

Інноваційний сухпайок

Ірина НІКОЛАЙЧУК

Добовий харчовий пайок для розвідника важить понад три кілограми. Військові в зоні АТО, йдучи на завдання, нерідко мусять робити вибір між цим пайком і ще однією гранатою. Зазвичай вони приймають рішення не на користь шлунка. Дізнавшись про такі випадки, вчені Інституту технічної теплофізики НАН України взялися розробити добовий пайок, котрий має таку саму калорійність, як і традиційний, але важить лише 500–600 грамів. Необхідний для цього досвід колектив інституту має.

Холодильник навпаки

42

...А почалося все понад 30 років тому із сокового виробництва. Тоді сік віджимали відсотків на 60, залишаючи так звані вичавки, які містили 40% біологічно активних речовин. В Інституті технічної теплофізики (ІТТФ) під керівництвом доктора технічних наук Юрія Снежкіна розробили й запустили у виробництво спеціальну лінію для сушіння вичавок до рівня вологості 4–6%, що у кілька разів менше, ніж зрівноважена волога повітря (16%). Це дало можливість отримати порошок. Понад 1000 рецептів із використанням натуральних порошків науковці розробили разом із фахівцями харчової промисловості. Успіхи вчених-теплофізиків були відзначені Державною премією СРСР.

Після того, як набув чинності сумнозвісний радянський антиалкогольний закон, вичавок не стало, але вчені не перервали досліджень, а переключилися на цільні фрукти й овочі. Відпрацьовували ефективніші режими технології і зрештою отримали порошок уже з яблука, моркви, капусти. Він мав чудові властивості, але процес сушіння потребував дуже багато електроенергії.

– Ми давно займаємося інтенсифікацією тепломасообмінних процесів під час сушіння колоїдних капілярно-пористих матеріалів, до яких належать харчові продукти, – розповідає **заступник директора з наукової робо-**

ти ІТТФ член-кореспондент НАН України Юрій СНЕЖКІН. – Коли почали впроваджувати свої розробки, зрозуміли, що треба вдосконалювати не тільки техніку, а й технології. У підсумку вдалося створити натуральні порошокоподібні продукти з оздоровчими властивостями для широкого застосування у фармацевтичній, кондитерській, молочної, хлібопекарній та харчоконцентратній промисловостях. Сьогодні перед нами поставили непрості виклики – зберегти біологічно активні речовини в продуктах і зменшити витрати енергоносіїв на сушіння.

Із цими завданнями вчені успішно впоралися, що підтверджує аналіз. Нині основні витрати припадають на сировину (42%) і заробітну платню (31%). Енергетичні витрати становлять лише 15%. За словами

Ю. Снежкіна, це дуже хороший показник, адже в сучасних технологіях частка енергоносіїв – майже 50%.

На виставці розробок ІТТФ мені продемонстрували новітню найефективнішу у світі сушарку. Це невеличка теплонасосна сушильна установка із замкнутою рециркуляцією повітря. Температура сушіння – 40–50°C (оптимально для харчових продуктів); кількість продукту на добу – 100–200 кг; потужність – 1,6 кВт. Та найбільше її досягнення – це питомі витрати електроенергії на випаровування води, які становлять 0,3–0,7 кВт/год. Науковці кажуть, що таку теплонасосну сушарку можна порівняти з холодильником, котрий працює... навпаки.

До речі, ще 2000 року в інституті вперше у світі отримали порошок із бананів та ананасів. Сьогодні дві установки, в яких використали тепловий насос, працюють у В'єтнамі, в умовах майже стовідсоткової вологості повітря. До впровадження виробничих ліній українських теплофізиків у в'єтнамські фахівці не мали змоги довести процес сушіння до «логічного» завершення – на заводі була тамтешня висока вологість. Тож на допомогу прийшли українські установи. Пізніше науковці ІТТФ поповнили свій арсенал нагород двома Державними преміями України в галузі науки і техніки.



Від напівфабрикатів до кінцевої продукції

Щоб досягнути повноцінної біологічної активності харчування, потрібно вводити до раціону не окремі вітаміни та мікроелементи, а правильно підібрані у кількісному співвідношенні між собою та з іншими харчовими речовинами комплекси. Вони складаються з овочів, фруктів, зернових та бобових культур і містять антиоксиданти, фолати, фітоестрогени та пребіотики, завдяки чому й стають функціональними. На жаль, розробники сучасних тех-

нологій, хоч і забезпечують виготовлення харчових продуктів із використанням овочів та фруктів, часто нехтують їхнім різноманітним та корисним хімічним складом.

В Інституті технічної теплофізики на основі результатів теоретичних та експериментальних досліджень науковці вперше розробили енергоефективні теплотехнології з отримання функціональних харчових порошоків високої біологічної якості: антиоксидантних, фолатовмісних, фітоестрогенних, пре-

біотичних. Наразі затверджено нормативну документацію на виробництво нових видів функціональних харчових продуктів, яка була узгоджена з МОЗ України, пройшла державну перевірку й зареєстрована «Укрметтестстандартом». Пріоритети нових способів та обладнання для отримання функціональних порошоків і продуктів із них захищені патентами на винахід та на рисну модель.

– Ми створили серію унікальних функціональних композицій та роз-



робили нову класифікацію відповідно до їх функцій в організмі людини, – розповідає одна з авторів розробки, **доктор технічних наук Жанна ПЕТРОВА.** – Зокрема, антиоксидантні композиції (на основі каротиноїдів, бетаніну, органічних кислот тощо) блокують процес канцерогенезу. Фолатовмісні – регулюють артеріальний тиск клітин і передавання спадкових ознак від клітини до клітини. Фітоестрогени – знижують рівень холестерину в крові та ризик раку молочної залози. І, зрештою, пребіотичні композиції стимулюють активність лімфоїдних тканин кишківника, поліпшують біодоступність кальцію.

Зі слів Жанни Петрової (біохіміка за фахом), для того, щоб прискорити процес сушіння і максимально зберегти біологічно активні речовини та ще й зекономити електроенергію, науковці розробили енергоефективні ступеневі режими сушіння. Якщо, наприклад, волога матеріалу становить 86%, можна впродовж 15–20 хвилин давати температуру теплоносія 120°C, що інтенсифікує процес і двічі зменшує енерговитрати. Що сухіший

матеріал – то менша температура. Так, морква краще сохне за температури 70°C, буряк – 60°C.

Справжнім ноу-хау став винахід учених, що передбачав енергоефективний спосіб підготовки антиоксидантної сировини перед сушінням із заміною теплового оброблення купажуванням (у певних пропорціях буряк змішували із рослинною сировиною, яка стабілізує бетанін). Удалося зберегти 97–98% бетаніну, зменшивши втрати енергоносіїв під час підготовки сировини на 75%. Це справді світовий рекорд!

В основу фолатовмісних композицій науковці поклали зелений горошок, спаржеву квасолю, шпинат. Останні дослідження довели, що понад 80% людей (як із розвинених, так і малорозвинених держав) після 60 років хворіють на фолатозалежну анемію – фолати в процесі зберігання та теплового оброблення руйнуються на 50–70%. Для запобігання цьому фолатовмісну сировину поєднували із сировиною з високим вмістом вітаміну С. Це дало змогу під час сушіння зменшити втрати фолатів на 20–25%. Крім того, стабілізуючи фолати, дослідники стабілізували хлорофіл. Учені радять не купувати сушені трави бурого кольору – це свідчення зруйнованого хлорофілу, від якого немає жодної користі. Шпинат завдяки теплонасосній сушарці залишається яскраво-зеленого кольору.

Незамінними для людини є фітоестрогени, котрі містяться в соєвих продуктах. Високий вміст жиру скорочує термін зберігання подрібненої сої – окислення жирів руйнує інші поживні

речовини. В ІТТФ розробили і запатентували спосіб спеціальної обробки сої, що запобігає окислювальним процесам: боби сої поєднують з каротиноїдами, унаслідок чого отримують порошок (соєво-морквяний, соєво-цибулевий, соєво-буряковий, соєво-гарбузовий). Завдяки цьому зберігаються цінні біологічні речовини, які містять соєві боби та овочі.

Для отримання пребіотичних композицій науковці використовували сировину з високим вмістом харчових волокон, яких так не вистачає у сучасному харчуванні. Як каже науковий співробітник Жанна Петрова, пребіотики – це харчі й будиночок, в якому живуть пробіотики. Задля цього були розроблені порошки, котрі поєднують понад 50% харчових волокон, але при цьому вони мають і вітаміни, і вуглеводи, і білки, і жири.

За визначенням науковців, харчові порошки – це проміжний етап, напівфабрикати. Вирішили запропонувати споживачу кінцеву продукцію. Розробили напій (кисіль) та страву (гарбузову кашу) швидкого приготування. В Інституті геронтології НАНУ розробка отримала позитивні відгуки.



Перші сотні сухпайків – на передову!

Неоголошена війна на Сході України змусила вітчизняних науковців «очистити від пилу» розробки радянської доби, які виконувалися на замовлення могутнього військово-промислового комплексу колись потужної країни, а потім опинилися на полиці через їх непотрібність, а також вдосконалити й свого часу актуальні роботи, припинені через «залишкове фінансування» наукової галузі в державі. Щоправда, учені ІТТФ під керівництвом академіка Анатолія Долінського намагалися й за несприятливих умов не переривати створення енергоефективних теплотехнологій виробництва функціональних харчових порошоків. Зусилля науковців урешті виявилися затребуваними у такому кінцевому продукті, як сухі харчові пайки швидкого приготування для українських військових. Бійці 72-ї механізованої та 95-ї аеромобільної бригад оцінили якість і поживність

запропонованих їм страв на «відмінно», а кіборги з Донецького аеропорту назвали борщ від теплофізиків найсмачнішим із того, що їм доводилося їсти на війні...

– Коли ми довідалися, чим насправді харчуються наші солдати на Сході України, жажнулися і засмутилися водночас, – каже Жанна Петрова. – Ми з колегами вирішили розробити добовий пайок, який мав таку саму калорійність, як і традиційний, але був у кілька разів легшим.

Співробітники інституту за особисті кошти закупили продукти, з яких за власними інноваційними технологіями виготовили сухі пайки для українських воїнів. Ось, наприклад, один із них: сніданок – гречана каша з м'ясом; обід – український борщ із м'ясом, картопляне пюре з м'ясом, кисіль; полуденок – гарбузова каша (вона, до речі, дуже сподобалася нашим захисникам); вечеря – овочеve пюре. Спосіб при-

готування страв дуже простий: до пакуночка із сухою їжею заливають 200 мл окропу, закривають і перемішують. За 3–5 хвилин гаряча страва готова.

Аспірант ІТТФ (заступник командира 72-ї механізованої бригади) передав пайки бійцям своєї, а також 95-ї аеромобільної бригади. Наші хлопці в захваті! Куштували «академічні» пайки і генерали із зони АТО, на запрошення яких Жанна Петрова відвідала полігон на базі 95-ї аеромобільної, що на Житомирщині. Науковці отримали позитивні відгуки і додаткове замовлення. Не так давно «космічну їжу» передали «на випробування» в Донецький аеропорт.

– Три дні українські кіборги харчувалися нашими стравами – передають мені вітання постійно, хоч особисто ми не знайомі, – каже автор розробок Ж. Петрова. – Як потім розповіли волонтери, бійці заливали окропом суху страву, на кілька хвилин клали пакуночок за бронезилет



і вже потім смакували борщем чи десертом. Український борщ їм найбільше сподобався.

Трохи про борщ. Сьогодні ідею теплофізиків підхопили жінки-волонтери в багатьох регіонах. Вони сушать овочеві складові, а солдати в зоні АТО вже довершують приготування борщу на свій смак, додаючи туди картоплю, тушонку та інші інгредієнти. Науковці радіють цьому і наголошують, що їхні пайки потрібні найперше там, де немає польових кухонь. У маленькому борщовому пакуночку – увесь необхідний набір національної української страви: від м'яса до зелені, часнику і головного компонента – квасолі.

Науковці-теплофізики продовжують удосконалювати й урізноманітнювати асортимент сухих пайків –

їх уже 300 передали для українських воїнів на передову! Поки що це 15 видів супів (обов'язково з м'ясом, висушеним за власною технологією), 12 основних страв, близько 10 видів десертів. Новинка – напій «Бадьорість», в якому збільшено кількість біологічно активних речовин.

Сьогодні на сухі пайки Інституту технічної теплофізики – справжній бум.

– У чому «фішка» наших продуктів для швидкого приготування? – запитує Жанна Петрова і сама відповідає: – У тому, що komponуються продукти спеціальної дисперсності. Добова пропорція співвідношення компонентів збалансована за калорійністю, поживністю та вітамінно-мінеральним складом, а отже, має оздоровчі властивості. Живлячи такі пайки, додаткових синте-

тичних вітамінів солдати вже не потребують. Заокеанські аналоги цієї особливості не мають. Ми підбираємо продукти певної дисперсності (стружка, дрібний та крупний порошок) для того, щоб вони швидко і максимально всмоктувалися стравою. Розвідники в зоні АТО розповіли, що за 15–20 хвилин після їх вживання почувалися цілком ситими, тоді як після консервів знову хотілося їсти. Будь-яка стружка, отримана на наших сушарках, у воді набухає в 6–8 разів. Іншими словами, на 80% відновлюються клітини харчових продуктів. Ця надзвичайно м'яка технологія стала можливою завдяки інститутському обладнанню. До речі, наші страви куштували й хворі на виразку шлунка – жодних негативних проявів нема.

44

Вода і геополітика

Тарас РОМАНЮК

- **Екологи та політичні експерти пророкують, що війни XXI століття точитимуться не за вуглеводні чи сфери політичного впливу, а за... воду. Саме так, незважаючи на те, що водне дзеркало займає близько 2/3 земної поверхні і з кожним роком дедалі більше льода суші поступає місцем океану через танення льодовиків, спричинене глобальним потеплінням, вода поступово стає вагомим чинником у геополітичних відносинах.**

У світі вже відчувається дефіцит цього, здавалося б, нескінченного ресурсу, який постійно циркулює в природі й нікуди не зникає, як, наприклад, спалена нафта. Та, за прогнозами ЮНЕСКО, швидке зростання населення призведе до того, що за п'ять-десять років нестача води стане однією з головних проблем людства. Порівняно з початком минулого століття рівень споживання зріс майже в десять разів. Кожній шостій людині у світі нині не вистачає чистої води, а кожен третій не має нормальної каналізації.

До 2025 року дефіцит водних ресурсів відчувають дві третини мешканців нашої планети. Причиною підвищення рівня споживання води, а відповідно й її вартості, стане збільшення кількості населення, котре в найближчі 30 років, за прогнозами вчених, зросте на 45%. На думку фахівців Міжнародного інституту управління водними ресурсами, прісна вода може закінчитися на Землі вже через 25 років. Тож практично всі політологи та економісти єдині в думці, що в XXI столітті вода стає не просто життєвою необхідністю, а й однією з основних проблем людства і джерелом глобальних зіткнень.

Найбільші запаси прісної води сконцентровані в арктичних і антарктичних льодовиках. А наймісткішим резервуаром прісної води, яку не потрібно розморожувати, є озеро Байкал у Росії. Об'єм води в ньому дорівнює 23 тисячам кубічних кілометрів. При цьому загальний запас питної води в усіх озерах світу становить близько 123 тисяч кубічних кілометрів. Отже, запаси Байкалу сягають більш як 18% загальносвітових. Загалом Росія має 22% запасів прісної води.

На думку члена-кореспондента Російської академії наук Віктора Данилова-Данильєна, до 2025 року майже вся економічно доступна прісна вода буде залучена в господарство, а от воду, яка не використовується, але порівняно доступну, матимуть тільки в Росії, Канаді й Бразилії. За словами вченого, нестача води стане головним чинником стримування розвитку світової економіки, і цим сповна зможе скористатися Росія.

Однак фахівці наголошують: вартість води має зрости щонайменше в десять разів, аби її транспортування на великі відстані мало економічний сенс. До того ж деякі вчені

ззначають, що платити такі суми за воду зможуть лише розвинені країни, а вони йдуть шляхом скорочення споживання і розвитку технологій опріснення морської води. Як приклад можна навести Ізраїль. Він розташований у досить посушливому районі, і економія використовуваної для виробництва води тут у п'ять-шість, а в окремих випадках і в десять разів більша, ніж у середньоазійських республіках.

Нині чиста вода має найвищу за всю історію людства ціну, і вона зростає. За останні п'ять років у США вода подорожчала майже на 30%, у Південній Африці – на 50%, а в Тунісі за десять років – у чотири рази. Українські селяни з тривогою констатують, що молоко доводиться продавати за копійки, а воду купувати за кругленьку суму.

Але доки ціна на воду залишатиметься на нинішньому рівні, доти можливість її транспортування і доставки від джерела до споживача відіграватиме вирішальну роль. Так, живим і наочним прикладом є Кримський півострів. Росія, маючи найбільші у світі водні ресурси, анексувала шмат території, який не здатна забезпечити прісною водою.

Де ви, інвестори?

На запитання щодо собівартості продуктів швидкого приготування, які не мають аналогів, в ІТТФ відповіли, що її складно розрахувати через відсутність промислового виробництва. Ще один нюанс. Схожі продукти, котрі є на світовому ринку і ринку України зокрема, мають хімічні домішки. У стравах українських теплофізиків завдяки грамотно підібраним природним стабілізаторам немає жодної «єшки». Це на сто відсотків натуральні продукти, харчі XXI століття, які у світі зазвичай дорого коштують. Натомість вітчизняні вчені роблять їх цілком доступними. До речі, делегація німецьких науковців, яка відвідала Інститут технічної тепло-

фізики, була дуже здивована, побачивши і скуштувавши інноваційні страви. У Німеччині такі технології тільки-но починають розробляти...

Розробкою вітчизняних учених, постерно представленою на одній із виставок в Австрії (українське законодавство забороняло науковцям особисто поїхати в службове закордонне відрядження), зацікавилися іноземці. Це легко пояснити, адже сьогодні завдяки унікальності інституту, який має хімлабораторію, що дає можливість створити необхідні теплові режими, теплофізики пропонують виробнику не лише обладнання, технологію і рецептуру, а й кінцевий продукт.

Поки що до розробки науковців інвестори придивляються. На базі інституту є змога запуснути промислову лінію з виробництва продуктів швидкого приготування. Для того, щоб запрацював цілий завод, потрібні інвестиції в розмірі 50 мільйонів гривень, які інвестор зможе повернути впродовж року.

І насамкінець. Розроблені в Інституті технічної теплофізики НАН України енергоефективні теплотехнології мають не лише науковий, а й соціальний аспект. Ідеться про формування наукових основ раціонального харчування, забезпечення населення України функціональними оздоровчими продуктами.

Фото авторки.

45

Основну масу води Крим отримує із Північнокримського каналу, котрий бере початок у Каховському водосховищі, що на Дніпрі. Канал побудували 1963 року після того, як Кримська область увійшла до складу України. Завдяки цьому на півострові стало можливим ефективне використання сільськогосподарських земель.

Теоретично Крим може обійтися і без дніпровської води, адже люди тут кілька тисячоліть якось жили і без Північнокримського каналу. Та без штучного зрошувального землеробство в тамтешніх степах є надто ризикованим через посуху. Саме тому до появи Північнокримського каналу людей на півострові жило значно менше.

Нині дніпровська вода кожної весни зрошує посушливу кримську землю і дає можливість місцевим аграріям вирощувати найрізноманітніші сільськогосподарські культури. Відсутність води позбавить кримчан

не тільки ялтинської цибулі чи джанкойських персиків, огірків та помідорів. Без поливу на півострові неможливо вирощувати кукурудзу та зернові – основу корму для худоби та свиней. Отже, немає води – немає виробництва м'яса і молока. Їх доведеться завозити, а це «плюс» до ціни і «мінус» тисяч робочих місць. Без води – ані їжі, ані грошей. На жаль, засліплена пропагандою, очі очі отримувати високу пенсію і померти в Росії кримчани не усвідомлюють цієї істини.

Фахівці запевняють: на півострові немає повноцінної альтернативи дніпровській воді. Потужності наявних систем зрошування, які живляться із місцевих річок, м'яко кажучи, далекі від ідеалу, а тамтешні водні артерії просто фізично не здатні забезпечити водою всю площу Криму.

Щоправда, потреби степової частини півострова в питній воді можна задовольнити за допомогою свердловин. Але для поливу така вода буде надто дорогою, відповідно й собівартість продуктів зросте у кілька разів. Артезіанська вода на півострові залягає досить глибоко, у багатьох місцях – до 200 метрів. Та й запаси підземних вод Криму далеко не безмежні. Окрім того, екологи попереджають про можливу екологічну шкоду від масового добування води зі свердловин і порушення водного балансу на півострові. Також теоретично можливо налагодити опріснення води, проте в такому разі найактуальнішим стане цінове питання.

Тож нині, коли Крим окупований Росією, Північнокримський канал є одним із наших козирів у боротьбі за територіальну цілісність України і пів-



острів зокрема. Утім, він також є приводом для подальшого просування ворожих військ углиб України. Росія розуміє: без забезпечення кримського сільського господарства водою переконувати кримчан, що їхній рівень життя не погіршиться, буде дедалі складніше. Адже Крим – це не лише туристичний бізнес, в якому задіяно близько 5% мешканців півострова, Крим – це зернові, фрукти, овочі та інші дари природи, котрі не гинуть від посухи, а дозрівають, дякуючи кримському сонцю і дніпровській воді.

Звісно, така розстановка сил у цьому конфлікті зберігатиметься лише доти, доки людство не вичерпає водні ресурси настільки, що доставка води, наприклад, танкером, стане рентабельною. «Країна-бензоколонка» може перетворитися на «країну-водокачку», і все піде за вже знайомим сценарієм. Та будемо сподіватися, що Людина таки зробить відповідні висновки і з розумом витратитиме ресурс, який, до речі, становить 80% її самої.



Меморіал на Перекопі під Армянськом