РАЗДЕЛ II. БИОЛОГИЯ

Бабаев М.Ш., Кадырова З.Н.

Актуальные вопросы воздействия электромагнитного поля на биологические объекты

*Бакинский Государственный Университет
(Азербайджан, Баку)*

doi:10.18411/spc-22-03-2019-02

idsp: sciencepublic-22-03-2019-02

Введение. Жизнь живых организмов, как растений, так и животных протекает под постоянным влиянием на них окружающей среды, осуществляемым посредством экологических факторов. Они оказывают на организмы специфическое воздействие, определяемое их характером. Во все периоды своей эволюции биосфера изменялась под воздействием различных экологических факторов, вырабатывая способность к саморегуляции и нейтрализации негативных процессов.

Однако, по мере развития человеческого общества, планетарная экосистема, адаптированная к воздействию природных факторов, начала испытывать действие антропогенных факторов, подавляющее большинство которых носит целенаправленный характер. На Земле практически не найти экосистем, которые бы не испытывали антропогенного влияния. Вносимые человеком существенные изменения в характер геофизических факторов, как правило, резко повышают интенсивность их воздействия. Одним из таких факторов является электромагнитное поле [1].

Несмотря на то, что в течение всего эволюционного периода развитие жизни на нашей планете протекало под воздействием магнитного поля Земли, в связи с бурным развитием промышленности, науки и техники встает вопрос о возможных последствиях вторжения "достижений" современной цивилизации в нормальное развитие экосистем. Это связано, в первую очередь, с развитием радиосвязи, телевидения, радионавигации, радиолокации. В настоящее время перед человечеством возникла проблема «электромагнитного загрязнения» среды, которое возникает в результате деятельности человека.

Глобальное ухудшение экологической обстановки на нашей планете, вызванное побочными эффектами технического прогресса, поставило перед человечеством острейший вопрос о переходе на экологически ориентированное технологическое развитие нашей цивилизации. Экологическая значимость электромагнитных полей все больше возрастает в современном мире и становится предметом специального изучения. Проблема электромагнитного загрязнения окружающей среды в 1995 году включена Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в перечень приоритетных для человечества, что подчеркивает актуальность и значение, придаваемое международной общественностью этой теме.

Электромагнитные поля (ЭМП), как никакой другой экологический фактор, за последние 50-70 лет претерпели существенные изменения за счет техногенной составляющей. В отдельных частотных диапазонах уровень электромагнитного излучения техногенного происхождения в 10^3 - 10^6 раз превосходит уровень естественного излучения. В спектре электромагнитных полей ионизирующие излучения (ИИ) имеют особую значимость и относятся к наиболее опасным антропогенным факторам. Миллиметровое излучение активно используется в медицине, биологии и химии. Описано влияние на различные физиологические процессы и свойства у микроорганизмов и растений: клеточное деление,

морфологические признаки, скорость роста, выход биомассы, ферментативную активность и др.

Влияние электромагнитных полей на организм человека

В последние десятилетия появляются научные публикации о влиянии экологически неблагоприятной среды на физическое развитие и функциональное состояние организма человека. Раскрыты общие закономерности адаптационных изменений организма к воздействию средовых факторов различной природы, рассматриваются данные о том, что каждая экологическая ситуация способствует формированию определенного фенотипа. Тем не менее, количество исследований и публикаций посвященных нарушениям состояния здоровья населения вследствие влияния факторов окружающей среды сравнительно не столь велико [2].

Особый интерес представляют исследования о влиянии неионизирующих излучений, в частности электромагнитных полей на организм человека. Важно отметить, что отрицательные факторы антропогенного воздействия способствуют снижению резервов здоровья на индивидуальном и популяционном уровнях, нарастанию степени психофизиологического и гигиенического напряжения, росту специфической патологии, появлению новых форм экологических болезней.

Синдром экологического напряжения приводит к тому, что в группах практически здоровых лиц диагностируются симптомы хронического стресса, отмечается раннее возникновение болезней адаптации (гипертонии, атеросклероза, остеохондроза, аллергических реакций и многих других). При этом у лиц в репродуктивном возрасте на фоне относительной стабилизации функционального состояния наблюдается повышение активности различных физиологических систем по типу хронического стресса (Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И. 2000).

Проблема электромагнитной безопасности населения приобрела в настоящее время социальное, а следовательно и государственное значение. Большинство населения фактически живет в весьма сложном электромагнитном поле, которое становится все труднее и труднее характеризовать, а интенсивность которого многократно превосходит уровень естественного магнитного поля и резко отличается по своим характеристикам от полей естественного происхождения. К настоящему времени накоплено большое число данных указывающих на неблагоприятное влияние ЭМП на биологические объекты [2].

Актуальность проблемы влияния электромагнитных излучений на человека связано с практическими задачами медицины по разработке новых защитных технологий и коррекции функционального состояния организма. Механизмы биологического действия магнитных полей до настоящего времени окончательно не выяснены, исследования продолжаются и многие вопросы остаются спорными.

Влияние электромагнитных полей на биологические объекты

Биологические объекты помимо естественного геомагнитного поля испытывают на себе постоянное воздействие полей техногенного происхождения. В настоящее время уже доказанным является тот факт, что электромагнитные излучения инфракрасного, ультрафиолетового и рентгеновского диапазона оказывают весьма существенное влияние на процессы жизнедеятельности всех живых организмов. Однако, исходя из теоретических предпосылок, ученые долгое время считали невозможным какое-либо воздействие на биологические объекты электромагнитного поля (ЭМП) от крайне низкочастотного до высокочастотного диапазона в виду их малой интенсивности [6].

Однако за последние десятилетия ситуация существенно изменилась и многие исследования свидетельствуют о высокой чувствительности биологических объектов к электромагнитным полям слабой интенсивности, а также предложен ряд моделей, объясняющих возможные механизмы воздействия ЭМП такого типа на биологические

объекты. К этим моделям относятся: модель циклотронного резонанса, параметрического резонанса, ядерного магнитного резонанса и т.д.

Несмотря на обширный материал, накопленный в данной области, алгоритмов четкой и однозначной оценки действия ЭМП техногенного происхождения не существует. Помимо того, что электромагнитное поле оказывает положительное влияние на состояние биологических систем, существует много исследований, доказывающих отрицательное воздействие электромагнитного поля техногенного происхождения на живые организмы, выражающееся чаще всего замедлением естественного развития организмов, развитием раковых заболеваний [Шевель Д.В., 2002]. Соответственно, встает вопрос о защите окружающей среды от последствий негативного влияния электромагнитного поля. В связи с этим, в настоящее время активно разрабатываются различные методики защиты биологических систем от техногенных воздействий электромагнитных полей, которые оказывают отрицательное действие на развитие этих организмов [3].

Большой интерес представляет не только исследование взаимодействия электромагнитного поля с биологическими объектами в целом, но и с их отдельными элементами. К последним можно отнести клетки, липиды, белки, а также их водные растворы. В водной среде функционирует большинство биологически активных веществ. Взаимодействие воды с мономерами во многом определяет конфигурацию макромолекулы, а, следовательно, и ее возможное поведение при воздействии с какими-либо факторами, одним из которых является электромагнитное поле. Это делает воду одним из важнейших объектов исследований. Природа воды еще до конца не ясна, но она - прежде всего растворитель, в среде которого протекают все элементарные акты жизнедеятельности. Магнитную обработку водных систем широко используют в сельском хозяйстве (предпосевная обработка семян, птицеводство, животноводство), медицине и других областях [Классен В.И. 1982]. Но результаты этого воздействия зависят от многих факторов, определение которых может позволить повысить урожайность сельскохозяйственных культур и создать предпосылки для уменьшения использования удобрений [4].

Эффекты от воздействия ЭМИ на растения зависят от параметров ЭМИ, экспозиции и могут быть как стимулирующими, так и угнетающими. Применение магнитных полей в биологических экспериментах свидетельствует о существенном и разностороннем влиянии их на метаболизм различных организмов.

Результаты многочисленных экспериментальных исследований, продемонстрировавшие влияние низко интенсивных миллиметровых волн на процесс метаболизма живых объектов, вызвали большой интерес у специалистов, занимающихся сельским хозяйством. Этот интерес в значительной степени связан с тем, что, как уже отмечалось, ММ-воздействие является экологически чистым фактором, а это имеет большое значение для экономики страны и сельскохозяйственного производства.

В отличие от химических методов обработки, ММ-излучение, поглощаясь в обрабатываемом растении, оказывает непосредственное влияние на процессы жизнедеятельности растения, но при этом не происходит внесения в растительный объект или в окружающую среду каких-либо экологически вредных веществ. Кроме того, с ухудшением экологической обстановки в мировом масштабе, связанный в основном с планомерным загрязнением окружающей среды, в котором сам человек принимает самое активное участие, в сельском хозяйстве практически всегда остро стоит вопрос о повышении продуктивности урожайности, повышения биомассы [5].

Среди показателей посевных качеств семян культурных растений их всхожесть и энергия прорастания являются важнейшими свойствами. Определение всхожести представляет один из важнейших видов оценки качества семян, так как с различной степенью всхожести связаны, прежде всего, нормы высева, а затем и ряд

биологических качеств посевного материала [4]. Семена с хорошей всхожестью и высокой энергией прорастания, при соблюдении агротехники всегда дают полноценные всходы. Всхожесть семян имеет большое производственное значение.

Обзор литературы гласит о многочисленных опытах по выявлению действия ЭМП на биологические системы, в частности прорастания корешков пшеницы различных сортов. Представим некоторые выдержки этих исследований:

- Обработка семян озимой пшеницы переменными магнитными полями с частотой 500 и 1000 Гц. стимулировала энергию прорастания семян, которая достоверно отличалась от энергии прорастания в контроле.
- Улучшается всхожесть пшеницы и скорость прорастания корешков при облучении 140 Вт в течение 45-60 секунд и при облучении 280 Вт в течение 15-30 секунд. При этих показателях наблюдается лучшее набухание, что способствует быстрому появлению и росту корешков, а так же росту проростков.
- Экспериментальные данные показывают, что полив водой, прошедший обработку магнитным полем, сокращает сроки созревания овощей и увеличивает количество микроэлементов и растительного белка.
- Всхожесть семян гороха и пшеницы и скорость прорастания их корешков улучшается при облучении 140 Вт в течение 45-60 секунд и при облучении 280 Вт в течение 15-30 секунд.

Заключение

Таким образом, несмотря на многочисленные исследования в области влияния ЭМП на биологические системы, все еще остаются неясные и актуальные вопросы в этой области исследований: выявление основных закономерностей взаимодействия электромагнитного поля техногенного происхождения с биологическими системами и окружающей средой, возможность наиболее быстрых и полных алгоритмов оценки последствий данных взаимодействий, а также разработка надежных средств защиты от негативного влияния ЭМП на различные биологические системы, так как электромагнитное поле оказывает влияние на состояние биологических систем как положительное, так и отрицательное воздействие. В настоящее время активно разрабатываются различные методики защиты биологических объектов от отрицательных воздействий электромагнитного поля, которые выражаются чаще всего замедлением естественного развития организмов.

1. Калье М. И. Влияние КВЧ – излучения на морфобиологические показатели и активность ферментов прорастающих семян зерновых культур [Электронный ресурс] // Электрон. версия автореферата – 2016. – 10 февраля. – URL: <http://earthpapers.net/vliyanie-kvch-izlucheniya-na-morfobiofizicheskie-pokazateli-i-aktivnost-fermentov-prorastayuschih-semyan-zernovykh-kult>
2. Мазец Ж.Э., Кайзинович К.Я., Пушкина Н.В., Родионова В.Н., Спиридович Е.В. Влияние низкоинтенсивного электромагнитного излучения на активность амилазы в проростках LUPINUS ANGUSTIFOLIUS L. // Труды БГУ 2013, том 8, часть 2 – с. 95-101.
3. Ж. Э. Мазец, К. Я. Кайзинович, А. Г. Шутова К вопросу о механизмах взаимодействия низкоинтенсивного электромагнитного излучения с растительными объектами. // // Весті БДПУ Серія 3. Фізика, математика, інформатика, біологія, географія. – 2014. – N 1. – С. 26–31
4. Калье М. И. Влияние КВЧ – излучения миллиметрового диапазона на физиологические процессы прорастания семян пивоваренного ячменя. // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2010, № 2 (2), с. 399–401.
5. З.Х.-М. Хашаев, А. Ф. Кожокару, Э. М. Шекшеев. Влияние облучённой ЭМИ дистиллированной воды на растительные объекты. // Известия Южного федерального университета. Технические науки. Выпуск № 3. том 13. 1999. С. 274 – 281.
6. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat [Электронный ресурс] <http://www.dissercat.com/content/otsenka-deistviya-na-biologicheskie-obekty-elektromagnitnykh-izlucheniipromyshlennoi-chastoixzz5d83ajNo5>