

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM

KERTÉSZETTUDOMÁNYI KAR

Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék



Tudományos diákköri dolgozat

Spóramentes laskagomba fajtajelöltek vizsgálata

Schusztter Izabella Klára

Kertészmérnök BSc, IV. évfolyam

Konzulensek: dr. Geösel András (egyetemi adjunktus), Jakab Jenő (Sylvan Hungária zRt.-
laborvezető)

Budapest, 2014

1. BEVEZETÉS	3
2. CÉLKITŰZÉS	4
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
3.1. A kései laskagomba rendszertani elhelyezése, morfológiai leírása.....	5
3.2. A laskagomba termesztés rövid történeti áttekintése	5
3.2.1. Laskagomba termesztés hazánkban	6
3.3. A laskagomba intenzív termesztés technológiája	7
3.3.1. Szedés, áruvá készítés	12
3.3.2. A szedés utáni ápolási munkák	12
3.4. Helyes higiénia a laskagomba intenzív termesztése során	13
3.5. A spóraszórás jelentősége.....	14
3.6. Nemesítési célok, fajtaválasztás	15
4. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	20
4. 1. Csírázás.....	20
4.2. Behordás, kísérleti elrendezés	20
4.3. A zsákok átszövetése	21
4.4. Termőrefordítás	22
4.5. Törzsek összehasonlítása	22
4.5.1. Törzsek laboratóriumban elvégzett vizsgálatai.....	23
4.5.1.1. Spóraszórási habitus.....	23
4.5.1.2. Tárolhatóság.....	24
4.5.1.3. Törzsek bazídiumainak összehasonlítása.....	24
5. EREDMÉNYEK	25
5.1. Átszövetés ideje alatti környezeti paraméterek megfigyelése	25
5.2. Törzsek terméshozama	26
5.3. Termőtestek morfológiája.....	29
5.4. Termőrefordulás ideje.....	37
5.5. Tárolhatóság	39
5.6. Spóraszórási habitus értékelése	40
5.7. Törzsek bazídiumvizsgálatának eredményei	42
6. KÖVETKEZTETÉSEK	43
7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	44
8. FELHASZNÁLT IRODALOM.....	45

1. BEVEZETÉS

A laskagomba termesztése világviszonylatban a második-harmadik helyen áll a megtermelt gombamennyiséget tekintve a kétspórás csiperke (*Agaricus bisporus*) mögött. A termesztett laskagomba mennyiség növelésének egyik akadálya lehet a laskagomba szedésekor fellépő, a szedési teljesítményt csökkentő negatív egészségügyi hatások. Mindezen felül a termőtestekről nagy mennyiségben lefűződő spórák komoly anyagi károkat okozhatnak a légtechnikai eszközökben. A friss piaci célra termesztett laskát (és bármely egyéb) gombát ugyanis kizárólag kézzel lehet szedni, az emberi tényezőt nem lehet tehát gépesítéssel, automatizálással kizárni.

A laskagomba ízvilága, tetszetős külseje, elkészítésének számtalan lehetősége a fogyasztók körében a jelenleginél sokkal nagyobb ismertséget és népszerűséget eredményezhetne. Fogyasztásának növelését egyrészt az eddigieknél hatékonyabb marketingeszközökkel, másrészt a további nemesítői munkát igénylő spóramentes, vagy csökkentett spóraszórású fajták kikísérletezésével lehet elősegíteni. Ez utóbbinak fogyasztói szempontból az a jelentősége, hogy a spóramentes fajták piacossága jobb lehetne, ugyanis itt nem lép fel a gomba esztétikai értékét a vásárlók szemében csökkentő spórabevonat jelensége. A termelői oldalról ugyanakkor az adott esetben megnövekvő piaci igények kielégítése csak pótlólagos termelői kapacitások, és ezen belül élő- munkaerő többlet alkalmazását jelenti. A hagyományos, spórás fajták termesztésének növelésénél az egyik gátló tényező – sok egyéb technológiai és ökonómiai szempont mellett – a spóraallergiára kevésbé érzékeny munkaerő. Másrészt, a nagy mennyiségű spóra a légtechnikai eszközöket károsítja, hatásfokukat csökkenti, továbbá egyes fajtáknál – termelői beszámolók szerint – „termesztőház-untságot” is kialakíthat. Jelenleg Európa nagy részén a termesztők, a kereskedők, és a nemesítők egyetértenek a spóramentes fajták előállításának és elterjesztésének szükségességében.

Kísérleti munkámban olyan, a Sylvan Hungária zRt. által hazánkban nemesített laskagomba vonalakat használtam, amelyek a kisparcellás nemesítői szelekción már átestek. Az én feladatom a nagyobb tömegű alapanyagon történő termesztés és ez alapján történő szelekció támogatása. Dolgozatomban ezért spóramentes laskagomba fajtajelölteket termesztettem nedves szalma alapanyagon, majd vizsgáltam és hasonlítottam össze a fajtajelölteket.

2. CÉLKITŰZÉS

Az első, elfogadható minőségű termőtestet adó spóramentes laskagomba fajták termesztése Nyugat-Európában gyorsan terjedésnek indult. A hagyományos fajtákhoz képesti gyengébb hozam és tárolhatóság miatt a nemesítők folyamatosan igyekeznek újabb spóramentes vonalakat előállítani, amelyek nagyobb terméshezammal is rendelkezhetnek.

Dolgozatom célja a hazánkban a Sylvan Hungária zRt. által folytatott laskanemesítési program támogatása termesztési kísérletekkel. A cég célja olyan spóramentes fajtajelöltek piacra vezetése, amelyek kedvező termesztéstechnológiai tulajdonságokkal rendelkeznek. Ezért a cég nemesítője által elsődlegesen szelektált vonalakkal termesztési kísérletet állítottunk be a BCE Zöldség- és Gombatermesztési Tanszékén annak eldöntésére, hogy mely vonalak alkalmasak további, nagyparcellás vizsgálatokra. A dolgozatom főbb célkitűzései az alábbiak:

- Megállapítani a fajtajelölt törzsek hozamát, a termés nagyságát.
- Meghatározni a szedés idejét, ugyanis a koraiság fokozása a nemesítői munka egyik legfontosabb célkitűzése.
- A termőtestek morfológiai, küllemi tulajdonságainak vizsgálata alapján azok jellemzése.
- A spóraszórási hajlam megállapítása.
- A termőtestek tárolhatóságának vizsgálata.

A dolgozatom további fontos célja, hogy a hazánkban írott szakirodalommal szinte egyáltalán nem rendelkező spóramentes vonalak termesztéséhez (környezeti paraméterek esetleges eltérése) saját tapasztalatot szerezzek, esetleg azokat szélesebb körben is ismertessem.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. A kései laskagomba rendszertani elhelyezése, morfológiai leírása

A késői laskagomba (*Pleurotus ostreatus*) rendszertani besorolása jelenleg: *Fungi* (ország), *Basidiomycota* (törzs), *Agaricomycotina* (altörzs), *Agaricomycetes* (osztály), *Agaricomycetidae* (rend), *Agaricales* (alrend), *Pleurotaceae* (család), *Pleurotus* (nemzetség) (Internet 1). A laskagomba életfunkcióinak fenntartásához tápanyagot és energiát igényel. Táplálkozásmódját tekintve heterotróf, azaz a növények által előállított szerves anyagokat kemoszintézissel hasznosítja. Elsődlegesen lebontó, a fehérkorhasztó gombafajok közé tartozik (Györfi, 2010). Ez a gomba valódi szaprotrófnak tekinthető, mert a vizsgálatok szerint a lignint és cellulózt egyaránt hasznosítja (Olah, 1981).

A termőtestének kalapja kagyló vagy nyelv- alakú kb. 5-20 cm széles, az idősebb gombák tölcsérformájúak, a kalap széle egyenesen áll vagy felfelé mutat (Lelley, 1983).

A kalap illeszkedése lehet koncentrikus vagy excentrikus, amikor a környezeti feltételek nem kielégítőek, azok eltorzulnak (Bartók, 1998). A kalap bőre sima, az őzbarnától az idő előrehaladtával a sötétszürkéig vált át. A spóramentes laska csokrai általában világosabbak, bennük kevesebb egyedi termőtest (a termesztési gyakorlatban „levél”) található (Geösel, szem.közl.). A kései laskagomba lemezei fehérek, tisztán ereztettek, mélyen lefutnak a tönkre (Bartók, 1998). Tönkje fehér, legtöbbször rövid, húsos, fehéres színű, gallér nélküli. Húsa fehér, rugalmas, aromás illatú, és lágy ízű (Szabó, 1986). A micélium fehér és sűrű, a spórái átlátszók, henger alakúak, $12 \times 3 \mu\text{m}$ nagyságúak (Lelley, 1983). Más leírásban a spórák az átlátszó-fehéres színtől az enyhén lilás-, lilás szürkéig mennek át, monomitikusak, kb. $7,5\text{-}9,5 \times 3\text{-}4 \mu\text{m}$ nagyságrendűek (Stamets, 1993). A micélium *in vitro* körülmények között szintetikus táptalajon később vattaszerű, majd egybefüggő, vastag micéliumbevonatot alkot (Stamets, 1993). A bazídiumról négy bazídiospóra válik le (Olah, 1981, Somosné N. 2010), de előfordulhat, hogy csak kettő. A himéniumban cisztídium nem található. A termőtest monomitikus vagy dimitikus (generatív és vázhifa) hifa rendszerű (Somosné N. 2010). A laskagomba termőtestének legnagyobb arányú összetevője a víz (92%), szárazanyagának egynegyede fehérje és kb. 50%-a szénhidrát. Alacsony zsírtartalmú (1-2 %), ásványi só tartalma 6-10% körül mozog. Ez főként foszforból és káliumból áll (Lelley, 1997).

3.2. A laskagomba termesztés rövid történeti áttekintése

Az első termesztési próbálkozások az 1800-as évekhez köthetőek, a francia Matruchot faanyagon vizsgálta a laskagombafélék növekedését (Somosné N. 2010). Majd a

XX. század tízes éveiben, Németországban oltóanyagként micéliummal átszőtt fűrészport használva próbálkoztak a félüzemi technológia kidolgozásával. Az oltóanyagot a fa törzsébe fűrt lyukakba helyezték bele. 1-2 év múlva jelentek meg ezután az első termőtestek. Az '50-es évektől kezdve több országban megindult a laska intenzív termesztéstechnológiájának kutatása, szinte egyidőben Németországban, Olaszországban és Magyarországon. Hazánkban először Véssey Ede és Tóth Ernő foglalkozott a laskagomba mezőgazdasági hulladékokon történő termesztésével. Szabadalmuk kidolgozása a '70-es évektől indult meg (Heltay, 2000). A magyarországi gombatermesztés egyik fordulópontja volt, mikor Gyurkó Pál a '70-es évek végén előállította a HK35-ös laskagomba szülőjének számító laskagomba hibrid fajtákat (Gyurkó, 1984).

A nagyüzemi termesztés technológiájához tartozó, laskagomba alapanyag száraz hőkezeléssel történő eljárása a '80-as években került kidolgozásra. E technológia Balázs Sándor és Kovácsné Gyenes Melinda nevéhez fűződik (Balázs-Kovácsné, 1988).

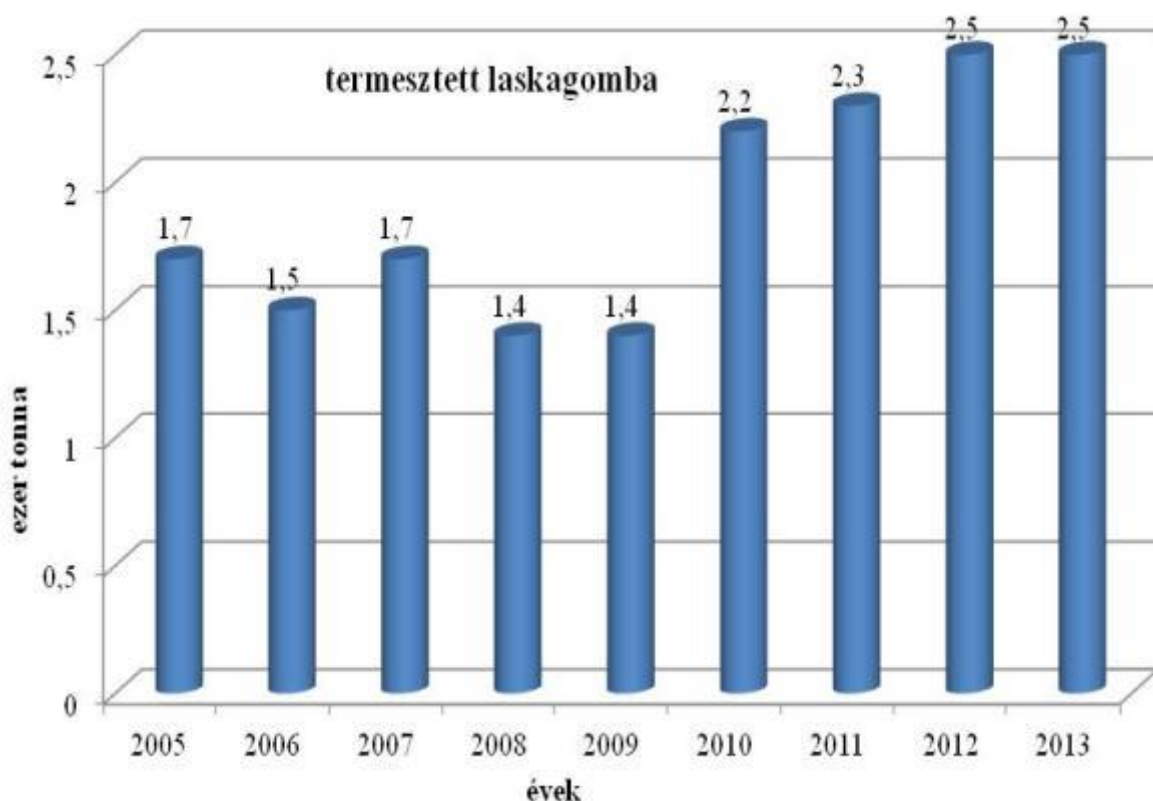
3.2.1. Laskagomba termesztés hazánkban

Körülbelül 35 gombafajt termesztene kereskedelmi céllal a világon, ebből 20-at nagyüzemi módszerekkel. A legnagyobb mennyiségben termesztett fajok a következők: *Agaricus bisporus* (kétspórás csiperkegomba), *Lentinula edodes* (shiitake), *Pleurotus* spp. (laskagombafélék), *Auricularia auricula-judea* (júdásfüle gomba), *Flammulina velutipes* (téli fülőke) és *Volvariella volvacea* (bocskoros gomba) (Sánchez, 2004).

Magyarországon három termesztett gombafaj termesztésével foglalkoznak statisztikailag értékelhető mennyiségben, ezek a csiperke-, laska- és shiitake gomba. Mindhárom faj jellemzője, hogy alapanyagként mezőgazdasági mellékterméket hasznosít (Poppe, 2000). Ebből a laska és csiperke komposzt gabonaszalma alapú, a shii-take gomba fafűrészpor bázisú (Chang, 1999).

A laskagomba kiemelt termesztőközterei között szerepel Kecskemét és környéke, a Duna-Tisza köze, Budapest és környéke, Győr-Moson-Sopron, valamint Veszprém megye. A hazai laskagomba őrzi nemzetközi export piacait, ami egyrészt nagyüzemi jó minőségű alapanyaggyártás megjelenésének és a kiváló HK35-ös fajtának köszönhető (FruitVeB, 2011). Jó eltarthatósága miatt ezzel a fajtával a távolabbi piacok is elláthatóak. A magyar laskagomba értékesítése 2010-ben Németországon kívül Románia, Horvátország, Szlovákia, Csehország, Ausztria irányába bővült. Laska alapanyag előállítás 15 ezer tonna volt az elmúlt években, ebből 25-30% kerül exportra. Legfőbb alapanyag-felvásárlók Románia, Horvátország, Szerbia, de egyre több biolaska alapanyagot vásárolnak fel német termelők

(FruitVeB, 2011). 2013-ban a laskagomba termelés alakulása hazánkban 2500 tonna körül mozgott (1. ábra), ennek 30 %-a hazai felhasználásra, 70 %-a exportra került. Ez a 2500 tonna termesztett laskagomba mintegy 7 %-nak felel meg a Magyarországon termesztett gombafélékből (FruitVeB, 2013). A gombacsíra, a komposzt kiszállítása laskánál és csiperkénél meghatározó szerepet tölt be szűkebb és távolabbi térségünkben. Jelentős az export laskagombából Németországba (FruitVeB, 2013). Laskagomba alapanyag előállítására 2013-ban is 15 ezer tonna körülre tehető, ebből 65 % hazai piacra, 35 % pedig exportra (FruitVeB, 2013).



1. ábra: A laskagomba termelés alakulása hazánkban az elmúlt években (FruitVeB 2013 nyomán)

3.3. A laskagomba intenzív termesztés technológiája

A laskagomba környezeti igénye változik a termesztés technológia során. Termő időszakban nagy mennyiségű friss levegőre van szüksége, ez évszaktól függően alapanyag tonnánként 400-700 m³/óra. A friss levegő hiánya leggyakrabban a „gombalevelek” torzulását okozza. A legkisebb mennyiségű levegőre átszövetéskor van szükség, mintegy 0,5 m³/m², ez napi egyszeri szellőztetést jelent. Érelelkor napi 2 x legalább szükséges szellőztetni

(Szolnoky, 2002). A legtöbb laskagomba fajta 15-20 °C komposzthőmérsékleten adja a legnagyobb termésmennyiséget, az optimális levegő hőmérséklet az átszövetéskor 18-22°C, termesztés alatt 15-18 °C (1. táblázat). A laskagomba micéliumának növekedése fajtól és fajtától függően 15 °C alatt és 35°C fölött nagyon lassú, gyakorlatilag teljesen leállhat (Terbe et al. 2005). A késői laskagomba a termőre forduláshoz hideghatást igényel, ám a hibridek a hideghatást kevésbé igénylik. Általánosan igaz, hogy minél alacsonyabb a termőidőszak hőmérséklete, annál lassabban fejlődő és magasabb minőségű termőtestek keletkeznek.

A laskagomba relatív páratartalom igénye termő időszakban a szakirodalmak szerint intenzív termesztés esetén 75-85 % közé esik (1. táblázat) (Győrfi, 2010), a gyakorlatban 80-90 %-ot tartanak. Fontos szempont, hogy a zsákok természetes, vagy mesterséges fényt kapjanak a termőtestek kialakulásakor, hogy a termőtestek jól fejlődjenek ki (Szili, 2008). A kalap fajra és fajtára jellemző fejlődéséhez megvilágítás szükséges, amely a színanyag képződéshez is elengedhetetlen (Szolnoky, 2002). Ugyanakkor tapasztalatok szerint az átszövetési időszakban a táptalajnak nincs szüksége megvilágításra (Szabó, 1986).

A laskagomba vízigényes faj, intenzív termesztéskor számára a táptalajban kell biztosítani a 65-75 % -os víztartalmat, mert azt később pótolni technológiailag szinte kivitelezhetetlen (Győrfi, 2010). A víz a termőtest növekedését befolyásoló tényező: szakirodalmak szerint csak a víznek van szerepe abban, hogy megfelelő méretű lesz-e a termőtest (Webster, 1980). A vízmozgást- és ezzel együtt a tápanyagmozgást- a gombakalap párologtatása tartja fent, ez a kalapnövekedés feltétele (Dudás- Somosné N. 2013). A párologás függ a hőmérséklettől: gyorsabb magasabb hőmérsékleten, illetve ha a gombakalap feletti légtérből a légáramlat elszállítja a vízgőzt. A légmozgást biztosíthatjuk a belső levegő keringtetésével, illetve a külső levegő termesztő helyiségbe szívásával (Dudás- Somosné N. 2013).

1. táblázat: Technológiai útmutató HK 35 fajta laskagomba termesztéséhez (Győrfi, 2010 nyomán)

Fejlődési szakaszok	Levegő hőmérséklet (°C)	Táptalaj hőmérséklet (°C)	Relatív páratartalom (%)	Szén-dioxid (ppm)	Fény (lux)
Átszövetés	18-22	25-27	85	5000-20 000	-
Érlelés	18-21	20-22	80-85	1000 alatt	-
Termőidőszak	15-18	15-18	75-85	1000 alatt	450-500

A laskagomba termesztéséhez mindenképp cellulózban gazdag, biológiailag érett növényből származzanak a felhasználható anyagok. Nem javasolt a befülledt, penészes, rothadt, vagy még nyers, ill. zöld anyagok (Kompasz, 2007). Használhatunk faforgácsot, fűrészport, akác és fenyő kivételével bármilyen fafaj alkalmas intenzív termesztésre. Szalmafélék közül legelterjedtebb a búzaszalma, ez azért előnyös, mert a nagyüzemek könnyen be tudják szerezni és megfelelő tárolással egész évben fel lehet használni. Lehet még árpa-, rozs-, tritikálé-, repce-, szója- és lencszalmát is használni (Kompasz, 2007). Továbbá használható kukorica-, cirokszár, kukoricacsutka, ám ezek eltérő kémiai összetétele miatt az alapanyag előkészítése nagyobb odafigyelést kíván. A szakirodalmak szerint a szalmaféléket 2-4 cm-re, a kukoricaszárat 1-2 cm-re szecskázzuk, de előfordul, hogy a szalmát és a kukoricacsutkát darálják (Kompasz, 2007). Alapvető követelmény az alapanyagblokkok könnyű kezelhetősége, az alapanyag térfogatának és a termőfelület közötti optimális aránya, hogy megfelelő legyen a termeszthelyiség térkihasználása. Minél nagyobb a blokkátmérő, annál nagyobb a térfogat és a termeszthőfelület aránya, így könnyen túlmelegedhet az alapanyag (Lelley et al. 1976). Az intenzív termesztéstechnológia zárt térben történik, lényegesen rövidebb tenyészidővel, mint az extenzív módszer, csíráként pedig szemcsírárt használnak (Szili, 2008). A termesztéstechnológiát a következő fázisok jellemzik:

- a táptalaj előkészítése
- hőkezelés
- csírázás
- átszövetés
- érlelés

- termőre fordítás
- szedés
- post-harvest

Zsákos termesztés:

Ez számít a legelterjedtebb termesztési módnak. Nagy előnye, hogy a zsákokat sokféleképpen tudjuk állítani, könnyen át tudjuk rendezni őket, továbbá az átszövetés alatt védve van az esetleges fertőzésektől is. Nagy hangsúlyt kell fektetni a termesztőhelyiség higiéniájának fenntartására az átszövetés időszaka alatt is. Egyes szakirodalmak szerint hullámok között a padozatot legalább egyszer locsoljuk fel 2%-os hipós vízzel, valamint szükség van fertőtlenítőszeres belépőkre is (Szili, 1994). Az átszövetés alatt álló anyag nem érintkezhet termő, vagy letermett anyaggal, sem pedig hőkezeletlen alapanyaggal. Lehetőleg egy hétnél nagyobb időeltolódás ne legyen az anyagok között egy helyiségen belül (Szili, 1994). A termesztésben egyik leggyakoribb hibának számít a helyiség hiányos higiéniája, ami aztán penészfertőzéshez, gombalegyek megjelenéséhez vezethet.

A behordás: az előzőleg az alapanyaghoz kevert gombacsírával beoltott, általában áttetsző fóliájú zsákokat polcokra, vagy a padozatra rakjuk a helyiségben. A töltés során figyelni kell, hogy a fólia ráfeszüljön a táptalajra, a zsákokat pedig perforálják 10- 20 mm-es lyukakkal vagy kisüzemben steril dugófúróval (Terbe et. al. 2005). A zsákos termesztés előnye az is, hogy a termés betakarítása után a visszamaradt táptalajt könnyen eltávolíthatjuk.

Az átszövetés: A zsákokat tiszta, szellős, 17-20 °C-os helyiségben (pince, alagsor, garázs, folyosó, gazdasági épületek helyiségei) szövetjük át a padozaton, vagy polcokon úgy elhelyezve, hogy ne érjenek egymáshoz. Helyüket előzőleg takarítsuk ki és hipós vízzel fertőtlenítsük (Szili, 2008). A szellőzőnyílásokra tegyünk sűrű szövetű szitahálót a gombalegyek távol tartása végett (ezek lárvái az aljzatban károsítanak, fogyasztják a gomba micéliumát), de kihelyezhetünk még légyfogókat, légycsapdákat is (Ferri, 1984).

Az átszövés a hőmérséklettől, a csíramennyiségtől függően 15-25 napig tart. A zsákok belsejében előnyös a 25-30 °C, amit célszerű hőmérővel ellenőrizni. Szellőztetni átszövés alatt nem kell, de a 15-20. naptól már célszerű a friss levegő bejuttatása, hogy a primordiumok időben „megtalálják” a nyílásokat. Nyáron a padozat hőmérséklete ne haladja meg a 32 °C-ot, ezt fokozott éjszakai szellőzéssel akadályozzuk meg, illetve kisebb ventilátorral is tartjuk mozgásban a levegőt (Balázs et al. 1995).

A szalma hajlamosabb a bemelegedésre, mint a fűrészpor. A gombakezdemények fajtától függően a 20-25. nap körül kezdenek megjelenni.

Keményfák fűrészporán 15-20 nappal később jelennek meg a gombák, mint szalmán.

A túl alacsony átszövetési hőmérsékleten (14°C alatt) a kolonizáció bizonytalan, az alacsony hőmérsékleten az átszövődési idő kitolódik, a mikroorganizmusok nem tudnak nagyobb mennyiségű tápanyagot feltárni, és ez kisebb terméseredményhez fog vezetni (Bartók, 1998). Ha az inkubációs idő alatt az optimálisnál magasabb a hőmérséklet, konkurens mikroszervezetekre számíthatunk. A hiányos higiénia pedig szintén kompetitor szervezetek megjelenéséhez vezethet. Jelentős veszély lehet a táptalaj kiszáradása, ha túl erős a ventiláció, vagy alacsony a páratartalom.

Egy korábbi doktori dolgozatban vizsgálták az átszövetési idő és a terméshozam közötti összefüggéseket is. A kísérlet során a HK35 és P70-es törzseket vizsgálták és azt tapasztalták, hogy az átszövetési idő szinte ugyanúgy befolyásolta mindkét törzsnél a termésátlagot. Az optimális idő 20- 26 nap volt. Ennél rövidebb vagy hosszabb idő mellett kisebb lett a termésátlag. Fontos tehát, hogy az átszövetési idő elérje a 20 napot, de ne haladja meg a 26-ot. Elmondható, hogy termesztési és energiagazdasági szempontból azok a törzsek sikeresebbek a termesztőknél, amelyek rövidebb időt igényelnek az átszövetéshez (Somosné N.- Kovács, 2007).

A termőrefordítás: A kifehéredett, összeállt blokkokat az átszövés helyén természetjük le, vagy átszállítva egyéb helyiségben. A zsákok álló helyzetben teremnek a padozaton vagy polcon, de 2-4 zsákot egymásra is fektethetünk a padozaton, a mozgatás átszövetés után nem árt nekik (Cha et al. 1998).

A termőre fordítás, letermesztés feltételei:

- az aljzat hőmérsékletének csökkentése,
- magasabb páratartalom,
- intenzívebb szellőztetés,
- természetes, vagy mesterséges fény biztosítása.

Termesztésre legmegfelelőbb a 15-20 °C komposzt hőmérséklet, de vannak melegebbet is elviselő fajták (Szili, 2008). A termés szakaszosan, mintegy két-három hetenként jelentkezik. A termésidő 1-2 hónapig tart a hőmérséklet függvényében, 2-3 terméshullámmal. A második hullám után a könnyebb blokkokba injektálhatunk vizet (gumitömlővel, vagy a tetejükön fűrt lyukba). Ilyenkor a laza zsákot tömörítsük és szorosan kössük be újra. Nagyüzemi termesztés esetén ez a lépés nem gazdaságos. Letermés után a blokkokat távolítsuk el messzire, helyüket

takarítsuk ki és hipós vízzel fertőtlenítsük. A várható termés a nedves aljzat tömegének 15-25%-a. A túlrettet gomba kalapja kifakul, kiterül, felkunkorodik, hullámos lesz a széle, húsa szívós, rágós lesz, és a spóraszórás is fokozódik, ami egyeseknél allergiás tüneteket, köhögést vált ki, és emellett zavart okozhatnak a közelben lévő fiatalabb telepítések gombáinak fejlődésében (Szili, 2008). Ezért is lehet indokolt a spóramentes laskafajták termesztése.

3.3.1. Szedés, áruvá készítés

A laskagomba akkor szedhető, amikor a kalap domború, húsa rugalmas, a kalap széle pedig aláhajló. Az előregedett gomba ismérvei: a kalap széle könnyen berepedezik, színe világosabb lesz, húsa szívósabbá válik. Az előregedett gomba rosszul tárolható, élvezhetetlen, eladhatatlan (Terbe et al. 2005). Mindig a legfiatalabb állomány szedésével kezdjük, mert a második hullámos állományokban több a kórokozó, amit a szedéssel behordunk az induló állományokba. A bevitt rekeszek, eszközök (pl.: szedőkesztyű) tisztaságára ügyeljünk. A szedés mindig kézzel történik, a gombacsokrok könnyen letörhetők. Maga a csomagolás történhet csokrosan vagy levelekre szedve. Ha levelesen értékesítjük, a csokrokat szétszedjük, a tönköt a vevő igényeinek megfelelő hosszúságúra vágjuk vissza (Terbe et al. 2005).

A csomagolásnál ügyelni kell a tetszetősségre, az azonos méretű és színű gombákat tetőcserépszerűen, lemezekkel lefelé tesszük be a tálcákba.

A leszedett gombát a lehető leghamarabb le kell hűteni 10°C-ra, az előhűtött gombát ezután 2°C-os hűtőben tároljuk. A jó minőségű hűtőben a gomba egy hétig tárolható, ez alatt 5-8%-ot veszít a tömegéből (Balázs, 1976). A laskagombára jellemzően általában két hullámot várnak meg a termesztők, a második hullámban lényegesen kevesebb számú, mennyiségű termőtest fog keletkezni, viszont jellemző lehet rá, hogy jobb a termés minősége (Jakab, szem.közl.).

3.3.2. A szedés utáni ápolási munkák

A keletkezett gombakezdemények egy része a növekedésben mindig visszamarad, elszárad, ez a jelenség természetes. Ezeket a száraz termőtesteket el kell távolítani a zsákokról. A lehullott gombadarabokat, tönkmaradványokat szintén gyűjtjük össze. Ezáltal javul a higiénia, kisebb az esély a kártevő rovarok fellépésére és a *Trichoderma* komposztpenész megjelenésének.

3.4. Helyes higiénia a laskagomba intenzív termesztése során

A laskagomba termesztésekor nem használhatunk növényvédőszereket a kórokozók, kártevők ellen, mivel nincs engedélyezett növényvédőszer és a használt hatóanyagok gyorsan kimutathatóak a gombából. Egyedüli megoldás a megelőző védekezés.

Az első lépés a termesztő helyiségből a letermett blokkok, maradványok eltávolítása. Ellenőrizzük a gépek, berendezések működőképességét, pl.: a szórófejek állapotát. A termesztőhelyiség minden belső felületét le kell mosni tiszta vízzel, a szellőző berendezéseket, víztartályokat is. Betonos helyiségeknél az aljzatot és a falakat hipós mésszel át kell kenni és hagyni kell kiszáradni. Ha nem betonos helyiségben történik a termesztés, a falakat, a padozatot, állványokat, polcokat 1 %-os Virocid oldattal fertőtleníteni kell (Nagy, szem.közl.). Ezt a betelepítést megelőző napon kell elvégezni. A munkaegészségügyi várakozási idő kb. 8 óra. A helyiségben elhelyezett anyagot érdemes letakarni vékony, áttetsző fóliával, ez védeni fog a kiszáradástól, a hőingástól, és a kórokozók, kártevők ellen is bizonyos fokú védettséget ad (Nagy, szem. közl.). Helyezzünk el belépőtálcákat az ajtóknál, bennük 5 %-os hipós oldattal. Termő időszakban vigyázni kell a páratartalom megtartására, nehogy kiszáradás, baktériumos sárgulás, vagy más deformálódás történjen. A fertőzött, deformált gombákat minél előbb távolítsuk el (Györfi, 2010). Kezdjük a szedést mindig a fiatal, nem fertőzött anyagon és a régebbi, esetlegesen átfertőződött alapanyagon fejezzük be. A többször használatos szedőkosarat, gombás konténereket, rekeszeket sterilizáljuk, használhatunk: 1 % Aldecol, 2 % Deosan Super, 1 % formaldehidet tartalmazó oldatot (Oei, 2003). Környezetbarát fertőtlenítőszer a hidrogén-peroxid, amelyet 5 % feletti koncentrációban lehet használni. Nagy távolságban tartsuk a farmtól a letermett alapanyagot, a súlyosan fertőzött szubsztrátumot pedig célszerű elégetni. Amennyire lehetséges tartsuk tisztán a termesztőház padlóját, szedés után azonnal söpörjünk fel. Beteg termőtesteket ne érintsünk meg, szedés végén külön gyűjtsük össze. Néhányan kendőt használnak átítatva alkohollal, hogy a beteg foltokat eltávolítsák az ágyásról (Oei, 2003). Ha légylárvákat találunk a lyukaknál, ragasszuk le a lyukakat, így megakadályozzuk, hogy a rovar kirepüljön, és megállítjuk a második generáció kialakulását. Rovarcsapdaként fénycsapdákat szoktak használni, amelyek kb. 1,8 m magasságra belógatott 15 Wattos energiatakarékos izzókból és egy mellé akasztott fehér vagy sárga légyfogó lapból állnak (Györfi, 2001).

3.5. A spóraszórás jelentősége

A kései laskagomba egy jól ismert, ehető gombafaj, amely ismert a kibocsátott spórák nagy mennyiségéről is. Ezek a spórák az egyik kultúráról a másikra történő vírust is hordozhatnak, ezáltal akadályozzák a laska növekedését (Stamets, 1993).

A termesztő helyiségekben tömegesen érő termőtestek még szedés előtt, valóságos spórafelhőket bocsájtanak a környező légtérbe. A spórák belégzése az ott dolgozóknak allergiát válthat ki, amelynek tünetei egyénenként változhat. Ezért fontos olyan törzsek előállítása, amelyek alig, vagy egyáltalán nem képeznek spórákat (Szili, 1973). A spóra allergiát a spórák falában jelenlévő antigének okozhatják. Ettől eltekintve a hagyományos termesztés során a spórák ráragadhatnak a termőtestekre, bársonyos bevonatot alkotva, amely a gombának kellemetlen külsőt kölcsönöz (Ravishankar et al. 2006), (2. ábra).

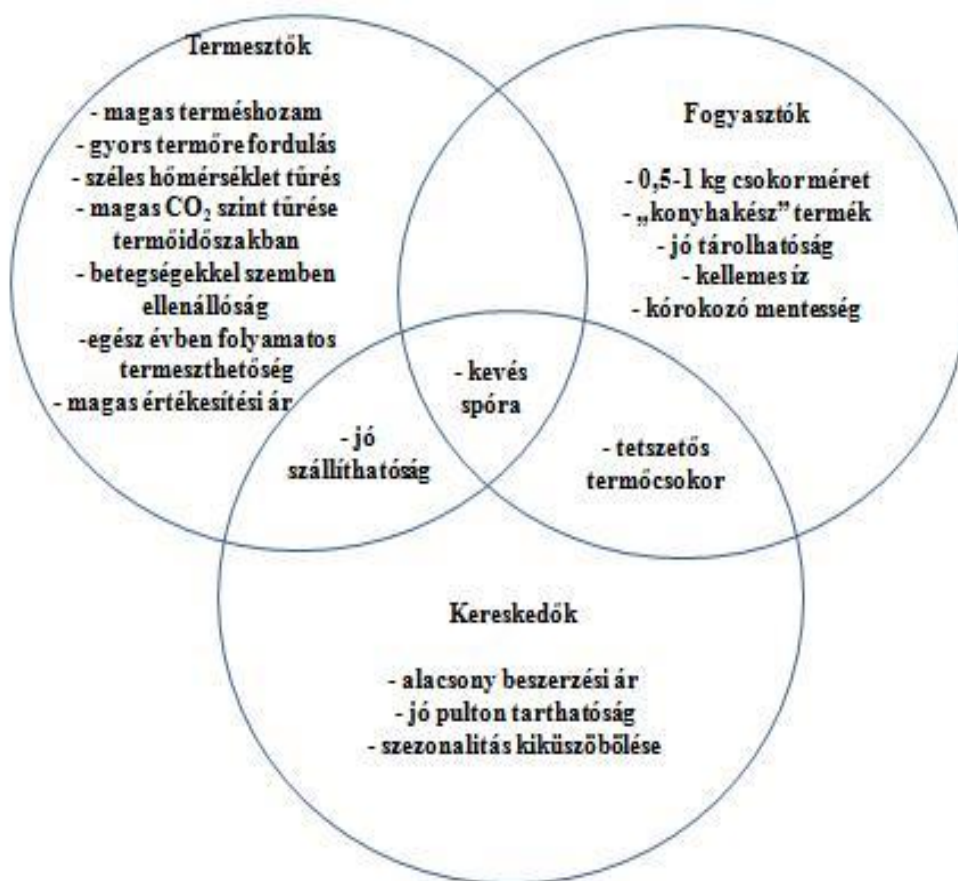


2. ábra: Túlöregedett laskagomba spórabevonattal

Munkaegészségügyi szempontból megfigyelték, hogy a *Pleurotus ostreatus* spórái azok, amelyek influenzaszerű allergiás reakciót produkáltak, az azokat belélegző személyeknél (izomfájások, hidegrázás, láz), továbbá a tüdőfunkció csökkenését (Lehrer-Horner, 1990). Ennek következtében fehérvérsejt növekedést is meg lehetett figyelni. Emiatt feltétlenül ajánlott részleges lélegző maszk viselése. Megfelelő maszk a 10 μ , vagy annál nagyobb átmérőjű részecskék 99 %-át ki tudja szűrni (Cox et al. 1988). A spóraszórás másik veszélye, hogy a nagy mennyiségű spórák letapadnak a termesztőhelyiség légtechnikai eszközein és rontják azok hatásfokát.

3.6. Nemesítési célok, fajtaválasztás

A gombatermesztésben a gyors fajtatesztelésnek köszönhetően újabb és újabb fajták jelennek meg, ám azok gyakorlatba való beépülése hosszabb folyamat. Hazánkban a soproni Erdészeti Egyetemen nemesítést is folytató Gyurkó Pál végzett olyan fajtaelőállító munkát, amely világviszonylatban is kiemelkedő. Az ő és kutatócsoportjának munkásságának köszönhetően születtek az első olyan *P. florida* × *P. ostreatus* hibridek az 1970-es évek elején, amelyek nyáron is bőtermők és hideghatást sem igényelnek (Gyurkó, 1984). A ma is forgalomban lévő, keresett HK35 fajta is ezen hibridekre vezethető vissza. A laskanemesítés fő célkitűzéseit (3. ábra) több szempontból közelíthetjük meg és sok esetben a célok nem egyeztethetőek össze (Szolnoky, 2002), (Nagy, 2011).



3. ábra: A termesztők, fogyasztók és kereskedők igényei a laskagomba fajtákkal szemben

A laskagomba termesztés terjedésével mind a termesztők, mind a fogyasztók részéről egyre újabb igények jelentkeznek. A gomba legyen bőtermő, a betegségekkel szemben ellenálló. Termésideje legyen rövid, ugyanakkor az évszakos változásoktól függetlenül legyen egész éven át termesztethető. Fontos a külleme, nem közömbös a szín. Lehesse költséghatékonyan és könnyen termesztetni és ne jelentsen egészségügyi kockázatot a termesztésben dolgozóknak (Jakab, szem.közl.).

Ebből adódik, hogy a szülő törzsek kiválasztása előtt tisztázni kell azokat az igényeket, amelyeket ki szeretnénk elégíteni, s ez alapján kell a szülőket kiválasztani. Munkánkat segítheti, ha rendelkezünk olyan gyűjteménnyel, amely a potenciális szülőket tartalmazza. A laskagomba esetében is többféle kiinduló pontból végezhetjük el a keresztezést (Fritsche, 1986). Ezek főbb csoportjai a következők:

Pleurotus ostreatus × *P. florida*

Pl. ostreatus × *Pl. hybrid*

Pl. florida × *Pl. hybrid*

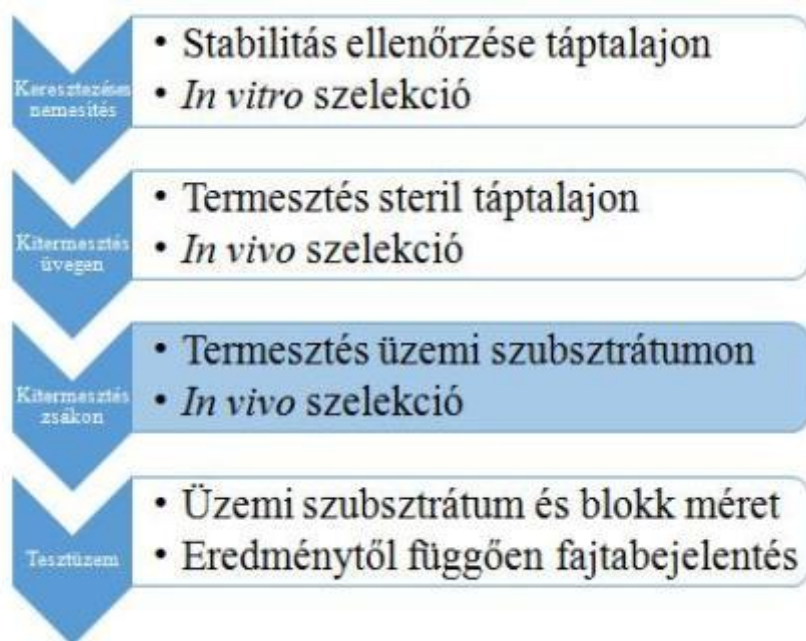
Pl. hybrid × *Pl. hybrid*

A laskagomba nemesítés többféle gyakorlatot ismer a keresztezés elvégzésére. Ezek közül a leginkább használt módszer, amikor egyspórás tenyészeteket használnak a keresztezéshez. A monospór tenyészetek hűtőszekrényben, kémcsőben, maláta táptalajon jól tárolhatók. Hibridizáláskor a keresztezés során a két szülőtől kapott monospór tenyészeteket használják (Jakab, szem.közl.). Petri csészében, steril, maláta agarlemezre oltanak egy-egy kis micélium darabot a két szülőtől származó monospór tenyészetből egymástól kb. másfél cm-re. Az eljárás során a két szülőtől kapott valamennyi monospórt szembeolthatjuk egymással külön Petri csészékben. Így akár $n \cdot m$ (ahol „n” az egyik, „m” pedig a másik szülő monospór tenyészeinek száma) darab új dikarionta tenyészetet is kaphatunk. A dikarionta tenyészeteket kémcsőtenyészetekben tartják fenn (Jakab, szem.közl.).

Kisüveges termesztéskor az új hibrideket első lépésben kisüveges teszteknek vetik alá. Ezek a tesztek 0,7 literes „befőttes” üvegekben zajlanak. A zsákos termesztéshez hasonlóan itt is szemcsírárt készítenek, s ezzel oltják be az üvegeket. Alapanyagnak szecskázott búzaszalmát használnak, melyet nedvesítenek, s így töltik üvegekbe. Az üvegeket lefedik, majd autoklávban sterilizálják, azaz nem hőkezelt, hanem teljesen steril alapanyagot használnak. A kisüveges tesztek is több lépcsősek. Ez azt jelenti, hogy 3-4 egymást követő teszt során az új

hibridek számát lecsökkentik arra a szintre, amely kezelhető a kisparcellás kísérletekben (Royse – May,1982).

Kisparcellás kísérletek: Ez az a lépcsőfok, amelybe a kísérletem tartozik. Ez is több lépcsős lesz, mert az itt vizsgált törzsszámot is szűkíteni kell, ill. két-három teszt kell ahhoz, hogy biztosabban választassunk ki egy adott törzset, amely bejuthat a nagyüzemi tesztre.



4. ábra: A laskagombanemesítés folyamatábrája

A nemesítési célok között szerepel különböző betegségekkel szemben rezisztens fajták előállítása is. Ennek egyik ismert módszere, hogy UV-fénnyel, mutagénnel vagy hővel kezelnek spórákat, illetve vegetatív micéliumot, hogy az így keletkező egységek magukban hordozzák az adott tényezővel szembeni rezisztenciát (Hajdú et al. 2005). További cél az alacsonyabb spóraszámú fajták, hibrideknek a termesztése. Az IIHR-nél (Indiai Kertészeti Kutatóintézet) különféle megközelítéseket alkalmaznak a kereskedelmi céllal termesztett spóramentes/kevés spórájú *Pleurotus* fajtáknál annak érdekében, hogy csillapítsák a spóraallergiás problémákat. A spóramentes/kevés spórájú mutánsok előállítására irányuló jelenlegi kutatások során kísérleteket végeztek szintén UV fénnyel történő mutációval, ám a micélium mutációja nem hozta meg a kívánt eredményt (Ravishankar et al. 2006).

A *Pleurotus sajor-caju* spórák mutációja viszont egy rendkívül kevés spórájú mutánst hozott létre 75 órás UV fénnyel való kitettség után. A kutatók több mint 10 generációra stabil tenyészetet tapasztaltak (Ravishankar et al., 2006). A laskagombákkal kapcsolatos

kutatásoknak az egész világon az egyik legfontosabb része a spóramentes/kevés spórájú fajták/mutánsokra irányuló kísérletek. Az IIHR-nél folyó jelenlegi kutatások kétirányúak:

- A korábban kifejlesztett spóramentes mutánsok morfológiájának javítása a micélium mutációja által.
- A *Pleurotus florida* és *Pleurotus sajor-caju* mutánsok továbbfejlesztése spóramutáció által (Ravishankar, 2006).

A spóramentes laska termesztéséről hazai adat nagyon kevés található. A spóramentes fajták kinemesítése során rájöttek, hogy legalább 1 gén a felelős a spórakialakításért és ezt egy mutáns génnel blokkolni lehet (Eger, 1978). Csökkentett spóratermelésű hibridek előállítása során holland kutatóknak, (Sonnenberg, Loom és van Griensven), sikerült a spóratermelést 1000 egységről 10-re csökkenteni. A probléma a lecsökkentett spóratermelésű hibridekkel, hogy az utószelekcióban lévő vonalakról már nehezen lehet tenyészeteket létrehozni (Sonnenberg et al. 1996). A nemesítők célja hogy termésben, ízben, szövetszerkezetben, termőidőben és tápértékben egyenértékű legyen a spóramentes laska, a spórás fajtákkal, amelyet a kereskedelemben elfogadnak. Létezik amerikai szabadalom már 1987-ből spóramentes laskagombára.

Fontos megemlíteni a SOMYCEL 3200 és SOMYCEL 3210-ként azonosított, spóramentes *Pleurotus* fajtákat (US Patent, 4,658,083). Ezekre a spóramentes laskafajtákra jellemző, hogy karpofórájuknak felálló tönkje, és jól fejlett, húsos kalapjuk van. A spóramentes *Pleurotus* fajták a tanulmánynak megfelelően, akár 3200-as akár 3210-es, számos közös jellemzőjük van:

Közös fiziológiai jellemzők: A hagyományos, többi *Pleurotus* fajtához képest a tanulmányban szereplő *Pleurotus* fajták jellemzően spóramentesek, ami azt jelenti, hogy kevés spórájuk van: általában kevesebb, mint lamellánként kb. 10 spórázott bazídium. Ezek a spórák csírázni tudnak és ezekből a spórákból keletkező homokariotikus micélium hordozza a „spóramentes gént”. Ezeknek nagyobb a fényszükséglete, mint a közönséges fajtáké, de inkább intenzitásban, mint a kitettségben. Termőtestképződés 5- 20 °C fok között van (US Patent, 4,658,083).

Speciális jellemzők: a SOMYCEL 3200-as fajtánál, az optimum 12-18 °C között van. A termésátlag 12 °C-nál egy normál termesztési ciklusban kb. 40 %-kal is nagyobb, mint az ismert SOMYCEL 3004-es fajtánál (*Pleurotus ostreatus*). A SOMYCEL 3210-es fajtánál, a hőmérsékleti optimum 10 – 15 °C (US Patent, 4,658,083).

Napjainkig a *Pleurotus* genuson belül a *Pleurotus florida*, *Pleurotus pulmonarius* esetén sikerült spóramentes vonalakat előállítani (Chang, 2004). Mivel a spóramentesség vagy minél alacsonyabb spórakibocsátás a laskatermesztés egyik legdöntőbb szempontjává vált a további kutatások újabb és újabb, még előnyösebb tulajdonságokkal rendelkező spóramentes fajok iránt elengedhetetlenek.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletemet két helyszínen végeztem el: a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Karának Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék laboratóriumát használhattam, valamint a termesztési kísérletemet a tanszék gombatermesztési kísérleti helyiségében végeztük el, a 2014-es év augusztus-szeptemberében, szalma alapanyagon. Dolgozatomban olyan új laskagomba fajtajelölteket, illetve előszelektált vonalakat vizsgálók, amelyek spóraszórása a nemesítési munkának köszönhetően csökkent. Vizsgáljuk a vonalak hozamát, a spóraszórási hajlamot, a termőtestek morfológiáját.

4. 1. Csírázás

A csírárt a Sylvan cég munkatársai készítették, amelyet 3%-os mennyiségben kevertünk az alapanyaghoz. A szubsztrátum pasztörizált (nedvesen hőkezelt) szalma volt, dúsítóanyag nélkül. A töltött zsákok pontosan 10 kg tömegűek voltak, előre perforáltak, 2 cm átmérőjű lyukakkal. A zsákok száját megcsavartuk és leragasztottuk, a tartás biztosítása végett.

4.2. Behordás, kísérleti elrendezés

A termesztési kísérletet 2014. augusztus 4-én állítottuk be, ekkor hordtuk be a fekete polipropilén zsákokat a gombatermesztő helyiségbe. Előzetesen a helyiséget fertőtlenítettük 5%-os Virocid oldattal, illetve fehér falfestéssel kifestettük. Elhelyeztünk egy fertőtlenítőszeres belépőtálcát és 6 db, szintén 5%-os Virocid oldattal fertőtlenített salgó polcra tettük a zsákokat. Digitális adatrögzítőket és hagyományos-, kézi komposzthőmérőket szúrtunk a zsákokba, valamint párástó készüléket raktunk a helyiségbe.

11 laskagomba törzset vizsgáltunk, kontrollként az államilag elismert HK35-ös hibrid fajtát, illetve a spóramentes, szintén államilag elismert Spoppo fajtát használtuk. A törzseket a továbbiakban 1. 2. 3. stb. sorszámozással láttam el, egy törzshöz 7 db beoltott zsák (7 ismétlés) tartozott. Így összesen a két kontrollcsoporttal együtt 91 db zsák (közel 1 tonna alapanyag) került vizsgálatra.

4.3. A zsákok átszövetése

Az átszövetési időszakban folyamatosan nyomon követtem a környezeti paramétereket, az alapanyag-, és léghőmérsékletet, a relatív páratartalmat, amelyet az Eredmények című fejezetben grafikonon ábrázoltam.

A párasító készülék folyamatos feltöltésével, a padló naponta történő felloccsolásával igyekeztem fenntartani a 80-85 %-os páratartalmat az átszövetési idő alatt. A behordástól számított 18. napon (2. táblázat), amikor a micélium már teljesen átszötte a táptalajt, megkezdtem a zsákok termőre fordítását a zsákok lehűtésével, és a helyiség kiszellőztetésével, hogy a CO₂ szintet lehetőleg 1200 ppm alatt tartsam. Az érlelés fázisa 4 napig tartott. Mint ahogyan egy korábbi doktori dolgozatban Somosné N. (2007) által vizsgált optimális átszövődési idő 20- 26 nap volt, ez a feltétel jelen esetben teljesült, hiszen augusztus 25-én, azaz 21 napra a becsírázástól számítva már látszódtak a zsákokon a gombakezdemények (primordiumok). Az 5. ábrán a csírázástól számított 23. napon fejlődő termőtesteket rögzítettem.



5. ábra: Az első gombakezdemények a csírázástól számított 23. napon

4.4. Termőrefordítás

A termő időszakot a primordiumok perforációnál való megjelenése, erősödése jelzi. A szakirodalmakból tudjuk, a laskagombának a termőtestképződéshez fényre van szüksége, (Szili, 2008), a fényt a helyiség ablakán keresztül kapta meg. A helyiség szellőztetésével biztosítottam a zsákok 15-18°C-os maghőmérsékletét, azonban a CO₂ szint a termőidőszakban szükséges 1000 ppm helyett (Györfi, 2010), 2000 körüli értéket mutatott, ami túl soknak bizonyul, és a termőtestek kialakulását befolyásolta, amelyet a későbbiekben értékeltem. Ezt még erőteljesebb szellőztetéssel 1100-1200 ppm-re sikerült végül lecsökkenteni.

2. táblázat: A termesztés főbb szakaszainak időpontjai

2014. augusztus 4.	oltás, behordás
2014. augusztus 4-22.	átszövetés
2014. augusztus 22-25.	érlelés
2014. augusztus 25-28.	termőrefordítás
2014. augusztus 29.	szedés első napja
2014. szeptember 16.	szedés utolsó napja

A szedés több menetben zajlott, kézzel, illetve szedőkéssel. A leszedett gombákat gramm pontossággal lemértem, digitális mérleggel. Az Eredmények című fejezetben értékelem a törzsek terméshozamát, valamint a leszedett termőtestek morfológiáját.

4.5. Törzsek összehasonlítása

A 11 törzs és a kontrollok összehasonlításánál több szempontot vettem figyelembe. A vizsgált és jellemzett paraméterek:

- a termőtestek szedéséretté válásának ideje,
- a kalap és a tönk morfológiája,
- a spóra mennyisége,
- a csokrosodás mértéke,
- a termés mennyisége,

- a hűtőszekrényben való eltarthatóság.

A gyakorlatban az egyes gombafajok, illetve fajták összehasonlítására az egyik legelterjedtebb paraméter a biológiai hatékonyság (Biological Efficiency, BE [%]), amelyet a következő képlettel tudunk meg határozni:

$$BE (\%) = \text{friss gomba tömege} / \text{száraz alapanyag tömege} \times 100 \text{ (STAMETS, 2000).}$$

A fent említett tulajdonságok vizsgálatáról folyamatos dokumentációk, fényképek készültek. A törzsek jellemzését és a méréseket is az első hullám termőcsokrain végeztem el.

4.5.1. Törzsek laboratóriumban elvégzett vizsgálatai

4.5.1.1. Spóraszórási habitus

A kísérlet során egyik kulcsfontosságú kérdés volt a törzsek spóraszórási mértékének megállapítása. Ennek vizsgálatát fekete, A4-es méretű kartonpapírokon végeztem. Ehhez a termőcsokrok egy részét szétválogattam, majd egyesével szétvágva a termőtesteket a lapra fektettem és 3 napig szobahőmérsékleten inkubáltam. Ezt követően megfigyelhető volt a kiszórt, különböző mennyiségű szürkésfehér spóra mennyisége. Minden törzsből különböző zsákokból (1-től 91-ig) vettem reprezentatív mintát és ezek spóraszórási habitusát fényképezővel rögzítettem. A képen (6. ábra) a számozás a zsákok számával egyezik meg.



6. ábra: A különböző törzsekből származó laskagombák spóraszórási mértékének megállapítása

4.5.1.2. Tárolhatóság

A következő szempont a kísérlet során a hűtőszekrényben való tárolhatóság volt. Ehhez tárolási mintát szedtem (egész termőcsokrokat), mind a 11 törzsből a kontroll törzseket is beleértve. A mintákból kb. 0,5 kg-t műanyag tálcába helyeztem és hűtőszekrénybe tettem +4°C-on. A hűtőszekrényben egy hétig tároltuk a termőtesteket. A tárolást a termések leszedésétől függően különböző időpontokban kezdtem: az első tárolási sorozatot augusztus 29-én, a szedés első napján szám szerint a 29, 32, 33, 34, 50, 56, 57 és 81-es zsákokról.

A második időpont szeptember 3, ekkor a 19, 23, 37, 48, 62, 69, 79, 88-as számú zsákokról történt mintavétel. Az utolsó mintavételi nap szeptember 8, az 5-ös, 61-es, 73-as, 92-es zsákokról.

4.5.1.3. Törzsek bazídiumainak összehasonlítása

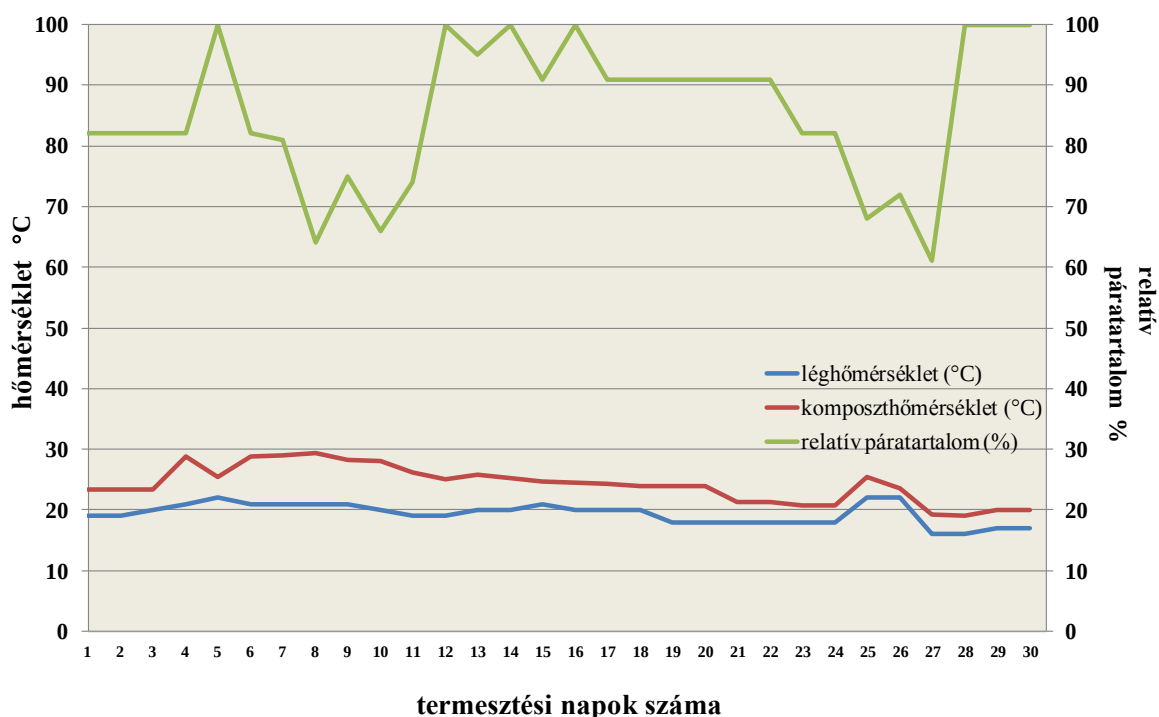
A különböző törzsekből vett termőtestek bazídiumainak felépítését és egyes tulajdonságait vizsgáltam mikroszkóp alatt. A kísérlethez az államilag elismert spóramentes Spoppo fajtát, valamint a HK35-ös szintén államilag elismert, hibrid fajtát használtam. A vizsgálathoz mindkét fajta lemezeinek éléből mintát vettem, szikével egy kis darabot kimetszettem, majd előbbinél Congo-vörös, utóbbinál kék színnel való festés után a tárgylemezre helyeztem azokat. Tapasztalataimat az Eredmények fejezetben tárgyalom tovább.

5. EREDMÉNYEK

5.1. Átszövetés ideje alatti környezeti paraméterek megfigyelése

Az átszövetés időszaka alatt a léghőmérsékletet egy ponton mértem a termesztőhelyiségben, alkoholos hőmérővel. Az alapanyag maghőmérsékletét 8 darab komposzthőmérővel és digitális adatrögzítővel mértem. Leolvasásuk az átszövetés időszaka alatt folyamatos volt. A 7. ábrán piros színnel a komposzthőmérséklet átlagértékeit, kék színnel a helyiség léghőmérsékletét ábrázoltam.

A 7. ábrán továbbá zöld színnel jelöltem a kísérlet során hagyományos higanyos száraz-nedves hőmérőpárral mért relatív páratartalom értékeit. Ezen két hőmérsékleti érték leolvasásával ki lehet számítani a levegő relatív nedvesség tartalmát: lemérjük a száraz, majd a nedves hőmérő adatait, ezek különbségéből és a száraz levegő hőmérsékletének adataiból egy táblázat segítségével.



7. ábra: A termesztési kísérlet lég-, és komposzthőmérséklet, valamint relatív páratartalom értékei átszövetéstől az első hullám végéig

Az 7. ábráról megállapítható, hogy az átszövetés időszaka alatt sikerült tartani az optimális 25-27°C-os alapanyaghőmérsékletet, valamint hogy a léghőmérséklet sem csökkent

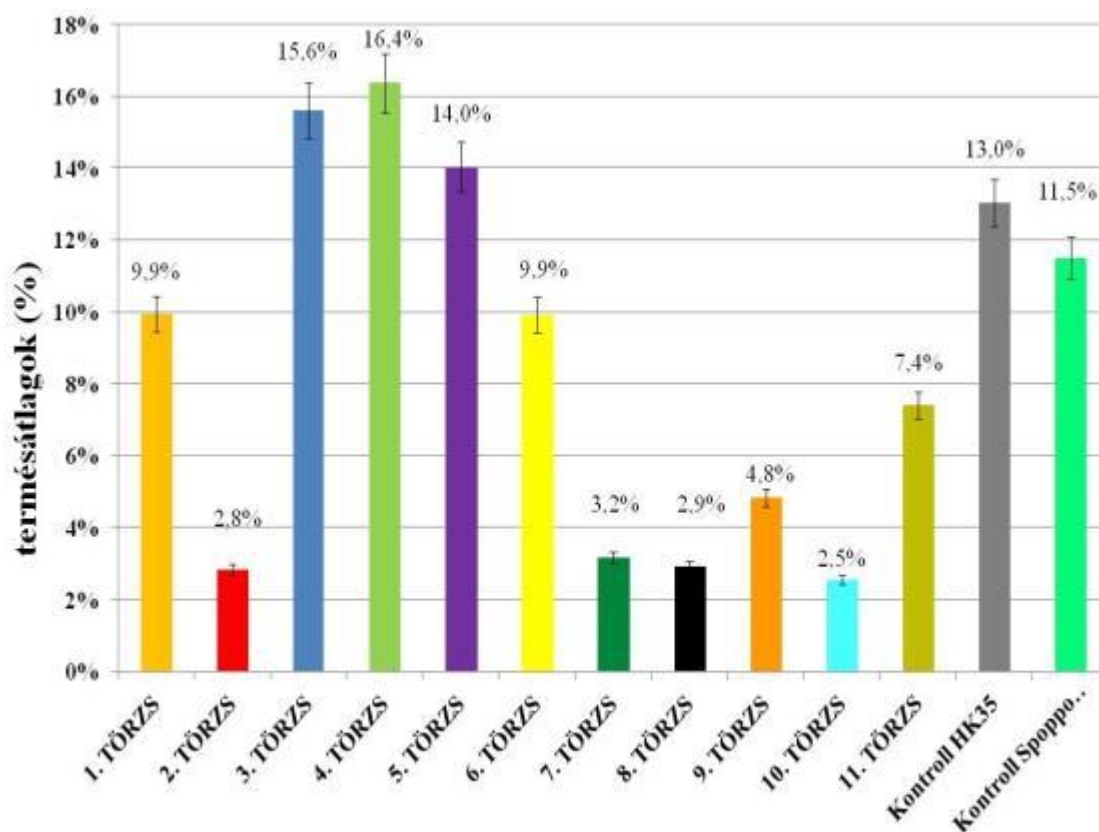
18°C alá. Elmondható az is, hogy a termőre fordításhoz szükséges lég-, és komposzthőmérséklet-csökkenés - amit főként szellőztetéssel biztosítottam - a megfelelő hőmérsékleti tartományban volt: tartósan 18°C-os léghőmérséklet, a maghőmérsékletet pedig az optimális 22°C-os szintre sikerült lecsökkenteni.

A 7. ábráról is leolvasható, hogy a kísérlet alatt a termesztőhelyiségben, átszövetés idején a szükséges 85 %-os relatív páratartalmat sajnos nem sikerült mindig fenntartani, amelynek részben oka a száraz külső levegő is. Ez a tény később a termőtestek fejlődését is befolyásolhatta. Fontos kiemelni, hogy a 24-26. napok közötti értékek (7. ábra) között nem csak a relatív páratartalom csökkent jóval a kívánt érték alá, hanem a lég- és a komposzt hőmérséklet is hirtelen megemelkedett - az előbbi kb. 22 °C körüli, utóbbi 26-27 °C körüli értékre. A páratartalom csökkenése minden bizonnyal a megemelkedett hőmérséklet miatti intenzívebb szellőztetéssel függ össze. Ez azért fontos, mivel ez az anomália közvetlenül az első terméshullám megindulása idejére esett, így minden bizonnyal hatással volt rá. Ezen felül termőrefordításkor az optimálistól eltérő (Győrfi, 2010), 1000 ppm értékű CO₂ szintet meghaladó értékeket mértem az intenzív szellőztetés ellenére is. Egyes törzseknél a termőtesteken tönkmegnyúlást, valamint karfiolosodást is megfigyelhettem, amely lehetett ezek következménye is. Ugyanakkor hozzá kell tennünk, hogy a termesztési gyakorlatban is sok esetben gondot okoz az ilyen alacsony CO₂ biztosítása a termőre fordításhoz.

5.2. Törzsek terméshezama

A következő szempont, amelyet vizsgáltam a 11 törzs terméshezama a kontroll csoportokkal együtt. A 11 vizsgált törzs közül 4 spóramentes, a többi spórás fajtákat tartalmazott. Spóramentes törzsek voltak a 7., 8., 9., és 10.-es számúak, spórások az 1., 2., 3., 4., 5., 6., és 11- es sorszámúak.

A diagramm (8. ábra) függőleges tengelyén a termésátlagok láthatók %-ban, egységnyi alapanyagmennyiségre vetítve. A kapott adatok alapján kizárólag a termésmennyiség szempontjából a 3. és 4. számú törzs emelkedett ki, mert mindkettő kiemelkedő hozamot produkált. Rendkívül alacsony, 3% alatti kihozattal rendelkezett egy termőhullám alapján a 2. és 10. törzs, amelyek a szelekciós programból ez alapján a gyenge eredmény alapján kizárhatóak.

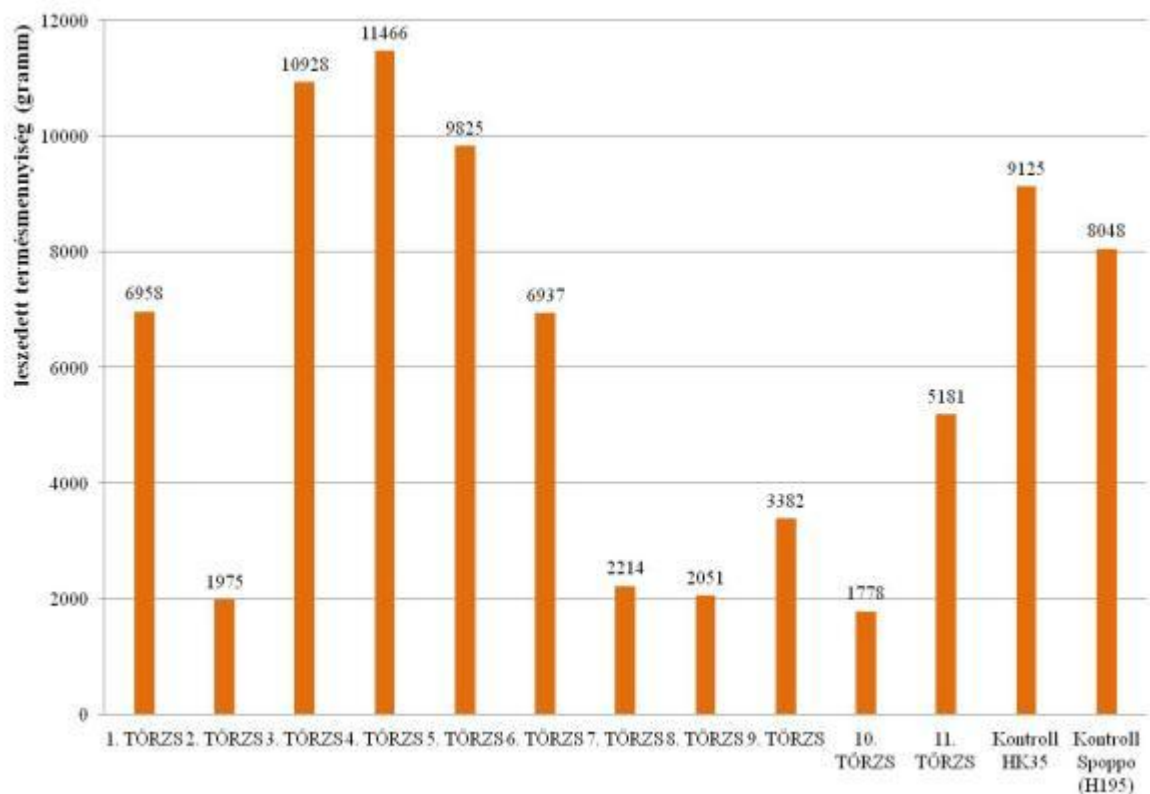


8. ábra: A laskagomba törzsek alapanyagra vetített termés kihozatali értékei az első hullámban (7 ismétlés átlaga)

3. táblázat: A terméshozamok értékelése

VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Csoportok között	20153084	10	2015308	24,17273	2,24E-18	1,977476
Csoporton belül	5502497	66	83371,16			
Összesen	25655581	76				

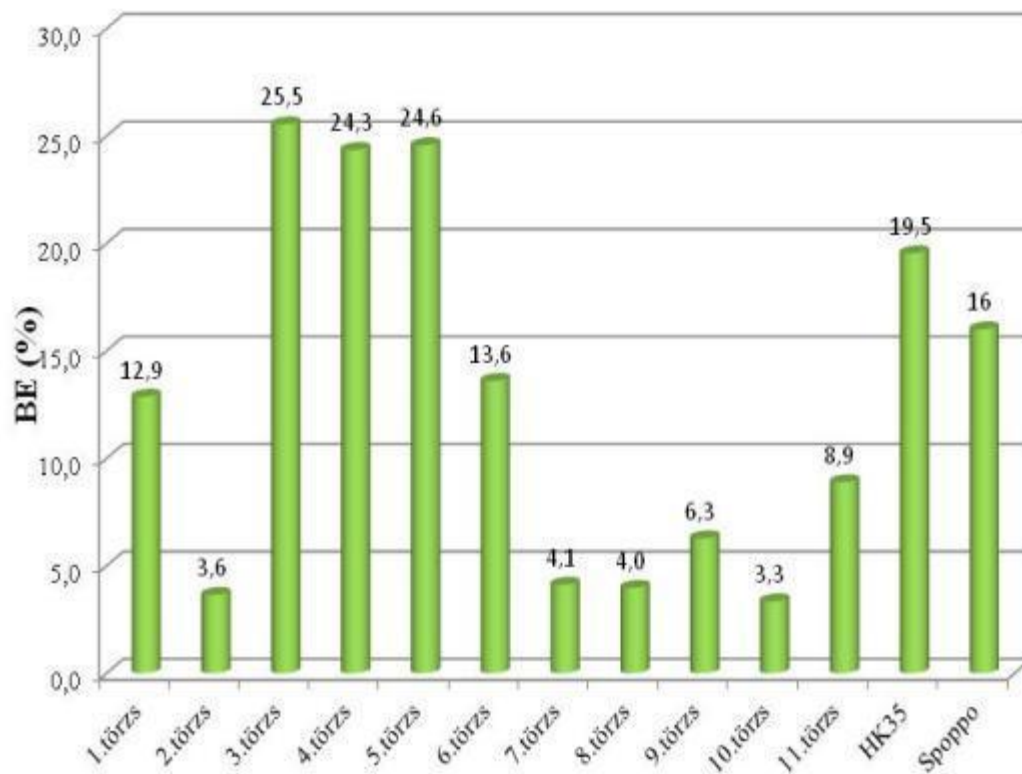
Mivel $F > F$ kritikus érték, ezért az átlagok szignifikánsan különböznek egymástól (van legalább kettő törzs, ami nem azonos termésátlagú) (3. táblázat).



9. ábra: A kísérlet termésmennyiségei törzsenként összesítve az első hullám alapján

A termésmennyiségeket törzsenkénti bontásban a 9. ábrán szemléltetem. A zsákokról leszedett összes termésmennyiséget az első leszedett terméshullám alapján ábrázoltam. Az ábrán látható, hogy igen jelentős, majd 6-szoros eltérések voltak tapasztalhatóak az egyes fajtajelöltek között. Ez szelekciós szempontból kifejezetten előnyös eredmény.

Az Anyag és módszer fejezetben leírt számítási képlet alapján az alábbi ábrán (10. ábra) a különböző törzsek biológiai hatékonyságát mutatom be.



10. ábra: A laskagomba törzsek biológiai hatékonysága

A kapott eredmények alapján a következő megállapításokat tettem: A spóramentes törzsek alacsonyabb biológiai hatékonysággal rendelkeznek, mint a spórások, azonban a 9. (spóramentes) törzs megelőzi a 2. (spórás) törzset hatékonyság szempontjából.

5.3. Termőtestek morfológiája

A termőtestek küllemi tulajdonságainak kiértékelésénél mind a 11 törzs valamint a kontroll csoportoknál is azonos szempontokat vettem figyelembe, amelyeket a lenti táblázatban foglaltam össze (4. táblázat).

4. táblázat: A törzsek morfológiai tulajdonságai

	1. törzs (Spórás)	2. törzs (Spórás)
Fotó:		
Kalap: Formája: Színe: Kalapszél és vastagság: Mérete: Lemezek tulajdonsága:	Kiterülő, gyakran kissé domború formájú. Az érett kalapok halványszürkék, néhány helyen sötétszürkén „cirmosak”. Ép szélű. Változó, de többségben átlagosnál valamivel vékonyabb. Jellemzően átlagos méretű kalapok. Egyenletes elrendezésű, de kissé ritkán állók.	Jellemzően kiterülő, szabályos (kagyló alakú). Sötét barnásszürke Ép. Átlagos, ill. vékonyabb kalapokat nevelt. Változatos. Sűrűn álló, párhuzamos lefutású lemezek.
Tönk: Mérete: Tönk/kalap arány:	Eléggé hosszú és inkább átlagos vastagságú. A legtöbb helyen nem kedvező. Egy-két csokor esetében elfogadható.	Erőteljes, mind a hossza, mind a vastagsága túlzó. Kedvezőtlen.
Csokrosodás: A csokrok minősége: Mérete:	Alapjában véve jó alakú, szellős csokrok, lazán álló termőtestekkel. Probléma volt, hogy több csokornál csak néhány kalap érett be, sok primordium viszont elfonnyadt, leszáradt. Közepes és kisebb tömegű csokrokat nevelt.	Ritkán álló kalapok, laza csokrok. Nagyméretűek.

	3. törzs (Spórás)	4. törzs (Spórás)
Fotó:		
Kalap:		
Formája:	Kiterülő, jó alakú. Fiatalon inkább domború, éretten kisimuló.	Kiterülő, jó alakú, formás kalapok. Fiatalon enyhén domború, éretten ellaposodó.
Színe:	Halványszürke, világosszürke, néhol sötétebb szürke sávok (cirmos).	Szürke, közészürke
Kalapszél és vastagság:	Ép szélű. Változó vastagságú, de több az átlagosnál vékonyabb.	Ép szélű. Átlagos, ill. az átlagnál kissé vastagabb termőtest.
Mérete:	Változatos méretű kalapok.	Jellemzően átlagos méretű kalapokat nevelt, de elég sok nagyobb méretű is volt.
Lemezek tulajdonsága:	Szabályosan, egyenletesen lefutók, sűrűn állók.	Párhuzamosan lefutó és sűrű elhelyezkedésű.
Tönk:		
Mérete:	Jellemző a rövidebb, vékonyabb tönk.	Átlagos vastagságú és hosszúságú.
Tönk/kalap arány:	Jó arány.	Jó arányú.
Csokrosodás:		
A csokrok minősége:	Jó alakú, szabályos csokrok. A rövidebb tönk miatt sűrűbben álló termőtestek.	Szabályos elrendezésű csokrokat nevelt. Egyenlő arányban voltak tömöttebb és lazább csokrok.
Mérete:	Nagyon jó eloszlású, vegyes méretű csokrok.	Jó méreteloszlású csokrok a kicsitől a nagyméretűig.

	5. törzs (Spórák)	6. törzs (Spórák)
Fotó:		
Kalap:		
Formája:	Kiterülő, jó alakú.	Kiterülő, formás kalapok, néhol enyhén tölcsekesek.
Színe:	Elsősorban halványszürke színű, néhol krémszínű megjelenéssel.	Középszürke színű.
Kalapszél és vastagság:	Ép szélű. Változatos vastagságú, de gyakrabban vékonyabb.	Ép szélű. Jellemzően átlagos vastagságú, de ettől eltér mindkét irányba.
Mérete:	Átlagos méretű kalapokat nevelt.	Változatos, gyakran kisebb méretű kalapokat nevelt.
Lemezek tulajdonsága:	Szabályosan, párhuzamosan lefutó és sűrű elhelyezkedésű.	Szabályosan, párhuzamosan lefutó, ritkább elhelyezkedésű.
Tönk:		
Mérete:	Normál hosszúságú (néhol kicsit hosszabb), nem túl vastag tönk.	Hosszabb, átlagos vastagságú.
Tönk/kalap arány:	Jó.	Kb. fele-fele arányban volt elfogadható, ill. kedvezőtlen.
Csokrosodás:		
A csokrok minősége:	Jó alakú, szabályos csokrok. Sűrűbben és ritkábban álló kalapok egyaránt vannak.	Szellős, laza elrendezésű csokrokat nevelt.
Mérete:	Vegyes méretűek csokrok, nagyobb volt a kisméretűek aránya.	A közepes és kisebb mérettartományba estek.

	7. törzs (Spóramentes)	8. törzs (Spóramentes)
Fotó:		
Kalap:		
Formája:	Erősen torzult, tölcséres és göngyölt kalapok.	Erősen tölcséres, torz megjelenésű.
Színe:	Halványbarna (drapp, ill. vajsínű).	Világos, ill. vajsínű.
Kalapszél és vastagság:	Erősen szeldelt. Nagyon vastag, húsos kalapok.	Erősen szeldelt. Eléggé vastag termőtestek.
Mérete:	1-2 nagyobb kalap, a többi inkább kis-közepes méret.	Jellemző volt a kis kalapméret.
Lemezek tulajdonsága:	Ritkásan és rendezetlenül elhelyezkedő spóratartó lemezek. Mélyen lefutók.	Ritkásan és rendezetlenül elhelyezkedő spóratartó lemezek.
Tönk:		
Mérete:	Normál méretű. A tölcséres jelleg miatt a kalap és a tönk határa elmosódott.	Rövidebb tönk, mely átlagos vastagságú ill. zömökebb. A tölcséres jelleg miatt a kalap és a tönk határa elmosódott.
Tönk/kalap arány:	Nem jó.	Elfogadható.
Csokrosodás:		
A csokrok minősége:	Torz csokrok. A megjelent primordiumok egy része elfonnyadt, csak kisebb hányadából érett be a termőtest.	Rendezetlencsokrok, amelyek gyakran a zsákhöz simulók.
Mérete:	Jellemzően kisebb csokrokat nevelt.	A sok kisebb csokor mellett néhány közepes méretű volt.

	9. törzs (Spóramentes)	10. törzs (Spóramentes)
Fotó:		
Kalap: Formája: Színe: Kalapszél és vastagság: Mérete: Lemezek tulajdonsága:	Erősen torzult kalapok. Egy csokor szépen kiterült. Világos, ill. vajszerű. Fodros szélű, erősen szeldelt kalapok. A kiterült csokorban ép szélű. Nagyon vastag kalapok. Közepes, ill. kisméretű kalapokat nevelt. Egy csokorban hatalmas méretű kalapok nőttek. Ritkán és rendezetlenül elhelyezkedő spóratartó lemezek.	Tölcséresedő, torz, gyakran kanalas formájú. Világos, vajszerű. Szeldelt. Elég vastag. Az átlagosnál kisebb termőtestek. Ritkán álló, eléggé szabálytalan lefutású.
Tönk: Mérete: Tönk/kalap arány:	Leginkább átlagos méretű, a beérett csokornál hosszú és vastag. Elfogadható.	Átlagos méretű. Elfogadható.
Csokrosodás: A csokrok minősége: Mérete:	Jellemzően tölcséres kalapokból álló, torz, kusza csokrokat nevelt. Az érett csokor szabályos, ritkán álló kalapok. Kis méretű csokrokat nevelt, viszont az érett elég nagy volt.	Rendezetlen, kesze-kusza csokrok. Jellemzően kisméretű csokrok, ill. néhány közepes.

	11. törzs (Spórák)	HK35 (Kontroll)
Fotó:		
Kalap: Formája: Színe: Kalapszél és vastagság: Mérete: Lemezek tulajdonsága:	Kiterülő, sima. Középszürke és sötétebb szürke színű. Ép szélűek. Vékony kalapok. Átlagos méretű. Párhuzamosan, sűrűn lefutók.	Kiterülő, formás, néhol kissé domború Halványszürke. Ép szélűek. Változatos vastagságúak. Jellemzően változatos méretű kalapok. Néhol nagyobbak. Szabályosan, egyenletesen lefutók, sűrűn állók.
Tönk: Mérete:	Jellemzően rövid és vékony tönk.	Jellemzően átlagos méretű, alkalmanként rövidebb tönk.
Tönk/kalap arány:	Jó.	Jó.
Csokrosodás: A csokrok minősége: Mérete:	Tömött, szabályos csokrok, sűrűn álló kalapok. Közepes és kisebb méretűek.	Jó alakú, szabályos csokrokat nevelt, a kalapok elég sűrűn álltak. Vegyes méretűek, jó arányban a kisebbek és nagyobbak.

Spoppo (H195) (Kontroll)	
Fotó:	
<u>Kalap:</u> Formája: Színe: Kalapszél és vastagság: Mérete: Lemezek tulajdonsága:	Tölcséres jellegű, néhol „zárt tölcsér” alakú. A tönkhöz képest jellemzően szimmetrikus elhelyezkedésű (nem féloldalas). Halványszürke, néhol kissé halvány barnásszürke. Ép szélű. Átlagos, ill. vékonyabb. Változatos kalapokat nevelt. Ritkán elhelyezkedő és gyakran szabálytalan lefutású.
<u>Tönk:</u> Mérete: Tönk/kalap arány:	Változatos hosszúságú, gyakran kissé vastagabb. Elfogadható.
<u>Csokrosodás:</u> A csokrok minősége: Mérete:	Jellegzetes „szegfűszerű” csokrokat nevelt. Ezekben a termőtestek ritkásan álltak. Közepes és kisméretű csokrok.

5.4. Termőrefordulás ideje

A termőtestek különböző intenzitással növekedtek. Mivel a koraiság az egyik legfontosabb szempont a nemesítési munkákban, ezért fontos megfigyelni, mikor érnek be a különböző törzsekből származó termőtestek (11. és 12. ábra).

Az 1. törzs a későbbben érők közé tartozott. Első szedése az oltást követő 32-34. napon történt. Az első terméshullámot több részletben szedtük, 3-5 nap alatt. II. hullám a kísérlet ideje alatt nem jelentkezett.

A 2. törzs volt a legkésőbbben érő, amelynek első szedése az oltást követő 37. napra esett. Az első terméshullámot egy részletben szedtük. II. hullám nem jelentkezett és a vizsgált 7 db termőzsákból csak két zsák hozott termést.

A 3. és 4. és 6. törzs gyorsan termőre fordult (a kontrollokkal egy időben). Első szedésük a csírázást követő 28-30. napon volt. Az első terméshullámot egy, ill. két részletben szedtük, maximum 3 nap alatt. A második hullám 1, ill. 3 zsákon indult.

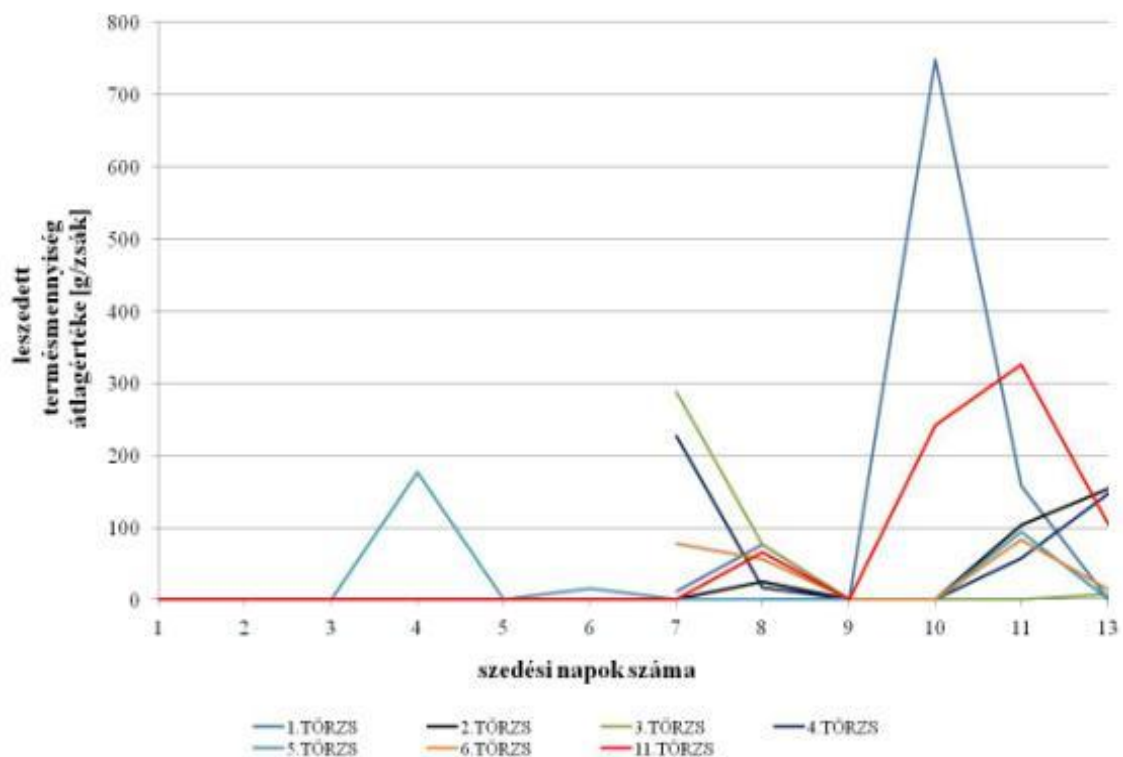
Az 5. törzs a legkorábban érő törzs (a kontrolloknál 2-3 nappal gyorsabb volt). Első szedése az oltást követő 25. napon történt valamennyi ismétlésben. Az első terméshullámot a zsákok nagy részén egyszerre le lehetett szedni. Három zsákról szedtünk elenyésző mennyiségű később kifejlődésű termőcsokrot 3 nappal később. A második hullám 5 zsákon indult.

A 7. 8. 9. és 10. törzsnél viszonylag gyorsan megjelentek a primordiumok (a kontrollokkal egy időben), azonban ezek karfiolosodtak, nem differenciálódtak fajra jellemzően. Egy-egy primordiumból néhány torz termőtest fejlődött, a többi leszáradt, majd újabb friss primordiumok jelentek meg. A problémák ellenére nagyon virulens fajták voltak.

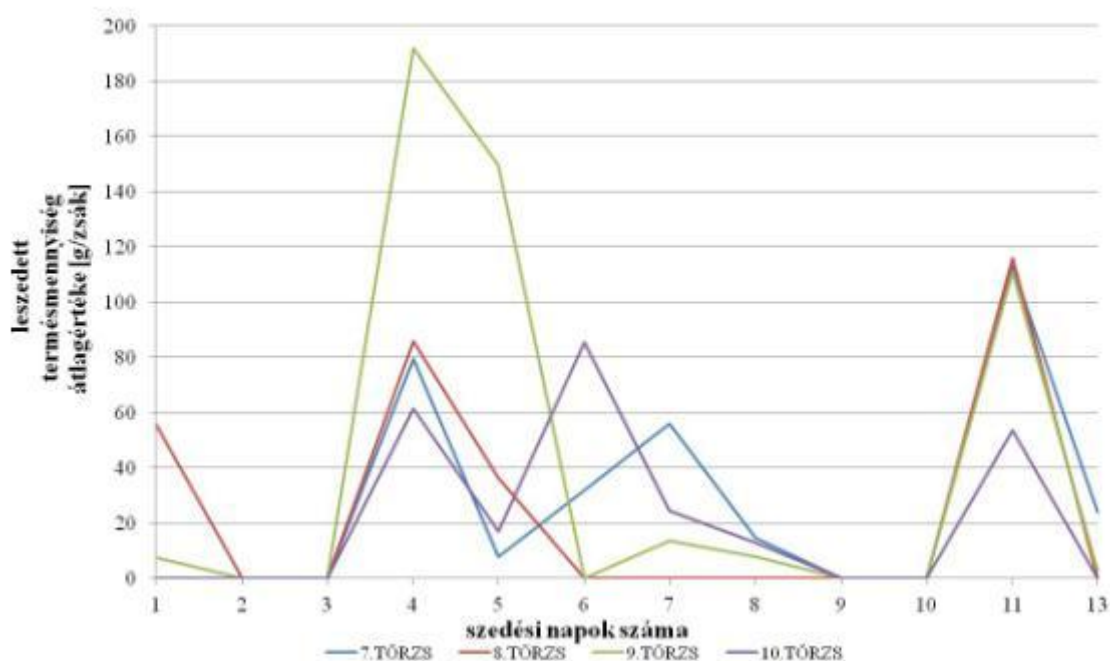
A 11. törzs a későbbben érő törzsek közé tartozott. Első szedése az oltást követő 32-35. napon történt. Az első terméshullámot 3 részletben szedtük, 5 nap alatt. Második termőhullám a vizsgálat ideje alatt nem jelentkezett.

A HK35 (Kontroll) változatos terméshozású, de inkább korai törzs volt. Első szedésének ideje elhúzódott az egyes zsákokon: az oltást követő 26-31. napon történt. Az első terméshullámot a zsákok feléről egy részletben, másik feléről több részletben szedtük, 3-5 nap alatt. II. hullám 2 zsákon jelentkezett.

A H195 (Spoppo) (Kontroll) törzs esetén valamennyi zsákon egységesen, és viszonylag korán érett be az első termés (a csírázást követő 28. napon), viszont ezt két kivételtől eltekintve több részletben tudtuk leszedni, 3-5 nap alatt. A második hullám két zsákon jelentkezett, ám ennek tömegét nem mértük.



11. ábra: A spórás fajtajelölt törzsek terméslefutása



12. ábra: A vizsgált spóramentes fajtajelölt törzsek terméslefutása

Összefoglalva tapasztalataimat megállapíthatjuk, hogy a spóramentes törzsek (7, 8, 9, 10) termőrefordulása kedvezőnek mondható, azonban problémát jelentett a primordiumok szabálytalan kifejlődése. A korai termőrefordulásra tehát ezeknél a törzseknél számíthatunk, a csírázást követő 28. naptól. Ezenkívül kijelenthetjük a spóramentes törzsekkel kapcsolatban, hogy mivel nagyon virulens törzsek voltak, s a legnagyobb probléma az elkarfiolosodó primordiumok voltak, valószínű, hogy valamilyen speciális termesztés technikai igényük van. Ennek kiderítése további vizsgálatokat igényel.

5.5. Tárolhatóság

A fogyasztók szempontjából kulcsfontosságú kérdés a jó tárolhatóság. A 11 törzsből szedett termőtestekből tárolási mintának félretett anyagokat +4 °C-on hűtőszekrényben tároltuk.

A következő megállapításokat tettem: az 1., 2., 3., 4., 5., 6., és 10. törzs egy hétig jó állapotban minőségromlás nélkül eltartható, amely a 13. ábrán látható. A spóramentes törzsekről ugyanez elmondható: egy hétig különösebb minőségromlás nélkül tárolhatóak voltak (13. ábra). A képen a számozás a zsákok számával egyezik meg.



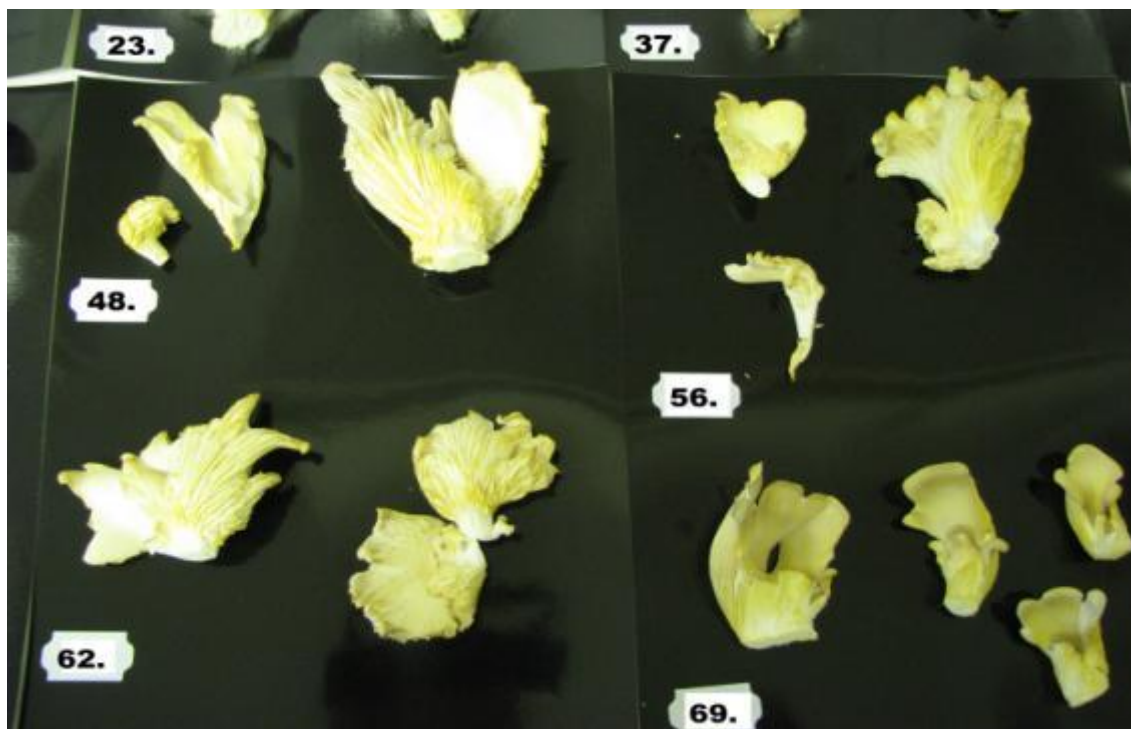
13. ábra: A spórás törzsből szedett (bal) és spóramentes (jobb) minta 1 hét hűtőtárolást követően

5.6. Spóraszórási habitus értékelése

A kísérlet során kifejezetten nagy mennyiségű spóraszórást tapasztaltam a Kontrollhoz képest a 3. törzsnél, átlagosnak mondható mennyiségű spórát adtak az 1. 2., 4., 5. számú törzsek, valamint az átlagosnál kevesebb mennyiségű spórát tapasztaltam a 6. törzs esetében. A spóramentesként jelölt törzseknél valóban nem észleltem a spóraszórás jelenségét (15. ábra). A 14. ábrán látható, hogy a különböző nagyságú termőtestek mekkora intenzitással, illetve eloszlással szórtak spórát. A 3. törzsnél észlelt nagy mennyiségű spóraszórást a hozzá tartozó 19-es számú termőtesten láthatjuk. Megállapítható, hogy a 23-as számú termőtesthez képest, noha a termőtest kisebb, mégis szinte ugyanolyan intenzitású spóraszórás tapasztalható, mint a szinte kétszer nagyobb 23-as termőtesten. Kijelenthetjük tehát, hogy egyes törzseknél a termőtest kis mérete ellenére is lehetséges hatalmas mennyiségű spóraszórás. A 15. ábra spóramentes törzsekből származó mintákat mutat.



14. ábra: A spóraszórési habitus különböző nagyságú termőtesteken (3., 4., 5. törzs)



15. ábra: Spóramentes törzsek „spóraszórési” habitusa

5.7. Törzsek bazídiumvizsgálatának eredményei

Mikroszkóp alatt vizsgáltam a kontrollok termőrétegének felépítését is (16. ábra).



16. ábra: Spoppo, valamint HK35-ös fajta bazídiumainak vizsgálata

A következő megállapításokat tettem a spóramentes Spoppo-ról: a termőrétegből vett mintákon nem találtam bazídiumokat, a spórás HK35-ös fajtán azonban ezek jól láthatóak voltak (16. ábra). Továbbá, a spóramentes Spoppo-n ennek következtében szterigmát (vagyis a bazídiumot és a rajta képződött spórák közötti összekötő részt) sem találtam. Ezenkívül nem fedeztem fel a mintákon cisztidákat sem, ezeket a vakon végződő hifavégeket amelyek a bazídiumos gombák termőrétegében találhatók.

Ezek a megállapítások azért fontosak, mert a spóramentes törzs amennyiben nem képez bazídiumot, valóban nem képez spórákat sem.

6. KÖVETKEZTETÉSEK

Az Eredmények című fejezet alapján a következő megállapításokat tehetem: átfogó képet kaptam arról, hogy mely spóramentes törzsek esetében szükségesek a további szelekciós kísérletek, és mely törzseket zárhatjuk ki rossz teljesítményük miatt mind hozam, mind a morfológia és eltarthatóság szempontjának vizsgálata után. Ugyanakkor elmondható, hogy olyan törzseket vizsgáltunk, amelyek *in vitro* körülmények között jól teljesítettek. Noha a zsákokon, további nagyparcellás körülmények között nem számíthatunk ezekre a jó eredményekre, elengedhetetlen a többlépcsős nemesítői munka. A kísérlet eredményei alapján kijelenthető, hogy a 2. számú spórás, valamint a 10. számú spóramentes törzsek biztosan kizárhatóak a további nagyparcellás kísérletekből. Elmondhatjuk ugyanakkor, hogy amíg nincs megnyugtató válasz az itt tesztelt spóramentes kísérleti törzsek karfiolosodására, addig a többi törzs is kizárható a további tesztekben. Megállapítottam, hogy a spóramentes törzsek a sok probléma ellenére korán termőre fordultak.

Sok saját adatot tudtam összegyűjteni arra vonatkozóan, amely azt bizonyítja, hogy a spóramentes törzsek sokkal több levegőt igényelnek, mint a spórás törzsek, ezt mind a termés hozam, mind pedig a már bemutatott karfiolosodott, torz termőtestek, a több helyen leszáradt, fejlődésnek alig induló primordiumok is bizonyítják. A nemesítői munkának ezért továbbra is kulcskérdése a nyári laskagomba termesztés problémáinak kiküszöbölése, azaz hogy meleget tűrő laskagomba-vonalakat állítsanak elő.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Hálával tartozom konzulenseimnek: dr. Geösel Andrásnak, Jakab Jenőnek, valamint a Sylvan Hungária zRt. munkatársainak, hogy részt vehettem a kísérletben, és hogy segítségükkel és támogatásukkal ez a dolgozat elkészülhetett.

Köszönet illeti Papp Viktort, a Növényteni Tanszékről, és Pálffy Ottó évfolyamtársamat a kísérlet során nyújtott segítségéért.

8. FELHASZNÁLT IRODALOM

1. BALÁZS, S. (1976): Gombatermesztés. Kertészeti Egyetem Főiskolai Karának jegyzete, Kecskemét, 142.
2. BALÁZS, S., GULYÁS, F., KOVÁCSNÉ, GY., M., (1995): A száraz szalma hőkezelésével készített szubsztrátumok mikrobiológiai jellemzői. Zöldségtermesztési Kutató Intézet Bulletinje, Kecskemét
3. BALÁZS, S., KOVÁCSNÉ, Gy., M. (1988): Einige Erfahrungen über dem Substratbedarf der Kulturpilze: *Der Champignons*. 28 (320): 31-36.
4. BARTÓK, I. (1998): A laskagomba termesztése. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
5. CHA, D.Y., PARK, J.S., YOU, C.H., KIM, G.P., JEON, C.S., LEE, D.W. (1998): Oyster mushroom cultivation technology and management. The Farmers Newspaper
6. CHANG S.T MILES P.G. (2004) Mushrooms - Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Enviromental Impact. CRC Press, USA
7. CHANG, S. T. (1999): World production of cultivated edible and medicinal mushrooms in 1997 with emphasis on *Lentinula edodes* (Berk.) Sing in China. *International Journal of Medicinal Mushrooms*. 1:291-300.
8. COX, A., FOLGERING, H.T.M., Van Griensven, L.J.L.D. (1988): Extrinsic allergic alveolitis caused by spores of the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus*. Case report, Eur Respir J. 1:466- 468.
9. DUDÁS, M., SOMOSNÉ, N., A. (2013): A nagyüzemi laskagombatermesztés hatékonyságának javítása. Zöldség- Gyümölcs Piac és Technológia, XVIII. (negyedévi szám), 22-23.
10. EGER, G. (1978): Biology and Breeding of *Pleurotus*. The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms. Academic Press, New York, 497-519.
11. FERRI, F. (1984): Batterosi in fungi del gen *Pleurotus*. Mushroom Information (2), 47.
12. FRITSCHÉ, G. (1986): Breeding Mushrooms. Mushroom J. 157:4-17.
13. FRUITVEB (2011): A zöldség és gyümölcs ágazat helyzete Magyarországon. Magyar Zöldség-Gyümölcs Terméktanács, Budapest.
14. FRUITVEB (2013): A zöldség és gyümölcs ágazat helyzete Magyarországon. Magyar Zöldség-Gyümölcs Terméktanács, Budapest.

15. GYÖRFI, J. (2001): Laskagomba növényvédelme. 2. javított kiadás In: Gombafélék. Csiperke-, laska-, és shiitake gomba. (szerk.: Mártonffy Béla), Mezőgazda Kiadó, Budapest, 76-80.
16. GYÖRFI, J. (2010): Gombabiológia, gombatermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
17. GYURKÓ, P. (1984): *Pleurotus* Cultivars in Hungary. Proceedings of the International Symposium on Substrates of Mushroom Growing and Cultivation of *Pleurotus* Species, 18-66.
18. HAJDÚ, CS., SZARVAS, J., BUJDOSÓ, L., NAGY, Z. (2005): Magasabb hőmérsékleten is termő késői laskagomba (*Pleurotus ostreatus*) hibridek nemesítésének eredményei. A fajtaválaszték fejlesztése a kertészetben Kertgazdaság Különkiadás, Magyar Mezőgazdaság Kft., Budapest, 187-197.
19. HELTAY, I. (2000): Gomba oltóanyag készítéssel, nemesítéssel, az étkezési gombák termesztésével kapcsolatos kutatásaim és azok gyakorlati alkalmazása. Doktori (PhD) értekezés, SZIE. Budapest
20. KOMPASZ, E. (2007): A laskagomba háztáji termesztése. Erdélyi Gazda, 15 (11):10-11.
21. LEHRER, B. S., HORNER, W. E., (1990): Allergic reactions to basidiospores identification of allergens. *Aerobiologia*, 6: 181 – 186.
22. LELLEY, J. (1983): Austernpilze Heft 5. Landwirtschaftskammer Rheinland, Bonn, 5-6.
23. LELLEY, J. (1997): A gombák gyógyító ereje. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 59.
24. LELLEY, J., SCHMAUS, F., MUSIL, V. (1976): Pilzanbau. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 57-58.
25. NAGY, L. (2011): Új laskagomba hibridek termelési tapasztalatai. FruitVeB, (5): 24.
26. OEI, P. (2003): Mushroom cultivation: appropriate technology for mushroom growers, Backhuys Publishers, Leiden, 367.
27. OLAH, GY., M. (1981): A new way to grow edible mushrooms: White *Pleurotus*. - Québec: Les Presses de l'Université Laval, 11: 18-20.
28. POPPE, J. (2000): Use of agricultural waste materials in the cultivations of mushrooms. *Mushroom Science*, 15: 3-23.
29. RAVISHANKAR, S., PANDEY, M., TEWARI, R.P. and KRISHNA, V. (2006): Development of sporeless/low sporing strains of *Pleurotus* through mutation. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 22:1021–1025.

30. ROYSE, DJ., MAY, B. (1982): Use of isozyme variation to identify genotypic classic of *Agaricus brunnescens*. *Mycologia*, 74: 93-102.
31. SÁNCHEZ, C. (2004): Modern aspects of mushroom culture technology. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 64: 756-762. p.
32. SOMOSNÉ, N., A. (2010): Laskagomba fajtaspecifikus termesztéstechnológiájának fejlesztése. Doktori (PhD) értekezés, Budapest
33. SOMOSNÉ, N., A., KOVÁCS, A. (2007): The effect of pre-fruiting temperatures on the yield of *Pleurotus* strains. *International Journal of Horticultural Science*, 13 (4):49-51.
34. SONNENBERG, A.S.M., P.C.C., VAN LOON, L.J.L.D., VAN GRIENSVEN (1996): The number of spores spread by *Pleurotus* spp. in the air. *Mushroom Experimental Station, Der Champignoncultuur*, 269-272.
35. STAMETS, P. (1993): Growing gourmet and medicinal mushrooms., Ten Speed Press. Toronto. Berkeley, 315-318.
36. STAMETS, P. (2000): Growing Gourment and Medicinal Mushrooms. Ten Speed Press, Toronto.
37. SZABÓ, I. (1986): A laskagomba termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
38. SZILI, I. (1973): Allergia *Pleurotus* spóra ellen, *Mikológiai Közlemények*, (3): 130.
39. SZILI, I. (1994): Gombatermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 91-92.
40. SZILI, I. (2008): Gombatermesztők könyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 96-102.
41. SZOLNOKY, Z. (2002): A csiperke, a laska, a shii-take és egyéb gombák termesztése. Keszthelyi Akadémia Alapítvány, VE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Központi Könyvtár és Levéltár Nyomdája, Keszthely, 78-91.
42. TERBE, I., KOVÁCS, A., HODOSSI, S. (2005): Zöldségtermesztés termesztőberendezésekben. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 254-265.
43. US Patent 4,658,083, Strains of *Pleurotus*. 1987.04.14.
44. WEBSTER, J. (1980): Introduction to Fungi. Cambridge: Cambridge Universit Press, 423-428.

INTERNETES HIVATKOZÁSOK:

1. Internet1:

[http://www.mycobank.org/BioloMICS.aspx?Table=Mycobank&Rec=22136&Fields=](http://www.mycobank.org/BioloMICS.aspx?Table=Mycobank&Rec=22136&Fields=All)
[All](#) (2014. október 29.)