

Поперечний А.М., д-р. техн. наук, проф.,
Гніцевич В.А., д-р. техн. наук, проф.,
Боровков С.О., канд. техн. наук,
Чехова Н.С.

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Донецьк, Україна,
e-mail: nataligoncharova85@yandex.ru

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ НАПІВФАБРИКАТУ НА ОСНОВІ ПЕЧЕРИЦЬ ТА НАСІННЯ ГАРБУЗА

Poperechnyi A.N., Dr. Sci (Tech.), Prof.,
Gnitsevych V.A., Dr. Sci (Tech.), Prof.,
Borovkov S.A., Cand. Sci. (Tech.),
Chekhova N.S.

Donetsk National University Of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Donetsk, Ukraine,
e-mail: nataligoncharova85@yandex.ru

STUDY OF SEMIS BASED MUSHROOMS AND PUMPKIN SEEDS

Мета. Метою роботи є дослідження гранулометричного складу та гігроскопічних властивостей сухого напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза.

Методика. Експериментальні дослідження виконані в лабораторіях кафедри технології в ресторанному господарстві та кафедри обладнання харчових виробництв Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського. У процесі досліджень використано метод ситового аналізу, визначення вологовмісту проводили методом висушування до постійної маси за температури $105 \pm 2^\circ\text{C}$. Об'ємну масу визначали шляхом вільного засипання сухого продукту у мірку певної місткості. Надлишок продукту знімали пластиною, мірку зважували, чисту масу продукту ділили на місткість мірки.

Результати. Визначено гранулометричний склад напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза. Досліджено залежність вологості сухого напівфабрикату від відносної вологості повітря. Проведені дослідження дозволили спрогнозувати напрямки використання та встановити умови зберігання розробленого напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза.

Наукова новизна. Вперше розроблено порошкоподібний напівфабрикат, який поєднує у собі печериці та насіння гарбуза. Досліджено його структурно-механічні властивості – гранулометричний склад, об'ємну масу, кут природного откосу та гігроскопічні властивості.

Практична значущість. Проведені дослідження дали можливість розробити нормативну документацію: технічні умови ТУ У «Напівфабрикат на основі печериць та насіння гарбуза» та технологічну інструкцію. Запропоновано шляхи використання розробленого порошкоподібного продукту в технології кулінарних виробів для підприємств ресторанного господарства.

Ключові слова: гранулометричний склад, ситовий аналіз, кут природного откосу, вологість, напівфабрикат.

Постановка проблеми. Аналіз сучасного стану ринку продуктів харчування свідчить про стрімку тенденцію зростання попиту на сухі суміші, що зумовлено низкою особливостей: це висока концентрація поживних речовин за незначного об'єму та маси в порівнянні з традиційними продуктами; висока засвоюваність харчових речовин; здатність до тривалого зберігання без погіршення якості; транспортабельність [1].

Тому пріоритетним напрямком у технології харчової продукції є розроблення сухих напівфабрикатів, які можуть зберігатися тривалий час без зміни показників якості та швидко перетворюватися в кулінарну продукцію. Визначено, що перспективним джерелом для створення таких напівфабрикатів є печериця двоспорова та насіння гарбуза.

На рисунку 1 наведено модель технологічного процесу отримання напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза, розроблену на основі робочої гіпотези, яка дозволяє спрогнозувати стратегію подальших досліджень. Модель розроблена відповідно до запропонованої В.А. Панфіловим [2] класифікації технологічних систем (підсистем).

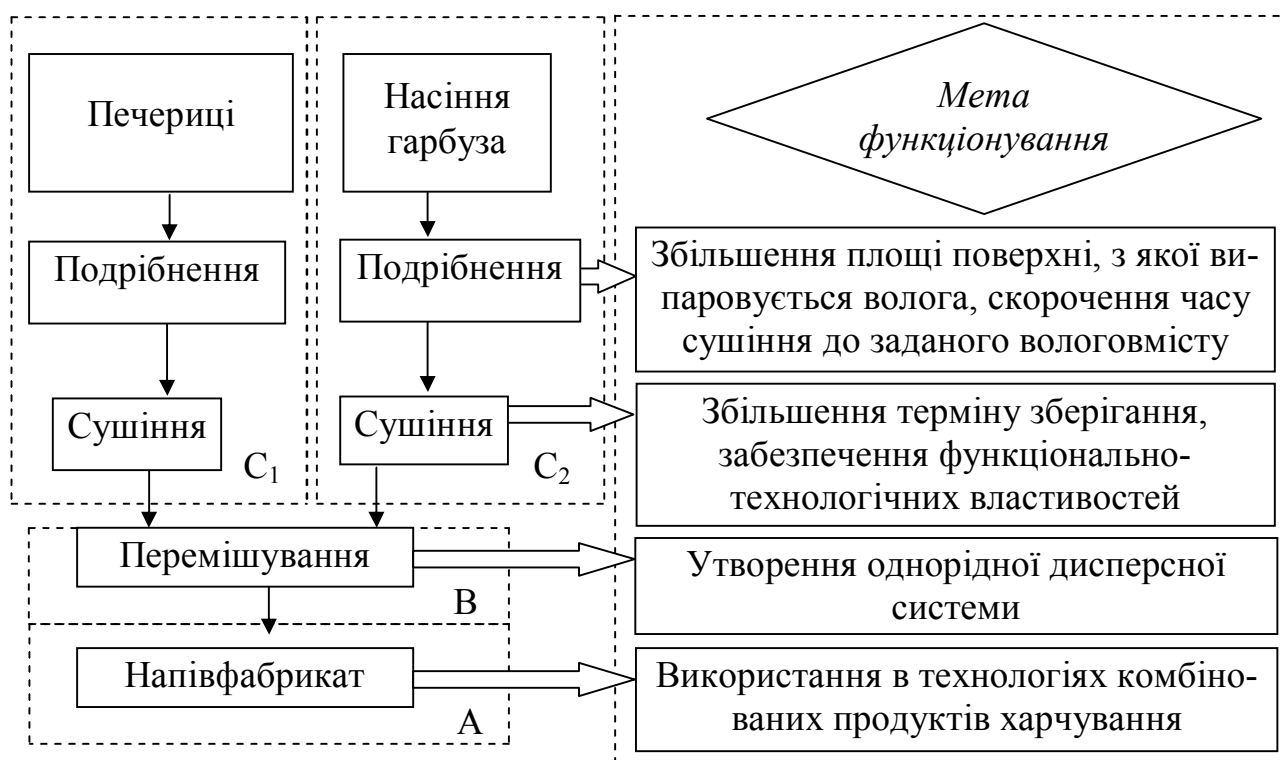


Рисунок 1 – Модель технологічного процесу отримання напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза

Так, ця модель передбачає використання печериць (підсистема C_1) та насіння гарбуза (підсистема C_2) через підвищену біологічну цінність цієї сировини (вміст харчових волокон і поліненасичених жирних кислот) та функціонально-технологічний потенціал. Підсистема B забезпечує утворення продукту з певними функціонально-технологічними властивостями. Підсистема A визначає можливість та напрямки використання напівфабрикату на основі печериць і насіння гарбуза в технологіях комбінованих продуктів харчування, зокрема в м'ясних виробках.

Для створення напівфабрикату як сировинні ресурси було обрано печериці культивовані та насіння гарбуза – цінні в харчовому відношенні культури, які використовуються для виготовлення обмеженого кола продуктів або зовсім не використовуються. Розглядаючи рослинну сировину з точки зору вмісту функ-

ціонально-технологічних інгредієнтів, слід зазначити, що і печериці і насіння гарбуза містять у собі полісахариди (клітковину, глікоген, хітин), які можуть суттєво впливати на ФТВ систем з їхнім використанням.

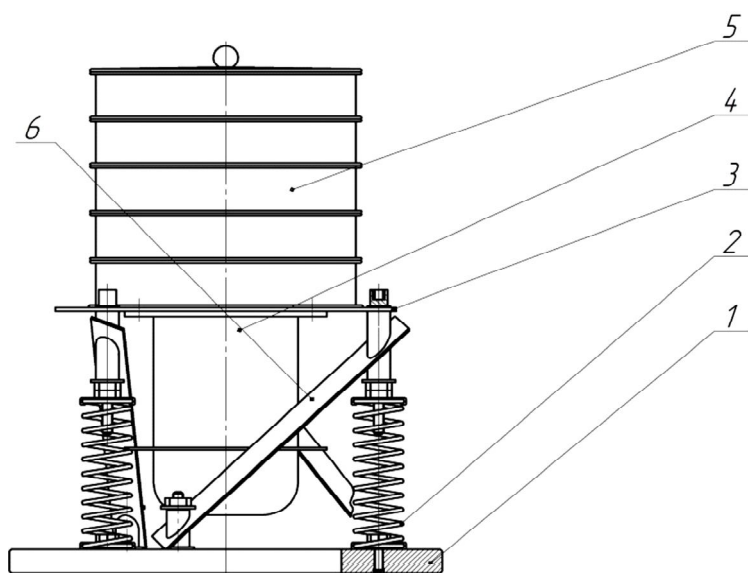
Науково обґрунтоване використання сировини, що є носієм функціонально-технологічних інгредієнтів, дозволить максимально використовувати функціональні властивості природних харчових речовин, підвищувати економічну ефективність технологій внаслідок зменшення використання харчових добавок, а також створювати продукцію з високою харчовою та біологічною цінністю.

Було розроблено технологію порошкоподібного напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза (НПНГ), проведено комплекс досліджень щодо визначення показників якості розробленого напівфабрикату [3-5].

Метою нашої роботи є дослідження гранулометричного складу та структурно-механічних показників порошкоподібного НПНГ.

Структура розробленого напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза, як і його склад, визначає властивості, від яких залежать якість продукту, його стійкість під час зберігання та здатність до відновлення. Одним з головних факторів, що визначає структуру та властивості сухих продуктів, є їхній гранулометричний склад. НПНГ являє собою полідисперсну систему, яку можна охарактеризувати кривими розподілення, значеннями середнього діаметра та питомою поверхнею часточок.

Для визначення розмірів часточок НПНГ використовували методи ситового аналізу. Розподіл часточок за їхніми розмірами (ситовий аналіз) проводили на спеціально спроектованій і сконструйованій установці, як показано на рисунку 2.



1 – циліндрична станина; 2 – пружини; 3 – вібростіл; 4 – ексцентриковий вібратор;
5 – сита; 6 – ресори

Рисунок 2 – Установка для проведення ситового аналізу

Розроблена установка являє собою циліндричну станину 1, до якої на рівних відстанях закріплені три пружини 2 і на які спирається вібростіл 3. Вібро-

стіл 3 приводиться до коливального руху за допомогою ексцентрикового вібратора 4 з можливістю регулювання частоти і амплітуди коливань. Для стабілізації коливань в горизонтальному напрямку установка постачено ресорами 6, які кріпляться до станини 1 під кутом 45° .

Для проведення ситового аналізу на вібростіл встановлюється набір сит, діаметр отворів яких поступово зменшується: 1,5; 1,1; 0,67; 0,63; 0,45; 0,43; 0,35; 0,32 та 0 мм.

Техніка цього аналізу полягає в тому, що 100,0 г досліджуваного порошку просівають через набір сит. Наважку матеріалу поміщають на найбільше (верхнє) сито і весь комплект сит струшують протягом 10 хв, а потім знаходять масу кожної фракції і її відсотковий вміст. Просіювання проводили у трикратній повторності.

На рисунку 3 подано фракційний склад розробленого НПНГ.

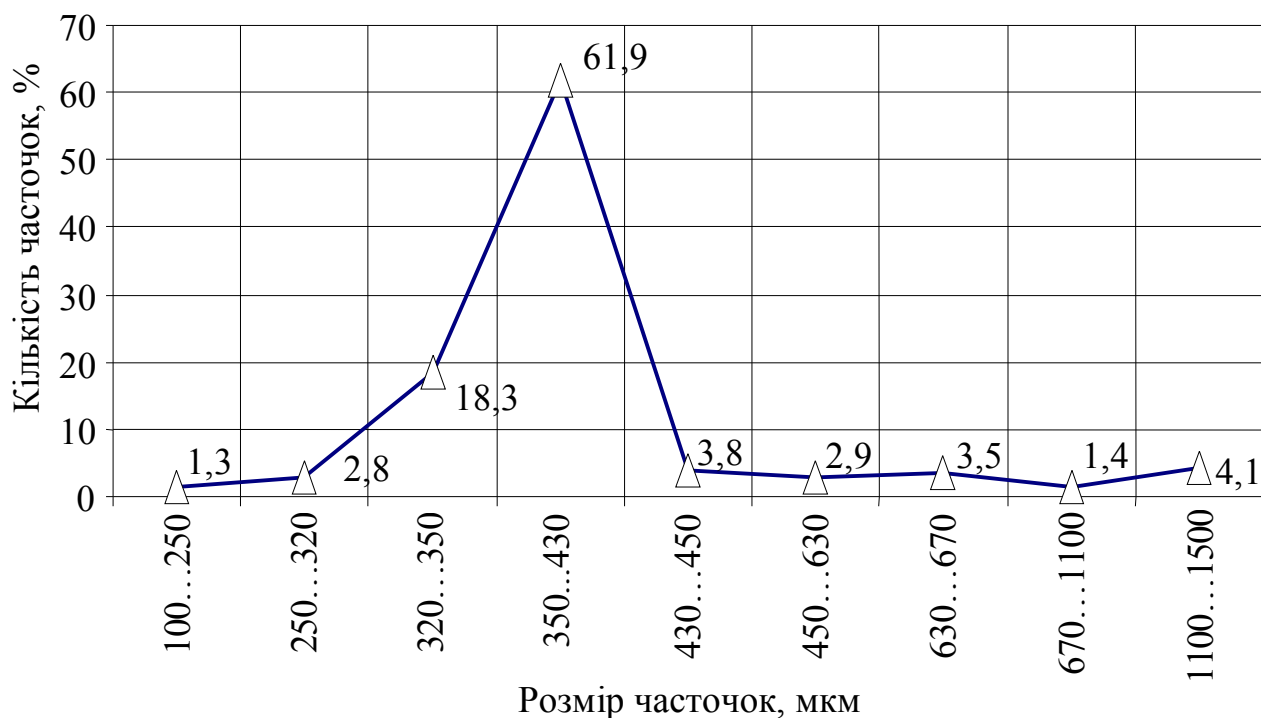


Рисунок 3 – Калібрувальний графік рахункового розподілу (ситового аналізу) НПНГ

Об'ємна маса сухих порошкоподібних продуктів – один з показників, який має велике практичне значення, бо саме від нього залежать розмір необхідних ємностей для зберігання, об'єм складських приміщень, витрати на транспортування.

Об'ємна маса залежить від таких особливостей гранулометричного складу продукту, як співвідношення часточок різних розмірних класів, компактність та правильність форми часточок. Суттєвий вплив на об'ємну масу чинить наявність у сухому продукті дрібних фракцій [6].

Кут, утворений лінією природного откосу порошкоподібного продукту з горизонтальною поверхнею, називається кутом природного откосу α . Його зна-

чення залежить від сили тертя та зчеплення між часточками продукту, а також від шорсткості поверхні.

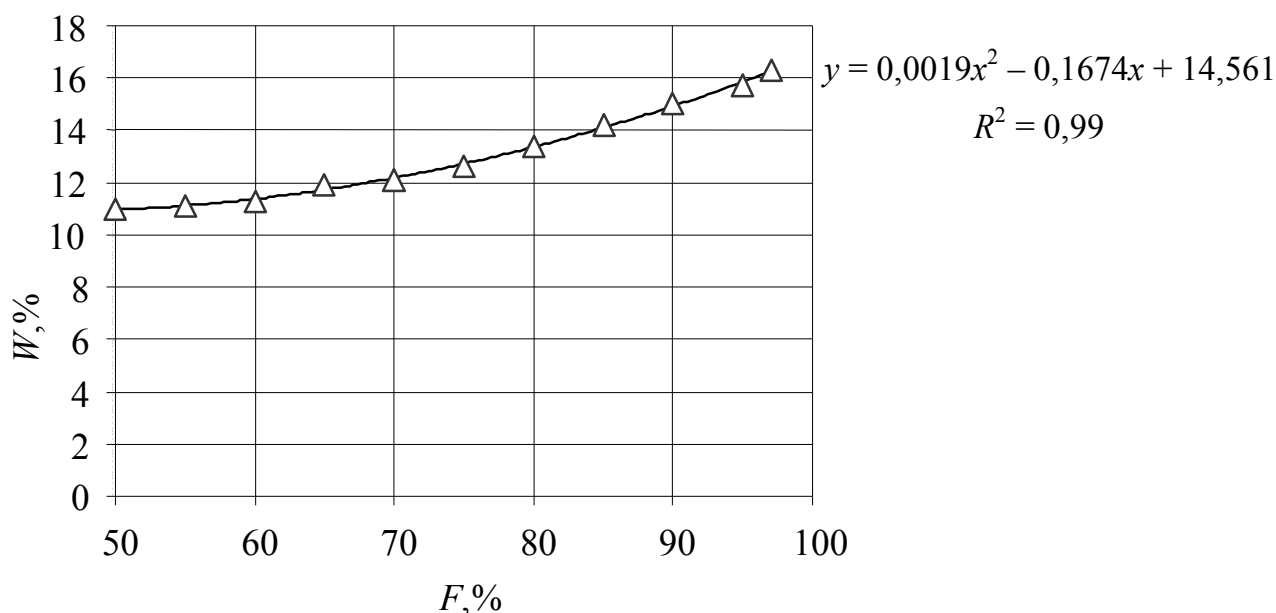
Досліджені структурно-механічні показники НПНГ наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Структурно-механічні показники НПНГ

Порошко- подібний НПНГ	Середній розмір часточок порошку, мкм	Об'ємна маса, кг/м ³	Кут природного откосу, град
		320-450	423

Враховуючи, що розроблений НПНГ є сухим порошкоподібним продуктом, було досліджено його гігроскопічні властивості.

Результати залежності вологості сухого НПНГ від відносної вологості повітря за температури 20°C наведено на рисунку 4.



F – відносна вологість, %; W – вологість НПНГ, %

Рисунок 4 – Залежність вологості НПНГ від відносної вологості повітря

Аналізуючи отримані результати, слід зазначити, що підвищення відносної вологості повітря від 50 до 65% спричиняє зміну вологості напівфабрикату на 1%, при цьому структура залишається розсипчастою. За досягнення відносної вологості повітря значення 70% напівфабрикат починає агрегуватися, проте сипучість зберігається.

Подальше підвищення відносної вологості (вище 75%) сприяє утворенню грудочок у напівфабрикаті.

Проведені дослідження гігроскопічних властивостей напівфабрикату дозволяють зробити висновок, що НПНГ слід зберігати за відносної вологості повітря не вищої, ніж 70% у герметичній тарі.

Таким чином, проведені дослідження надали можливість розробити рекомендації щодо зберігання НПНГ та спрогнозувати шляхи використання розробленого порошкоподібного продукту в технології кулінарних виробів для підприємств ресторанного господарства.

Список літератури / References:

1. Эрл М. Разработка пищевых продуктов / М. Эрл, Р. Эрл, А. Андерсон. – СПб.: Профессия, 2004. – 384 с.
Erl, M., Erl, R. and Anderson, A. (2004), *Razrabotka pishchevykh produktov* [Development of the food-stuffs], Professiya, St.-Petersburg, Russia.
2. Ростовський В.С. Системи технологій харчових виробництв: навч. посіб. / В.С. Ростовський, А.В. Колісник. – К.: Кондор, 2008. – 256 с.
Rostovskiy, V.S. and Kolisnik, A.V. (2008), *Sistemi tekhnologiy kharchovikh virobnitstv* [Systems technology food production], Kondor, Kiev, Ukraine.
3. Гніцевич В.А. Теоретичні аспекти розробки напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза / В.А. Гніцевич, Н.С. Гончарова // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2011. – Вип. 26. – С.181-186.
Gnitsevych, V.A. and Goncharova, N.S. (2011), “Theoretical aspects of the development half-finished item on base champinois and seed pumpkins”, *Obladnannya ta tekhnologii kharchovikh virobnitstv*, vol. 26, pp. 181-186.
4. Експериментальні дослідження кінетики конвективного сушіння печериць / А.М. Поперечний, В.А. Гніцевич, В.Г. Корнійчук А.В. Слащева, Н.С. Чехова // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2011. – Вип. 27. – С. 295-300.
Poperechniy, A.M., Gnitsevych, V.A., Korniychuk, V.G., Slashcheva, A.V. and Chekhova, N.S. (2011), “Experimental studies of the kinetics convective drying champinois”, *Obladnannya ta tekhnologii kharchovikh virobnitstv*, vol. 27, pp. 295-300.
5. Гніцевич В.А. Дослідження показників якості напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза / В.А. Гніцевич, Н.С. Чехова // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2011. – Вип. 28. – С. 207-212.
Gnitsevych, V.A. and Chekhova, N.S. (2011), “Studies of the factors quality half-finished item on base champinois that seeds pumpkin”, *Obladnannya ta tekhnologii kharchovikh virobnitstv*, vol. 28, pp. 207-212.
6. Липатов Н.Н. Восстановленное молоко (теория и практика производства восстановленных молочных продуктов) / Н.Н. Липатов, К.И. Тарасов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 256 с.
Lipatov, N.N. and Tarasov, K.I. (1985), *Vosstanovlennoye moloko (teoriya i praktika proizvodstva vosstanovlennykh molochnykh produktov)* [Restored milk (theory and practice production restored milk products)], Agropromizdat, Moscow, Russia.

Цель. Целью работы является исследование гранулометрического состава и гигроскопических свойств сухого полуфабриката на основе шампиньонов и тыквенных семечек.

Методика. Экспериментальные исследования выполнены в лабораториях кафедры технологии в ресторанном хозяйстве и кафедры оборудования пищевых производств Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского. В процессе исследований использованы методы ситового анализа, определения влагосодержания проводили методом высушивания до постоянной массы при температуре $105\pm 2^\circ\text{C}$. Объемную массу определяли путем свободного засыпания сухого продукта в мерку определенной вместимости. Избыток продукта снимали пластинкой, мерку взвешивали, чистую массу продукта делили на вместимость мерки.

Результаты. Определен гранулометрический состав полуфабриката на основе шампиньонов и тыквенных семечек. Исследована зависимость влажности полуфабриката от относительной влажности воздуха. Проведенные исследования позволили спрогнозировать направления использования и определить условия хранения разработанного полуфабриката на основе шампиньонов и тыквенных семечек.

Научная новизна. Впервые разработан порошкообразный полуфабрикат, который сочетает в себе шампиньоны и тыквенные семечки. Исследованы его структурно-механические свойства – гранулометрический состав, объемная масса, угол естественного откоса и гигроскопические свойства.

Практическая значимость. Проведенные исследования позволили разработать нормативную документацию: технические условия ТУ У «Полуфабрикат на основе шампиньонов и тыквенных семечек» и технологическую инструкцию. Предложены пути использования разработанного порошкообразного продукта в технологии кулинарных изделий для предприятий ресторанного хозяйства.

Ключевые слова: гранулометрический состав, ситовой анализ, угол естественного откоса, влажность, полуфабрикат.

Objective. The purpose of the paper is to study the grain-size composition and hygroscopic capacity of dry semi-based mushrooms and pumpkin seeds.

Methods. Experimental studies performed in the laboratories of the Department of Technology in restaurant management and food production equipment department of Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky. The sieve analysis method was used in the process of the study; the moisture content was determined using the method of drying to constant weight at a temperature of $105\pm 2^\circ\text{C}$. The volumetric mass determined by free filling of dry product in a certain measure of capacity. Surplus product shot plate, Merck weighed, net weight of product divided by capacity measurements.

Results. Defined particle size distribution based on semi mushrooms and pumpkin seeds. The dependence of moisture from dry semi relative humidity. Studies predict possible areas of use and storage conditions set semi developed from mushrooms and pumpkin seeds.

Academic novelty. First developed powdered cake mix, which combines mushrooms and pumpkin seeds. Studied its structural and mechanical properties – size distribution, bulk supply, natural angle escarpment and hygroscopic properties.

Practical importance. The performed studies enable to develop normative documentation: technical specifications TU V “Semi-Based Mushrooms and Pumpkin Seeds” and process instruction. The ways of using the developed powder-like product in the technology of ready-cooked foods for restaurant enterprises have been proposed.

Key words: grain size composition, sieve analysis, angle of rest, moisture, semi-based product.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук,
проф. Пересічним М.І.

Дата надходження до друку 18.02.2013 р.