

AZ EURÓPAI ÉS A MAGYARORSZÁGI SZARVASGOMBA TERMESZTÉS IRÁNYAI ÉS LEHETŐSÉGEI AZ ALTERNATÍV MEZŐGAZDASÁGBAN. EURÓPAI TECHNIKÁK, MAGYAR TÖREKVÉSEK

GÓGÁN ANDREA¹, KISS CSILLA¹, SZEGŐ DÓRA², DIMÉNY JUDIT¹

¹ Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Kertészeti
Technológiai Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

² ELTE Növényélettani Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c.

Kulcsszavak: szarvasgomba termesztés, *Tuber* spp., *Terfezia terfezioides*.

Összefoglalás: A szarvasgombák az ókortól kezdve nagy becsben tartott gasztronómiai kuriózumoknak számítanak. Számos, elsősorban európai országban (Franciaország, Olaszország, Spanyolország és Magyarország) nagy hagyományokra tekint vissza e gombák felkutatása, kereskedelme, fogyasztása. Emellett termesztésük is megindult, a legkiterjedtebb kutatások a francia szarvasgomba (*Tuber melanosporum*) és a burgundiai, vagy más néven Fragno-i szarvasgomba (*Tuber uncinatum*) termesztésével foglalkoznak, ezek technológiája kidolgozottnak tekinthető. Más, hasonlóan értékes fajokkal, mint például a nagyspórás szarvasgomba (*Tuber macrosporum*) és a kései szarvasgomba (*Tuber borchii*) is folynak kutatások. Magyarországon a termesztés szempontjából több faj is szóba jöhet, ezek közül említést érdemel a burgundiai szarvasgomba (*Tuber uncinatum*), a nagyspórás szarvasgomba (*Tuber macrosporum*), a kései szarvasgomba (*Tuber borchii*) és az elsősorban a Kárpát-medencében előforduló homoki szarvasgomba (*Terfezia terfezioides*).

Bevezetés

A szarvasgomba – vagy más néven trifla – fogyasztása ismereteink szerint a bibliai időkre nyúlik vissza és a mediterráneum egyes területeire volt jellemző (HOLLÓS 1911). A középkortól bizonyítható az északibb európai országokban a fekete szarvasgombák egyre szélesebb körű gasztronómiai felhasználása, mely elsősorban a korabeli francia és magyar szakácskönyvekben követhető nyomon.

A Kárpát-medencében az első írásos említés a szarvasgombáról a trencsényi bíró 1588-as rendeletében található (HOLLÓS 1911). LIPPAY JÁNOS Posoni Kert című művében a nyári szarvasgomba tartósításáról ír (LIPPAY 1664). A Magyarországon előforduló fehér szarvasgombáról (*Choiromyces meandriformis*) MÁTYUS 1787-ben megjelent művéből, az Ó- és Új Dietetikából értesülhetünk. A XIX. század közepén PÁK DIENES nemcsak a különböző szarvasgomba fajokról, hanem az azokat kereső kutyák kiképzéséről is tesz említést Vadászattudomány című könyvében (PÁK 1829).

Ezekben az időkben Franciaországban a francia szarvasgomba mesterséges termesztése is elindult, Magyarországon azonban HOLLÓS és SZEMERE kiemelkedő tudományos munkássága ellenére sem indult meg a XX. század végéig. Az utóbbi években kiemelkedő érdeklődés mutatkozik Magyarországon is a szarvasgombák ültetvényes termesztése iránt. Jelen dolgozat ezért az európai tapasztalatok és az eddigi hazai törekvéseken keresztül igyekszik bemutatni a magyarországi lehetőségeket.

Kutatási és termesztési áttekintés

A Magyarországon XIX század végén már tudományos érdeklődéssel is fordultak a szarvasgomba felé. Az első jelentős munka e témakörben GRESCHIK VIKTOR nevéhez fűződik, aki 12 szarvasgombafajt írt le a Magas-Tátrából (GRESCHIK 1898). A kor méltán világhírűvé vált tudósa, HOLLÓS LÁSZLÓ, akire francia szerzők napjainkban is hivatkoznak, Magyarország földalatti gombái címmel megjelent könyvében többek között foglalkozik a Kárpát-medencében megtalálható szarvasgombafajokkal, azok élőhelyeivel, termesztési lehetőségeivel. Nevéhez fűződik az első szarvasgomba-térkép megalkotása, melyen a nyári (*Tuber aestivum*) és a fehér szarvasgomba (*Choironomyces meandriformis*) előfordulását jelöli a korabeli Magyarország területén. 52 földalatti gombafaj meghatározását is közzétette (HOLLÓS 1911).

A két világháború után SZEMERE LÁSZLÓ élesztette újjá a szarvasgomba kutatását. Munkáit német és magyar nyelven publikálta, ezzel elősegítette a magyar kutatási eredmények nemzetközi elérhetőségét. A HOLLÓS által kitaposott ösvényen haladva a Magyarországon ismert földalatti gombafajok számát 86-ra emelte (SZEMERE 1970).

SZEMERE halála után az ELTE Növényélettani Tanszékén folytak tovább a kutatások. A Tanszék 90-es évek óta végzett munkájának eredménye többek között a piroshúsú szarvasgomba (*Tuber magnatum*) előfordulásának első hazai adata, emellett jelentősen megnőtt az ismert termőhelyek száma a gazdaságilag fontos fekete szarvasgombák (*Tuber* spp.) és a homoki szarvasgomba esetében is. BRATEK és munkatársainak dolgozata 31 ritka gombafaj adatait közli, melyek közül 16-ot a Kárpát-medencében, 18-at pedig a mai Magyarország területén még nem írtak le (BRATEK et al. 2001b, BRATEK és HALÁSZ 2001). Bratek és munkatársai munkájának nyomán sor került számos, Magyarországon elterjedt földalatti szarvasgomba faj talajigényének meghatározására is (BRATEK et al. 1992, 2001a).

Szerbiában a fekete szarvasgombafajok elterjedését MARJANOVIAE térképezte fel (MILENKOVIC és MARJANOVIAE 2001), számos Kárpát-medencei adattal. HALÁSZ és munkatársai 2003-ban dunántúli kutatásaik során 36 ismert földalatti gombafaj 109 adatát ismertették a lelőhely leírásával együtt (HALÁSZ et al. 2003).

A termesztés hagyományai

Az 1800-as évek elején a TALON testvérek gyors sikereket értek el a szarvasgomba mesterséges termesztésében. Az úgynevezett közvetlen vagy más néven természetutánzó módszerrel, melynek lényege, hogy szarvasgombát termő tölgyfa alá makkot vetnek, majd a kihajtott csemetéket felszedik és szétültetik, a tájhasználat egy új irányának alapjait fektették le (HOLLÓS 1911).

Ezt követően a század végéig a hagyományos francia vidéki gazdálkodásban a triflaktérkék létrehozása és ápolása széles körben elterjedtté vált. Ennek egyik oka az 1800-as évek második felében az egész Európán végigseprő, főleg a francia borvidékeket alapjaiban megrázó filoxéravész, mely eredményeként egész szőlőültetvények mentek tönk्रे. Ezek helyén aztán kiváló lehetőség adódott a szarvasgomba ültetvények létrehozására. Európa más területein a termesztés ekkor még nem indult meg.

A két világháború a francia szarvasgomba termesztésben is komoly károkat okozott. Az újbóli fellendülés az ötvenes években szerveződő egyesületeknek, majd a hatvanas években meginduló termesztési kutatásoknak köszönhető. Az elmúlt évtizedekben lezajlott termesztéstechnológiai fejlesztéseknek eredményeként ma már több európai országban folyik szarvasgomba termesztés.

Termesztésbe vont fajok Európában

A világon mintegy 1000 földalatti gombafaj él, azonban csak tucatnyi tekinthető gazdaságilag és gasztronómiailag értékesnek. Ennek egy nagy csoportja a *Tuber* nemzetség, termesztésüknek elsősorban Európában vannak hagyományai. A két legfontosabb, Európában termesztett faj a périgord-i vagy másnéven francia szarvasgomba (*Tuber melanosporum*) és a isztriai szarvasgomba (*Tuber magnatum*). Emellett kisebb jelentőségű, de termesztett fajok a burgundiai szarvasgomba (*Tuber uncinatum*) (CHEVALIER és FROCHOT, 1997, 2003), a nagyspórás szarvasgomba (*Tuber macrosporum*) és a kései szarvasgombával (*Tuber borchii*) is történelem kísérletek (ZAMBONELLI et al., 2000). Ez utóbbiak nagyrészt ma még természetes élőhelyeken gyűjtik (OLIVIER 2000). A jelentősebb szarvasgombafajok átlagos árát az 1. táblázat foglalja magába.

1. táblázat A különböző szarvasgomba fajok árai (Anonymus 2000, Lefevre és Hall 2001, Olivier 2000)

Table 1. Price of different truffle species (Anonymus 2000, Lefevre és Hall 2001, Olivier 2000)

Faj	Ár (US \$/kg)
Francia szarvasgomba (<i>Tuber melanosporum</i>) (Európában termesztett)	300–450
Francia szarvasgomba (<i>Tuber melanosporum</i>) (USA-ban termesztett)	770
Francia szarvasgomba (<i>Tuber melanosporum</i>) (Új-Zélandon termesztett)	1450
Isztriai szarvasgomba (<i>Tuber magnatum</i>)	>1000
Burgundiai szarvasgomba (<i>Tuber uncinatum</i>)	100–180
Nyári szarvasgomba (<i>Tuber aestivum</i>)	50–100
Kínai szarvasgomba (különböző fajok)	50–120

A világ leghíresebb, Európában a legnagyobb területen termesztett szarvasgombája a francia, vagy másnéven périgord-i szarvasgomba (*Tuber melanosporum*) (LEFEVRE és HALL 2001). Mivel ez a legelterjedtebb és legnépszerűbb szarvasgomba faj, termesztésével sokan foglalkoznak.

Elterjedési területe Európában a déli részekre korlátozódik, megtalálható Északkelet-Spanyolországban, Dél-Franciaországban, Észak-Olaszországban, Portugália, Jugoszlávia és Bulgária egyes területein is előfordul. Magyarországon eddig még nem találták meg. Általában déli kiettségű, könnyen melegedő lejtőkön, alacsony termőképességű, meszes, enyhén alkalikus talajon él (CHEVALIER és POITOU 1990). Természetes élőhelyein 600–900 mm csapadék esik, főként ősszel és tavasszal, azonban a jó terméshez nyári

csapadékra is szükség van (DELMAS 1978). Leggyakrabban mogyoró (*Corylus avellana*), komlógyertyán (*Ostrya carpinifolia*) (főként Olaszországban) és tölgy fajok (*Quercus* spp.) a természetes és a mesterségesen mikorrhizált gazdanövények. A szarvasgomba ültetvényeken a termés ritkán haladja meg a hektáronkénti 40 kg-ot, azonban egyes években elérheti a 100 kg-ot is. Az évenként eltérő termésmennyiség oka az időjárás változékonysága, melyre a szarvasgomba igen érzékenyen reagál. Az azonban elfogadott tény, hogy a francia szarvasgomba mennyisége az elmúlt években drasztikusan csökkent, a 19. századi 1000 tonnáról (DELMAS 1978; PEER 1980; ROCCHIA 1992) a jelenlegi 40–150 tonnára (OLIVIER 2000), mely magában foglalja a természetes élőhelyeken gyűjtött és a termesztett gomba mennyiségét is.

Újabb technológiák

Átfogó áttekintést kapunk a szarvasgombák termesztéstechnológiájának fejlődéséről SOURZAT munkáiból (SOURZAT 2001). Chevalier részletesen kifejti az általa, illetve az INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) által kidolgozott különböző mikorrhizálási technikákat (CHEVALIER 2001a). Véleménye szerint az utóbbi években nem történt jelentős előrelépés a francia szarvasgomba (*Tuber melanosporum*) termesztéstechnológiájának fejlesztésében, nincs megbízható adat az isztriai szarvasgomba (*Tuber magnatum*) termesztésére vonatkozólag sem, azonban a burgundiai szarvasgomba (*Tuber uncinatum*) termesztéstechnológiáját feltérképező kutatások sikerei eredményeként kidolgozásra került a fajnak megfelelő technológia (CHEVALIER 2001b).

Franciaországban évente mintegy 300 000–400 000, francia szarvasgombával (*Tuber melanosporum*) mikorrhizált csemétét állítanak elő (LEFEVRE és HALL 2001).

Olaszországban Marche vidékén ez a szám 60–80000 darab, azonban ennek 65–70%-a *Tuber melanosporum*-mal, 15–20%-a *Tuber magnatum*-mal, 10–15%-a pedig *Tuber aestivum*-mal mikorrhizált. Komoly próbálkozások történnek a *T. borchii* termesztésének fejlesztésére is. Ezen a vidéken mintegy 1700 hektárt hasznosítanak, mint természetes szarvasgomba élőhely vagy szarvasgomba ültetvény (GREGORI et al. 2001).

Emellett a francia és az isztriai szarvasgombának nem megfelelő területeken nyári szarvasgomba (*Tuber aestivum*) és kései szarvasgomba (*Tuber borchii*) kísérleti ültetvényeket hoztak létre, előbbieket mogyoró (*Corylus avellana*) és tölgy (*Quercus* spp.) gazdanövényekkel, utóbbiakat fenyőfajokkal (*Pinus* spp.) (TANFULLI et al. 2001; VINAY és PIRAZZI 2001).

Kísérleti ültetvényeket hoztak létre Monferrato térségében is, vizsgálva a különböző termesztési technikák (sorközművelés, fattyazás, mulcsozás) hatását a nyári szarvasgomba (*Tuber aestivum*) terméshozamára (FERRARA et al. 2001).

BELLOLI és munkatársai részletesen leírják az általuk Fragno-i fekete szarvasgomba néven említett burgundiai szarvasgomba (*Tuber uncinatum*) olaszországi viszonyokra adaptált termesztéstechnológiáját (BELLOLI et al., 2001).

Spanyolországban jelenleg 2000 ha körül van a fekete szarvasgomba (*Tuber melanosporum*) ültetvények területe, melyek egyrészt állami és uniós támogatásokkal hozták létre, hiszen a szarvasgomba ültetvények a jelenleg támogatott árpa bevételeinek a háromszorosát tudják produkálni (ESTRADA CASTANO és DOÑATE PEIRO 2001, COLINAS et al. 2001).

LEFEVRE és HALL szerint a szarvasgomba termesztésben még számos kérdés maradt megoldatlan, még a legrégebben termesztésbe vont és nagy hagyományokkal rendelkező francia szarvasgomba (*Tuber melanosporum*) esetén is, de különösen az újabban termesztésbe vont fajoknál (LEFEVRE és HALL 2001).

A szarvasgomba termesztés hazai törekvései

A francia tapasztalatokról írt SZÉKELY MIHÁLY 1882-ben megjelent cikkében, szorgalmazva a magyarországi szarvasgomba termesztést. Hasonlót indítványozott SZŐTS KÁROLY is, javasolta átvenni a TALON testvérek természetutánzó módszertét a következőket tanácsolva: „tölgymakkot vessetek, ha szarvasgombát akartok aratni” (SZŐTS 1905).

Magyarországon valószínűleg KONDOR VILMOS erdőmester volt az első, aki a fent említett módszerrel ültetvényt hozott létre 1901-ben Litkén (SZEMERE 1959).

A szarvasgombák termesztését HOLLÓS és SZEMERE is támogatta, utóbbi az Erdért támogatásával nyári szarvasgomba ültetvényt hozott létre Somogyfajszon. Erről részletesen beszámol 1970-ben megjelent könyvében (SZEMERE 1970).

MAKARÉSZ nemcsak a nyári szarvasgomba termesztését, hanem más, Magyarországon őshonos fajokét is sürgette, mint például a téli szarvasgomba (*Tuber brumale*) és a homoki szarvasgomba (*Terfezia terfezioides*), (MAKARÉSZ 1982).

A szarvasgomba termesztésének lehetőségeit egyértelműen jelzi az újabban feléledő érdeklődés és az utóbbi időben megjelenő, komoly szakmai értéket képviselő cikkek és tanulmányok, melyek legtöbbször a francia példákon alapulnak (CHEVALIER és FROCHOT 1997, BRATEK és BENE 2003).

A hazai termesztésbe bevonható, tájhasználati jelentőséggel bíró szarvasgomba fajok

Burgundiai szarvasgomba (*Tuber uncinatum*):

Termőidő hazánkban: leginkább júliusban és október-novemberben gyűjthető (BAGI et al. 2000). Hazai természetes élőhelyein neutrális vagy gyengén alkalikus talajokon terem, melyek többnyire magas mésztartalommal rendelkeznek, erősen kötöttek, arányos alacsony humusztartalommal (BRATEK et al. 2001a). Érdekes, hogy a hazai populációknál magasabb talajkémhatás és mésztartalmakat jeleztek a francia vizsgálatok (CHEVALIER és FROCHOT, 1997). Nálunk a kontinentális klímahatású területeken, a jobb talajvízellátottságú részeken bőségesen terem. Kiválóan alkalmas lehet a mély fekvésű, akár szikesedő talajú területeken, tölggyel törtéző erdősítésekre. Franciaországban kialakult termesztési technológiái ismertek (CHEVALIER és FROCHOT, 1997; BRATEK és BENE, 2003).

Nagyspórás szarvasgomba (*Tuber macrosporum*):

Termőidő hazánkban: szeptembertől februárig (BAGI et al. 2000). Talajigényeit elsősorban az erősen kötött bázikus talajok jellemzik. Hazai élőhelyeinek túlnyomó többsége patak völgyekben és folyópartokon, sokszor ideiglenes vízborított részeken található.

Árterek fásításában, galéria erdők létrehozásában kiemelkedő szerepe lehet. Termesztéstechnológiájának kidolgozása Franciaországban és hazánkban is folyamatban van (BEAUCAMP, BRATEK szóbeli közlés). Kiemelkedő organoleptikus tulajdonságai folytán piaci felfutása várható.

Késői szarvasgomba (*Tuber borchii*):

Termőidő hazánkban: augusztustól márciusig (BAGI et al. 2000). Mésztelen, alacsony kémhatású talajok jellegzetes gombája. Nálunk a hegyvidéken jellemzőbb, de nem túl gyakori faj. A kisméretű termőtest és összetéveszthetősége más apróbb *Tuber* fajokkal kontraindikálják termesztésbe vonását hazánkban, bár Olaszországban kiterjedt kutatások folynak e téren (TANFULLI et al. 2001; VINAY és PIRAZZI 2001).

Homoki szarvasgomba (*Terfezia terfezioides*):

Termőidő hazánkban: augusztustól novemberig (BAGI et al. 2000). Kizárólag akácosokban, többnyire mésztelen, alkalikus homoktalajokon terem. Elterjedése elsősorban a Kárpát-medencére korlátozódik és a Duna által lerakott homoki területeket követi (KIRÁLY és BRATEK 1992a, KIRÁLY et al. 1992b, BRATEK et al. 1996). A hazai gasztronómiában komoly megbecsülést szerzett, ennek ellenére bevezetése az európai piacokra még várat magára. Termesztéstechnológiájának kidolgozására már történtek próbálkozások (BRATEK et al., 1998a, 1998b).

Távlatok

Várható, a magyar mezőgazdaságban is, más EU országokéhoz hasonlóan az intenzíven művelt mezőgazdasági területek visszaszorulása, melynek folytán az alternatív földhasználati lehetőségek, így a szarvasgomba termesztés is előtérbe kerülhet (COLINAS et al. 2001). A fenn említett fajok lehetőséget biztosítanak a triflakterek hazai széleskörű elterjesztésére, a messze ki nem elégített európai kereslet ellátására. Azonban nem lehet cél a kizárólagos exporttermelés. Szükség van a szarvasgomba hazai fogyasztási szokásokba történő bevezetésére és azon tévhit eloszlatására, miszerint ez a gomba elérhetetlen árú luxuscikk.

A triflakterek kialakításában elsődleges a természetes élőhelyek lemintázása, melyre a korábbi hazai kutatások alapot biztosítanak. A triflakterek hazai térhódítása szerepet kaphat a gazdaságilag és társadalmilag elmaradott régiók fejlesztésében és kíméletes, a természettel harmonizáló tájhasználatot tesz lehetővé.

Köszönetnyilvánítás

Megköszönjük dr. Bratek Zoltánnak az útmutatást és a szakmai segítséget, valamint a kézirat lektorálását.

Irodalomjegyzék

- ANONYMUS 2000: The Mushroom Grower's Newsletter. Klamath Falls. Oregon. 9(4).
- BAGI I., BEREZ B., BRATEK Z., HALÁSZ K. 2000: A leggyakoribb hazai szarvasgombák termőideje az eddigi adatok szerint. Fekete gyémánt 1(2): 11.
- BELLOLI S., BOLOGNA F., GREGORI G., ZAMBONELLI A., 2001: Il tartufo di Fragno (*Tuber uncinatum* CHATIN): ecologia a coltivazione. Actes du V^e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles. 4 au 6 mars 1999, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs 7: 367–371.
- BRATEK Z., KIRÁLY I., LÁNG F. 1992: R-spectra of some hypogeous mushrooms. Micologia e Vegetazione Mediterranea 7(1): 95–102.
- BRATEK Z., JAKUCS E., BÓKA K., SZEDLAY GY. 1996: Mycorrhizae between black-locust (*Robinia pseudoacacia*) and *Terfezia terfezioides*. Mycorrhiza 6: 271–274.
- BRATEK Z., RUDNÓY SZ., PARÁDI I. 1998a: Artificial mycorrhizal infection of black locust (*Robinia pseudoacacia*) by *Terfezia terfezioides* under greenhouse conditions. Second International Conference on Mycorrhizae. July 5–10., Uppsala (Sweden), Abstract pp. 33.
- BRATEK Z., RUDNÓY SZ., PARÁDI I., LÁNG F. 1998b: Natural habitats and preliminary studies on cultivation of *Terfezia terfezioides*. Sixth International Mycological Congress Jerusalem (Israel), August 23–28., Abstract pp. 161.
- BRATEK Z., BAGI I., PARÁDI I., J. VIKOR 2001a: Differentiation among truffle species based on habitat preferences. Actes du V^e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles. 4 au 6 mars 1999, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs 4: 193–195.
- BRATEK Z., ALBERT L., BAGI I., PÁLFY B., TAKÁCS T., RUDNÓY SZ., HALÁSZ K. 2001b: New and rare hypogeous fungi of Carpathian basin. Actes du V^e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles. 4 au 6 mars 1999, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs, 2: 55–56.
- BRATEK Z., HALÁSZ K. 2001: A Kárpát-medence földalatti gombái. In II. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. Magyar Biológiai Társaság & Magyar Természettudományi Múzeum. Budapest, 2001. november 20–22. - Előadások Összefoglalói, pp. 51–55.
- BRATEK Z., BENE F. 2003: Tanácsok a burgund szarvasgomba ültetvényes termesztéséhez (francia tapasztalatok nyomán). Fekete Gyémánt 4 (4): 13–17.
- CHEVALIER G. 2001a: Le plant mycorrhize I.N.R.A.: passe, present, avenir. Actes du V^e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles. 4 au 6 mars 1999, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs. 6: 300–303.
- CHEVALIER G., 2001b: Du congrès de Spoleto a celui d'Aix-en Provence: les avancées en matière de recherches sur la truffe et la trufficulture en France. Actes du V^e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles. 4 au 6 mars 1999, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs. pp. 11–15.
- CHEVALIER G., POITOU N., 1990: Facteurs conditionnant l'utilisation optimale des plants mycorrhizes artificiellement par la truffe. In: Proceedings of the 2nd International Congress on Truffles. M. Bencivenga & Granetti (eds). Spoleto Univ., Perugia, pp. 409–413.
- CHEVALIER G., FROCHOT H. 1997: La Truffe de Bourgogne. Éditions PÉTRARQUE, Levallois-Perret Cedex.
- CHEVALIER G., FROCHOT H. 2003: A burgundiiai szarvasgomba. Szemelvények. Fekete Gyémánt 4 (4): 86–92.
- COLINAS C., BONET J.-A., FISHER C. C. 2001: Truffle cultivation an alternative to agricultural subsidies. Actes du V^e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles. 4 au 6 mars 1999, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs, 7: 332–333.
- DELMAS, J. 1978: *Tuber* spp. In: The biology and cultivation of edible mushrooms. Chang S. T. and Hayes W. A. (eds). Academic Press, New York. pp. 645–681.
- ESTRADA CASTANO J. M., DOÛATE PEIRO M. 2001: Estado de la trufficultura en España. Actes du V^e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles. 4 au 6 mars 1999, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs, 7: 334–336.
- FERRARA A. M., PALENZONA M., LO BUE G. 2001: Osservazioni preliminari sull'incidenza di alcune pratiche colturali in una tartufoia impiantata a *Tuber aestivum* Vitt. Actes du V^e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles. 4 au 6 mars 1999, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs, 7: 382–386.

- GREGORI G. L., SACCHI A., SPEZI D. 2001: Tartuficoltura nelle Marche. Actes du V^e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles. 4 au 6 mars 1999, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs, 7: 340–344.
- GRESCHIK V. 1898: A Magas Tátra szarvasgombái A magyarországi Kárpát-Egyesület Évk. 25. 95–102.
- HALÁSZ K., PINTÉR ZS., BRATEK Z. 2003: Földalatti gombák a Nyugat-Dunántúlról. Fekete Gyémánt 4(4): 4–12.
- HOLLÓS L. 1911: Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi. (Fungi hypogaei Hungariae.). K. M. Természettudományi Társulat, Budapest.
- KIRÁLY I., BRATEK Z. 1992a: *Terfezia terfezioides* a common truffle in Hungary. Micologia e Vegetazione Mediterranea 7(1): 4.
- KIRÁLY I., BRATEK Z., ALBERT L., LUKÁCS Z. 1992b: A homoki szarvasgomba /*Terfezia terfezioides*/. Mikol. Közl. 31(1): 49–54.
- LEFEVRE CH. K., HALL I. R. 2001: The status of truffle cultivation: a global perspective In: Proceedings of the Vth Congress on Hazelnut. Ed. S. A. Mehlenbacher, Acta Hort. 556, ISHS 2001.
- LIPPAY J. 1664: Pisoni Kert. vol. II. Szarvasgomba. Bécs, pp. 216–217.
- MAKARÉSZ L. 1982: A földalatti szarvasgombák termesztéséről. Mikol. Közl. 21(1): 47–50.
- MÁTYSUS I. 1787: Ó- és Új dietetika. Posony, 1787–1793. 8^o, 6: 482–485.
- MILENKOVIC M., MARJANOVIĆ. 2001: Current results on *Tuber* spp. research in Yugoslavia. Actes du V^e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles. 4 au 6 mars 1999, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs. 4: 218–222.
- OLIVIER J.M. 2000: Progress in the cultivation of truffles. In: Mushroom science XV: Science and cultivation of edible fungi, Vol. 2. Van Griensven L.J.L.D. (ed.). Balkema, Rotterdam, Netherlands, pp. 937–942.
- PÁK D. 1829: Vadászattudomány. Budán pp. 100–10.
- PEER E. 1980: On the trail of the truffle. Geo 2(5): 112–113.
- ROCCHIA J. M. 1992: Truffles: the black diamonds and other kinds. Barthelemy, Avignon, France.
- Sourzat P. 2001: Evolutions technologiques et ecologiques de la trufficulture en France et notamment dans le departement du Lot. Actes du V^e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles. 4 au 6 mars 1999, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs. 7: 419–423.
- SZÉKELY M. 1882: A szarvasgomba (*Tuber cibarium* v. *melanosporum*) s annak előjövetele, tenyésztése és értékesítése. Erdészeti Lapok, pp. 766–772.
- SZEMERE L. 1959: A föld alatt termő gombák ismeretének felújítása. Az Erdő, 1959. szept., pp. 354–357.
- SZEMERE L. 1970: Föld alatti gombavilág. Mezőgazdasági kiadó, Budapest.
- SZÓTS K. 1905: A szarvasgomba tenyésztése. Erdészeti Lapok. pp. 582–594.
- TANFULLI M., GIOVAGNOTTI E., DONNINI D., BACIARELLI F. L. 2001: Analisi della micorrizazione in tartufige coltivate di *Tuber aestivum* Vittad. e *Tuber borchii* Vittad. Impiantate da oltre 12 anni ambienti pedoclimatici diversi. Actes du V^e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles. 4 au 6 mars 1999, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs 8: 480–484.
- VINAY M., PIRAZZI R. 2001: Realta' ed esigenze per la coltivazione di *Tuber borchii* Vittad. e *Tuber aestivum* Vittad. nell'Italia Centrale. Actes du V^e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles. 4 au 6 mars 1999, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs 7: 425–430.
- ZAMBONELLI A., IOTTIL M., ROSSI I., HALL I. 2000: Interactions between *Tuber borchii* and other ectomycorrhizal fungi in a field plantation, Mycological Research. 104: 698–702.

TRENDS AND POSSIBILITIES OF THE EUROPEAN AND HUNGARIAN TRUFFLE
CULTIVATION IN THE ALTERNATIVE AGRICULTURE. EUROPEAN TECHNIQUES,
HUNGARIAN INITIATIVES

A. GÓGÁN¹, CS. KISS¹, D. SZEGŐ², J. DIMÉNY¹,

¹Szent István Egyetem, Faculty of Agriculture and Environmental Management,
Department of Horticultural Technology, H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
²ELTE Department of Plant Physiology, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c.

Key words: truffle cultivation, *Tuber* spp. *Terfezia terfezioides*

From the ancient times truffles are valued as precious gastronomic delicacies. Mainly in European countries (e.g. France, Italy, Spain and Hungary) there is a tradition of truffle collection, trade and consumption. Besides this, research on truffle cultivation has already started. Wide scale researches have been elaborated on the technologies of black truffle (*Tuber melanosporum*) and of burgundy truffle (*Tuber uncinatum*). Investigations are being carried out on the cultivation of other, similarly valuable truffle species, such as *Tuber macrosporum* and *Tuber borchii*. In Hungary numerous truffle species are considered be suitable for cultivation, such as *Tuber uncinatum*, *Tuber macrosporum*, *Tuber borchii* and *Terfezia terfezioides* which mainly occurs in the Carpathian basin.