

**Д.С. Янковський<sup>1</sup>, В.П. Ширококов<sup>2</sup>, Г.С. Димент<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Науково-виробнича компанія «О.Д. Пролісок»,  
вул. Софіївська, 17 а, с. Велика Вільшанка, Васильківський район, Київська обл., Україна,  
+380 44 331 4963, +380 04571 4 4217, od\_prolisok@ukr.net

<sup>2</sup> Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,  
бульв. Тараса Шевченка, 13, Київ, 01601, Україна,  
+380 44 483 9560, +380 44 483 9560, v.p.shyrobokov@gmail.com

## ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЛЕННЯ МІКРОБІОМУ ЛЮДИНИ



**Вступ.** На сьогодні актуальним та перспективним напрямком біомедичної науки стало вивчення мікробіому людини. Сучасні наукові досягнення дозволяють розглядати мікробіом як додатковий орган людини, який, приймаючи активну участь у травленні, численних метаболічних процесах, підтримці цілісності епітеліального бар'єру, формуванні колонізаційної резистентності, знешкодженні ендо- й екзогенних токсинів, розвитку та підтримці імунної системи й низці інших фізіологічних функцій, оптимізує умови для нормального функціонування організму людини в цілому. Тому підтримка фізіологічного стану мікробіому протягом життя людини, починаючи з раннього дитинства і до глибокої старості, має суттєве значення для поліпшення здоров'я населення усіх вікових категорій.

**Проблематика.** Зважаючи на збільшення чисельності дітей та дорослих, що страждають хворобами, асоційованими з порушеннями мікробіому, значну роль у підтриманні здоров'я населення, лікуванні й профілактиці багатьох захворювань може відіграти створення інноваційних засобів оздоровлення мікробіому та розробка нових стратегій їх клінічного використання.

**Мета.** Розробка інноваційних технологій оздоровлення мікробіому людини.

**Матеріали й методи.** Застосовано методи теоретичного узагальнення, мікробіологічні, біохімічні та генетичні методи дослідження.

**Результати.** Узагальнено сучасний рівень наукових досягнень у галузі мікробної екології людини. Розроблено нову генерацію технологій виготовлення засобів оздоровлення мікробіому та схеми лікування хворих різного профілю з їх використанням.

**Висновки.** Створено інноваційні біологічні технології, що забезпечують отримання засобів оздоровлення мікробіому з високою багатфункціональною біотерапевтичною ефективністю. Зокрема, розроблені мультипробіотики нового покоління, унікальні ентеросорбенти-пробіотики та комплексні засоби пробіотично-сорбційної терапії. Результати зумовлюють забезпечення медичної галузі ефективними засобами, що сприяють формуванню, підтримці та відновленню здорового мікробіому на всіх стадіях онтогенезу людини: від народження до похилого віку.

*Ключові слова:* мікробіом, симбіоз, мікробіота, пробіотики, ентеросорбенти, «Симбітер», «Симбіогель».

Важливою проблемою сучасної медицини є неухильне зростання чисельності хворих, що страждають на «хвороби цивілізації» (серцево-судинні та онкологічні захворювання, гепатити, ожиріння, цукровий діабет, жовчо- та сечокам'яні хвороби, алергічні прояви, ура-

ження суглобів і сполучної тканини тощо). Це спонукало до перегляду основних концепцій в галузі медичної мікробіології і переходу від методів тотального знищення мікрофлори до спроб відновлення природних, гармонійних взаємовідносин організму людини з природними мікробними популяціями, що є основою його мікроекологічної системи (мікробіому). Погіршення репродуктивного здоров'я жі-

нок фертильного віку, перинатальні інфекції, штучне вигодовування немовлят, нераціональне використання фармацевтичних препаратів, особливо антибіотиків, екологічні проблеми довкілля, незбалансоване харчування, нервово-емоційні й фізичні перевантаження та інші фактори справляють потужний негативний вплив на мікробіом людини [1–4].

Термін «мікробіом» запропонував в 2001 році лауреат Нобелівської премії Джошуа Ледерберг (Joshua Lederberg) як розуміння сукупності всіх мікробних угруповань, що мешкають в організмі людини [5]. Сьогодні мікробіом розглядається як особливий мікробно-метаболітний орган людини, що виконує широкий спектр життєво важливих локальних і системних функцій, які, в свою чергу, істотно впливають на структурно-функціональний стан внутрішніх органів, імунну систему та процеси регуляції життєво важливих функцій [4–8].

Фактично будь-яка поверхня людського тіла, відкрита для зовнішнього середовища, заселена мікроорганізмами, які відіграють важливу роль в підтримці імунітету, обміну речовин і травлення, функціонуванні ендокринної й нервової систем, а також в реалізації інших важливих функцій. Ротова порожнина, волосся, носові та вушні ходи, сечостатеві шляхи, шкіра, очі, шлунково-кишковий тракт, бронхолегенева система містять свій власний унікальний специфічний складний мікробний комплекс, що складається зі спеціалізованих мікроорганізмів з різноманітними функціями. Специфічні мікробіоми нещодавно виявлені також в плаценті, легенях і крові, тобто в органах, які раніше вважалися стерильними. При цьому всі локальні мікробіоми знаходяться в постійній взаємодії між собою та з макроорганізмом, формуючи єдину надорганізмову систему [1, 3, 4].

Мікробіом людини являє собою специфічний біохімічний реактор, в якому протікає широкий спектр різноманітних реакцій, що каталізуються численними ферментними систе-

мами мікробіоти. Мікробний геном (метагеном), який називають «другим геномом» людини, надає макроорганізму додаткові метаболічні можливості, що значно збагачують його ферментний та біосинтетичний потенціал. Таким чином мікробіом є активним учасником найбільш важливих фізіологічних функцій людини, зокрема й енергетичного гомеостазу й метаболізму, синтезу вітамінів та інших важливих нутрієнтів, ендокринної сигналізації, попередження колонізації патогенами, регуляції імунної функції, метаболізму ксенобіотиків, токсинів, канцерогенів та інших шкідливих сполук. Більшість цих функцій взаємопов'язана й тісно переплетена з фізіологією людини [4, 7, 9].

Сучасні метагеномні дослідження відкрили багатогранність взаємозв'язків мутуалізму організму людини з симбіотичною мікробіотою. Стало очевидним, що мікробіом є надзвичайно важливим органом життєзабезпечення людини, без якого підтримка гомеостазу організму не можлива [4, 8, 9].

Процес формування мікробіому починається задовго до народження дитини. У цьому процесі задіяні численні механізми, пов'язані зі здоров'ям матері, особливо станом її мікробної системи, умовами протікання пологів, формою вигодовування дитини, а також впливом довкілля [4, 10, 11].

Збереження та підтримка фізіологічної мікробної колонізації основних біотопів організму людини є одним з найважливіших механізмів його адаптації до умов навколишнього середовища, що визначає загальний стан здоров'я та є потужним фактором зниження захворюваності, інвалідності й смертності, оскільки порушений мікробіом людини є джерелом інтоксикації, сенсibilізації організму, індуктором локальних і системних патологічних процесів.

Безперервне збільшення кількості тригерних факторів, що дестабілізують мікробіом, призвело до значного поширення серед населення України хвороб, асоційованих з мікро-

біомними та імунними порушеннями. Тому важливою проблемою сьогодення, що має загальнодержавне значення, є призупинення подальшого руйнування мікробіомного статусу жителів нашої країни й поліпшення здоров'я дітей та дорослих шляхом широкого застосування ефективних пробіотиків та інших засобів оздоровлення мікробіому.

Сучасні дані свідчать, що порушення мікробіому людини не тільки ускладнюють перебіг різних захворювань та прискорюють їх перехід у хронічний стан, а й знижують адаптаційні можливості та загальний рівень здоров'я населення. Широкий спектр хвороб, етіопатогенез яких пов'язують із порушеннями в мікробіомі, значною мірою зумовлений здатністю потенційно-патогенної мікрофлори чинити потужний негативний вплив на організм людини [4, 10–15, 25, 29].

Особливу тривогу викликає збільшення чисельності дітей, що страждають важкими мікробіомними розладами, починаючи з раннього віку. Як відомо, становлення мікрофлори, що відбувається протягом першого року життя, закладає фундамент для підтримки здоров'я дитини, її нормального росту й розвитку. Водночас, в сучасних умовах характер первинної мікробіомної колонізації зазнав критичних змін, значною мірою пов'язаних з погіршенням репродуктивного здоров'я молодого покоління, збільшенням контингенту жінок з перинатальними чинниками ризику, нераціональним медикаментозним лікуванням тощо [4, 6, 7, 10, 11].

Аналіз результатів досліджень з вивчення складу, біологічних властивостей та впливу на здоров'я людини симбіотичної мікрофлори, все більше переконує в тому, що будь-яка локальна або системна функція макроорганізму реалізується при безпосередній або опосередкованій участі мікробіому [4, 7, 16–18, 25].

Загально визнано, що взаємозалежні порушення в імунному й мікробіомному гомеостазі мають істотне, а часто й визначальне, значення в етіопатогенезі широкого спектру сучас-

них захворювань. Тому комплексні схеми лікування хворих різного профілю повинні передбачати відновлення «дружніх» взаємин макроорганізму з власною мікробіотою.

Незважаючи на значний прогрес в галузі вивчення мікробіому людини, низка питань щодо створення та клінічного використання засобів його оздоровлення залишається суперечливою. Чимало активних дискусій викликають погляди на причинно-наслідкові зв'язки розладів в мікробній системі з імунними порушеннями й розвитком широкого спектру хвороб, асоційованих з дисбіозами, а також на методи та засоби підтримки й відновлення мікробіомних норм у пацієнтів з різними захворюваннями. Предметом особливо гострої полеміки залишається питання видового спектру та біологічних особливостей мікроорганізмів, що використовуються при створенні пробіотиків, а також їх концентрації в препаратах. Все більше фахівців акцентують увагу на небезпеку широкого й неконтрольованого застосування пробіотиків, що містять потенційно-патогенні мікроорганізми (бацили, ентерококи, ешерихії, дріжджі та ін.) [4, 12, 15, 19, 20, 25].

Тому модернізація пробіотичних засобів, удосконалення технологій їх виробництва в напрямі створення інноваційних продуктів, розробка нових стратегій їх клінічного використання може відіграти важливу роль у підтримці здоров'я населення, лікуванні й профілактиці багатьох захворювань.

Протягом тривалого часу авторами було виконано дослідження у напрямку розвитку теоретичних уявлень про мікробіом людини, зокрема й про його формування в онтогенезі, фізіологічні особливості й механізми взаємовідносин найцінніших компонентів симбіотичної мікробіоти між собою та макроорганізмом-партнером, а також практичної реалізації результатів теоретичних досліджень у створення мультikomпонентних пробіотиків та ентеросорбентів нового покоління, організації їх виробництва та впровадження в медицину [1–4, 6, 7, 10–16, 19–30].

Практичною реалізацією власних багаторічних теоретично-експериментальних досліджень оптимізації підходів до створення нового покоління пробіотиків стала розробка мультипробіотиків групи «*Симбітер*<sup>®</sup>». Появі цих інноваційних засобів оздоровлення мікробіому передувала багаторічна робота з ізоляції з організму людей різного віку, домінуючих в їх біотопах апатогенних, цукролітичних бактерій, вивченню властивостей цих ізолятів, відбору штамів з перспективними пробіотичними властивостями, селекції поліпшених варіантів і створення на їх основі багатфункціональних мультипробіотичних угруповань з використанням спеціально розробленої біотехнології. За основу було взято селекційні штами родів *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Propionibacterium* з широким спектром видів пробіотичної активності, зокрема, високою антагоністичною активністю до патогенних та потенційно-патогенних мікроорганізмів, полісахаридсинтезуючою й вітаміносинтезуючою здатністю, природною резистентністю до антибіотиків та інгібіторів травного тракту.

Результати багаторічних досліджень авторів показали, що тільки при використанні мутуалістичних мікробних консорціумів, в яких партнери-симбіонти тісно пов'язані складними трофічними, комунікативними, метаболічними, енергетичними й генетичними зв'язками у цілісну біологічну структуру, спостерігається адитивний ефект мікробних компонентів і максимальна функціональна активність мікробного угруповання в цілому. За рахунок цих особливостей пробіотична мікрофлора мутуалістичних консорціумів здатна заселяти оптимальні для неї екологічні ніші організму, активно витісняючи з них випадкову мікрофлору. Цей процес має переконливе клінічне підтвердження [4, 6, 10, 16, 24, 29, 32–35].

Порушення мікробної екології, як правило, супроводжується забрудненням внутрішнього середовища організму токсичними сполуками як екзогенного, так і ендогенного походження.

Тому в схемі лікування хворих з мікробіомними розладами бажано включати ентеросорбенти. Найбільш доцільним при порушеннях мікробіому є використання сорбентів на основі смектиту — глинистого мінералу з доведеними антисептичними, протизапальними, антитоксичними властивостями [4, 16, 31].

Базуючись на результатах багаторічних досліджень, було розроблено принципово нові ентеросорбенти серії «*Симбіогель*<sup>®</sup>» — стерильний гель дрібнодисперсної фракції смектиту. Переведення смектиту у форму гелю дозволяє використовувати його найбільш активну й фізіологічно цінну фракцію. Розроблені смектинові препарати поєднують в собі якості ентеросорбенту з високими іонообмінними й адсорбційними властивостями, мультимінерального засобу, цитомукопротектора, що чинить захисну дію на слизові оболонки травного тракту; протектора індигенних мікробіоценозів, що створює умови для оптимізації складу й функцій симбіотичної мікробіоти.

На відміну від сухих глинистих препаратів, «*Симбіогель*<sup>®</sup>» — це «живий» мінерал, технологія виготовлення якого дозволяє зберегти найбільш цінні природні властивості смектиту. Гелева форма «*Симбіогелю*» забезпечує високу обволікаючу здатність препарату, дозволяє йому вільно розподілятися по травному тракту, що дає можливість мінералу ефективно взаємодіяти з глікопротеїнами слизу й мікробною біоплівкою. Важливо, що гель смектиту не зв'язує бактеріальні клітини, тому не порушує мікробний баланс організму і не спричиняє метаболічних порушень. Дрібнодисперсна форма смектинового гелю не пошкоджує слизову оболонку, а навпаки, має обволікаючі властивості й сприяє зміцненню слизового бар'єру та мікробної біоплівки. Це визначає безпечність і доцільність застосування «*Симбіогелю*» при запальних захворюваннях ротової порожнини й шлунково-кишкового тракту [4, 16, 23, 28].

Встановлення стимулюючого впливу гелю смектиту глибокого очищення на життєздат-

ність та пробіотичні властивості цукролітичних анаеробів родів *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus* і *Propionibacterium* сприяло створенню нової генерації комплексних засобів пробіотично-сорбційної терапії «Симбітер<sup>®</sup> форте», висока ефективність та перспективність яких доведена експериментальними дослідженнями й клінічними випробуваннями [4, 16, 21].

Історія використання мультипробіотиків групи «Симбітер<sup>®</sup>» в клінічній практиці бере свій початок з 1993 року, коли піонерний представник засобів цієї групи був впроваджений в схеми лікування хворих.

Перші клінічні дослідження мультикомпонентних пробіотиків, які переконливо показали їх переваги порівняно з іншими препаратами пробіотичної серії та доцільність проведення подальшого детального вивчення з метою розширення сфери застосування, були проведені в Державній установі «Інститут педіатрії, акушерства і гінекології НАМН України». В результаті подальших, багатосторонніх досліджень клінічної ефективності мультипробіотиків в практиці медичних установ, розроблено серію оптимальних схем пробіотичного лікування хворих різного профілю. Відтоді накопичено значний досвід клінічного застосування мультикомпонентних пробіотиків при комплексному лікуванні різних захворювань у дітей та дорослих [4, 6, 7, 1–16, 19–30, 32–34].

В ході проведення різнопланових клінічних випробувань мультипробіотиків вносили корективи до складу мікробних консорціумів (за рахунок селекції нових бактеріальних штамів), модифікували підходи до відбору пробіотично цінних бактерій та конструювання мультисимбіозів, удосконалювали технологію засобів оздоровлення мікробіому.

Результати досліджень стали базою для розробки нових медичних технологій, заснованих на відновленні в організмі здорового мікробіому й дозволили авторам обґрунтувати й підтвердити експериментальну та клінічну

доцільність створення мультипробіотиків, що містять широкий видовий спектр представників фізіологічних мікробних симбіонтів людини та унікальних ентеросорбентів з пребіотичними властивостями.

Створення серії мультипробіотиків «Симбітер<sup>®</sup>» передбачало реалізацію завдання забезпечення медицини ефективними оздоровчими засобами, що сприяють формуванню, підтримці та відновленню здорового мікробіому на всіх стадіях онтогенезу людини. Ця група препаратів містить низку варіантів: «гінекологічні» мультипробіотики, призначені для підтримки й відновлення мікробіомного здоров'я жінки; «дитячі» варіанти мультипробіотиків, рекомендовані для оптимізації процесу формування фізіологічної мікрофлори у новонароджених, в комплексному лікуванні перинатальних інфекцій, для профілактики й усунення дисбіозів у дітей віком до 3-х років; мультипробіотики для дітей середнього та старшого віку й дорослих. Використання мультипробіотиків в комплексі з ентеросорбентами «Симбіогель<sup>®</sup>» підвищує ефективність такої терапії. Потреби медицини на сьогодні в подібних препаратах досить високі. Разом з тим, аналоги пробіотиків та ентеросорбентів з такими властивостями відсутні як в Україні, так і за кордоном.

У результаті різнопланових досліджень клінічної ефективності засобів оздоровлення мікробіому доведено високу ефективність терапії з їх застосуванням та розроблено оптимальні схеми пробіотичного лікування хворих різного профілю.

Як показав багаторічний досвід застосування мультипробіотиків групи «Симбітер<sup>®</sup>», препарати ефективно усувають дисфункції шлунково-кишкового тракту [4, 24]. Застосування мультипробіотиків в комплексній терапії хворих з інфекційною патологією різної етіології та локалізації [4, 24, 32], алергією [27], ензимопатіями, хронічними захворюваннями шлунково-кишкового тракту [24], запальними захворюваннями кишечника [24], гепа-

татами [4, 33], захворюваннями центральної нервової системи [29], сприяє підвищенню ефективності лікування й швидшому клінічному одужанню. Мультипробіотики успішно використовують в акушерсько-гінекологічній практиці в лікуванні пацієнок з інфекційно-запальними захворюваннями та з метою усунення у жінок дисбіотичних розладів, зокрема й у вагітних [4, 30]; у комплексному лікуванні урогенітальних інфекційних захворювань у подружніх пар [24, 34].

Особливо широко розроблені засоби застосовують у педіатрії. Зокрема, з високою статистичною достовірністю доведено ефективність розроблених мультипробіотиків та ентеросорбентів при лікуванні інфекційних та соматичних захворювань шлунково-кишкового тракту, дихальної та центральної нервової систем у дітей різних вікових категорій [4, 11, 16, 24, 29, 32].

Так, курсове призначення мультипробіотиків «Симбітер®» має позитивний вплив на загальну резистентність організму дітей з частими респіраторними захворюваннями, рецидивуючими бронхітами, а також у дітей з ревматичними хворобами, а розроблений та впроваджений в практику системний підхід до застосування мультипробіотиків з перших днів життя, спрямований на відновлення та підтримку фізіологічного мікробіому у дітей з ризиком розвитку патології, значно зменшує рівень захворюваності. Доведено, що діти, які приймали мультипробіотики за призначеною схемою, в 2,3 рази менше хворіють на гострі інфекційні захворювання шлунково-кишкового тракту та дихальної системи, в 2,1 рази — на алергічні прояви та в 3,6 рази менше потребують лікування в умовах стаціонару [4, 35].

Введення препарату «Симбітер®» до системи прекоцепційної підготовки жінок та в комплекс лікування урогенітальних інфекційних захворювань у подружніх пар створює сприятливі умови у фізіологічному мікросоціумі для подальшого перебігу вагітності, підвищує опір організму вагітної до інфікування,

сприяє підтримці адекватної імунної відповіді [4, 34].

Перевагою мультипробіотиків та ентеросорбентів, які чинять позитивну дію як на організм у цілому, так і на окремі органи й системи, є їх повна безпечність для людини, цілковита відсутність як побічних проявів, так і звикання при тривалому вживанні, оздоровлення організму без застосування сильнодіючих лікарських засобів.

Створення мультипробіотиків та ентеросорбентів-пребіотиків дозволило реалізувати завдання забезпечення медичної галузі ефективними оздоровчими засобами, що сприяють формуванню, підтриманню та відновленню здорової мікробіомної системи на всіх стадіях онтогенезу людини: від народження до похилого віку. Встановлена чисельними дослідженнями [4, 6, 10, 12, 13, 16, 21–23, 26, 27, 29, 32–35] висока ефективність мультипробіотиків та ентеросорбентів стала основою для затвердження їх як профілактичних і лікувальних засобів, спрямованих на нормалізацію мікробіому та ліквідацію низки патологічних процесів.

Препарат «Симбітер®» успішно використовують в пологових будинках для оптимізації процесу первинного формування мікробіому у новонароджених, запобігання розвитку первинних імуномікробіомних розладів, профілактики й лікування перинатальних інфекційних захворювань [4, 10, 11].

Промисловий випуск розроблених оздоровчих засобів здійснює вітчизняна науково-виробнича компанія «О.Д. Пролісок», що спеціалізується на розробці й виробництві мультипробіотиків та ентеросорбентів нового покоління.

На сьогодні налагоджено виробництво 12 видів мультипробіотиків та 5 видів ентеросорбентів (таблиця). Широкий асортимент розроблених засобів значно спрощує вибір схеми ефективною мікробіомної терапії залежно від віку пацієнта, виду захворювання та його тяжкості.

Розроблені засоби оздоровлення мікробіому та їх характеристика

Продукт	Склад продукту	Показання для застосування	Обґрунтування
<i>Симбітер</i> ацидофільний	Біомаса мутуалістичного симбіозу з 14 штамів пробіотичних бактерій (не менше ніж $10^9$ життєдіяльних клітин в дозі)	Профілактика та усунення мікробіомних та імунних порушень у дітей віком до 3-х років, оптимізація процесу первинного формування мікробіому у дітей раннього віку	4, 6, 10, 11, 24, 27, 32
<i>Симбітер</i> ацидофільний концентрований	Концентрована біомаса мутуалістичного симбіозу з 16 штамів пробіотичних бактерій (не менше ніж $10^{11}$ життєдіяльних клітин в дозі)	Профілактика та усунення мікробіомних та імунних порушень у дітей віком старше 3-х років та дорослих	4, 12, 19, 22, 24, 27, 29, 33
<i>Симбітер М</i>	Біомаса мутуалістичного симбіозу з 22 штамів пробіотичних бактерій (не менше ніж $10^{10}$ життєдіяльних клітин в дозі)	Профілактика та усунення розладів травної системи, мікробіомних та імунних порушень у дітей віком до 3-х років	4, 13, 27
<i>Симбітер М</i> концентрований	Концентрована біомаса мутуалістичного симбіозу з 22 штамів пробіотичних бактерій (не менше ніж $10^{12}$ життєдіяльних клітин в дозі)	Профілактика та усунення розладів травної системи, мікробіомних та імунних порушень у дітей віком старше 3-х років та дорослих	4, 13, 27
<i>Симбітер 2</i>	Концентрована біомаса мутуалістичного симбіозу з 25 штамів пробіотичних бактерій (не менше ніж $10^{11}$ життєдіяльних клітин в дозі)	Порушення вагінального мікробіому (бактеріальний вагіноз, мікотичний вагініт), уrogenітальні інфекції, профілактика та усунення мікробіомних порушень у вагітних та антибіотикоасоційованого дисбіозу уrogenітальної системи	4, 12, 14, 24, 30
Апібакт з масовою часткою прополісу 2,5 %	Концентрована біомаса мутуалістичного симбіозу з 15 штамів пробіотичних бактерій (не менше ніж $10^{11}$ життєдіяльних клітин в дозі), екстракт прополісу	Дисбіоз, імунодефіцит, стоматологічні захворювання, інтоксикація, запальні захворювання слизових оболонок	4, 24, 27, 34, 35
Апібакт з масовою часткою прополісу 5 %	Концентрована біомаса мутуалістичного симбіозу з 15 штамів пробіотичних бактерій (не менше ніж $10^{11}$ життєдіяльних клітин в дозі), екстракт прополісу	Дисбіоз, імунодефіцит, стоматологічні захворювання, інтоксикація, запальні захворювання слизових оболонок	4, 24, 27, 34, 35
« <i>Симбітер</i> <sup>®</sup> форте-М»	Концентрована біомаса мутуалістичного симбіозу з 17 штамів пробіотичних бактерій (не менше ніж $10^{11}$ життєдіяльних клітин в дозі), смектит, зародки пшениці	Дисбіоз, інтоксикація, функціональні порушення органів травної системи, ентеровірусні інфекції, імунодефіцит, гіперхолестеринемія	4, 16, 21, 26, 27
« <i>Симбітер</i> <sup>®</sup> форте дитячий»	Біомаса мутуалістичного симбіозу з 13 штамів пробіотичних бактерій (не менше ніж $10^9$ життєдіяльних клітин в дозі), смектит	Мікробіомні та імунні порушення, ентеровірусні інфекції, метаболічні розлади у дітей віком від 1 до 3 років	4, 16
« <i>Симбітер</i> <sup>®</sup> форте злаковий»	Концентрована біомаса мутуалістичного симбіозу з 17 штамів пробіотичних бактерій (не менше ніж $10^{10}$ життєдіяльних клітин в дозі), смектит, зародки пшениці	Дисбіоз, інтоксикація, функціональні порушення органів травної системи, ентеровірусні інфекції, імунодефіцит, гіперхолестеринемія, метаболічні розлади	4, 16

Продукт	Склад продукту	Показання для застосування	Обґрунтування
«Симбітер® омега»	Концентрована біомаса мутуалістичного симбіозу з 18 штамів пробіотичних бактерій (не менше ніж $10^{10}$ життєдіяльних клітин в дозі), смектит, зародки пшениці, олії льону та зародків пшениці	Серцево-судинні захворювання, запальні захворювання кишківника, коліти, гастрити, пародонтоз, метаболічні та імунні порушення, алергія, гіперхолестеринемія, ожиріння, алкогольна інтоксикація	4, 16, 23, 31
«Симбітер® форте з прополісом»	Концентрована біомаса мутуалістичного симбіозу з 15 штамів пробіотичних бактерій (не менше ніж $10^{10}$ життєдіяльних клітин в дозі), смектит, екстракт прополісу	Дисбіоз, інтоксикація, порушення механізмів антиоксидантного захисту, імунодефіцит, стоматологічні захворювання, вірусні інфекції, інтоксикація, запальні захворювання слизових оболонок	4, 16
Симбіогель	5 %-й стерильний гель смектиту	Інтоксикація, діарея, метеоризм, функціональні порушення органів травної системи, ентеровірусні інфекції, порушення кислотно-лужного балансу, гіперхолестеринемія, ожиріння	4, 16, 21, 23, 28, 31
Симбіогель омега	5 %-й стерильний гель смектиту, олії льону та зародків пшениці	Серцево-судинні захворювання, запальні захворювання кишківника, коліти, гастрити, пародонтоз, метаболічні та імунні порушення, алергія, гіперхолестеринемія, ожиріння, алкогольна інтоксикація	4, 16, 23, 28, 29, 31
Симбіогель з прополісом	5 %-й стерильний гель смектиту, екстракт прополісу	Інфекції різної етіології, імунні порушення, стоматологічні захворювання, порушення механізмів антиоксидантного захисту, запалення слизових оболонок	4, 16, 23, 28
Симбіогель дитячий	5 %-й стерильний гель смектиту	Інтоксикація, діарея, метеоризм, функціональні порушення органів травної системи, ентеровірусні інфекції у дітей віком від 6 місяців	4, 16, 23, 28
Симбіогель дитячий омега	5 %-й стерильний гель смектиту, олії льону та зародків пшениці	Запальні захворювання кишківника тарової порожнини, інтоксикація, діарея, метеоризм, функціональні порушення діяльності органів травної системи, ентеровірусні інфекції у дітей віком від 6 місяців	4, 16, 23

Таким чином, в результаті власних багаторічних досліджень створено інноваційні біологічні технології, що забезпечують отримання засобів оздоровлення мікробіому з високою й багатофункціональною біотерапевтичною ефективністю. Розроблені оздоровчі засоби не мають аналогів в Україні та за кордоном.

Використання феномену біологічної взаємостимуляції дало можливість ввести до складу пробіотиків широкий спектр фізіологічно цінних бактерій у формі стабільного мультикомпонентного симбіозу, який є активним продуцентом вітамінів, антиоксидантів, бактеріоцинів, екзополісахаридів-імуномодуляторів,



антимутагенів. Створені мультипробіотики нового покоління — це жива біомаса фізіологічних мікроорганізмів, основу якої становлять біологічно активні клітини біфідобактерій, лактобацил, лактококів та пропіоновокислих бактерій, внесених в екзополісахаридний матрикс.

Встановлення стимулюючого впливу гелю смектиту глибокого очищення на життєздатність та пробіотичні властивості цукролітичних анаеробів родів *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus* і *Propionibacterium* сприяло розробці методу раціонального поєднання властивостей пробіотичного мультисимбіозу та гелю смектиту й створенню унікальних ентеросорбентів-пребіотиків та комплексних засобів пробіотично-сорбційної терапії.

Виконання роботи дозволило реалізувати одне з фармацевтичних завдань — забезпечення медичної галузі ефективними засобами, що сприяють формуванню, підтримці та відновленню здорового мікробіому на всіх стадіях

онтогенезу людини — від народження до похилого віку.

Створені вітчизняні мультипробіотики відрізняються широким спектром біотерапевтичної активності, містять найбільш фізіологічну та максимально безпечну для організму людини мікрофлору, сприяють ефективному усуненню мікробіомних розладів та ліквідації низки патологічних процесів в організмі.

Широке впровадження в практику мультипробіотиків та ентеросорбентів нового покоління має вагомий медичний та соціальний ефект через зменшення витрат на існуючі профілактичні й лікувальні засоби та зниження вартості лікування хворих порівняно з використанням закордонних аналогів.

Результати виконаної роботи захищено 59 патентами на винаходи та корисні моделі, представлено в 160 наукових статтях, п'яти монографіях, трьох навчальних посібниках та 10 методичних рекомендаціях. За тематикою виконано 17 науково-дослідних робіт, захищено 3 докторські та 7 кандидатських дисертацій.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ширококов В.П., Янковський Д.С., Димент Г.С. *Мікробна екологія людини з кольоровим атласом*. Київ, 2011. 411 с.
2. Ширококов В.П., Янковський Д.С., Димент Г.С. *Биоэтические проблемы использования пробиотиков в медицине*. IV Национальный конгресс по биоэтике (20–23 сентября 2010, Киев). Киев, 2010. С. 123–128.
3. Ширококов В.П., Янковський Д.С., Димент Г.С. *Мікробна екологія людини. Сучасні стратегії використання пробіотиків* (27 травня 2011, Київ). Київ, 2011. С. 2–15.
4. Янковський Д.С., Ширококов В.П., Димент Г.С. *Мікробіом*. Киев, 2018. 640 с.
5. Lederberg J. and McCray A.T. 'Ome sweet 'omics — A genealogical treasury of words. *Scientist*. 2001. № 15(7). P. 8.
6. Янковський Д.С., Ширококов В.П., Димент. *Интегральная роль симбиотической микрофлоры в физиологии человека*. Киев, 2011. 169 с.
7. Янковський Д.С., Ширококов В.П., Волосовец А.П., Моисеєнко Р.А., Димент Г.С. *Мікробіом людини і сучасні методи його оздоровлення*. *Журнал національної академії медичних наук України*. 2013. № 4. С. 411–420.
8. Shreiner A.B., Kao J.Y. and Young V.B. The gut microbiome in health and in disease. *Curr. Opin. Gastroenterol.* 2015. № 31. P. 69–75.
9. Nicholson J.K., Holmes E., Kinross J., Gibson G., Jia W. and Pettersson S. Host-gut microbiota metabolic interactions. *Science*. 2012. № 336. P. 1262–1267.
10. Янковський Д.С., Димент Г.С. *Пробиотическая оптимизация первичного формирования нормальных биоценозов в неонатальном возрасте - залог предупреждения дисбиозов*. *Репродукт. здоровье женщины*. 2007. № 3. С. 192–199.
11. Янковський Д.С., Антипкин Ю.Г., Димент Г.С., Знаменская Т.К., Шунько Е.Е., Давыдова Ю.В. *Мікробна екологія новонароджених: особливості формування мікробіому та профілактика його порушень*. *Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина*. 2015. Т. 5. № 2. С. 93–105.

12. Янковский Д.С., Дымент Г.С. Эра пробиотиков. Противоречия, проблемы, дискуссии. *Колега*. 2005. № 3–4.
13. Янковский Д.С., Дымент Г.С. Современные аспекты проблемы микроэкологии и дисбиозов. *Здоровье женщины*. 2005. № 4(24). С. 209–218.
14. Янковский Д.С., Дымент Г.С. Проблема резистентности микрофлоры к антибиотикам и роль современных пробиотиков в ее реализации. *Здоровье женщины*. 2006. № 2 (26). С. 1–9.
15. Янковский Д.С., Дымент Г.С. *Пробиотики XXI столетия. Достижения, проблемы, дискуссии*. Научно-практична конференція «Роль пробиотиків в охороні здоров'я матері та дитини» (8 червня 2006, Київ). С. 7–18.
16. Ширококов В.П., Янковский Д.С., Дымент Г.С. *Микробы в биогеохимических процессах, эволюции биосферы и существовании человечества*. Киев, 2014. 464 с.
17. Arrieta M.C., Stiemsma L.T., Amenyogbe N., Brown E.M. and Finlay B. The intestinal microbiome in early life: Health and disease. *Front. Immunol.* 2014. № 5. P. 427.
18. Zhou L. and Foster J.A. Psychobiotics and the gut-brain axis: in the pursuit of happiness. *Neuropsychiatr. Dis Treat.* 2015. № 11. P. 715–723.
19. Янковский Д.С., Дымент Г.С. Современное состояние проблемы получения и клинического применения пробиотиков. *Современная педиатрия*. 2007. № 2 (15). С. 136–146.
20. Янковский Д.С., Дымент Г.С. Биологическая характеристика и перспективы использования отдельных видов микроорганизмов в составе пробиотиков. *Здоровье женщины*. 2007. № 2(30). С. 221–234.
21. Ширококов В.П., Янковский Д.С., Дымент Г.С. Перспективы использования бентонита при создании нового вида мультипробиотиков. *Современная педиатрия*. 2008. № 4(21). С. 143–154.
22. Ширококов В.П., Янковский Д.С., Дымент Г.С. Новые стратегии в области создания и клинического использования пробиотиков. *Вісник фармакології та фармацевції*. 2010. № 2. С. 18–30.
23. Ширококов В.П., Янковский Д.С., Дымент Г.С. Создание оздоровительных средств нового поколения на основе смектита. *Врачебное дело*. 2015. № 1/2. С. 3–9.
24. Янковский Д.С., Дымент Г.С. *Микрофлора и здоровье человека*. Киев, 2008. 552 с.
25. Янковский Д.С., Моисеенко Р.А., Дымент Г.С. Место дисбиоза в патологии человека. *Современная педиатрия*. 2010. № 1(29). С. 154–167.
26. Янковский Д.С., Ширококов В.П., Моисеенко Р.А., Воловец А.П., Кривоустов С.П., Дымент Г.С. Дисбиозы и современные подходы к их профилактике. *Современная педиатрия*. 2010. № 3(31). С. 143–151.
27. Янковский Д.С., Ширококов В.П., Моисеенко Р.А., Воловец А.П., Кривоустов С.П., Дымент Г.С. Современные возможности профилактики дисбиозов у детей и взрослых. *Профілактична медицина*. 2010. № 4. С. 69–76.
28. Янковский Д.С., Ширококов В.П., Моисеенко Р.А., Кривоустов С.П., Дымент Г.С. Новое поколение энтеросорбентов и комплексных пробиотиков для оздоровления микробной экологии человека. *Современная педиатрия*. № 6 (54). 2013. С. 1–9.
29. Янковский Д.С., Ширококов В.П., Дымент Г.С. Моисеенко Р.А., Мартынюк В.Ю., Шунько Е.Е., Бережной В.В. Микроэкологические аспекты заболеваний центральной нервной системы у детей. *Соціальна педіатрія та реабілітологія*. 2014. № 1 (7). 2014. С. 70–76.
30. Янковский Д.С., Ширококов В.П., Антипкин Ю.Г., Татарчук Т.Ф., Дымент Г.С. Микробиом и здоровье женщины. Репродуктивная эндокринология. 2015. № 4(24). С. 40–55.
31. Ширококов В.П., Янковський Д.С., Димент Г.С. Світ глини і здоров'я людини. *Світогляд*. 2012. № 2 (34). С. 6–17.
32. Крамарев С.А., Янковский Д.С., Дымент Г.С. Повышение эффективности терапии инвазивных острых кишечных инфекций у детей. *Современная педиатрия*. 2007. № 1. С. 172–174.
33. Лук'янова О.М., Денисова М.Ф., Музика Н.М. Стан мікробіоценозу кишечника у дітей з хронічними гепатитами. Научно-практична конференція «Роль пробиотиків в охороні здоров'я матері та дитини» (8 червня 2006, Київ). С. 2–6.
34. Горпинченко И.И., Мельников С.Н., Корниенко А.М., Добровольская Л.И. Использование мультипробиотика Апибакт в комплексном лечении урогенитальных инфекционных заболеваний у супружеской пары. *Здоровье мужчины*. 2006. № 3. С. 72–76.
35. Муквіч О.М. Ефективність протирецидивних курсів мультипробиотика «Апібакт» у дітей з захворюваннями органів травлення. *Современная педиатрия*. 2007. № 4 (17). С. 162–166.

Стаття надійшла до редакції 07.06.18

## REFERENCES

1. Shyrobokov, V. P., Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2011). *Microbna ecologia ludyny z kolorovym atlasom* (navchalnyi posibnyk). Kyiv: Chervona Ruta-Turs [in Ukrainian].
2. Shyrobokov, V. P., Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2011, September). *Bioeticheskie problemy ispolsovania probiotikov v medicine*. IV Nacionalnyi kongress po bioetike, Kiev [in Russian].
3. Shyrobokov, V. P., Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2011, May). *Microbnaia ekologicheskaiia sistema cheloveka: sovremennaia koncepcia*. Naukovo-praktychna konferensia «Mikrobna ecologia liudyny. Suchasni strategii vykorystannia probiotykyv», Kiev [in Russian].
4. Yankovskyy, D. S., Shyrobokov, V. P., Dymant, G. S. (2018). *Microbiom*. Kiev: FOP Veres O.I. [in Russian].
5. Lederberg, J., McCray, A. T. (2001). 'Ome sweet 'omics - A genealogical treasury of words. *Scientist*, 15(7), 8.
6. Yankovskyy, D. S., Shyrobokov, V. P., Dymant, G. S. (2011). *Integralnaia rol simbioticheskoi mikroflory v fiziologii cheloveka*. Kiev: Chervona Ruta-Turs [in Russian].
7. Yankovskyy, D. S., Shyrobokov, V. P., Volosovec, A. P., Moiseenko, R. A., Dymant, G. S. (2013). *Microbiom cheloveka i sovremennye metody eho ozdorovleniia*. *Jurnal nacionalnoi akademii nauk Ukrainy*, 4, 411–420 [in Russian].
8. Shreiner, A. B., Kao, J. Y., Young, V. B. (2015). The gut microbiome in health and in disease. *Curr. Opin. Gastroenterol.*, 31, 69–75.
9. Nicholson, J. K., Holmes, E., Kinross, J., Burcelin, R., Gibson, G., Jia, W., Pettersson, S. (2012). Host-gut microbiota metabolic interactions. *Science*, 336, 1262–1267.
10. Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2007). Probioticheskaia optimizacia pervichnogo formirovaniia normalnykh biocenozov v neonatalnom vozraste – zalog preduprejdzenia disbiozov. *Reproductivnoe zdorovie jenshchiny*, 3, 192–199 [in Russian].
11. Yankovskyy, D. S., Antipkin, J. G., Dymant, G. S., Znamenskaia, T. K., Shunko, E. E., Davydova, J. V. (2015). Mikrobnaia ecologia novorojdennykh: osobennosti formirovaniia microbioma i profilaktika eho narushenii. *Neonatologia, hirurgia ta perynatalna medycyna*, 5(2), 93–105 [in Russian].
12. Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2005). Era probiotikov. Protivorechia, problemy, diskussii. *Kolega*, 3–4 [in Russian].
13. Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2005). Sovremennye aspekty problemy mikroekologii i disbiozov. *Zdorovie jenshchiny*, 4(24), 209–218 [in Russian].
14. Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2006). Problema rezistentnosti mikroflory k antibiotikam i rol sovremennykh probiotikov v eho realizacii. *Zdorovie jenshchiny*, 2(26), 1–9 [in Russian].
15. Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2006, June). Probiotiki XXI stoletia. Dostizheniia, problemy, diskussii. Naukovo-praktychna konferensia «*Rol probiotykyv v okhoroni zdorovia materi ta dytyny*», Kyiv [in Russian].
16. Shyrobokov, V. P., Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2014). *Microby v biogeokhimicheskikh processakh, evolucii biosfery i sushchestvovanii chelovechestva*. Kiev: FOP Veres O.I. [in Russian].
17. Arrieta, M. C., Stiemsma, L. T., Amenyogbe, N., Brown, E. M., Finlay, B. (2014). The intestinal microbiome in early life: Health and disease. *Front. Immunol.*, 5, 427. URL: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2014.00427>. eCollection 2014.
18. Zhou, L., Foster, J. A. (2015). Psychobiotics and the gut-brain axis: in the pursuit of happiness. *Neuropsychiatr. Dis Treat.*, 11, 715–723.
19. Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2007). Sovremennoe sostoianie problemy polucheniia i klinicheskoho primeniia probiotikov. *Sovremennaia pediatria*, 2(15), 136–146 [in Russian].
20. Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2007). Biologicheskaiia karakteristika i perspektivy ispolzovaniia otdelnykh vidov mikroorganizmov v sostave probiotikov. *Zdorovie jenshchiny*, 2(30), 221–234 [in Russian].
21. Shyrobokov, V. P., Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2008). Perspektivy ispolzovaniia bentonita pri sozdanii novoho vida multiprobiotikov. *Sovremennaia pediatria*, 4(21), 143–154 [in Russian].
22. Shyrobokov, V. P., Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2010). Novye strategii v oblasti sozdaniia i klinicheskoho ispolzovaniia probiotikov. *Visnyk farmakologii ta farmacii*, 2, 18–30 [in Russian].
23. Shyrobokov, V. P., Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2015). Sozdanie ozdorovitelnykh sredstv novoho pokoleniia na osnove smektita. *Vrachebnoe delo*, 1/2, 3-9 [in Russian].
24. Yankovskyy, D. S., Dymant, G. S. (2008). *Mikroflora i zdorovie cheloveka*, Kiev: Chervona Ruta-Turs [in Russian].
25. Yankovskyy, D. S., Moiseenko, R. A., Dymant, G. S. (2010). Mesto disbioza v patologii cheloveka. *Sovremennaia pediatria*, 1(29), 154–167 [in Russian].
26. Yankovskyy, D. S., Shyrobokov, V. P., Moiseenko, R. A., Volosovec, A. P., Krivopustov, S. P., Dymant, G. S. (2010). Disbiozy i sovremennye podkhody k ikh profilaktike. *Sovremennaia pediatria*, 3(31), 143–151 [in Russian].
27. Yankovskyy, D. S., Shyrobokov, V. P., Moiseenko, R. A., Volosovec, A. P., Krivopustov, S. P., Dymant, G. S. (2010). Sovremennye vozmojnosti profilaktiki disbiozov u detei i vzroslykh. *Profilaktychna medycyna*, 4, 69–76 [in Russian].

28. Yankovsky, D. S., Shyrobokov, V. P., Moiseenko, R. A., Krivopustov, S. P., Dymant, G. S. (2013). Novoe pokolenie enterosorbentov i kompleksnykh probiotikov dlia ozdorovleniia mikrobnoi ekologii cheloveka. *Sovremennaia pediatria*, 6(54), 1–9 [in Russian].
29. Yankovsky, D. S., Shyrobokov, V. P., Dymant, G. S., Moiseenko, R. A., Martyniuk, V. J., Shunko, E. E., Berejnoi, V. V. (2014). Microekologicheskie aspekty zabolevanii centralnoi nervnoi sistemy u detei. *Sotsialna pediatria ta reabilitologia*, 1(7), 70–76 [in Russian].
30. Yankovsky, D. S., Shyrobokov, V. P., Antipkin, J. G., Tatarchuk, T. F., Dymant, G. S. (2015). Mikrobiom i zdorovie jenshchiny. *Reproduktivnaia endokrinologia*, 4(24), 40–55 [in Russian].
31. Shyrobokov, V. P., Yankovsky, D. S., Dymant, G. S. (2012). Svit glyn i zdorovia ludyny. *Svitogliad*, 2(34), 6–17 [in Ukrainian].
32. Kramarev, S. A., Yankovsky, D. S., Dymant, G. S. (2007). Povyshenie effektivnosti terapii invazivnykh ostrykh kishhechnykh infekcii u detei. *Sovremennaia pediatria*, 1, 172–174 [in Russian].
33. Lukianova, O. M., Denysova, M. F., Muzyka, N. M. (2006, June). Stan mikrobiocenozy kyshechnyka u ditei z hronichnymy gepatytamy. Naukovo-praktychna konferentsia «*Rol probiotyktiv v okhoroni zdorovia materi ta dytyny*», Kyiv [in Ukrainian].
34. Gorpichenko, I. I., Melnikov, S. N., Kornienko, A. M., Dobrovol'skaia, L. I. (2006). Ispolzovanie multiprobiotika Apibakt v kompleksnom lechenii urogenital'nykh infektsionnykh zabolevanii u suprujeskoi pary. *Zdorovie mujchiny*, 3, 72–76 [in Russian].
35. Mukvich, O. M. (2007). Efektyvnist protyrecydyvnykh kursiv multiprobiotyka Apibakt u ditei z zahvoruvanniamy organiv travlennia. *Sovremennaia pediatria*, 4(17), 162–166 [in Ukrainian].

Received 07.06.18

Yankovsky<sup>1</sup>, D.S., Shyrobokov<sup>2</sup>, V.P., and Dymant<sup>1</sup>, G.S.

<sup>1</sup>OD Prolisok Research & Production Company,  
17 a, Sofievskaya St., village Velyka Vilshanka, Vasilkov District, Kyiv Oblast, Ukraine,  
+380 44 331 4963, +380 04571 4 4217, od\_prolisok@ukr.net

<sup>2</sup>O.O. Bogomolets National Medical University,  
13, T. Shevchenko Bvrd., Kyiv, 01601, Ukraine,  
+380 44 483 9560, +380 44 483 9560, v.p.shyrobokov@gmail.com

#### INNOVATION TECHNOLOGIES FOR HUMAN MICROBIOME IMPROVEMENT

**Introduction.** In recent years, the human microbiome studies have been a relevant direction of biomedical sciences. A progress in the modern science has enabled to consider the microbiome as an additional human organ. It is involved in digestion and many other metabolic processes, as well as in maintaining the integrity of epithelial barrier, organizing the colonization resistance, neutralizing endo- and exogenous toxins, developing and maintaining the immune system and other physiologic functions; also, it optimizes conditions for normal functioning of the human organism as a whole. Therefore, maintaining the physiologic state of microbiome at all stages of the human life, from the early life till the extreme old age, has an enormous importance for promoting good health of population at any age.

**Problems.** There has been observed an increase in the number of children and adults suffering from diseases associated with microbiome dysfunctions. Therefore, developing innovative means for microbiome improvement and creation of new methodologies for their clinical application is an important contribution to maintenance of the public health, treatment and prevention of many diseases.

**Purpose.** Developing innovative technologies for human microbiome improvement.

**Materials and Methods.** Methods for theoretical generalization, microbiological, biochemical and genetic research methods.

**Results.** Modern research in the field of human microbial ecology has been generalized. New generation technologies for producing means of microbiome improvement have been developed. Treatment regimens have been created for patients with different profiles.

**Conclusion.** Innovative biological technologies that provide means of microbiome improvement with high multifunctional biotherapeutic efficiency have been created. In particular, new generation multiprobiotics, unique enterosorbent probiotics, and complex means of probiotic and sorption therapy have been designed. The results ensure effective means that facilitate the formation, maintenance, and restoration of healthy microbiome at all stages of human ontogenesis, from the birth to the extreme old age.

**Keywords:** microbiome, symbiosis, microbiota, probiotics, enterosorbents, «Symbiter», and «Symbiogel».

*Д.С. Янковский<sup>1</sup>, В.П. Широбоков<sup>2</sup>, Г.С. Дымент<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Научно-производственная компания «О.Д. Пролисок»  
ул. Софиевская, 17 а, с. Большая Ольшанка, Васильковский район, Киевская обл., Украина,  
+380 44 331 4963, +380 04571 4 4217, od\_prolisok@ukr.net

<sup>2</sup> Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца,  
бульвар Тараса Шевченко, 13, Киев, 01601, Украина,  
+380 44 483 9560, +380 44 483 9560, v.p.shyrobokov@gmail.com

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ МИКРОБИОМА ЧЕЛОВЕКА

**Введение.** Сегодня актуальным и перспективным направлением биомедицинской науки стало изучение микробиома человека. Современные научные достижения позволяют рассматривать микробиом как дополнительный орган человека, который, активно участвуя в пищеварении, многочисленных метаболических процессах, поддержке целостности эпителиального барьера, формировании колонизационной резистентности, обезвреживании эндо — и экзогенных токсинов, развитии и поддержке иммунной системы и ряде других физиологических функций, оптимизирует условия для нормального функционирования организма человека в целом. Поэтому поддержание физиологического состояния микробиома на всех этапах жизни человека, начиная с раннего детства и до глубокой старости, имеет существенное значение для улучшения здоровья населения всех возрастных категорий.

**Проблематика.** В связи с увеличением числа детей и взрослых, которые страдают болезнями, ассоциируемыми с нарушениями микробиома, большую роль для поддержки здоровья населения, лечения и профилактики многих заболеваний может сыграть создание инновационных средств оздоровления микробиома и разработка новых стратегий их клинического использования.

**Цель.** Разработка инновационных технологий оздоровления микробиома человека.

**Материалы и методы.** Использованы методы теоретического обобщения, микробиологические, биохимические и генетические методы исследования.

**Результаты.** Обобщен современный уровень научных достижений в области микробной экологии человека. Разработаны технологии средств оздоровления микробиома новой генерации и схемы лечения больных разного профиля с их использованием.

**Выводы.** Созданы инновационные биологические технологии, которые обеспечивают получение средств оздоровления микробиома с высокой и многофункциональной биотерапевтической эффективностью. В частности, созданы мультипробиотики нового поколения, уникальные энтеросорбенты-пребиотики и комплексные средства пробиотико-сорбционной терапии. Результаты обуславливают обеспечение медицинской отрасли эффективными средствами, которые способствуют формированию, поддержке и восстановлению здорового микробиома на всех стадиях онтогенеза человека: от рождения до глубокой старости.

*Ключевые слова:* микробиом, симбиоз, микробиота, пробиотики, энтеросорбенты, «Симбитер», «Симбиогель».