

## ФІЗИЧНІ СПОСОБИ АКТИВУВАННЯ ДРІЖДЖІВ

*Л.Кисла, доктор технічних наук інституту екогігієни і психології імені Л. І. Медведя*

*Т.Мудрак, В.Кошова, кандидати технічних наук  
Національний університет харчових технологій*

Усі біотехнологічні процеси пов'язані з життєдіяльністю мікроорганізмів (пліснявих грибів, клітин, бактерій). Їх можна прискорювати активуванням живильних середовищ фізико-хімічними методами (електроактивування, механоактивування, обробка магнітними полями та іншими способами), а також активуванням самих мікроорганізмів. Обробка останніх різними фізичними методами може як стимулювати їх ферментативну активність і біосинтетичну здатність, так і пригнічувати.

У попередніх наших дослідженнях ми визначали вплив на біосинтетичну здатність дріжджових клітин, ультрафіолетових променів (УФ), надвисокочастотних хвиль міліметрового діапазону (НВЧ ММД) та їх спільної дії. Встановлено оптимальні параметри позитивної дії згаданих фізичних методів на дріжджові клітини.

Мета даної роботи - дослідити бродильну ферментативну та біосинтетичну активність дріжджових клітин, опромінених ультрафіолетовими променями, надвисокочастотними хвилями міліметрового діапазону та їх спільною дією.

У процесі дослідження використовували дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* раси В, активність дріжджової популяції яких визначали методом бродильної проби, а для зброджування використовували сусло з цукрової меляси концентрацією 22% СР. Чисту культуру дріжджів розмножували на стерильному м'ясному суслі концентрацією 10% СР протягом 24 год. при температурі 30°C. Вміст мертвих клітин визначали в засівних дріжджах та зрілій бражці. Сусло зброджували методом бродильної проби впродовж 50 год у колбах Ерлеймеєра об'ємом 500 мл. Повторність дослідів була п'яти-, а аналітичних визначень - триразова.

Інтенсивність змін у клітині залежить від стадії їх росту, особливості культивування та концентрації. Тому для активування використовували суспензію дріжджів в експоненціальній стадії росту. Суспензію дріжджів концентрацією 30-50 млн/мл опромінювали УФ променями протягом 20 хвилин, НВЧ хвилями ММД на частоті 41,752 ГГц -10 хвилин. Третім варіантом було послідовне опромінення УФ променями - 20 хвилин та НВЧ хвилями ММД - 10 хвилин.

Як показали дослідження, вже через п'ять годин від початку зброджування бродильна активність активованих дріжджів була на 31,5-70,0% вищою порівняно з контролем (див. рисунок). Дані таблиці свідчать, що максимальне накопичення спирту спостерігалось при опроміненні дріжджових клітин послідовно УФ та НВЧ хвилями ММД. У цьому ж досліді було також найменше незброджених вуглеводів (на 12,6% порівняно з контролем)

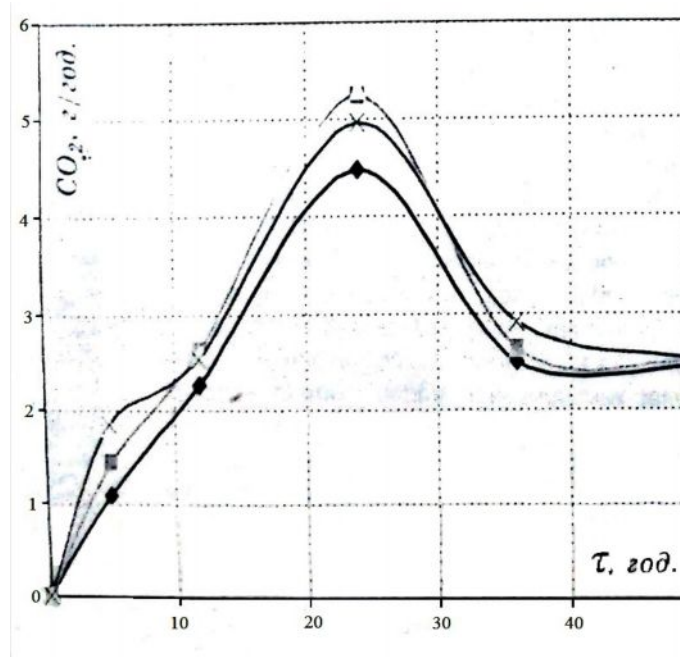
Ми визначали й накопичення біомаси дріжджів в аеробних умовах. Встановлено, що активовані дріжджі накопичують більше біомаси порівняно з контролем. Так, при опроміненні засівних дріжджів надвисокочастотними хвилями кількість біомаси зростала на 21%, ультрафіолетовими променями - на 7,0 і при спільній дії УФ та НВЧ хвиль ММД - на 17,8%. Кількість мертвих дріжджових клітин при активуванні різними способами значно збільшується (в 3.5-1,3 раза, див. таблицю).

Однак, незважаючи на збільшення кількості мертвих клітин, а-глюкозидазна активність в активованих дріжджах, залежно від способу активування, була вищою на 12,58%. Це пояснює і підвищення бродильної активності культивованих дріжджів, особливо в перші години зброджування м'ясного суслу.

Техно-хімічні показники зрілої бражки.

Спосіб активування	Кількість діоксиду вуглецю, що виділився		Кислотність см <sup>3</sup> 1н NaOH в 20см <sup>3</sup>	Вміст у бражці								
				α-глюкозидазна активність дріжджів		етанолу		біомаси		Мертвих дріж. клітин	Незбродених вуглеводів	
	г	%, до контролю		хв	%, до контролю	% об.	%, до контролю	г/100 см <sup>3</sup>	%, до контролю	%	г/100 см <sup>3</sup>	%, до контролю
Контроль	14	-	0,5	130	-	9,4	-	1,4	-	1,5	0,326	-
Ультрафіолетове випромінювання (УФ)	14,5	3,57	0,5	120	7,6	9,53	1,38	1,5	7,14	5,8	0,3	7,98
Випромінювання НВЧ хвилями ММД	14,3	2,14	0,5	125	4	9,51	1,17	1,7	21,43	4,5	0,318	2,45
Спільне випромінювання УФ + НВЧ	14,8	5,71	0,44	122	6,15	9,61	2,23	1,65	17,86	3,5	0,285	12,58

Динаміка виділення діоксиду вуглецю  
при зброджуванні мелясного суслу активованими дріжджами



- ◆ контроль (неактивовані дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* раси В)
- активовані хвилями НВЧ
- ✕ активовані променями УФ + НВЧ

На підставі досліджень можна зробити такі висновки:

- спиртові дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* раси В при опроміненні НВЧ хвилями ММД ( $\lambda = 41,752$  ГГц), ультрафіолетовими променями та їх спільною дією УФ + НВЧ хвилі ММД здатні підвищувати бродильну та біосинтетичну здатність у попередньо встановлених параметрах;
- вихід основного продукту - етанолу збільшується на 1,1% при опроміненні засівних дріжджів НВЧ хвилями ММД, на 1,3% - УФ і на 2,2% - при спільній дії УФ та НВЧ хвиль ММД;
- накопичення біомаси підвищується на 21% при опроміненні НВЧ хвилями ММД, на 7%- УФ і на 17,8% - при їх спільній дії;
- а-глюкозидазна активність зростає на 6-8%, залежно від способу активування,

- найменше незброджених вуглеводів було в дослідах, де дріжджову популяцію опромінювали ультрафіолетовими променями та НВЧ хвилями ММД.