

THE MAIN ROLE OF BACTERIA IN THE CHEMOTAXIS PROCESS

Rozimova H. K.

Candidate of Biological Sciences (PhD)

Faculty of Natural Sciences, Chirchik State Pedagogical University

ABSTRACT

There is a process in microbiology - chemotaxis. This means that microorganisms move towards organic compounds. Plant roots are rich in such compounds. Naturally, soil microorganisms move towards the root and start living in the root. They are interested in the long life of the plant. Therefore, it supplies all the necessary compounds for the plant.

Keywords: chemotaxis, mechanism, cell, bacteria, concentration, amino acids, receptor, nitrogen, function.

ХЕМОТАКСИС ЖАРАЁНИДА БАКТЕРИЯЛАРНИНГ АСОСИЙ РОЛИ

Рўзимова Х.К.

Биология фанлари номзоди (PhD) Табиий фанлар факультети

Чирчиқ давлат педагогика университети

АНОТАЦИЯ

Микробиологияда бир жараён бор – хемотаксис. Бу дегани, микроорганизмлар органик бирикмалар томон ҳаракатланади. Ўсимлик илдизлари бундай бирикмаларга бой. Табиийки, тупроқ микроорганизмлари илдиз томон ҳаракатланади ва илдизда яшай бошлайди. Улар ўсимликнинг узоқ вақт яшашидан манфаатдор ҳисобланади. Шу боис, ўсимлик учун керакли барча бирикмаларни етказиб беради.

Калит сўзлар: хемотакси, механизм, хужайра, бактерия, концентрация, аминокислоталар, рецептор, азот, функция.

Бу ўзига хос мўъжизали жараён. Ўсимликка азот етишмаса ўзига хос усулда сигнал узатади ва азот ўзлаштирувчи бактериялар ишга тушади. Бирорта замбуруғ ўсимликка тушиб касаллантиса, яна белги беради, яна фойдали микроорганизмлар ишга тушиб, ўша замбуруғга қарши антибиотик ёки антифунгал бирикмалар ҳосил қилиб, ўсимликни даволайди. Фосфор етишмаса ҳам шу жараён... Қўйингки, ўсимлик кўп муаммоларини айнан микроорганизмлар, хусусан, фойдали бактериялар ёрдамида ҳал қилади. Биоўғитларнинг моҳияти ва ишлаш усули ҳам айнан шу жараёнларнинг инсон қўли билан яратилган вариантдир.

Лаборатория култураларида ўзгаришлар асосан вақтинчалик бўлиб, табиий муҳит ҳам муҳим фазовий гетерогенлик билан ажралиб туради. Бактерия хужайраси кўплаб атроф-муҳит омилларининг ўзгаришини сезишга ва бу ўзгаришларга маълум бир тарзда жавоб беришга қодир. Функцияси хужайра метаболизмини муайян атроф-муҳит шароитларига

мослаштиришга қаратилган турли хил тартибга солиш механизмлари аллақачон кўриб чиқилган.

Ҳаракатланувчи бактерияларда уларнинг ҳаракатининг моҳияти ва йўналишини белгилайдиган мураккаб сезгир тизимлар мавжуд. Бир томонлама стимулга жавобан реакциялари таксислар (юнонча *taxis* - жойлашиш) деб номланади. Фото ва магнетотаксис ҳақида аллақачон айтиб ўтилган. Вискозитаксисга қодир бўлган бактериялар мавжуд - улар муҳитнинг ёпишқоқлигини ошиши ёки камайиши томон ҳаракат қилишади ва, эҳтимол, барча ҳаракатчан бактериялар хемотаксисни намойиш қилишади - баъзи моддалар концентрациясининг ортиши ёки пасайиши томон йўналтирилган ҳаракат. Сўнгги бир неча ўн йилликлар давомида кўплаб тадқиқотлар бактериал химотаксисни ўрганишга бағишланган. Бу ерда фақат ушбу ҳодиса ҳақидаги асосий маълумотларни эслаш ўринли.

Муайян моддалар маълум бир бактерияда таксисга олиб келиши мумкин ёки бўлмаслиги мумкин. Биринчи ҳолда, эффлекторлар ҳақида гап кетади, улар орасида аттрактантлар ва репелентлар ажралиб туради. Аттрактант моддалар - бу бактерияларни ўзига жалб қиладиган моддалар, репелентлар уларни қўрқитувчи воситалар. Бактерия фазода ҳаракат қилса-да, эффлекторлар концентрациясини таққослаш вақт ўтиши билан содир бўлади. Бактериялар конценрацион градиентига таъсир қилади.

Эффлекторларнинг конценрацион граденти бўлмаган тақдирда, ҳужайра 1-2 секунд давомида озми-кўпми бир текис сузиб юради, сўнгра бир сония ичида тебранади ёки титрайди ва кейин яна текис, бошқа тасодифий йўналишда сузади. Шундай қилиб, ҳужайралар ҳаракатида сузиш ва айланиш даврлари кузатилади. Иккинчисининг натижаси ўлароқ, ҳужайраларнинг қайта йўналиши пайдо бўлади ва натижада ҳужайраларнинг фаол, аммо тартибсиз миграцияси тасвири пайдо бўлади.

Бактерияларнинг тўғри чизиқли ҳаракати, уларнинг хивчинларини соат стрелкасига қарама-қарши равишда айланиши билан таъминланади. Кам миқдордаги хивчинларга эга бўлган *E. coli* ва бошқа перитрихларда соат стрелкасига фарқли ўлароқ бурилиш пайтида хивчин битта спирал тўпламга тўқилади. Хивчинлар двигателининг айланиш йўналишини ўзгартириш хивчинларнинг ён томонларга ажралиб кетишига ва ҳужайранинг салто бажаришига олиб келади. Аттрактант манбаига (ёки репеллент манбадан) ўтишда бактерия эффект концентрациясининг мос келадиган ўзгаришига тебраниш частотасини камайтириш ва қулай йўналишда тўғри чизиқнинг давомийлигини ошириш орқали таъсир кўрсатади. Агар салто орқасидан, йўналиши ўзгарган ҳужайра, тасодифан ноқулай йўналишда сузиб юрса, салтолларнинг тезлиги ошади. Шундай қилиб, эффлектор моддасининг конценрацион градиентига миграция пайтида ҳужайранинг қулай йўналишда югуриш узунлиги кўпаяди, ноқулай йўналишда эса пасаяди. Натижада, ҳужайра аста-секин аттрактиант манбасига яқинлашади ёки репеллент манбадан узоқлашади. Шунга ўхшаш восита реакцияси *клинотаксис* (юнонча *klino* - эгилиш, *kinetikos* – ҳаракатга боғлиқ) деб таърифланади.

Ҳужайранинг эффлекторлар конценрациясининг ўзгаришига жавоб бериш қобилияти бактерияларда ўзига хос хеморецепторлар борлиги билан белгиланади. *E. coli* таркибида шакар, аминокислоталар, спиртлар ва бошқа бирикмаларга хос бўлган 30 дан ортиқ турли рецепторлари ва рецепторларнинг ҳар бирининг 10 минг нусхаси бор. Рецепторлар

оқсиллардир, улар баъзида фақат индуктор иштирокида синтез қилинади ёки уларнинг синтези конститутив ҳисобланади. Рецепторнинг ўзига хос хусусияти фақат маълум, одатда кимёвий боғлиқ моддалар билан комплекслар ҳосил қилиш қобилияти билан белгиланади. Глюкоза каби баъзи бир субстратлар кўплаб рецепторлари билан реакцияга киришиши мумкин. Қабул қилиш учун транспорт ёки субстрат метаболизми талаб қилинмайди. Транспорт ва таксисларни ажратиш мумкин. Баъзан эффекторлар ҳатто ҳужайрага ҳам кўчирилмайди. Бошқа томондан, муҳим озиқ-овқат субстратлари бўлган кўплаб моддалар аттрактант эмас.

Баъзи рецепторлар, масалан, *E. coli* таркибидаги галактоза, малтоза ва рибоза рецепторлари, периплазматик оқсиллар ва шу билан бирга, ташувчи оқсиллар сифатида ушбу шакларни ташишда иштирок этади. Бошқа шакларнинг рецепторлари, масалан, *E. coli* таркибидаги глюкоза, ажралмас мембрана оқсиллари бўлган II-V-фосфотрансфераза транспорт тизимининг тегишли ферментлари бўлиши мумкин. Аминокислота рецепторлари ҳам цитоплазматик мембрананинг ажралмас оқсиллари ҳисобланади, аммо улар тегишли аминокислоталарни ташишда қатнашмайди. Аэротаксис пайтида кислород цитохром с томонидан қабул қилинади. H^+ - ва OH^- ионлари учун мембрана оқсиллари - рецепторлари мавжуд. Баъзи мембрана оқсиллари функционал жиҳатдан бир-биридан фарқ қилувчи рецептор жойларига эга. Бундан ташқари, мембрана потенциалидаги ўзгаришларни қайд этадиган маълум рецепторлари - протометрлар мавжуд.

Муайян эффектор таъсирида рецептор макромолекуласининг конформацияси ўзгаради ва иккинчиси қўзғаладиган ҳолатга ўтади. Агар эффектор кимёвий бўлса, аттрактант-рецептор (ёки репеллент-рецептор) комплекси ҳосил бўлади. Субстрат билан алоқа қилгандан сўнг, рецептор цитоплазматик мембрананинг метил аксептори оқсили (MAO) билан комплекс ҳосил қилади. *E. coli* да турли хил аминокислоталарни қабул қиладиган ва уч хил хеморецептор гуруҳларидан сигналларни қабул қиладиган учта метил аксептор оқсиллари топилган. MAO га келган сигнал бу оқсилнинг метилланиш даражасига таъсир қилади. *E. coli* да, муҳитда аттраксионнинг пайдо бўлиши MAO метилланиши даражасини оширади ва репеллентнинг кўриниши бу даражани пасайтиради. Метилланиш метилтрансфераза ферменти томонидан амалга оширилади, бу метил гуруҳини С-аденоцилметиониндан оқсилга ўтказиши ва унинг глутамил радикаллари билан бирини метиллайди. MAO ни метилестераза билан деметиллаш мумкин. Метилланиш даражаси ўзгарган вақт даври бактерияларнинг модданинг ўзгарган концентрациясига мослашиш вақти деб аталади. Оқсил метилланишининг даражаси платога етганда, яъни у энди ўзгармайди, бактерия одатдаги йўналтирилмаган ҳаракатига қайтади, яъни ҳужайра ўзгарган муҳитга мослашиб кетган. Метилланиш ва деметилланиш жараёнларининг ўзаро таъсири, афтидан, ҳужайранинг сиқилиш частотасини аниқлайди, аммо сигнални MAO дан хивчинлар моторига ўтказишнинг ўзига хос механизмлари номаълум бўлиб қолмоқда. Баъзи таксисларда MAO қатнашмайди, бу фосфотрансфераза тизимининг оқсиллари ва протометр билан боғлиқ аэротаксис ва таксислар.

Турли хил эффекторларнинг кўп йўналишли градиентлари бўлган мураккаб муҳитда бактериялар олинган натижага кўра реакцияга киришиб, сигналларни умумлаштира оладилар.

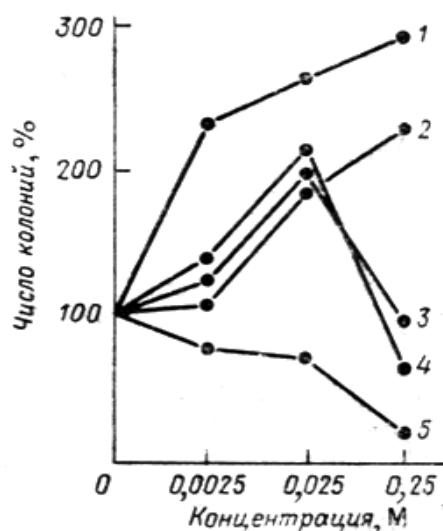
Кўпгина бактерияларнинг хемотаксик реакцияларининг мақсадга мувофиқлиги шубҳасиздир. Шундай қилиб, денгиз ўтларида яшовчи *Vibrio alginolyticus* ҳужайралари учун аттрактантлар гликолат кислота, акрил кислотаси ва диметилсульфид бўлиб, улар сув ўтлари секрециясини кенг тарқалган таркиби қисмларидир. Юмшоқ чиришнинг кўзғатувчиси бўлган *Erwinia amylovora* фитопатоген бактерияси уни нормал равишда юқтирадиган жараёнларни секрецияси билан жалб қилади. *Xanthomonas oryzae* ҳужайралари бу кўзғатувчига сезгир бўлган гуруч плантациясидан олинган сувга жавоб берди, гарчи ўзгача хемоаттрактант ҳали аниқланмаган. *Rhizobium sp.* дуккаклиларнинг илдизлари ажратадиган моддалар: шакар, аминокислоталар, специфик гликопротеинларга ҳаракат қилади. Ҳаракатчан ҳужайралар доимий равишда кунига 2 см гача кўчиб ўтишга қодир. Хемотаксис дуккаклиларга ризобиянинг юқишини осонлаштиради.

Балиқлар учун патоген бўлган *Aeromonas* штаммининг ҳужайралари балиқларнинг шиллиқ секрециясини ўзига жалб қилади ва ҳайвонларнинг кўзғатувчиси *Vibrio cholerae*, *E. coli*, *Salmonella typhimurium* - ҳайвонларнинг ичак эпителийсининг шиллиқ секрецияси, бу уларнинг юзасига муваффақиятли бирикиш эҳтимolini оширади. Вируслентлиги паст бўлган *V. cholerae* и *Pseudomonas aeruginosa* штаммлари кўпинча хемотаксис нисбатан нуқсонга эга.

Юқорида санаб ўтилган мисоллар бактерияларни жалб қилишнинг шубҳасиз адаптив аҳамиятини кўрсатади. Шу билан бирга, хемотаксис реаксияларининг мақсадга мувофиқлиги унчалик аниқ эмас. Аттрактант воситалар ҳар доим ҳам озиқ-овқат бўлиб хизмат қилмайди ва репеллентлар эса ҳар доим ҳам зарарли эмас. Масалан, *E. coli* учун ацетат репеллент ҳисобланади, аммо озиқ-овқат сифатида ишлатилиши мумкин. Ўсиш учун ишлатиладиган ёки ҳатто зарур бўлган ва ўзига жалб қилувчи аминокислоталар тўпламлари одатда турли бактериялар учун бутунлай бошқача. Шу сабабли, эффлекторлар, ўз-ўзидан муҳим эмас: уларнинг концентрацияси градиентлари экологик вазиятнинг маълум ўзгаришларини кўрсатади. Масалан, баъзи бир аминокислоталар концентрациясининг ошиши, яқинлашиб келаётган парчаланадиган оқсил манбасини ва ацетат концентрациясининг ошишини, эҳтимол, аллақачон ҳосил бўлган ферментация қилувчи бактериал жамоаларнинг ривожланиши ҳақида, яъни жой аллақачон банд бўлигини кўрсатиши мумкин.

Хемотаксис табиий муҳитда ривожланадиган бактерияларга хос эканлигига амин бўлиш қийин эмас. Агар биз бактериялар ҳужайралари ўтишига имкон бермайдиган кичик тешиклари бўлган мембрана филтрлари билан ёпилган стерил филтрларни олиб, ўрганилаётган сув омборининг стерил сувини унга ҳар хил моддалар кўшиб қўйилса, унда сувга қўйилган бундай идишлар бактериялар учун ўзига хос тузоқ бўлиб хизмат қилиши мумкин. Сувдаги филтрлар юзасидан юқорида, ушбу шишадаги сувга қўшиладиган модданинг концентрацион градиенти ҳосил бўлади. Агар бактериялар тегишли моддадан жалб қилинса, улар моддалар кўшилмасдан, назорат тузоғининг филтрига қараганда филтрига кўпроқ жойлашади. Маълум вақтдан сўнг филтрлар тузоқлардан олиб ташланади ва озуқавий агарга жойлаштирилади, сўнгра филтрларда ўстирилган колониялар сони ҳисобга олинади, бу филтрига тушган бактериялар ҳужайралари сонига мутаносибдир. Шундай қилиб, тузоқларни Карелиядаги олиготроф кўлнинг сувига

жойлаштирганда, бактериялар кўпроқ, казеин гидролизат ва глюкоза билан идишлар филтрларига, назорат қилинадиганларга қараганда кўпроқ жойлашади (13-расм); аммоний сульфат ва ацетат шунчаки унчалик катта бўлмаган концентрацияларда аттракант вазифасини бажаради, гликолат эса репеллентдир.



Расм.1. Филтрларга колониялар сонининг Карелиядаги олиготроф кўл сувига жойлаштирилган банкалар-тузоқлардаги субстрат концентрациясига боғлиқлиги.

1 - казеин гидролизати (фоизда концентрация бошқа моддаларнинг моляр концентрациясига тўғри келади), 2 - глюкоза, 3 - аммоний хлор, 4 - натрий ацетат, 5 - натрий гликолат.

Ўсимликка азот етишмаса ўзига хос усулда сигнал узатади ва азот ўзлаштирувчи бактериялар ишга тушади. Бирорта замбуруғ ўсимликка тушиб касаллантурса, яна белги беради, яна фойдали микроорганизмлар ишга тушиб, ўша замбуруғга қарши антибиотик ёки антифунгал бирикмалар ҳосил қилиб, ўсимликни даволайди. Фосфор етишмаса ҳам шу жараён... Қўйингки, ўсимлик кўп муаммоларини айнан микроорганизмлар, хусусан, фойдали бактериялар ёрдамида ҳал қилади. Биоўғитларнинг моҳияти ва ишлаш усули ҳам айнан шу жараёнларнинг инсон кўли билан яратилган вариантыдир. Микроорганизмлар вақт ва макон ўзгариб турадиган муҳитда ривожланади.

REFERENCES

1. Муродова С.С. Разработка новых конкурентоспособных микробных препаратов, повышающих устойчивость хлопчатника к стрессовым условиям, на основе местных штаммов ризобактеров и оценка их практической значимости. Автореф. доктор биол. наук 03.00.04-Институт биотехнологии микробиологии АН РУз 2018, - С. 54.
2. Shurigin, V. V., Ruzimova, K. K., & Davranov, K. (2018). Biological control of phytopathogenic fungi causing chickpea root diseases by means of PGPR in the saline soil conditions. *Int J Adv Biotechnol Res*, 9(4), 36-47.

3. Davranov, K., Shurigin, V., Mammadiev, A., & Ruzimova, K. (2019). Epiphytic bacteria *Bacillus subtilis* UzNU-18 from jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)—the active biocontrol agent of phytopathogenic microorganisms. *Mikrobiolohichniy zhurnal* (Kiev, Ukraine: 1993), 81(3), 27-39.
4. Рузимова, Х. К. (2022). Экологические последствия засоления почв хорезмской области на сельскохозяйственные культуры. *ББК 20.1+ 28.08 А43*, 21, 343.
5. Мадримов, Р. М., & Рузимова, Х. К. (2022). Питнак воҳасида тарқалган тупроқларни экологик мелиоратив ҳолати ва улардан фойдаланиш. *Academic research in educational sciences*, 3(1), 1132-1140.
6. Рўзимова, Х. К. (2022). Ўсимликларнинг қурқоқчиликка ва бошқа стресс оилларига бўлган чидамлилигини оширишда микроббиопрепаратларнинг ўрни. *Агро кимё химоя ва ўсимликлар карантини, Агро кимё химоя ва ўсимликлар карантини*, 1(2), 33-36.
7. Рўзимова, Х. К. (2022). Бист ва Бист М микробли препаратлар таркиби хусусиятлари ва ишлатилиш услублари. *Хоразм Маъмун Академияси ахборотномаси*, 2(2), 74-78.
8. Хўжаназаров, Ў. Э., Рўзимова, Х. К., Есимбетов, Р. М., Алламуратов, Б. Д., Бобокелдиева, Л. А., Наралиева, Н. М., & Халқузиева, М. А. (2022). Қашқадарё ҳавзасининг тоғолди яйловлари мониторинги ва экологик оптималлаштириш. *Образование*, 8(9), 10.
9. Рўзимова, Х. К., Турабоев, А.Н. (2021). Бист-М биопрепаратининг тупроқ таркибидаги тузлар миқдорига таъсири. *ЎзМУ хабарлари*, 3(2), 121-125.
10. Ruzimova, K. K. (2021). The new microbial preparation BIST-M increases wheat productivity. *Central Asia Genomics*, 9(10), 93-94.
11. Ruzimova, K. K. (2021). Bacterial strain *Pseudomonas putida* PP-1 for the effective biological control of some phythogenic fungi causing wheat diseases. *International Conference on Microbiology Biology and Biotechnology of Microorganisms*, 16(17), 91-92.
12. Шурыгин, В. В., Рузимова, Х. К., Давранов, К. (2019). Экологическая биотехнология. *Пм Ziyozakovat*, 1(1), 1-236.
13. Шурыгин, В. В., Рузимова, Х. К., Давранов, К. (2019). Экология микроорганизмов. *Пм Ziyozakovat*, 1(1), 1-252.
14. Ruzimova, K. K., Davronov, K. (2019). Bacterial Diversity in Nodules and Rhizosphere of a Chickpea. *Journal of Biological and Chemical Research*, 8(1), 45-51.
15. Рўзимова, Х. К., Турабоев, А.Н., Турабоева, Г. Н., Мамадалиев, Х. (2018). Ўсимликларни қурқоқчиликка ва стрессга бўлган чидамлилигини оширишда микроббиопрепаратларнинг роли. *ЎзМУ хабарлари*, 3(1), 269-271.
16. Рўзимова, Х. К., Турабоев, А.Н., Турабоева, Г. Н., Мамадалиев, Х. (2018). Ўсимликларни ташқи муҳит омиллари таъсиридан муҳофаза қилишда тупроқ микроорганизмларининг роли. *ЎзМУ хабарлари*, 3(1), 272-274.
17. Рўзимова, Х. К., Турабоев, А.Н. (2017). Кинетика колонизации корней томата различными видами PGPR. *ЎзМУ хабарлари*, 3(2), 169-172.
18. Рўзимова, Х. К., Турабоев, А.Н. (2017). Стресс шароитларда ассоциатив бактериялар ва ўсимликларни ўзаро муносабатларини ўзгариши. *ЎзМУ хабарлари*, 3(2), 164-168.

19. Askarova, M. R., & Saidova, D. B. (2022). YANGI O'ZBEKISTONDA YANGICHA TA'LIM TIZIMI VA YANGICHA YONDASHUVLAR. Academic research in educational sciences, 3(6), 675-678.
20. Sharipboyeva, Y. M., & Askarova, M. R. (2022). Analysis of the root and root circumference nematode of silybum marianum (L) gaertn. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 12(5), 1236-1238.
21. Sharipbayeva, Y. M., Askarova, M. R. (2022). Analysis of soil nematodes of plantations grown in melilotus officinalis DESCR. Educational Innovations and Applied Sciences, 22(10), 18-20.
22. Muminov, D. G. (2019). Improvement of territorial organization of the use of nature. International Journal of Research, 7(15), 144-151.
23. Muminov, D. G. (2018). Biologiya ta'limida qiziqarli dars shakllaridan foydalanishning pedagogik-psixologik jihatlari. Farg'ona vodiysi tabiati aholisi xo'jaligi, 1(1), 115-117.
24. Очилов, Г. М., Рахматуллаева, Г. М., & Мелибоева, Г. С. (2016). ОЧИСТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНЫХ УГЛЕЙ И КОМПОЗИЦИЙ АДСОРБЕНТОВ НА ИХ ОСНОВЕ. Учёный XXI века, (3-2 (16)), 3-5.
25. Abdurakhmonov, E. B., Rakhmatkarieva, F. G., Ergashev, O. K., & Ochilov, G. M. (2020). Energetic Characteristics Of The Process Of Adsorption Of Benzene In Zeolites NaX And NaY. International Journal of Future Generation Communication and Networking, 13(4), 246-252.
26. Очилов, Г. М. (2011). Очистка сточных вод от ионов цветных металлов с применением разработанных угольных адсорбентов. Дисс. на соиск. уч. степ. к. х. н. 2011. 26 с. Дисс. на соиск. уч. степ. к. х, (2011), 26.
27. Очилов, Г. М., Агзамходжаев, А. А., & Хамраев, С. С. (2009). К вопросу очистки цветных и сточных вод с использованием местных углей и композиции адсорбентов на их основе. Композиционные материалы. Ташкент, 1, 62-64.