

количество полисахаридов и азотистых веществ.

При осуществлении твердофазной ферментации важное значение имеют способы предварительной обработки субстрата и виды применяемых культур. Подбор культур осуществляли на основе имеющихся литературных данных о составе их биомассы, о способности вырабатывать ферменты, наиболее полно деградирующие компоненты субстрата [5,6].

Таблица 2 – Показатели процесса биоконверсии свекловичного жома монокультурами и ассоциациями мицелиальных грибов

Используемые культуры грибов	Содержание сырого протеина, % от массы абсолютно сухого субстрата
<i>Trichoderma viride</i>	9,4
<i>Penicillium notatum</i>	11,3
<i>Aspergillus niger</i>	13,4
<i>Aspergillus sp.</i> ТБ 03	17,0
<i>Trichoderma viride, Aspergillus niger</i>	16,1
<i>Penicillium notatum, Aspergillus niger</i>	10,4
<i>Trichoderma viride, Aspergillus sp.</i> ТБ 03	19,2

По результатам эксперимента большее содержание сырого протеина в конечном продукте получено при использовании для биоконверсии свекловичного жома микромицетов *Aspergillus sp.* ТБ 03, а также ассоциации микромицетов *Aspergillus sp.* ТБ 03 и *Trichoderma viride*. Оно составило 17 % и 19,2 % соответственно. Эти результаты можно считать достаточно удовлетворительными, т.к. они сопоставимы с данными, полученными при твердофазной ферментации других видов растительного сырья мицелиальными грибами. В частности, при использовании стержней кукурузных початков в процессе твердофазной ферментации мицелиальными грибами содержание сырого протеина в конечном продукте составляет 10–14,5 %, а при использовании соломы, в зависимости от способа предварительной обработки, – 9,5–17,6% [4].

Литература

1. Демина, Н.В., Донченко, Л.В., Ковалева С.Е. Возможность использования вторичных сырьевых ресурсов свеклосахарного производства для дальнейшей переработки / Н.В.Демина, Л.В. Донченко, С.Е. Ковалева // Научный журнал Кубанского ГАУ. – 2006. – № 2, - С. 58-62.
2. Погорелова, Ю.Н., Бондаренко, Ж.В. Новые направления использования свекловичного жома в Республике Беларусь / Ю.Н. Погорелова, Ж.В. Бондаренко // Труды БГТУ. Сер. IV. Химия и технология орган. в-в. 2009. – Вып. XVII. – С.266-269.
3. ГОСТ 13496.4-2019 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина – Режим доступа // <https://tnpa.by/#!/DocumentCard/470874/619431>.
4. Бакай, С.М. Биотехнология обогащения кормов мицелиальным белком / С.М. Бакай – Киев: Урожай, 1987. – 168 с.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР ЯК ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ХЛІБО-ПЕКАРСЬКИХ ЗАКВАСОК

**Михонік Л.А., к.т.н., доц., Гетьман І.А., аспірант
Національний університет харчових технологій**

Вступ. В умовах погіршення хлібопекарських властивостей борошна та необхідності коригування технологічного процесу все більше користуються популярністю технології приготування хліба з використанням заквасок. Спеціалісти відмічають зростання попиту на національні хлібобулочні вироби, виготовлені на натуральних спонтанних заквасках, оскільки

рушійною силою зброджування водно-борошняної суміші є природна мікрофлора самої сировини. Приготування хлібних виробів на спонтанних заквасках більш доцільно реалізувати на пекарнях, міні-пекарнях, в готельних, ресторанних і туристичних комплексах, де невеликі обсяги виробництва, мінімальні площі та обмеженість в ресурсах [1]. Розширити асортимент «інноваційних» виробів з підвищеною харчовою цінністю можливо за рахунок використання нетрадиційної сировини, зокрема, борошна круп'яних культур як живильного середовища для приготування заквасок спонтанного бродіння. Більшість видів борошна круп'яних культур, порівняно з сортовим пшеничним, мають вищу біологічну цінність, кращий амінокислотний склад та підвищений вміст мінеральних речовин, вітамінів, харчових волокон [2].

Матеріали та методи. Для досліджень використано наступні види борошна круп'яних культур: рисове (ТМ «Органік Еко Продукт»), вівсяне (ТМ «Альта Віста»), ячмінне (ТМ «Органік Еко Продукт»), борошно зеленої гречки (ТМ «Органік Еко Продукт»), пшеничне борошно I сорту (ТМ «Народна»), житнє обдирне борошно (ТМ «Альта Віста»).

Крупність борошна (гранулометричний склад) визначали за допомогою лабораторного розсійника з відповідними наборами сит згідно методики [3].

Досліджували показники вуглеводно-амілазного комплексу борошна. Активність амілолітичних ферментів оцінювали непрямими методами: α -амілази – за автолітичною активністю, β -амілази – за цукроутворювальною здатністю. Автолітичну активність визначали за методом автолітичної проби, газоутворювальну здатність – волюмометричним методом за методиками [4].

Титровану кислотність, масову частку вологи та активність молочнокислих бактерій заквасок визначали згідно методик [3]. Мікробіологічні дослідження складу мікробіоти заквасок проводилися шляхом висіву останніх на відповідні селективні середовища, які забезпечують сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів [5].

Результати. Технології виробництва різних видів борошна круп'яних культур, а також особливості їх хімічного складу обумовлюють формування технологічних властивостей цих видів борошна, що відрізняються від пшеничного та житнього борошна, і впливають на перебіг біохімічних і мікробіологічних процесів під час виготовлення хліба. Відомо, що хлібопекарські властивості борошна значною мірою залежать від його гранулометричного складу [6].

Аналіз гранулометричного складу показав, що борошно круп'яних культур характеризується меншою дисперсністю частинок (більшою крупністю), порівняно з пшеничним сортовим та житнім обдирним борошном. У вівсяному борошні 92,2 % частинок знаходиться в межах 219...670 мкм, у гречаному борошні 99 % частинок мають розміри 264...670 мкм, а фракції менше 144 мкм практично відсутні, що ймовірно, негативно впливатиме на структурно-механічні показники тіста та показники якості готових виробів з додаванням цих видів борошна. Про кращу дисперсність ячмінного борошна свідчить присутність 65 % частинок розміром менше 210 мкм, при цьому фракції 264...670 мкм становлять лише 35,8 %. Рисове борошно характеризується найвищою дисперсністю (81,8 % фракції менше 144 мкм).

Проведені дослідження вуглеводно-амілазного комплексу показали, що борошно круп'яних культур, порівняно з пшеничним, характеризується нижчими значеннями показника сумарного газоутворення та нижчою активністю амілолітичних ферментів, але використання їх у кількості не більше 20 % до маси пшеничного борошна не погіршує якість готових виробів.

З борошна круп'яних культур готували закваски спонтанного бродіння з метою використання їх в технології хліба. Кожна із схем розведення заквасок мала свої особливості залежно від виду круп'яної культури. Спостерігали інтенсивне накопичення кислотності в гречаній та вівсяній заквасках до (18 ± 2) град. Вони схильні до «перекисання», тому доцільно збільшувати масову частку вологи до $(65 \pm 5)^\circ\text{C}$, що сприятиме зниженню інтенсивності кислотонакопичення в результаті дефіциту поживних речовин для молочнокислих бактерій та дріжджів. Поряд з цим, дані види заквасок характеризувались більшою кількістю молочнокислих бактерій в складі мікрофлори ($3,1 \times 10^9$ КУО/г – для гречаної, $3,9 \times 10^9$ КУО/г – для вівсяної), що корелювало з кислотністю та активністю молочнокислих бактерій $((55 \pm 10)$ хв – для гречаної, (45 ± 10) хв – для вівсяної). Інтенсивне кислотонакопичення обумовлюється ная-

вністю в хімічному складі борошна необхідних поживних речовин для живлення молочнокислих бактерій, які особливо потребують в середовищі достатньої кількості білкових речовин (амінокислот, зокрема), вітамінів, цукрів. Крім того, геміцелюлози (β -глюкан, зокрема), які містить вівсяне борошно, також сприяють їх розвитку.

Рисова закваска, порівняно з вищеописаними, має нижчу кислотність – (13 ± 2) град, але характеризується достатньо високим вмістом молочнокислих бактерій, а саме $1,2 \times 10^9$ КУО/г. Рисове борошно особливе наявністю в своєму складі легкозасвоюваних вуглеводів, вітамінів В₄, В₆, РР, Е, Н, які покращують життєдіяльність бактерій.

Ячмінна закваска мала найменшу кількість молочнокислих бактерій – $4,5 \times 10^8$ КУО/г, що корелює з нижчою кислотністю – (15 ± 2) град та свідчить про недостатню кількість поживних речовин для живлення.

Висновки. Особливості хімічного складу, зокрема, стан біополімерів досліджених видів борошна круп'яних культур створюють передумови для використання його як поживного середовища для заквасок. Борошно досліджуваних круп'яних культур можливо використовувати в технології галузі, як самостійно, так і в складі закваски при оптимальному дозуванні не більше 20 % до маси борошна. Процес розведення закваски спонтанного бродіння залежно від виду використаного борошна має свої особливості та вимагає дотримання чітко регламентованих оптимальних параметрів, які дозволяють отримати напівфабрикати високої якості.

Література.

1. Дробот В.І., Сильчук Т.А. Використання закваски спонтанного бродіння при виробництві житньо-пшеничного хліба. *Наукові праці НУХТ*. – 2016. Т.22, – №1. – С. 180-184.
2. Hetman I.A., Mikhonik L.A., Naumenko O.V. Perspectives of usage spontaneous fermentation starters of cereal crops cultures in bread technologies. *Science and innovations in the 21st century*: матеріали I Всеукраїнської Інтернет-конференції студентів та молодих вчених, 12 травня 2021 р. Мелітополь: Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2021. С. 12-15.
3. Дробот В.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва. Навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.
4. Дробот, В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.
5. Афанасьєва О.В. Микробиология хлебопекарного производства. – СПб.: Береста, 2003. – 220 с.
6. Гетьман І.А., Михонік Л.А., Кухаренко І.О. Дослідження вуглеводно-амілазного комплексу борошна круп'яних культур і його сумішей з пшеничним. *Харчова промисловість*. 2020. № 27. – С. 46-52. DOI: 10.24263/2225-2916-2020-27-7.

INFLUENCE OF THE NEWEST METHODS OF CULINARY PROCESSING AND BIOTECHNOLOGICAL FEATURES OF HYDROBIONTS ON THE CHANGE OF DISH QUALITY INDICATORS

Cui Zhenkun^{2,3}, Ph.D student, Tatiana Manoli^{1,2}, PhD, Associate Professor, Tatiana Nikitchina¹, PhD, Associate Professor

¹Odessa National Academy of Food Technologies,

²Sumy National Agrarian University,

³School of Food Science Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, China

Recently, the issue of health, healthy lifestyle (HLS) of the population and attracting investments in areas directly related to these areas has become increasingly popular [1-4]. Understanding the need to improve the quality of life and human health is now one of the leading tasks of modern society. HLS principles - physical and mental activity; balanced diet; relaxation and peace of mind; beauty and face and body care have become the basis of the world famous