

УДК 641.1:664.68(045)

RESEARCH OF SPICY ROOTS AND RHIZOMES POWDER
INFLUENCE ON THE YEAST *SACCHAROMYCES*
CEREVISIAE ACTIVITY

N. Ivchuk, A. Bashta, T. Martynenko
National University of Food Technologies

Key words:

Roots
Parsnips
Parsley
Celery
Rhizomes
Ginger
Horseradish
Powders
Yeast

Article history:

Received 08.10.2019
Received in revised form
24.10.2019
Accepted 11.11.2019

Corresponding author:

A. Bashta
E-mail:
alla.sher.b@gmail.com

ABSTRACT

The article is devoted to the investigation of spicy root powders effect on the biotechnological properties of pressed baker's yeast and the possibility of their further use for enrichment wheat yeast dough products with macro- and micronutrients.

For research, there were used powders of root vegetables such as parsnips, parsley, celery and rhizomes of ginger and horseradish. Powders from spicy roots and rhizomes were carried out by drying of the prepared raw materials in a laboratory dryer brand Eridri Ultra 1000FD at a temperature of 60°C to a humidity of 9...10%.

The article presents the results of spicy roots and rhizomes powders biochemical composition research in order to determine the feasibility of their further use for enrichment of wheat yeast bread. It is shown that all selected aromatic raw material powders are a valuable source of sugars, fiber, vitamins, minerals, and therefore it is expedient to use them as wheat bread enrichers.

The influence of the parsley, celery, parsnip roots and rhizomes of ginger and horseradish powders on the activity of genus *Saccharomyces cerevisiae* yeast was evaluated by the yeast rising power. Additives were used in an amount of 3...13%. The maximum effect of the yeast activation is achieved by dosing of celery, parsley, parsnip and ginger root powders in the range of 3.0...7.0%. The greatest negative impact on the yeast rising power has the powder from the horseradish roots.

It was determined that the use of 3—9% of celery, parsley, parsnip and ginger powders and 5% of horseradish powder in the recipe of wheat bread does not reduce the activity of the genus *Saccharomyces* yeast and allows to enrich the final product with valuable biologically active substances.

Further studies are directed to investigation of spicy root additives effect on the physico-chemical and qualitative indicators of the yeast dough and the final product.

DOI: 10.24263/2225-2924-2019-25-6-19

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ПОРОШКІВ ПРЯНИХ КОРЕНЕПЛОДІВ І КОРЕНЕВИЦЬ НА АКТИВНІСТЬ ДРІЖДЖІВ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Н. П. Івчук, А. О. Башта, Т. А. Мартиненко

Національний університет харчових технологій

У статті досліджено вплив порошків із пряних коренеплодів на біотехнологічні властивості пресованих хлібопекарських дріжджів і можливості їх подальшого використання для збагачення виробів з пшеничного дріжджового тіста макро- та мікронутрієнтами. Для проведення досліджень використано порошки таких коренеплодів, як пастернак, петрушка, селера та кореневища імбиру й хрону. Порошки із пряних коренеплодів і кореневищ отримано висушуванням підготовленої сировини в лабораторній суширці марки Eridri Ultra 1000FD при температурі 60°C до вологості 9...10%.

Наведено результати досліджень біохімічного складу порошків пряних коренеплодів і кореневищ з метою визначення доцільності подальшого їх використання для збагачення пшеничного дріжджового хліба. Показано, що всі обрані порошки пряно-ароматичної сировини є цінним джерелом цукрів, клітковини, вітамінів, мінеральних речовин, а отже, їх доцільно використовувати як збагачувачі пшеничного хліба.

Вплив порошків із коренеплодів петрушки, селери, пастернаку та кореневищ імбиру і хрону на активність дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* оцінено за показниками підйомної сили дріжджів. Додатки використано в кількості від 3...13%. З'ясовано, що максимальний ефект активації дріжджів досягається при дозуванні порошків із коренеплодів селери, петрушки, пастернаку та імбиру в інтервалі 3,0...7,0%. Найбільший негативний вплив на підйомну силу дріжджів справляє порошок із кореневищ хрону.

Визначено, що використання у рецептурі хліба пшеничного 3—9% порошків із коренеплодів селери, петрушки, пастернаку і кореневищ імбиру та 5% порошку хрону не призводить до зниження активності дріжджів роду *Saccharomyces* та дає змогу збагатити готовий виріб цінними біологічно активними речовинами цієї сировини.

Подальші дослідження спрямовані на дослідження впливу цих добавок на фізико-хімічні та якісні показники дріжджового тіста та готового виробу.

Ключові слова: коренеплоди, пастернак, петрушка, селера, кореневища, імбир, хрін, порошки, дріжджі.

Постановка проблеми. У виробництві харчових продуктів функціональної спрямованості широкі перспективи має використання рослинної сировини з точки зору поєднання біокомпонентів різних джерел. Перевага надається використанню не окремих рослин, а їх композицій — фітодобавок, що містять комплекс БАР. Крім того, включення фітодобавок до складу харчових продуктів, особливо тих, що мають виражений смак, запах і колір, значно поліпшує їх вигляд, смакові властивості й аромат за рахунок природних

барвників та ефірних олій, а наявність антиоксидантів, фітонцидів, ряду органічних кислот у фітокомпозиціях сприяє збільшенню термінів зберігання харчових продуктів.

В останні роки все більше уваги приділяється розробці збагачувачів з різної рослинної сировини. Використання бобових, сушених плодів та овочів у виробництві певної групи продуктів — один із шляхів підвищення їхньої харчової цінності. Крім того, продукти переробки плодів та овочів найчастіше мають натуральні виражені аромат, смак і забарвлення.

Раціон харчування населення України традиційно включає велику кількість виробів з дріжджового тіста, які були і залишаються одними з найважливіших харчових продуктів, забезпечуючи більше 30% енергетичного балансу людини. В той же час їх виробництво досить трудомісткий процес, тривалість якого значною мірою залежить від інтенсивності бродіння тіста [1].

На практиці широке застосування знаходять способи активації хлібопекарських дріжджів, які ґрунтуються на застосуванні поживних середовищ, що містять речовини, необхідні для їх метаболізму. Такими є легкозасвоювані вуглеводи, азотисті речовини, ліпіди, мінеральні речовини, вітаміни. Найбільший ефект активації дає застосування середовищ, що містять речовини різної природи і функціонального призначення в комплексі. З цією метою популярне використання поживних середовищ, що мають у своєму складі хлібопекарське борошно та різні добавки, які є джерелом великої кількості речовин, необхідних для метаболізму дріжджів [1—3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний внесок у вирішення питань попередньої активації дріжджів зробили вітчизняні та зарубіжні вчені: В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, І. М. Ройтер, П. Я. Мазур, І. К. Єлецький, І. А. Попадич, Р. Д. Поландова, Р. С. Hoseneу, С. R. Wang та ін., які запропонували різноманітні способи поліпшення технологічних властивостей хлібопекарських дріжджів. У хлібопекарській промисловості актуальним завданням і досі залишається розробка технологій виробів з дріжджового тіста з використанням добавок природного походження, що додатково збагачують хлібобулочні вироби есенціальними нутрієнтами і позитивно впливають на життєдіяльність людини [1; 2; 4].

Метою статті є вивчення впливу порошків із коренеплодів петрушки, селери, пастернаку та кореневищ імбиру і хрону як на активність дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, так і на збагачення виробів з пшеничного дріжджового тіста макро- та мікронутрієнтами.

Матеріали і методи. Для проведення досліджень використовували борошно пшеничне (ДСТУ 46.004-99), сіль (ДСТУ 3583:2015), воду питну (ДСТУ 7525:2014), дріжджі та порошки з пряних коренеплодів і кореневищ із вмістом вологи 9...10%.

У процесі досліджень вихідної сировини, напівфабрикатів і готового продукту використовували загальноприйняті методи досліджень, серед яких титрометричні, фотоколориметричні, рефрактометричні та органолептична оцінка.

У дослідженні були використані методики оцінки визначення мікронутрієнтів у порошках пряних коренеплодів і кореневищ у табличному редакторі Excel з використанням методу розрахунку інтегрального СКОРу нутрієнтів [5].

Викладення основних результатів дослідження. За сукупністю характеристик з усього різноманіття овочевих і плодівих добавок виділяють порошки. Вони зберігають свої корисні властивості протягом тривалого часу, що дає можливість безперервно забезпечувати виробництво харчових продуктів цінним джерелом біологічно активних речовин.

Критеріями вибору пряних коренеплодів і кореневищ для створення порошкоподібного збагачувача харчових продуктів було визначено такі властивості сировини:

- висока харчова цінність;
- відмінні органолептичні властивості;
- наявність у складі ефірних олій;
- невисока вартість;
- переважно сировина вітчизняного походження.

Під ці критерії підпадають такі пряні культури, як коренеплоди петрушки, пастернаку, селери та кореневища імбиру і хрону.

Характерною особливістю всіх обраних пряно-ароматичних коренеплодів і кореневищ є досить високий вміст цукрів, ароматичних, пектинових і мінеральних речовин. Багато з коренеплодів містять глікозиди і фенольні речовини, що надають їм своєрідний смак, аромат і проявляють антимікробну дію. Порівняльна характеристика хімічного складу пряних коренеплодів і кореневищ наведена в табл. 1.

Таблиця 1. Хімічний склад пряних коренеплодів і кореневищ [6—8]

Вид коренеплоду	Масова частка речовин, %					
	Вода	Білки	Зола	Жири	Клітковина	Цукри
Пастернак	71—80	1,3—3,1	1,2—1,6	0,3—0,5	1,2—3,6	7,4—12,0
Петрушка	69—88	1,5—3,2	1,5—1,8	0,6—0,8	1,4—3,5	2,7—10,1
Селера	80—90	1,2—2,5	0,8—1,2	0,2—0,3	1,6—3,3	1,8—6,5
Імбир	80—89	1,7—2,8	0,8—3,6	2,7—4,9	2,0—3,1	1,7—6,8
Хрін	70—77	2,7—4,5	1,4—1,8	0,3—0,4	2,5—5,6	6,0—13,0

Мінеральний склад пряних коренеплодів і кореневищ характеризується значним вмістом солей магнію, фосфору, кальцію, заліза, натрію, калію і цинку. Вони також є джерелом вітамінів групи В та вітаміну С [6—8].

Для отримання порошку з пряних коренеплодів і кореневищ їх піддавали інспекції, потім мили та подрібнювали на пластинки товщиною 1...3 мм. Підготовлену сировину висушували в лабораторній сушарці марки Eridri Ultra 1000FD при температурі 60°C до вологості 9—10%.

Висушені зразки подрібнювали на лабораторному млині ЛЗМ-1 протягом 7 хв. Помел здійснювали до розмірів часток 0,1...0,5 мм. Порошки із пряних коренеплодів і кореневищ просіювали через сита з діаметрами отворів 0,5 мм та 0,25 мм для отримання частинок бажаних розмірів. Зберігали порошки в сухому, добре провітрюваному приміщенні при температурі 20±2°C.

Оцінка органолептичних показників порошоків із пряних коренеплодів петрушки, пастернаку, селери та кореневищ імбиру, хрону наведена у табл. 2.

Таблиця 2. Органолептичні показники порошків пряних коренеплодів і кореневищ

Показник	Характеристика показника
Зовнішній вигляд	Однорідні порошки без сторонніх включень білого або світло-жовтого кольору
Смак	Властивий для порошків із коренеплодів селери, пастернаку, петрушки та кореневищ імбиру і хрону, виражений, без сторонніх присмаків
Запах	Властивий для порошків із коренеплодів селери, пастернаку, петрушки та кореневищ імбиру і хрону, виражений, без сторонніх запахів
Консистенція	Однорідні порошки, без сторонніх включень

Експериментальним шляхом визначено хімічний склад отриманих порошків із пряних коренеплодів і кореневищ, результати наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Хімічний склад порошків із пряних коренеплодів і кореневищ

Вид коренеплоду	Масова частка поживних речовин у порошках із пряних коренеплодів і кореневищ, %				
	Волога	Білки	Жир	Клітковина	Цукри
Пастернак	10,2	8,4	2,6	11,8	57,9
Петрушка	10,3	8,0	3,2	12,6	52,6
Селера	9,6	7,6	2,2	12,0	49,6
Імбир	9,9	8,9	4,3	13,1	47,4
Хрін	10,4	12,5	1,6	23,5	41,0

Аналіз результатів, наведених у табл. 3, показує, що основною складовою сухих речовин порошків пряних коренеплодів і кореневищ є вуглеводи (цукри), їхній вміст коливається в межах 41...58%. Також порошки із пряних коренеплодів і кореневищ містять значну кількість клітковини, її вміст у порошкоподібних продуктах коливається від 11,8% у пастернаку до 23,5% у хроні.

Розрахунковим методом, враховуючи їх вихідний вміст у пряно-ароматичній сировині, інформацію про втрати вітамінів під час термічного оброблення харчової сировини, було визначено вміст вітамінів і мінеральних речовин у порошках із пряних коренеплодів та кореневищ сировини [5—8]. Результати розрахунків наведено в табл. 4, 5.

Таблиця 4. Вміст мінеральних речовин у порошках із пряних коренеплодів і кореневищ

Порошки коренеплодів	Вміст мінеральних речовини у 100 г порошків із пряних коренеплодів і кореневищ, мг					
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
Пастернак	21,49	2794,36	142,62	116,21	279,96	3,17
Петрушка	82,54	1818,63	303,11	116,99	388,19	3,72
Селера	161,53	2866,02	359,40	240,66	196,90	3,64
Імбир	61,65	1967,97	75,87	203,91	161,23	12,84
Хрін	390,87	2263,13	465,13	140,71	508,13	7,82

Таблиця 5. Вміст вітамінів у порошках із пряних коренеплодів і кореневищ

Назва вітаміну	Вміст вітамінів у 100 г порошків із пряних коренеплодів і кореневищ				
	Пастернак	Петрушка	Селера	Імбир	Хрін
Тіамін (В ₁), мг	0,38	0,38	0,20	0,11	0,28
Рибофлавін (В ₂), мг	0,33	0,28	0,39	0,14	0,35
Ніацин (В ₃), мг	3,23	8,78	2,90	3,20	3,11
Пантотенова кислота (В ₅), мг	2,54	2,00	1,46	0,77	0,12
Піридоксин (В ₆), мг	0,42	2,55	0,44	0,61	0,94
Фолацин (В ₉), мг	0,18	0,06	0,13	29,15	0,09
Аскорбінова кислота (С), мг	54,9	70,06	50,30	19,85	92,93

Як показують результати розрахунків, порошки із пряних коренеплодів і кореневищ є природним джерелом мікронутрієнтів. Отже, використання їх у технологіях пшеничного хліба дасть змогу збагатити готові вироби вітамінами та мінеральними речовинами.

Також проведено аналіз дріжджів різних виробників з метою вибору зразка з найвищою ферментативною активністю. Для досліджень використовували зразки дріжджів: дріжджі пресовані «Львівські», дріжджі пресовані «Криворізькі», дріжджі пресовані «Духмяна хата».

Результати аналізу ферментативної активності хлібопекарських дріжджів різних виробників представлено у табл. 6.

Таблиця 6. Показники якості хлібопекарських дріжджів

Показник	«Львівські»	«Криворізькі»	«Духмяна хата»
Підйомна сила, хв	31,5	44	49,4
Мальтазна активність, хв	43	55	44
Зимазна активність, хв	33	41	38

З табл. 6 випливає, що дріжджі хлібопекарські «Львівські» мають найкращі показники якості за нормами ДСТУ 4812:2007 [9], тому вони і були використані в подальших дослідженнях.

В основу подальших досліджень було покладено вивчення впливу порошків із пряних коренеплодів і кореневищ на активність хлібопекарських дріжджів. Для проведення досліджень частину борошна в рецептурі (3...13%) замінювали на порошки пряних коренеплодів і кореневищ. Саме цей інтервал рекомендують дослідники для використання фітодобавок [1—3].

За еталон порівняння було прийнято величину підйомної сили дріжджів, яку визначали за класичною методикою. Вплив порошків із різних видів пряних коренеплодів і кореневищ на активність дріжджів хлібопекарських визначали методом спливання кульки тіста при температурі 35°C. Результати досліджень наведено в табл. 7.

Як випливає із результатів досліджень, наведених у табл. 7, заміна у рецептурі від 3 до 9% борошна на порошки з коренеплодів селери, петрушки, пастернаку та кореневищ імбиру сприяє зростанню активності дріжджів.

*Таблиця 7. Залежність впливу порошоків пряних коренеплодів і кореневищ на підйомну силу дріжджів *saccharomyces cerevisiae**

Вміст порошку пряних коренеплодів і кореневищ у складі тістової кульки, %	Залежність підйомної сили хлібопекарських дріжджів у хв від кількості порошку таких пряних коренеплодів і кореневищ:				
	петрушка	пастернак	селера	імбир	хрін
0	38,3	38,3	38,3	38,3	38,3
3	28,17	25,71	29,82	28,82	30,06
5	31,67	27,13	33,00	33,67	35,85
7	32,89	28,45	33,04	34,17	40,07
9	36,2	33,8	35,73	37,07	50,08
13	40,07	38,01	39,22	41,02	53,03

Такий результат можна пояснити значним вмістом простих вуглеводів і невеликою кількістю ефірних олій у порошках із цих коренеплодів та кореневищ. Максимальний ефект активації досягається при дозуванні даних добавок в інтервалі 3,0...7,0%. Підйомна сила дріжджів при цьому поліпшується порівняно з аналогічним показником контрольного зразка в 1,2...1,5 раза. Підвищення вмісту порошоків із коренеплодів селери, петрушки, пастернаку та кореневищ імбиру в кількості 13% (від загальної маси борошна), а порошку хрону — 7% призводить до незначного зниження ефекту активації. Найбільший негативний вплив на підйомну силу дріжджів справляє порошок із кореневищ хрону, що пояснюється наявністю у їхньому складі алілової кислоти.

Висновки

Аналіз проведених досліджень показує, що використання у рецептурі хліба пшеничного 3—9% порошоків із коренеплодів селери, петрушки, пастернаку і кореневищ імбиру та 5% порошку хрону не призводить до зниження активності дріжджів роду *Saccharomyces* та дає змогу збагатити готовий виріб цінними біологічно активними речовинами цієї сировини.

Подальші дослідження спрямовані на дослідження впливу цих добавок на фізико-хімічні та якісні показники дріжджового тіста та готового виробу.

Література

1. Крамаренко Д. П. Дослідження впливу добавок гідробіонтів на стан дріжджової мікрофлори. *Вісник ХНТУ*. 2016. № 4(59). С. 89—93.
2. Савченко О. та ін. Вплив цикорію, кави, лимонного соку на ферментативну активність дріжджів та якість пшеничного хліба. *Технічні науки та технології*. 2016. № 1. С. 228—233.
3. Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Соколова Н. Ю. Удосконалення процесу активації дріжджів шляхом використання фітодобавок. *Харчова наука і технологія*. 2015. № 2. С. 25—34.
4. Ощипок І. М. Використання нових харчових добавок з рослинної сировини у харчовій промисловості. *Вісник Львівської комерційної академії*. 2015. Вип. 15. С. 77—81.
5. Фролова Н. Е. Основи конструювання нових харчових продуктів: курс лекцій. Київ: НУХТ, 2010. 207 с.
6. Болотских А. С. Овощи Украины: справочник. Харьков: Орбита, 2001. 1088 с.
7. Голембовська Н. В., Лебська Т. К. Характеристика пряно-ароматичних коренеплодів. *Наукові праці ОНАХТ*. 2014. Вип. 46(2). С. 59—63.
8. Коршунова Г. Ф. Овочі у харчуванні: навч. посіб. Донецьк: ДонНУЕТ, 2008. 161 с.
9. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови Системи управління якістю. [Чинний від 2007-07-30 № 167]. Київ, 2009. 17 с.