

**A bazídiumos gombák szaporodása, élelciklusa II.**  
**A kétspórás csiperke (*Agaricus bisporus*)**  
*Mating and life cycle of Basidiomycetes II. - The Agaricus bisporus*

SZARVAS József, Korona Fajtakutató Laboratórium, 3395, Demjén, Pf. 1.

*Kulcsszavak:* homokarion, heterokarion, nemesítés, fejlődésmenet.

*Keywords:* homocaryon, heterocaryon, breeding, life cycle.

The white button mushroom (*Agaricus bisporus*) has unique life cycle among other higher *Basidiomycetes*. Secunder homothallisms gives the breeding work difficulty. This article introduce the life cycle of *Agaricus bisporus* futhermore how the nuclei changes in the cells and basidia and the possibilities of breeding work.

**Bevezetés:**

A természetű „nagyombák” közül világviszonylatban, de elsősorban Európában és Észak-Amerikában a kétspórás csiperkegombából (*Agaricus bisporus*) termesztik a legnagyobb mennyiséget. E faj jelentősége kiemelkedő más természetű gombákhoz képest. Folyamatosan újabb és újabb hibrideket igényel mind a hazai, mind a külföldi piac, ami a nemesítőket komoly munka elé állítja. A nemesítői munka nehézségét az is adja, hogy a kétspórás csiperke fejlődésmenete eltér a hagyományos bazídiumos „nagyombák” szaporodásától.

Más csiperkegomba fajokkal is folytattak már termesztési kísérleteket, azonban ezek nagyüzemi termesztése még nem mondható megoldottnak. Melegebb időszakban több helyen termesztik az ízletes csiperkét (*Agaricus bitorquis*), ua. foglalkoznak más csiperkegombafajok termesztésével, termesztésbe vonásával, ilyenek: *A. campestris*, *A. arvensis*, *A. macrosporus*, *A. macrosporoides*.

**Az *Agaricus* nemzetség rendszertani helye:**

Regnum: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Classis: Basidiomycetes

Ordo: Agaricales

Familia: Agaricaceae

Genus: *Agaricus*

**Kétspórás csiperke jellemzése:**

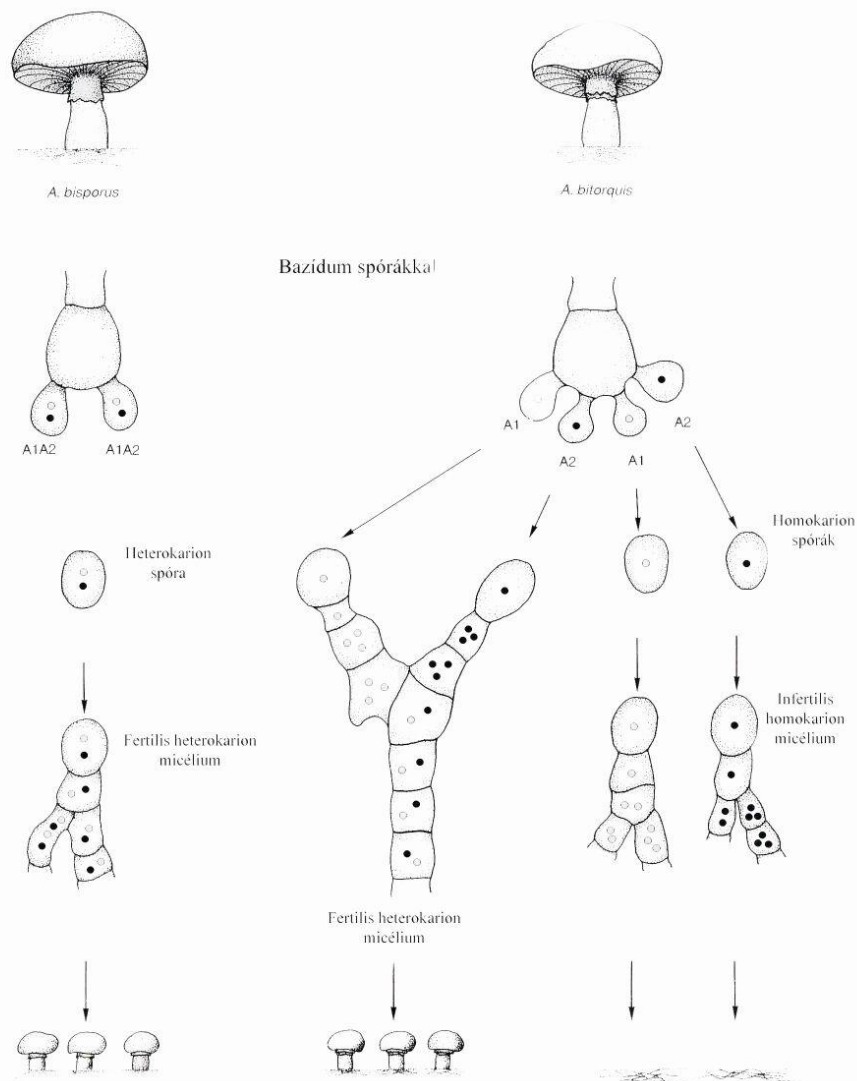
A természetben komposzthalmok, út menti árkok, kerítések, legelők, erdőszéli vadcsapások mentén jelenik meg. A termőtest kalapja piszkosbarna, világos peremmel. A kalapbőr sugarasan szálas vagy széles pikkelyekkel felszakadozó. A kalap csak ritkán nagyobb, mint 10 cm, rugalmas vastag húsú. Sűrűn álló, felkanyarodó lemezei előbb rózsaszínűek, halvány hússzínűek, kifejlődve sötétbarnák. Fehér tönkje egyenletesen vastag, gallérja felfelé álló. Fehér húsa lassan halvány rózsaszínűre változik. Tavasztól ősziig terem, helyenként gyakori. (*Kalmár és mtsai., 1995*).

**Szaporodás:**

A kétspórás csiperke fejlődésmenetének ismerete nélkülözhetetlen a nemesítői munkához. A fejlődési ciklusa a legtöbb bazídiumos „nagyombához” képest eltérő. Szaporodásukat korábban heterotallikusnak vélték, azonban ma tudjuk, hogy **másodlagosan**

**homotallikus** fajról van szó (Fritsche, 1991). A sejtjei sokmagvúak, nincs egyértelmű különbség a monospóras és a multispóras eredetű micélium között és mind a monospóras mind a multispór micélium képes termőtestképzésre anélkül, hogy más hifával anasztomizálnának. Tehát az egy spórából képződő heterokariotikus micélium képez termőtestet. Ez a micélium ugyanis nem haploid (Szili, 1970).

A bazídiumai rendszerint **két bazidiospórát fűz le**, két-két maggal. Ezek a spórák szabályos meiózison mennek keresztül. A keletkező „nem testvér” sejtmagok hatolnak be a spórába. Így a spórák két haploid sejtmagot kapnak. A spórába került két mag mitotikusan osztódik, így az érett spóra 4 haploid magot tartalmaz (Szili, 1970). A spórából kifejlődő ún. **monospóras micélium tulajdonképpen heterokariotikus**, vagyis két genetikailag különböző magtípust tartalmaz (az első részben leírt több **alaptípusnál a monospóras tenyészet homokariotikus**, vagyis genetikailag azonos magtípust tartalmaz. Lásd 1. kép.). Valójában a homokariotikus fázis tűnik el az ilyen szervezetek életciklusából.

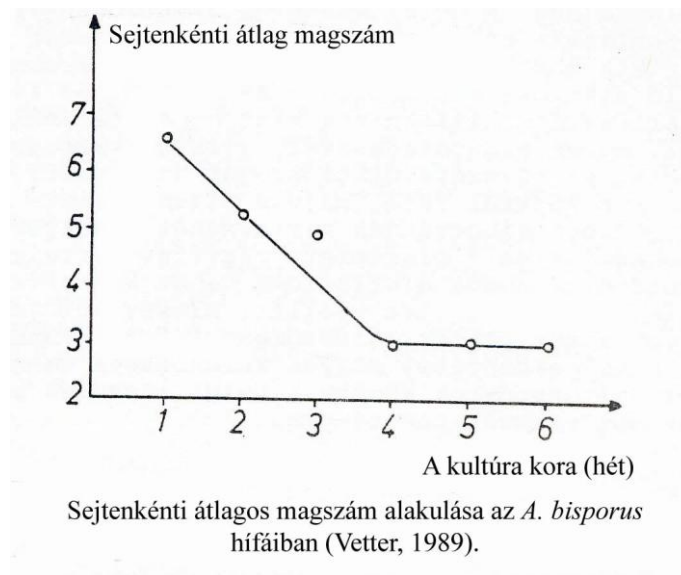


Az *Agaricus bisporus* és az *A. bisporus* fejlődésmenetének összehasonlítása.

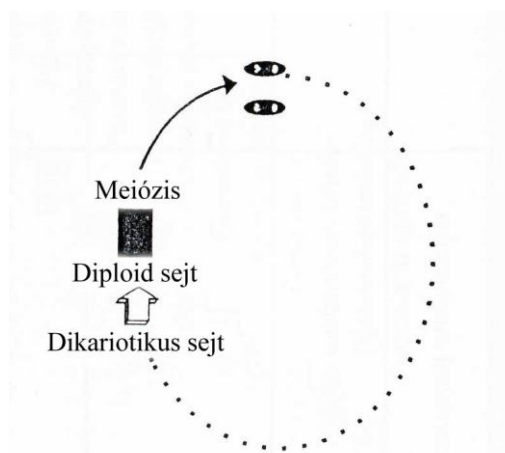
1. kép. Az *A. bisporus* és az *A. bisporus* fejlődésmenetének összehasonlítása (Griensven ábrái alapján, 1988)

## Az *Agaricus bisporus* a sejtmagszámának alakulása

A gombák esetében a magok száma alapján a micélium lehet egymagvú (monokarion), kétmagvú (dikarion), sokmagvú (multikarion). A csiperkegomba esetében a spórákból fejlődő micélium sejtjei többmagvúak (egyes sejtek akár 20-30 db magot is tartalmazhatnak). A sejt nem osztódik mindig, amikor a magok osztódnak (endomitózis). További lényeges eltérés, hogy a magok nem képeznek párokat, s egymástól függetlenül osztódnak. A folyamat során csatképzés sem figyelhető meg. (Szili, 1970). Az *A. bisporus* különböző korú micéliumában, különböző számú sejtmagot találunk. A hifacsúctól távolodva a sejtek átlagos magszáma csökken és hasonló a helyzet a tenyészet idősödésével is (2. kép) (Vetter, 1989). Valószínű, hogy a hifa átlagos magszámának meghatározott értéke a termőtestképzés előfeltétele. Az egyhetes tenyészetben a hifasejteknek még 16,5%-a tíz magvú, a hat hetes tenyészetben a legnagyobb előforduló magszám öt és hat. A magszám variabilitása a termőtestre is jellemző, Evans 6,4-es magszám-átlagot írt le, 1 és 36 közötti megoszlással, de a himénium sejtjei szigorúan dikarionikusak. A teljes szaporodási ciklus folyamatát a 3. és a 4. kép szemlélteti.

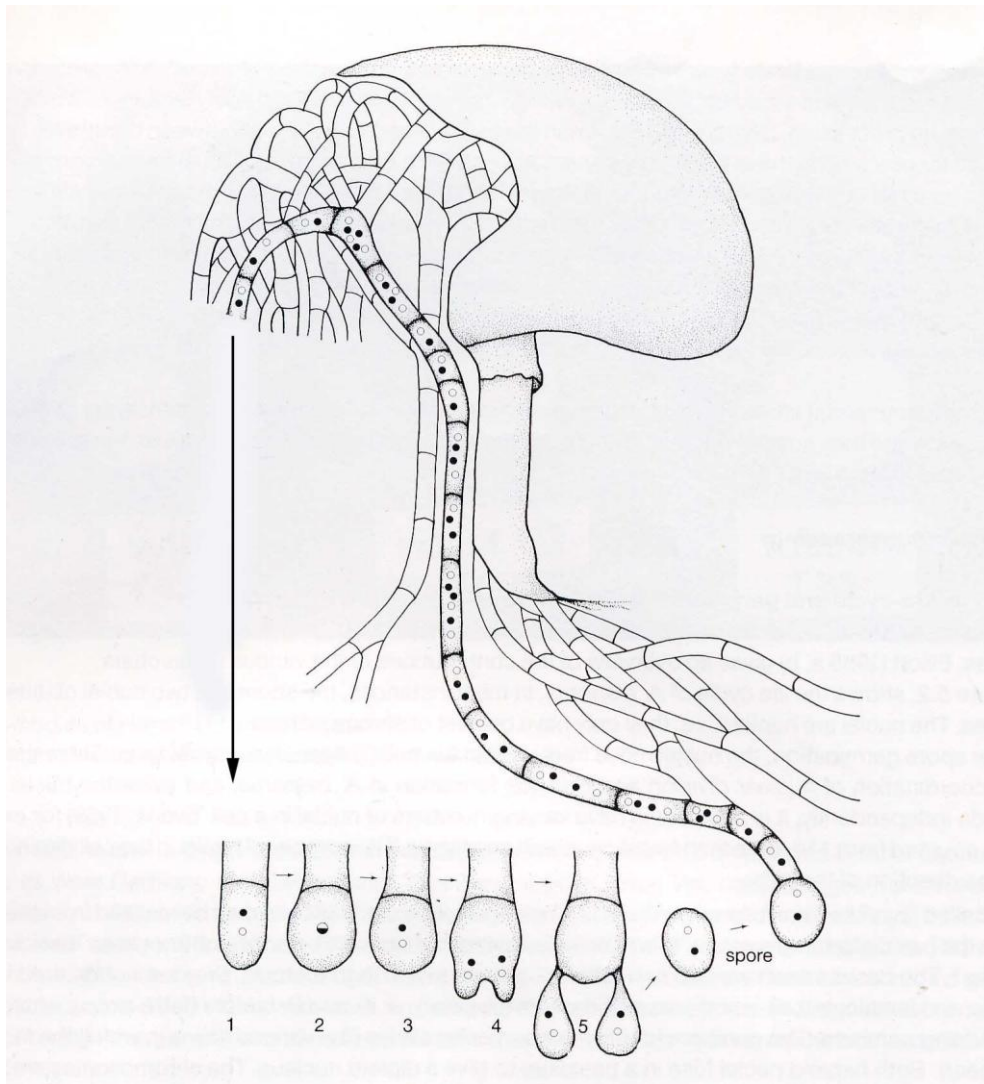


2. kép



Diploid
  Monokarion
  Dikarion
  Sokmagvú

3. kép. A kétspórás csiperke sematikus fejlődésmenete.  
(Shu-Ting Chang alapján, 1993)

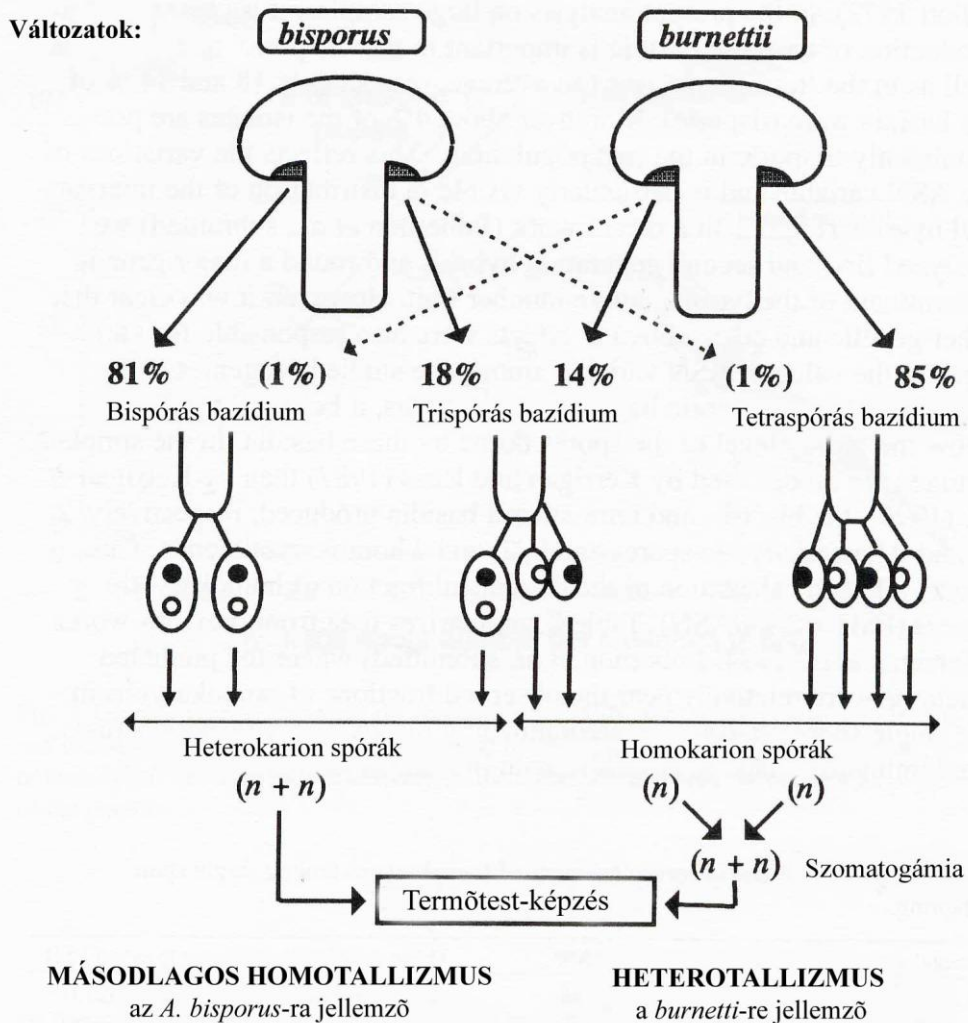


4. kép. A kétspórás csiperke fejlődésmenete  
(Griensven ábrái alapján, 1988)

Természetesen az alaptípustól eltérő kivétel mindig akad. 1970-es években észrevették, hogy kis százalékban képződnek haploid (monokarion) spórák, tehát nem mindig szabályos a magok eloszlása. Így elmondhatjuk, hogy mégis van lehetőség a kisszámú homokarionok segítségével történő nemesítésre. Az *Agaricus bisporus* esetén a vizsgálatok azt mutatták, hogy a spóráknak csak a kb. 80%-a kétmagvú, a többi ettől eltérő. A homokarionok képződése esetén a bazídium lehet kétspórás, háromspórás és négyspórás. A kétspórás bazídium esetében a spórába két-két nem testvér sejtmag kerül. A háromspórás bazídium esetén egy spóra dikariotikus (heterokarion), míg a másik két spóra homokariotikus. A négyspórás bazídiumon mind a négy spóra homokariotikus és közülük. (5. kép) A vélemények ezzel kapcsolatban megoszlanak.

A nemesítési munkát az is nehezíti, hogy a amennyiben már sikerült homokarionokat kiválasztani a nemesítésre, azok anasztomóza révén képződő heterokarionban nincs csat, ami megnehezíti a felismerésüket. Így az eredményes anasztomózis micéliumnövekedési teszttel valószínűsíthető, ill. termesztési kísérletekkel igazolható.

Amint azt fentebb említettem a nemesítési munkát megnehezíti a kétspórás tulajdonság (Elliott, 1985), azonban 1990-es évek elején Callac és munkatársai által a Sonora-sivatag kaliforniai részén találtak egy négyspórás *Agaricus bisporus* változatot. Ez négy egymagvú bazidiospórát képzett, ami a nemesítés számára felbecsülhetetlen érték. A nemesítéshez szükséges homokarionok szelekcióját jelentősen megkönnyítette (Geml, 1998). Az 5. képen jól látható az *Agaricus bisporus* var. *bisporus* és az *A. bisporus* var. *burnettii* bazídiumain lévő spóraszám alakulása.



A két különböző *Agaricus* változatra jellemző életciklus.

5.kép. Homokarion és heterokarion spórák keletkezése a két csiperkegomba változatnál (Callac, Imbernon, Kerrigan alapján, 1996)

### Más csiperkegombák szaporodása:

*Agaricus macrosporus* és az *A. nivescens* unifaktoriális heterothallikus, bár a heterotallizmus nem annyira kifejezett e két fajban, mint például az *A. bitorquis* esetén így ezeket a fajokat átmeneti jellegűnek vélik az *A. bisporus* másodlagos homotallizmusa felé. A két faj sejtjei

általában kettőnél több sejtmaggal rendelkeznek, ami a kétspórás csiperkére is jellemző, az ízletes csiperke hifáira viszont nem (*Geml, 1998*).

### **Irodalom:**

1. **Fritsche, G.** (1991): A personal view on mushroom breeding from 1957-1991. Genetics and breeding of *Agaricus*. Proceedings of the First International Seminar on Mushroom Science, Pudoc, Wageningen p. 3-20.
2. **Geml, J.** (1998): A csiperkenemesítés története és biológiai háttere. Mikológiai közlemények, Vol. 37. No.1-3., p. 81-90.
3. **Dr. L. J. L. D. van Griensven** (1988): The cultivation of mushrooms.
4. **Kalmár Zoltán, Makara György, Rimóczi Imre** (1995): Gombászkönyv, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
5. **Philippe Callac, Micheline Imbernon, Richard W. Kerrigan** (1996): The two life cycles of *Agaricus bisporus*. Mushroom Biology and Mushroom Products, Royse (ed.), The Pennsylvania State University.
6. **Shu-Ting Chang** (1993): Mushroom biology: The impact on mushroom production and mushroom product. The Chinese University Press, Hong Kong.
7. **Szili István** (1970): Szaporodás, szexualitás, öröklődés a gombáknál, különös tekintettel a termesztett laskagombára és csiperkére. Mikológiai közlemények, 1970. évi 1. szám.
8. **T. J. Elliott** (1985): The general biology of mushrooms. The Biology and Thechnology of the Cultivated Mushroom, Edited by P. B. Flegg, D. M. Spencer and D. A. Wood, John Wiley & Sons Ltd.
9. **Vetter János** (1989): Az általános mikológia alapjai. Tankönyvkiadó, Budapest.