

Паска М.З.

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського

Маслійчук О.Б.

Львівський коледж м'ясної та молочної промисловості
Національного університету харчових технологій

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЛЮПИНОВОГО БОРОШНА ТА ДИВОСИЛУ В КОНТЕКСТІ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Функціонально-технологічні показники визначають «поведінку» сировини при переробці та характеризують її здатність зв'язувати й утримувати вологу та жир, утворювати стійкі емульсії, що забезпечує досягнення заданої структури, технологічних і споживчих властивостей готових виробів. З результатів досліджень рН встановлено, що рН люпинового борошна становить 5,6 одиниць, що на 0,8 менше, ніж для борошна обдирного пшеничного, рН дивосилу становить 5,8. Відповідно введення цих рослинних інгредієнтів не повинно змінити показник рН м'ясних фаршів.

Встановлено, що кращим показником ВЗЗ люпинового борошна є борошно, запарене за гідромодулем 1:2. Це зумовлено вищим вмістом білкових речовин у люпиновому борошні, які здатні зв'язувати більшу кількість води. При гідратації за гідромодуля 1:1 люпинове борошно зв'язувало всю додану воду, утворюючи в'язку суміш із грудочками сухого борошна. Дивосил має кращі показники за гідромодуля 1:1 і становить 99% при холодній гідратації та запарюванні.

Найвищу пластичність має люпинове борошно при холодній гідратації за гідромодуля 1:1 і становить 16,8 см²/г, що на 97% більше, ніж борошно обдирного пшеничного. Кращі показники пластичності дивосилу представлені в холодній гідратації за гідромодулем 1:2 (11,2 см²/г), що на 10% більше, ніж у запареному.

Враховуючи дані досліджень, встановлено, що люпинове борошно та дивосил мають кращі функціонально-технологічні показники, ніж обдирне пшеничне борошно. Загалом дослідження функціонально-технологічних властивостей рослинної сировини показують, що вони характеризується високою вологозв'язувальною та вологоутримувальною здатністю та пластичністю.

Автори встановили, що чим менший розмір частинок борошна, тим більша їх питома поверхня і водопоглинальна здатність. Для пояснення цього факту було досліджено дисперсність дослідних зразків дивосилу, люпинового борошна й обдирного пшеничного борошна. При порівнянні цих розсівів було встановлено, що результати перебувають практично в одному діапазоні, що підтверджує їх високі функціонально-технологічні показники, доцільність і перспективність використання цієї рослинної сировини в технології м'ясних посічених напівфабрикатів.

Ключові слова: люпинове борошно, дивосил (оман високий), технологія, фарши, м'ясні посічені напівфабрикати, рослинна сировина.

Постановка проблеми. Інноваційний розвиток охоплює щоразу нові види економічної діяльності, а сутність інновацій розширюється від технологічних нововведень до нових ідей та пропозицій, які мають на меті кардинальне покращення якості життя населення [1, 3]. Підвищення якості товарів і послуг на сучасному етапі неодмінно означає гарантування їх максимальної безпечності для споживача. Зрозуміло, що у випадку нових для певного ринку товарів і послуг питання безпеки постає особливо гостро.

Одним із найважливіших питань, які потребують вирішення в галузі м'ясної промисловості,

є покращення якості продукції в умовах використання сировини, яка надходить на переробку із постійними змінами свого складу та властивостей. Застосування нових і використання вже відомих видів сировини, раціональне використання регіональної сировини в рецептурах м'ясних продуктів є важливим завданням у досягненні високої якості, харчової та біологічної цінності продукції [2]. Вирішення цього завдання можливе за рахунок науково-обґрунтованого комбінування м'ясної та рослинної сировини з високим вмістом білка, природних антиоксидантів і пребіотиків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Натепер для виробництва м'ясних фаршів із підвищеною біологічною активністю, дієтичного харчування, функціонального та лікувально-профілактичного призначення використовують різноманітні добавки як синтетичного, так і рослинного походження. Використання рослинної сировини має більший сенс, оскільки склад і властивості багатьох рослин відомі здавна. Рослини та їх частини використовували як наповнювачі при виготовленні чималої кількості як м'ясних страв, так і інших. Збалансовані продукти на м'ясній основі і напівфабрикати є перспективним джерелом збагачення раціонів споживачів необхідними білковими речовинами, макро- та мікроелементами [4].

Останнім часом у м'ясній промисловості спостерігається тенденція до створення і виробництва продуктів, в яких м'ясу сировину комбінують із білками рослинного і тваринного походження. Найчастіше використовують соєві білкові препарати. Вже розроблені модельні рецептури м'ясних посічених напівфабрикатів функціонального призначення виготовляють із використанням м'яса курчат бройлерів, білкової емульсії на основі білків свинячої шкурки та сухої молочної сироватки, клітковини пшеничної гідратованої, концентрату зеленої маси подорожника та двох видів модифікованих жирів рослинного походження [5].

Доцільним є внесення білково-жирових емульсій на основі купажованих жирів і тваринних білків як заміни частини основної м'ясної сировини. Використання купажованих жирів у технології м'ясних посічених напівфабрикатів дозволяє збагатити вироби лімітуючими жирними кислотами. Також м'ясні функціональні продукти представлені комбінаціями сировини з додаванням у рецептуру гідробіонтів і пшеничних зародків,

препаратів на основі топінамбура, кісточок винограду, колагену, овочевих мас, зернових і бобових культур. Вдосконалено технології м'ясних посічених напівфабрикатів гарбузовим насінням в якості рослинного наповнювача [6, 7, 11].

Правильне харчування забезпечує нормальний ріст і розвиток організму, визначає розумовий і фізичний розвиток, оптимальне функціонування всіх органів і систем, формування імунітету та адаптаційних резервів організму [8].

Проведений аналіз робіт показує сучасний стан розвитку додавання рослинної сировини до м'ясних фаршів. При цьому відсутні розробки щодо використання люпинового борошна та дивосилу, отже цей напрям є новим та актуальним у розробці сучасних технологій м'ясних посічених напівфабрикатів.

Постановка завдання. Мета роботи – вивчення функціонально-технологічних показників люпинового борошна та дивосилу в контексті виробництва м'ясних напівфабрикатів.

Для досягнення мети було передбачено вирішення таких завдань:

- 1) обґрунтувати доцільність використання люпинового борошна (ЛБ) та дивосилу в технології м'ясних посічених напівфабрикатів;
- 2) дослідити функціонально-технологічні показники люпину та дивосилу й уточнити технологічні режими їх виробництва;
- 3) встановити раціональні умови гідратації люпинового борошна та його вплив на зміни білкового складу.

Виклад основного матеріалу дослідження. У вирішенні проблеми дефіциту білка велику роль в якості сировини для його виробництва відіграють зернобобові культури, до яких належить горох, квасоля, люпин, кормові боби, сочевиця, нут, чина та інші. За хімічним складом і харчовою

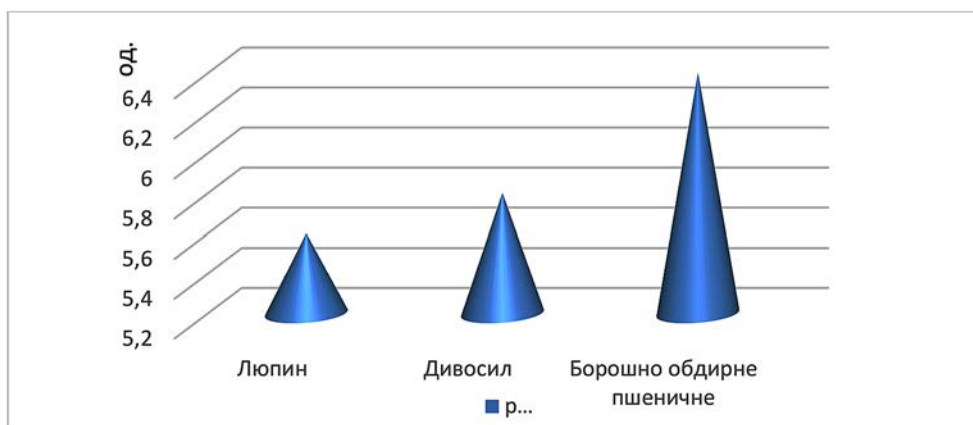


Рис. 1. Показник рН рослинної сировини

цінністю білки цих культур найбільш близькі до тваринних білків, м'яса, риби, а також молока. Серед значної кількості сировини рослинного походження, яка містить білок, особливе місце належить люпину.

Функціонально-технологічні показники визначають «поведінку» сировини при переробці та характеризують її здатність зв'язувати й утримувати вологу та жир, утворювати стійкі емульсії, що забезпечує досягнення заданої структури, технологічних і споживчих властивостей готових виробів. Автори вперше дослідили функціонально-технологічні властивості рослинної сировини, а саме рН (Рис. 1), ВЗЗ (Рис. 2), пластичність (Рис. 3), ВУЗ (Рис. 4) та характеристика масових співвідношень дисперсних часток дивосилу та люпину, їх порівняння з борошном обдирним пшеничним.

З результатів досліджень рН встановлено, що рН люпинового борошна становить 5,6 одиниць, що на 0,8 менше, ніж для борошна обдирного пшеничного, рН дивосилу становить 5,8. Відповідно введення цих рослинних інгредієнтів не повинно змінити показник рН м'ясних фаршів.

У процесі досліджень автори вивчали вологозв'язувальну здатність борошна при холодній гідратації і при запарюванні за гідромодулів води 1:1 та 1:2.

Досліджено, що ВЗЗ люпинового борошна запареного за гідромодулів 1:1 та 1:2 має вищі показники порівняно з борошном обдирним пшеничним на 1% та 6,5%; ЛБ холодного за гідромодулів 1:1 та 1:2 – 1% та 3%. Встановлено, що кращим показником ВЗЗ люпинового борошна

є борошно, запарене за гідромодулем 1:2. Це зумовлено вищим вмістом білкових речовин у люпиновому борошні, які здатні зв'язувати більшу кількість води. При гідратації за гідромодуля 1:1 люпинове борошно зв'язувало всю додану воду, утворюючи в'язку суміш із грудочками сухого борошна. Дивосил має кращі показники за гідромодуля 1:1 і становить 99% при холодній гідратації та запарюванні.

Показник пластичності обернено залежить від дисперсності сировини: чим менша крупність частинок сировини, тим вища ВЗЗ і міцність структури, знижується пластичність. Результати досліджень представлені на Рис. 3.6.

Пластичність люпинового борошна має вищі показники відносно борошна обдирного пшеничного. При запарюванні за гідромодуля 1:2 пластичність люпинового борошна зменшується, проте залишається вищою за борошно обдирне пшеничне на 14%. Майже на 1% менша пластичність ЛБ при холодній гідратації за гідромодуля 1:2. При запарюванні за гідромодуля 1:2 пластичність ЛБ зростає на 41%.

Найвищу пластичність має люпинове борошно при холодній гідратації за гідромодуля 1:1 і становить 16,8 см²/г, що на 97% більше, ніж борошна обдирного пшеничного. Кращі показники пластичності дивосилу представлені в холодній гідратації за гідромодуля 1:2 (11,2 см²/г), що на 10% більше, ніж у запареному. Якщо проаналізувати гідромодулі 1:1 та 1:2, то показник пластичності при холодній гідратації за гідромодуля 1:2 вищий на 17%, ніж за гідромодуля 1:1 та запареного щодо цих же гідромодулів – на 5%.

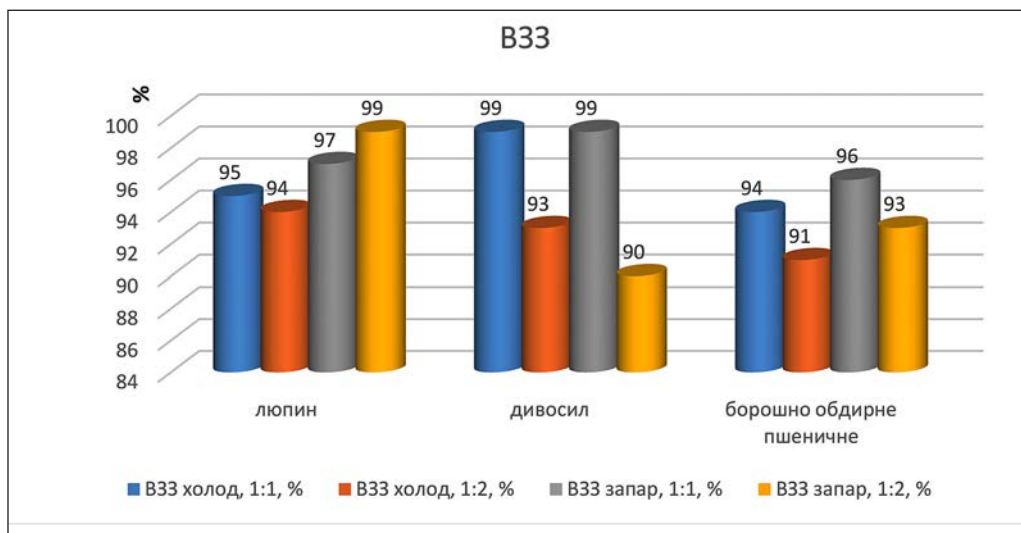


Рис. 2. Показники вологозв'язувальної здатності зразків

За наведеними на Рис. 3.6 і 3.7 даними видно, що люпинове борошно характеризується досить високою вологоутримувальною здатністю.

Найнижчу вологоутримувальну здатність має борошно обдирне пшеничне при запарюванні за гідромодуля 1:2. Люпинове борошно має найнижчу ВУЗ при холодній гідратації за гідромодуля 1:2, що на 9,5% менше, ніж у борошна обдирного пшеничного. При запарюванні за гідромодуля 1:2 ВУЗ люпинового борошна на 19% вища, ніж у борошна обдирного пшеничного, що пояснюється наявністю в його складі білкових речовин. За гідромодуля 1:1 холодній гідратації та запарювання всі борошна мають високий показник ВУЗ, що становить 95%. Найнижчу ВУЗ дивосил має при холодній гідратації за гідромодуля 1:2, проте його показник залишається досить високим – 91%.

Враховуючи дані досліджень, встановлено, що люпинове борошно та дивосил мають кращі

функціонально-технологічні показники, ніж обдирне пшеничне борошно. Дослідження функціонально-технологічних властивостей рослинної сировини показують, що вони характеризується високою вологозв'язувальною та вологоутримувальною здатністю та пластичністю.

Ці дані досліджень узгоджуються з результатами досліджень Л. Рукшан і Д. Кудик [9], О. Павлюченко і Н. Бондар[10], які досліджували технологію виробництва вермішелі та млинців із додаванням люпинового борошна. Вказаними авторами було встановлено, що чим менший розмір частинок борошна, тим більша їх питома поверхня і водопоглинальна здатність. Для пояснення цього факту було досліджено дисперсність дослідних зразків дивосилу, люпинового борошна й обдирного пшеничного борошна (Рис. 5–7), які провели на Mastersizer 3000, аналізуючи розміри частинок лазерної дифракції.

Після розсівів дивосилу встановлено, що результати знаходяться в діапазоні: 10 од. – 49 мкм; 50 од. – 346 мкм; 90 од. – 873 мкм.

Даними розсівів борошна з люпину встановлено, що результати знаходяться в діапазоні: 10 од. – 24,1 мкм; 50 од. – 360 мкм; 90 од. – 1030 мкм.

При порівнянні даних розсівів було встановлено, що результати перебувають практично в одному діапазоні. Це підтверджує їх високі функціонально-технологічні показники, доцільність і перспективність використання цієї рослинної сировини в технології м'ясних посічених напівфабрикатів.

Харчовий люпин належить до екологічно чистих культур, оскільки його вирощують без внесення мінеральних добрив. На відміну від інших бобових культур, в насінні білого харчового люпину міститься 10-12% жирів, комплекс вітамінів, макро- і

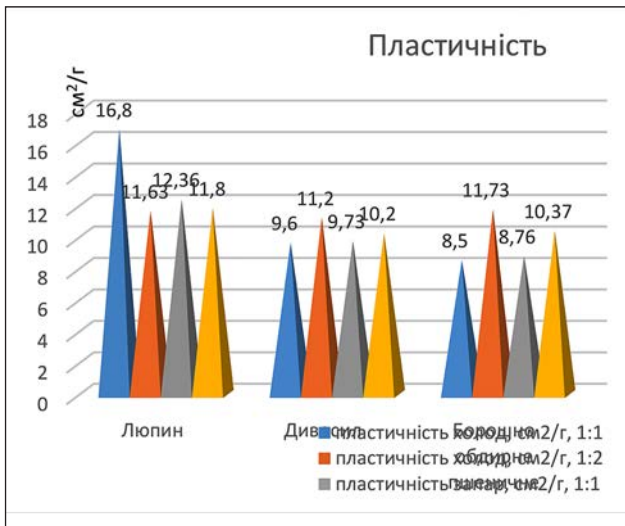


Рис. 3. Показники пластичності зразків

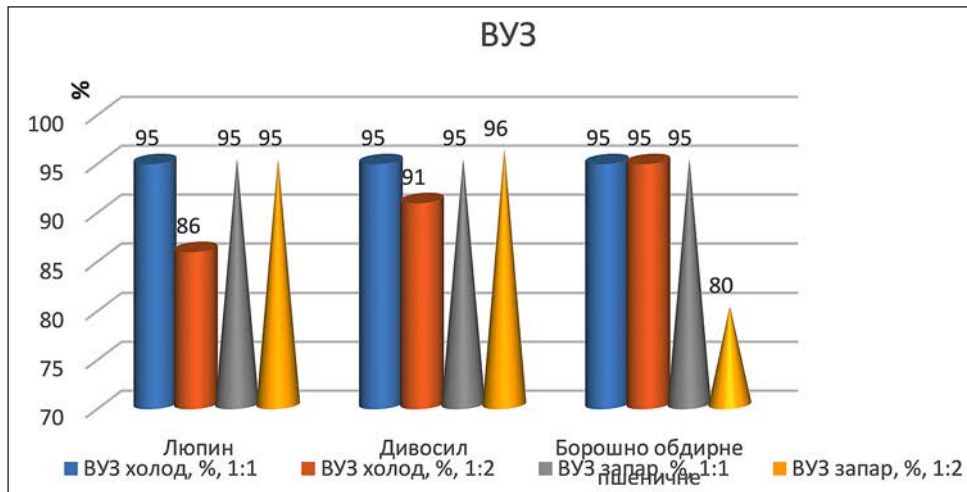


Рис. 4. Показники вологоутримувальної здатності зразків

мікроелементи та інші біологічно активні речовини. Вони захищають організм від радіонуклідів і важких металів, а також прискорюють процес їхнього видалення. Харчові волокна сортів люпину, які здебільшого містяться в оболонці (80-88%), решта – в ядрі насіння (15-18%). Вони є досить добрими ентросорбентами радіонуклідів, стронцію, цезію та інших важких металів; ефект ентросорбції виявляють також по відношенню до холестерину, жовчі та інших продуктів обміну. Тому зерно харчових сортів білого люпину доцільно використовувати у виробництві високобілкових продуктів дитячого, дієтичного та лікувально-профілактичного призначення.

В корінні дивосилу виявлено інулін (до 44%), інуленін, псевдоінулін, оцтову і бензойну кислоти. Відомо, що інулін має здатність виводити з організму радіонукліди і важкі метали, стимулює зростання кісткової тканини, засвоєння кальцію в організмі людини. З огляду на зазначене проведення комплексу аналітичних та експериментальних досліджень з виробництва м'ясних посічених напівфабрикатів із використанням люпинового борошна та дивосилу є актуальним, а їх впровадження дозволить підвищити харчову цінність, функціональну збалансованість.

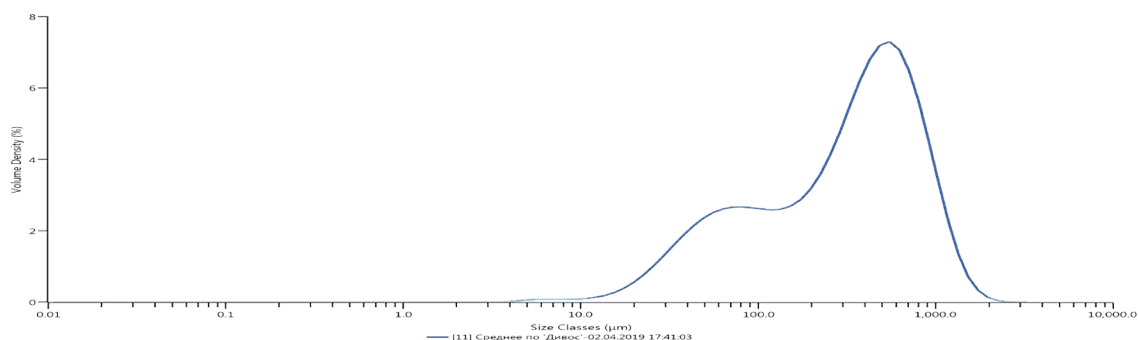


Рис. 5. Розподіл за розміром при розсіві дисперсних часток дивосилу

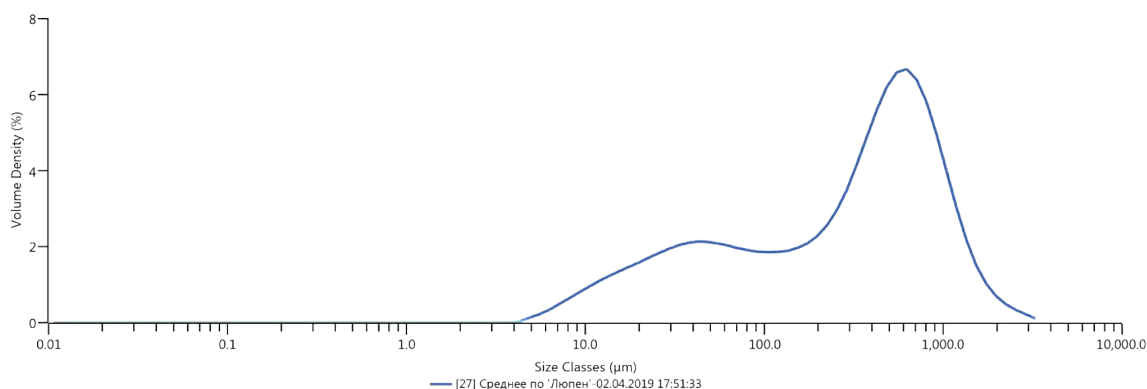


Рис. 6. Розподіл за розміром при розсіві дисперсних часток люпинового борошна

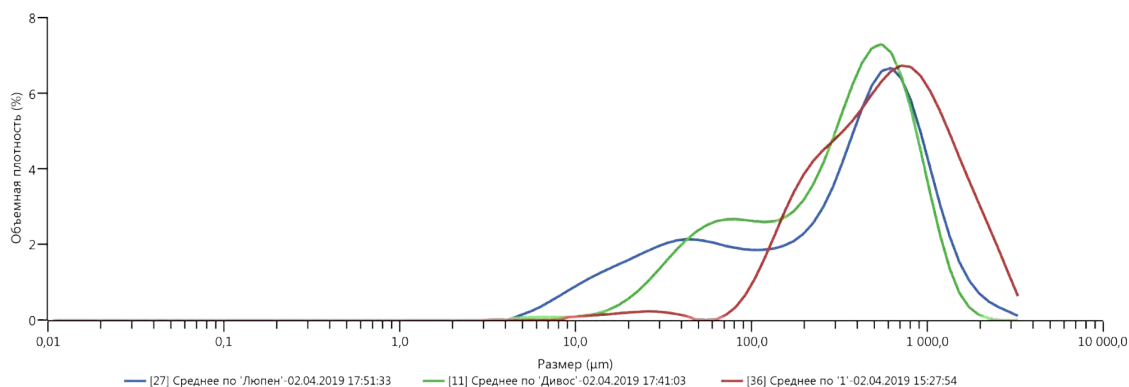


Рис. 7. Середні значення розподілу дисперсних часток при розсіві дослідних зразків борошна люпину, дивосилу і пшеничного борошна

Висновки. Встановлено, що люпинове борошно та дивосил мають кращі функціонально-технологічні показники, ніж обдирне пшеничне борошно. Дослідження функціонально-технологічних властивостей рослинної сировини показали, що вони характеризуються високою вологозв'язувальною та вологоутримувальною

здатністю та пластичністю. При порівнянні даних розсівів було встановлено, що результати перебувають практично в одному діапазоні, що підтверджує їх високі функціонально-технологічні показники, доцільність і перспективність використання цієї рослинної сировини в технології м'ясних посічених напівфабрикатів.

Список літератури:

1. Пасічний В.М. Функціонально-технологічні властивості фаршевих систем із використанням білковмісних композицій на основі тваринного білка «Білкозин» / Пасічний В.М.; Плумбрик М.М.; Хоменко Щ.Ю.; Желуденко Ю.В. // Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: «Технічні науки»; Вінниця, 2015, № 2(90). С. 72–76.
2. Nechepurenko K.V. Technological aspects of obtaining structured emulsion in composition of meat products / Nechepurenko K.V.; Pivovarov P.P. // Eastern-european Journal of enterprise technologies; Kharkov, 2014, № 12(68). С. 79–84.
3. Паска М.З. Використання інноваційного обладнання Fryma Koruma MaxxD у виробництві майонезу / М.З. Паска, О.І. Жук // Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2015. № 2(10). С. 58–64. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2015_2\(10\)_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2015_2(10)_12).
4. Паска М.З. Порівняльна оцінка якості яловичини NOR, PSE та DFD / М.З. Паска // Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2015, № 3(10). С. 59–60. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.44496. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2015_3\(10\)_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2015_3(10)_12).
5. Shah M.A. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. Meat Sci, 2014, № 98(1). P. 21–33.
6. Мандро Н.М. Разработка технологии обогащенных мясных продуктов функциональной направленности. Мандро Н.М.; Борозда А.В.; Денисович Ю.Ю. Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2012. № 6(92). С. 83–87.
7. Петий И.А. Исследование антиоксидантных свойств мясного кулинарного полуфабриката высокой степени готовности. Петий И.А.; Чернова А.В.; Притыкина Н.А. // Вестник Мах, 2016. С. 30–34.
8. Гуліч М.П. Рациональне харчування та здоровий спосіб життя – основні чинники збереження здоров'я населення. Проблемы старения и долголетия, 2011, № 20(2). С. 128–132.
9. Рукшан Л.В.; Кудин Д.А. Использование люпиновой муки в производстве вермишели. Наукові праці ОНАХТ, 2010, № 38(1). С. 267–273.
10. Куцик Т.П. Розробка технології функціонального кисломолочного продукту «Дивосил»: дис. канд. тех. наук: 03.00.20 / Інститут продовольчих ресурсів НААН України. Київ, 2019. 159 с.
11. Паска М.З. Розробка рецептур та удосконалення технології функціональних м'ясних посічених напівфабрикатів і котлет з використанням білкового збагачувача / М.З. Паска, О.Б. Маслійчук // Продовольчі ресурси. 2018. № 11. С. 132–138. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pr_2018_11_17.

Paska M.Z., Masliichuk O.B. FUNCTIONAL-TECHNOLOGICAL INDICATORS OF LUPINO FLOUR AND DIVASIL IN THE CONTEXT OF THE MEAT SEMI-FOOD PRODUCTION

Functional and technological indicators determine the “behavior” of raw materials during processing and characterize its ability to bind and retain moisture and fat, to produce stable emulsions, which ensures the achievement of the desired structure, technological and consuming characteristics of finished products. The simulation results of pH show that the pH of the lupine flour is 5.6 units, which is 0.8 less than that of the wheat flour, the pH of the dyvosyl is 5.8. Accordingly, the introduction of these herbal ingredients should not change the pH of minced meat.

It is established that the best indicator of WZZ of lupine flour is steamed flour with hydro-module 1:2. This is due to the higher protein content of lupine flour, which is able to bind a larger amount of water. When hydrated with a 1:1 hydromodule, lupine flour bound all the added water, forming a binder mix with lumps of dry flour. Dyvosyl has better indicators than the 1:1 hydromodule and is 99% with cold hydration and steaming. The highest ductility has lupine flour at cold hydration with the hydromodule 1:1 and is 16.8 cm²/g, which is 97% more than the wheat flour. The best indicators of the plasticity of the dyvosyl are represented by cold hydration with the hydromodule 1:2 (11.2 cm²/g), which is 10% more than by the steamed one.

Taking into account the research data, it was found that lupine flour and Inula have better functional and technological parameters than pea flour. Thus, studies of the functional and technological characteristics of vegetable raw materials show that they are characterized by high moisture-binding and moisture-holding

capacity and also ductility. It was found that the smaller the size of the flour particles, the greater their specific surface area and water absorption capacity.

In order to explain this fact, the dispersion of Inula prototypes, lupine flour and flaky wheat flour was investigated. When comparing these seedings, it was found that the results are almost in the same range, which confirms their high functional and technological indicators, their expediency and the prospect of using this raw plant material in the technology of chopped meat semi-food products.

Key words: *Lupine flour, Inula, technology, plant raw material, minced meat, meat minced half products.*