítségével mutatom be. Az egyes táblázatok a kapott terméseredményeket szemléltetik.

14. táblázat. A 2006-os évben az 1. törzs (GA 01) eredményei a különféle táptalajokon

KEZELÉS	TERMÉSÁTLAG (g/kg)
1. táptalaj	150,0
2. táptalaj	229,1
3. táptalaj	106,3
4. táptalaj	88,8

$SzD_{5\%}=39,36$

A termésalakulás tekintetében egyértelműen kimagaslik a 2-es jelű táptalaj (csertölgy), igen nagy mennyiségű és érzékszervileg is nagyon tetszetős, szép gombákat kaptam ezen a táptalajon (14. táblázat). A varianciaanalízis eredményeként is látható, hogy a 2-es jelű táptalaj (csertölgy) szignifikánsan különbözik a többiektől. A 3-as (feketefenyő) és 4-es jelű (bükfa fűrészpor) viszont szignifikánsan kisebb termést produkált, 5%-os valószínűség mellett (12. melléklet).

15. táblázat. A 2006-os évben a 2. törzs (GA 02) hozamai a különféle kezelések hatására

KEZELÉS	TERMÉSÁTLAG (g/kg)
1. táptalaj	311,2
2. táptalaj	148,1
3. táptalaj	150,0
4. táptalaj	266,6

$SzD_{5\%}=64,83$

A táblázat adatai mutatják, hogy a 2. törzsnek a táptalajok közül az 1-es (nyárfa) és a 4-es jelű (bükfa fűrészpor) bizonyult a legmegfelelőbbnek (15. táblázat). A varianciaanalízis viszont azt jelezte 5%-os valószínűségi szint mellett, hogy a két táptalaj között nincsen szignifikáns különbség. Szignifikánsan alacsonyabb termésmennyiséget adott a 2-es (csertölgy) és 3-as jelű (feketefenyő) táptalaj. Ezeken a táptalajokon közel a fele termést is kaptam az előző két táptalajhoz képest. A táptalajok között tehát már statisztikailag is kiértékelhető különbségek vannak. A varianciaanalízis eredményeit a 13. melléklet mutatja.

16. táblázat. A 2006-os évben a 3. törzs (GA 06) hozamai a különféle kezelések hatására

KEZELÉS	TERMÉSÁTLAG (g/kg)
1. táptalaj	125,0
2. táptalaj	8,8
3. táptalaj	168,8
4. táptalaj	107,1

SzD_{5%}=37,13

A táblázat jelzi, hogy a 3. törzs (GA 06) esetében egyértelműen a 3-es táptalaj (feketefenyő) a legkedvezőbb összetételű (16. táblázat). A varianciaanalízis eredményei szerint pedig van szignifikáns különbség az egyes táptalajok között. Tehát szignifikánsan kevesebb a termésmennyiség az 1-es táptalajhoz (nyárfa) képest 5%-os valószínűség mellett (14. melléklet). A 3. törzs (GA 06) tekintetében pedig jól látható, hogy a 2-es táptalaj (csertölgy) szinte alkalmatlan a termesztésre, ezen a táptalajon igen csekély a hozam, szinte értékelhetetlen mennyiségű termést kaptam, annak ellenére, hogy az átszövődés igen szépen végbement.

17. táblázat. A 2006-os évben a 4. törzs (GLL) hozamai a különféle kezelések hatására

KEZELÉS	TERMÉSÁTLAG (g/kg)
1. táptalaj	113,3
2. táptalaj	164,6
3. táptalaj	45,8
4. táptalaj	168,8

SzD_{5%}=40,07

Az eredménytáblázat adatai alapján megállapíthatom, hogy a törzsnek két táptalaj is megfelelő a 2-es (csertölgy) és a 4-es jelű (bükfűfűrészpör) is. Ezen a két táptalajkeveréken kaptam a legtöbb termést, és minőségileg is a legértékesebb terméseket (17. táblázat). A statisztikai kiértékelés eredményeként 5%-os valószínűség mellett nincsen a két eredmény között szignifikáns különbség. Van viszont statisztikailag is értékelhető különbség a 3-as táptalajjal (feketefenyő) szemben. Ez a táptalaj igen csekély termést hozott, szignifikánsan kevesebbet az összes többi táptalajjal szemben (15. melléklet).

A 2006-os év adatait egy összesítő táblázattal mutatom be (18. táblázat). A táblázat szerint szignifikáns különbségeket mutatnak adott törzsek az eltérő kezelések hatására. A táblázat elkészítéséhez a mellékletekben szereplő statisztikai adatokat használtam fel (16., 17., 18., 19. melléklet).

18. táblázat. A vizsgált törzseknek a termesztéshez kedvező, és kedvezőtlen táptalajok 2006-ban

Táptalaj/Törzs	GA 01	GA 02	GA 03	GLL
1		+		
2	+		0	+
3			+	0
4	0	+		+

*+= kedvező

*0= kedvezőtlen

Az összesítő táblázat alapján megállapítottam, hogy az 1-es jelű táptalaj (nyárfa) a 2-es törzs esetében (GA 02) a legtöbb termést adta.

A 2-es jelű táptalaj (csertölgyszőlő) szignifikánsan magasabb termésmennyiséget eredményezett az 1-es törzs (GA 01) esetében, viszont a 3-as törzsnél (GA 06) a legalacsonyabb termésátlagot adta.

Jól szerepelt a 3-as táptalaj (feketefenyő) a 3-as törzs esetében (GA 06), a 4-es törzs (GLL) igényeinek azonban nem felel meg. Ezen a táptalajon termelt a legkevesebb gomba.

A 4-es jelű táptalaj (bükkgyökér) igen jó eredményeket mutatott a 2-es törzs (GA 02) termesztésekor szignifikánsan a legtöbb termést hozta 5%-os valószínűség mellett, viszont az 1-es törzsnél (GA 01) nem alkalmazható biztonsággal. Ezek az eredmények szorosan összefüggnek az átszövőződés sebességére vonatkozó vizsgálataimmal.

4.4. 2007-es évi eredmények

Ebben az évben a korábbi években már jól szereplő táptalajokat vizsgáltam. Új táptalajt nem készítettem, a törzseket sem változtattam, maradtam a korábban már szereplő négy törzs mellett. További vizsgálatokat végeztem a nyárfával, hiszen előző évben igen jól szerepelt, így ezzel a fajjal tovább folytattam a kísérleteket.

A táptalajok jelölése tehát a következő volt:

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

Az eredményeket hasonlóan a korábbiakhoz eredménytáblázatokban, továbbá a mellékletekben szereplő statisztikai eredményeket mutató táblázatokban ismertetem. A táblázatokban szereplő táptalajok számai az előbb említett összetételeket jelenti.

19. táblázat. A 2007-es évben 1. törzs (GA 01) eredményei esetén, a különféle táptalajokon

KEZELÉS	TERMÉSÁTLAG (g/kg)
1. táptalaj	156,3
2. táptalaj	147,5
3. táptalaj	84,6
4. táptalaj	194,2
5. táptalaj	145,0

$SzD_{5\%}=30,84$

A táblázat adataiból kitűnik, hogy ebben az esetben a 4-es táptalajkeverék (nyárfa) adta a legtöbb termésmennyiséget, legkevesebb termés pedig a 3-as jelű táptalajon (bükkfa fűrészpor) termett (19. táblázat). A statisztikai kiértékelés során viszont kiderült, hogy 5%-os valószínűség mellett szignifikáns különbség adódott a többi táptalajjal szemben. Tehát egyértelműen a 4-es táptalaj (nyárfa) a legmegfelelőbb az 1-es törzsnek (GA 01) (20. melléklet).

20. táblázat. A 2007. évben a 2. törzs (GA 02) eredményei a különféle kezelések hatására

KEZELÉS	TERMÉSÁTLAG (g/kg)
1. táptalaj	120,8
2. táptalaj	121,6
3. táptalaj	216,6
4. táptalaj	197,9
5. táptalaj	167,1

SzD_{5%}=33,13

Az eredménytáblázat adataiból megállapíthatom, hogy a táptalajok közül a 3-as (bükkfa fűrészpor), valamint a 4-es táptalaj (nyárfa) az, amelyik a legtöbb termésmennyiséget eredményezte (20. táblázat).

A 2-es jelű törzsnek (GA 02) mindegyik táptalajon igen nagy volt a terméseredmény, de a statisztikai kiértékelések során kiderült, hogy a 3-as (bükkfa fűrészpor) és a 4-es jelű táptalajok (nyárfa) között szignifikánsan nincsen különbség 5%-os valószínűség mellett. Szignifikánsan különböznek tőlük a többi táptalajkeverékek (21. melléklet).

21. táblázat. A 2007. évi 3. törzs (GA 06) eredményei a különféle kezelések hatására

KEZELÉS	TERMÉSÁTLAG (g/kg)
1. táptalaj	105,8
2. táptalaj	183,3
3. táptalaj	109,2
4. táptalaj	72,1
5. táptalaj	136,6

SzD_{5%}=20,83

A táblázat megmutatja, hogy a termésmennyiség tekintetében a 2-es jelű táptalajon (feketefenyő) hozta a 3. törzs (GA 06) a legtöbb termést. Jól szerepelt még a 5-ös jelű táptalaj (kocsánytalan tölgy) is (21. táblázat).

A varianciaanalízis eredménye azt mutatja, hogy szignifikáns különbség van az egyes táptalajok között. A 2-es jelű táptalaj (feketefenyő) szignifikánsan kiemelkedik a többi táptalaj közül.

A 4-es táptalaj (nyárfa) igen csekély termésmennyiséget eredményezett, ez a táptalaj még a többi táptalajhoz képest is (1-es, 3-as, 5-ös táptalaj) szignifikánsan eltérő eredményt hozott (22. melléklet).

22. táblázat. A 2007. évi 4. törzs (GLL) eredményei a különféle kezelések során

KEZELÉS	TERMÉSÁTLAG (g/kg)
1. táptalaj	157,1
2. táptalaj	82,5
3. táptalaj	138,8
4. táptalaj	87,1
5. táptalaj	83,7

SzD_{5%}=24,08

A törzs esetében az 1-es (csertölgy) és a 3-as táptalaj (bükkfa fűrészpor) adta a legtöbb gombát. A többi 3 táptalaj hasonló termést eredményezett (22. táblázat). A statisztikai kiértékelés során megállapítható, hogy nincsen szignifikáns különbség a két táptalaj között 5%-os valószínűség mellett. A többi táptalaj szignifikánsan eltérő eredményeket hozott (23. melléklet).

A 2007-es év eredményeit is egy összesítő táblázattal szemléltetem (23. táblázat). A táblázat mutatja, hogy szignifikánsan melyik az a táptalaj az adott törzs számára, amelyik a legtöbb termést hozza. A táblázat elkészítéséhez a mellékletben szereplő varianciatáblázatokat használtam fel (24., 25., 26., 27., 28. melléklet).

23. táblázat. A vizsgált törzseknek a termesztéshez kedvező és kedvezőtlen táptalajok 2007-ben

Táptalaj/Törzs	GA 01	GA 02	GA 03	GA 04
1	+			+
2			+	0
3	0	+		+
4	+	+	0	0
5		+		0

*+= kedvező

*0= kedvezőtlen

Láthatjuk, hogy a 2-es jelű törzsnek (GA 02) több táptalaj is megfelel (3-as (bükkfa fűrészpor), 4-es (nyárfa), 5-ös (kocsánytalan tölgy).

A 4-es jelű törzs (GLL) viszont nem növekszik megfelelően, és kevés termést hoz a 2-es (feketefenyő) és az 5-ös táptalajokon (kocsánytalan tölgy).

Az 1-es jelű törzsnek (GA 01) pedig kedvező az 1-es (csertölgy) és a 4-es táptalajkeverék (nyárfa), nem ad biztonságos termést viszont a 3-as táptalajon (bükkfa fűrészpor).

A 3-as törzsnek (GA 06) kedvezőtlen a 4-es jelű (nyárfa) táptalaj, magas termést ad viszont a 2-es táptalajon (feketefenyő).

2007-ben vizsgáltam a kísérletekben szerepelő táptalajokon az egyes törzsek ásványi elem tartalmát is. A vizsgálatok a fontosabb makro- és mikroelemekre vonatkoznak. A laboratóriumi eredményeket a következő táblázatok szemléltetik (24, 25, 26, 27, 28. táblázatok).

24. táblázat. Bükk alapanyagon termesztett pecsétviasz gomba elemösszetétele 4 különböző törzs esetén mg/100 g szárazanyagra vonatkoztatva

Elemek neve/Törzs	GA 01	GA 02	GA 06	GLL
Kjeldahl nitrogén	2476	2037,65	2281,28	2508,14
Össz^x P	160,77	195,07	513,84	995,66
Össz^x K	975,27	757,48	906,98	1661,24
Össz^x Na	30,33	14,73	7,85	9,22
Össz^x Ca	1639,87	662,24	578,07	914,22
Össz^x Mg	349,41	282,39	152,82	266,02
Össz^x Fe	6,25	1,96	8,86	7,21
Össz^x Mn	7,34	5,51	1,59	1,43
Össz^x Zn	3,92	3,33	2,99	2,00
Össz^x Cu	1,23	1,21	0,90	0,30
Össz^x B	0,92	0,68	0,46	0,48
Össz^x Mo	0,02	<,02	<0,02	<0,02

(Össz^x = salétromsavban (HNO₃/H₂O₂) oldható elemtartalom)

25. táblázat. Nyárfa alapanyagon termesztett pecsétviasz gomba elemösszetétele 4 különböző törzs esetén mg/100 g szárazanyagra vonatkoztatva

Elemek neve/Törzs	GA 01	GA 02	Ga 06	GLL
Kjeldal nitrogén	2535,21	2724,29	3013,10	3163,04
Össz^x P	322,86	800,88	526,20	533,70
Össz^x K	1115,93	1378,56	1272,29	1239,13
Össz^x Na	18,96	34,03	15,50	13,04
Össz^x Ca	1830,99	1684,90	580,79	584,78
Össz^x Mg	372,70	542,67	287,12	276,09
Össz^x Fe	5,09	8,44	4,57	5,34
Össz^x Mn	6,60	5,79	2,71	2,66
Össz^x Zn	4,21	10,67	4,25	3,80
Össz^x Cu	1,26	4,15	1,32	1,26
Össz^x B	0,75	1,03	0,66	0,64
Össz^x Mo	0,03	<0,02	<0,02	<0,02

(Össz^x = salétromsavban (HNO₃/H₂O₂) oldható elemtartalom)

26. táblázat. Csertölgy alapanyagon termesztett pecsétviasz gomba elemösszetétele 4 különböző törzs esetén mg/100 g szárazanyagra vonatkoztatva

Elemek neve/Törzs	Ga 01	GA 02	GA 06	GLL
Kjeldal nitrogén	2060,80	1643,34	2115,00	1910,12
Össz^x P	471,00	155,35	240,30	399,14
Össz^x K	919,10	710,32	781,20	650,52
Össz^x Na	2,752	9,97	6,57	2,59
Össz^x Ca	187,7	551,37	310,5	1630,81
Össz^x Mg	90,16	182,29	175,5	72,08
Össz^x Fe	6,49	2,15	2,65	6,57
Össz^x Mn	0,73	6,28	3,20	1,56
Össz^x Zn	2,13	2,08	2,57	2,13
Össz^x Cu	0,43	1,33	1,92	0,40
Össz^x B	0,49	0,70	0,82	0,50
Össz^x Mo	0,019	<0,018	<0,018	<0,018

(Össz^x = salétromsavban (HNO₃/H₂O₂) oldható elemtartalom)

27. táblázat. Feketefenyő alapanyagon termesztett pecsétviasz gomba elemösszetétele 4 különböző törzs esetén mg/100 g szárazanyagra vonatkoztatva

Elemek neve/Törzs	GA 01	GA 02	GA 06	GLL
Kjeldal nitrogén	2286,35	2206,05	2788,67	2615,38
Össz^x P	784,68	295,63	553,38	407,69
Össz^x K	891,23	831,27	851,85	851,65
Össz^x Na	3,90	36,62	11,33	6,34
Össz^x Ca	261,93	3773,80	1612,20	1074,73
Össz^x Mg	186,46	294,51	138,34	145,05
Össz^x Fe	8,53	4,96	10,47	7,59
Össz^x Mn	1,79	7,03	3,49	2,11
Össz^x Zn	2,06	2,54	3,20	2,20
Össz^x Cu	0,28	0,40	0,73	0,97
Össz^x B	0,30	0,54	0,34	0,34
Össz^x Mo	<0,02	0,03	<0,02	0,03

(Össz^x = salétromsavban (HNO₃/H₂O₂) oldható elemtartalom)

28. táblázat. Kocsánytalan tölgy alapanyagon termesztett pecsétviasz gomba elemösszetétele 4 különböző törzs esetén mg/100 g szárazanyagra vonatkoztatva

Elemek neve/Törzs	GA 01	GA 02	GA 06	GLL
Kjeldahl nitrogén	2502,90	1978,56	1800,95	2169,00
Össz^x P	396,76	198,77	383,72	545,40
Össz^x K	833,37	559,68	793,69	843,30
Össz^x Na	426,42	1236,60	2959,35	232,20
Össz^x Ca	83,43	109,92	313,13	113,40
Össz^x Mg	8,36	3,13	4,40	8,30
Össz^x Fe	0,57	1,70	4,55	0,71
Össz^x Mn	2,54	2,72	2,73	2,30
Össz^x Zn	0,74	1,65	1,00	0,39
Össz^x Cu	0,26	0,59	0,53	0,32
Össz^x B	0,02	<,02	0,02	<0,02

(Össz^x = salétromsavban (HNO₃/H₂O₂) oldható elemtartalom)

A mért értékekből megállapítottam, hogy a pecsétviasz gomba ásványi elem tartalmára jellemző az igen magas Ca tartalom. Ez az érték az irodalomban található más, nagyüzemi szinten, intenzíven termesztett fajokkal szemben (kétspórás csiperke, laskagomba, shiitake) meglehetősen magasabb.

Fontos kiemelni a gombafaj termőtestének K/Na arányának alakulását is. Számos törzs, számos táptalajon nagyságrendekkel jobb eredményeket mutat (bükkfafűrészporon a GA 02, GA 06 és GLL törzs, feketefenyő fűrészporon a GA 01-es törzs stb.), mint az irodalmi részben már bemutatott fajok (kétspórás csiperke, laskagomba, shiitake) K/Na arányának értéke. Az érrendszeri problémákkal, valamint magas vérnyomással rendelkező egyének számára tehát előnyös és jó hatású a pecsétviasz gomba.

A többi vizsgált ásványi elemet a pecsétviasz gomba hasonló mennyiségben tartalmazza a ma termesztett 3 legjelentősebb fajhoz viszonyítva.

4.5. Eredmények összefoglalása

Az eddig ismertetett és bemutatott eredmények lényegét négy évre vonatkozóan egy összefoglaló táblázatban mutatom be. A táblázat segítségével érzékelhető, hogy az elvégzett kezelések, vizsgálatok, kísérletek eredményeképpen melyik törzsnek, melyik táptalaj a legkedvezőbb, melyik táptalajon érhető el szignifikánsan a legtöbb termés. A táblázat azt is mutatja, hogy az egyes törzsek esetében melyik az a táptalaj, amelyik a legkedvezőtlenebb, vagyis melyik táptalajon kaptuk a legkevesebb termést (29. táblázat). Ezeket a táptalajokat az adott törzsek esetében a biztonságos termesztéstechnológia kialakításához semmi esetre sem javasolom alkalmazni.

29. táblázat. Különbségek az adott törzsnél a legjobbnak és a legrosszabbnak minősülő táptalajokon a kísérleti években

Táptalaj/Törzs	1 (GA 01)	2 (GA 02)	3 (GA 06)	4 (GLL)
Bükkfaforgács	0		+	
Bükkfa fűrészpor	00	+++	+	+++
Feketefenyő fűrészpor	0	0	+++	00
Kocsánytalan tölgy fűrészpor				0
Csertölgy fűrészpor	++	00	00	+++
Búzaszalma		0	0	
Nyárfa fűrészpor	++	++	0	

0= a legrosszabb táptalaj a 2005-ös évben

+= a legjobb táptalaj a 2005-ös évben

0= a legrosszabb táptalaj a 2006-os évben

+= a legjobb táptalaj a 2006-os évben

0= a legrosszabb táptalaj a 2007-es évben

+= a legjobb táptalaj a 2007-es évben

A táblázatban bemutatott adatok alapján az alábbi következtetéseket állapíthatom meg. A négy 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 termesztethető 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 a törzs 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 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 (búzakorpa dúsítással), 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 táptalajkeverékeink eltérőek a külföldi táptalajreceptektől. Véleményem szerint a hazai körülmények között az általam javasolt táptalajkeverékek adják a megfelelő mennyiségű és minőségű termést.

4.6. A táptalajból képződött szárazanyag-tartalom eredményei

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 nagyüzemi szinten termesztett gombához képest- vizsgálataim szerint viszont igen magas szárazanyag-tartalom kialakulásával párosul. Egy összehasonlító táblázat segítségével bemutatom, hogy mennyire jelentős ez a gomba, nemcsak gyógyászati szempontból, hanem gazdasági szempontból is. Összehasonlítottam az egyes nagyüzemi szinten termesztett gombák szárazanyag-tartalmának alakulását a pecsétviasz gombával. Az összehasonlítást a hazai, valamint a világon termesztett ismert gombákra vonatkozó jelenlegi termésátlagoknak az alakulásával számítottam ki (30. táblázat).

30. táblázat. Táptalajból képződött szárazanyag-tartalom különféle gombafajoknál

	Friss gomba szárazanyag-tartalma	Hazai termésátlag (100 kg-ra vonatkoztatva)	Világ termésátlag (100 kg-ra vonatkoztatva)	Szárazanyag- tartalom (100 kg-ra vonatkoztatva)
Agaricus bisporus (Vetter, 2000)	9,50%	35 kg	40 kg	3,33-3,80 kg
Pleurotus sp. (Vetter, 1999)	~10%	20 kg	30 kg	~2-3 kg
Ganoderma lucidum (2- es törzs esetén)	~80%	11,6 kg	Nincs adat	~9,30 kg

A táblázat adatai egyértelműen jelzik a pecsétviasz gomba értékét. 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 kapunk. Tehát a termett gomba szinte egésze értékes anyagokat tartalmaz, és jóval kevesebb vizet.

5. Következtetések, javaslatok

A vizsgált törzsek egyenkénti értékelése

A vizsgálatok eredményeiből levonható következtetéseket először a vizsgált törzsek teljesítményével foglalom össze. A törzsek, valamint a kipróbált táptalajok tehát az alábbiak voltak:

- GA 01 (bükkfa-, feketefenyő, kocsánytalan tölgy, nyárfa, csertölgy fűrészporon búzaborpa dúsítással, valamint dúsított búzaszalmás táptalajkeverékeken)
- GA 02 bükkfa-, feketefenyő, kocsánytalan tölgy, nyárfa, csertölgy fűrészporon búzaborpa dúsítással, valamint dúsított búzaszalmás táptalajkeverékeken)
- GA 03 (bükkfa fűrészporon búzaborpa dúsítással és dúsított búzaszalmán)
- GA 04 bükkfa fűrészporon búzaborpa dúsítással és dúsított búzaszalmán)
- GA 05 bükkfa fűrészporon búzaborpa dúsítással és dúsított búzaszalmán)
- GA 06 (bükkfa-, feketefenyő, kocsánytalan tölgy, nyárfa, csertölgy fűrészporon búzaborpa dúsítással, és dúsított búzaszalmás táptalajkeverékeken)
- GLL (bükkfa-, feketefenyő, kocsánytalan tölgy, nyárfa, csertölgy fűrészporon búzaborpa dúsítással, és dúsított búzaszalmás táptalajkeverékeken)
- PV1 (bükkfa fűrészporon búzaborpa dúsítással és dúsított búzaszalmán)

5.1. In vitro kísérletek eredményeinek következtetései

Kísérleteim első évében 8 törzzsel folytattam vizsgálatokat. Először in vitro körülmények között vizsgáltam a törzsek micélium-növekedését 7 különböző hőmérsékleti értéken maláta-agaros táptalajon. 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 növvő 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 bizonyult.

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 egyelőre 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 kiegyenlítettebb 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.

5.2. A termesztési kísérletek következtetései

A termesztési kísérleteket négy éven át folytattam. Az első évben 3 különböző táptalajon vizsgáltam a 8 törzset. A következő évben a termesztési körülmények között rosszul szereplő, termőtestet nem is képező törzseket kizártam, így 4 törzsszel folytattam tovább a kísérletsorozatot. Ebben az évben tehát a GA 01, a GA 02 a GA 06 és a GLL jelű törzsekkel folytak a vizsgálatok hat különböző táptalajon.

A harmadik évben szintén a már „bevált” termőtestet képező törzseket figyeltem, azonban új táptalajkeverékeket is beállítottam. 2006-ban 4 táptalajjal kísérleteztem.

A negyedik évben (2007-ben) szintén a már termő törzseket vizsgáltam öt különböző összetételű táptalajon.

Minden évben meghatároztam a termesztési paramétereket. Az egyes években a már korábban megállapított és irodalmi adatokkal alátámasztott értékeket állítottam be a termesztőhelyiségben.

Az alkalmazott paraméterek alapján egy termesztési útmutatót is készítettem, mely paraméterek meghatározásával a pecsétviasz gomba termesztethetősége lehetővé válik.

Megállapítottam tehát a gomba növekedéséhez és sikeres termőtestképzéséhez szükséges hőmérsékleti értéket, páratartalmat, fénymennyiséget (ezeket az adatokat egy későbbi táblázatban összefoglalóan mutatom be). Az irodalmi adatok segítséget nyújtottak ahhoz, hogy a pecsétviasz gomba hazai termesztéstechnológiájára vonatkozóan is ajánlásokat tudjak adni.

Az elvégzett kísérletek alapján tehát a következő megállapításokat teszem a törzsekre vonatkozóan az egyes években:

5.2.1. 2004-es év

GA 01-es törzs

- Az alkalmazott táptalajok közül az 1-es jelűn (bükkfa fűrészpor) termett a legtöbb gomba. Az átszövődés is ezen a táptalajon indult el a leghamarabb. A 3-as jelű táptalajon (búzaszalma) még az átszövődésig sem jutottam el.

GA 02-es törzs

- Az előkísérletek során már láttam, hogy ez a törzs igen gyors növekedésű, szép, egyenletes micéliumszövedéket képez. A termesztési kísérletek során is igen gyors, szép átszövődést kaptam rövid idő alatt. A termőtestképzése is a vizsgált törzsnek az 1-es jelű táptalajon (bükkfa fűrészpor) indult meg a leghamarabb és mennyiségileg is ezen a táptalajon kaptam a legtöbb termőtestet.

GA 03-as törzs

- A vizsgálatok során egyik táptalajkeveréken sem történt termőtestképzés egyik ismételtsben sem. A törzs átszövődése is igen lassú volt a többi törzshöz viszonyítva. Az átszövődés ennek ellenére szépen megtörtént, de termőtestet nem kaptam. Ezért a további években a törzset kizártam a további vizsgálatokból.

GA 04-es törzs

- Ennek a törzsnek volt a leghosszabb az átszövődési ideje. Két hét alatt azonban a vizsgált három táptalaj közül kettőt sikeresen birtokba vett a gomba micéliuma. A további vizsgálatok során azonban meg kellett állapítanom, hogy a törzs termőtestet nem képez, ezért a későbbi kísérletekből ezt a törzset is kizártam.

GA 05-ös törzs

- A törzs szintén eljutott az teljes átszövődésig, termőtestet azonban egyik ismétlés esetében sem képzett. Az átszövődése az 1-es jelű táptalajon (bükkfa fűrészpor) volt a leggyorsabb. A további vizsgálatokból a törzset termőtestképzés hiánya miatt kizártam.

GA 06-os törzs

- Ez az egyik leggyorsabban növő törzs. Mindkét táptalajt hamar átszötte, de az 1-es jelű (bükkfa fűrészpor) esetében volt rövidebb az átszövődési időszak. Szintén az 1-es jelű táptalajon (bükkfa fűrészpor) kapunk nagyobb mennyiségű és jobb minőségű termőtesteket. Ezzel a gombával a következő években tovább folytattam a vizsgálatokat.

PV 1-es törzs

- A törzs átszövődése az egyes táptalajon igen gyors volt, a kettesen viszont nagyon lassú (bükkfaforgács) Szépen átszötte az alkalmazott táptalajkeveréket a gomba micéliuma, termőtestet sajnos azonban nem kaptam. Ezért a további években a törzzsel nem végeztem több kísérletet.

GLL törzs

- Ennél a törzsnél is bebizonyosodott, hogy az 1-es táptalajon (bükkfa fűrészpor) sokkal gyorsabban ment végbe az átszövődés, mint a kettes jelűnél. Ennek ellenére ugyan igen csekély mértékben, de a kettes táptalajon (bükkfaforgács) több termés fejlődött. A termőtestek minősége viszont nagyon rossz volt, nem voltak szépen kifejlődött agancsok, hanem inkább a megvastagodott micéliumszövedék alkotta a termőtestet. Az egyes jelű táptalajon (bükkfafűrészpor) viszont tetszetős, szépen megnőtt agancsokat kaptam. A törzzsel a további években folytattam a vizsgálatokat.

Összességében tehát a 2004. évben elvégzett kísérletsorozat alapján négy törzset (GA 01, GA 02, GA 06 és GLL) választottam ki a további vizsgálatok lefolytatásához. A táptalajok közül a csak 100%-ban búzaszalmát tartalmazó táptalajt hagytam mert a szalmán még a teljes átszövődésig sem jutottam el.

5.2.2. 2005-ös év

GA 01-es törzs

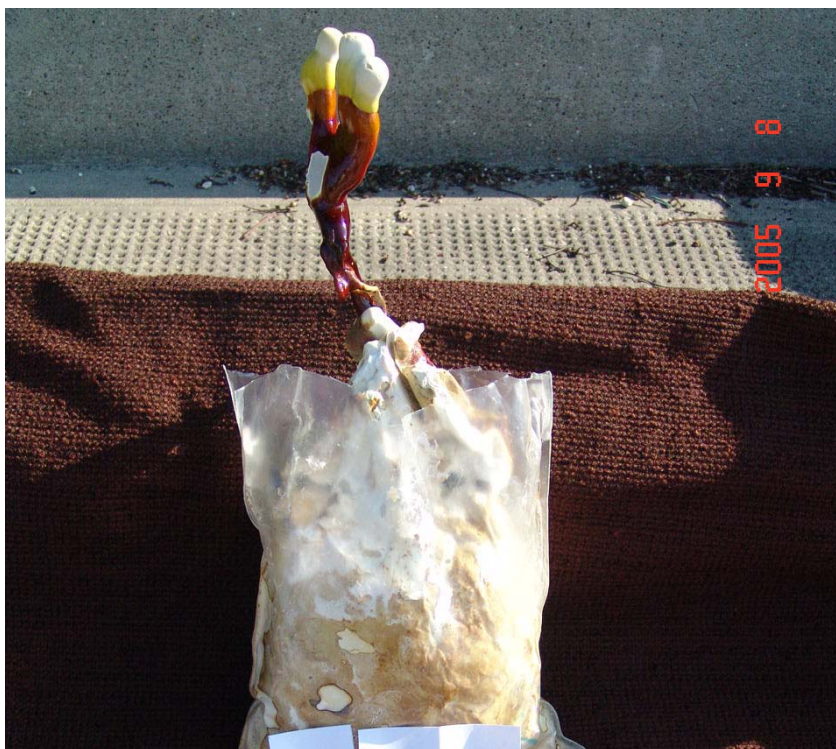
- A vizsgált törzs esetében az átszőződés a kocsánytalan tölgyet is tartalmazó táptalajkeveréken történt meg a leggyorsabban. Jól szerepelt a csertölgyet is tartalmazó keverék is. A termésmennyiség tekintetében a csertölgyes táptalaj volt a legmegfelelőbb szignifikánsan kiemelkedik a többi táptalajtól (32. ábra). A dúsított búzaszalmás táptalajkeveréken kiemelkedő eredményeket kaptam, ez az eredmény szignifikánsan nem különbözött a csertölgyes táptalaj eredményétől.



32. ábra. Csertölgyet tartalmazó táptalajkeveréken a GA 01-es jelű törzs

GA 02-es törzs

- A vizsgálatok azt mutatják, hogy a törzsnek a bükkfafűrészport tartalmazó táptalajkeverék szignifikánsan magasabb termésmennyiség képzését eredményezi. A statisztikai kiértékelés azt is megmutatta, hogy a GA 02-es törzs számára a búzaszalmát is tartalmazó táptalaj szignifikánsan a legalacsonyabb termésmennyiséget adta. Ezért ez a táptalaj ezen törzs termesztésére alkalmatlan (33. ábra).



33. ábra. GA 02-es jelű törzs termőteste

GA 06-ös törzs

- A törzs viszonylag kiegyenlített átszövődést és termőtestképzést mutat a vizsgált táptalajokon. Az 1-es táptalajon a leggyorsabb az átszövődési idő. A termésmennyiség képzésében nincsen szignifikáns különbség az 1-es (bükkfaforgács), 2-es (bükkfa fűrészpor), 3-as táptalajok (feketefenyő) között. Tehát ezek közül mindegyik keveréken hasonló mennyiségű termést kaptam. Szignifikáns különbség van viszont, az 5-ös (csertölggy) és 6-os táptalaj (búzaszalma) 5%-os valószínűség mellett lemarad a termésmennyiség-képzésben, ezért ezek a táptalajok nem alkalmasak a törzsnek a termesztésére (34. ábra).



34. ábra. GA 06-os törzs az 1-es jelű táptalajon

GLL törzs

- Mind az átszövődést mind pedig a termőtestképzést tekintve a törzs számára a csertölgyet is tartalmazó táptalajkeverék a legalkalmasabb. Ezen a táptalajon kaptam a legtöbb termést, és az átszövődés is ezen a táptalajon történt meg a leghamarabb. Jól szerepelt még a 2-es (bükkgfa fűrészpor), és a 6-os táptalaj (dúsított búzaszalmás) is a termésmennyiség tekintetében szignifikánsan nincsen különbség a táptalajok között. Bebizonyosodott viszont az, hogy a 3-as táptalaj (feketefenyő) igen csekély termésmennyisége szignifikánsan eltér az előző talajoktól (35. ábra).



35. ábra. GLL jelű törzs termőtestei

5.2.3. 2006-os év

GA 01-es törzs

- A törzs átszővődése az 1-es (nyárfa) és 2-es táptalajon (csertölgy) ment végbe a leggyorsabban, a termésmennyiséget tekintve pedig a 2-es táptalaj (csertölgy) az, amelyik szignifikánsan a legtöbb termést adta. A 3-as (feketefenyő) és 4-es jelű táptalaj (bükkfa fűrészpor) szignifikánsan eltér a csertölgyös táptalajkeveréktől (36. ábra).



36. ábra. GA 01-es jelű törzs

GA 02-es törzs

- Ez a törzs a legegységelműbb eredményeket mutatja minden évben. Mind az átszővődés, mind pedig a termőtestképzés egyaránt a bükkfafűrészporos táptalaj a legkedvezőbb. A csertölgyet és feketefenyőt tartalmazó keverékek igen gyenge eredményt mutattak. Szignifikánsan kevesebbet termőtest képződött ezeken a táptalajokon (37. ábra).



37. ábra. GA 02-es törzs

GA 06-as törzs

- A GA 06-as törzs szignifikánsan a legjobb eredményt mutatta a 3-as táptalajon (feketefenyő) mind az átszövődést, mind pedig a termésmennyiséget figyelembe véve. A 3-as táptalaj, melynek fő összetevője a feketefenyő fűrészpora. Ez egy igen érdekes eredmény, hiszen ellentmond az eddigi tapasztalatoknak, irodalmi állításoknak, miszerint a gombák (parazita és fakultatív fajok egyaránt) a gyantás, illóolajjartókkal teli fákat nem szövik át, az illóolajtartó sejtek nem engedik a gomba micéliumát a „fába hatolni”, tehát átszöni. Valamint azt is az irodalmi adatok állítják, hogy a gyantajáratokkal teli fákon a fakultatív parazita fajok nem teremnek jól (Balázs, 1982). A kapott eredmények alapján megállapítottam, hogy az eddig ismert adatokkal szemben egészen új eredményt kaptam. A pecsétviasz gomba, amely egy fakultatív parazitafaj nagyon jó – szignifikánsan a legjobb - átszövődési és terméseredményeket mutatott a feketefenyő fűrészporán is.

A csertölgyet tartalmazó táptalajkeveréken viszont 5%-os valószínűség mellett a legkevesebb, legrosszabb minőségű termőtesteket kaptam (38. ábra).



38. ábra. GA 06-os törzs

GLL törzs

- A törzs a bükkfa fűrészporából álló táptalajkeveréken szövődtött át a leghamarabb és ezen a táptalajon adta a legtöbb és minőségileg is a legszebb termőtesteket. Ez a táptalaj szignifikánsan kiemelkedik a többi közül. A vizsgálatok ezen törzs esetében egyértelműen alátámasztják az irodalmi kutatások eredményeit, miszerint a gyantás fák fűrészpora gombatermesztésre alkalmatlan (39. ábra) (Balázs, 1982).



39. ábra. GLL jelű törzs

5.2.4. 2007-es év

GA 01-es törzs

- A vizsgálatok eredményei alapján megállapítottam, hogy a törzsnek a nyárfá fűrészporát tartalmazó táptalajkeverék a legmegfelelőbb. Ezen a táptalajon kaptam a legszebb termőtesteket. Ez is egy érdekes eredmény, hiszen ellentmond az eddigi irodalmi adatoknak. Számos irodalom szerint a puhafák fűrészpora kevésbé alkalmas gombák termesztésre. Nem szövődik át megfelelően, valamint nem igen képes termőtestet hozni a gomba. Vizsgálataim pont az ellenkező eredményeket adták. A nyárfán szignifikánsan kiemelkedő a termésmennyiség. Jól szerepelt még az 1-es (csertölgysz), és a 2-es (feketefenyő) táptalaj is, de statisztikai kiértékelés alapján a nyárfát is tartalmazó keveréktől ezek mennyiségileg eltérnek.

A bükkfa fűrészporát tartalmazó keverék – a bükkfa egy igen kemény fa – nagyon rossz eredményeket mutatott. Szignifikánsan „alul maradt” a nyárfával szemben a terméshozam tekintetében (40. ábra).



40. ábra. GA 01-es törzs

GA 02-es törzs

- A törzs igen jó eredményeket hozott. Statisztikai értelemben nincsen különbség a bükkfa valamint a nyárfa fűrészporából álló táptalajkeverékek között. Ez is igen érdekes eredmény, hiszen egy keményfa és egy puhafa fűrészporáról van szó. Az eredmények tekintetében nincsen különbség közöttük. A többi táptalajkeverék viszont szignifikánsan kevesebb termésmennyiséget adott, mint az előbb felsorolt két táptalajkeverék (41. ábra).



41. ábra. GA 02-es jelű törzs termőtestagancsai

GA 06-os törzs

- Átszővődési erősség, növekedési erély szerint ez az a törzs, ami a legagresszívebben nő. Szinte minden táptalajon igen jó és gyors átszővődést értünk el. A termésmennyiséget tekintve viszont a feketefenyő fűrészpora bizonyult a legjobbnak. Ezen a táptalajon termett a legtöbb gomba, statisztikai értelemben is kiemelkedő a táptalajkeverék. Az irodalommal ellentétben megállapíthatjuk, hogy az agresszíven nöövő, erélyes gombafajok minden esetben átszővik, sőt még termőtestet is képeznek a gyantás fákon. A törzs minden évben jó eredményeket mutatott a feketefenyő fűrészporán (42. ábra).



42. ábra. GA 06-os törzs

GLL törzs

- A GLL törzs igen kiegyenlített eredményeket hozott. A statisztikai értékelés alapján megállapítottam, hogy nincsen szignifikáns különbség az 1-es (csertölgly), valamint a 3-as (bükfafa fűrészpor) táptalajok között. A termőtestagancsok minősítése, dekorációra való alkalmasságának megítélése tekintetében sem találtam lényeges különbséget a két táptalajkeverék között (43. ábra).



43. ábra. GLL törzs

5.3. Az eredmények összefoglalása, levonható következtetések

Az összefoglalásban négy év átlagában a termesztési kísérletek alapján vontam le következtetéseket. Az eredmények alapján megállapítható, hogy az egyes törzsek esetében igen értékes, lényeges, az eddigi irodalmi adatokkal, eredményekkel ellentétes eredményeket kaptam.

GA 01-es törzs

A vizsgálatok alapján megállapítottam, hogy a GA 01-es törzs átszövődése átlagos időtartamú, 10 nap alatt teljes átszövődést értem el. A gomba növekedési erélye átlagos, nem kiugró. A táptalajkeverékek tekintetében pedig egyértelműen a csertölgyet, valamint a nyárfát is tartalmazó fűrészporos keverékeken kaptam a legtöbb termést, ezeken a táptalajokon voltak a termőtestek is a legszebbek, legértékesebbek.

A 2005-ös évben dúsított búzaszalmás keveréket is vizsgáltam. Megállapítottam, hogy a törzs igen jól fejlődik ezen a táptalajon, szignifikánsan nem volt különbség ebben az évben a legjobban szereplő táptalajok között. Mivel a törzs átlagos növekedési erélyű ezért fakultatív parazita életmódja miatt a puhafák fűrészporának átszövése, rajtuk a termőtest képzése nagyon szépen végbement, a puhafát is tartalmazó keverékeken jó eredményeket értem el.

A törzs megjelenése, termőtestképzése az agancs alakot adja. Igen szép, rövidebb, egyenes agancsokat kaptam minden évben (44. ábra).

A termésmennyiséget tekintve viszont egyes években ingadozások voltak, ezért a termésbiztonság tekintetében a törzs a nagyüzemi termesztéstechnológia alkalmazásához véleményem szerint csak korlátozottan ajánlott. Perspektivikus törzs lehet azonban, de ehhez tisztázni kellene a törzs ingadozó terméskihozatalának az okait.



44. ábra. GA 01-es jelű törzs

GA 02-es törzs

A törzs minden évben és szinte minden tekintetben a legjobb eredményeket mutatta. Igen gyors az átszővődési ideje, a vizsgált törzsek közül a leghamarabb fordul termőre.

Termőtestei szépek, agancs alakúak, melyek inkább apróbbak – 10 cm körüliek -. A termésbiztonság tekintetében a legkiegyenlítettebb, minden évben nagy mennyiségű, a vizsgált törzsek közül is minden esetben a legtöbb termésmennyiséget adó törzs ez volt (45. ábra).

Táptalaj tekintetében is egyértelműen megállapítottam, hogy a négy év átlagában szinte minden évben kivétel nélkül a bükkfáfűrészporos táptalajkeverék volt a legmegfelelőbb, ezen a táptalajon mindig nagymennyiségű és igen szép, értékes termőtesteket kaptam. Jól szerepelt még a nyárfa fűrészpora is. Termésmennyiség tekintetében kevesebbet adott minden évben ez a táptalaj – általában csupán 5-8%-al -. Minőségileg ezen a keverékeken is nagyon szép, mutatós termőtesteket kaptam.

Véleményem szerint a törzs a legkiválóbb termesztési sajátosságokat mutatja, az üzemi termesztéstechnológia kidolgozásához a letermesztéshez mindenképpen elsődlegesen a GA 02-es törzs a legalkalmasabb.



45. ábra. GA 02-es jelű törzsek termőagancsai

GA 06-os törzs

A legagresszívebb, a legerőteljesebb növekedési erélyű törzsről van szó. Minden évben és szinte minden táptalajon ez a törzs volt az, amelyik a leghamarabb elkezdte a táptalajt micéliumával beborítani. A törzs fenntartása is nagyon nehéz, hiszen igen gyakran át kell oltani, szemcsírárt tárolni még hűtőszekrényben sem lehet 1 hónapnál tovább, mert már az üvegben is képes a törzs előregedni, micéliuma barnulni kezd és némely esetben a dugóra ránőve azt átszőve, teljesen tönkre is teszi a tenyészetet. Ez az agresszív növekedés azonban nem párosul minden esetben termőtestképzéssel. Mennyiségét tekintve ez a törzs hozta a legkevesebb termőtestet szinte minden esetben.

Ez a törzs mutatta az irodalmi adatokkal szemben a legtöbb ellentmondást. Mind az illóolajtartó sejteket tartalmazó feketefenyő fűrészporos, mind pedig a keményfának számító bükkfa fűrészporos táptalajkeveréken kaptunk termőtesteket. Ez az ellentmondás – az irodalmi adatokkal szemben – véleményem szerint - a törzs igen agresszív növekedéséből adódik. Jellemző az is a törzsre, hogy sajnos nagyon hamar elindul a spóráképződése, szinte értékelhető termőtestet még nem is kaptam, de máris szórja a törzs a spóráját, jelezve ezzel, hogy befejezte növekedését. A törzs spórája is a legsötétebb színű, mindent befed és befog, nagyon kellemetlen a szedése, hiszen az intenzív spórapor-szórás miatt egyes esetekben és a spóraporra érzékeny személyek esetében a szedéskor allergiás reakciókat is okozhat a spórapor légzőszervbe kerülése miatt.

A törzs érdekessége volt viszont, hogy a GA 06-os törzs igen szép vese alakú termőtesteket képezett. Érzékszervileg tetszetős és minden tekintetben érdekes a gombafaj ezen termőtestalakja (46. ábra).

A törzs csekély termésmennyiségét figyelembe véve és az előbb említett okok miatt a törzset semmi esetre sem javaslom az intenzív, nagyüzemi technológiában a termesztésre. Sőt még kisebb volumenű termesztésre sem ajánlható.



46. ábra. GA 06-os törzs

GLL törzs

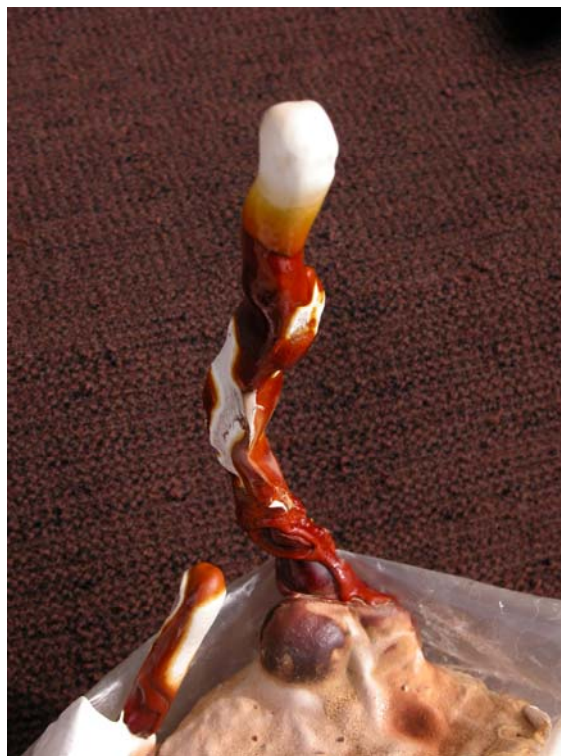
A törzs növekedési erélye gyors, erőteljesen és gyorsan mutat teljes átszövődést.

Termőtestei igen szépek, nagy, hosszú (sok esetben akár 30 cm hosszú) agancsokat is hozott a törzs. Szép fényes, lakkos dekoráció céljára a legmegfelelőbb termőtesteket képezte. Ennél a törzsnél a spóráképzés is lassú, több hónap után sem szórta a spóráit nagyon sokáig „eláll” a termőteste mind a táptalajon, mind pedig leszedve és cserépedénybe téve (47. ábra).

Táptalajt tekintve a törzsnek egyaránt kedvező összetételű volt a bükkfafűrészport, valamint a csertölgy fűrészporából álló keverékek is. A legtöbb és a legtetszetősebb termőtesteket ezeken a táptalajokon hozta minden évben. Jól szerepelt még a törzs 2005-ös évben használt dúsított búzaszalmás keveréken is.

Szignifikánsan nem volt különbség a legjobban szereplő táptalajok között. Megállapítottam azt is, hogy az irodalmi kutatásoknak megfelelően a törzsnek a gyantát, illóolajjákat tartalmazó feketefenyőből álló táptalajkeverék nem alkalmas a termesztésére. Sem az átszövődés, sem pedig a termőtestképzés tekintetében.

Véleményem szerint a törzs az üzemi termesztésben kevésbé alkalmazható, viszont kisebb volumenű termesztés esetén, esetleg az elsődleges termesztési cél a dekoráció, díszítés és nem a nagymennyiségű termőtestképzés, ott mindenképpen javasoljuk a törzs termesztését, hiszen a legszebb, legmutatósabb termőtesteket ez a törzs hozza.



47. ábra. GLL jelű törzs

5.4. 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 termesztésben lévő fajokhoz képest 2-3-szor magasabb egyes táptalajokon. Ezek az eredmények mindenképpen figyelemfelkeltőek. Növelik a gombafaj jelentőségét, hiszen jelentős mennyiségi 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 peccsétviasz 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 peccsétviasz gombapor, vagy tea, illetve a termőtestből készült kapszula fogyasztása.

5.5. A peccsétviasz gomba termesztés-technológiájának ismertetése az elvégzett vizsgálatok függvényében

A termesztési kísérletek négy évében rendszeresen megfigyeltem a környezeti tényezők alakulását is. Mivel a vizsgált törzsekre vonatkozóan nincsenek ismereteim sem származásuk, sem pedig a környezeti igényüket tekintve, ezért a már ismert irodalmi adatok segítségével választottam ki a környezeti paramétereket. Az irodalmi adatok azonban kivétel nélkül kizárólag külföldi forrásokból származtak, ezért is volt nehéz dolgom. Ezért végeztem el az első évben az in vitro kísérleteket. Ennek alapján megállapítottam az egyes törzsek átszövődéskori hőmérsékleti igényét.

A termesztés alatti környezeti paramétereket az első évben az irodalmi adatok szerint állítottam be. A későbbi vizsgálatoknál is ezeket az értékeket követtem, hiszen már az első évben igen jó terméseredményeket értem el ezekkel a paraméterekkel.

Ezeknek megfelelően meghatároztam a gombafaj vegetációs idejét, továbbá az egyes környezeti paramétereket is, melyeket a következő táblázat szemléltet. A termesztési paraméterek kidolgozásakor az általam üzemi, intenzív termesztésre ajánlott GA 02-es törzs megvizsgált és értékelt eredményei alapján állítottam össze (31. táblázat).

31. táblázat. A pecsétviasz gomba termesztési paraméterei

Átszővődés		
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 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.

A termesztéstechnológia első lépése a táptalaj elkészítése. A GA 02-es jelű törzsnek az eredmények alapján a bükkfa fűrészporos táptalaj a legmegfelelőbb. A táptalaj összeállítása, előkészítése oltásra, valamint a beoltás az Anyag és módszer című fejezetben részletesen szerepel.

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 átszővődésnek, sem pedig a termőtestek kialakulásának. A termőtestek kialakulása után már csökkenthető a páratartalom.

A vegetációs időszak pedig a következőképpen alakult: az átszővődés maximum 10 nap alatt az optimális hőmérsékleten végbemegy, az átszővődéstől 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 kapok-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 letermett 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 megállapítottam, 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 sincsen. 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.

5.6. Új tudományos eredmények és a gyakorlat számára megfogalmazható ajánlások összefoglalása

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 bükkfafűrészporos 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 termesztokeket (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. 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. 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 termesztethető.

5. Laboratóriumi vizsgálatokkal megállapítottam a pecsétviasz gomba fontosabb beltartalmi elemeit, makro-és mikroelem tartalmát.

A rendelkezésemre álló egyéb termesztett gombákra vonatkozó kémiai összetételekhez képest a peccétviaszgombánál 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.

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. 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.

6. Összefoglalás

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 előkészíteteket 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 törzsrre 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.

Kiseb gazdaságokban, kisüzemekben, családi gazdaságokban jó eredmények érhetők el a GA 01-es jelű törzs termesztésével szintén a bükkfafűrészporos táptalajkeveréken.

A pecsétviasz gomba dísznövénykénti 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.

7. Summary

I carried out my experiments in 2004, 2005, 2006 and 2007 in the spawn-run room and cellar of the Mushroom Division of Vegetable Crops Research Institute Co. Ltd in Kecskemét. In the first year of our research work we carried out pre-experiments under in vitro conditions in laboratory at the Department of Plant Physiology and Biochemistry and at the Department of Vegetable and Mushroom Growing, Faculty of Horticulture, Corvinus University of Budapest.

In the investigations I tried to find a substrate mix permitting the elaboration of a large scale intensive production technology for the Reishi mushroom and set myself the objective to select the strain suitable for cultivation and ensuring reliable cultivation technology.

With the help of the suitable substrate and the strain ensuring reliable yields I have managed to work out a cultivation technology description in the case of the environmental parameters playing a key role in cultivation. Based on the few national and much more numerous international research results, as well as on my own research results it can be concluded that the specific values relative to the environmental parameters pertain to the GA 02 strain showing the best performance of the strains tested. These values are valid under the national conditions.

In the light of the test results, when using intensive cultivation technology clearly the GA 02 is recommended for cultivation on substrate mixes containing beech sawdust.

Favourable results can be achieved on smaller farms and on family farms using the GA 01 strain for cultivation also on substrate mixes containing beech sawdust.

The strain designated as GLL producing very nice and decorative fruiting bodies ('antlers') is the most suitable for the commercial production of Reishi mushroom as an ornamental plant.

The GA 06 is not recommended for cultivation as this strain is characterized by fluctuating yields and its cultivation is unreliable.

Considering the chemical composition (macro and micro element content) of Reishi, the Ca content of the fruiting body is notably high. Based on my tests, this value can be even as much as 3-4 times greater than that of the mushrooms grown on commercial scale at present.

The dry matter content of the mushroom is also considerable. The fruiting body of the mushroom is tough, unfit for consumption. The dry matter content of the fruiting body is almost 80%. This value is far greater compared to the white button mushroom or to the oyster mushroom. Reishi, besides its remarkable healing effect, is very valuable for its high dry matter content. Even at the present moment, as the mushroom is unfit for fresh consumption, a number of companies produce capsules and teas using the mushroom powder and sell the latter as food additive health product.

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat. Termesztett laskagombafajok vitamintartalma	13.
2. táblázat. Termesztett gombafajok ásványi elem tartalma	14.
3. táblázat. Táptalajreceptek a Ganoderma lucidum termesztéséhez	34.
4. táblázat. A termésmennyiség alakulása a választott táptalajokon a megfigyelt törzsek esetében	55.
5. táblázat. Az 1-es jelű táptalaj vizsgálati eredményei sterilizálás előtt	56.
6. táblázat. A 2-es jelű táptalaj vizsgálati eredményei sterilizálás előtt	56.
7. táblázat. Az 1-es jelű táptalaj vizsgálati eredményei sterilizálás után	57.
8. táblázat. A 2-es jelű táptalaj vizsgálati eredményei sterilizálás után	57.
9. táblázat. A 2005-ös év 1. törzs (GA 01) hozama a különféle kezelések során	59.
10. táblázat. A 2005-ös év 2. törzs (GA 02) hozama különféle kezelések hatására	60.
11. táblázat. A 2005-ös év 3. törzs (GA 06) hozamai a különféle kezelések hatására	60.
12. táblázat. A 2005-ös év 4. törzs (GLL) hozamai a különféle kezelések hatására	61.
13. táblázat. A vizsgált törzseknél a termesztéshez kedvező, és kedvezőtlen táptalajok 2005-ben	62.
14. táblázat. A 2006-os évben az 1. törzs (GA 01) eredményei a különféle táptalajokon	64.
15. táblázat. A 2006-os évben a 2. törzs (GA 02) hozamai a különféle kezelések hatására	64.
16. táblázat. A 2006-os évben a 3. törzs (GA 06) hozamai a különféle kezelések hatására	65.
17. táblázat. A 2006-os évben a 4. törzs (GLL) hozamai a különféle kezelések hatására	65.
18. táblázat. A vizsgált törzseknek a termesztéshez kedvező, és kedvezőtlen táptalajok 2006-ban	66.
19. táblázat. A 2007-es évben 1. törzs (GA 01) eredményei esetén, a különféle táptalajokon	67.
20. táblázat. A 2007. évben a 2. törzs (GA 02) eredményei a különféle kezelések hatására	68.
21. táblázat. A 2007. évi 3. törzs (GA 06) eredményei a különféle kezelések hatására	68.
22. táblázat. A 2007. évi 4. törzs (GLL) eredményei a különféle kezelések során	69.
23. táblázat. A vizsgált törzseknek a termesztéshez kedvező, és kedvezőtlen táptalajok 2007-ben	70.
24. táblázat. Bükk alapanyagon termesztett pecsétviasz gomba elemösszetétele 4 különböző törzs esetén mg/100 g szárazanyagra vonatkoztatva	71.
25. táblázat. Nyárfa alapanyagon termesztett pecsétviasz gomba elemösszetétele 4 különböző törzs esetén mg/100 g szárazanyagra vonatkoztatva	72.
26. táblázat. Csertölgy alapanyagon termesztett pecsétviasz gomba elemösszetétele 4 különböző törzs esetén mg/100 g szárazanyagra vonatkoztatva	73.
27. táblázat. Feketefenyő alapanyagon termesztett pecsétviasz gomba elemösszetétele 4 különböző törzs esetén mg/100 g szárazanyagra vonatkoztatva	74.
28. táblázat. Kocsánytalan tölgy alapanyagon termesztett pecsétviasz gomba elemösszetétele 4 különböző törzs esetén mg/100 g szárazanyagra vonatkoztatva	75.
29. táblázat. Különbségek az adott törzsnél a legjobbnak és legrosszabbnak minősülő táptalajokon a kísérleti években	76.
30. táblázat. Táptalajból képződött szárazanyag-tartalom különféle gombafajoknál	78.
31. táblázat. A pecsétviasz gomba termesztési paraméterei	100.

Ábrák jegyzéke

1. ábra. Coprinus comatus	4.
2. ábra. Stropharia rugosoannulata	5.
3. ábra. Pholiota nameko	5.
4. ábra. Termesztett csiperkegomba	6.
5. ábra. Termesztett Pleurotus HK 35-ös hibrid	7.
6. ábra. Lentinula edodes	7.
7. ábra. Ganoderma lucidum	9.
8. ábra. Pleurotus ostreatus	16.
9. ábra. Extenzív laskagomba termesztés	17.
10. ábra. Tuber melanosporum	20.
11. ábra. Barna tinórú (Xerocomus badius)	21.
12. ábra. Kör, vese alakú termőtest	24.
13. ábra. Agancs alakú termőtest	25.
14. ábra. A csírákészítés folyamata	42.
15. ábra. Különböző mennyiségű felszaporított Ganoderma lucidum szemcsíra	42.
16. ábra. Bekevert táptalaj	43.
17. ábra. Előkészített lamináris boks	44.
18. ábra. Az oltás folyamata	45.
19. ábra. Beoltott csíra egyenletes eloszlása	45.
20. ábra. Átszövető helyiség	46.
21. ábra. A GA 01 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken	49.
22. ábra. A GA 02 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken	49.
23. ábra. A GA 03 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken	50.
24. ábra. A GA 04 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken	50.
25. ábra. A GA 05 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken	51.
26. ábra. A GA 06 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken	51.
27. ábra. A PV 1 jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken	52.
28. ábra. A GLL jelű törzs micéliumnövekedésének alakulása az egyes hőmérsékleti értékeken	52.
29. ábra. Az átszövődés időtartamának alakulása az általam kialakított táptalajokon 8 törzs esetében	54.
30. ábra. Az átszövődés alakulása 2005-ös évben	58.
31. ábra. Az átszövődés alakulása 2006-os évben	63.
32. ábra. Csertölgyet tartalmazó táptalajkeveréken a GA 01-es jelű törzs	85.
33. ábra. GA 02-es jelű törzs termőteste	86.
34. ábra. GA 06-os törzs az 1-es jelű táptalajon	87.
35. ábra. GLL jelű törzs termőtestei	88.
36. ábra. GA 01-es jelű törzs	89.
37. ábra. GA 02-es törzs	89.
38. ábra. GA 06-os törzs	90.
39. ábra. GLL jelű törzs	91.
40. ábra. GA 01-es törzs	92.
41. ábra. GA 02-es jelű törzs termőtestagancsai	92.
42. ábra. GA 06-os törzs	93.

43. ábra. GLL törzs	94.
44. ábra. GA 01-es jelű törzs	95.
45. ábra. GA 02-es jelű törzsek termőagancsa	96.
46. ábra. GA 06-os törzs	97.
47. ábra. GLL jelű törzs	98.

Mellékletek

1. melléklet. Irodalomjegyzék

1. ADASKAVEG, J.E., GILBERTSON, R.L. (1986): Cultural studies and genetics of sexuality of *Ganoderma lucidum* and *G. tsugae* in relation to taxonomy of the *G. lucidum* complex. *Mycologia*, 78 (5) 694-705. p.
2. ADASKAVEG, J.E., GILBERTSON, R.L. (1988): Basidiospores, pilocystidia, and other basidiocarp characters in several species of the *Ganoderma lucidum* complex. *Mycologia*, 80 (4) 493-507. p.
3. ADASKAVEG, J.E., GILBERTSON, R.L. (1987): Vegetative incompatibility between intraspecific dikaryotic pairings of *Ganoderma lucidum* and *Ganoderma tsugae*. *Mycologia*, 79 (4) 603-613. p.
4. ALICE W. CHEN. (2003): A Fresh Look at an Ancient Mushroom *Ganoderma lucidum* (Reishi). *Mushroom News*, 50 (2) 14-24. p.
5. BALÁZS, S. (1974): A gombatermesztés fejlesztésének lehetőségei különböző fajokkal és termesztési módszerekkel Magyarországon. Doktori értekezés. Kecskemét.
6. BALÁZS, S. (1982): Gombatermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 123. p.
7. BALÁZS, S., KOVÁCSNÉ GYENES, M., TÓTH, L. (1984): Szárazon hőkezelt szalmatáptalaj laskagomba termesztésére. Magyar Szabadalom. ZKI, Kecskemét, Országos Találmányi Hivatal, Budapest.
8. BALÁZS S., KOVÁCSNÉ GYENES M. (1985): Hitzebehandlung des trockenen Substrates im Pleurotus Anbau. *Der Champignon*, 25 (284) 14-21. p.
9. BALÁZS, S., KOVÁCSNÉ GYENES M. (1986): A laskagomba-táptalaj előállítása speciális hőkezeléssel. *ZKI Bulletin*, Kecskemét, (19) 81-89. p.
10. BALÁZS S., KOVÁCSNÉ GYENES M. (1993): Termesztési kísérletek csiperkegombával szalmatáptalajon. *Kertgazdaság*, 25 (2) 60-66. p.
11. BALÁZS S., KOVÁCSNÉ GYENES M. (1994): Anbauversuche mit Shiitake in Ungarn. *Der Champignon*, 379 118-120. p.
12. BALÁZS, S., MASZLAVÉR, P. (2007): Az ehető gombafajok termesztésének és kutatásának további kilátásai. *Mikológiai Közlemények*, Clusiana 46 (1) 4-9. p.
13. BAO, X.-F., LIU, C., FANG, J., LI, X. (2001): Structural and immunological studies of a major polysaccharide from spores of *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst. *Carbohydrate Research*, 332 67-74. p.
14. BAO X.-F., WANG, X.-S., DONG, Q., FANG, J., LI, X. (2002): Structural features of immunologically active polysaccharides from *Ganoderma lucidum*. *Phytochemistry*, 59 175-181. p.

15. BAVENDAMM, W. (1928): Neue Untersuchungen über die Lebensbedingungen holzzerstörender *Pilze*. *Zb. 1. Bakt.* 11. 75-76. p.
16. BERGER, A., REIN, D., KRATHY, E., MONNARD, I., HAJJAJ, H., HEIRIM, I., PIGUET-WELSCH, C., HAUSER, J., MACE, K., NIEDERBERGER, P. (2004): Cholesterol-lowering properties of *Ganoderma lucidum* in vitro, ex vivo, and in hamsters and minipigs. *Lipids in Health Diseases* 3 (2) 1-12. p.
17. BOHUS, G. – HELTAY, I. – WONNESH, I. (1954): A csiperkegomba termésmennyiségének növelésére irányuló kutatások. *Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. N.S.* 5 105-120. p.
18. BYONG KAK KIM (2004): Medicinal Efficacies of *Ganoderma lucidum* (XV) Anti-HIV Activities of *Ganoderma lucidum*.
www.mushword.com/tech/view.asp?vid=6709&cata_id=1170.
19. CHANG, SHU-TING (2000): Production of cultivated edible mushroom in China with emphasis on *Lentinula edodes*.
<http://www.hri.ac.uk/isms/article6.htm>.
20. CHEN, A.W., MILES, P.G. (1996): Biomedical research and the application of mushroom nutraceuticals from *Ganoderma lucidum*. *Biology and Mushroom Products*. Penn State Univ. Press, University Park. 161-175 p.
21. CHIHARA, G. (1993): Medical aspects of lentinan isolated from *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. In: *Mushroom biology and mushroom products*. The Chinese University Press, Hong Kong. 261-226. p.
22. CORNER, E.J.H. (1983): Ad Polyporaceas I. *Amauroderma* and *Ganoderma*. *Nova Hedwigia* (75) 1-182. p.
23. DONK, M.A. (1964): A consceptus of the families of Aphylloporaceaea. *Persoonia* 3 199-324. p.
24. EISENHUT, R., FRITZT, D. (1991): Medizinisch nutzbare Wirkungen und Inhaltsstoffe von Speisepilzen. *Gartenbauwissenschaft* 56, 266-270. p.
25. FALCK, R. (1919): Über die Waldkultur des Austerpilzes (*Ostreatus*) auf Laubholzstubben. *Zeitschrift für Pilzkunde*, 3 74-76. p.
26. FURTADO, J.S. (1965): *Ganoderma colossum* and the Status of *Tomophagus*. *Mycologia*, 57 (6) 979-984. p.
27. GAO HE TING (2002): The current situation of research and cultivation of *Ganoderma lucidum*.
<http://www.healthymagnets.com/cgi-local/SoftCart.exe/cultivation.htm?E+scstore>

28. GRABBE, K. (1997): A gombák helye az emberi táplálkozásban. *Magyar Gombahíradó*, 16 6-7. p.
29. GYÖRFI J. (2003, a): In: Láng I.- Bedő Z.- Csete L. (Szerk.): Gombafélék. Magyar Tudománytár 3. Növény, Állat Élőhely MTA Társadalomkutató Központ és Kossuth Kiadó, 363-370. p.
30. GYÖRFI, J. (2003, b): Csiperketermesztés nemcsak vállalkozóknak. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
31. HELTAY, I. (1999,a): Adatok az ipari jellegű laskagomba-termesztés negyedszázados magyarországi történetéhez és nemzetközi vonatkozásaihoz. I. rész. *A MAGYAR ZÖLDSÉG-GYÜMÖLCS TERMÉKTANÁCS GOMBA TAGOZATÁNAK LAPJA* 3 (10) 9-12. p.
32. HELTAY, I. (1999,b): Adatok az ipari jellegű laskagomba-termesztés negyedszázados magyarországi történetéhez és nemzetközi vonatkozásaihoz. II. rész. *A MAGYAR ZÖLDSÉG-GYÜMÖLCS TERMÉKTANÁCS GOMBA TAGOZATÁNAK LAPJA* 3 (11) 17-20. p.
33. HELTAY, I. (1999,c): Adatok az ipari jellegű laskagomba-termesztés negyedszázados magyarországi történetéhez és nemzetközi vonatkozásaihoz. III. rész. *A MAGYAR ZÖLDSÉG-GYÜMÖLCS TERMÉKTANÁCS GOMBA TAGOZATÁNAK LAPJA* 3 (12) 7-13. p.
34. HELTAY, I. (2000): Gomba oltóanyag készítésével, nemesítéssel az étkezési gombák termesztésével kapcsolatos kutatásaim és azok gyakorlati alkalmazása. Doktori (PhD) értekezés, SZIE.
35. HIKINO, H., C. KONNO, Y. MIRIN AND T. HAYASHI. (1991): Isolation and hypoglycemic activity of ganoderans A and B, glycans of *Ganoderma lucidum* fruit bodies. *Planta Med.* 51 339-340. p.
36. HIROTANI, M., T. FURUYA, AND M. SHIRO. (1985): A ganoderic acid derivative, a highly oxygenated lanostane-type triterpenoid from *Ganoderma lucidum*. *Phytochemia*, 24 2055-2061. p.
37. HOBBS, C. (1995): Medicinal Mushrooms. Botancia Press, Santa Cruz, California.
38. HUIE, C.W., DI, X. (2004): Chromatographic and electrophoretic methods for Linghzing pharmacologically active components. *Journal of Chromatography*, 812 241-257. p.
39. IGMÁNDY, Z. (1970): Magyarország taplógombái. II. rész. *Mikológiai Közlemények*, 3 109-112. p.
40. JAKUCS, E. (1999): A mikológia alapjai. Elte Eötvös Kiadó, Budapest. 121-140. p.
41. JAKUCS E. (2003): Gyógyító gombáink. *A MAGYAR ZÖLDSÉG- GYÜMÖLCS TERMÉKTANÁCS GOMBA TAGOZAT LAPJA* 7 (19) 10-14. p.

42. JAKUCS E., VAJNA, L. (2003): Mikológia. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft, Budapest.
43. JONG, S.C., BIRMINGHAM, J.M. (1992): Medical Benefits of the Mushroom *Ganoderma*. *Advances in applied. Microbiology*, (37) 101-132. p.
44. KARSTEN, P. (1881): Enumeration Boletarium & Poliporacearum, systema novo dispositarum. *Rev. Mycologique*, 3 16-19. p.
45. KLIEGL, D. (2004): A *Ganoderma lucidum* (fényes pecsétviaszgomba) termesztésbe vonására irányuló kísérletek a Korona Fajtakutató Laboratóriumában. *Magyar Gombahíradó*, XII (12) 20-21. p.
46. LAESSOE, T.(1998): Gombák. Dorling Kindersley Limited, London.
47. LELLEY, J. (1991): Pilzanbau. Biotechnologie der Kulturspeisepilze. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
48. LELLEY, J. (1999): A gombák gyógyító ereje. Mezőgazda Kiadó, Budapest
49. LELLEY, J. (2008): Die Heilkraft der Pilze, Wer Pilze isst lebt langer. B.O.S.S. Druck und Medien GmbH, Goch.
50. LUTHARDT, W.(1958): Was ist Myko-Holz? Steinach. (Thür.) 1-24. p.
- MARIN, B. HABIJANIC, J. ZORE, I., WRABER, B., HODZAR, D., BOH, B., POHLEVEN, F. (2003): Submerged cultivation of *Ganoderma lucidum* biomass and immunostimulatory effects of fungal polysaccharides. *Journal of Ethnopharmacology*, 103 77-86. p.
- 51 MASZLAVÉR, P., KOVÁCSNÉ, GYENES, M., SÁNDORNÉ, FERENC, K. (2006): Átszövődési időszak alakulása különböző pecsétviaszgomba törzseknél és táptalajoknál. *Zöldségtermesztés* 37 (2) 27-29. p.
52. MIZUNO, T., WANG, G., ZHANG, J., KAWAGISHI, H., NISHITOBA, T., LI, J. (1995): Reishi, *Ganoderma lucidum* and *Ganoderma tsugae*. Bioactive substances and medical effects. *Food reviews International*, (11) 151-166. p.
53. MONCALVO, J.M. ÉS RYVARDEN, L. (1997): A Nomenclatural study of the Ganodermataceae Donk. *Synopsis Fungorum*, 11. p.
54. MURRILL, W.A. (1902): The Polyporaceae of North America I. The genus *Ganoderma*. *Bulletin Torrey Bot. Club*, 29 599-608. p.
55. NOBLES, M.K. (1958): Cultural characters as a guide to the taxonomy and phylogeny of the Polyporaceae. *Can. J. Botany* (36) 883-926. p.
56. NOBLES, M.K. (1965): Identification of cultures of wood-inhabiting Hymenomycetes. *Can. J. Botany* (43) 1097-1139. p.
57. OEI, P. (2003): Mushroom Cultivation, Backhuys Publishers, Leiden, 288-290. p.
58. PATOULLIARD, N. (1889): Le genre *Ganoderma*. *Bull. Soc.Mycol. France* 5 64-80. p.

59. PEGLER, D.N., YOUNG, T.W.K. (1973): Basidiospore form in the British species of *Ganoderma* Karst. *Kew Bulletin*, (28) 351-369. p.
60. RIMÓCZI, I. (1994): Die Grosspilze Ungarns: Zönologie und Ökologie. *Libri Botanici*, 13 1–160. p.
61. SARAH B. MANNING, TINA E., FLECHER, CH. (2000): Medicinal mushrooms: Food for Thought, *Mushroom News*, 2 20-23. p.
62. SEO, G.S., KIRK, P.M. (2000): *Ganodermataceae: Nomenclature and Classification. Ganoderma Diases of Perennial Crops*. Cabi Publishing, Cab International, Wallingford Oxon OX10 8DE, United Kingdom. 1-267. p.
63. STAMETS, P. (1993): *Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms*, First Edition, Ten Speed Press, Berkeley, Toronto.
64. STAMETS, P. (2000): *Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms*, Third Edition, Ten Speed Press, Berkeley, Toronto.
65. SUTHAPHUN, T., SATIT, T., MANOP, G. (1991): Cultivation of *Ganoderma lucidum* in sawdust bags. *Science and Cultivation of edible fungi*. Balkema, Rotterdam.
66. SZABÓ, I. (szerk.)(1986): *A laskagomba termesztése*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
67. SZEDLAY, GY. (2002): Is the widely used medicinal fungus the *Ganoderma lucidum* (Fr.) Kars. sensu stricto? *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica* , 49 135-243. p.
68. SZEDLAY, GY., JAKUCS, E., BOLDIZSÁR, I., BÓKA, K. (1999): Basidiocarp and mycelium morphology of *Ganoderma lucidum* Karst. Strains isolated in Hungary. *Acta Microbiologica Hungarica*, 46 (1) 41-52. p.
69. SZILI, I. (1994): *Gombatermesztés*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
70. VÉGHELYI, K. (2001): Pecsétviaszgomba a szőlőn. *Kertészet és Szőlészet*, 50. (17) 20. p.
71. VETTER, J., RIMÓCZI, I. (1993): Roh, verdauliche und unverdauliche Fruchtkörperproteine in Austernseitlingen *Pleurotus ostreatus*. *Zeitschrift Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, 197 427-428. p.
72. VETTER, J. (1994): Mineral elements in the important cultivated mushrooms *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus*. *Food Chemistry*, 50 277-279. p.
73. VETTER, J (1999): A laskagomba (*Pleurotus ostreatus*) beltartalmáról. *A MAGYAR ZÖLDSÉG-GYÜMÖLCS TERMÉKTANÁCS GOMBA TAGOZATÁNAK LAPJA* 3 (11) 21-23. p.
74. VETTER, J (2000): A csiperkegomba (*Agaricus bisporus*) beltartalmáról. *A MAGYAR ZÖLDSÉG-GYÜMÖLCS TERMÉKTANÁCS GOMBA TAGOZATÁNAK LAPJA* 4 (17) 25-28. p.

75. VETTER, J (2001): A shiitake gomba (*Lentinula edodes*) beltartalmáról. *A MAGYAR ZÖLDSÉG-GYÜMÖLCS TERMÉKTANÁCS GOMBA TAGOZATÁNAK LAPJA* 5 (17) 25-28. p.
76. VUKMAN, K. (2006): Kemotaxonómiai vizsgálatok a *Ganoderma* nemzetségben. Diplomadolgozat. ELTE, Természettudományi Kar, Biológiai Intézet, Budapest.
77. WERNER, B. (1974): *Technologie der Pilzverwertung*. Verlag Eugen Ulmer.
78. ZHANG, J., TANG, Q., ZIMMERMAN-KORDMANN, M., REUTTER, W., FAN, H. (2002): Activation of B lymphocytes by GLIS, a bioactive proteoglycan from *Ganoderma lucidum*. *Life Sciences*, (71) 623-638. p.

2005-ös év eredményei

2. melléklet. 2005-ös év 1. törzs (GA 01) terméseredményének statisztikai értékelése különféle táptalajokon								
KEZELÉSEK SZÁMA			6					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	5	15	4,62		T. érték	15	2,13	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1. táptalaj	20,00	28,00	25,00	27,00				25,00
2. táptalaj	47,00	52,00	45,00	50,00				48,50
3. táptalaj	28,00	30,00	40,00	42,00				35,00
4. táptalaj	45,00	49,00	38,00	53,00				46,25
5. táptalaj	70,00	62,00	68,00	74,00				68,50
6. táptalaj	42,00	36,00	66,00	40,00				46,00
I.Átlag	42	42,83	47	47,67				11,11
VARIANCIA TÁBLÁZAT								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	5233	23			48 330,38		
	Ismétles	148	3					
	Kezelés	4268	5	853,58	15,69	Szign.		
	Hiba	816	15	54,42				11,11

2005-ös év eredményei

3. melléklet. 2005-ös év 2. törzs (GA 02) terméseredményének statisztikai értékelése különféle táptalajokon								
KEZELÉSEK SZÁMA			6					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	5	15	4,62		T. érték	15	2,13	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1. táptalaj	36,00	42,00	34,00	44,00				39,00
2. táptalaj	86,00	78,00	77,00	67,00				77,00
3. táptalaj	28,00	31,00	45,00	40,00				36,00
4. táptalaj	46,00	48,00	53,00	44,00				47,75
5. táptalaj	50,00	43,00	54,00	36,00				45,75
6. táptalaj	25,00	16,00	19,00	29,00				22,25
I.Átlag	45,17	43	47	43,33				10,37
V A R I A N C I A T Á B L Á Z A T								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	7436	23			47 793,38		
	Ismétles	61	3					
	Kezelés	6663	5	1 332,68	28,12	Szign.		
	Hiba	711	15	47,39				10,37

2005-ös év eredményei

4. melléklet. 2005-ös év 3. törzs (GA 06) terméseredményének statisztikai értékelése különféle táptalajokon

KEZELÉSEK SZÁMA			6					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	5	15	4,62		T. érték	15	2,13	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1. táptalaj	38,00	50,00	42,00	53,00				45,75
2. táptalaj	60,00	47,00	50,00	56,00				53,25
3. táptalaj	52,00	51,00	58,00	45,00				51,50
4. táptalaj	20,00	28,00	31,00	22,00				25,25
5. táptalaj	3,00	8,00	6,00	7,00				6,00
6. táptalaj	2,50	1,60	1,90	2,90				2,23
I.Átlag	29,25	30,93	31,48	30,98				7,87
VARIANCIA TÁBLÁZAT								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	10899	23			22 564,53		
	Ismétles	17	3					
	Kezelés	10473	5	2 094,60	76,78	Szign.		
	Hiba	409	15	27,28				7,87

2005-ös év eredményei

5. melléklet. 2005-ös év 4. törzs (GLL) terméseredményének statisztikai értékelése különféle táptalajokon								
KEZELÉSEK SZÁMA			6					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	5	15	4,62		T. érték	15	2,13	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1. táptalaj	45,00	33,00	31,00	40,00				37,25
2. táptalaj	47,00	65,00	57,00	61,00				57,50
3. táptalaj	4,70	6,50	5,70	6,10				5,75
4. táptalaj	21,00	26,00	29,00	23,00				24,75
5. táptalaj	55,00	72,00	47,00	58,00				58,00
6. táptalaj	59,00	44,00	46,00	36,00				46,25
I.Átlag	38,62	41,08	35,95	37,35				11,37
VARIANCIA TÁBLÁZAT								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	9198	23			35 113,50		
	Ismétles	86	3					
	Kezelés	8257	5	1 651,30	28,95	Szign.		
	Hiba	855	15	57,03				11,37

2005-ös év eredményei

6. melléklet. 2005-ös év 1. táptalajkeverék (bükkfaforgács) terméseredményének statisztikai értékelése								
KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1.törzs	20,00	28,00	25,00	27,00				25,00
2.törzs	36,00	42,00	34,00	44,00				39,00
3.törzs	38,00	50,00	42,00	53,00				45,75
4.törzs	45,00	33,00	31,00	40,00				37,25
I.Átlag	34,75	38,25	33	41				7,94
			V A R I A N C I A T Á B L Á Z A T					
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	1273	15			21 609,00		
	Ismétles	154	3					
	Kezelés	898	3	299,17	12,13	Szign.		
	Hiba	222	9	24,67				7,94

2005-ös év eredményei

7. melléklet. 2005-ös év 2. táptalajkeverék (bükkfa fűrészpor) terméseredményének statisztikai értékelése

7. melléklet. 2005-ös év 2. táptalajkeverék (bükkfa fűrészpor) terméseredményének statisztikai értékelése								
KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1.törzs	47,00	52,00	45,00	50,00				48,50
2.törzs	86,00	78,00	77,00	67,00				77,00
3.törzs	60,00	47,00	50,00	56,00				53,25
4.törzs	47,00	65,00	57,00	61,00				57,50
I.Átlag	60	60,5	57,25	58,5				11,51
V A R I A N C I A T Á B L Á Z A T								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	2371	15			55 814,06		
	Ismétles	26	3					
	Kezelés	1878	3	626,06	12,08	Szign.		
	Hiba	467	9	51,84				11,51

2005-ös év eredményei					

8. melléklet. 2005-ös év 3. táptalajkeverék (feketefenyő) terméseredményének statisztikai értékelése								

KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1.törzs	28,00	30,00	40,00	42,00				35,00
2.törzs	28,00	31,00	45,00	40,00				36,00
3.törzs	52,00	51,00	58,00	45,00				51,50
4.törzs	4,70	6,50	5,70	6,10				5,75
I.Átlag	28,175	29,625	37,175	33,275				8,01
VARIANCIA TÁBLÁZAT								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	4798	15			16 448,06		
	Ismétles	195	3					
	Kezelés	4377	3	1 459,06	58,07	Szign.		
	Hiba	226	9	25,13				8,01

2005-ös év eredményei							
9. melléklet. 2005-ös év 4. táptalajkeverék (kocsánytalan tölgy) terméseredményének statisztikai értékelése							
KEZELÉSEK SZÁMA			4				
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4				
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26
ISMÉTLÉS	1	2	3	4			ÁTLAG
1.törzs	45,00	49,00	38,00	53,00			46,25
2.törzs	46,00	48,00	53,00	44,00			47,75
3.törzs	20,00	28,00	31,00	22,00			25,25
4.törzs	21,00	26,00	29,00	23,00			24,75
I.Átlag	33	37,75	37,75	35,5			7,93
VARIANCIA TÁBLÁZAT							
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C	SzD %
	Összes	2224	15			20 736,00	
	Ismétles	62	3				
	Kezelés	1941	3	647,00	26,29	Szign.	
	Hiba	222	9	24,61			7,93

2005-ös év eredményei

10. melléklet. 2005-ös év 5. táptalajkeverék (csertölggy) terméseredményének statisztikai értékelése	
---	--

KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLESEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81	T. érték	9	2,26		
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1.törzs	70,00	62,00	68,00	74,00				68,50
2.törzs	50,00	43,00	54,00	36,00				45,75
3.törzs	3,00	8,00	6,00	7,00				6,00
4.törzs	55,00	72,00	47,00	58,00				58,00
I.Átlag	44,5	46,25	43,75	43,75				12,91
VARIANCIA T Á B L Á Z A T								
Tényező	SQ	FG	MQ	F	C			SzD %
Összes	9572	15			31 773,06			
Ismétles	17	3						
Kezelés	8968	3	2 989,40	45,83	Szign.			
Hiba	587	9	65,23					12,91

2005-ös év eredményei

11. melléklet. 2005-ös év 6. táptalajkeverék (búzaszalma) terméseredményének statisztikai értékelése

KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1.törzs	42,00	36,00	66,00	40,00				46,00
2.törzs	25,00	16,00	19,00	29,00				22,25
3.törzs	2,50	1,60	1,90	2,90				2,23
4.törzs	59,00	44,00	46,00	36,00				46,25
I.Átlag	32,125	24,4	33,225	26,975				14,27
V A R I A N C I A T Á B L Á Z A T								
Tényező	SQ	FG	MQ	F	C			SzD %
Összes	6324	15			13 624,73			
Ismétles	211	3						
Kezelés	5396	3	1 798,53	22,56	Szign.			
Hiba	718	9	79,73					14,27

2006-os év eredményei

12. melléklet. 2006-os év 1. törzs (GA 01) terméseredményének statisztikai értékelése különféle táptalajokon

12. melléklet. 2006-os év 1. törzs (GA 01) terméseredményének statisztikai értékelése különféle táptalajokon								
KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1. táptalaj	100,00	70,00	130,00	60,00				90,00
2. táptalaj	140,00	130,00	170,00	110,00				137,50
3. táptalaj	41,00	79,00	90,00	45,00				63,75
4. táptalaj	40,00	41,00	80,00	52,00				53,25
I.Átlag	80,25	80	117,5	66,75				23,71
VARIANCIA TÁBLÁZAT								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	24652	15			118 680,25		
	Ismétlés	5727	3					
	Kezelés	16943	3	5 647,75	25,66	Szign.		
	Hiba	1981	9	220,14				23,71

2006-os év eredményei

13. melléklet. 2006-os év 2. törzs (GA 02) terméseredményének statisztikai értékelése különféle táptalajokon								
KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1. táptalaj	130,00	187,00	210,00	220,00				186,75
2. táptalaj	98,00	70,00	105,00	82,00				88,75
3. táptalaj	85,00	89,00	96,00	90,00				90,00
4. táptalaj	155,00	167,00	190,00	128,00				160,00
I.Átlag	117	128,25	150,25	130				39,05
VARIANCIA TÁBLÁZAT								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	37332	15			276 150,25		
	Ismétles	2298	3					
	Kezelés	29658	3	9 886,08	16,55	Szign.		
	Hiba	5375	9	597,25				39,05

2006-os év eredményei

14. melléklet. 2006-os év 3. törzs (GA 06) terméseredményének statisztikai értékelése különféle táptalajokon

KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1. táptalaj	70,00	72,00	80,00	78,00				75,00
2. táptalaj	6,00	4,00	6,00	5,00				5,25
3. táptalaj	100,00	90,00	130,00	85,00				101,25
4. táptalaj	40,00	80,00	91,00	46,00				64,25
I.Átlag	54	61,5	76,75	53,5				22,37
V A R I A N C I A T Á B L Á Z A T								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	22910	15			60 393,06		
	Ismétles	1411	3					
	Kezelés	19736	3	6 578,56	33,58	Szign.		
	Hiba	1763	9	195,90				22,37

2006-os év eredményei

15. melléklet. 2006-os év 4. törzs (GLL) terméseredményének statisztikai értékelése különféle táptalajokon								
KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1. táptalaj	67,00	53,00	93,00	59,00				68,00
2. táptalaj	77,00	120,00	123,00	75,00				98,75
3. táptalaj	29,00	30,00	35,00	16,00				27,50
4. táptalaj	120,00	90,00	120,00	75,00				101,25
I.Átlag	73,25	73,25	92,75	56,25				24,14
VARIANCIA TÁBLÁZAT								
Tényező	SQ	FG	MQ	F	C			SzD %
Összes	18938	15			87 320,25			
Ismétles	2671	3						
Kezelés	14213	3	4 737,75	20,76	Szign.			
Hiba	2054	9	228,19					24,14

2006-os év eredményei

16. melléklet. 2006-os év 1. táptalajkeverék (nyárfa) terméseredményének statisztikai értékelése								
KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
KEZELÉS								
1.törzs	70,00	100,00	130,00	60,00				90,00
2. törzs	130,00	187,00	220,00	210,00				186,75
3. törzs	70,00	72,00	80,00	78,00				75,00
4.törzs	53,00	67,00	93,00	59,00				68,00
I.Átlag	80,75	106,5	130,75	101,75				32,88
V A R I A N C I A T Á B L Á Z A T								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	45575	15			176 190,06		
	Ismétles	5056	3					
	Kezelés	36708	3	12 236,06	28,90	Szign.		
	Hiba	3811	9	423,45				32,88

2006-os év eredményei

17. melléklet. 2006-os év 2. táptalajkeverék (csertölgy) terméseredményének statisztikai értékelése								
KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1.törzs	140,00	130,00	170,00	110,00				137,50
2. törzs	98,00	70,00	105,00	82,00				88,75
3. törzs	6,00	4,00	6,00	5,00				5,25
4.törzs	77,00	120,00	123,00	75,00				98,75
I.Átlag	80,25	81	101	68	0	0	0	26,43
V A R I A N C I A T Á B L Á Z A T								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	41884	15			109 065,06		
	Ismétles	2239	3					
	Kezelés	37183	3	12 394,23	45,31	Szign.		
	Hiba	2462	9	273,56				26,43

2006-os év eredményei

18. melléklet. 2006-os év 3. táptalajkeverék (feketefenyő) terméseredményének statisztikai értékelése								
KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1. törzs	41,00	79,00	90,00	45,00				63,75
2. törzs	85,00	89,00	96,00	90,00				90,00
3. törzs	100,00	90,00	130,00	85,00				101,25
4. törzs	29,00	30,00	35,00	16,00				27,50
I.Átlag	63,75	72	87,75	59				19,63
VARIANCIA TÁBLÁZAT								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	16150	15			79 806,25		
	Ismétles	1910	3					
	Kezelés	12881	3	4 293,75	28,45	Szign.		
	Hiba	1358	9	150,92				19,63

2006-os év eredményei

19. melléklet. 2006-os év 4. táptalajkeverék (bükkfafűrészpor) terméseredményének statisztikai értékelése	
---	--

KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1.törzs	40,00	41,00	80,00	52,00				53,25
2. törzs	155,00	167,00	190,00	128,00				160,00
3. törzs	41,00	79,00	90,00	45,00				63,75
4.törzs	120,00	90,00	120,00	75,00				101,25
I.Átlag	89	94,25	120	75				24,45
VARIANCIA T Á B L Á Z A T								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	34282	15			143 073,06		
	Ismétles	4243	3					
	Kezelés	27932	3	9 310,56	39,77	Szign.		
	Hiba	2107	9	234,12				24,45

2007-es év eredményei

20. melléklet. 2007-es év 1. törzs (GA 01) terméseredményének statisztikai értékelése különféle táptalajokon								
KEZELÉSEK SZÁMA			5					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	4	12	5,91		T. érték	12	2,18	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1. táptalaj	111,00	70,00	121,00	73,00				93,75
2. táptalaj	87,00	93,00	101,00	73,00				88,50
3. táptalaj	44,00	58,00	55,00	46,00				50,75
4. táptalaj	100,00	119,00	137,00	110,00				116,50
5. táptalaj	80,00	85,00	109,00	74,00				
I.Átlag	84,4	85	104,6	75,2				18,58
VARIANCIA TÁBLÁZAT								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	12966	19			152 425,80		
	Ismétles	2297	3					
	Kezelés	8927	4	2 231,68	15,37	Szign.		
	Hiba	1743	12	145,21				18,58

2007-es év eredményei

21. melléklet. 2007-es év 2. törzs (GA 02) terméseredményének statisztikai értékelése különféle táptalajokon								
KEZELÉSEK SZÁMA			5					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	4	12	5,91		T. érték	12	2,18	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
KEZELÉS								
1. táptalaj	69,00	59,00	97,00	65,00				72,50
2. táptalaj	81,00	75,00	87,00	49,00				73,00
3. táptalaj	97,00	130,00	151,00	142,00				130,00
4. táptalaj	120,00	116,00	140,00	99,00				118,75
5. táptalaj	87,00	99,00	121,00	94,00				100,25
I.Átlag	90,8	95,8	119,2	89,8				19,96
V A R I A N C I A T Á B L Á Z A T								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	15786	19			195 624,20		
	Ismétles	2851	3					
	Kezelés	10923	4	2 730,83	16,29	Szign.		
	Hiba	2012	12	167,66				19,96

2007-es év eredményei

22. melléklet. 2007-es év 3. törzs (GA 06) terméseredményének statisztikai értékelése különféle táptalajokon

22. melléklet. 2007-es év 3. törzs (GA 06) terméseredményének statisztikai értékelése különféle táptalajokon								
KEZELÉSEK SZÁMA			5					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	4	12	5,91		T. érték	12	2,18	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1. táptalaj	55,00	60,00	70,00	69,00				63,50
2. táptalaj	97,00	117,00	127,00	99,00				110,00
3. táptalaj	58,00	67,00	69,00	68,00				65,50
4. táptalaj	36,00	41,00	49,00	47,00				43,25
5. táptalaj	69,00	93,00	101,00	65,00				82,00
I.Átlag	63	75,6	83,2	69,6				12,55
VARIANCIA TÁBLÁZAT								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	11833	19			106 142,45		
	Ismétles	1111	3					
	Kezelés	9926	4	2 481,45	37,44	Szign.		
	Hiba	795	12	66,28				12,55

2007-es év eredményei

23. melléklet. 2007-es év 4. törzs (GLL) terméseredményének statisztikai értékelése különféle táptalajokon								
KEZELÉSEK SZÁMA			5					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	4	12	5,91		T. érték	12	2,18	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1. táptalaj	90,00	88,00	120,00	79,00				94,25
2. táptalaj	41,00	37,00	55,00	65,00				49,50
3. táptalaj	62,00	80,00	104,00	87,00				83,25
4. táptalaj	44,00	48,00	60,00	57,00				52,25
5. táptalaj	41,00	49,00	58,00	53,00				50,25
I.Átlag	55,6	60,4	79,4	68,2				14,51
VARIANCIA TÁBLÁZAT								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	9902	19			86 856,20		
	Ismétles	1619	3					
	Kezelés	7220	4	1 804,95	20,38	Szign.		
	Hiba	1063	12	88,55				14,51

2007-es év eredményei

24. melléklet. 2007-es év 1. táptalajkeverék (csertölggy) terméseredményének statisztikai értékelése	
---	--

KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1.törzs	111,00	70,00	121,00	73,00				93,75
2.törzs	69,00	59,00	97,00	65,00				72,50
3.törzs	55,00	60,00	70,00	69,00				63,50
4.törzs	90,00	88,00	120,00	79,00				94,25
I.Átlag	81,25	69,25	102	71,5				19,34
			VARIANCIA TÁBLÁZAT					
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	6862	15			104 976,00		
	Ismétles	2678	3					
	Kezelés	2867	3	955,50	6,52	Nem szign.		
	Hiba	1318	9	146,44				19,34

2007-es év eredményei

25. melléklet. 2007-es év 2. táptalajkeverék (feketefenyő) terméseredményének statisztikai értékelése

KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1.törzs	87,00	93,00	101,00	73,00				88,50
2.törzs	81,00	75,00	87,00	49,00				73,00
3.törzs	97,00	117,00	127,00	99,00				110,00
4.törzs	41,00	37,00	55,00	65,00				49,50
I.Átlag	76,5	80,5	92,5	71,5				20,09
V A R I A N C I A T Á B L Á Z A T								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	10191	15			103 041,00		
	Ismétles	963	3					
	Kezelés	7805	3	2 601,67	16,45	Szign.		
	Hiba	1423	9	158,11				20,09

2007-es év eredményei

26. melléklet. 2007-es év 3. táptalajkeverék (bükkfa fűrészpor) terméseredményének statisztikai értékelése								
KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1.törzs	44,00	58,00	55,00	46,00				50,75
2.törzs	97,00	130,00	151,00	142,00				130,00
3.törzs	58,00	67,00	69,00	68,00				65,50
4.törzs	62,00	80,00	104,00	87,00				83,25
I.Átlag	65,25	83,75	94,75	85,75				16,49
VARIANCIA TÁBLÁZAT								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	17012	15			108 570,25		
	Ismétles	1839	3					
	Kezelés	14215	3	4 738,42	44,53	Szign.		
	Hiba	958	9	106,42				16,49

2007-es év eredményei

27. melléklet. 2007-es év 4. táptalajkeverék (nyárfa) terméseredményének statisztikai értékelése								
KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1.törzs	100,00	119,00	137,00	110,00				116,50
2.törzs	120,00	116,00	140,00	99,00				118,75
3.törzs	36,00	41,00	49,00	47,00				43,25
4.törzs	44,00	48,00	60,00	57,00				52,25
I.Átlag	75	81	96,5	78,25				14,83
V A R I A N C I A T Á B L Á Z A T								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	21567	15			109 395,56		
	Ismétles	1090	3					
	Kezelés	19702	3	6 567,40	76,21	Szign.		
	Hiba	776	9	86,17				14,83

2007-es év eredményei

28. melléklet. 2007-es év 5. táptalajkeverék (kocsánytalan tölgy) terméseredményének statisztikai értékelése								
KEZELÉSEK SZÁMA			4					
ISMÉTLÉSEK SZÁMA			4					
F. érték	3	9	8,81		T. érték	9	2,26	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4				ÁTLAG
1.törzs	80,00	85,00	109,00	74,00				87,00
2.törzs	87,00	99,00	121,00	94,00				100,25
3.törzs	69,00	93,00	101,00	65,00				82,00
4.törzs	41,00	49,00	58,00	53,00				50,25
I.Átlag	69,25	81,5	97,25	71,5				11,88
VARIANCIA T Á B L Á Z A T								
	Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
	Összes	7840	15			102 080,25		
	Ismétles	1950	3					
	Kezelés	5392	3	1 797,42	32,53	Szign.		
	Hiba	497	9	55,25				11,88

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni témavezetőmnek, tanáromnak, Prof. Dr. Balázs Sándornak, a rengeteg munkáját, útmutatását, számos hasznos tanácsát, amiket 4 év alatt kaptam Tőle. Nélküle ez a dolgozat nem születhetett volna meg. Balázs professzor Úr nemcsak szakmailag, hanem erkölcsileg is minden esetben idejét nem kímélve messzemenően támogatott. Nagyon szépen köszönöm mind a rengeteg szakmai segítségét mind pedig a támogatását, megértését, amit az életemben nyújtott.

Nagyon szépen köszönöm Kovácsné dr. Gyenes Melindának azt a rengeteg szakmai segítséget, amiket a kísérletek beállításakor, a kísérletek végrehajtásakor kaptam Tőle. Köszönöm továbbá a kísérletek értékelésekor adott számos útmutatását, tanácsait, és köszönöm szépen a dolgozat elkészítésében nyújtott segítségét. Köszönöm a biztatását, az erkölcsi támogatását.

További köszönettel tartozom Prof. Dr. Lelley Jánosnak és Szili Istvánnak, akik a kísérleteimben szereplő különböző pezsétviasz gomba törzstenyészeteket a rendelkezésemre bocsátották.

Köszönetet mondok Sándorné Ferenc Krisztinának és Póczik Erikának, amiért elméleti és gyakorlati tanácsaikkal, munkájukkal hozzájárultak kísérleteim sikeres végrehajtásához.

Köszönetet mondok a kecskeméti Zöldségkutató Intézet Gombatagozatán dolgozóknak a kísérletek beállításakor nyújtott segítségükért.

Köszönöm szépen Dr. Györfi Júliának a szakmai és erkölcsi segítségnyújtását, amit 4 év alatt kaptam Tőle.

Köszönettel tartozom Dr. Terbe Istvánnak a Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék vezetőjének, hogy támogatta a munkámat.

Köszönetemet fejezem ki családtagjaimnak, édesanyámnak, édesapámnak, nővéremnek, nővérem kislányának, hogy minden esetben mellettem álltak, mindenben segítettek, biztatást, erőt adtak és nyugodt körülményeket biztosítottak számomra a tanulmányaim folytatásához. Köszönöm továbbá anyósomnak és apósomnak, hogy hozzájárultak a dolgozatom sikeres elkészítéséhez.

Nagyon köszönöm férjemnek, aki mindig biztatott és átsegített a legnehezebb időszakokon is. Végül, de nem utolsó sorban köszönöm szépen kislányomnak Juditnak, hogy két éves kora ellenére minden esetben megértő volt okosan és türelmesen viselte távolléteimet.