

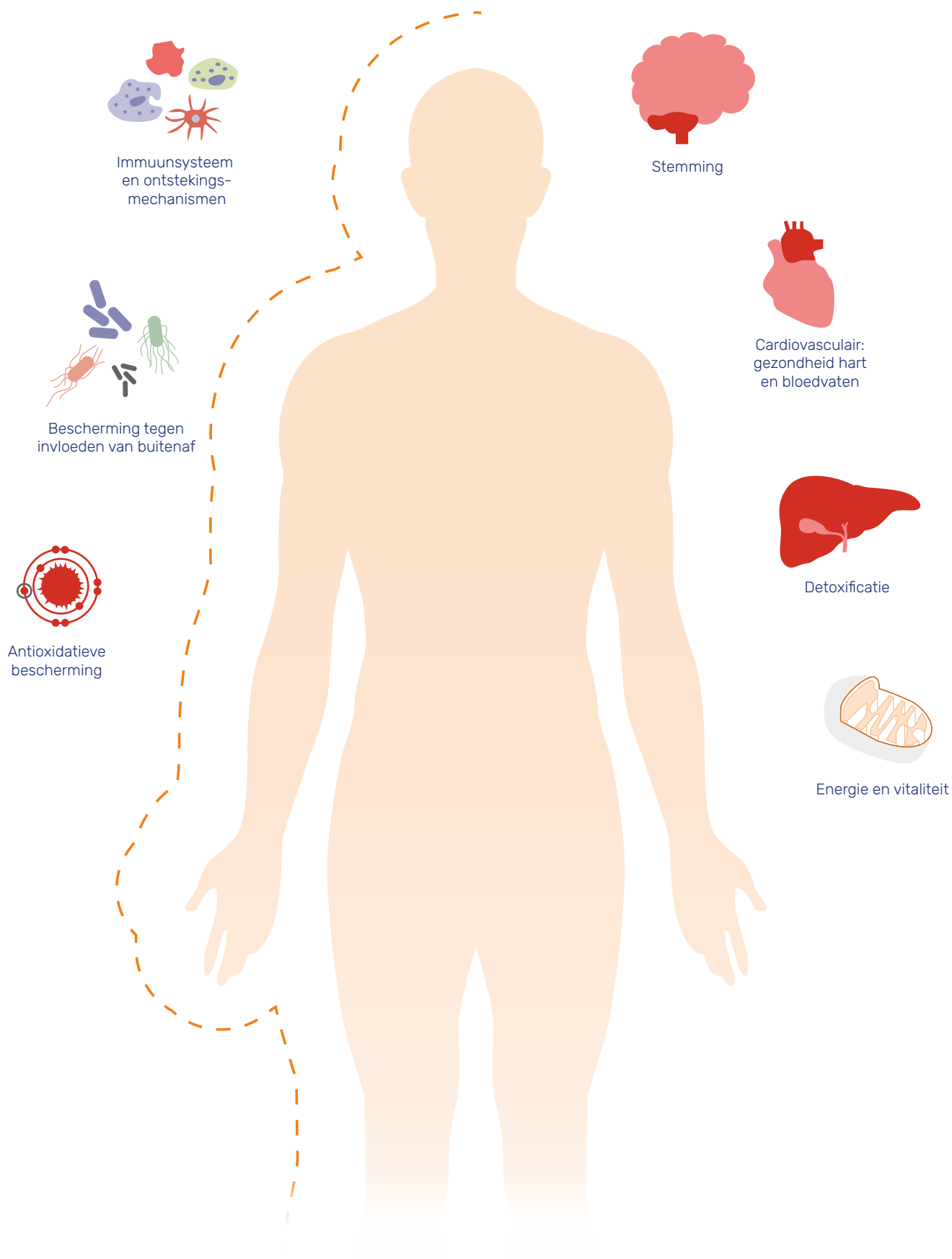
Systemische ondersteuning vanuit de mycologie

De mycologie gaat over de leer in schimmels, waaronder paddenstoelen. Er zijn zo'n 14.000 verschillende paddenstoelen waarvan er ongeveer 700 over geneeskrachtige eigenschappen beschikken. Eén van de belangrijkste toepassingsgebieden van paddenstoelen, ook wel mycotherapie genoemd, is de ondersteuning van het immuunsysteem. Daarnaast ondersteunen paddenstoelen ook bij anti-oxidatieve en anti-virale processen, de energieproductie en de detoxificatie. Vanwege deze immuun-modulerende, anti-oxidatieve, anti-virale, en energie- en detoxificatie-ondersteunende eigenschappen van paddenstoelen, kunnen paddenstoelen een zinvolle bijdrage leveren bij cliënten met het postviraal syndroom (PVS), maar ook bij cardiovasculaire aandoeningen en andere ontsteking gerelateerde ziektebeelden kunnen paddenstoelen een gunstige bijdrage leveren.

Bekende paddenstoelen die veel therapeutisch worden ingezet zijn Shii-take, Reishi, Chaga, Agaricus, Maitake en Cordyceps.



Toepassingsmogelijkheden mycotherapie



Figuur 1. Paddenstoelen hebben diverse toepassingsmogelijkheden, een combinatie van verschillende paddenstoelen zorgt voor synergie.

Postviraal syndroom

Cliënten met het postviraal syndroom (PVS) hebben blijvende klachten, maanden tot jaren na een doorgemaakte infectie.^{1,2} De klachten bij PVS kunnen zeer divers zijn waarbij chronische vermoeidheid van lichaam en geest, en spier- en gewrichtspijn vaak voorkomen.¹⁻³ De klachten zijn chronisch van aard en/of worden gekenmerkt door perioden met terugvallen.¹ Mogelijk kunnen alle ziekteverwekkende virussen bijdragen aan het ontstaan van PVS, maar van een aantal virussen is dit daadwerkelijk aangetoond. Dit zijn onder andere influenza^{1,4}, corona⁵, hepatitis^{2,4}, coxsackievirussen^{1,4}, herpesvirussen^{1,2,4}, polio⁶, rubella⁴, morbilli (mazelen)⁴ en bof.⁴ Kenmerkend bij PVS is het in verhoogde mate actief blijven van het immuunsysteem om resterende, sluimerende virusdeeltjes op te ruimen.^{1,3,4} Dit kost veel energie en belemmert een goed herstel. De eigenschappen van paddenstoelen lenen zich goed voor toepassing van de mycotherapie bij PVS.

Orthomoleculaire ondersteuning bij PVS

De orthomoleculaire ondersteuning bij PVS is gericht op het ondersteunen van het immuunsysteem, het beperken van de virusreproductie en het verbeteren van de energieproductie. Naast vitaminen, mineralen en bioactieve stoffen kan de mycologie, vanwege de brede werkingsmechanismen, een belangrijke bijdrage leveren bij cliënten met PVS. Paddenstoelen zijn rijk aan nutriënten die het immuunsysteem ondersteunen, de virusreproductie helpen te verminderen, energie kunnen geven en de detoxificatie kunnen ondersteunen. (zie figuur 2)

Immuunsysteem

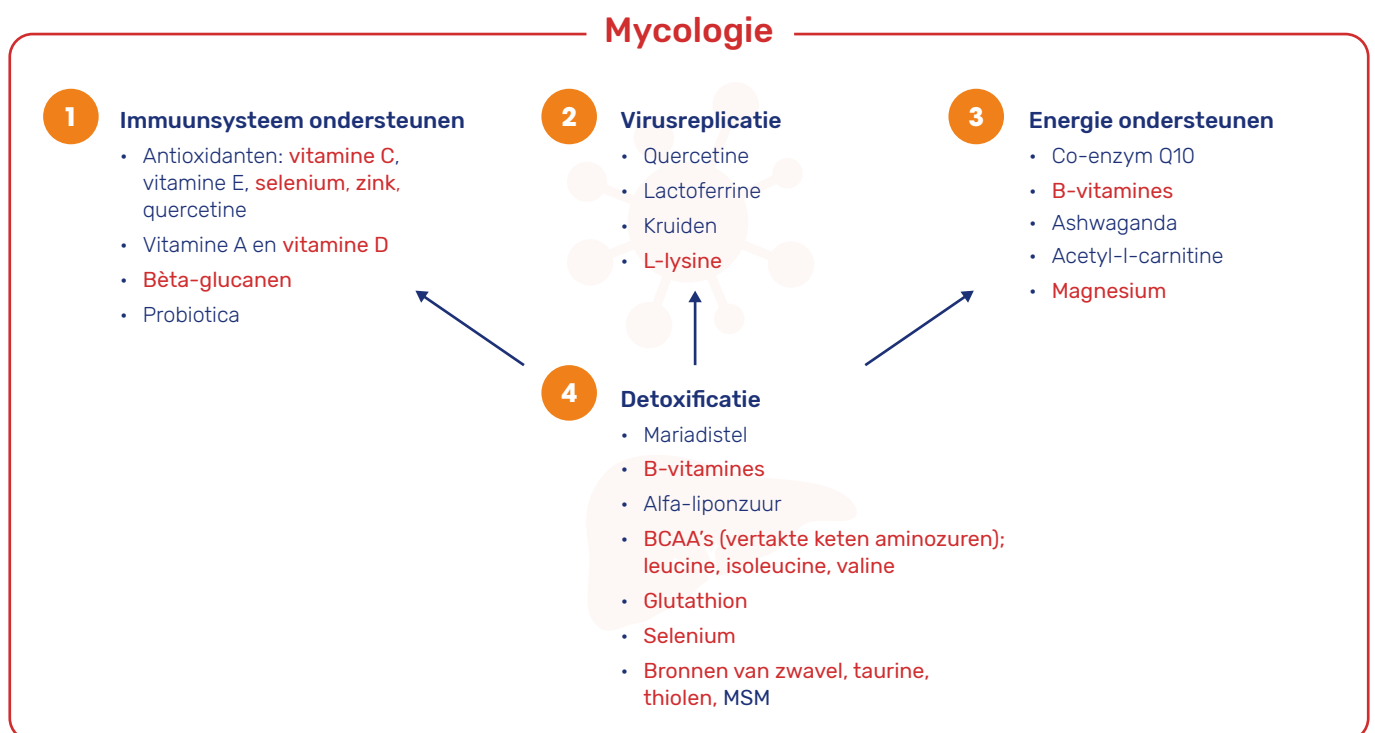
Immuuncellen en immuinstoffen zijn belangrijk in de verdediging van het lichaam tegen invloeden van buitenaf, maar spelen ook een rol in andere immuun en ontsteking gerelateerde processen. Paddenstoelen zijn in staat om het immuunsysteem en ontstekingsmechanismen te moduleren.

- Bèta-glucanen uit paddenstoelen hebben immuun modulerende eigenschappen en ondersteunen de werking van onder andere lymfocyten, macrofagen, T-cellen, dendritische cellen en Natural Killer cellen (NK cellen).^{7,8} De Shii-take, de gewone oesterzwam en Agaricus blazei zijn van de commercieel geteelde paddenstoelen het meest rijk aan bèta-glucanen⁹
- Antioxidanten uit paddenstoelen beschermen immuun cellen tegen oxidatieve schade¹⁰
- Via modulatie van immuun- en ontstekingsmechanismen kunnen paddenstoelen ondersteuning bieden bij inflammatie^{11,12}
- Uit onderzoek blijkt dat een mengsel van verschillende paddenstoelen een sterker immuun-modulerend effect heeft dan enkelvoudige paddenstoelen¹³

Anti-oxidatieve bescherming

Oxidatieve stress kan een nadelige invloed hebben op de gezondheid en is gerelateerd aan diverse chronische aandoeningen. Het lichaam neutraliseert vrije radicalen middels antioxidant en anti-oxidatieve enzymen.

- Paddenstoelen bevatten enzymatische en niet-enzymatische bestanddelen met antioxidant eigenschappen, zoals superoxide



Figuur 2. 4-ledige ondersteuning vanuit de Mycologie bij het postviraal syndroom en overige belangrijke nutriënten. De gekleurde nutriënten komen van nature voor in paddenstoelen.

dismutase (SOD), catalase, glutathion, enzymen die betrokken zijn bij de glutathion stofwisseling, vitamine C en vitamine E^{14,15}

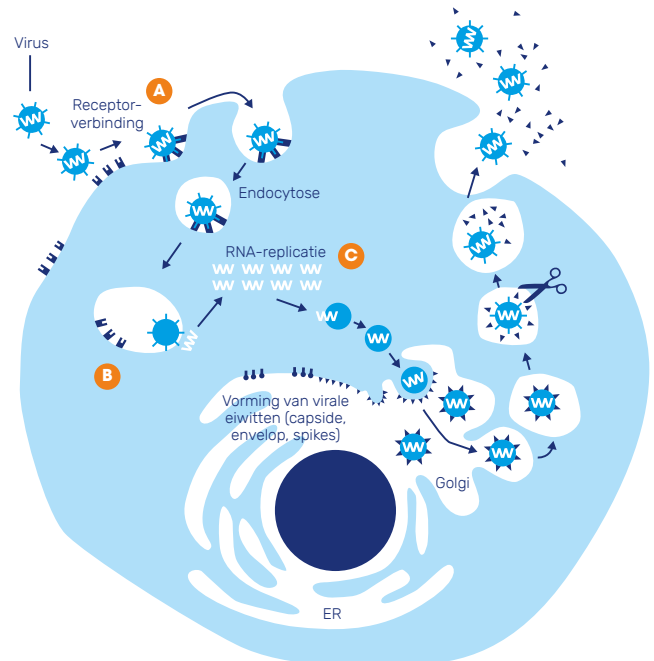
- Paddenstoelen zijn in staat de activiteit van antioxidant enzymen te vergroten¹¹
- De chaga paddenstoel is rijk aan melanine, een pigmentstof met hoge antioxidant activiteit¹⁶
- De ruige weerschijnzwam (*Inonotus hispidus*, behorend tot hetzelfde geslacht als de Chaga paddenstoel) is rijk aan fenolen en flavonoïden en beschikt over een hoge antioxidant activiteit¹⁷
- De *Agaricus* paddenstoel bevat het antioxidant-enzym superoxide dismutase (SOD) en peroxidase en helpt hiermee in het neutraliseren van oxidatieve bestanddelen¹⁸

Bescherming tegen invloeden van buitenaf

Als lichaamsvreemde stoffen het lichaam zijn binnengedrongen, wordt het immuunsysteem geactiveerd. Met name polysacchariden uit paddenstoelen kunnen hierbij ondersteuning bieden.¹⁹

- De polysaccharide lentinan uit de Shii-take paddenstoel verhoogt de productie van interferon, een cytokine die betrokken is bij de virale afweer¹⁹
- Polysacchariden uit de Chaga paddenstoel zijn in staat de vermenigvuldiging van virusdeeltjes¹⁹ en bacteriën¹⁶ te remmen
- De Chaga paddenstoel helpt virale proteases die betrokken zijn bij virusreproductie te vertragen²⁰
- *Agaricus blazei* kan via anti-oxidatieve werking, ondersteuning op het immuunsysteem en ontstekingsreacties een gunstig effect hebben bij parasitaire infecties⁶
- *Cordyceps sinensis* bevat het adenosine-derivaat Cordycepin wat, samen met ophiocordin, de afweer tegen micro-organismen ondersteunt^{21,22}

- Paddenstoelen van de *Agarius* soorten vertonen activiteit tegen schimmels en bacteriën²³
- Polysacchariden uit paddenstoelen kunnen de replicatie van virussen helpen te verminderen door middel van een remmend effect op de opname van virusdeeltjes in cellen, de activiteit van virale enzymen en de synthese van viraal nucleïnezuur (DNA en RNA) (zie figuur 3)²⁰



Figuur 3. Invloed van polysacchariden op de replicatie van virussen. A) Remming opname van virusdeeltjes in cellen. B) Remming van de activiteit van virale enzymen. C) Remming van de synthese van viraal nucleïnezuur (DNA en RNA).



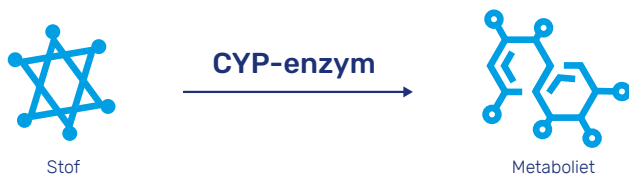
Detoxificatie

De mycelia (de ondergrondse netwerken van schimmeldraden), zijn belangrijke ontgifters. Door deze bestanddelen zijn paddenstoelen als geen ander organisme in staat om organisch materiaal vanuit de omgeving om te zetten naar bruikbare nutriënten. Dit metabolisme verloopt onder andere via detoxificatiemechanismen.²⁴

Fase I detoxificatie: afbraak en omzetting van stoffen

In de 1e fase van de detoxificatie worden stoffen middels enzymatische reacties omgezet naar metabolieten. De cytochroom P450 enzymen spelen hierbij een belangrijke rol (zie figuur 4). Schimmels en paddenstoelen bevatten de meest verschillende soorten CYP-enzymen van alle organismen.²⁵

- CYP-enzymen zijn belangrijk voor vele cellulaire processen zoals het primaire metabolisme (stofwisseling) en de (xenobiotische) ontgiftiging^{26,27}
- De cel beschermende effecten van de Agaricus blazei paddenstoel zijn waarschijnlijk te danken aan het effect van de paddenstoel op cytochroom P450 enzymen²⁸



Figuur 4. Cytochroom P450 enzymen (CYP-enzymen) zetten stoffen om in metabolieten.

Fase II detoxificatie: conjugatie

In de 2e fase van ontgiftiging worden metabolieten aan conjugerende bestanddelen gekoppeld, zoals zwavel of glutathion. Dit proces vindt plaats onder invloed van het enzym Glutathion-S-Transferase (GST). Gebonden aan glutathion kan het metaboliet worden uitgescheiden (zie figuur 5).

- Diverse paddenstoelen waaronder de ruige weerschijnzwam (Inonotus hispidus, behorend tot hetzelfde geslacht als de Chaga paddenstoel) zijn rijk aan het enzym Glutathion-S-Transferase¹⁷
- Paddenstoelen bevatten glutathion en enzymen die betrokken zijn bij de glutathion stofwisseling¹⁵



Figuur 5. In Fase II van de detoxificatie worden metabolieten met behulp van Glutathion-S-Transferase (GST) gekoppeld aan glutathion waarna de geconjungeerde stof kan worden uitgescheiden.

Cardiovasculaire gezondheid

De meeste paddenstoelen ondersteunen de cardiovasculaire gezondheid, voornamelijk via anti-inflammatoire eigenschappen, de antioxidant capaciteit en stabiliserende effecten op bloedlipiden en bloedglucose.³

- Via anti-oxidatieve eigenschappen, modulatie van ontstekingsmechanismen en invloed op bloedlipiden, hebben paddenstoelen de potentie om de gezondheid van hart en bloedvaten te beschermen²⁹
- Net als groenten, fruit, thee, cacao en koffie zijn ook paddenstoelen rijk aan polyfenolen met belangrijke anti-oxidatieve eigenschappen wat belangrijk is voor de cardiovasculaire gezondheid³⁰
- Polysachariden en triterpenen uit paddenstoelen, waaronder de Agaricus blazei en Shii-take, hebben gunstige effecten op het bloedsuikergehalte en dragen bij aan de insuline gevoeligheid³¹⁻³³

Energie en vitaliteit

Paddenstoelen worden in Azië al duizenden jaren gebruikt ter ondersteuning van de energie en vitaliteit.^{3,34,35,36} Vooral van de Cordyceps paddenstoel is deze toepassing bekend.³⁴ Diverse nutriënten uit de paddenstoelen en mechanismen dragen hieraan bij.

- Polysachariden, nucleotiden, polyfenolen en triterpenen uit paddenstoelen ondersteunen bij vermoeidheid³⁷
- Paddenstoelen, waaronder Cordyceps sinensis en Shii-take, verminderen de productie van melkzuur en reguleren de opslag van glycogeen³⁷
- De gecombineerde, systemische ondersteuning van paddenstoelen en hun inhoudsstoffen (polysachariden, nucleotiden, polyfenolen en triterpenen) op o.a. spieren, hart en bloedvaten, hormonen en het immuunsysteem dragen bij aan het energie verhogende effect³⁸

Stemming

- Paddenstoelen zijn een belangrijke bron van aminozuren en bevatten relatief veel L-tryptofaan. Dit is de voorloper van serotonine (het 'gelukshormoon') en melatonine (het 'slaaphormoon')²²
- Paddenstoelen bevatten een kleine hoeveelheid serotonine dat via de hersen-darm-as betrokken is bij de stemming

Paddenstoel	Immuun-modulatie	Antioxi-datieve bescherming	Bescherming tegen invloeden van buitenaf
Agaricus	+++++	++	++
Chaga	++++	++++	++
Cordyceps	+++	++	+++
Maitake	++++	+++	++
Reishi	++++	+++	+++
Shii-take	++++	+++	+++

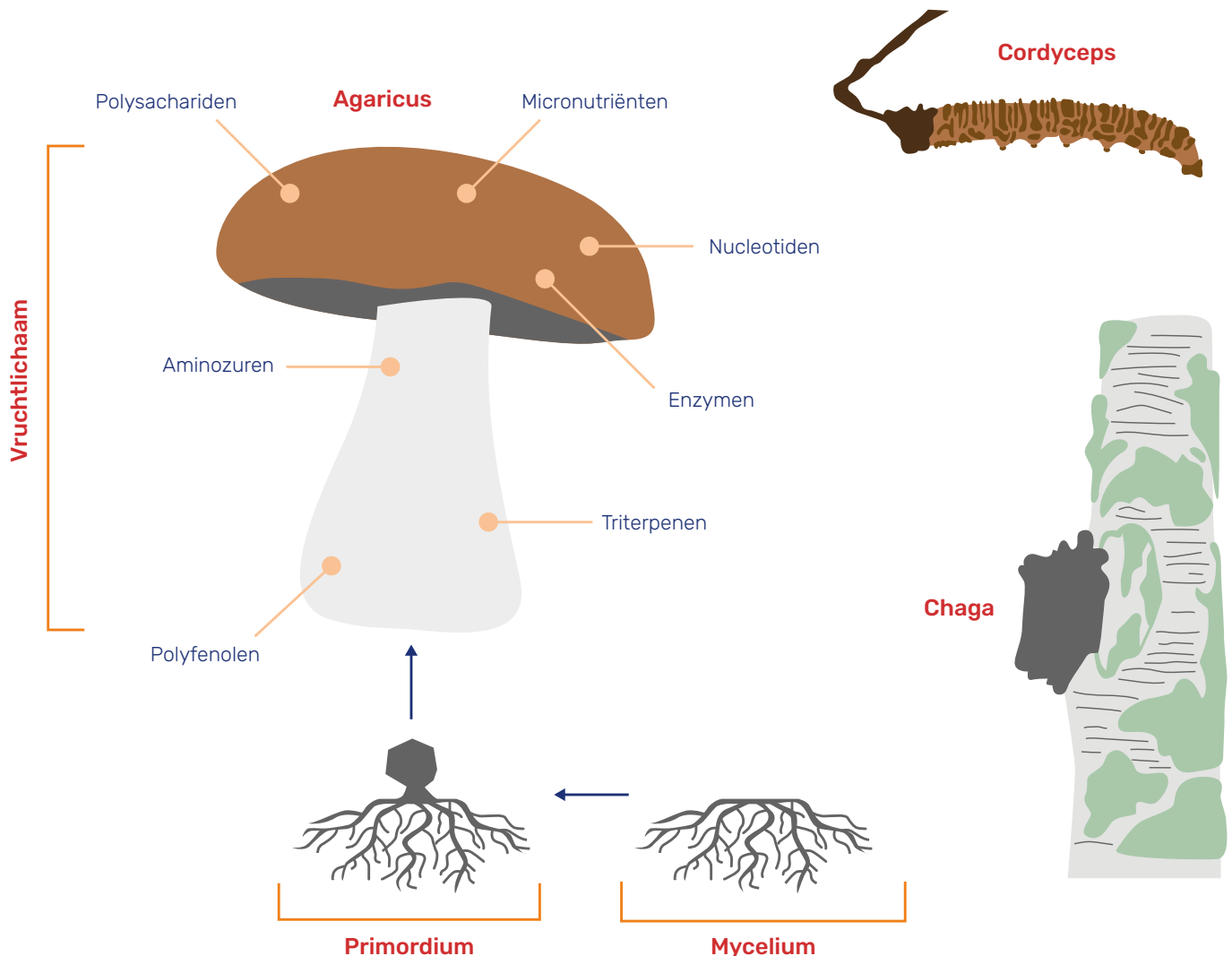
Tabel 1. Systemische ondersteuning van enkele bekende paddenstoelen.

Nutriënten in paddenstoelen: het mycelium, primordium en vruchtlichaam

Paddenstoelen kennen meerdere groeifasen en elke fase kent zijn eigen specifieke samenstelling in nutriënten.³⁹ Het vruchtlichaam is het meest bekende, bovengrondse deel van de paddenstoel. Onder de grond bevindt zich een ander belangrijk deel van de paddenstoel, namelijk het mycelium. Dit is het complex van schimmeldraden dat nutriënten uit de ondergrond onttrekt en die middels enzymen omzet naar actieve nutriënten. Deze nutriënten kunnen vervolgens door de paddenstoel gebruikt worden. Het primordium is de eerste

fase waarin de paddenstoel zich boven de grond ontplooit.

De aanwezige nutriënten in paddenstoelen worden grotendeels bepaald door de ondergrond waarin het mycelium en de primordia zich bevinden en waarop de paddenstoel groeit. Zo kunnen paddenstoelen onderscheiden worden die op (dood of ziek) hout groeien, op mest, of zoals de *Cordyceps sinensis* parasiteert op dierlijk materiaal, in dit geval een rups.



Figuur 6. Paddenstoelen bevatten veel verschillende nutriënten en stoffen. Het vruchtlichaam, het primordium en het mycelium hebben hun eigen unieke samenstelling.³⁹

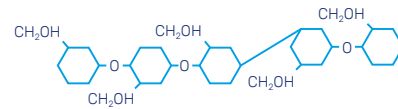
Polysachariden: bèta-glucanen

Bèta-glucanen zijn complexe koolhydraten (polysachariden) die voorkomen in de celwanden van het vruchtlichaam van paddenstoelen (figuur 7). Ook sommige granen (haver en gerst), algen en zeewier bevatten bèta-glucanen. Paddenstoelen bevatten naast bèta-glucanen ook alfa-glucanen. Vooral de bèta-glucanen zijn in de afgelopen decennia onderwerp geweest van wetenschappelijke onderzoeken.

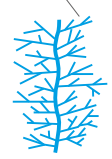
- De paddenstoel *Agaricus blazei* is rijk aan de polysacharide bèta-glucaan²⁷
- Bèta-glucanen activeren immuuncellen uit het aangeboren immuunsysteem (figuur 8).^{27,40} Deze immuuncellen bevatten bèta-glucaan receptoren die, indien geactiveerd, bijdragen aan

het functioneren van het immuunsysteem en het beschermen van het lichaam tegen invloeden van buitenaf.

Bèta-glucaan

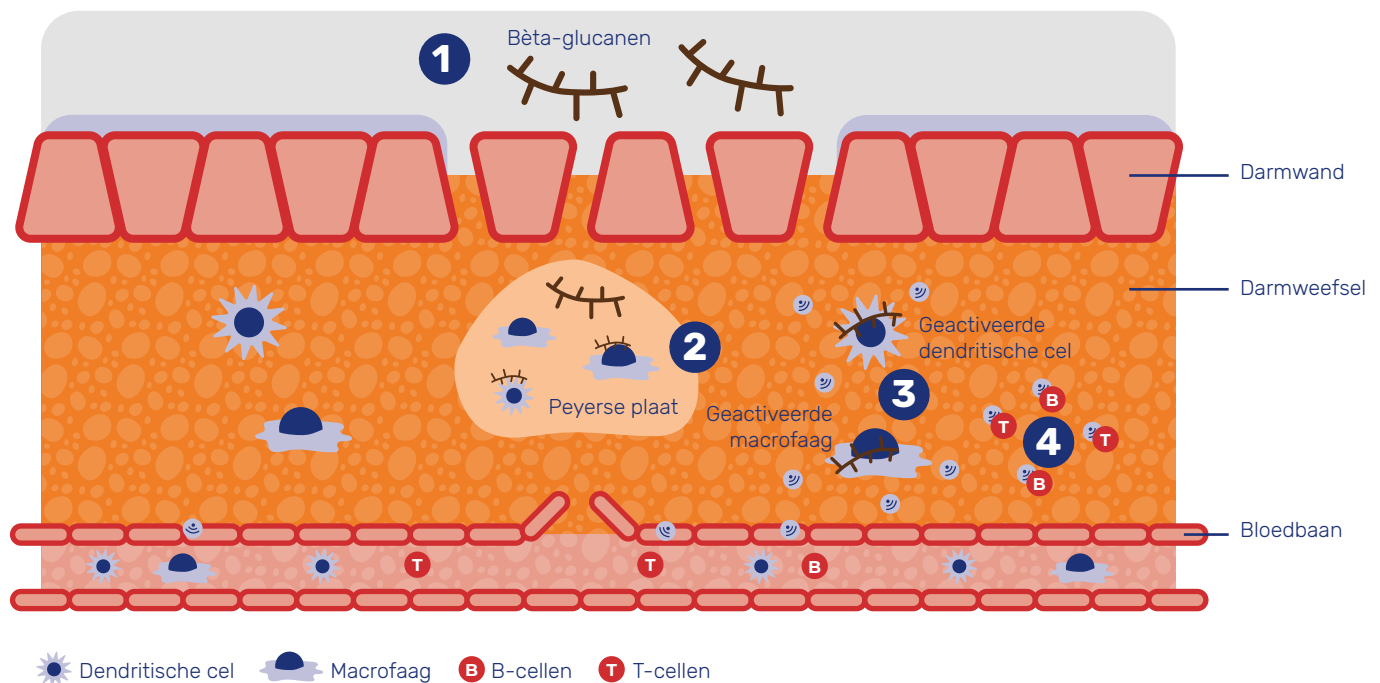


Bèta-glucaan ketens



Polypeptide

Figuur 7. Structuurformule van de polysacharide 1,3 bèta-glucaan, als onderdeel van celwandstructuren van paddenstoelen.



Figuur 8. Activatie van het aangeboren immuunsysteem door bèta-glucanen. 1) Bèta-glucanen worden opgenomen vanuit de darm in de Peyerse plaat. 2) In de Peyerse plaat worden bèta-glucanen gekoppeld aan cellen uit het aangeboren immuunsysteem (o.a. macrofagen en dendritische cellen). 3) De cellen uit het aangeboren immuunsysteem worden geactiveerd en produceren signaalstoffen. 4) Er is een verhoogde activiteit van het immuunsysteem, zowel cellen vanuit het aangeboren immuunsysteem als cellen uit het verworven immuunsysteem (T-cellen en B-cellen).

Micronutriënten

In paddenstoelen komen vrijwel alle vitaminen, mineralen en sporelementen voor.³ Zo bevatten paddenstoelen (pro-)vitamine D (vitamine D2). Pro-vitamine D wordt in de nieren omgezet naar vitamine D3, de actieve vorm van vitamine D. Verder komen ook verschillende B-vitaminen voor in paddenstoelen die bijdragen aan de energieproductie en het functioneren van het zenuwstelsel, en mineralen waaronder ijzer, calcium en kalium.

- De Shii-take, *Agaricus blazei* en de Chaga paddenstoelen zijn rijk aan vitamine D

Nucleotiden

Paddenstoelen bevatten nucleotiden.³ Dit zijn bouwstoffen van DNA en RNA en hebben onder andere een ondersteunend effect op het immuunsysteem⁴¹ en de darmen.⁴²

- *Cordyceps sinensis* bevat het adenosine-derivaat Cordycepin wat de afweer tegen micro-organismen ondersteunt²¹

Enzymen

Vooral het mycelium van de paddenstoel is rijk aan enzymen. In het mycelium worden voedingsstoffen vanuit de ondergrond

opgenomen en middels enzymatische reacties omgezet naar bioactieve nutriënten die door de paddenstoel gebruikt kunnen worden.

- Paddenstoelen bevatten onder andere antioxidant enzymen zoals superoxide dismutase (SOD) en peroxidase⁴³, proteases⁴⁴ en CYP450 enzymen die de detoxificatie ondersteunen³¹

Terpenen

Terpenen zijn bioactieve stoffen uit paddenstoelen met uiteenlopende gezondheidsbevorderende eigenschappen. Er zijn bijna 300 verschillende terpenen bekend. Deze terpenen hebben onder andere anti-oxidatieve capaciteit, ondersteunen het immuunsysteem, helpen bij ontstekingsmechanismen en dragen bij aan de balans in bloedlipiden.⁴⁵

Polyfenolen

Polyfenolen zijn de belangrijkste anti-oxidatieve nutriënten van paddenstoelen.⁴⁶ Deze bevinden zich in het vruchtlichaam, het mycelium en in de primordia.⁴⁷

- Polyfenolen uit onder andere paddenstoelen dragen bij aan de verlaging van oxidatieve stress³⁰
- De anti-oxidatieve capaciteit van paddenstoelen draagt voor een belangrijk deel bij aan de ondersteunende effecten van paddenstoelen op het immuunsysteem⁴⁷

Aminozuren

Paddenstoelen bevatten alle essentiële aminozuren en bijna alle niet-essentiële aminozuren.³ Dit maakt dat paddenstoelen een goede bron zijn van aminozuren, ook voor vegetariërs en veganisten die minder of geen aminozuren vanuit dierlijke bron binnenkrijgen. Aminozuren zijn belangrijk voor de algehele gezondheid (zie tabel 2).

Essentieel aminozuur	Betrokken bij
Histidine	Zenuwstelsel, histamineproductie (immuunsysteem), vruchtbaarheid, spijsvertering
Leucine	Bloedsuikerregulatie, spieren, botten, wondgenezing, productie groeihormoon
Isoleucine	Immuunsysteem, wondgenezing, bloedsuikerregulatie, hormoonproductie, regulatie energieniveau
Lysine	Immuunsysteem, spieren, botten, gemoedstoestand, hormoonregulatie
Methionine	Huid, haar en nagels, opname selenium en zink, detoxificatie zware metalen
Fenylalanine	Cognitieve functie
Tryptofaan	Slaap (melatonine), gemoedstoestand en eetlust (serotonine)
Valine	Cognitieve functie, gemoedstoestand, spierwerking
Threonine	Huid en tanden, vetmetabolisme, gemoedstoestand

Tabel 2. Ondersteuning van aminozuren in de gezondheid.⁴⁸

Overzicht van paddenstoelen met hun belangrijkste nutriënten en eigenschappen

Paddenstoel	Groeimedium (hout, mest, parasitair)	Belangrijke nutriënten	Eigenschappen
Agaricus	Paardenmest	Polysachariden (bèta-glucanen)	Immuun-modulatie, anti-oxidatief, bloedsuikerregulatie
Chaga	Berkenhout	Melanine Polysachariden	Anti-oxidatief, immuun-modulatie, bescherming tegen micro-organisme
Cordyceps	Mest en parasiterend op rups	Nucleotidezuren (o.a. cordycepin) Ophiocordin Polysachariden	Bescherming tegen micro-organisme, immuun-modulatie, energie-, vet- en bloedsuikerregulatie
Maitake	Eiken-, kastanje-, beukenhout	Polysachariden (alfa- en bèta-glucanen, o.a. 'D-fractie')	Immuun-modulatie, bloedsuikerregulatie, anti-oxidatief
Reishi	Eikenhout	Triterpenen Polysachariden (alfa- en bèta-glucanen)	Immuun-modulatie, anti-oxidatief, bloedsuikerregulatie, bescherming tegen micro-organisme
Shii-take	Eikenhout	Polysachariden (alfa- en bèta-glucanen, o.a. lentinaan)	Immuun-modulatie, bescherming tegen micro-organisme, vet- en bloedsuikerregulatie, anti-oxidatief

Tabel 3. Belangrijke nutriënten en eigenschappen van enkele bekende paddenstoelen.10,15,22,43,49,50



Interactieschema

Nutriënt	Interacties en contra-indicaties
Agaricus	Bij het gebruik van immuun-onderdrukkers is het raadzaam om te overleggen met de behandelend arts. Bij het gebruik van gebruik van bloedglucose verlagende middelen is het raadzaam om bloedsuikerwaarden te controleren. Gebruik tijdens de zwangerschap of de borstvoeding wordt afgeraden
Chaga	Bij het gebruik van immuun-onderdrukkers en bloedverdunners is het raadzaam om te overleggen met de behandelend arts. Bij het gebruik van gebruik van bloedglucose verlagende middelen is het raadzaam om bloed-suikerwaarden te controleren. Gebruik tijdens de zwangerschap of de borstvoeding wordt afgeraden
Cordyceps	Bij het gebruik van immuun-onderdrukkers en bloedverdunners is het raadzaam om te overleggen met de behandelend arts. Gebruik tijdens de zwangerschap of de borstvoeding wordt afgeraden
Maitake	Bij het gebruik van immuun-onderdrukkers en bloedverdunners is het raadzaam om te overleggen met de behandelend arts. Bij het gebruik van gebruik van bloedglucose en bloeddruk verlagende middelen is het raadzaam om respectievelijk bloedsuikerwaarden en de bloeddruk te controleren. Gebruik tijdens de zwangerschap of de borstvoeding wordt afgeraden
Reishi	Bij het gebruik van immuun-onderdrukkers is het raadzaam om te overleggen met de behandelend arts. Gebruik tijdens de zwangerschap of de borstvoeding wordt afgeraden
Shii-take	Bij het gebruik van immuun-onderdrukkers is het raadzaam om te overleggen met de behandelend arts. Gebruik tijdens de zwangerschap of de borstvoeding wordt afgeraden

Referenties

- Mirończuk-Chodakowska & Witkowska (2020). Evaluation of Polish wild Mushrooms as Beta-Glucan Sources. *International journal of environmental research and public health*, 17(19), 7299.
- Meydani et al. (1995). Antioxidants and immune response in aged persons: overview of present evidence. *The American journal of clinical nutrition*, 62(6 Suppl), 1462S–1476S.
- Michiels, 2014. Amsterdam, Nederland: Frontier Publishing
- Lindequist et al. (2005). The pharmacological potential of mushrooms. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2(3), 285–299.
- Ballering, A. V., et al. (2022). Persistence of somatic symptoms after COVID-19 in the Netherlands: an observational cohort study. *Lancet (London, England)*, 400(10350), 452–461.
- Geng et al. (2017). Antifatigue Functions and Mechanisms of Edible and Medicinal Mushrooms. *BioMed research international*, 2017, 9648496.
- Bhardwaj et al. (2014). Suppression of inflammatory and allergic responses by pharmacologically potent fungus *Ganoderma lucidum*. *Recent patents on inflammation & allergy drug discovery*, 8(2), 104–117.
- Førland et al. 2010. *Scand J Immunology* 73, 66–75
- Mallard et al. (2019). Synergistic immuno-modulatory activity in human macrophages of a medicinal mushroom formulation consisting of Reishi, Shiitake and Maitake. *PLoS one*, 14(11), e0224740.
- Islam et al. (2019). New Insight into Mycochemical Profiles and Antioxidant Potential of Edible and Medicinal Mushrooms: A Review. *International journal of medicinal mushrooms*, 21(3), 237–251.
- Balandaykin & Zmitrovich. (2015). Review on Chaga Medicinal Mushroom, *Inonotus obliquus* (Higher Basidiomycetes): Realm of Medicinal Applications and Approaches on Estimating its Resource Potential. *International journal of medicinal mushrooms*, 17(2), 95–104.
- Shahzad et al. 2020. *Nutrients* 2020, 12, 2573;
- Val et al. (2015). Effect of mushroom *Agaricus blazei* on immune response and development of experimental cerebral malaria. *Malaria journal*, 14, 311.
- Das et al. 2010. *Fitoterapia* 81 (2010) 961–968.
- Amirullah et al. (2018). The potential applications of mushrooms against some facets of atherosclerosis: A review. *Food research international (Ottawa, Ont.)*, 105, 517–536.
- Stojković et al. (2014). Cultivated strains of *Agaricus bisporus* and *A. brasiliensis*: chemical characterization and evaluation of antioxidant and antimicrobial properties for the final healthy product--natural preservatives in yoghurt. *Food & function*, 5(7), 1602–1612.
- Muszyńska et al. (2015). Natural products of relevance in the prevention and supportive treatment of depression. *Psychiatria polska*, 49(3), 435–453.
- Yang et al. (2019). Alkali-soluble polysaccharides from mushroom fruiting bodies improve insulin resistance. *International journal of biological macromolecules*, 126, 466–474.
- Winska et al. 2019. *Molecules*. Nov; 24(22): 4075.
- Martel et al. (2017). Anti-obesogenic and antidiabetic effects of plants and mushrooms. *Nature reviews. Endocrinology*, 13(3), 149–160.
- Huang et al. *PLoS One*. 2019 Jun 14;14(6):e0218449.
- Talcott et al. (2007). Measuring perceived effects of drinking an extract of basidiomycetes *Agaricus blazei* Murill: a survey of Japanese consumers with cancer. *BMC complementary and alternative medicine*, 7, 32.
- PDQ Integrative, Alternative, and Complementary Therapies Editorial Board. 2020 Oct 5. In: *PDQ Cancer Information Summaries [Internet]*. Bethesda (MD): National Cancer Institute (US); 2002
- Bannister (1988). Post-infectious disease syndrome. *Postgraduate medical journal*, 64(753), 559–567.
- Baj et al. *Int J Infect Dis*. Vol 35, June 2015, Pages 107–116.
- Nieuwenhuis & Schilders. Het post-viraal syndroom. *Ankh-Hermes*
- Hetland et al. (2008). Effects of the medicinal mushroom *Agaricus blazei* Murill on immunity, infection and cancer. *Scandinavian journal of immunology*, 68(4), 363–370.
- Guggenheim et al. (2014). Immune Modulation From Five Major Mushrooms: Application to Integrative Oncology. *Integrative medicine (Encinitas, Calif.)*, 13(1), 32–44.
- Koutrotsios et al. (2016). Detoxification of Olive Mill Wastewater and Bioconversion of Olive Crop Residues into High-Value-Added Biomass by the Choice Edible Mushroom *Herichium erinaceus*. *Applied biochemistry and biotechnology*, 180(2), 195–209.
- Cheng et al. (2017). Polyphenols and Oxidative Stress in Atherosclerosis-Related Ischemic Heart Disease and Stroke. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2017, 8526438.
- Crešnar & Petrič. (2011). Cytochrome P450 enzymes in the fungal kingdom. *Biochimica et biophysica acta*, 1814(1), 29–35.
- Shin et al. 2018. *Toxins (Basel)*. Mar 7;10(3):112
- Lah et al. (2011). The versatility of the fungal cytochrome P450 monooxygenase system is instrumental in xenobiotic detoxification. *Molecular microbiology*, 81(5), 1374–1389.
- Wachtel-Galor et al. 2011. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis; Chapter 9.
- He et al. 2017. *Int J Biol Macromolecules* 101. 910–921
- Archer M. I. (1987). The post-viral syndrome: a review. *The Journal of the Royal College of General Practitioners*, 37(298), 212–214.
- Bisen et al. 2010. *Cur Med Chem*, 2010, 17, 2419–2430
- Gezondheidszorgwetenschap. Postinfectieuze Syndromen. URL: gezondheidszorgwetenschap.be/richtlijnen/postinfectieuze-syndromen. Geraadpleegd op 05-03-2021
- Zhang et al. (2016...). Bioactivities and Health Benefits of Mushrooms Mainly from China. *Molecules*. 21(7):938.
- Smiderle et al. (2011). Polysaccharides from *Agaricus bisporus* and *Agaricus brasiliensis* show similarities in their structures and their immunomodulatory effects on human monocytic THP-1 cells. *BMC complementary and alternative medicine*, 11, 58.
- Riera et al. (2013) Dietary nucleotide improves markers of immune response to strenuous exercise under a cold environment. *J Int Soc Sports Nutr*. Apr 8;10(1):20.

42. Hess & Greenberg. (2012). The role of nucleotides in the immune and gastrointestinal systems: potential clinical applications. *Nutrition in clinical practice : official publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 27(2), 281–294.
43. Dama et al. 2010. *J Food Sci Technol*. Dec; 47(6): 650–655.
44. Nakamura et al. 2011. *Mycoscience*. Vol 52(4), p: 234–241
45. Duru et al. 2015. *Rec Nat Prod* 9:4. 456–483
46. Dhakal et al. 2019. *Int J Mol Sci*. Oct; 20(20): 5090.
47. Kozarski et al. (2015). Antioxidants of Edible Mushrooms. *Molecules* (Basel, Switzerland), 20(10), 19489–19525.
48. Medical News Today. URL (geraadpleegd op 15-12-2020): <https://www.medicalnewstoday.com/articles/324229>
49. Hashimoto et al. (2002). Suppressive effect of polysaccharides from the edible and medicinal mushrooms, *Lentinus edodes* and *Agaricus blazei*, on the expression of cytochrome P450s in mice. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 66(7), 1610–1614.
50. SHOMALI et al. 2019. *Turk J Pharm Sci*. Jun; 16(2): 155–160