



Використання насіння та олії кунжуту в харчуванні людини

**Л.Я. Івашків, кандидат біол. наук, доцент,
А.Є. Шах, кандидат біол. наук, в.о. доцента,
М.Я. Бомба, доктор с.-г. наук, професор**

Львівський інститут економіки і туризму, м. Львів, Україна

Резюме. У статті описано використання насіння та олії кунжуту (*Sesamum indicum* L.) у харчуванні людини. Узагальнено сучасні дані про хімічний склад насіння та олії кунжуту, оздоровчі та лікувальні властивості функціональних інгредієнтів цих продуктів.

Ключові слова: функціональне харчування, інгредієнти, кунжут.

Резюме. В статье описано использование семян и масла кунжута (*Sesamum indicum* L.) в питании человека. Обобщены современные данные о химическом составе семян и масла кунжута, оздоровительных и лечебных свойствах функциональных ингредиентов этих продуктов.

Ключевые слова: функциональное питание, ингредиенты, кунжут.

Summary. Using of the seed and sesame oil (*Sesamum indicum* L.) is described in the article. New-day data of chemical composition of the seed and sesame oil and health-improving characteristics of them functional ingredients are generalized.

Key words: functional feeding, ingredients, sesame.

Харчування — це не лише задоволення фізіологічних потреб організму людини в харчових речовинах і енергії, воно має здійснювати також профілактичні та лікувальні ефекти. Тому сучасні нутриціологи та дієтологи наголошують на необхідності споживання природних фізіологічно функціональних продуктів, тобто таких, що володіють підвищеною біологічною цінністю (наприклад, морські водорості, мед, квітковий пилок, зародки пшениці тощо) і здатні захищати від несприятливих екологічних чинників довкілля та попереджувати різні захворювання. Багатий інгредієнтний склад цих продуктів, доповнюючи та урізноманітнюючи харчовий раціон людини, сприятиме покращенню функціонування всіх життєво важливих систем організму.

Для виробництва продуктів і страв здорового харчування постійно триває пошук нових видів сировини, вивчається їхній хімічний склад, харчова цінність, засоби технологічної обробки. Серед таких продуктів з оздоровчими властивостями слід звернути увагу на кунжут.

Насіння кунжуту (*Sesamum indicum* L.) — одна із найбільш важливих і найдавніших олійних культур у всьому світі [1]. Кунжут культивували впродовж століть, особливо в Азії та Африці, через високий вміст у ньому харчової олії і протеїну [2].

Сьогодні найбільшими світовими комерційними виробниками насіння кунжуту є Індія та Китай [3]. Його загальносвітове виробництво становить приблизно від 5 до 6 млн. тонн на рік. Багато країн імпортує насіння кунжуту, щоб задовольнити свій

внутрішній попит. Лідером у списку світових імпортерів кунжуту є Японія, де щорічно закуповується близько 165 000 тонн насіння, на другому місці Єгипет — близько 86 000 тонн. Вирощують загалом три сорти кунжуту: з білим, золотисто-коричневим і чорним насінням. Білий кунжут найбільше використовується для експорту.

Метою роботи було вивчення традицій використання насіння та олії кунжуту в різних народів світу та оцінка їх оздоровчих і лікувальних властивостей на основі узагальнення сучасних даних про хімічний склад цих продуктів.

Кунжут — рід одно- і багаторічних трав'янистих рослин сімейства Сезамових (*Sesamum*) або Кунжутних (*Pedaliaceae*), який росте в дикому вигляді переважно в тропічній і субтропічній Африці. У культурі вирощується загалом кунжут індійський (*Sesamum indicum* L.).

Кунжут індійський — однорічна рослина заввишки 60 — 150 см. Квітки великі білого, рожевого або фіолетового кольору. До осені утворюються плоди у вигляді гранованих коробочок з круглою основою і конічною верхівкою. Коробочка складається з двох або чотирьох плодолистків і розділена на 2 — 8 гнізд. Число коробочок у різних сортів різне — від 100 і вище. В одній коробочці до 80-ти насінин. Насіння яйцевидне, плоске, завдовжки 3 — 3,5 мм, білого, жовтого, коричневого або чорного кольору, залежно від сорту. При дозріванні коробочка розкривається на плодолистики і насіння при цьому висипається. Відомий вираз "Сезам, відкрийся!" за однією з версій поясню-

ють особливістю коробочок кунжуту тріскатися і лопатися, відкриваючи приховане насіння. З цим також пов'язані й складнощі у збиранні насіння кунжуту — стручки збирають злегка недозрілими, щоб не випало насіння [4].

На сьогодні кунжут — популярна приправа та спеція в арабській і східній кухнях, а також джерело рослинної олії. Насіння кунжуту зазвичай обсмажують перед вживанням на середньому вогні, що значно підсилює його горіховий, солодкуватий аромат. Насіння темних сортів є більш ароматним. Їдять насіння кунжуту в Африці, Індії і Середній Азії не лише підсмаженим, але й сирим і навіть вареним. У Африці воно є основним інгредієнтом супів. На Сході кунжут вважається рослиною, що дарує довге життя: японці, китайці та корейці часто додають насіння кунжуту до різноманітних салатів, овочевих страв, соусів, використовують як основу для солодощів і для пророщування. Католики кладуть насіння кунжуту з кмином у хлібці, якими причащаються.

Основний продукт арабської кухні — тахіні (тахін, тахіна, сезамова паста). Це паста з очищеного від оболонок, меленого та обсмаженого кунжуту. Її застосовують самостійно, а також використовують у багатьох близькосхідних рецептах для загущення і ароматизації соусів, підлив, додають до різних страв: хумус, фалафель, солодоші. Хумус або пюре з турецького гороху — одна з найпопулярніших страв арабського світу. До його складу входить тахіні, як другий важливий компонент цієї страви, а також часник, сік лимона, різні приправи та спеції.

Солодоші з кунжуту у вигляді тахіної халви або солодких плиток (козинаки) поширені в різних країнах світу, а також в Україні. Широко використовують насіння кунжуту для посипання різної випічки, хлібобулочних і кондитерських виробів.

Велику цінність у харчовому відношенні має макуха кунжуту, яка залишається після отримання олії способом холодного пресування. У середньому вона містить 40 % білка, 8 % жиру, 12 % золи, багатої на фосфор і кальцій. Білок насіння кунжуту має високий рівень метіоніну і низький лізину, що дає змогу використовувати макуху кунжуту як білоквмісну добавку для покращення амінокислотного профілю інших продуктів. Макуху в суміші з пшеничним борошном використовують при виробництві різноманітних кондитерських і дієтичних виробів [5].

Особливо популярний кунжут в Японії. З насіння чорного кунжуту там готують найрізноманітніші джеми, пасти, пудинги, додають їх до тофу, бісквітів і морозива, покривають ними торти; у булочках кунжутом замінюють традиційний мак [6].

На основі кунжутного насіння та солі в Японії і Кореї готують суху приправу. В Японії її називають гомасіо від слів "гома" — кунжут і "сіо" — сіль. Для

виготовлення цієї приправи використовують чорне або коричневе насіння кунжуту, яке обсмажують, потім розтирають з сіллю, частіше морською. Співвідношення компонентів залежить від бажаного результату і може варіювати від 5:1 до 15:1. Але найчастіше кунжут і сіль змішують в пропорції 8:1. Традиційно гомасіо додають для поліпшення смаку різних страв: як приправу до рису, квасолі, овочевих рагу та зазвичай використовують замість солі. Мешканці Японії вважають, що гомасіо є приправою довгожителів. Вона набирає популярності також в європейських країнах, оскільки не лише покращує смак їжі, а й має профілактичні та лікувальні властивості.

Слід пам'ятати, що насіння кунжуту швидко псується через високий вміст жиру. Неочищене насіння кунжуту необхідно злегка підсушити та зберігати у герметично закритій тарі в прохолодному, сухому, темному місці строком до трьох місяців. Як тільки насіння очищують, воно стає більш схильним до згірнення. Тому очищене насіння повинно зберігатися в охолодженому місці (холодильнику) терміном до шести місяців або замороженим (у морозильнику) — до одного року.

Корейський різновид кунжуту дає велике листя, яке в Кореї вживають як самостійну страву: їх смажать у тісті, готують із соусами, як овочі, квасять для додавання в тушковані страви, а також завертають в них начинку з рису і овочів, що нагадують наші українські голубці.

У японській, китайській, індійській та інших східних кухнях незамінним інгредієнтом страв є кунжутна олія, яка буває різних видів — світліша (отримана з необсмаженого насіння) і темна (з обсмаженого насіння). Рафіновану олію використовують для смаження, зокрема обсмажування продуктів у фритюрі. Нерафіновану для приготування салатів і страв, які готуються при температурі нижче 100 °С. Оскільки вона має насичений аромат (темна найбільше), тому її найчастіше застосовують для ароматизації готових страв як приправу в соусах, маринадах, рідких стравах. Додають темну олію наприкінці приготування. Кунжутна олія знаходить застосування не лише в кулінарії, а й в косметичних і медичних цілях.

За оздоровчими властивостями насіння та олія кунжуту поступаються проросткам, оскільки останні в процесі проростання збагачуються вітаміном С і клітковиною та їхня антиоксидантна активність збільшується [6, с. 107]. Для пророщування найчастіше використовують чорний кунжут. Проростками кунжуту посипають закуски і салати, додають у десерти, прикрашають страви з сиру, збиті вершки і морозиво. Особливо цінні проростки для людей, що дотримуються вегетаріанства.

Широке використання насіння кунжуту в їжі та харчовій промисловості в багатьох країнах

пов'язане з його хімічним складом. У літературі повідомляється про багато оздоровчих ефектів, які виникають при споживанні насіння кунжуту та кунжутної олії [1; 3; 7].

Насіння кунжуту містить жири (44 — 58%), білки (18 — 25%), вуглеводи (13,5%) і золу [8; 9]. До його складу входять такі вітаміни, як: бета-каротин, тіамін, рибофлавін, ніацин, піридоксин, α - і γ -токоферолі, а також холін та мінеральні сполуки кальцію, калію, фосфору, магнію, мanganу, заліза, міді та селену. За енергетичною цінністю воно відноситься до особливо високоенергетичних продуктів — може містити від 523 до 565 ккал. Тому денна порція насіння кунжуту повинна становити не більше 30 г, як, наприклад, і для більшості горіхів, які також є висококалорійними. При споживанні цього функціонального продукту в зазначеній кількості, як видно з рис. 1, забезпечується значна добова потреба людини у міді, мангані, магнії, кальції, а також майже третина добової потреби у залізі та вітаміні B₁ й 18 — 19 % — у цинку та фосфорі. При розрахунку враховували дані про хімічний склад насіння кунжуту [10] та норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії (додаток до на-

кальцію, які важко засвоюються організмом людини. Засвоєння кальцію можна покращити шляхом підготовки насіння, зокрема, піддаючи його ферментації із додаванням кисломолочних продуктів. Тоді кальцій переходить у більш засвоювану форму.

Слід також зазначити, що вміст кальцію у неочищеному насінні кунжуту може бути різним залежно від сорту й країни вирощування й коливатись від 415 мг / 100 г до 650 — 1000 мг / 100 г, або ж більше [12].

Регулярне споживання насіння кунжуту в їжу, завдяки високому вмісту кальцію, сприятиме зміцненню кісток і зубів, попередженню розвитку остеопорозу. Особливо він може бути корисний у раціоні людей похилого віку [13].

У насінні кунжуту міститься до 60 % однієї з кращих харчових рослинних олій, яка класифікована в олеїново-лінолевої кислотній групі, оскільки практично в рівних пропорціях містить головним чином мононенасичену олеїнову (35 — 48 %) та поліненасичену лінолеву (37 — 48 %) жирні кислоти, а також близько 10 % насичених жирних кислот — стеаринову та пальмітинову [14]. Інші жирні кислоти містяться у незначних кількостях, зокрема вміст незамінної у харчуванні ліноленової жирної кисло-

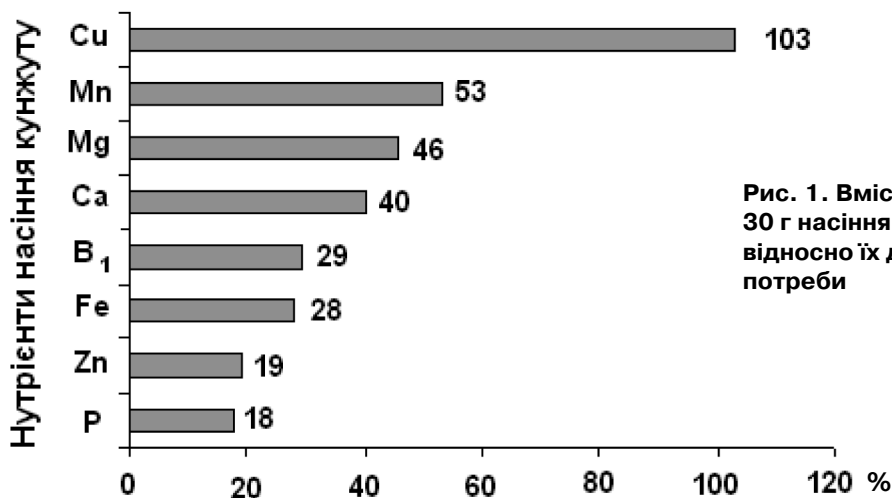


Рис. 1. Вміст нутрієнтів у 30 г насіння кунжуту відносно їх добової потреби

казу МОЗУ від 18.11.99 №272) для осіб жіночої статі розумової праці з добовими енерговитратами 2000 ккал.

Кунжут вважають найбагатшим джерелом кальцію, адже споживання лише 30 г кунжуту забезпечує 40 % добової потреби в ньому (див. рис. 1). Проте, слід зауважити, що існує істотна відмінність між вмістом кальцію в очищеному та неочищеному насінні кунжуту. У очищеному (без оболонки) насінні вміст кальцію та інших мінеральних елементів значно зменшується.

За деякими даними, в очищеному насінні вміст кальцію зменшується приблизно на 60 % (37 мг проти 88 мг у одній столовій ложці) [11]. Крім того, більша частина кальцію, що міститься в оболонках насіння кунжуту, знаходиться у вигляді оксалатів

ти становить 0,2 %.

Кунжутна олія, порівняно з іншими дієтичними оліями, як, наприклад, арахісовою і соняшниковою, має кращий захист проти підвищеного артеріального тиску, високого рівня холестерину в крові та перекисного окислення ліпідів, збільшуючи вміст в організмі ферментних і неферментних антиоксидантів [15]. Ці властивості кунжутної олії забезпечуються як вмістом мононенасиченої олеїнової кислоти, так і вмістом інших біологічно активних компонентів кунжуту, зокрема фітостеринів, токоферолів та лігнанів [16]. Перелічені біологічно активні компоненти, крім антиоксидантних властивостей, володіють багатьма іншими фізіологічними ефектами, що широко досліджуються нині.

Перспективним є використання кунжутної олії при розробці сумішевих олій із збалансованим жирнокислотним складом, як це має місце в роботах [17; 18].

Фітостерини, що містяться в насінні кунжуту, здатні суттєво знижувати рівень холестерину як вільного, так і зв'язаного з ліпопротеїдами низької щільності. Згідно з дослідженнями, насіння кунжуту містить найбільшу кількість фітостеринів на 100 г серед різних горіхів та насіння: 400 — 413 мг. Фісташки і насіння соняшнику містять 270 — 289 мг, насіння гарбуза 265 мг і найнижчий вміст у волоських і бразильських горіхах — 113 і 95 мг відповідно [11].

На думку деяких вчених, головними функціональними інгредієнтами кунжуту та кунжутної олії є саме лігнани, такі унікальні речовини як сезамін, сезамолін, сезамінол і невелика кількість сезамолу [3; 19]. Завдяки їх присутності, а також вмісту γ -токоферолу сезамова олія володіє високою окислювальною стабільністю. Крім того, її стабільність зростає, коли сезамолін перетворюється у сезамол під час смаження насіння кунжуту або при виробництві олії [20]. Олія кунжуту може зберігатись впродовж багатьох років.

Лігнанами називають олігомерні фенольні сполуки фенілпропанового ряду. Ці речовини виявлено у деревині, корі, плодах, листках, коріннях деяких рослин. У рослинній сировині вони можуть міститись у вигляді агліконів та глікозидів. Найбільший вміст цих сполук знаходиться у насінні льону та деревині ялини звичайної та ялиці білої європейської. Вміст їх у насінні льону на порядок є більшим за вміст у насінні кунжуту [21].

У роботі Кану [19] узагальнено численні дослідження, які стосуються фізіологічних функцій та оздоровчих ефектів лігнанів кунжуту. Це нормалізація рівня холестерину в крові, збільшення біонакопичування вітаміну Е (γ -токоферолу), високий антиоксидантний захист, забезпечення антизбуджувальної здатності та потенційно естрогенної активності (досліджується можливість запобігання гормонозалежним формам раку (раку простати і грудей)) [19].

Найбільш переважає за вмістом серед лігнанів у олії кунжуту сезамін. Для нього, крім вище перелічених ефектів, встановлено здатність збільшувати печінкове окислення жирних кислот і водночас зменшувати їх синтез у печінці [22].

Є дослідження, що сезамова олія, завдяки вмісту сезаміну, здатна активувати процес кетогенезу [23]. Кетогенез є важливим процесом особливо тоді, коли в організм надходить недостатньо вуглеводів. Цим запасним шляхом організм отримує енергію з власних жирів, наприклад, під час голодування. Надлишок ацетил-КоА (який утворюється з жирів) конвертується в печінці у кетонові тіла (ацетон, ацетилацетон та ін.), які дифундують у

кров та використовуються іншими тканинами для отримання енергії.

Оскільки процес кетогенезу вимагає значно менше амінокислот, ніж обмін вуглеводів, м'язова тканина меншою мірою при цьому руйнується. Тому сезамін входить до складу багатьох БАДів для схуднення, а як очищений препарат знайшов широке застосування у бодібілдингу. Проте його ефективність досі ще досліджується [23].

Крім того, експерименти на щурах показали, що сезамін може інгібувати ріст клітин раку шкіри. Він може захистити шкіру від ультрафіолетових променів [23].

Дослідження іншого лігнану кунжуту — сезамолу (метиловий ефір оксигідроксину) показали, що він сприяє регулюванню обміну речовин і володіє хемопревентивними, антимутагенними та антитоксичними властивостями [19; 24].

Отже, інгредієнти, що містяться в олії та кунжутному насінні, сприятливо впливають на здоров'я людини: виводять токсини, нормалізують обмін речовин і мають значний потенціал до використання в медицині та дієтології.

У першу чергу використання кунжутної олії в медичних цілях пов'язане із її здатністю підвищувати кількість тромбоцитів у крові та прискорювати згортання крові. Цю олію лікарі рекомендують приймати внутрішньо при хворобі Верльгофа, тромбоцитопенічній пурпурі, есенційній тромбопенії, геморагічному діатезі, недокрив'ї, внутрішніх крововиливих. Також її широко використовують у медицині при легневих хворобах, атеросклерозі, хворобах серця, печінки, жовчного міхура, підшлункової і щитовидної залоз, запальних захворюваннях суглобів, при закрепах, ожирінні, цукровому діабеті тощо.

Застосовується олія також у дієтології для нормалізації обмінних процесів і при порушенні ліпідного обміну. Як загальнозміцнювальний та очищувальний засіб рекомендовано приймати порошок з насіння кунжуту. Його вживають по 15 — 20 г (3 — 4 ч. л.) три рази на день перед їжею, запиваючи водою. Здатністю знешкоджувати токсини також володіє кунжутна олія. Мінімальна добова кількість олії, необхідна для здійснення антитоксичної і тонізуючої дії становить 25 — 30 мл [25].

Використовуючи в їжу насіння та олію кунжуту, слід пам'ятати про протипоказання. Це — підвищена здатність крові згущуватися, схильність до тромбоутворення і варикозної хвороби. Крім того, не дозволено одночасне використання кунжутної олії та аспіріну, щавлевої кислоти і різних похідних естрогенів. При цьому кальцій утворює нерозчинні сполуки, які входять до складу каменів у нирках. Надлишок кальцію спричинює гіперкальцемію, після якої починається інтенсивна кальцифікація тканин і кісток та виникають проблеми з сечовидільною системою. Обережно відноситись до

споживання кунжутних продуктів слід людям із харчовою алергією на арахіс, волоські горіхи, фундук, кешью через ризик виникнення алергії на кунжут.

Таким чином, насіння та олія кунжуту мають багато природних інгредієнтів із потужними властивостями для здоров'я. Їх широко використовують у східній кухні в якості приправи, особливо в японських і корейських продуктах харчування. Насіння кунжуту та продукти на його основі можна успішно використовувати в салатах, овочевих та інших стравах, соусах, кондитерській та хлібобулочній продукції для збільшення їх функціональної цінності. Олія з насіння кунжуту є однією з кращих харчових рослинних олій і класифікована в олійно-во-лінолевої кислотній групі. Насіння та особливо олія кунжуту багаті на антиоксиданти, зокрема містять унікальні лігнани, які у мікрокількостях володіють потужними антиоксидантними ефектами.

Нині лігнани вивчаються як дуже перспективні функціональні інгредієнти з багатьма оздоровчими властивостями (антиоксидантними, антивірусними, антибактеріальними, протигрибковими, фітоестрогенними та онкопротекторними). Насіння кунжуту є багатим джерелом фітостеринів, міді, мангану, магнію та кальцію, а також добрим джерелом заліза, цинку, фосфору та вітаміну B₁.

Отже, актуальним є ширше впровадження у виробництво нових продуктів і страв із використанням кунжутного насіння та олій, які сприятимуть покращенню здоров'я населення України, попередженню багатьох хвороб цивілізації (атеросклероз, гіпертонія, цукровий діабет, остеопороз, деякі форми раку), захисту від шкідливих чинників довкілля та подовженню тривалості життя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Abou-Gharbia H.A. Effect of processing on oxidative stability and lipid classes of sesame oil / H.A. Abou-Gharbia, A.A.Y. Shehataa, F. Shahidi // *Food Res. Int.*, 2000. — Vol. 33. — P. 331 — 340.
2. Johnson L.A. Sesame protein: A review and prospectus / L.A. Johnson, T.M. Suleiman, E.M. Lucas // *J. Am.Oil Chem. Soc.*, 1979. — Vol. 56: — P. 463 — 468.
3. Namiki M. The chemistry and physiological functions of sesame / M. Namiki // *Food Rev. Int.*, 1995. — Vol. 11: — P. 281 — 329.
4. Атлас лекарственных растений. Энциклопедия практической фитотерапии, лечение лекарственными травами [Электронный ресурс]. — Режим доступа : http://fito-medic.ru/atlas_lekarstvennyh_rastenij/kunzhut
5. Gandhi A.P. Organoleptic and nutritional assessment of sesame (*Sesame indicum*, L.) biscuits / A.P. Gandhi, V. Taimini // *As. J. Food Ag-Ind.* — 2009. — Vol. 2(02). — P. 87 — 92.
6. Шаскольская Н.Д. Живое лекарство. Оригинальный метод оздоровления организма и профилактика различных заболеваний / Н.Д. Шаскольская, В.В. Шаскольский. — М.: АСТ: Астрель, 2009. — С. 106 — 107.
7. Nakano D. Antihypertensive effect of sesamin inhibition of vascular superoxide production by sesamin / D. Nakano, C. Itoh, M. Takaoka [et al.] // *Biol Pharm Bull*, 2002. — Vol. 25. — P. 1247 — 1249.
8. Kahyaoglu T. Modelling of moisture, color and texture changes in sesame seeds during the conventional roasting / T. Kahyaoglu, S. Kaya // *J. Food Eng.*, 2006. — Vol. 75. — P. 167 — 177.
9. Shyu Y.S. Antioxidative activity of the crude extract of lignan glycosides from unfrosted buma black sesame meal / Y.S. Shyu, S.L. Hwang // *Food Res Int.*, 2002. — Vol. 35. — P. 357 — 365.
10. Скурихин И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян : Справочник. — М.: ДеЛи принт, 2007. — 276 с.
11. Семена сезама (статья с сайта Фонда Джорджа Мателджана, посвященного здоровой пище) [Электронный ресурс] // Официальный сайт : [uzy.ru](http://uzy.ru/publ/28.html). — Режим доступа : <http://uzy.ru/publ/28.html>
12. El-Khier M.K.S. Chemical composition and oil characteristics of sesame seed cultivars grown in Sudan / M.K.S. El-Khier, K.E.A. Ishag, A.A. Yagoub // *Res. J. Agric. & Biol. Sci.*, 2008. — Vol. 4(6): — P. 761 — 766.
13. Кацерикова Н.В. Кунжут как источник кальция в рационе лиц пожилого возраста / Н. В. Кацерикова, Ю. С. Липатова // *Пищевая промышленность*, 2009. — №2. — С. 48 — 49.
14. Масличные растения. Кунжут индийский [Электронный ресурс] // Официальный сайт : Путешествие по кулинарии. — Режим доступа : http://rasten.liferus.ru/oily_kunzhut.htm
15. Sankar D. Modulation of blood pressure, lipid profiles and redox status in hypertensive patients taking different edible oils / D. Sankar, G. Sambandam, R. Ramakrishna [et al.] // *Clinica Chimica Acta*, 2005. — Vol. 355: — P. 97 — 104.
16. Kang M.H. Dietary defatted sesame flour decreases susceptibility to oxidative stress in hypercholesterolemia rabbits / M.H. Kang, Y. Kawai, M. Naito [et al.] // *J. Nutr.*, 1999. — Vol. 129. — P. 1885 — 1890.
17. Белинская А.П. Разработка функционального продукта питания со сбалансированным составом полиненасыщенных жирных кислот / А.П. Белинская, Л.В. Кричовская, Т.И. Зекунова // *Вісник Національного технічного університету "ХПІ"* : зб. наук. пр. — Темат. вип.: Нові рішення в сучасних технологіях. — Харків : НТУ "ХПІ", 2009. — №15. — С. 93 — 98.

18. Белінська А.П. Розробка скваленовмісної сумішевої олії зі збалансованим складом поліненасичених жирних кислот / А.П. Белінська, Л.В. Кричковська, Н.І. Черевична // Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2010. — № 3/8(45). — С. 68 — 70.
19. Kanu P.J. Biochemical analysis of black and white sesame seeds from China / P.J. Kanu // Am. J. Biochem. Mol. Biol, 2011. — Vol. 1. — № 2. — P. 145 — 157.
20. Yoshida H. Antioxidative effects of sesamol and tocopherols at various concentrations in oils during microwave heating / H. Yoshida, S. Takagi // J. Sci Food Agric., 1999. — Vol. 79: — P. 220 — 226.
21. Курченко В.П. Получение и характеристика фенилпропаноидных соединений из расторопши пятнистой и льна масличного [Электронный ресурс] / В.П. Курченко, А.С. Щекатицина, О.В. Стасевич [и др.] // Труды БГУ, 2010. — Том 5. — Часть 2. — Режим доступа : <http://www.bio.bsu.by/proceedings/articles/2010-5-2-139> — 171.pdf
22. Ide T. Sesamin, a sesame lignan, decreases fatty acid synthesis in rat liver accompanying the down-regulation of sterol regulatory element binding protein-1 / T. Ide, L. Ashakumary, Y. Takahashi [et al.] // Biochimica et Biophysica Acta, 2001. — Vol. 1534: — P. 1 — 13.
23. Сезамовое масло (сезамин) [Электронный ресурс] // Официальный сайт : Спорт-вики. Энциклопедия научного бодибилдинга. — Режим доступа : <http://sportswiki.ru/Сезамин>
24. Kaur I.P. Sesamol exhibits antimutagenic activity against oxygen species mediated mutagenicity / I.P. Kaur, A. Saini // Mutat Res., 2000. — Vol. 470. — P. 71 — 76.
25. Кунжут, sesame [Електронний ресурс] // Офіційний сайт : Укрспеція. — Режим доступа : <http://ukr-spice.kiev.ua/special/kunzhut.html>

Надійшла до редакції 03.02.2012