# Реферат на тему:

# ВПЛИВ ФАКТОРІВ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА МІКРООРГАНІЗМИ

Умови довкілля мають велике значення для життєдіяльності мік­роорганізмів. Чим сприятливіші вони, тим інтенсивніше розвиваю­ться мікроби, і навпаки. Надлишок або брак вологи, низька або ви­сока температура, освітлення, радіоактивне випромінювання, наяв­ність поживних речовин тощо зумовлюють відповідний темп розвитку мікробної клітини. Розвиваючись у певних умовах довкілля прокаріоти пристосовуються до них. Цим і пояснюється той факт, що в південних широтах бактерії можуть добре розвиватися при під­вищеній температурі, у північних — при пониженій, галофільні мік­роорганізми — у водоймищах з високим вмістом солей.

Усі чинники зовнішнього середовища, які впливають на розви­ток прокаріотів, можна розподілити на три основні групи: фізичні, хімічні і біологічні. До фізичних факторів належать: волога, температура, концентрація розчинених речовин, світло та інші форми променевої енергії, радіохвилі, ультразвук. Серед хіміч­них чинників розрізняють рН середовища, отруйні речовини, кисень тощо. До біологічних належать різного типу взаємозв'язки і взаємо­відношення між бактеріями, а також між ними та іншими організма­ми довкілля (симбіоз, метабіоз, коменсалізм, синергізм, антагонізм, паразитизм тощо).

## Фізичні фактори

**Волога**. Активна життєдіяльність бактерій мож­лива лише в умовах достатнього зволоження. Надходження поживних речовин у клітину та виділення продуктів обміну в зовнішнє середовище можливі тільки при достатньому вмісті води. Найменша кількість води, при якій ще можливий розвиток прокаріотів, становить 20-30 % загальної маси організму. Менш вимогливі до умов зволоження цвілеві гриби. Вони можуть розвиватися навіть тоді, коли вміст вологи в субстраті дорів­нює 10-15 %.

Більшість мікробів витримують висушування непогано. Наприк­лад, туберкульозні палички після висушування зберігають свою жит­тєздатність протягом кількох місяців, а спори сибірки — упродовж 10 років. Молочнокислі бактерії і дріжджові гриби зберігають жит­тєздатність після висушування протягом кількох років. Ця власти­вість мікробів широко використовується, наприклад, для отримання сухих заквасок, які застосовуються при виготовленні різних молоч­нокислих продуктів тощо, а також для зберігання музейних мікробів. При цьому культури піддаються заморожуванню в умовах вакууму (ліофілізація).

**Температура**. Мікроорганізми не регулюють температуру свого тіла, а тому існування їх визначається температурою оточуючого се­редовища. Розрізняють три основні температурні зони, які мають вирішальне значення для розвитку бактерій: мінімум, опти­мум і максимум. Найменша температура, при якій можуть розвиватися дані мікроби, називається мінімальною. Найвища тем­пература, при якій ці самі організми ще можуть жити, називається максимальною. Між двома крайніми точками є температура, при якій прокаріоти розвиваються найкраще. Така температура дістала назву оптимальної. Кардинальні температурні точки для деяких мік­роорганізмів наведено в табл. 3. Ці точки, хоча і є характерними для кожного виду мікроба, але вони можуть змінюватися під впливом ін­ших чинників зовнішнього середовища.

Щодо температурних умов, усі мікроорганізми прийнято поділяти на три групи: психрофіли, мезофіли, термофіли. Психрофіли — хо­лодолюбні мікроби. Мінімальні температури для них — у межах від -10 до О °С, оптимальні — від 10 до 15 °С і максимальні — близько ЗО °С. Психрофіли живуть у грунтах полярних країн, холодних морях і океанах, льодах, на заморожених продуктах тощо.

Мезофіли — мікроорганізми, мінімальні температури для яких перебувають у межах від 0 до 10 °С, оптимальні — близько 25—35 °С, максимальні — 40—50 °С. До них належать більшість сап­рофітних і патогенних мікроорганізмів, наприклад, кишкова палич­ка, протей, стафілокок та інші.

Термофіли — група теплолюбних мікробів, які можуть роз­виватися при відносно високих температурах.

Природа термофілії досі ще не розкрита. Висловлюються припу­щення, що ліпіди відіграють певну роль у молекулярних механізмах термофілії, сприяючи термостабільності мембран, і що нижня тем­пературна межа росту термофілів визначається температурою плав­лення мембранних ліпідів. За іншою гіпотезою, визначальна роль у термофіла належить ферментним білкам, а саме: основні темпера­турні точки термофілів залежать від конформації одного або декіль­кох основних ферментів. Деякі вчені поділяють твердження, згідно з яким термофілія зумовлюється термостабільністю структурних ком­понентів клітин термофілів.

Зниження температури нижче оптимальної не так згубно впливає на прокаріотів, як її підвищення понад максимальну. На явищі впливу високих температур грунтуються поширені способи знезара­ження продовольчих продуктів, поживних середовищ, посуду та інструментів. Вони дістали назву пастеризації і стери­лізації.

Низькі температури мікроби витримують порівняно легко. На­приклад, деякі види бактерій не втрачають життєздатності навіть при температурі рідкого водню (-253 °С). При дії низьких температур прокаріоти можуть впадати в анабіотичний стан, зберігаючи трива­лий час свою життєдіяльність. Низькі температури широко викорис­товуються для зберігання різних продуктів, які швидко псуються. Використовують два способи зберігання продуктів на холоді: в охо­лодженому стані при температурі від 10 °С до -2 °С і в замороженому стані при температурі від -12 до -ЗО °С.

**Випромінювання**. Пряме сонячне світло шкідливо впливає на більшість видів бактерій. Тільки фототрофні мікроорганізми ви­тримують вплив сонячної радіації порівняно легко. Вплив різних видів випромінювання на прокаріотів залежить від довжини хвилі, а також інтенсивності і тривалості випромінювання. Променева енергія поширюється в просторі у вигляді електромагнітних хвиль. Це можуть бути радіохвилі, видимі, інфрачервоні й ультрафіолетові світлові промені, іонізуючі промені — рентгенівські і космічні промені, а також випромінювання, які виникають при ядерних ре­акціях.

Найбільшою довжиною характеризуються радіохвилі. Вони не викликають біологічного ефекту. Дещо меншу довжину хвилі мають інфрачервоні промені. При поглинанні живим організмом вони пе­ретворюються на тепло. Видиме світло, з довжиною хвилі від 300 до 800 нм, поглинається фотосинтезуючими прокаріотами і перетворю­ється на хімічну енергію. Цей вид випромінювання індукує такі про­цеси у прокаріотів, як фотосинтез, фототаксис, фотореактивацію ДНК тощо.

Найбільш згубними для бактерій є короткохвильові промені, на­приклад, ультрафіолетові (УФ) з довжиною хвилі 250-260 нм. Вони поглинаються ДНК, РНК і білками та зумовлюють зміни їхніх моле­кул, що призводить до пошкодження клітини. УФ-промені виклика­ють також мутагенний ефект, спричиняючи спадкові зміни прока­ріотів, а тому їх часто використовують для одержання мутантів різ­них мікроорганізмів. Штучні джерела УФ-променів — бактерицидні лампи — широко використовують для дезинфекції повітря, холо­дильних камер, лікувальних і виробничих приміщень тощо.

Іонізуюче випромінювання на мікроорганізми мо­же діяти згубно (бактерицидна дія) або викликати мутагенний ефект. Ефективність дії іонізуючої радіації залежить від виду, дози і об'єкту опромінення. Наприклад, прокаріоти набагато витриваліші до дії ядерних випромінювань, ніж вищі організми. Тіонові бактерії, які живуть у покладах уранових руд, мають високу стійкість до радіації. Бактерії знаходили у воді атомних реакторів, де концентрація іонізу­ючої радіації перевищувала 20-30 тис. Гр (2—3 млн рад).

Щодо механізму дії радіації на живі організми, то вважають, що вона виявляє пряму і непряму дію. Пряма дія полягає в радіаційно-хімічних перетвореннях молекул у місці поглинання радіоактивних променів. Вплив останніх спричинює набуття молекулою збуджено­го стану, в результаті цього утворюються вільні радикали і переокси-ди, які реагують з ДНК, РНК і білками. При непрямій дії радіації відбувається пошкодження молекул мембран, органел, клітин цими ж продуктами радіолізу води.

**Ультразвук**. Ультразвукові хвилі мають частоту коливання понад 16 000 Гц. Вони виявляють згубну дію на різні мікроорганізми: зу­мовлюють розпад високомолекулярних сполук, коагуляцію білка, інактивують ферменти, токсини, спричинюють розрив клітинної стінки тощо. Досі ще не розкрито механізм дії ультразвукових хвиль. Його зв'язують з кавітацією (від лат. сауііаз — порожнина), тобто утворенням у рідині порожнин, при закриванні яких виникають гідравлічні удари, що руйнують клітини мікроорганізмів.

До дії ультразвуку чутливі (різною мірою) всі прокаріоти. Напри­клад, до дуже чутливих належать протей, сальмонели, сирна паличка та інші, до дуже стійких — туберкульозна паличка та багато інших прокаріотів. Інтенсивні дослідження дії електрогідравлічного ефекту на живі об'єкти за допомогою спеціальних установок проводились І. О. Ситником (1982) та іншими дослідниками. Це відкрило широкі можливості для практичного використання електрогідравлічного ефекту при стерилізації молока, соків та інших харчових продуктів, виробництві вбитих вакцин, одержанні внутрішньоцитоплазматич-ного білка різних видів мікробів, а також для стерилізації питної і стічних вод.

**Осмотичний тиск**. Важливе значення для життя прокаріотів має осмотичний тиск, величина якого визначається концентрацією роз­чинених речовин у середовищі. Цитоплазматична мембрана бакте­ріальної клітини регулює проникнення в клітину і вихід із неї води і розчинених речовин, зберігаючи при цьому осмотичну рівновагу. Надходження води з довкілля у клітину можливе лише в тому випад­ку, коли осмотичний тиск в клітині буде більшим, ніж тиск зовніш­нього розчину. При високому осмотичному тиску в середовищі клітина втрачає здатність поглинати з нього воду, що згубно діє на неї. Нормальний осмотичний тиск у клітині визначається в межах від 3 до 7 атм.

Мікроорганізми, які добре розвиваються при нормальному тис­ку, дістали назву осмотолерантних. Мікроби, що краще розвиваються при підвищеному осмотичному тискові, назива­ються осмофільними. Є також група бактерій (наприклад НаІоЬасІегіит), які потребують для свого росту і розвитку високої концентрації солей (КаСІ). Вони краще ростуть при концентрації солі в середовищі в межах 20—30 %. Ці прокаріоти дістали назву галофілів . Своєю чергою серед них розрізняють помірних і екстре­мальних галофілів. Галофіли потребують іонів Ка+ для стабільності клітинних мембран і активності ферментів.

**Гідростатичний тиск**. Прокаріоти по-різному реагують на дію гідростатичного тиску. Наприклад морські бактерії, що мешкають на глибині 1000—10 000 м, можуть витримувати тиск до 900 атм. Деякі бактерії, дріжджі, цвільові гриби витримують тиск до 3000 атм, а фітопатогенні віруси — до 5000 атм. Бактерії, які ростуть при звичай­ному та підвищеному тиску, називають баротолерантними.

Мікроорганізми, що краще розвиваються при високому тиску, нале­жать до барофільних організмів. Під дією гідростатичного ти­ску змінюються активність ферментів і біохімічні властивості бакте­рій.

## Хімічні фактори

Хімічний склад середовища істотно впливає наріст і розвиток прокаріотів. Від нього залежить надходження поживних речовин, і він визначає реакцію середовища, її окислювально-відновний потенціал.

**Реакція середовища** (рН). Ступінь кислотності або лужності сере­довища справляє великий вплив на життя мікроорганізмів. Фізіоло­гічне діючою основою в кислих і лужних субстратах є концентрація гідроксильних і водневих іонів (ОН~ і Н+). До найбільш кислих при­родних середовищ належать гарячі кислі джерела і їхні ґрунти, рН у них іноді може сягати 1. З цих місць виділено бактерії, які водночас є ацидофілами і термофілами. У природі також трапляються такі лужні джерела і озера, рН яких може сягати 8—11. З них виділено бактерії, які можуть добре рости при рН = 8 ... 10 (ціанобактерії та інші).

Від реакції середовища залежить активність ферментів, яка є ос­новою біохімічної активності мікробів. Наприклад, відомо, що ті са­мі дріжджі у кислому середовищі утворюють при зброджуванні цукру багато етилового спирту і незначну кількість гліцерину. В лужному субстраті, натомість, вони утворюють із цукру велику кількість гліце­рину і дуже мало етанолу.

Більшість бактерій краще розвиваються в нейтральному або сла-болужному середовищі. Добре витримують кислотність оцтовокислі, молочнокислі та деякі інші види бактерій. Дуже чутливі до високої кислотності гнильні бактерії. Мікроорганізми, які добре розвива­ються в лужному середовищі, дістали назву алкаліфільних. Наприклад холерний вібріон добре розмножується при рН = 9. Про­каріоти, які краще ростуть у кислому середовищі, називаються ацидофільними. На вивченні ставлення різних мікробів до рН середовища ґрунтується низка важливих практичних заходів щодо зберігання деяких харчових продуктів у квашеному й марино­ваному вигляді.

**Хімічні речовини.** Залежно від хімічного складу, концентрації, температури, тривалості дії, виду прокаріотів хімічні речовини можуть чинити на мікроорганізми стимулюючу, бактеріостатичну (пригнічуючу) і бактерицидну дію. Речовини, які діють на мікроби токсично, називають антисептиками, їх дуже широко використову­ють проти різних шкідливих мікроорганізмів.

За характером дії хімічні речовини поділяють на кілька груп:

а) поверхнево-активні речовини — жирні кислоти, мила, інші ПАР; ці речовини найчастіше пошкоджують клітинну стінку;

б) етанол, крезол, фенол та їхні похідні не тільки пошкоджують оболонку, а й діють руйнівно на білки цитоплазми;

в) барвники — актифлавін, реванол та інші — діють на ДНК і РНК, порушують цитокинез;

г) формалін спричинює денатурацію білків, згубно діє на вегета­тивні клітини і спори;

д) солі важких металів (мідь, срібло, свинець, цинк, ртуть та інші).

Бактерицидна дія важких металів може бути проілюстрована на прикладі срібла. Концентрація солей срібла в розведенні 1:100000 згубно діє на різні види мікробів. У садівництві, наприклад, розчини солей міді, цинку й заліза застосовують для сприскування плодових дерев при зараженні їх бактеріальними і грибковими хворобами.

Окислювачі (хлор, пероксид водню, йод, перманганат калію та інші) широко використовують для дезинфекції питної води, в меди­цині, сільському господарстві тощо.

**Кисень**. Трапляється в природі як у вільному, так і в зв'язаному стані; є обов'язковим компонентом будь-якої клітини. Переважна більшість живих організмів використовують обидві форми кисню. За відношенням до молекулярного кисню серед мікроорганізмів роз­різняють: облігатні аероби, облігатні анаероби, факультативні анае­роби і мікроаерофіли. Різне відношення бактерій до кисню залежить від їхніх фізіологічних особливостей (М.В.Гусєв, 1992).

Ступінь аеробності або анаеробності середовища можна кіль­кісно охарактеризувати за допомогою окисно-відновного потенціа­лу, який виражається символом гН2. Цей індекс аналогічний рН. Тільки рН виражає ступінь кислотності і лужності середовища, а гН2 — ступінь аеробності і анаеробності. У водному розчині, пов­ністю насиченому киснем, гН2 = 41, а при повному насиченні сере­довища воднем гН2 = 0. Отже, шкала від 0 до 41 характеризує будь-який ступінь аеробності.

## Біологічні фактори

Взаємовідносини різних організмів, які живуть в екосистемі, бувають найрізноманітнішими. Мікроорганізми в різних угрупованнях пов'яза­ні між собою енергетичними ланцюгами і відчувають взаємний вплив. Взаємовідносини між організмами в цих угрупованнях склад­ні й динамічні через постійні зміни екологічних умов і мінливість самих мікроорганізмів. Вивчення цих взаємовідношень має надзви­чайно важливе значення для розуміння кругообігу речовин у приро­ді, утворення ґрунтів, еволюції видів прокаріотів.

Упродовж еволюції в живій природі виникли різноманітні вза­ємовідносини як між мікроорганізмами, так і між мікро- та макроор­ганізмами.

Симбіоз — взаємно корисне співіснування організмів різних видів. Прикладом є співжиття молочнокислих бактерій і дріжджів. Бактерії утворюють молочну кислоту, яка підкислює середовище, створюючи сприятливі умови для росту дріжджів. Останні синтезу­ють ростові речовини, необхідні для розвитку бактерій. Інші прикла­ди симбіозу — лишайник (симбіоз водорості й гриба), бульбочкові бактерії та бобові рослини.

Мутуалізм — різновидність симбіозу, при якому також іс­нує взаємосприятливий вплив обох партнерів, наприклад взаємовід­носини між мікрофлорою рубця жуйних і організмом тварини. Бак­терії розкладають клітковину в рубці до сполук, які засвоюються організмом хазяїна, а останній забезпечує бактерії поживними речо­винами і захищає їх від несприятливих умов.

Коменсалізм — форма симбіозу, при якій має вигоду тіль­ки один партнер, не завдаючи ані шкоди, ані користі іншому. Прикладом цього може бути симбіоз організму людини з нормаль­ною мікрофлорою її тіла (сапрофітна мікрофлора шкіри, травного каналу тощо).

Метабіоз — взаємовідносини між мікробами, при яких про­дукти метаболізму одного виду прокаріотів використовуються як пожива або енергетичний матеріал іншим видом мікробів. Наприк­лад, амоніфікатори розкладають білки з утворення КН3, який вико­ристовується нітрифікуючими бактеріями.

Синергізм. При цій формі взаємовідносин у симбіонтів вза­ємно посилюються фізіологічні функції і виникають нові властивос­ті. Це явище можна спостерігати при співжитті оцтовокислих бактерій і дріжджів. Бактерії перетворюють цукри на кислоти, які викори­стовуються дріжджами, а останні забезпечують бактерії вітамінами.

## Антибіотики

Ці речовини належать до вторинних мета­болітів, їх біосинтез не зв'язаний з ростом мік­роорганізмів і вони не є життєво необхідними. Вони утворюються тільки при певних умовах для забезпечення їх продуцентів в умовах конкуренції. Деякі з них можуть виконувати низку фізіологічних функцій в організмі.

## Фітонциди

Про лікувальні властивості вищих рослин було відомо ще в глибоку давнину, проте бактери­цидну властивість рослинних виділень вперше було засвідчено Б.П.Токіним у 1928 р. Ці рослинні виділення було названо фітонцидами. Фітонциди — біологічно активні речовини, які виділяються рослинами і характеризуються бактерицидними, фунгіцидними і протистоцидними властивостями. Б. П. Токін вперше звернув увагу на те, що фітонциди володіють антибіотичними властивостями. Ра­зом з В.Г.Дроботько, Б.Ю.Айземан та іншими дослідниками він нау­ково обґрунтував доцільність використання фітонцидів у медицині та інших галузях народного господарства.

Практично майже кожній рослині притаманні фітонцидні влас­тивості, але не однаковою мірою. Найактивнішою бактерицидною дією характеризуються цибуля, часник, гірчиця, хрін, алое, кропива, полин, черемха, горіх, евкаліпт, цитрусові тощо. До складу фітонци­дів входять альдегіди, алкалоїди, глікозиди, синильна кислота, хіно­ни і ефірні олії тощо. Серед названих сполук надзвичайно високою антимікробною активністю володіють алкалоїди (анабазин, нікотин, хінін та ін.).

Чимало антибіотичних препаратів рослинного походження ши­роко використовуються в медицині, сільському господарстві та ін­ших галузях: аліцин, добутий із часнику;аренарін, виділений із цми­ну піскового;берберин, який одержують з багатьох видів рослин з родини жовтецевих. Ці препарати виявляють бактерицидну дію на стрептококи, стафілококи, дифтерійну паличку, гонококи і сальмо­нели. Фітонциди іманін і новоіманін, виділені зі звіробою звичайно­го, виявилися високо активними проти бактерій і вірусів рослин. Ви­ділений з бавовника антибіотичний препарат госіпол застосовується для лікування оперізуючого лишаю, псоріазу та інших вірусних за­хворювань.

Серед інших рослинних антибіотиків, які виявляють антимікроб­ну дію, слід назвати: лютенарин, виділений з кореневищ глечиків жовтих; ксантин — із коноплі посівної; рафін — із редьки чорної; сальвій — із шавлії лікарської; хінін — з кори хінного дерева і хлоро-філіпт — з листків евкаліпту. Вважають, що фітонциди є одним із факторів імунітету рослин, також вони відіграють важливу роль у взаємовідносинах організмів у біоценозах. Великий внесок стосовно вивчення і впровадження в практику фітонцидних препаратів зроби­ли вчені Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України.