

## Вплив температури на коефіцієнти проникності мембран дріжджових клітин *Saccharomyces cerevisiae* для води та кріопротекторів

О.В. САКУН<sup>1</sup>, І.Ф. КОВАЛЕНКО<sup>2</sup>, А.Ю. СІРЕНКО<sup>2</sup>, І.П. ВИСЕКАНЦЕВ<sup>2</sup>, О.І. ГОРДІЄНКО<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний технічний університет "ХПІ", м. Харків

<sup>2</sup>Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, м. Харків

## Temperature Effect on Penetration Coefficients of Membranes of Yeast Cells *Saccharomyces cerevisiae* For Water and Cryoprotectants

O.V. SAKUN<sup>1</sup>, I.F. KOVALENKO<sup>2</sup>, A.YU. SIRENKO<sup>2</sup>, I.P. VYSEKANTSEV<sup>2</sup>, O.I. GORDIENKO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>"KhPI" National Technical University, Kharkov

<sup>2</sup>Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukraine

Вибіркова проникність клітинних мембран відіграє важливу роль при кріоконсервуванні клітин. Від проникності клітинних мембран для води залежить швидкість зневоднення або обводнення клітин. Відома двохфакторна теорія кріопошкодження, сформульована й обґрунтована Мейзуром, передбачає існування оптимальної швидкості охолодження клітин, яка пов'язана з проникністю клітин для молекул води. Важливим для кріобіології окремим видом проникності клітинних мембран є їх проникність для кріопротекторів. Від значення проникності для кріопротектора залежать умови еквілібрації клітин з кріопротектором до початку охолодження, умови відмивання клітин від кріопротектора після розморожування. Проникність клітинних мембран для кріопротекторів визначає механізм дії кріопротектора (внутрішньоклітинної або позаклітинної дії). Таким чином, визначення таких біофізичних параметрів клітинних мембран, як коефіцієнт фільтрації та коефіцієнти проникності для кріопротекторів, є невід'ємною складовою при розробці оптимальних режимів кріоконсервування клітинних суспензій. В роботі визначені коефіцієнти фільтрації та коефіцієнти проникності для найпоширеніших кріопротекторів (гліцерину, 1,2-пропандіолу та диметилсульфоксиду) плазматичних мембран дріжджових клітин *Saccharomyces cerevisiae* при температурах 25 та 10°C. Визначено енергії активації проникання молекул води та кріопротекторів через мембрани цих клітин. На підставі отриманих результатів обговорюються механізми проникання молекул води та кріопротекторів через мембрани клітин *Saccharomyces cerevisiae* та оптимальні режими кріоконсервування цих клітин.

Selective penetration of cell membranes plays an important role during cell cryopreservation. The rate of dehydration or hydration of cells depends on the penetration of cell membranes for water. The well-known two-factor theory of cryodamage, represented and substantiated by P. Mazur, foresees the existence of optimal cooling rate for cells, which is associated with cell penetration for water molecules. The important for cryobiology separate type of penetration of cell membranes is their permeability to cryoprotectants. On the penetration value to cryoprotectants there are dependent the conditions of cell equilibration with cryoprotectant prior to cooling, the one of cell washing-out from cryoprotectant after thawing. Permeability of cell membranes to cryoprotectants determines the effect mechanism of cryoprotectant (intracellular or extracellular effect). Thus, examining of these biophysical parameters of cell membranes such as filtration coefficient and those concerning penetration to cryoprotectants is an integral component during the development of optimal cryopreservation protocols for cell suspensions. In the paper there are emphasized the filtration coefficients and those of permeability for the most used cryoprotectants (glycerol, 1,2-propane diol and dimethyl sulfoxide) of plasma membranes of yeast cells *Saccharomyces cerevisiae* at 25 and 10°C. The activation energies of water molecule and cryoprotectant penetration via membranes of these cells were found. On the basis of the obtained results there are discussed the mechanisms of water molecule penetration and cryoprotectants via membranes of cells *Saccharomyces cerevisiae* and optimal regimens of cryopreservation for these cells.