



УДК 619: 616.9 : 621.385.6

Властивості *Salmonella typhi* за дії електромагнітного випромінювання надвисокої частоти

О.В. Яблонська, Н.Я. Мех, Т.А. Духнич
yablonska.oksana@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 11, м. Київ, 03041, Україна

В Україні роль сальмонел в етіології кишкових захворювань людей і тварин залишається важливою, оскільки спостерігаються зміни у сероваріантній структурі цих патогенів, які уміло адаптуються до умов довкілля. Без вивчення біологічних властивостей збудників, їх обліку неможливо прогнозувати розвиток епідеміологічного і епізоотичного процесів та розробляти ефективні заходи щодо зниження рівня кишкових інфекцій.

Електромагнітне випромінювання надвисокої частоти (НВЧ) широко застосовується у повсякденному житті та медицині і відносно недавно у ветеринарній медицині, а вплив НВЧ-хвиль на клітини і організм в цілому є предметом ретельного вивчення. Розробка оптимальних режимів НВЧ-нагрівання ґрунтується на біофізичних закономірностях НВЧ-опромінення з клітинами і механізмі поглинання НВЧ-енергії клітинними суспензіями.

Втримування бульйонної та агарової культур сальмонел у мікрохвильовій печі впродовж 30 секунд достатнє для знищення цих мікроорганізмів.

Тож ми припускаємо, що електромагнітне випромінювання мікрохвильової печі при експозиції не менше 30 сек. можна використовувати для знищення ентеропатогенних мікроорганізмів у різних субстратах.

Ключові слова: *Salmonella, S.typhi, НВЧ-хвилі, мікрохвильова піч, мобільний зв'язок, Wi-Fi, лазер.*

Свойства salmonella typhi при воздействии электромагнитного излучения сверхвысокой частоты

О.В. Яблонская, Н.Я. Мех, Т.А. Духнич
yablonska.oksana@gmail.com

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
ул. Героев Обороны, 11, Киев, 03041, Украина

В Украине роль сальмонелл в этиологии кишечных заболеваний людей и животных остается важной, поскольку наблюдаются изменения в серовариантной структуре этих патогенов, которые умело адаптируются к условиям внешней среды. Без изучения биологических свойств возбудителей, их учета невозможно прогнозировать развитие эпидемиологического и эпизоотического процессов и разрабатывать эффективные мероприятия относительно снижения уровня кишечных инфекций.

Электромагнитное излучение сверхвысокой частоты (СВЧ) широко применяется в повседневной жизни и медицине и относительно недавно в ветеринарной медицине, а влияние СВЧ-волн на клетки и организм в целом является предметом тщательного изучения. Разработка оптимальных режимов СВЧ-нагревания базируется на биофизических закономерностях СВЧ-облучения с клетками и механизме поглощения СВЧ-энергии клеточными суспензиями.

Выдерживание бульонной и агаровой культур сальмонелл в микроволновой печи уничтожает их через 30 секунд. Поэтому мы считаем, что электромагнитное излучение микроволновой печи при экспозиции не менее 30 сек. можно использовать для уничтожения энтеропатогенных микроорганизмов в разных субстратах.

Ключевые слова: *Salmonella, S.typhi, НВЧ-волны, микроволновая печь, мобильная связь, Wi-Fi, лазер.*

Citation:

Yablonska, O.V., Mekh, N.Y., Duhnich, T.A. (2016). Properties with salmonella typhi electromagnetic radiation of ultrahigh frequency. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 18, 3(71), 205–208.

Properties with salmonella typhi electromagnetic radiation of ultrahigh frequency

O.V. Yablonska, N.Y. Mekh, T.A. Duhnich
yablonska.oksana@gmail.com

National University of life and environmental sciences of Ukraine,
Heroyiv Oborony Str., 11, Kyiv, 03041, Ukraine

In Ukraine, a role in the etiology of Salmonella enteric disease in humans and animals is important because there are changes in the structure of these pathogens serovariantic who skillfully adapted to the environmental conditions. Without studying the biological properties of pathogens, their accounting is impossible to predict the development of epidemiological and epizootic processes and to develop effective measures regarding the reduction of intestinal infections.

Electromagnetic radiation of ultra-high frequency (UHF) is widely used in everyday life and medicine and more recently in veterinary medicine, and the effect of microwaves on the cells and the organism as a whole is the subject of scrutiny. Development of optimal microwave heating modes based on biophysical laws of microwave radiation with cells and the mechanism of absorption of microwave energy cell suspensions.

Curing agar and broth cultures of Salmonella in the microwave destroys them after 30 seconds.

Therefore, we believe that the electromagnetic radiation of the microwave oven when it is exposed for at least 30 seconds. It can be used for the destruction of enteropathogenic microorganisms in different substrates.

Keywords: *Salmonella, S.typhi, MPN-waves, microwaves, mobile phones, Wi-Fi, a laser.*

Вступ

В Україні роль сальмонел в етіології кишкових захворювань людей і тварин залишається важливою, оскільки спостерігаються зміни у сероваріантній структурі цих патогенів, які уміло адаптуються до умов довкілля (Drahut, 2006).

Електромагнітне випромінювання (ЕМВ) надвисокої частоти (НВЧ) широко застосовується у повсякденному житті та медицині і відносно недавно у ветеринарній медицині. А вплив НВЧ-хвиль на клітини і організм в цілому є предметом ретельного вивчення. Розробка оптимальних режимів НВЧ-нагрівання ґрунтується на біофізичних закономірностях НВЧ-опромінення з клітинами і механізмі поглинання НВЧ-енергії клітинними суспензіями (Ihnatov et al., 1978).

Матеріал і методи досліджень

Робота виконувалась протягом 2015 – 2016 років на кафедрі мікробіології, вірусології та біотехнології НУБІП України та у відділі біотехнології і контролю бактеріальних препаратів Державного науково-контрольного інституту біотехнології і штамів мікроорганізмів.

Матеріали дослідження: мікрохвильова піч (МХП) марки Digital DM-SG2593W, частота коливань – 2450 МГц; мобільні телефони марок Samsung в різних режимах використання (дзвінок частота коливань – 1,5 ГГц, режим Wi-Fi в активному стані – 2,4 ГГц); лазерна указка, яка генерує когерентне та монохроматичне ЕМВ червоного кольору, потужністю 1–20 мВт.

У якості тест-мікроорганізма використовували чисту культуру *Salmonella enterica subspecies enterica serovar Typhi*, отриману з відділу біотехнології і контролю бактеріальних препаратів ДНКІБШМ.

Досліджувану культуру сальмонел висівали на 9 пробірок скошеного м'ясо-пептонного агару (МПА) і 9 пробірок м'ясо-пептонного бульйону (МПБ) і надавали дії ЕМВ, яке генерують дані прилади. Час досліджуваної експозиції складав 30 та 5 секунд.

Сальмонели у пробірках №1 та №2 витримували у МХП в режимі «авторозігрів» при частоті коливань 2450 МГц — №1 впродовж 30 сек., №2 — впродовж 5 сек.; пробірки №3 та №4 ставили між двома мобільними телефонами та проводили дзвінок з одного пристрою на інший, частота коливань хвилі 1,5 ГГц — №3 впродовж 30 сек., №4 — впродовж 5 сек.; сальмонели у пробірках №5 та №6 піддавали дії ЕМВ, яке випромінюється телефоном при активній роботі Wi-Fi, частота коливань – 2,4 ГГц — №5 впродовж 30 сек., №6 — впродовж 5 сек.; сальмонели у пробірках №7 та №8 піддавали дії ЕМВ, яке генерує лазерна указка потужністю 10 мВт — №7 впродовж 30 сек., №8 — впродовж 5 сек.; сальмонели у пробірках №9 були інтактними, тобто не піддавалися дії ЕМВ.

Після опромінення усі пробірки інкубували у термостаті 24 ± 2 години при температурі $37 \pm 1^\circ\text{C}$ з подальшим аналізом росту сальмонел, готуванням мазків, фарбуванням за методом Грама і мікроскопією при імерсії.

Результати та їх обговорення

За даними вчених (Levina, 1977) сальмонели у МПБ спричинюють інтенсивне помутніння, утворюючи великий осад на дні пробірки та плівку на поверхні. Ми ж після 24-годинного інкубування досліджуваних сальмонел проби №1 виявили прозорий бульйон без осаду (рис. 1) та абсолютно каламутний МПБ у пробірках № 2–9 (рис. 2).



Рис. 1

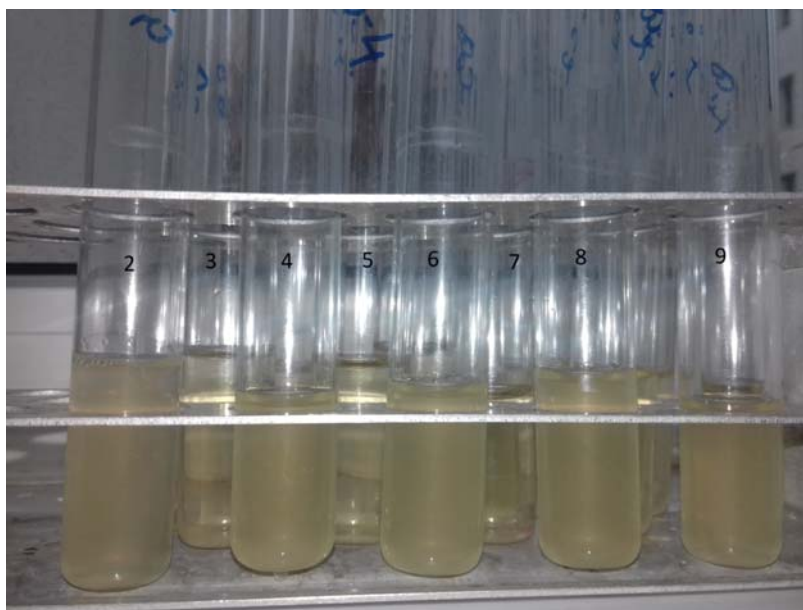


Рис. 2

Ріст досліджуваних сальмонел на МПБ після дії НВЧ-хвиль

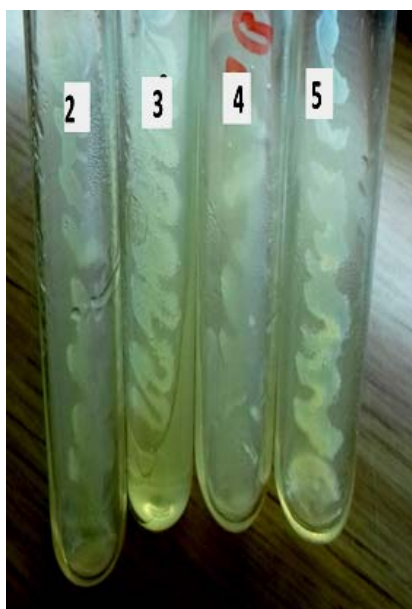


Рис. 3

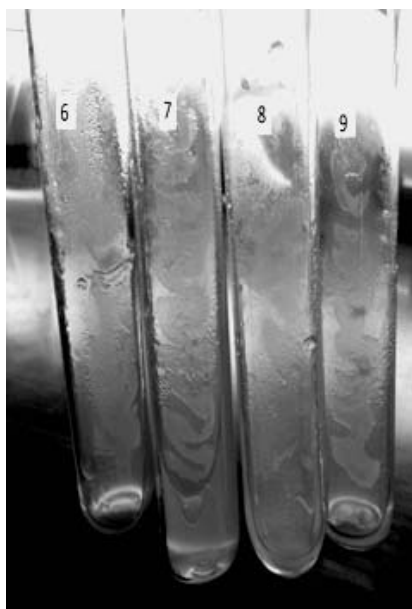


Рис. 4

Ріст досліджуваних сальмонел на МПБ після дії НВЧ-хвиль

Після посіву на МПА впродовж 24 год сальмонели утворюють округлі колонії діаметром 2–5 мкм, що мають сірувато-білий колір з блакитним відтінком та соковиту, блискучу поверхню [4]. Після інкубування сальмонел ми виявили у пробірці №1 чистий МПА без ознак росту мікроорганізмів на фоні росту характерних колоній у пробірках №2–№9 (рис. 3 і 4).

Морфологічно *S.typhi* не відрізняються між собою і мають вигляд грамнегативних (Гр–), рухливих паличок з округлими кінцями, величиною $(1...4) \times (0,4...0,8)$ мкм. Добре забарвлюються усіма аніліновими фарбами. Спор і капсул не утворюють. Ростуть на звичайних живильних середовищах в аеробних і

анаеробних умовах при $pH = 7,2 - 7,6$, за температури $36 - 38^\circ C$.

При мікроскопії мазків, виготовлених з МПБ та МПА, які були у пробірках №1, нами не було виявлено мікроорганізмів.

У мазках з пробірок №2 бульйонної та агарової культур палички виявилися довшими, товстішими та збільшеними в об'ємі (рис. 5–а), з пробірок №3 – маленькі кокоподібні скупчені мікроорганізми, деякі з'єднані у ланцюжок (рис. 5–б), пробірок №4 – скупчення довгих тоненьких паличок (рис. 5–в), №5 – довгі палички, темно-фіолетові, які модифікувалися у грампозитивні (рис. 5–г).

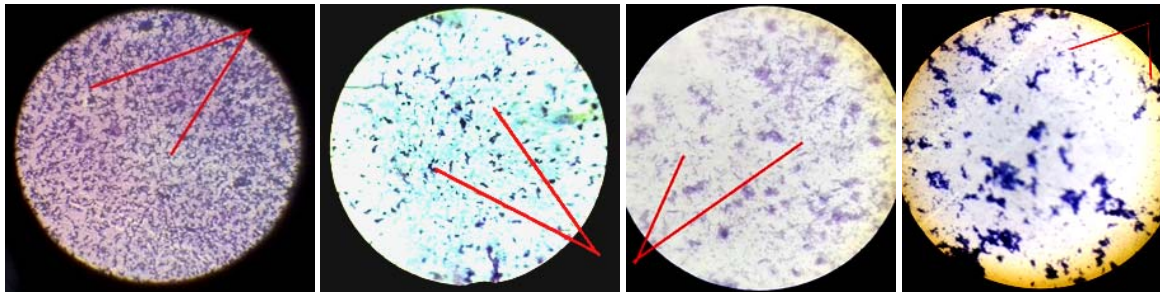


Рис. 5. Мікроскопія мазків, виготовлених з МПБ та МПА

а

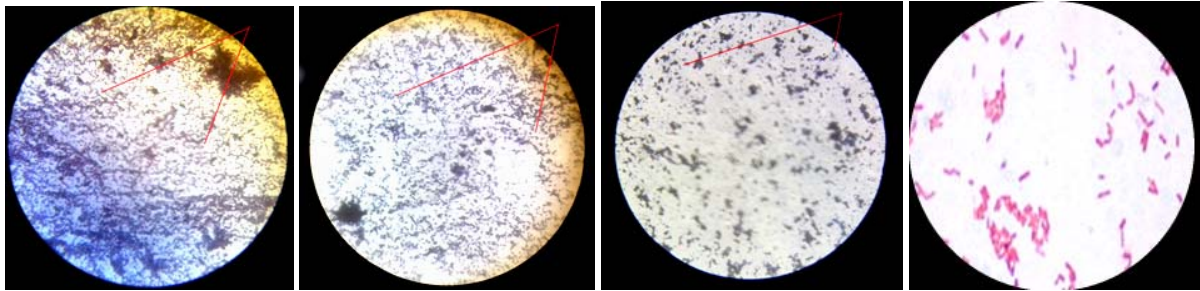
б

в

г

У мазках з пробірок №6 спостерігали темно-фіолетові палички, формування захисної плівки на МПБ (рис. 6-а), з пробірок №7 – кокоподібні, дрібні, Гр- палич-

ки (рис. 6-б), пробірок №8 – №8 короткі, дрібні палички із заокругленими кінцями (рис. 6-в), №9 – Гр- товсті палички (рис. 6-г).



а

б

в

г

Рис. 6. Мікроскопія мазків, виготовлених з МПБ та МПА

Висновки

При вивченні дії електромагнітних випромінювань на мікроорганізми *S.typhi* нами було встановлено наступне:

Електромагнітні випромінювання мають значний вплив на сальмонели, залежно від тривалості впливу та частоти коливання хвиль проявляються різні зміни. При короткочасній експозиції можуть спонукати ріст та модифікацію паличок, при довготривалій – знищувати їх.

Найзначніший вплив на *S.typhi* мають ЕМВ мікрохвильової печі з частотою коливання 2450 мГц, при дії на них 30 сек. і більше в режимах «розігрів» та «авто». Дії 10 сек. не вистачає для повного знешкодження даних бактерій, але їх кількість значно знижується, а часу 5 сек. не достатньо для знешкодження.

Дія ЕМВ при телефонному дзвінку протягом 30 сек. та частотою коливань 1,5 ГГц на *S.typhi* деформує клітинну стінку, змінює форму сальмонел та розмір. При експозиції 5 сек. – мікроорганізми видовжуються.

При активному режимі роботи Wi-Fi протягом 30 та 5 сек. з частотою коливань – 2,4 ГГц *S.typhi* з грамнегативної модифікувалися у грампозитивні палички, дане явище відбулося через зменшення рідини в цитоплазмі і збільшення кількості пептидоглікану, який

впливає на можливість фарбуватися аніліновими барвниками.

Отже, електромагнітне випромінювання мікрохвильової печі при експозиції не менше 30 сек. можна використовувати для знищення ентеропатогенних мікроорганізмів у різних субстратах.

Перспективи подальших досліджень – розробка енергозберігаючих технологій знешкодження, стерилізації або пастеризації за допомогою НВЧ-енергії м'яса, м'ясопродуктів, м'ясних боєнських відходів, рибопродуктів.

Бібліографічні посилання

- Draht, S.S. (2006). Biologichni vlastyvoli zbudnyka, udoskonalennia diagnostyky ta likuval'no-profilaktychnykh zasobiv pry salmonelozy ptytsi: avtoref. dys.... cand. vet. nauk: 16.00.03. Kh., 21 (in Ukrainian).
- Ihnatov, V.V., Panasenko, A.P., Radin, Iu.P., Shenderov B.A. (1978). Vlijanije elektromagnitnykh poliej sverkhvysokochastotnogo diapazona na bakterialnuju kletku. Saratov (in Russian).
- Levina, V.P.(1977). Immunoluminestsentsia v meditsine. M.: Meditsina (in Russian).

Стаття надійшла до редакції 5.09.2016