

Objective. Research of the friction properties of raw material products by its grinding in cutter machines of disk-type. Determination of influence on effort of friction speed sliding and duration of contact pair friction. Recommendations providing regarding the consideration of factors by designing of the vegetable cutting equipment.

Methods. To conduct the research, a disk type system that allows to change the sliding speed over a wide range and to investigate thoroughly the frictional properties of food products has been designed and manufactured. Determination of efforts is carried out by tenzometric method using modern equipment and licensed software.

Results. The influence of the contact duration of the friction pair on the size of cutting effort is set. For the momentary grinding processes of the vegetable raw materials it is recommended to use the instantaneous coefficient of friction, which diminishes in the interval of speeds from 0,75 to 2,6 m/s. The dependence of influence of the sliding speed on friction properties of the raw material is set. Mathematical equalization which describes this process is got. It is determined, that the sliding speed increase brings to the effort friction contracting. The influence of temperature on the friction force during feed processing and storage duration is experimentally determined. These factors lead to an increase in the resistance forces of the processed raw materials, so they must be taken into account when cutting.

Key words: cutting, friction properties, plant raw materials, sliding.

УДК 338.439: [338.439.54: (316.485.26+504.4+796.51)](045)

Коренець Ю. М.,¹

Єріс Ю. В.,¹

Зайченко Ю. В.¹

¹ Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг, Україна, e-mail: korenec@donnuet.edu.ua

ПИТАННЯ ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛЮДИНИ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

UDC 338.439: [338.439.54: (316.485.26+504.4+796.51)] (045)

Korenets Yu. M.,¹

Yeris Yu. V.,¹

Zaichenko Yu. V.,¹

¹ Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky (Kryvyi Rig, Ukraine), e-mail: korenec@donnuet.edu.ua

THE ISSUE OF HUMAN FOOD SUPPLY IN THE FIELD CONDITIONS

Мета. Метою статті є визначення напрямків підвищення якості продовольчого забезпечення харчування людини в польових та екстремальних умовах під час бойових дій, надзвичайних ситуацій, польових навчань, польових досліджень, туристичних походів тощо.

Методи. Застосовано загальноприйняті технологічні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні та органолептичні методи визначення якості продовольчої продукції спеціального призначення.

Результати. Проведено різнобічну порівняльну характеристику індивідуальних раціонів харчування військовослужбовців різних країн. Сформульовано вимоги до сучасного сухого пайка. Визначено напрямки підвищення якості харчування людини в польових та екстремальних умовах життєдіяльності. Особу увагу приділено питанню наявності в індивідуальних раціонах харчування хліба та його замінників. Розглянуто питання зміни рецептур традиційних продуктів з метою підвищення їх харчової та біологічної цінності.

Надійшла до редакції 27.10.2017 р. © Ю. М. Коренець, Ю. В. Єріс, Ю. В. Зайченко, 2017

Ключові слова: польові умови, індивідуальний раціон харчування, сухий пайок, недоторканий запас продовольства й питної води.

Постановка проблеми. Проблема раціонального харчування для збереження здоров'я людей, їх працездатності та психоемоційного стану актуальна і для звичайних умов життєдіяльності. Але за умов важкого фізичного навантаження, постійного стресу, впливу природних явищ та дії екстремальних температур проблема харчування виходить ще на більш високий рівень значущості і набуває стратегічного значення. Такими умовами характеризуються, наприклад, виконання військових операцій, надзвичайні ситуації, перебування або виконання будь-якої роботи за несприятливих погодних умов, складні туристичні походи, заняття альпінізмом тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З початком озброєного конфлікту на Сході України гостро постала проблема харчування військовослужбовців та потерпілих від конфлікту людей.

Відомо, що з початком російської агресії навесні 2014 року ситуацію в армії врятували сухі пайки зі США та надвисока активність волонтерів. Але це було лише тимчасовим виходом із ситуації, що склалася, й було потрібне вирішення проблеми харчування системного характеру.

16 вересня 2015 року в Національній академії сухопутних військ у Львові та одній із військових частин Західної військово-морської бази Військово-Морських Сил Збройних Сил України в Одесі стартував пілотний проект реформи харчового забезпечення Збройних Сил України, яке до того залишалось незмінним з 60-х років ХХ століття.

На жаль, реформа не знайшла підтримки в Міністерстві оборони України, оскільки замість того, щоб працювати над розширенням експерименту в масштабах усієї країни, реформатори провели у боротьбі за збереження проекту у двох згаданих військових частинах у Львові та Одесі. Це при тому, що вартість порції в експериментальних частинах виходила дешевшою, аніж при традиційному забезпеченні при значно вищій якості раціону.

Схожа ситуація спостерігалась і з новими індивідуальними раціонами харчування (армійськими сухими пайками), що призначені для забезпечення військовослужбовців харчуванням у бойових та/або польових умовах.

Але слід відзначити, що позитивні зміни все ж таки відбулися. Так, у 2016 році було затверджено та презентовано нову норму харчування № 15 — добовий польовий набір продуктів з калорійністю 3500 ккал, що стала покращеною версією попереднього армійського сухого пайку. У раціоні було передбачено порційну видачу добової норми, тобто сніданок, обід і вечерю, до яких додатково видавалася ще питна бутильована вода, по 0,5 л на кожен раціон. До раціону українських військових вперше були включені перші і удосконалені другі страви, а також сухофрукти, шоколад, кава. Окрім того, було задокументовано посилений раціон для учасників АТО, у якому калорійність була збільшена на 600 ккал порівняно із калорійністю звичайного індивідуального раціону. Удосконаленнями нового сухого пайку стали також використання реторт-пакетів (зручного виду харчової упаковки) та наявність безполуменового нагрівача їжі. У 2017 році такий раціон почали випускати серійно та спрямовувати до військових підрозділів. Тому слід відзначити позитивні зміни в організації харчування військових за польових та бойових умов.

У ході порівняльного аналізу існуючих продуктових наборів, які використовуються у вітчизняній та закордонній практиці, не лише за харчовою і біологічною цінністю, а й за смаковими, ароматичними властивостями, зручністю споживання, відповідністю смаковим звичкам відповідного контингенту, зручністю транспортування та споживання, засвоюваністю та функціональністю нами було виявлено доволі посередні результати. Так, у закордонній практиці використовуються функціональні продукти та зручні види пакування, проте часто використовуються шкідливі для людини способи консервування, синтетичні вітаміни та харчові добавки. Слід також відзначити відносно високу вартість таких раціонів та невідповідність іноземних продуктових наборів до смакових вподобань українців. Тобто закордонні аналоги індивідуальних раціонів харчування через означені

причини не підходять для того, щоб узяти їх за основу або використовувати у незмінному виді.

Мета статті — пошук можливостей вдосконалення індивідуальних раціонів харчування людини в польових та екстремальних умовах під час бойових дій, надзвичайних ситуацій, польових навчань, польових досліджень, туристичних походів тощо без суттєвого впливу на вартість і з урахуванням місцевих особливостей та смакових вподобань співвітчизників.

Виклад основного матеріалу дослідження. Перше, на що ми звернули увагу під час аналізу вітчизняних індивідуальних раціонів харчування, це те, що як у передньому, так і в оновленому вітчизняному сухому пайку відсутні хліб або його повноцінні замітники. Спроба замінити хліб традиційними армійськими галетами або сухарями є не найкращим рішенням, оскільки вони не завжди зручні в споживанні, погано сполучаються із наданими у пайку першими і другими стравами, швидко приїдаються та не надають почуття ситості. За свідцтвами військовослужбовців, армійські галети добре сполучаються лише із гарячими напоями, перш за все чаєм. У такому випадку їх краще замінити більш функціональним вівсяним печивом, спеціальними сортами шоколаду тощо.

Як альтернативу галетам та сухарям ми пропонуємо використовувати консервований хліб, виготовлений за існуючою технологією, або ж можливо розробити свій спосіб. Також кращими за галети можуть виявитись спеціальні сорти хліба тривалого зберігання у відповідній упаковці або хлібного печива. Цікавим є варіант приготування прісного хліба або борошняних виробів на місці дислокації, проте він відносно складний в реалізації, оскільки потребує додаткових засобів і зовсім не прийнятний для бойових умов.

Інше важливе питання, на яке слід звернути увагу, це сполучність продуктів. Хоча науковими дослідженнями встановлено і загальновідомо принципи правильного сполучення продуктів, проте ці правила часто порушуються або просто не враховуються. Так, наприклад, дуже розповсюдженим є сполучення білкових продуктів із вуглеводами. При цьому в раціоні, як правило, не вистачає продуктів рослинного походження. Це із часом призводить до порушень засвоєння їжі, обміну речовин. Організм людини знаходиться у стані дефіциту вітамінних компонентів, ензимів, антиоксидантів, харчових волокон. На початковому етапі порушення принципів раціонального харчування призводить до зниження активності, працездатності, а згодом може призвести до хворобливого стану і навіть патології.

Вітамінізація раціону можлива за рахунок вітамінних препаратів, проте виявлено, що цей спосіб не є досконалим, оскільки вітаміни з препаратів мають дуже низьку долю засвоєння. Самі препарати мають протипоказання медичного характеру, можуть викликати побічні або алергічні реакції, потребують культури споживання (дотримання інструкції), а відтак і контролю за споживання з боку фахівців.

Вирішити означені проблеми можна додаванням до раціону овочевих або фруктових продуктів у зручному виді. Традиційні овочі і фрукти можна додати до раціону, наприклад, у виді спеціальних консервів (пюре, соусів, концентратів), зручних до транспортування, зберігання і споживання.

Цінним напівфабрикатом будуть також овочі і фрукти, висушені одним із сучасних досконалих методів та надійно запакованих. Фрукти у такому виді є готовими до споживання, а овочі стануть основою для приготування перших та других страв. За свідцтвом представників громадської організації «Жіноча сотня» (м. Кривий Ріг), великою популярністю у військових формуваннях, задіяних в зоні АТО, користувалися овочі (буряк, морква, цибуля, капуста, часник), висушені навіть у побутових умовах.

Принаймні при виконанні військових операцій стануть у нагоді спеціальні продукти харчування з підвищеною калорійністю та функціональними властивостями, наприклад, енергетичні та протеїнові батончики; стратегічні продукти, спрямовані на забезпечення виживання людини і наділені для цього спеціальними властивостями: надвисокою калорійністю, ситністю, компактністю, багатим складом необхідних речовин для життєзабезпечення людини. Дивно, що у наш час, із таким рівнем розвитку науки та виробництва, вітчизняні спеціальні раціони харчування не містять нічого подібного.

Військові фахівці та експерти стверджують, що метою індивідуальних раціонів харчування (сухих пайків), а тим паче недоторканого запасу і наборів продуктів на випадок надзвичайних ситуацій є перш за все підтримання життєдіяльності людини та забезпечення її працездатності для виконання відповідних завдань. Проте фізіологія харчування як наука з початку заснування та до сьогодні, стверджує, що дуже важливими властивостями їжі є її споживчі властивості. Тобто дуже велике значення і вплив на людину здійснюють зовнішній вигляд, смак та аромат їжі. Перелічені властивості впливають на засвоєність, самопочуття, настрої. Тому вважаємо, що військове керівництво та фахівці відповідного профілю повинні піклуватися про збереження здоров'я людей, готових віддати життя за територіальну цілісність України, а також про їх самопочуття і бойовий дух. До того ж сучасна технологія продуктів харчування має необхідний набір інструментів і методів для розробки і випуску харчових продуктів, наділених одночасно досконаліми функціональними та споживчими властивостями.

Загальновідомий факт, що під час поглинання їжі у людини задіяні в основному три органи почуттів: зору, нюху та смаку. При цьому нюх вважається найважливішим складовим процесом сприйняття їжі, оскільки визначає близько 80 % смакових відчуттів.

Система фудпейрінг (від англ. *foodpairing*) у ресторанній справі базується на різноманітних поєднаннях рецептурних компонентів, страв, кулінарних виробів, напоїв, заснованих виключно на ароматичних властивостях продуктів харчування.

Питанням інноваційних підходів до розробки кулінарної продукції займалися і займаються багато шеф-кухарів і вчених всього світу. До основоположників теорії та методики фудпейрінгу можна віднести Хестона Блюменталю і Франсуа Бенці.

Смак, текстура, а тепер і запах є об'єктом вивчення біологів, хіміків та фізиків — дослідників, які працюють вже на молекулярному рівні. Цей факт узяв за основу вчений хімік та біоінженер Бернар Лаусс. Він поклав початок в розвиток фудпейрінгу — науки про поєднання різних продуктів, які мають спільні смакові та ароматичні компоненти. Фудпейрінг ґрунтується не на вже існуючих рецептурах, а виключно на смакових поєднаннях, підібраних шляхом наукових досліджень.

Бернар Лаусс є автором Інтернет-проекту «*Foodpairing Tree*», який широко використовується кулінарами і міксологами при розробці нових страв.

Науковим підґрунтям методів системи фудпейрінг є принципи хімічного аналізу інгредієнтів, страв та напоїв для визначення переліку запахів, притаманних кожному з них. На підставі цього здійснюється поєднання тільки схожих за ароматичними властивостями продуктів, що сприяє створенню досконалих комбінацій, які до того ж можуть носити інноваційний характер, оскільки не обмежуються традиційними уявленнями про сполучуваність продуктів та національно-етнографічними особливостями кухні. Така незалежність сприяє створенню нових і несподіваних комбінацій.

Бернар Лаусс виявив, що у кожному продукті є свої унікальні ароматичні з'єднання, також відомі як ароматизатори — складні хімічні речовини, що володіють запахом. Запах хімічної сполуки людина відчуває, коли вона летюча, здатна потрапляти в нюхову систему у верхній частині носа й за умови досить високої концентрації, що дозволить їй взаємодіяти з одним або декількома нюховими рецепторами.

Головні ароматичні компоненти — це з'єднання, які ефективно розпізнаються органом нюху. З'єднання, яке міститься в продукті у більш високій концентрації та «перекриває» інші сполуки, з меншою концентрацією, називаються ключовими. Так, наприклад, огірок містить кілька десятків різних ароматичних сполук. Але в дійсності для створення запаху огірка важлива лише пара ароматів.

Бернар Лаусс зі своєю експертною групою розробив комбінації продуктів, які добре поєднуються один з одним і мають загальні ароматичні компоненти на основі зафіксованих даних аналізу великої кількості продуктів. Для кращої візуалізації на допомогу кухарям було складено структурні схеми за принципами фудпейрінг. Підключивши інформаційні технології в Інтернет-мережі, було створено однойменний до методу ресурс *Foodpairing*, який містить схеми *Foodpairing Tree*. Ці структурні схеми побудовані за принципом дерев,

всередині яких знаходяться основні продукти, а навколо, як гілки, розташовуються інші продукти, які можна вдало комбінувати з центральним. Усі продукти поділяються на категорії, наприклад, молочні продукти, м'ясо, спеції і т. ін. Показник ступеня їх сполучуваності характеризується довжиною гілок: чим коротша гілка, тим краще сполучуваність із центральним інгредієнтом. Такі схеми є дієвим інструментом для кухарів з почуттям балансу і готовністю до експериментів та інновацій. Методи фудпейрінгу допомагають визначити, які продукти утворюють ідеальні сполучення, за допомогою вивчення їх ароматичних компонентів.

Flavorstudio — це програмне забезпечення, яке працює на основі методу фудпейрінгу, математичний алгоритм якого використовується для виявлення поєднань ароматів з величезної бази даних. Ця база налічує більш ніж 1 млн. поєднань для заданих інгредієнтів. Робота цього додатка ґрунтується на історичних і географічних гастрономічних моделях ароматів, на відміну від чисто хімічного підходу. Користувач може власноруч налаштувати математичний алгоритм на шкалі за допомогою повзунка для відображення сили взаємодії між інгредієнтами. Однак не варто забувати, що фактичне сприйняття якості аромату, смаку, характеру та інтенсивності є дуже суб'єктивними і вкрай залежать від уподобань користувача. Доцільність впровадження нових методик вимагає вичерпного і конструктивного їх вивчення не тільки теоретичного, а й практичного характеру.

Для реалізації поставленої мети необхідно створити умови для проведення експерименту, розробити і приготувати поєднання ароматичних пар, за допомогою незалежних експертів оцінити їх сумісність і порівняти отримані результати з гіпотезою науки про поєднання ароматів.

Головні або ключові ароматичні компоненти — це з'єднання, які ефективно розпізнаються нюховим аналізатором людини. Такі ароматизатори прийнято визначати за допомогою порівняння концентрацій ароматичних речовин з відповідним нюховим порогом. Кожна сполука, присутня в продукті в концентрації, що вища, ніж її нюховий поріг, вважається ключовою. Отже, в основі методу фудпейрінгу лежить такий принцип: продукти добре поєднуються один з одним, якщо у них є спільні ароматичні компоненти.

Процес фудпейрінгу починається з аналізу ароматичних складових продуктів, які слід поєднувати. Ароматичні сполуки визначаються за допомогою газової хроматографії, яка в більшості випадків поєднується з використанням мас-спектру.

На підставі вже відомих даних нами були розроблені рецептури збалансованих за складом нутрієнтів страв із доступних для нашого регіону компонентів та із застосуванням принципів фудпейрінгу. Вони підходять для використання в індивідуальних раціонах харчування та зберігання у реторт-пакуванні. Перелік і стисла характеристика (розрахунок харчової та енергетичної цінності) таких страв надано у табл. 1.

Оскільки такі продуктові набори мають стратегічне значення, стабільність їх якості та строки зберігання визначаються якістю сировинних компонентів та відсутністю критичних впливів під час виробництва. Тому стандартні лінії виробництва харчових продуктів спеціального призначення потребують додаткового оснащення засобами автоматизації для мінімізації впливу зовнішніх факторів, регулярного контролю якості технологічного процесу, динамічної зміни параметрів технологічних процесів залежно від характеристик вхідної сировини. Прогресивним способом може бути використання у технологічному процесі робототехнологічних комплексів із візуальним спостереженням за ходом процесу, контролем і динамічною зміною за необхідністю всіх важливих параметрів процесу на підставі отримання й миттєвої обробки даних за допомогою спеціальних датчиків, у тому числі контролю кольору, запаху, зміни температури, консистенції тощо.

Висновки. Таким чином, ми пропонуємо використовувати при складанні індивідуальних раціонів харчування комплексний підхід, спрямований на дотримання:

- відповідної енергетичної та біологічної цінності;
- вимог до збалансованості та функціональності;
- досконалих споживчих властивостей із дотриманням принципів фудпейрінгу;
- зручності при зберіганні, транспортуванні, споживанні.

Таблиця 1 — Приклади страв для включення до раціонів індивідуального харчування

Назва страви із визначенням основних рецептурних компонентів	Вміст основних харчових речовин, г (на 100 г страви)			Енергетична цінність, ккал (на 100 г страви)
	білки	жири	вуглеводи	
Суп-пюре зі шпинату з лососем і вершковим сиром і хлібними паличками (додаються перед споживанням із окремої упаковки)	6,8	13,0	6,5	170,0
Яловичина, тушкована з морквою, лимоном та лавровим листом	13,9	7,1	2,8	130,4
Курка зі спаржевою квасолею, апельсином та фундуком	13,3	2,2	1,9	84,4
Батончик із пшона з медом та фруктовими цукатами / кедровими горіхами	2,9	5,5	27,4	166,0

На підставі накопичених даних ми плануємо розробити спеціальну методику комплексної оцінки якості індивідуальних раціонів харчування для контролю на всіх стадіях життєвого циклу відповідної продукції (проектування, виробництво, зберігання та споживання).

Наші подальші дослідження будуть спрямовані на розробку унікальних рецептур за складом, функціональністю та принципами фудпейрингу, складання та розвиток відповідних баз даних щодо сполучності продуктів за хімічним складом та набором ароматичних речовин, розробку методики оцінки якості спеціальних раціонів харчування, удосконалення технологічного обладнання для виробництва продуктів харчування за інноваційними технологіями.

Список літератури/References

1. Рудомський, Р. Як змінились Збройні Сили України за 25 років / Р. Рудомський Інтернет-видання «Depo.ua», 6 грудня 2016. — Режим доступу : <https://www.depo.ua/ukr/war/yak-zminilis-zbroyni-sili-ukrayini-za-25-rokiv-06122016110000>.

Rudomskyi, R. (2016). *Yak zminylis Zbroyni Syly Ukrainy za 25 rokiv* [Changes in the Armed Forces of Ukraine for 25 years]. Depo.ua, December, 6. Available at : <https://www.depo.ua/ukr/war/yak-zminilis-zbroyni-sili-ukrayini-za-25-rokiv-06122016110000>.

2. Уряд схвалив новий сухий пайок для армії // Корреспондент.net, 3 жовтня 2016. — Режим доступу : <https://ua.korrespondent.net/ukraine/3753091-urjad-skhvalyv-novyi-sukhyi-paiok-dlia-armii>

Uriad skhvalyv novyi sukhyi paiok dlia armii [The government approved the new rations for the army]. *Korrespondent.net*, 3 October 2016. Available at : <https://ua.korrespondent.net/ukraine/3753091-urjad-skhvalyv-novyi-sukhyi-paiok-dlia-armii>.

3. Оттавей, П. Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база / П. Б. Оттавей; перев. с англ. — СПб. : Профессия, 2010. — 312 с.

Ottavei, P. B. (2010). *Obogashcheniye pishchevykh produktov i biologicheskii aktivnyye dobavki: tekhnologiya, bezopasnost' i normativnaya baza* [Food fortification and dietary supplements: technology, security and regulatory framework]. St. Petersburg, Profession Publ., 312 p.

4. Foodpairing. Available at : <https://inspire.foodpairing.com>.

5. Лаусс, В. Процесс фудпейринга начинается с анализа ароматических составляющих продуктов / Бернар Лаусс // Хлеб-Соль. — 2013. — № 1. — Режим доступа : <http://www.breadsalt.ru/articles/3091>.

Lauss, V. (2013). *Protsess fudpeyringa nachinaetsya s analiza aromaticeskikh sostavlyayuschih produktov* [Fudpeyring process starts with the analysis of the aromatic components of the products]. *Khleb-Sol'* [Bread and Solt], no. 1. Available at : <http://www.breadsalt.ru/articles/3091>.

6. Юдина, С. Б. Технология продуктов функционального питания / С. Б. Юдина. — М. : ДеЛи принт, 2008. — 280 с.

Yudina, S. B. (2008). *Tehnologiya produktov funktsionalnogo pitaniya* [Functional food technology]. Moscow, DeLi print Publ., 280 p.

Цель. Целью статьи является определение направлений повышения качества продовольственного обеспечения питания человека в полевых и экстремальных условиях во время боевых действий, чрезвычайных ситуаций, полевых учений, полевых исследований, туристических походов и т. п.

Методы. Применены общепринятые технологические, физико-химические, биохимические, микробиологические и органолептические методы определения качества продовольственной продукции специального назначения.

Результаты. Проведена разносторонняя сравнительная характеристика индивидуальных рационов питания военнослужащих разных стран. Сформулированы требования к современному сухому пайку. Определены направления повышения качества питания человека в полевых и экстремальных условиях жизнедеятельности. Особое внимание уделено вопросу наличия в индивидуальных рационах питания хлеба и его заменителей. Рассмотрены вопросы изменения рецептур традиционных продуктов с целью повышения их пищевой и биологической ценности.

Ключевые слова: полевые условия, индивидуальный рацион питания, сухой паек, неприкосновенный запас продовольствия и питьевой воды.

Objective. The aim of this work is to define the ways of increasing the quality of the food supply of human in the field and extreme conditions during combat operations, emergency situations, field exercises, field studies, hiking trips, etc.

Methods. In the work, actually accepted technological, physico-chemical, biochemical, microbiological and organoleptic methods for determining the quality of food products of a special purpose are used.

Results. A versatile comparative characteristic of individual food of military personnel from different countries was conducted. The requirements for modern field ration are formulated. The directions of the quality improving of the human nutrition in field and extreme conditions of life activities are determined. Special attention is paid to issue of the individual rations of bread and its substitutes. The questions of changing the recipes of traditional products in order to increase their nutritional and biological value are considered.

Key words: field conditions, individual food, field ration, emergency supply of food and drinking water.