



Mananii conțin polimeri ai D-manozei (component principal), 3-5% proteine și 1-2% acid fosforic. Polimerii manozei sunt legați de proteină prin legături N-glicozidice, care conțin două resturi de N-acetilglucozamină (GlcNAc) la un rest de asparagină și prin legături O-glicozidice la un rest de serină sau treonină. Lanțul poliglucidic N-glicozidic are un schelet de resturi manopiranozil legate  $\alpha$ -1,6 de oligozaharide ramificate care conțin resturi manopiranozil legate prin legături  $\alpha$ -1,2;  $\alpha$ -1,3;  $\beta$ -1,2;  $\beta$ -1,6 și  $\alpha$ -1,6 și prin legături fosfodiesterice.

Biosinteza mananilor, studiată mai detaliat la levuri și bacterii, se petrece cu participarea nucleozid-difosfaților, de la care restul de manoză este transferat pe un exponent lipidic, iar apoi se anexează la lanțul polizaharidic în formare (fig. 2).

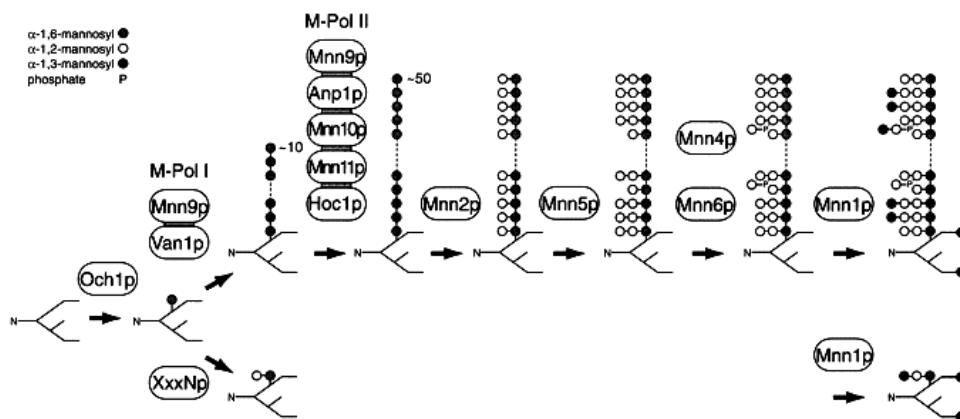


Fig. 2 Etapele biosintezei mananilor [22]

Mananii se caracterizează printr-o heterogenitate accentuată, determinată de gradul de polimerizare al unităților manozice, de tipurile legăturilor ce se stabilesc, de modul de complexare cu alte tipuri de molecule și de prezența altor tipuri de reziduri ozidice.

Prin urmare, aceștia din urmă pot clasificăți în: manani liniari (alcătuiți din lanțuri lineare 1,4- $\beta$ -D-manopyranosil și galactoză), glucomanani (manoză și glucoză, în raport de 3:1), galactomanani (care conțin resturi de manoză și galactoză), galactoglucomanani (care conțin rest de manoză, glucoză și galactoză în raport de 3:1:1) etc. Cu excepția mananului în peretele celular au fost identificate și alte resturi de zaharide - acid sialic, galactoză și fucoză.

Polizaharidele sunt sintetizate de o varietate mare de microorganisme. Astfel, producători de manani sunt considerate levurile genului *Saccharomyces*, *Rhodotorula* și *Sporobolomyces*. Reprezentanții genului *Hansenula* și *Pichia* sintetizează în particular fosfomanani. De asemenea, componente ale manozei au fost identificate și la levurile genului *Cryptococcus*, *Lipomyces*, *Candida*, *Torulopsis*. Conținut mai modest de manani a fost stabilit și la unele specii de bacterii, cum sunt *Bacillus* și *Corynebacterium* și fungi din genul *Trichosporon* [11,12,24,20,23,24].

Actualmente, polizaharidele microbiene își găsesc aplicarea practică în diverse ramuri ale economiei: medicină, industria farmaceutică, industria alimentară, cosmetologie, hidrometalurgie, etc.

Majoritatea polizaharidelor sunt biologic active și sporesc rezistența organismelor vii la infecțiile virale și bacteriene, posedă acțiuni antitumorală și antigenică, fiind utilizate frecvent în medicină în diagnostică, substituenți ai plasmii sanguine, etc. Datorită proprietăților sale specifice, mananii pot fi utilizați în calitate de stabilizatori și agenți de îngroșare, stabilizare și dispersie, înlocuind-ui astfel pe cei de origine bacteriană și vegetală. O altă direcție, este aplicarea acestora în calitate de agenți de îngroșare și gelifianți în producerea siropurilor și gemurilor, produselor cosmetice. De asemenea, grație proprietăților sale de flocurare, mananii sunt folosiți în procesele de purificare, concentrare și separare a metalelor. De perspectivă este utilizarea exopolizaharidelor ca bază specifică în producerea enzimelor.

Mananii obținuți din drojdii prezintă interes deosebit pentru oenologie. Datorită interacțiunii sale specifice cu antocianii și taninurile, manoproteinele contribuie direct la stabilitatea culorii și diminuarea astringenței vinului [8,9].

Manoproteinele au proprietate de a se combina cu compușii fenolici, diminuând astfel indicele total al polifenolilor. De asemenea, favorizează desfășurarea expresiei aromatice - prin mărirea senzațiilor de volum gustativ, îmbunătățind astfel caracteristicile organoleptice ale vinului [5]. În plus, exopolizaharidele contribuie la stabilitatea tartrică, împiedicând cristalizarea sărurilor de acid tartric [11].

Studiile recente au demonstrat, că emulsificatori din surse naturale pot avea avantaje numeroase față de cele obținute pe calea chimică. Manoproteinele - componenta majoră a peretelui celular al levurilor *Saccharomyces cerevisiae*, prezintă un bioemulsificator eficient. Manoproteine posedă de asemenea capacitate de gelifiere. În anumite condiții, în soluțiile de manoproteine se produc asocieri intermoleculare prin care zone ale lanțurilor de polimeri se cuplează formând zone de joncțiune, ce conduc la formarea de rețele tridimensionale de tipul gelurilor [3].

Ochratoxina A este un metabolit secundar, al unor specii de fungi din genul *Aspergillus* și *Penicillium*. Aceasta micotoxină se conține în struguri, sucuri de struguri și must de struguri, precum și în diferite sușe de cereale, boabe de cafea, fasole și fructe uscate [2,27].

Potrivit unor studii, vinul este considerat a doua sursă majoră de ochratoxina după cereal. Este o toxină nefrotică cu proprietăți carcinogenice, teratogenice, imunotoxice și neurotoxice. Cercetările recente au demonstrat, că manoproteinele îndeplinesc un rol considerabil în adsorbție și neutralizare ochratoxinei [56, 100].

Cercetările recente au stabilit perspectiva utilizării manoproteinelor obținute din levuri în domeniul medicinei și zootehniei [21]. Potrivit literaturii de specialitate, că tulpina de drojdie *Rhodotorula glutinis* se caracterizează prin cantități mari de manan exocelular. Identitatea structurală confirmă posibilitatea utilizării mananului în calitate de antigen imunoreactiv în diagnosticul serologic al leptospirozei [20].

Studiile realizate în această direcție demonstrează faptul, că manoproteinele posedă proprietăți imunomodulatoare - induc imunitate celulară și umorală. Este cunoscut efectul antineoplasic și antioxidant al mananilor extrași din levuri *Saccharomyces cerevisiae* [10,16]. Aceștia prezintă efect de bioprotecție contra infecțiilor intestinale cauzate de enterobacterii.

Conform cercetătorilor Aljindeel și al., manoproteinele extrase din *Candida albicans* posedă efect imunomodulator și pot fi utilizate în tratarea brucelozei [1]

Sunt cunoscute preparate comerciale BIO-MOS și MTB100 cu aplicare în zootehnie, la prevenirea bolilor infecțioase de diverse origini, precum și la eliminarea micotoxinelor și inhibarea efectelor lor toxice [14,18]. De asemenea, este răspândit și un alt preparat cu proprietăți antimicrobiene obținut din biomasa de *Saccharomyces cerevisiae* destinat tratării infecțiilor gastro-intestinale la animale, mai ales la păsări. Acest efect se manifestă prin faptul că manoproteinele blochează sinteza proteinelor bacteriene de structură [29].

Cele mai importante caracteristici ale manoproteinelor izolate din pereții celulari ai levurilor din genul *Saccharomyces* cum ar fi solubilitatea în apă, greutate moleculară relativ mică (15-30 kDa) și efectul exercitat antimutagenic prezintă interes pentru utilizarea lor ca potențiali agenți naturali de protecție [17].

Astfel, studiul analitic al literaturii de specialitate a permis de a evidenția relevanța investigațiilor orientate spre selectarea producătorilor specializați în biosinteza mananilor, stabilirea proprietăților fiziologice și componenței biochimice care ar prezenta importanță teoretică și practică considerabilă pentru biotehnologie.

## Bibliografie

1. Aljindeel, T. *The use of cell wall mannoproteins of Candida albicans as immunomodulators in mice vaccinated with Brucella RB51 vaccine*. Al-Anbar J. Vet. Sci., 5(1), 2012, p.15-22.
2. Bizaj, E., Mavri, J., et al. *Removal of ochratoxin A in Saccharomyces cerevisiae liquid cultures*. J. Enol. Vitic., 30(2), 2009, p.151-155.
3. Cameron, D., Cooper, D., Neufeld, R. *The mannoprotein of Saccharomyces cerevisiae is an effective bioemulsifier*. Appl. Environ. Microb., 54(6), 1988, p.1420-1425.
4. Caridi, A. *Enological functions of parietal yeast mannoproteins*. Antonie van Leeuwenhoek, 89, 2006, p.417-422.
5. Caridi, A. *New perspectives in safety and quality enhancement of wine through selection of yeast based on the parietal adsorption activity*. Int. J. Food Microb., 120(1-2), 2007, p.167-172.
6. Chulze S., Magnoli C., et al. *Occurrence of ochratoxin A in wine and ochratoxigenic mycoflora in grapes and dried vine fruits in South America*. In: Int. J. Food Microbiol., 2006, vol. 111, p. 5-9.
7. De Nobel, J., Klis, F., et al. *The glucanase-soluble mannoproteins limit cell wall porosity in Saccharomyces cerevisiae*. Yeast, 6(6), 1990, p.491-499.
8. Goncalves, F., Heyraud, A., De Pinho, M., Rinaudo, M. *Characterization of white wine mannoproteins*. J. Agric. Food Chem., 50(21), 2002, p.6097-6101.
9. Guadalupe, Z., Martinez, L., Ayestaran, B. *Yeast mannoproteins in red winemaking: effect on polysaccharide, polyphenolic, and color composition*. Am. J. Enol. Viticul., 61(2), 2010, p.191-200.

10. Hong-Zhi, L., Qiang, W., et al. *Immunoactivities and antineoplastic activities of Saccharomyces cerevisiae mannanprotein*. Carbohydr. Polymers, 83, 2011, p.1690-1695.
11. Juega, M., Nunez, Y., et al. *Influence of yeast mannoproteins in the aroma improvement of white wines*. J. Food Sci., 77(8), 2012, p.499-504.
12. Krajcovic, J. *Antioxidant and antimutagenic activity of mannan neoglycoconjugates: mannan-human serum albumin and mannan-penicillin G acylase*. Mutat. Res., 606(1-2), 2006, p.72-79.
13. Klis, F., Pieternella, M., Klaas, H., Stanley, B. *Dynamics of cell wall structure in Saccharomyces cerevisiae*. FEMS Microbiology Reviews, 26(3), 2002, p.239-256.
14. Kogan, G., Kocher, A. *Role of yeast cell wall polysaccharides in pig nutrition and health protection*. Livestock Science, 109, 2007, p.161-165.
15. Kollar, R., Reinhold, B., Petrakova, E., et al. *Architecture of the yeast cell wall. Beta (1-6), glucan interconnects mannanprotein, beta (1-3)-glucan and chitin*. J. of Biol. Chem., 272(28), 1997, p.17762-17775.
16. Krajcovic, J. *Antioxidant and antimutagenic activity of mannan neoglycoconjugates: mannan-human serum albumin and mannan-penicillin G acylase*. Mutat. Res., 606(1-2), 2006, p.72-79.
17. Krizkova, L., Durackova, Z., Sandula, J., et al. *Antioxidative and antimutagenic activity of yeast cell wall mannans in vitro*. Mutat. Res., 497(1-2), 2001, p.213-222.
18. LeMieux, M., Southern, L., Bidner, T. *Effect of mannan oligosaccharides on growth performance of weanling pigs*. J. Anim. Sci., 81, 2003, p.2482-2487.
19. Lesage, G., Bussey, H. *Cell Wall Assembly in Saccharomyces cerevisiae*. Microb. Mol. Biol. Rev., 70(2), 2006, p.317-343.
20. Mateo R., Medina, A., et al. *An overview of ochratoxin A in beer and wine*. Int. J. Food Microbiol., 119, 2007, p.79-83.
21. Matsuo, K., Isogai, E., Araki, Y. *Utilization of exocellular mannan from Rhodotorula glutinis as an immunoreactive antigen in diagnosis of leptospirosis*. J. Clin. Microbiol., 38(10), 2000, p.3750-3754.
22. Morales, R., et al. *Effects on productive parameters and digestive mucosa of broilers caused by feed supplemented with cell walls Saccharomyces cerevisiae, beta-glucans and mannoproteins*. Poultry Sci., 87(1), 2008, p.173-178.
23. Munro S. *What can yeast tell us about N-linked glycosylation in the Golgi apparatus?* FEBS Letters, 498(2), 2001, p. 223-227.
24. Nguyen, T., Fleet, G., Rogers, P. *Composition of the cell walls of several yeast species*. App. Microb. Biotech., 50(2), 1998, p.206-212.
25. Pavlova, K., et al. *Production and characterization of an exopolysaccharides by yeast*. World J. Microbiol. Biotech., 20(4), 2004, p.435-440.
26. Usatîi, A., Molodoi, E., Chiselîța, N., Chiselîța, O., Efremova, N., Borisova, T., Fulga, L. *Tulpini de drojdii – surse valoroase pentru obținerea β-glucanilor și mananilor*. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei, 3(325), 2011, p.128-134.
27. Usatîi, A., Molodoi, E., Efremova, N., et al. *Phenotypical signs and chemical composition of Saccharomyces cerevisiae – mannanprotein producers*. Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie, XIX(2), 2012, p.110-115.
28. Zimmerli, B., Dick, R. *Ochratoxin A in table wine and grape juice: occurrence and risk assessment*. Food Add. Contam., 13, 1996, p.655-668.
29. Залашко, М. *Физиологическая регуляция метаболизма дрожжей*. Мн.: Наука і тэхніка, 1991, 332 с.
30. Ломовский, О., Королев, К., и др. *Профилактический антибактериальный препарат и способ его получения*. Патент RU 2406516 С1, 20.12.2010, с.1-13.