

**РАСТЕНИЯ БОТСАДА ПМГМУ ИМ. И.М. СЕЧЕНОВА, СПОСОБНЫЕ  
ПОДАВЛЯТЬ ПЛОТНОСТНО-ЗАВИСИМУЮ КОММУНИКАЦИЮ  
МИКРООРГАНИЗМОВ.**

*Каращук Оксана Александровна, агроном Ботсада,  
Замятина Наталия Георгиевна, агроном Ботсада,  
Рогачев Юрий Борисович, к.с.-х.н. агроном Ботсада,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский  
Университет), институт фармации им. А.П. Нелюбина, e-mail: [Bo-  
sad.MGMU@yandex.ru](mailto:Bo-sad.MGMU@yandex.ru)*

***Аннотация:** в статье приведены результаты первичного скрининга растений открытого грунта подавляющих эффект плотностно-зависимой коммуникации микроорганизмов (Quorum Sensing)*

***Ключевые слова:** Ботанический сад, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, плотностно-зависимая коммуникация микроорганизмов, Чистотел большой, Маклея сердцевидная, Рута душистая, Подорожник большой, Хвоц полевой, Тимьян ползучий, Тимьян Маршалла, Тимьян обыкновенный, *Stenotrophomonas maltophilia*.*

**Введение.** В 1994 году, была обнаружена способность бактерий координировать своё поведение за счёт секреции молекулярных сигналов и описан механизм такого взаимодействия. [1] Эффект плотностно-зависимой коммуникации микроорганизмов получил название «чувство кворума» - Quorum Sensing (QS) и позволил объяснить функциональную и морфологическую дифференцировку прокариот, развитие биолюминесценции, синтез пигментов, антибиотиков, образование экзоферментов, вирулентность, формирование биопленок, конъюгацию и спорообразование [2]. QS-способность позволяет бактериям, в типе не патогенным, вызывать у человека серьезные заболевания [3]. В частности, «чувство кворума», возникающее у сапрофитной бактерии *Stenotrophomonas maltophilia*, приводит к проявлению ее патогенных свойств и инфицированию людей с низким иммунитетом [3]. Нарушить QS можно: блокировав производство сигнальных молекул, разрушив сигнальные молекулы, ингибировав приемник сигнала. [3, 4, 5, 6]. Многие анти-QS вещества выделены из растений [4, 7, 8].

**Цель исследований.** Выявить в коллекции Ботанического сада растения, имеющую анти-QS активность.

**Материалы и методы.** Площадь ботанического сада ПМГМУ им. И.М. Сеченова - 5 га, климат характерный для Нечерноземья, коллекция растений 1300 видов. Виды из коллекции обладающие с анти-QS эффектом выбирали на основании литературных данных и по действию сырья и лекарственных форм растений на бактерии *Stenotrophomonas maltophilia* в организме инфицированного больного. Определение вида бактерий и их устойчивость к антибиотикам получены в лаборатории коммерческой клиники «in vitro» из предоставленного нами биоматериала.

**Результаты и обсуждения.** По литературным данным, антикворумной активностью обладают: *Quercus robur* (Дуб красный), *Betula verrucosa* (Береза бородавчатая), *Ledum palustre* (Багульник болотный), *Salvia officinalis* (Шалфей лекарственный), *Inula helenium* (Девясил высокий), *Calendula officinalis* (Календула лекарственная), *Comarum palustre* (Сабельник болотный), *Rosa majalis* (Роза майская).

Кроме перечисленных выше растений, мы считаем, что анти-QS вещества могут содержать: *Chelidonium majus* (Чистотел большой), *Macleaya cordata* (Маклея сердцевидная), *Ruta graveolens* (Рута душистая), *Plantago major* (Подорожник большой), *Equisetum arvense* (Хвощ полевой), *Thymus serpyllum* (Тимьян ползучий), *Thymus marschallianus* (Тимьян Маршалла), *Thymus vulgaris* (Тимьян обыкновенный), имеющиеся в нашей коллекции.

**Таблица**

**Посев на флору и АЧ (расшир.)**

1 <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	10 <sup>7</sup> КОЕ/тамп
2 <i>Leclercia adecarboxylata</i>	10 <sup>4</sup> КОЕ/тамп

Чувствительность к препаратам

	1	2
TETRACYCLINE		S
NITROFURANTOIN		S
NALIDIX ACID		S
GENTAMICIN		S
CO-TRIMOXAZOL	S	S
CIPROFLOXACIN		S
CHLORAMPHENICOL		S
AMIKACIN		S
ERTAPENEM		S
IMIPENEM		S
CEFEPIME		S
CEFOPERAZONE-SULBACTAM		S
CEFTRIAXON		S
CEFTAZIDIME		S
CEFUROXIME AXETIL		S
CEFUROXIME		S
CEFOXITIN		S
AMPICILLIN/SULBACTAM		S
AMPICILLIN		S
TIGECYCLINE		S
TOBRAMYCINE		S
CO-TRIMOXAZOL	S	S

**Комментарий**

S - чувствительный.

R - устойчивый.

I - умеренно устойчивый.

1 - для данного вида микроорганизма набор антимикробных препаратов является максимально возможным.

Наше мнение основано на наблюдении за действием сырья и лекарственных форм этих растений на бактерию *Stenotrophomonas maltophilia* в организме

инфицированного ей больного. В нашем случае эта бактерия оказалась устойчивой к 90% испытанных антибиотиков. (См. таблицу).

Больной N, предоставивший нам данные микробиологического исследования, сообщил, что для борьбы с инфекцией применял: полоскания морской солью, ингаляции эвкалиптом, приемом ферментных препаратов, интерферонов, легочного сбора (чая), так как бактерия была устойчива ко всем испытанным антибиотикам (см. выше).

Лучший результат, по его мнению, выражающийся в снижении выделения мокроты и уменьшении кашля, даёт настой чистотела в сочетании с АЦЦ, и сбор «Легочный травник», состоящий из листьев подорожника большого, корневищ и корней девясила, травы хвоща полевого, травы чабреца, корней солодки и плодов шиповника.

Через месяц у того же пациента было отобрано 4 проб для повторного посева и определения видового состава микрофлоры. В образцах *S. maltophilia* обнаружена не была, но были идентифицированы другие микроорганизмы, так же в большинстве своем являющимися патогенными: -*Staphylococcus intermedius* 10<sup>5</sup> КОЕ/мл, -*Escherichia coli* 10<sup>5</sup> КОЕ/мл, -*Streptococcus viridans* 10<sup>5</sup> КОЕ/мл, -*Staphylococcus haemolyticus* 10<sup>3</sup> КОЕ/мл, -*Staphylococcus aureus* 10<sup>5</sup> КОЕ/мл. Т.е. применение настоев и отваров из указанных растений привело к элиминации *S. maltophilia* из организма больного и замещением ее другими более традиционными для человека микроорганизмами. Время вытеснения микроорганизма 2 месяца. Какие БАВ имели анти-QS активность не определялось.

Авторы осознают, что для доказательства наличия анти-QS активности у экстрактов, отваров и настоев из сырья *Chelidonium majus*, *Macleaya cordata*, *Ruta graveolens*, *Plantago major*, *Equisetum arvense*, *Thymus serpyllum*, *Thymus marschallianus*, *Thymus vulgaris* следует провести дополнительные исследования. Коллекция растений ботанического сада – материальная база для таких исследований, на которые возможно получить гранты от различных организаций, так же как это было сделано в Оренбургском государственном университете [9, 10].

### **Выводы:**

1. Возникновение Quorum Sensing эффекта – может сделать сапрофитные бактерии патогенными.
2. БАВ из лекарственных растений могут нарушать Quorum Sensing эффект.
3. В коллекции ботанического сада ПМГМУ им. И.М. Сеченова выявлено 16 видов способных подавлять плотностно-зависимую коммуникацию микроорганизмов в т.ч. *Chelidonium majus* (Чистотел большой), *Macleaya cordata* (Маклея сердцевидная), *Ruta graveolens* (Рута душистая), *Plantago major* (Подорожник большой), *Equisetum arvense* (Хвощ полевой), *Thymus serpyllum* (Тимьян ползучий), *Thymus marschallianus* (тимьян Маршалла) *Thymus vulgaris* (Тимьян обыкновенный).

### Библиографический список

1. Greenberg E.P., Winans S., Fuqua C. Quorum sensing by bacteria. *Ann. Rev. Microbiol.*, 1996, V.50, P.727-7511.
2. Waters C.M., Bassler B.L. Quorum-sensing: cell-to-cell communication in bacteria. *Ann. Rev. Cell and Developmental Biol.*, 2005, V.21, P.319-346.
3. Anthony A. Adegoke, Thor A. Stenström and Anthony I. Okoh. *Stenotrophomonas maltophilia* as an Emerging Ubiquitous Pathogen: Looking Beyond Contemporary Antibiotic Therapy *Front. Microbiol.*, 30 November 2017 | <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02276>
4. Мартьянов Сергей. «Бактерии, молчать! Как и зачем вносить помехи в межклеточное общение» <https://biomolecula.ru/articles/bakterii-molchat-kak-i-zachem-vnosit-pomekhi-v-mezhkletochnoe-obshchenie>.
5. Грузина В.Д. Коммуникативные сигналы бактерий. *Антибиотики и химиотерапия*, 2003, Т.48(10), С.32-39
6. Cegelski L., Marshall G. R., Eldridge G. R., and Hultgren S. J. The biology and future prospects of antivirulence therapies. *Nat. Rev. Microbiol.* 6 (2008), 17– 27. doi: 10.1038/nrmicro1818
7. Anna A. Tolmacheva, Eugene A. Rogozhin and Dmitry G. Deryabin. Antibacterial and quorum sensing regulatory activities of some traditional Eastern-European medicinal plants. *Acta Pharm.* 64 (2014) 173–186 Original research paper DOI:10.2478/acph-2014-0019 <https://content.sciendo.com/view/journals/acph/64/2/article-p173.xml>
8. Толмачева А. А. Лекарственные растения и их компоненты, как ингибиторы системы Quorum Sensing первого типа у бактерий (на примере *Chromobacterium violaceum*) Автрефю дисс. на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Саратов – 2016
9. Ресурсный потенциал лекарственных растений Оренбургской области как источников нового класса соединений — ингибиторов системы "кворум-сенсинга" у бактерий Соглашение № 24 от 30.06.2015. Руководитель проекта - Толмачева А.А
10. Дерябин Д. Г., Толмачева А. А. Лекарственные растения – источники ингибиторов системы "кворум сенсинга" у бактерий. *Вопросы биологической медицинской и фармацевтической химии*. Изд.: Издательский дом "Русский врач" (Москва) Номер: 12, 2014, с 4-13. Исследования выполнены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 13-04-01145) и Государственного задания Минобрнауки России (проект № 148).

**PLANTS OF THE BOTSAD OF I.M. SECHENOV MOSCOW STATE MEDICAL UNIVERSITY, CAPABLE OF SUPPRESSING DENSITY-DEPENDENT COMMUNICATION OF MICROORGANISMS.**

***Karashchuk O. A., Zamyatina N.G., Rogachev, Y. B.,  
Botanical garden, First Moscow state medical University them. I. M. Sechenov, e-mail  
- Bo-sad.MGMU@yandex.ru***

***Abstract:*** Purpose of research - specify plants in the Botanic garden with anti-quorum activity. In the collection of the botanical garden there are plants with confirmed anti-quorum activity: *Quercus robur*, *Betula verrucosa*, *Ledum tomentosum*, *Salvia officinalis*, *Inula helenium*, *Calendula officinalis*, *Comarum palustre*, *Rosa majalis*. The presence of anti-Quorum Sensing activity supposed in: *Chelidonium majus*, *Macleaya cordata*, *Ruta graveolens*, *Plantago major*, *Equisetum arvense*, *Thymus serpyllum*, *Thymus marschallianus*, *Thymus vulgaris*. The use of drugs from these plants led to the elimination of *Stenotrophomonas maltophilia* in the patient.

***Key words:*** Botanical garden, First Moscow state medical University them. I. M. Sechenov, *Stenotrophomonas maltophilia*, anti-Quorum Sensing, *Chelidonium*, *Plantago*, *Macleaya*, *Ruta*, *Equisetum*, *Thymus*.