

ДО 80-РІЧЧЯ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ



ВАЛЕНТИН СТЕПАНОВИЧ ПІДГОРСЬКИЙ

5 лютого виповнилося 80 років Валентину Степановичу Підгорському – відомому вченому-мікробіологу і біотехнологу, лауреату Державної премії України в галузі науки і техніки та премій ім. Д.К.Заболотного та І.І. Мечнікова, доктору біологічних наук, професору, заслуженому діячу науки і техніки України, академіку Національної академії наук України.

В.С. Підгорський народився 5 лютого 1937 р. у пмт Вороніж Шосткинського району Сумської області. У 1954 році після закінчення середньої школи у м. Києві В.С. Підгорський вступив до Української академії сільськогосподарських наук. Після її закінчення у 1959 р. В.С. Підгорський працював у відділі промислово-ветеринарного контролю на Київському м'ясокомбінаті.

Проте молодого спеціаліста вабило прагнення до наукових знань, і 1-го червня 1961 р. він вступає на роботу в Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного Національної академії наук України на посаду старшого лаборанта. Після закінчення аспірантури у 1965 році став молодшим науковим співробітником у відділі фізіології промислових мікроорганізмів, у 1967 р. захистив кандидатську дисертацію на тему «Молочнокислі бактерії рубця великої рогатої худоби», а в 1982 р., будучи вже старшим науковим співробітником – докторську дисертацію на тему «Фізіологія і метаболізм метанолюкислюючих дріжджів».

У 1983 р. В.С. Підгорський очолив науковий відділ технології біосинтезу, а з 1988 р. і донині завідує відділом фізіології промислових мікроорганізмів. У 1983 р. він стає заступником директора з наукової роботи, а з 2003 р. і по теперішній час є директором Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України. Саме в Інституті, де він пройшов шлях від старшого лаборанта до академіка, розкрилася в повній мірі багатогранність В.С. Підгорського як вченого, організатора науки,

педагога. У 1990 р. В.С. Підгорського обирають членом-кореспондентом НАН України, а в 2006 р. – академіком НАН України.

В Україні та за її межами вчений добре відомий своїми науковими працями. Наукові інтереси вченого зосереджені на питаннях регуляції росту і біосинтетичної активності дріжджів, молочнокислих бактерій, нокардіо- і коринеподібних бактерій, їх систематичного положення і закономірностей поширення у природі; значна увага в його роботах приділена комплексним дослідженням вуглевод-зв'язуючих білків-лектинів спорових бактерій та вивченню мікробіологічних методів деструкції речовин, які забруднюють біосферу. Розроблені ним наукові основи біотехнологічних процесів втілилися у створення оригінальних препаратів і продуктів для промисловості, медицини, сільського господарства, охорони навколишнього середовища.

Початком самостійних наукових досліджень, виконаних В.С. Підгорським, стали роботи по вивченню **молочнокислих бактерій**, закономірностей їх розповсюдження у природі й тваринному організмі. Було показано, що в рубці великої рогатої худоби мешкають мільйони лактобактерій, причому видовий склад молочнокислих бактерій залежить від віку й типу харчування тварини.

Зацікавленість вченого у вивченні молочнокислих бактерій обумовлена, з одного боку, необхідністю більш глибокого пізнання систематичного положення, фізіології росту й метаболізму цих мікроорганізмів, а з іншого – тим, що вони відіграють важливу й різнопланову роль у життєдіяльності людини. У відділі, яким керує В.С. Підгорський, сумісно з чл.-кор. НАН України Н.К. Коваленко було закладено фундамент новаторського наукового напрямку – створення на основі молочнокислих бактерій пробіотиків і продуктів функціонального харчування направленої дії для людини і тварин.

Були розроблені критерії відбору штамів з високою біологічною активністю, створена колекція культур, запропоновані принципи створення асоціацій молочнокислих бактерій для використання в медицині і сільському господарстві, вивчені особливості росту цих бактерій, показана роль молочної кислоти у процесі лімітування й інгібування росту, встановлені кінетичні й стехіометричні параметри росту бактерій. Як результат, були розроблені ефективні технологічні процеси виробництва пробіотичних препаратів (Бовілакт, Лактин, Лактосан) і продуктів (Геросан, кефір Український), біоконсерванту для силосування кормів (Літосил). Дослідно-промислові випробування цих технологій були проведені на підприємствах мікробіологічної промисловості України, Росії, Литви, Білорусії. Ці дослідження були об'єднані в циклі робіт «Біологія молочнокислих бактерій, розробка наукових принципів створення на їх основі препаратів і продуктів направленої дії для людини та тварин, організація їх промислового виробництва і впровадження у народне господарство», який був удостоєний Державної премії України в галузі науки і техніки.

Під його керівництвом отримані принципово нові результати фундаментальних молекулярно-генетичних досліджень молочнокислих бактерій: виявлена гетерогенність ферментації вуглеводів у представників родів *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Bifidobacterium*, підібрані ендонуклеази

рестрикції, що виявляють гетерогенність гена 16S рРНК окремих видів молочнокислих бактерій, на основі ПЛР-аналізу створена експрес-система для ідентифікації промислово важливих штамів. Вивчення біологічної активності цих штамів виявило здатність молочнокислих бактерій до оздоровлення організму людини, що знайшло своє підтвердження у клініках Інституту геронтології та Інституту педіатрії, акушерства і гінекології НАМН України. Ці роботи були удостоєні премії Національної академії наук України ім. І.І. Мечникова.

В.С. Підгорський значну увагу приділяє дослідженню таксономічного положення **дріжджів**, їх розповсюдженню у природі, створенню нових біотехнологічних процесів і продуктів з їх використанням. Досліджено життєві цикли ряду видів роду *Candida* і близьких до них за фенотиповими властивостями досконалих видів дріжджів. Це дозволило вперше виявити статевий процес у недосконалих видів дріжджів, встановити їх генетичну спорідненість з аскоспоровими видами дріжджів роду *Pichia*.

В.С. Підгорським і його учнями проведено у порівняльному аспекті цикл екологічних досліджень дріжджів у ґрунтах з екстремальними умовами існування – регіонах з субтропічним і субарктичним кліматом (Крим, Ізраїль, Якутія, Антарктика) і регіонах України з помірно-континентальним кліматом. Виявлено домінуючі види для кожного регіону з характерними для них своєрідними дріжджовими спільнотами. Серед дріжджів виявили штами-продуценти природного ароматизатора 2-фенілетанола, сорбенти іонів Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cr^{6+} , штами, стійкі до високих концентрацій іонів важких металів.

В.С. Підгорський уперше встановив здатність дріжджів рости на метиловому спирті як вуглецевому субстраті і запропонував спосіб отримання дріжджової біомаси з його використанням. Було отримано швидкоростучий ацидотолерантний варіант *Candida boidinii* T2A, що має високий економічний коефіцієнт.

Одним із актуальних напрямків досліджень В.С. Підгорського є вивчення механізмів **впливу неіонізуючих електромагнітних випромінювань** на біологічні об'єкти. Виявлено ряд ефектів, викликаних випромінюванням радіочастотного та мікрохвильового діапазонів, на клітинах дріжджів. Доведено, що вони здатні викликати нетермічні або мікротермічні стабільні ефекти на клітинному і субклітинному рівнях. У той же час ефекти на популяційному рівні при дослідженні кінетичних і стехіометричних показників росту популяції мали стохастичний характер і часто були нівельовані. Відмічено зміни у властивостях поверхні клітинної стінки дріжджів після опромінення, утворення зовнішнього додаткового полісахаридного шару навколо опромінених клітин. Саме зміни на поверхні клітинної стінки і в її оточенні разом зі змінами у проникності й хімічному складі цитоплазматичної мембрани можуть бути пов'язані з явищем підвищеної резистентності опромінених клітин до стресових факторів фізико-хімічної природи і змінами у здатності дріжджів до адгезії біологічних і небіологічних субстратів.

Базуючись на отриманих результатах, В.С. Підгорський із співробітниками відділу і співробітниками Інституту радіофізики й електроніки НАН України розробили й створили експериментальний зразок біосенсорного

приладу для візуалізації біологічної дії неіонізуючих електромагнітних випромінювань.

В.С. Підгорський – ініціатор проведення комплексних досліджень фізіології росту мікроміцетів у глибинних умовах культивування, що стало новим перспективним напрямком їх біотехнології. Вперше було запропоновано розглядати форму міцелію при глибинному культивуванні як прояв адаптації гриба до умов існування. В результаті було встановлено, що шляхом зміни температури, кислотності середовища або концентрації інокулюму на початкових стадіях культивування можна регулювати характер росту мікроміцетів (розвиток пелетних або нитчастих форм). Ці дані були враховані вченими при біотехнологічному процесі обробки та утилізації післядріжджової бражки на Миколаївському гідролізно-дріжджовому заводі, а також у технологічному регламенті виробництва препарату меланін.

Лектини представляють собою гетерогенну групу протеїнів, які здатні вибірково та зворотньо зв'язувати вуглеводи без порушення їх хімічної структури. Ці білки знайдені у всіх живих системах – від вірусів і патогенних бактерій до людини та відіграють фундаментальну роль у вуглевод-білковому розпізнаванні. Проте лектини сапрофітних мікроорганізмів залишаються поза увагою дослідників, а структурні особливості та біологічна роль цих протеїнів мало вивчені.

Проведені дослідження механізму дії та структурних особливостей позаклітинного сіалоспецифічного лектину сапрофітного штаму *B. subtilis* B-7014. Було виявлено високу антивірусну активність лектинів цього штаму по відношенню до вірусів грипу, герпесу, гепатиту С та встановлено механізми антивірусної дії. Показано, що лектин проявляє найбільшу спорідненість до сіаловмісних глікокон'югатів, в яких термінальна О-ацетильована сіалова кислота поєднується з субтермінальною Д-галактозою зв'язками α -2,3; α -2,6 або α -2,8. Аналогічні структури термінальних глікопротеїнів представлені на поверхні вірусів грипу, герпесу, гепатиту С. Даний лектин повністю блокує поверхневі сіаловмісні рецептори вірусів і, таким чином, запобігає не лише їх адсорбції та репродукції, а й виникненню в подальшому розвитку вірусної інфекції.

Відомо, що лектини існують у вигляді не індивідуальних молекул, а в популяції різних молекулярних форм. Встановлена структурна та функціональна гетерогенність позаклітинного лектину *B. subtilis* B-7014. Використання методу ізоелектрофокусування дозволило виявити відмінності гемаглютинуючих субстанцій за зарядом. Субстанції концентрувалися у трьох рН-зонах: кислій, лужній та проміжній. Отримані ізолектини відрізнялися за спорідненістю до еритроцитів різної видової приналежності: BSL1 взаємодіяв виключно з еритроцитами барана, а інші форми – з еритроцитами кроля. Препарати значно відрізнялися за гемаглютинуючою активністю. Найвищою вона була у BSL3, а найнижчою – у BSL2. Визначення вуглеводної специфічності дозволило виявити у всіх досліджених препаратів рідку специфічність до сіалових кислот. Розрахункові значення молекулярних мас ізолектинів дали можливість передбачити, що BSL1 є гомодимер з mM 50кДа, BSL2 – гомотетрамер з mM 40кДа, а BSL3 – гетеротетрамер з mM близько 55кДа.

Значне місце у науковій діяльності В.С. Підгорського займають дослідження, направлені на вирішення проблем біоремедіації техногенно забруднених екосистем, зокрема створення сучасних мікробних біотехнологій очищення нафтових забруднень ґрунту і води. Результатом успішного виконання цієї роботи була селекція штамів **актинобактерій**, які здатні до активної утилізації вуглеводнів, включаючи циклічні та ароматичні сполуки, виявлення стійкості цих бактерій до несприятливих факторів навколишнього середовища (високих і низьких значень температури, мінералізації та кислотно-лужного балансу, зниженого вмісту кисню, присутності токсичних металів). Встановлена перспективність використання актинобактерій роду *Rhodococcus* для біодеструкції та біотрансформації фенольних сполук, зокрема біологічної утилізації не придатних до використання токсичних фармацевтичних препаратів, що містять у своїй структурі фенольний гідроксил. В.С. Підгорським із співробітниками експериментально обґрунтовано, що основними механізмами адаптації актинобактерій до засвоєння вуглеводнів є підвищення гідрофобності клітинної стінки для подолання обмеженої дифузії при транспорті цих речовин у клітину, а також синтез поверхнево-активних комплексів, які містять моно- та диміколати трегалози, що є основними гліколіпідними компонентами клітинних стінок цих мікроорганізмів. Високий рівень гідрофобності клітинної поверхні дозволяє актинобактеріям, на відміну від інших нафтоокиснювальних мікроорганізмів, проводити окиснення вуглеводнів не тільки на межі розподілу фаз вуглеводень-вода, але і безпосередньо у нафтовій плівці, що значно підвищує їх конкурентноздатність у природних умовах.

Проведені дослідження слугували основою для створення з використанням штамів актинобактерій біопрепаратів («Родойл», «Еколан», «Еколан-М»), призначених для біоремедіації порушених нафтою та нафтопродуктами екосистем. Розроблено оригінальну біотехнологію отримання цих біопрепаратів шляхом спільного культивування штамів-деструкторів на середовищах із вуглеводнями і подальшої їх адсорбційної іммобілізації на нафтопоглинальних сорбентах, запропоновано рекомендації щодо використання вказаних біопрепаратів при очищенні довкілля. Отримані розробки впроваджені при ліквідації наслідків аварійного розливу газового конденсату в притоках річок Веприк та Сейм (Полтавська область), при очищенні забрудненого трансформаторними оливами ґрунту на підприємствах високовольтних електричних мереж Дніпропетровської та Київської областей та інших об'єктах. Встановлено, що по завершенню процесу очищення відбувалось повне відновлення еколого-біологічних властивостей забрудненого ґрунту і води.

У комплексі досліджень у галузі охорони довкілля важливе значення мають роботи зі знешкодження **ксенобіотиків**. Було встановлено, що бактерії, які здатні відновлювати кисневмісні аніони, широко розповсюджені у природі. Було відібрано активні штами хромат-, хлорат-, перхлоратредукторів, отримано фізіологічні та термодинамічні характеристики процесів відновлення цих аніонів, виявлено антагонізм і синерізм дії різних акцепторів електронів на ферментні системи активних культур. Визначена видова приналежність селекціонованих культур, оптимізовані

умови культивування, досліджена фізіологія росту. Більшість ізольованих штамів могли використовувати не тільки ті акцептори, на яких вони були ізольовані, а й альтернативні акцептори електронів. Експериментально доведено, що мікробне відновлення хлоратів залежить також від наявності у середовищі важких металів, які здатні як стимулювати, так і пригнічувати процеси відновлення аніонів. Виявлено, що для відновлення хлоратів найбільш токсичними є шестивалентний хром, цинк, нікель, кобальт і що мікроорганізми-редуктори можуть усувати їх негативний вплив або шляхом паралельної редукції, або переводячи токсичні метали в осад за допомогою сірководню, який утворюється при одночасному відновленні сульфатів. Вперше була зафіксована корозійна активність хлоратвідновлювальних бактерій.

Широко відомі і визнані в Україні роботи В.С. Підгорського і його учнів з впровадження у виробництво біотехнології очистки стічних вод від сульфатів і нітратів, знешкодження стічних вод гальванічних покриттів. Впровадження екологічно чистих технологій знешкодження стічних вод у м. Києві було відзначено нагородою Київської міської державної адміністрації.

Поряд з фундаментальними і прикладними дослідженнями в області мікробіології і біотехнології важливе місце в роботі В.С. Підгорського займає створення і розвиток **Української колекції мікроорганізмів** – національного надбання нашої країни. В колекції зберігається декілька тисяч культур, у тому числі типових, отриманих із зарубіжних колекцій, та з локальних колекцій відділів Інституту мікробіології і вірусології НАН України. У складі колекції є патентні і промислово цінні штами – продуценти різних біологічно активних речовин. Створений каталог культур, який був доповнений у другій і третій версіях зведенням про мікробні фонди.

Значна увага В.С. Підгорським приділяється штамам, що використовуються в різних областях біотехнології, питанням реєстрації і зберігання промислово важливих мікроорганізмів. За його участю була розроблена і прийнята постанова Кабінету Міністрів України «Про державну систему депонування штамів мікроорганізмів» (12.10.94 р. № 705). Згідно з цією постановою для забезпечення в Україні правової охорони штамів мікроорганізмів і створення умов їх використання в біотехнологічних виробництвах і в наукових цілях при Інституті мікробіології і вірусології НАН України було створено **Депозитарій** непатогенних мікроорганізмів, завдання якого полягало у збереженні особливо цінного біологічного матеріалу. Під керівництвом В.С. Підгорського розроблені та введені у дію необхідні нормативно-технічні документи, що регламентують роботу депозитарію, який сьогодні налічує більше 800 патентних і промислових культур.

Валентин Степанович веде активну науково-організаційну роботу. З 1968 по 1970 рр. він – голова спортивного клубу «Наука» АН УРСР, з 2001 р. і донині – голова наукової ради при НАН України з проблеми «Мікробіологія», з 2003 р. – Президент Товариства мікробіологів України ім. С.М. Виноградського, з 2000 по 2004 рр. – керівник державної науково-технічної програми «Мікробні біотехнології» МОН України, з 2008 по

2011 рр. – керівник «біологічного напрямку» Антарктичного центру МОН України, з 2011 по 2012 рр. – голова біологічної секції ВАК України, з 2003 по 2011 рр. та з 2012 р. і дотепер – голова спеціалізованої вченої ради по захисту докторських дисертацій зі спеціальностей «мікробіологія», «вірусологія» та «біотехнологія» при Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України, головний редактор «Мікробіологічного журналу».

Науковий доробок В.С. Підгорського становить понад 480 наукових праць, у тому числі п'ять монографій та 62 винаходи. Під його керівництвом підготовлено 4 доктори та 18 кандидатів наук. Протягом багатьох років він викладав курс промислової мікробіології у Київському національному університеті ім. Т.Г. Шевченка.

Щиро вітаємо Валентина Степановича Підгорського з ювілеєм, зичимо міцного здоров'я, натхнення, подальших творчих звершень.

*Колектив Інституту мікробіології і вірусології
ім. Д.К. Заболотного
Відділ фізіології промислових мікроорганізмів
Товариство мікробіологів України
ім. С.М. Виноградського
Редколегія і редакція «Мікробіологічного журналу»*