

de zwerm-sporen hebben een rug- en buikzijde, ze hebben twee zijdelings of aan de voorkant ingeplante flagellen, waarvan één veervormig is. De copulatie vindt plaats tussen gametangia (oogonia en antheridia). (Oomycetes met de Oomycetales.)

4. Eumycota: Hebben schimmeldraden of spruitende cellen. De cellwanden bevatten meestal chitosane, nooit cellulose. Bewegelijke sporen met flagellen ontbreken.

Hier dient men 5 klassen te onderscheiden:

a. Zygomycetes. Deze hebben niet gesepteerde schimmeldraden. Na de copulatie van 2 gametangia ontstaat een dikwandige rustspore, de zygospore (Mucorales en Entomophthorales).

b. Endomycetes: Tot deze behoren vooral de gisten. Deze hebben geen vruchtlichaampjes en ook geen vlokken vormende draden, maar meestal slechts spruitcelletjes of in het substraat groeiende, atypische draden, die dan in stukken uiteenvallen. (Endomycetales, Taphrinales, Ustilaginales, etc.).

c. Ascomycetes hebben gesepteerde draden en vormen vruchtlichaampjes, waarin of waarop de asci (zakjes) ontstaan.

d. Basidiomycetes hebben gesepteerde hyphen en vormen in het algemeen in of op vruchtlichaampjes of in hymenia de basidien, waarop de basidiosporen ontstaan.

e. Deuteromycetes (Fungi imperfecti) hebben een gesepteerd mycelium, maar vormen geen asci en ook geen basidien.

### BOLETUS EDULIS ALS EETBARE PADDESTOEL

*Boletus edulis*, in ons land ook bekend als het Eekhoorntjesbrood, is sedert jaren, na de champignon, een van de belangrijkste eetbare paddestoelen die op de wereldmarkt worden aangeboden.

In tegenstelling tot de champignon wordt *B. edulis* bijna nooit vers verkocht; vrijwel steeds zal men deze paddestoel in winkels en supermarkten in gedroogde toestand aantreffen. Hoewel dit produkt in ons land nog maar sedert kort is geïmporteerd (voornamelijk uit Frankrijk), bestaat er in verschillende landen reeds lang een grote belangstelling voor het produceren en verhandelen van gedroogde *B. edulis*. Zo bestaat er te Cambria in Californië (U.S.A.) al meer dan 50 jaar een éénman's bedrijfje, dat in de plaatselijke bossen gedurende de eerste twee maanden van de herfst *B. edulis* inzamelt en deze droogt. De procedure is uiterst eenvoudig: de boleten worden na reiniging in schijfjes gesneden van ongeveer 0,5 cm dikte, waarna zij op horren in de zon worden gedroogd. 's Nachts worden de horren in een houten

schuur geplaatst, waar constant een kachel brandt. Wanneer na twee à drie dagen het grootste gedeelte van het water is verdampt, wordt het produkt overgebracht in schone katoenen zakken, die ter nadroging gedurende twee weken aan de zolder van de schuur worden gehangen. Tenslotte verpakt men de gedroogde boleten in luchtdichte glazen potten, waarna het produkt klaar is voor verzending. Het heeft dan nog een vochtgehalte van ongeveer 10%.

Als men er van uitgaat dat voor het produceren van 1 kg gedroogde *B. edulis*, ongeveer 12 kg verse boleten nodig zijn, dan is het opmerkelijk dat dit minuscule bedrijfje een seizoenproduktie heeft van 2000 lbs ! Daar de handelswaarde in Amerika schommelt tussen de 3,75 en 5 dollar per lb, mag deze herfstactiviteit toch wel lucratief worden genoemd. Andere kleine bedrijven in Amerika drogen *B. edulis* volgens de zogenaamde necklace methode: hele exemplaren worden aan een touw geregen en in de zon gedroogd. Men ziet deze "necklaces" vaak in de delicatessenwinkels te Eastside in New York City. Vanzelfsprekend is dit voorbeeld niet representatief genoeg om de grootte van de wereldproduktie aan *B. edulis* te illustreren. Hiertoe is de onderstaande tabel (ontleend aan het septembernummer van Food Technology<sup>1</sup>) meer geschikt.

Produktie van gedroogde paddestoelen in 1962

| <u>Land</u> | <u>Soort</u>                       | <u>Produktie in<br/>duizenden lbs</u> |
|-------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Japan       | <i>Lentinus edodus</i> (Shiitake)  | 8000                                  |
| Rusland     | Verschillende soorten              | 4000                                  |
| Joegoslavië | <i>B. edulis</i>                   | 1000                                  |
| Chili       | <i>B. luteus</i>                   | 600                                   |
| Italië      | <i>B. edulis</i>                   | 500                                   |
| Frankrijk   | <i>B. edulis</i>                   | 240                                   |
| U.S.A.      | <i>A. bisporus</i> (gevriesdroogd) | 95                                    |

In deze reeds verouderde tabel missen wij nog de produkties van landen als Duitsland, Finland, Polen en Tsjechoslowakije, waar de produktie van gedroogde paddestoelen stellig ook een niet te onderschatten economische betekenis heeft.<sup>2</sup>

De laatste jaren echter is de produktie van gedroogde *B. edulis* in Europa gedaald. De oorzaak van dit verschijnsel is onbekend. Men heeft gedacht aan een droogte cyclus en aan "uitputting" van de bodem. Daarentegen neemt de produktie in andere delen van de wereld eerder toe dan af.

*B. edulis* wordt algemeen gewaardeerd als een zeer goed eetbare paddestoel met een aangenaam krachtig aroma. Vaak wordt de gedroogde boleet in poedervorm verwerkt in sausen, gevriesdroogde champignonsoepen en andere produkten om de echte "mushroom

flavour" te verhogen.

Gedroogde *B. edulis* heeft een opvallend sterker aroma dan de verse paddestoel. Dit is wellicht te verklaren als men het drogen opvat als een fermentatieproces. Immers, het drogen vindt aan de lucht plaats, aanvankelijk is volop water aanwezig en er wordt niet geblancheerd of gerookt. De enzymen, die in de paddestoel aanwezig zijn, kunnen dus allerlei chemische omzettingen bewerkstelligen. De donkerbruine tot zwarte kleur van het eindprodukt wijst al duidelijk in die richting. Het ligt nu voor de hand om te veronderstellen dat het typische aroma tijdens het drogen wordt gevormd. Craske en Reuter<sup>3</sup> (1965) stelden een uitgebreid onderzoek in naar de samenstelling van gedroogde *B. edulis*. Via hun organoleptische en chemische analyses kwamen zij tot de conclusie dat het aroma aanwezig was in de niet vluchtige fractie. Bijna de helft van het gedroogde materiaal was wateroplosbaar en deze fractie bevatte de aromastoffen. Dit bleken allemaal sterk basische stikstofverbindingen te zijn, waarvan er 38 (!) werden geïdentificeerd.

Door schrijver dezes is dit voorjaar een chemisch onderzoek ingesteld naar de samenstelling van hier ten lande te koop aangeboden *B. edulis*. Het betrof de "Cépes secs" van J. Larnaudie uit Frankrijk. De volgende samenstelling werd gevonden:

|                                                  |        |
|--------------------------------------------------|--------|
| Vocht                                            | 7,38%  |
| In water oplosbaar gedeelte                      | 43,6 % |
| In water oplosbare eiwitstoffen                  |        |
| N x 6,25                                         | 7,12%  |
| Totaal eiwitstoffen (N x 6,25)                   | 23,45% |
| Direct reducerende suikers, berekend als glucose | 42,3 % |
| Minerale stoffen (as)                            | 4,52%  |
| waarvan kalium                                   | 1,49%  |
| natrium                                          | 0,02%  |
| en fosfaat (PO <sub>4</sub> )                    | 0,48%  |

Deze analyse bevestigt de waarnemingen van Craske en Reuter. Inderdaad bleek bijna de helft van het produkt wateroplosbaar te zijn. In deze oplossing werd een hoog percentage eiwit (stikstof) aangetoond. Het hoge gehalte aan direct reducerende suikers is opvallend. Wel geeft dit cijfer een te hoge waarde, omdat alles als glucose is uitgedrukt. Bij papierchromatografische analyse (papier Whatman nr. 1, loopvloeistof butanol-pyridine-water 3:2:1,5) werden dan ook naast geringe hoeveelheden polyosen, glucose, trehalose en arabinose aangetoond. De aanwezigheid van een aanzienlijke hoeveelheid trehalose is enigszins verrassend. Hoewel deze merkwaardige suiker reeds sedert lange tijd in tal van paddestoelen is aangetoond, waren ver-

schillende onderzoekers de mening toegedaan dat zij reeds weinig uren na het plukken van de paddestoel grotendeels zou zijn omgezet in glucose.<sup>2</sup> Een nader onderzoek naar de suikerhuishouding van verschillende paddestoelen lijkt mij gewenst.

T. Stijve.

#### Literatuur:

1. Bernard Feinberg Mushrooms. Food Technology 1154(1966) 60
2. W. Böttcher. "Pilzenwertung und Pilzkonservierung" 1950. Verlag R. Oldenbourg München.
3. J.D. Craske en F.H. Reuter. The nitrogenous constituents of the dehydrated mushroom, *Boletus edulis*, and their relation to flavour. J. Sci. FoodAgr. 16 (1965) 243.

#### Ups en downs bij sporenverspreiding

Het is algemeen bekend dat de vorming van vruchtlichamen bij hogere en lagere fungi sterk afhankelijk is van het seizoen. De meeste paddestoelen ontwikkelen zich in het najaar en het is dus te verwachten dat de sporen alleen in die periode in de lucht zullen worden aangetroffen, terwijl zij in de rest van het jaar ontbreken. Andere ontwikkelen zich alleen in het voorjaar, in de voorzomer enz. We zullen dus per jaar één up en één (lange) down kunnen constateren. In die tropische gebieden waar per jaar twee regentijden afwisselen met twee droge tijden vinden we vaak twee ups en twee downs.

Minder bekend is het dat ook binnen een etmaal de sporenverspreiding sterke schommelingen vertoont met een maximum en een minimum. Afhankelijk van het tijdstip waarop het maximum optreedt kan men onderscheid maken tussen: voormiddagspoorders (maximum tussen 9 en 12 uur), namiddagspoorders (maximum tussen 13 en 15 uur) en nachtspoorders (maximum tussen 0 en 4 uur). Misschien kan hierbij ook nog een onderverdeling gemaakt worden in vóórnacht- en nanachtspoorders.

Het mechanisme waarop deze ups en downs berusten kan betrekking hebben op de vorming van de sporen of op het vrijkomen van de sporen. Beide processen staan onder invloed van de meteorologische omstandigheden, te weten dag en nacht, een wisselende temperatuur, windkracht en luchtvochtigheid, met maximum van temperatuur en windkracht en een minimum van de luchtvochtigheid in het begin van de namiddag gemiddeld omstreeks 14 uur.

Bij vóórmiddagspoorders, zoals *Phyophthora infestans* (verwekker van "de" aardappelziekte) en vele *Peronosporaceae* (valse meeldauwschimmels) vindt de vorming van sporendragers en sporen 's nachts plaats bij zeer hoge luchtvochtigheid. Bij het afnemen van