

Zatula Alina, a student, Educational-and-Research Institute of Food Technologies and Business, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.М. Михайловим.
Отримано 15.10.2016. ХДУХТ, Харків.*

УДК 641.1/3:664-4

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПОЛІКОМПОНЕНТНИХ ФАРШЕВИХ МАС

Д.П. Крамаренко, Н.І. Гіренко, В.В. Дуб

Наведено результати експериментальних досліджень реологічних властивостей дисперсних систем для створення полікомпонентних фаршевих мас. Отримано залежності основного реологічного показника для фаршевої системи – граничної напруги зсуву. Досліджено зміни граничної напруги зсуву від зміни співвідношення компонентів.

Ключові слова: дисперсна система, напруга зсуву, фаршева маса.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПОЛИБИКОМПОНЕНТНЫХ ФАРШЕВЫХ МАСС

Д.П. Крамаренко, Н.И. Гиренко, В.В. Дуб

Приведены результаты экспериментальных исследований реологических свойств дисперсных систем для создания поликомпонентных фаршевых масс. Получены зависимости основного реологического показателя для фаршевой системы – предельного напряжения сдвига. Исследованы изменения предельного напряжения сдвига от изменения соотношения компонентов.

Ключевые слова: дисперсная система, напряжение сдвига, фаршевая масса.

THE STUDY OF DISPERSE SYSTEMS FOR CREATING MULTI-COMPONENT STUFFING MASSES

D. Kramarenko, N. Hirenko, V. Dub

Knowledge of basic rheological indicators forming a structure of semi-finished and finished food products, allows us to properly assess their quality, in a timely manner to ensure the control and regulation of technological processes in various stages of production.

© Крамаренко Д.П., Гіренко Н.І., Дуб, 2016 В.В.

Important technological characteristics defining the ability of such semi-finished products to the formation, through which most reliably possible to judge the consistency and therefore the quality characteristics of meat is the threshold voltage shift

The article presents the results of experimental investigations of rheological properties of dispersed systems to create multi-component stuffing masses. The dependences of the main realnogo indicator for the stuffing system of the limiting shear stress. Investigated the change in the marginal shear stress from the change in the ratio of components. Three of the investigated multicomponent systems: "cutlet meat – cheese", "hamburger meat – carrots", "onions – mushrooms". The authors found the variation index limit stress sdvigom the degree of interaction of the system components among themselves.

The total threshold voltage shift pureed carrot mass exceeds the threshold voltage shift cutlet of meat by 12.04...of 13.03% and therefore increase the concentration of carrots in the system by 10% increases the threshold voltage shift system 3.7...6.5% based on the total concentration cutlet of meat in the system.

The threshold voltage shift cutlet of meat higher than that in acidic cheese on 35,01...37,30%. Therefore, the increase in the percentage of meat in the system by 10% increases the threshold voltage shift system...by 3.82 to 4.01%, and the percentage sour cheese 10% reduces the threshold voltage shift by 4.71...4,32%.

The increase in the percentage of mushrooms in the system by 10% increases the total threshold voltage shift of a disperse system by 1.66...of 1.78% and the increase in percentage of onions in the system decreases by 1.17...of 1.34%.

The obtained rheological characteristics of disperse systems can be used to select the optimum technological processes of mixing, portioning, moulding) for the production of semi-finished products based on multicomponent stuffing masses. Implementation studies will allow to obtain finished products permanent, pre-determined quality at a centralized production cross section of products.

The obtained experimental data and mathematical relationship will be used when designing the prescription of new semi-finished products with plant and animal components.

Keywords: *disperse system, shear stress, forcemeat mass.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. У здоровому раціональному харчуванні особливу роль відводять створенню нових, збалансованих за складом продуктів, що збагачені функціональними компонентами – мінеральними речовинами, вітамінами, харчовими волокнами. Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, їх дефіцит є найважливішою проблемою в харчуванні. У розвинених країнах збагачення харчових продуктів незамінними мікронутрієнтами є загальноприйнятною практикою, а в деяких із них обов'язкове збагачення закріплено законодавчими актами. Продукти функціонального харчування все активніше займають призначене їм гідне місце в арсеналі засобів збереження здоров'я, профілактичної та відновлюючої медицини [1].

Незважаючи на те, що останнім часом спостерігається збільшення кількості функціональних харчових продуктів в Україні, цей процес необхідно інтенсифікувати.

У зв'язку з цим надзвичайно важливого значення набуває розробка нових напрямів з удосконалення технології багатокомпонентних продуктів функціонального призначення з використанням дієтичних добавок різного походження, які мають відігравати як фортифікуючу, так і технологічну роль у складі продуктів. Це дозволить розширити асортимент спеціалізованих продуктів і більш раціонально використовувати ресурси харчової промисловості [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз публікацій вітчизняних і зарубіжних учених свідчить про актуальність такого напрямку створення нових функціональних продуктів, як розширення асортименту полікомпонентних фаршевих мас із різноманітною сировиною тваринного та рослинного походження. Використання гідробіонтів у складі фаршів для виробництва січених виробів дозволяє створювати продукти з високою харчовою й біологічною цінністю, збалансованим аміно- і жирнокислотним складом [2].

Уведення до складу фаршевих мас рослинних гідробіонтів дозволяє коригувати їх хімічний склад і збагатити функціональними інгредієнтами, яких у звичайних фаршевих масах недостатньо або вони відсутні зовсім (вітаміни А, D, Е, В₁, В₂, В₆, В₉, В₁₂, РР, С, фолієва кислота, кальцій, йод, селен та ін.).

У багатьох країнах вважається перспективним додаткове введення харчових волокон до складу продуктів харчування, що благотворно впливає на метаболізм вуглеводів у шлунково-кишковому тракті людини, запобігає розвитку онкологічних захворювань, а також стимулює діяльність серцево-судинної і травної систем [3].

Вибираючи рослинні волокна як функціональні добавки до фаршевих мас, керуються не тільки їх лікувально-профілактичною цінністю, але й технологічними властивостями:

- по-перше, харчові волокна не мають смаку, запаху та утворюють прозорі розчини з водою, а отже, не змінюють натуральні органолептичні показники готового продукту;

- по-друге, харчові волокна стійкі до дії високих температур;

- по-третє, нерозчинні волокна здатні заповнювати простір між шматочками й тим самим покращувати монолітність і зовнішній вигляд готового продукту;

- по-четверте, розчинні харчові волокна добре поглинають воду й утворюють желе, що дозволяє збільшити вихід продукції за зниженням собівартості [4].

Під час комбінування тваринних інгредієнтів із сировиною рослинного походження змінюється структура фаршу (внутрішня будова та характер взаємодії між окремими елементами), яка визначається хімічним складом, біохімічними показниками, температурою, дисперсністю, технологічними чинниками. Основною структурною одиницею фаршу є білки м'язової та сполучної тканин. Кількісний вміст білка в системі, його якісний склад, умови середовища визначають ступінь стабільності м'ясних систем, що одержуються, і впливають на їх структурно-механічні властивості. Залежно від уведених наповнювачів, утримання води та жиру змінюються харчова цінність, технологічні, органолептичні та реологічні характеристики одержуваного продукту [2; 5].

Знання основних реологічних показників, що формують структуру напівфабрикатів і готових кулінарних виробів, дозволяє правильно оцінити їх якість, своєчасно забезпечити контроль і регулювання технологічних процесів на різних стадіях виробництва [5].

Важливою технологічною характеристикою, що визначає здатність таких напівфабрикатів до формування, за допомогою якого найбільш достовірно можна зробити висновки про консистенцію і, отже, про якісні характеристики фаршу, є гранична напруга зсуву (ГНЗ).

Як свідчать дослідження науковців, величина ГНЗ у разі зміни вологості ковбасних фаршів на 1% змінюється на 10...15%, тоді як числові значення інших властивостей (в'язкості, пружності) зазнають незначних змін. Аналогічне спостерігається під час змін у фарші вмісту жиру й ступеня подрібнення фаршу. Таким чином, ГНЗ є параметром, за допомогою якого можна ефективно контролювати якісні характеристики фаршу.

Мета статті – дослідження важливої реологічної характеристики фаршевих мас – зміни ГНЗ дисперсних систем, для створення полікомпонентних фаршевих мас.

Виклад основного матеріалу дослідження. З урахуванням традиційних технологій і компонентів фаршевих мас у національній українській кухні нами були обрані морква, котлетне м'ясо, кислий сир, печериці, подрібнена пасерована цибуля як інгредієнти напівфабрикатів, що розробляються. Метою дослідження було визначити закономірності змін ГНЗ двокомпонентної модельної системи під час уведення різних концентрацій компонентів.

Для цього було сплановано і проведено повнофакторні експерименти типу 2⁴. Планування матриці експерименту проводилося за методикою крутого сходження Бокса-Уілсона.

Попередню обробку компонентів проводили за такою методикою: котлетне м'ясо подрібнювали на м'ясорубці з діаметром отворів решітки 3 мм, а моркву очищали, бланшували й протирали, печеріці та цибулю подрібнювали на м'ясорубці з діаметром отворів решітки 3 мм і обсмажували 5...7 хв за температури 120...160°C. Компоненти змішували у відповідних кількостях. Визначення ГНЗ проводили за температури 22°C. Отримані дані обробляли за допомогою проблемно-орієнтованого пакету математичних розрахунків MatCad на ПЕОМ.

Попередні дослідження дво і трикомпонентних дисперсних систем свідчать, що зміна ГНЗ системи має нелінійний характер. Тому апроксимацію експериментальних даних про зміну ГНЗ проводили поліномами другого ступеня. Графіки залежності ГНЗ дисперсних систем від співвідношення компонентів наведено на рис. 1–3.

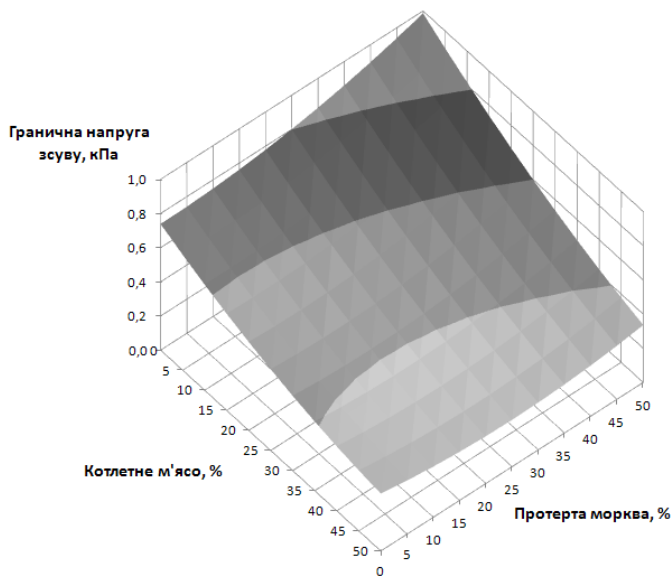


Рис. 1. Графік залежності ГНЗ дисперсної системи «котлетне м'ясо – протерта морква» від співвідношення компонентів

Результати, наведені на рис. 1, свідчать, що загальна ГНЗ протертої морквяної маси перевищує ГНЗ котлетного м'яса на 12,04...13,03, тому підвищення концентрації моркви в системі на 10% підвищує ГНЗ системи на 3,7...6,5% залежно від загальної концентрації котлетного м'яса в системі.

У дисперсній системі «котлетне м'ясо – кислий сир» (рис. 2) ГНЗ котлетного м'яса перевищує цей показник у кислому сиру на 35,01...37,30%. Тому збільшення відсотка м'яса в системі на 10% підвищує ГНЗ системи на 3,82...4,01%, а відсотка кислого сиру на 10% – зменшує ГНЗ на 4,71...4,32%. За формою графіка можна зробити висновок про інтенсивний взаємний вплив компонентів системи на ГНЗ. Це можна пояснити взаємодію між частинками протертого сиру та м'яса й вологою в системі за рахунок гідrataції білкових речовин.

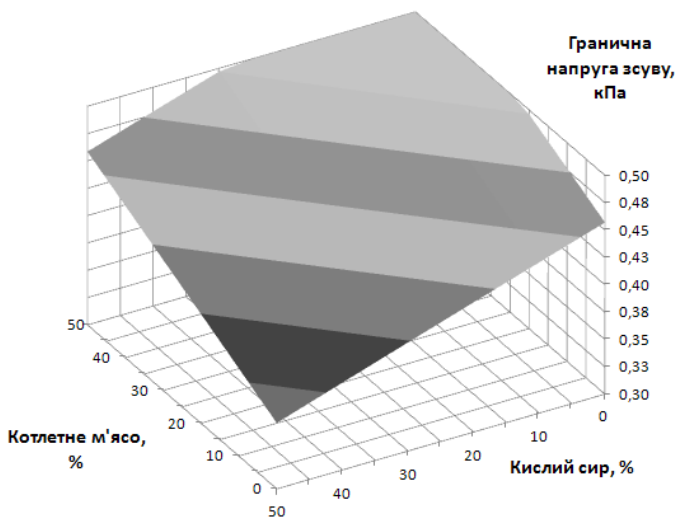


Рис. 2. Графік залежності ГНЗ дисперсної системи «котлетне м'ясо – кислий сир» від співвідношення компонентів

Така взаємодія не спостерігається в системі «цибуля ріпчаста – печериці», що наведена на рис. 3. Взаємодія компонентів цієї системи має майже лінійний характер, що свідчить про відсутність значних фізико-хімічних взаємодій компонентів системи. Початкова ГНЗ компонентів відрізняється на 10,71...11,23%. Тому підвищення відсотка печериць у системі на 10% збільшує загальну ГНЗ дисперсної системи на 1,66...1,78%, а підвищення відсотка цибулі у системі – зменшує на 1,17...1,34%.

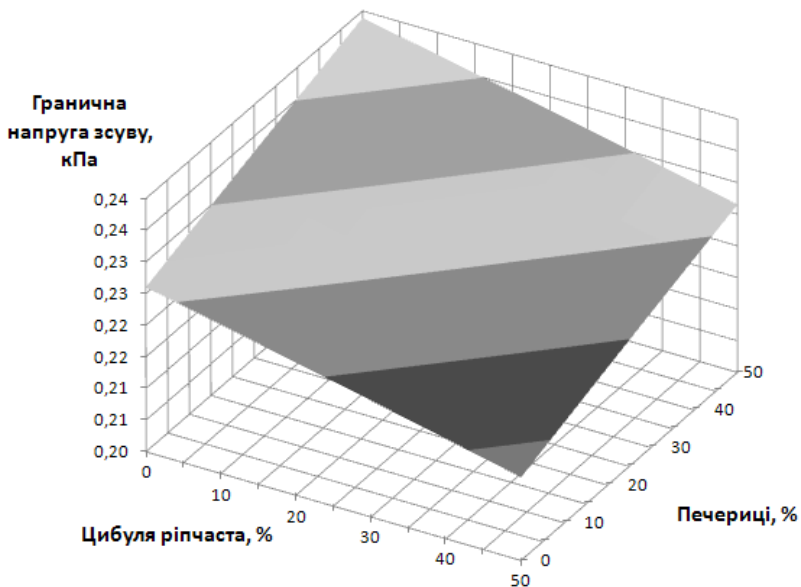


Рис. 3. Графік залежності ГНЗ дисперсної системи «цибуля ріпчаста – печериці» від співвідношення компонентів

Висновки. Дослідження граничної напруги зсуву дисперсних систем дозволили кількісно оцінити їх основний реологічний параметр – ГНЗ.

Отримані реологічні характеристики дисперсних систем можуть бути використані для вибору оптимальних технологічних процесів перемішування, порціонування, формування під час виробництва напівфабрикатів на основі полікомпонентних фаршевих мас. Реалізація досліджень дозволить отримувати готові продукти постійної, заздалегідь заданої якості під час централізованого виробництва січеної продукції.

Отримані експериментальні дані та математична залежність можуть бути використані під час проектування рецептурного складу нових напівфабрикатів із тваринними та рослинними компонентами.

Список джерел інформації / References

1. Гордынец С. А. Функциональные мясные продукты: теория и практика : монография / С. А. Гордынец. – Минск : РУП «Институт мясомолочной промышленности», 2009. – 142 с.

Gordinec, S.A. (2009), *Functional meat products: theory and practice: monograph* [Функциональные мясные продукты: теория и практика] RUE "Institute of meat and milk industry", Minsk, 142 p.

2. Васюкова А. Т. Технология производства фаршей длительного хранения / А. Т. Васюкова, Е. И. Иванникова. – М., 2002. – 172 с.

Vasyukova, A.T., Ivannikova, E.I. (2002), *Technology of production of minced meat shelf* [Технология производства фаршей длительного хранения], М., 172 p.

3. Байдалинова Л. С. Использование пищевых волокон при производстве мясных консервов / Л. С. Байдалинова, В. Н. Брускова // Известия КГТУ. – Калининград, 2009.

Baidalinova, L.S., Brusкова, V.N. (2009), "The use of dietary fibers in the production of canned meat" [Использование пищевых волокон при производстве мясных консервов], *News of KSTU, Kaliningrad*.

4. Пищевые волокна как важнейший фактор полноценного питания / А. Н. Лилишенцева [и др.] // Пищевая промышленность: наука и технологии : науч.-техн. журнал. – 2008. – №1. – С. 35–39.

Lilishentseva, A.N. [et al.] (2008), "Dietary fiber as the most important factor of nutrition" [Пищевые волокна как фактор полноценного питания], *Food industry: science and technology: scientific and technical journal*, – № 1, 35-39 pp.

5. МакКенна Б. М. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы / Б. М. МакКенна; пер. с англ. под науч. ред. Ю. Г. Базарновой. – СПб. : Профессия, 2008. – 480 с.

McKenna, B.M. (2008), *Structure and texture of food. Emulsion products of nature. Translated from English.; under the scientific. edited by Yu.G. Bazarnova* [Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы], *Profession*, SPb, 480 p.

Крамаренко Дмитро Павлович, канд. техн. наук, доц., кафедра устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: kramarenkodp@gmail.com.

Крамаренко Дмитрий Павлович, канд. техн. наук, доц., кафедра оборудования пищевой и отельной индустрии им. М.И. Беляева, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. E-mail: kramarenkodp@gmail.com.

Kramarenko Dmytro, Candidate of Sciences (comparable to the academic degree of Doctor of Philosophy, Ph.D.), Associate Professor, Department of Food and Hotel Industry named after M.I. Belyaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: str. Klochkivska, 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: kramarenkodp@gmail.com.

Гіренко Наталія Ігорівна, асист., кафедра технологій виробництва і професійної освіти, Луганський національний університет ім. Т. Шевченка. Адреса: пл. Гоголя, 1, м. Старобільськ, Луганська обл., Україна, 92703. E-mail: girenko_ni@ukr.net.

Гиренко Наталія Ігорівна, асист., кафедра технологій виробництва і професійного освіти, Луганський національний університет ім. Т. Шевченка. Адрес: пл. Гоголя, 1, г. Старобільськ, Луганська обл., Україна, 92703. E-mail: girenko_ni@ukr.net.

Hirenko Nataliia, assist., Department of production technology and vocational education, Lugansk Taras Shevchenko National University. Address: 1 Gogol Square, the City of Starobilsk, Luhansk Region, Ukraine, 92703. E-mail: girenko_ni@ukr.net.

Дуб Володимир Васильович, канд. техн. наук, доц., кафедра устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: vvdub7@gmail.com.

Дуб Владимир Васильевич, канд. техн. наук, доц., кафедра оборудования пищевой и отельной индустрии им. М.И. Беляева, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. E-mail: vvdub7@gmail.com.

Dub Vladimir, Candidate of Sciences (comparable to the academic degree of Doctor of Philosophy, Ph.D.), Associate Professor, Department of Food and Hotel Industry named after M.I. Belyaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: str. Klochkivska, 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: vvdub7@gmail.com.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, доц. О.Г. Терешкіним, канд. техн. наук, доц. І.В. Лебединцем, д-ром техн. наук, проф. М.О. Янчевюю. Отримано 15.10.2016. ХДУХТ, Харків.

УДК 665.256.15

УСТАНОВЛЕННЯ ХАРАКТЕРУ СПІЛЬНОГО АНТИОКСИДАНТНОГО ВПЛИВУ ТОКОФЕРОЛІВ І ФЛАВОНОЇДІВ НА ПРОЦЕС ОКИСНЕННЯ ОЛІЙ

О.Ф. Аксьонова, А.О. Демидова, А.С. Кіндрашина, Т.О. Березка

Досліджено сумарний інгібуючий вплив токоферолів і флавоноїдів на процес окиснення олій. Доведено синергетичний ефект між токоферолами та флавоноїдами. Установлено, що екстрактивні речовини, одержані з пагонів чорниці, мають антиоксидантні властивості.

Ключові слова: окиснення, токоферолі, флавоноїди, синергізм.