

УДК 664.642.1: 664.654.4: 664.66.022.39

DOI: 10.15587/2313-8416.2016.86047

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВОК ГІДРОБІОНТІВ НА РОЗМНОЖЕННЯ ДРІЖДЖОВИХ КЛІТИН У ТІСТІ

©Д. П. Крамаренко, В. В. Дуб

RESEARCH OF AQUATIC ORGANISM ADDITION INFLUENCE ON THE REPRODUCTION OF YEAST CELLS IN THE DOUGH

© D. Kramarenko, V. Dub

Наведено аналіз результатів дослідження впливу різних кількостей добавок гідробіонтів на розмноження дріжджових клітин. Виявлено позитивний вплив на процес розмноження дріжджових клітин добавок гідробіонтів рослинного і тваринного походження в кількостях, які були досліджені. Обґрунтовано вплив хімічного складу добавок з гідробіонтів на процес розмноження дріжджових клітин

Ключові слова: тісто, гідробіонти, водорості, дріжджі, гідролізат, хліб, борошно, харчова цінність

The analysis of the research results of influence of various amounts of aquatic organism additions on the reproduction of yeast cells is given. A positive impact of aquatic organism addition of animal and plant origin in investigated quantities on the reproduction of yeast cells is revealed. The influence of the chemical composition of the aquatic organism additives on the reproduction of yeast cells is proved

Keywords: dough, aquatic organisms, algae, yeast, hydrolyzate, bread, flour, nutritional value

1. Вступ

Традиційний раціон харчування людини включає велику кількість виробів з дріжджового тіста, які були і залишаються одними з найважливіших продуктів харчування, забезпечуючи в деяких країнах більше 30 % енергетичного балансу людини. В той же час, їх виробництво – досить тривалий і трудомісткий процес, тривалість якого значною мірою залежить від інтенсивності бродіння тіста. У зв'язку з цим, одним з сучасних напрямів вдосконалення виробництва виробів з дріжджового тіста є розробка прискорених технологій, що дозволяють скоротити процес тістоприготування.

Також актуальною задачею сьогодення є підвищення харчової цінності виробів з дріжджового тіста та покращення їх якості. Ці задачі можна вирішити шляхом використання харчових добавок, що сприяють покращенню органолептичних властивостей виробів, підвищенню їх біологічної цінності, збільшенню термінів зберігання і т. і. На сьогоднішній день існує величезний арсенал харчових добавок, однак велика їх частина – синтетичного походження, внаслідок чого використання таких небажане, особливо для дитячого і дієтичного харчування. Крім того, для досягнення необхідної якості виробів доводиться вводити одночасно кілька добавок, що істотно ускладнює технологічний процес і вимагає уважного їх підбору з погляду сумісності, рівномірності розподілення в системі, вартості й одержуваного сумарного ефекту.

У зв'язку з цим для одержання виробів з дріжджового тіста високої якості актуальним є використання багатофункціональних добавок, здатних збагачувати готові вироби есенціальними речовинами та прискорювати процес тістоприготування.

2. Аналіз літературних даних

Відомо, що всі дріжджі, які використовуються в хлібопеченні, відносяться до виду *Saccharomyces cerevisiae*. При бродінні відбувається інтенсивне виділення CO₂, який затримується в тісті, змушуючи його підніматися. Утворений спирт випаровується у процесі випікання. Як свідчать літературні джерела, найбільш прийнятним способом скорочення періоду адаптації дріжджів до умов борошняного середовища і процесу бродіння в цілому є їх попередня активація шляхом фізичної дії на клітину, або хімічної дії з використанням різних видів добавок [1–3].

Великий вклад у вирішення питань попередньої активації дріжджів внесли такі учені, як І. М. Ройтер, І. А. Попадич, П. Я. Мазур, І. К. Слєцький, Р. Д. Поландова, С. Є. Траубенберг та ін. Ними розроблені ефективні способи поліпшення технологічних властивостей хлібопекарських дріжджів [4].

На практиці широке застосування знаходять способи активації хлібопекарських дріжджів, які ґрунтуються на застосуванні поживних середовищ, які містять речовини, необхідні для їх метаболізму. Такими є легкозасвоювані вуглеводи, азотисті речовини, ліпіди, мінеральні речовини, вітаміни, які є джерелом великої кількості речовин, необхідних для метаболізму дріжджів [5].

Найбільший ефект активації дає застосування середовищ, що містять речовини різної природи і функціонального призначення в комплексі.

У хлібопекарській промисловості актуальним завданням і по теперішній час залишається розробка прискорених технологій виробів з дріжджового тіста з використанням добавок природного походження, які додатково збагачують хлібобулочні вироби есенціальними елементами і позитивно впливають на

життєдіяльність людини. У якості таких добавок можуть бути використані добавки з гідробіонтів рослинного і тваринного походження. Харчові продукти з використанням добавок гідробіонтів містять підвищену кількість корисних для організму людини речовин, спроможні нівелювати негативний вплив на здоров'я людини шкідливих екологічних факторів, виводити радіонукліди з організму й поліпшувати загальний стан організму людини [6–11].

3. Мета та задачі дослідження

Метою дослідження було дослідження впливу добавок гідробіонтів на процес розмноження дріжджових клітин, з метою подальшого прискорення процесу гістопріготування.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні задачі:

1. Підібран ряд добавок гідробіонтів рослинного і тваринного походження, що містять багатий склад макро- і мікроелементів, вільні амінокислот і вітамінів та здатні стимулювати процес розмноження дріжджових клітин;

2. За аналізом літературних даних інших дослідників [10] визначений раціональний інтервал введення добавок – 1...12 % від маси борошна;

3. Досліджено вплив різних кількостей добавок на процес розмноження дріжджових клітин в модельній опарі методом прямого рахунку.

4. Матеріали і методи дослідження

При дослідженні були використані наступні добавки з гідробіонтів: гідролізат з молюсків, водорість цистозіра та ламінарія, а також водна багаторічна рослина роду Ряска сімейства Ароїдні ряска мала.

Як свідчать дані попередніх досліджень, гідролізат з молюсків має антиоксидантні, протиалергенні і радіопротекторні властивості, які позитивно впливають на стан серцево-судинної і кровотворної

систем, виводять з організму токсичні елементи і радіонукліди. Запропонований в якості використання в технології хлібобулочних виробів гідролізат з молюсків містить біогенні стимулятори, глікопептиди, полісахариди, ді- і моносахариди, вітаміни А, Е, РР, групи В, провітаміни, більше 30 макро- та мікроелементів, в тому числі Са, Р, Fe, Cu, Zn, Mn, Mg, Co, J та інші [7].

Цистозіра містить (у мг%): каратіноїди – 217; фолацин – 0,08; тіамін – 6,1; токоферол – 10,7; ніацин – 10,9; цианокобаламін – 0,14; кальцій – 1170; фосфор – 96; натрій – 1070; залізо – 31; марганець – 8,6; йод – 75-114; цинк – 27; мідь – 22. Крім того вона є джерелом клітковини, альгінової кислоти, яка має онкопротекторну дію [8, 11].

Водорість ламінарія традиційно використовується у харчуванні людини. Вона є цінним джерелом макро- та мікроелементів і зокрема йоду [8,11].

Ряска належить до числа найцінніших кормових, харчових та лікарських рослин. Нею із задоволенням харчується риба. Вона є висококалорійним кормом для багатьох промислових тварин. Ряску давно використовують як харчову рослину. З неї готують салати, супи, приправи до м'ясних і рибних страв. В Китаї цю рослину вживають як сечогінну, зовнішні ліки при хворобах очей. В Індонезії з ряски готують салати, приправи. В Україні ряска також широко використовується в народній медицині і давно вживається в їжу [9].

Для визначення величини введення і приросту дріжджових клітин використовувався метод прямого рахунку числа клітин під мікроскопом. Для підрахунку мікроорганізмів була використана камера Горяєва (рис. 1).

Рахункова камера являє собою товсте предметне скло, розділене борозенками. На центральну частину скла нанесена сітка. Площа квадрата сітки в камері Горяєва дорівнює $1/25 \text{ мм}^2$.

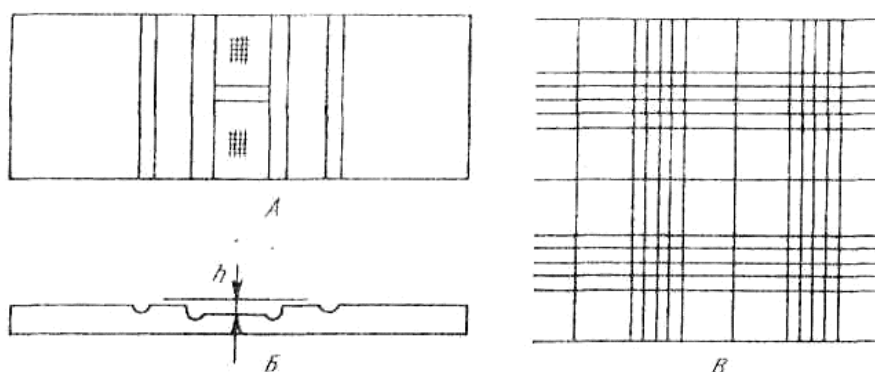


Рис. 1. Рахункова камера Горяєва: А – вид зверху; Б – вид збоку; В – при збільшенні мікроскопа; h – 10

Готували модельні опари вологістю 72 % із додаванням чистих культур дріжджів *Sacharomycetes cerevisiae*. Гідролізат вносили у тісто у вигляді розчину, порошки з водоростей змішували з борошном. Тривалість бродіння досліджуваних опар становила 1 годину при температурі 30 °С. Контрольним варіантом слугував зразок, в який добавок не вносили. Потім невелику краплю зразка наносили на поверхню

лічильної камери і покривали шліфованим плоскопаралельним покривним склом. Для того, щоб клітини осіли і при мікроскопуванні були видні в одній площині, ми починали підрахунок клітин через 5 хвилин після заповнення камери.

Число клітин дріжджів підраховували в 25 великих квадратах сітки. Для зручності підрахунку кожен великий квадрат ділили на 4 маленьких.

5. Результати досліджень

Результати впливу добавок гідробіонтів в кількості 1,5 %, 3,0 %, 4,5 %, 6,0 %, 9,0 % і 12,0 % від маси борошна на ріст дріжджових клітин наведені на рис. 2.

Аналіз даних свідчить, що всі дослідні добавки позитивно впливають на процеси розмноження дріжджових клітин. На нашу думку це обумовлено їх хімічним складом.

Так даними досліджень встановлено що макро- і мікроелементи, вільні амінокислоти і вітаміни мають неабиякий вплив на розмноження і життєдіяльність дріжджів. Особливо важливо відзначити роль

вільних амінокислот в гідролізаті з молюсків, які є одночасно джерелом азоту і вуглецю для дріжджових клітин. Завдяки асиміляції вільних амінокислот забезпечується синтез білка в дріжджовій клітці і прискорюються процеси брунькування.

Підвищення кількості всіх рослинних добавок позитивно впливає на збільшення кількості активних дріжджових клітин в порівнянні з контролем. Так підвищення кількості цистозіри з 1,5 до 12 % підвищує кількість дріжджових клітин на 6,00...25,55 % в порівнянні з контролем, для ламінарії відповідно – 11,32...43,17 % і ряски – 21,21...74,97 %.

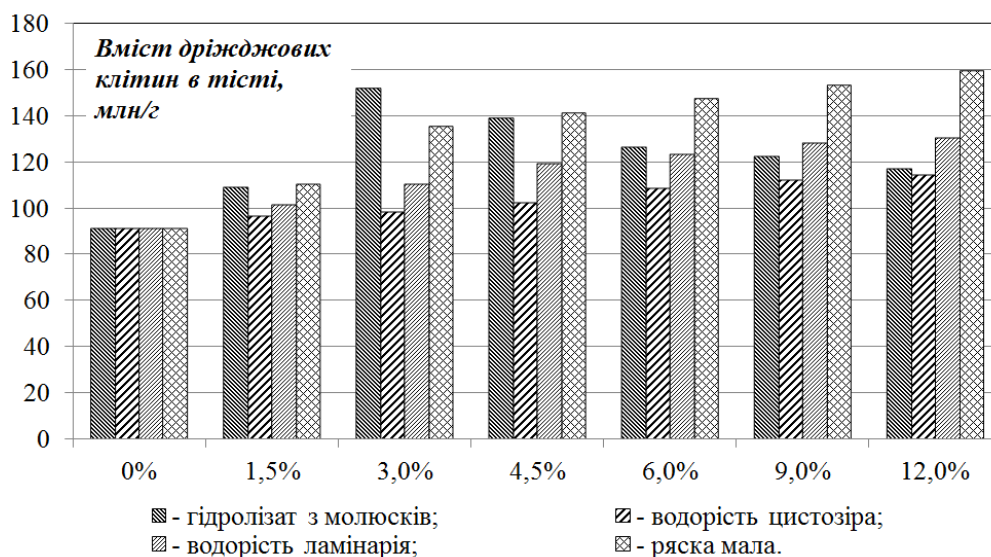


Рис. 2. Характеристика росту дріжджів *Sacharomyces cerevisiae* із модельних опар з добавками гідробіонтів

З графіка видно, що найоптимальнішим є додавання гідролізату в кількості 3,0 % від маси борошна. При більш високій концентрації гідролізату з молюсків помітно зниження кількості дріжджових клітин.

Це може бути обумовлено високою концентрацією повареної солі в гідролізаті. Підвищена концентрація солі негативно позначається на процеси брунькування дріжджових клітин, отже збільшується тривалість дозрівання тіста.

Наявність повареної солі також спричиняє більш повільне зростання кількості дріжджових клітин при концентрації морських водоростей цистозіри та ламінарії при концентрації 6...12 % на відміну від добавки прісноводної ряски.

6. Висновки

Отже, досліджувані добавки гідробіонтів в кількостях до 12 % не пригнічують дріжджові клітин. Навпаки, можна стверджувати, що добавки гідробіонтів у досліджуваних кількостях позитивно впливають на морфологію дріжджових клітин і підвищують їх кількість. Отримані данні можна використати при визначанні оптимальних кількостей добавок гідробіонтів при виробництві виробів з дріжджового тіста.

Література

1. Moore, T. Breads [Text] / T. Moore // Reference Module in Food Science. – 2016. – P. 121–127. doi: 10.1016/b978-0-08-100596-5.00116-5

2. Van Steertegem, B. The role of gluten proteins in production and quality of a yeast leavened sugar and fat rich wheat based food model system [Text] / B. Van Steertegem, B. Pareyt, K. Brijs, J. A. Delcour // Food Research International. – 2014. – Vol. 62. – P. 991–997. doi: 10.1016/j.foodres.2014.05.001

3. Jayaram, V. B. Succinic acid in levels produced by yeast (*Sacharomyces cerevisiae*) during fermentation strongly impacts wheat bread dough properties [Text] / V. B. Jayaram, S. Cuyvers, K. J. Verstrepen, J. A. Delcour, C. M. Courtin // Food Chemistry. – 2014. – Vol. 151. – P. 421–428. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.11.025

4. Дейниченко, Г. В. Дослідження впливу гідролізату з молюсків на зміну кислотності житньої закваски [Текст]: міжн. наук.-пр. конф. / Г. В. Дейниченко, Д. П. Крамаренко, Н. І. Гіренко // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність. – Х.: ХДУХТ, 2015. – С. 68–69.

5. Cauvain, S. Bread: Breadmaking Processes [Text] / S. Cauvain // Encyclopedia of Food and Health. – 2016. – P. 478–483. doi: 10.1016/b978-0-12-384947-2.00087-8

6. Дробот, В. І. Хліб з доданням водоростей [Текст] / В. І. Дробот, І. П. Ситник, В. Н. Корзун // Зерно і хліб. – 2000. – № 4. – С. 24–25.

7. Ерохин, В. Е. Биологически активные вещества черноморских мидий. Некоторые данные о химическом составе [Текст] / В. Е. Ерохин // Морські біотехнічні системи. – 2005. – № 3. – С. 37–46.

8. Корзун, В. Н. Якість страв з використанням зостери [Текст]: міжн. наук.-пр. конф. / В. Н. Корзун, М. А. Реус // Стратегія розвитку туристичної індустрії та громадського харчування. – К., 2000. – 434 с.

9. Климова, Е. В. Исследование химического состава ряски малой (*Lémma minor*) и перспективы использования в пищевой промышленности [Текст] / Е. В. Климова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2015. – Т. 6, № 35. – С. 3–7.

10. Шаран, Л. О. Обґрунтування та розробка раціональної технології йодування хлібобулочних виробів [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Л. О. Шаран. – К., 2006. – 20 с.

11. Крамаренко, Д. П. Технологія молочно-білкових фаршів з використанням йодовмісної водоростевої добавки [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / Д. П. Крамаренко. – Х., 2007. – 205 с.

References

1. Moore, T. R. (2016). Breads. Reference Module in Food Science. doi: 10.1016/b978-0-08-100596-5.00116-5

2. Van Steertegem, B., Pareyt, B., Brijs, K., Delcour, J. A. (2014). The role of gluten proteins in production and quality of a yeast leavened sugar and fat rich wheat based food model system. Food Research International, 62, 991–997. doi: 10.1016/j.foodres.2014.05.001

3. Jayaram, V. B., Cuyvers, S., Verstrepen, K. J., Delcour, J. A., Courtin, C. M. (2014). Succinic acid in levels produced by yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) during fermentation strongly impacts wheat bread dough properties. Food Chemistry, 151, 421–428. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.11.025

4. Dejnichenko, G. V., Kramarenko, D. P., Girenko, N. I. (2015). Doslidzhennja vplyvu gidrolizatu z moljuskiv na zminu kyslotnosti zhytn'oi' zakvasky [The study of the influence of hydrolyzate of molluscs on the change in the acidity of the rye sourdough]. Rozvytok harchovyh vyrobnyctv, restorannogo ta

gotel'nogo gospodarstva i torgivli: problemy, perspektyvy, efektyvnist. Kharkiv: HDUHT, 68–69.

5. Cauvain, S. P. (2016). Bread: Breadmaking Processes. Encyclopedia of Food and Health, 478–483. doi: 10.1016/b978-0-12-384947-2.00087-8

6. Drobot, B. I., Sytnyk, I. P., Korzun, V. N. (2000). Hlib z dodannjam vodorostej [Bread with added seaweed]. Zerno i hlib, 4, 24–25.

7. Erohyn, V. E. (2005). Byologichesky aktyvniye veshhestva chernomorskyyh mydyj. Nekotoriye danniyе o hymychemskom sostave [Biologically active substances of the black sea mussels. Some data on the chemical composition]. Morski byotehnichni systemy, 3, 37–46.

8. Korzun, V. N., Reus, M. A. (2000). Jakist strav z vykorystannjam zostery [The quality of food with the use of an eelgrass]. Strategija rozvytku turistychnoi' industrii' ta gromads'kogo harchuvannja. Kyiv, 434.

9. limova, E. V. (2015). Issledovanie himicheskogo sostava rjaski maloj (*Lémma minor*) i perspektyvy ispol'zovanija v pishhevoj promyshlennosti [The study of the chemical composition of duckweed (*Lémma minor*) and prospects for use in the food industry]. Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov, 6 (35), 3–7.

10. Sharan, L. O. (2006). Obgruntuvannja ta rozrobka racional'noi' tehnologii' joduvannja hlibobulochnyh vyrobiv [Substantiation and development of rational technology of iodization of bakery products]. Kyiv, 20.

11. Kramarenko, D. P. (2007). Tehnologija molochno-bilkovyh farshiv z vykorystannjam jodovmisnoi' vodorostevoi' dobavky [Technology milk protein of minced fish with the use of iodine-containing supplements vedomostia]. Kharkov, 205.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук, професор Погужих М. І.
Дата надходження рукопису 31.10.2016*

Крамаренко Дмитро Павлович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра устаткування харчової і готельної індустрії ім. М. І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі, вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051

E-mail: kramarenko_dp@ukr.net

Дуб Володимир Васильович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра устаткування харчової і готельної індустрії ім. М. І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі, вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051

E-mail: vvdub7@gmail.com

Kramarenko Dmytro, PhD, Associate Professor, M. I. Belyaev Department of Food and Hotel Industry, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Klochkovska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051

E-mail: kramarenko_dp@ukr.net

Dub Vladimir, PhD, Associate Professor, M. I. Belyaev Department of Food and Hotel Industry, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Klochkovska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051

E-mail: vvdub7@gmail.com