

UOT 678.5.067:53(075)

**ANTİBAKTERIAL POLİETİLEN KOMPOZİSİYA MATERİALLARININ
ALINMASI VƏ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI****¹E.Ə. İbadov, ¹N.Ş. Rəsulzadə, ¹G.M. Səfərova, ²K.F. Baxşəliyeva, ²P.Z. Muradov**¹AMEA Polimer Materialları İnstitutuAZ 5004, Sumqayıt şəh., S. Vurğun küç., 124 ; e-mail: prof.niyazi@mail.ru²AMEA Mikrobiologiya İnstitutu,

AZ1073 Bakı ş., Badamdar şossesi, 40

Redaksiyaya daxil olub 20.08.2018

Tərkibində bioloji aktiv salisil qrupu saxlayan metakriloilsalisilat və vinilasetilsalisilatın metilmetakrilatla birgəpolimerlərindən antibakterial əlavələr kimi istifadə edilərək polietilen əsaslı kompozisiya materialları alınmışdır. Kompozisiya materiallarının fiziki-mexaniki xassələri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, alınan polimer materiallarının fiziki-mexaniki xassələri yüksək təzyiqli polietiləndən geri qalmır. Alınmış plastik materialların göbələklərin təsirinə qarşı davamlılığını öyrənmək üçün Aspergillus niger, A.ochraceus, Penicillium cuclopium, Cladosporium herbarium, Fusarium moniliforme və F.oxysporium kimi mikromisetlərdən test kultura olaraq istifadə edilmişdir. Göstərilmişdir ki, tədqiq olunan polimer kompozisiya materialları həm bakterisid, həm də funqisid xassələrinə malikdirlər.

Açar sözlər: metakriloilsalisilat, vinilasetilsalisilat, antibakterial kompozisiya materialı.

Məlum olduğu kimi məişətdə istifadə olunan polimer materiallarında mexaniki möhkəmlik, zərbəyə davamlılıq kimi xassələrlə yanaşı antibakterial xassələrin olması da vacib hesab olunur [1]. Bu onunla əlaqədardır ki, məişətdə geniş istifadə olunan polimer materiallarından hazırlanmış məmulatların üzərində insan sağlamlığı üçün olduqca təhlükə törədən müxtəlif bakteriyalar aşkar edilmişdir. Bu səbəbdən də steril, bakterisid və funqisid xassəli polimer materiallarına olan ehtiyac hər gün artmaqdadır. Bunları nəzərə alsaq günümüzdə yeni antibakterial birləşmələrə çox böyük maraq və ehtiyac olduğunu görmək olar. Antibakterial polimer materiallarının alınması üçün çoxlu sayda üsullar məlumdur. Polimerlərin tətbiq sahəsindən asılı olaraq bu və ya digər üsuldan istifadə olunur. Tibdə istifadə olunan bioloji aktiv polimer birləşmələr almaq üçün istifadə olunan üsullarda bioloji aktiv qrupa malik elementar quruluş vahidləri makromolekulyar zəncirə sintez mərhələsində və ya hazır polimerlərin polimeranaloji çevrilmələri nəticəsində daxil edilir. Bu üsulla alınan dərman preparatlarının təsiri uzunmüddətli olur. Digər sahələrdə

istifadə olunan antimikrob polimer materialları almaq üçün isə hazır polimer materiallarının içərisinə emal mərhələsində uyğun antibakterial birləşmələr – əlavələr daxil edilir. Alınan kompozisiya materialların (KM) tərkibində daxil olunan əlavələrin növünü və miqdarını dəyişməklə müxtəlif xassələrə malik polimer kompozisiya materialları əldə edilmişdir. Xüsusilə də, poliolefinlər, polistiroil və stiroil birgəpolimerləri, poliamidlər və onların qarışıqları, polietilen (PE), ABS (akrilonitril-butadien-stiroil birgəpolimerləri) üçün metallik gümüş tozu və onun duzları, quandinin hidroxlorid duzlarının diaminlərlə polikondensləşməsindən alınan oliqomerlər kimi geniş sahədə antimikrob əlavələr işlənilib hazırlanmışdır [2-3].

Məlumdur ki, sadə molekullu əlavələrdən istifadə olunmaqla hazırlanmış antibakterial KM-in səthindən əlavələrin qısa müddət ərzində yuyulub getməsi onların istismar müddətini azaltmaqla yanaşı digər xassələrinə də mənfi təsir göstərir. KM-nin hazırlanmasında onların istismar müddətinin uzadılması üçün bioloji aktiv qrup saxlayan polimerlərdən istifadə olunması bu sahədə perspektiv istiqamət hesab olunur.

Antibakterial polimer əlavələrin bu xüsusiyyəti onlardan qida və kənd təsərrüfatında məhsulların tez xarab olmasının qarşısını alan qablaşdırma məmulatları üçün olduqca müxtəlif tərkibli KM alınmasına imkan yaradır.

Antimikrob əlavələrin əsas vəzifəsi məmulatların kütlələrində və səthində mikrobların miqdarının minimuma endirilməsidir. Bununla yanaşı antimikrob aşqarlar qarşısında bir çox tələblər qoyulur ki, bunlardan ən əsasları onların zəhərsiz olması, asan emal olunması, polimerlərlə və digər əlavələrlə yaxşı qarışması, polimerlərin fiziki-mexaniki xassələrinə neqativ təsir göstərməməsi və yüksək effektiv olmasıdır [2]. Salisil əsaslı polimer əlavələrin digər antibakterial əlavələrdən fərqi onların insan və digər canlılar üçün zəhərsiz olmasıdır. Bunları diqqətə alaraq son illərdə tərkibində bioloji

aktiv salisil qrupu saxlayan vinil monomerləri (V_{asp} və MST) və onların MMA, St(stirol), PEMM (polietilen makromonomeri), MA(malein anhidridi) kimi digər vinil monomerlərlə birgəpolimerləri sintez olunmuş, onların fiziki-mexaniki və antimikrob xassələri öyrənilmişdir [4-8].

Təqdim olunan məqalədə məqsəd əvvəllər həyata keçirilmiş tədqiqatların davamı olaraq sintez olunmuş salisil qrupu saxlayan birgəpolimerlərdən polietilen əsaslı KM-nın alınması, onların fiziki-mexaniki və antibakterial xassələrinin öyrənilməsidir. Bu məqsədlə aşağıdakı məsələlərin həllinə diqqət yetirilmişdir:

–PE və salisil qrupu saxlayan polimerlər əsasında kompozisiya materiallarının alınması;
–alınmış monomer, (birgə)polimer və kompozisiya materiallarının fiziki-kimyəvi və antimikrob xassələrinin öyrənilməsi.

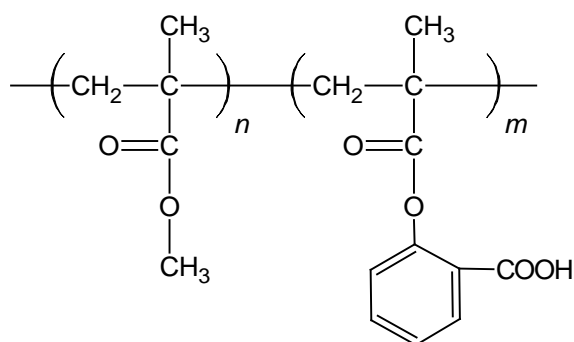
TƏCRÜBİ HİSSƏ

Başlangıç maddələr: Təcrübələrdə 1853 markalı yüksək təzyiqli polietilendən istifadə olunmuşdur.

V_{asp} və MST-nun MMA ilə müxtəlif tərkibli birgəpolimerləri uyğun monomerlərin

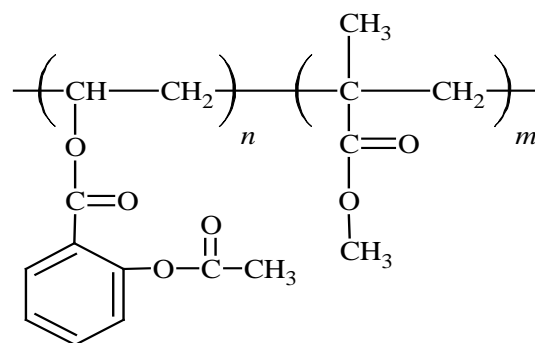
radikal birgəpolimerləşməsi yolu ilə sintez olunmuşdur [4-5].

MST-MMA və V_{asp} -MMA birgəpolimerlərinin tərkib və quruluşu aşağıdakı kimi təsvir olunur:



MMA – MST birgəpolimeri

Kompozisiya materiallarının hazırlanması üçün yüksək təzyiqli polietilen ilə salisil qrupu saxlayan birgəpolimerlər qarışdırılaraq 140 °C temperaturda



V_{asp} – MMA birgəpolimeri

ekstruderdən keçirilir. Daha sonra yüksək təzyiq altında presdə standart lövhə halına salınır [9].

NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ

Yeni antibakterial polietilen kompozisiyalarının alınması üçün yüksək

təzyiqli polietilenin tərkibinə müxtəlif növ və nisbətdə salisil qrupu saxlayan birgəpolimerlər

– antimikrob əlavələr daxil edilmişdir. Kompozisiya materialının İQ spektrində C–H rabitəsi və CH₂ qruplarına aid udulma zolaqları (719, 729, 1377, 1463, 2847, 2914 sm⁻¹) mövcuddur. PE-nin İQ-spektrlərindən fərqli olaraq KM-nın İQ-spektrlərində

birgəpolimerlərə (MST-MMA) aid 1722, 3413 sm⁻¹ udulma zolaqları mövcuddur.

MMA ilə V_{asp} və MST birgəpolimerlərinin fiziki-mexaniki xassələri öyrənilmişdir. Nəticələr cədvəl-1 də verilmişdir.

Cədvəl 1. Antibakterial kompozisiya materiallarının fiziki-mexaniki xassələri

Nümunələr	Nisbi uzanma %	Termo davamlılıq Vika, °C	Mexaniki möhkəmlik kq/mm ²	Reoloji xassə q/10 dəq
K-0	63	102	86	12.6
K-1	53.0	110	78	12.5
K-2	63.0	108	81	12.8
K-3	68	107	80	12.5
K-4	60	103	85	8.4

⁺⁺K-0=PE (kontrol); K-1=PE+10% birgəpol. Vasp-MMA (10-90); K-2=PE+5% birgəpol. Vasp-MMA (10-90); K-3=PE+10% birgəpol. MST-MMA (10-90); K-4=PE+2% Aspirin

Alınmış plastik materialların göbələklərin təsirinə qarşı davamlılığı öyrənilmişdir [10].

Test kultura olaraq Aspergillus niger, A.ochraseus, Penicillium cuclopium, Cladosporium herbarium, Fusarium moniliforme və F.oxysporium kimi mikromisetlərdən istifadə edilmişdir. Təqdim edilən kompozisiya materialları 2 ay müddətində qidalı mühitə (a qarlaşdırılmış səməni şirəsi) yerləşdirilərək üzərində göbələyin beçərilməsi həyata keçirilmişdir.

Müddət başa çatdıqdan sonra plastik material mikroskopik üsulla yoxlanmış və ilkin vəziyyətlə müqayisə edilmişdir. Aydın olmuşdur ki, yoxlanılan plastik materialların heç birində nə vizual, nə də mikroskopik görüntülərə görə dəyişiklik baş verməmişdir ki, bu da onların göbələklərin təsirinə qarşı davamlı olmasının göstəricisi kimi qiymətləndirilə bilər (Şəkil 1, 2).

Təqdim olunan kompozisiya materialları:



Əkilməmişdən əvvəl

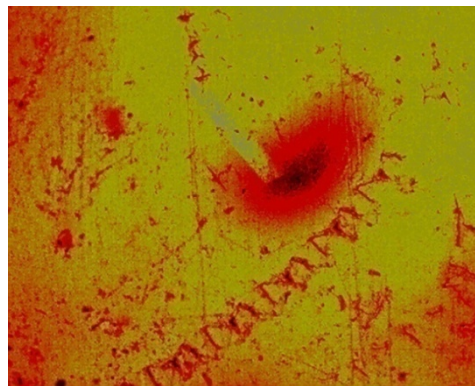


Əkildikdən 2 ay sonra

Şəkil 1. PE-nin-90% və MMA-MST birgəpolimerləri (90:10) -10% əsasında alınan kompozisiya materialı



Əkilməmişdən əvvəl



Əkildikdən 2 ay sonra

Şəkil 2. PE-nin (90%) və MMA- V_{asp} birgəpolimerləri (90:10) -10% əsasında alınan kompozisiya materialı

Şəkillərdən görüldüyü kimi tərkibində 10% antibakterial salisil polimerləri saxlayan kompozisiya materiallarının xassələrini PE-ə nisbətən çox az dəyişdiyi müşahidə olunur.

Beləliklə, alınmış monomer, birgəpolimer və kompozisiya materiallarının

antibakterial xassələri tədqiq edilmiş və tətbiq imkanları müəyyənləşdirilmişdir. Göstərilmişdir ki, MST əsasında alınan monomer, polimer və kompozisiya materialları bakterisid və eyni zamanda funqsid xassələrə malikdirlər.

REFERENCES

1. Doncova Je.P., Zharnenkova O.A., Snezhko A.G., Uzdenskij V.B. Polymer materials with anti-microbic properties. *Plastiks*. 2014, vol. 131, no. 1-2, pp. 30-35. (In Russian).
2. Doncova Je.P., Chebotar' A.M., Kutovoj A.V., Markov N.G., Bomina O.V., Snezhko A.G., Kuznecova L.S., Kulaev G.V. Packaging in the form of film material for food. Patent RF №2136562, 10.10.1999 г. (In Russian).
3. Sonidi I. and Salopek-Sonidi B. Silver Nanoparticles as Antimicrobial Agent: A Case Study on E. coli as a Model for Gram-Negative Bacteria. *Journal of Colloid and Interface Science*. 2004, vol. 275, pp. 177-182. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2004.02.012>.
4. Rasulzadeh N.Sh., İbadov E.A. The synthesis and Properties of Acrylic and Metacrylic Ether of Salicylic Acid. *International Journal of Research Studies in science, Engineering and Tecnology*, (IJRSSET) 2017, vol. 4, issue 3, pp.1-3.
5. N.Sh., Azizov A.G., Safarova G.M. The investigation of the copolymerization reactions of allyl- and vinyl- esters of asetylsalicylic acid with methylmetacrilate. *SDU xeberleri - Journal Scientific News of Sumqait State University*. 2017, no.2, pp. 28-33. (In Azerbaijan).
6. Rasulzadeh N.Sh., Azizov A.H., İbadov E.A., Zeynalova S.G., Rasulov N.Sh. The research of antibacterial properties of methyl methacrylate and methacryloyl salicylate copolymers. *Azerbaijan chemical journal*. 2017, no.3, pp. 17-20
7. N.Sh.Rasulzade, A.H.Azizov, G.M.Safarova, N.Sh.Rasulov. The research of copolymerization reactions of allyl and vinyl acetylsalicylates with maleic anhydride. *Azerbaijan chemical journal*. 2017, no. 2, pp. 34-37.
8. Rasulzadeh N.Sh, İbadov E.A., Babayev B.H. Features of radical polymerization of methacryloylsalicylic acid. *Kimya Problemleri – Chemical Problems*. 2017, no.3, pp. 335-340. (In Azerbaijan).

9. Musayeva A.Y. Preparation and investigation of composite materials based on polymers. Baku, 2018, 324 p. (In Azerbaijan).
10. Pozdneyev O.K. Medical Microbiology. Moscow, 2001, 178 p.

**PREPARATION AND INVESTIGATION OF ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF
POLYETHYLENE COMPOSITE MATERIALS**

¹E.A. Ibadov, ¹N.Sh. Rasulzadeh, ¹G.M. Safarova, ²K.F. Bahshalieva, ²P.Z. Muradov

¹Institute of Polymer Materials of ANAS

S.Vurgun str.124, AZ 5004, Sumgait, Azerbaijan, e-mail: prof.niyazi@mail.ru

²Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan,
40, Badamdar highway, AZ 1073, Baku, Azerbaijan

Composite materials based on polyethylene using copolymers of methacryloyl salicylate and vinylacetilsilylsilate with methyl methacrylate as an antibacterial additive containing a biological active group of salicyl were obtained. The physicomechanical properties of composite materials were studied to determine that the physical-mechanical properties of the obtained polymeric materials were not inferior to the initial high-pressure polyethylene. To study antibacterial properties of the obtained plastic materials, micromycetes such as Aspergillus niger, A.ochraseus, Penicillium cuclopium, Cladosporium herbarium, Fusarium moniliforme and F.oxysporium were used as a culture test. It revealed that the analyzed polymer composite materials exhibit both bactericidal and fungicidal properties.

Keywords: methacryloylsalicylate, vinylasetylsalicylate, antibacterial composite materials

**ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ
ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

¹Е.А. Ибадов, ¹Н.Ш. Расулзаде, ¹Г.М. Сафарова, ²К.Ф. Бахшалиева, ²П.З. Мурадов

¹Институт Полимерных Материалов Национальной АН Азербайджана
AZ 5004, г. Сумгайыт, улица С.Вургуна, 124, e-mail: prof.niyazi@mail.ru

²Институт Микробиологии Национальной АН Азербайджана
AZ 1073 Баку, Бадамдарское шоссе, 40

Получены композиционные материалы на основе полиэтилена с использованием сополимеров метакрилоилсалицилата и винилацетилсалицилата с метилметакрилатом в качестве антибактериальной добавки, содержащей биологически активную группу салицила. Изучены физико-механические свойства композиционных материалов, и было определено, что по физико-механическим свойствам полученные полимерные материалы не уступают исходному полиэтилену высокого давления. С целью изучения антибактериальных свойств полученных пластиковых материалов использовались такие микромицеты как Aspergillus niger, A.ochraseus, Penicillium cuclopium, Cladosporium herbarium, Fusarium moniliforme и F.oxysporium в качестве тест культуры. Установлено, что исследованные полимерные композиционные материалы обладают как бактерицидными, так и фунгицидными свойствами.

Ключевые слова: метакрилоилсалицилат, винилацетилсалицилат, антибактериальные композиционные материалы