

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 11

Issue 1

Gödöllő
2015

SZARVASMARHA ISTÁLLÓK ÚJ TÍPUSÚ POLIMER PADOZATA

Illés Gergely, Pajor Ferenc, Póti Péter

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
H-2100 Gödöllő, Páter Károly út 1.
illesger@gmail.com

Összefoglalás

A kémia tudománya a világ egyik leggyorsabban fejlődő tudományága. Az évente megjelenő számtalan tudományos eredmény lehetőséget biztosít arra, hogy az új eredményeket más tudományterületeken is alkalmazhassák. Napjainkban a kémia tudományának legdinamikusabban fejlődő területe a polimer kémia. Ennek oka, hogy a polimereket az egészvilágon, az élet szinte minden területén egyre nagyobb mértékben használják. A polimereket felhasználása az állattartásban egy teljesen új lehetőség, mely lehetővé teszi az állattartás hatékonyságának növelését, új környezet és állatbarát technológiák kifejlesztését.

Kulcsszavak: szarvasmarha, tartástechnológia, istálló, polimer kémia

New type of polymer flooring of cattle barns

Abstract

The chemistry discipline fastest growing of the worlds. The countless scientific findings are published a year. The countless scientific findings published annually, this provides an opportunity to apply their new results in other areas of science. Today, the most dynamic area to the polymer chemistry of chemistry science. The reason of this is that use the polymer increasingly all areas of life in worldwide. The use of polymers in animal husbandry is a totally new way. Which enables an increase in the efficiency of livestock production, new environmentally and animal friendly technologies development.

Key words: cattle, housing technology, indoor, polymer chemistry

Bevezetés

Napjainkban a szarvasmarha istállók tartástechnológiájának fejlesztésében jelentős szerepet kap az istállók padozatának fejlesztése. Ugyanis az istállóban élő állatok fekvés illetve állás közben is közvetlenül érintkeznek az istálló talajával. Ezért az istálló padozata meghatározza az állatok egészségi állapotát, termelőképességét, valamint hasznos élettartamát. Az istállópadozatnak függetlenül attól, hogy kötetlen vagy kötött tartásról beszélünk egyrészt biztonságosnak, tehát higiénikusnak és csúszásmentesnek kell lennie, másrészt tartósságuk mellett, megfelelő keménységű kényelmes fekvőhelyet kell biztosítania az állatok számára. Az istállók padozatának különféle típusai léteznek:

- homok padló: kényelmi szempontból ideális az állatok számára, ellenben tisztántartása és kezelhetősége nehézkes

- szalma padló: a napi szintű almozás rengeteg időt, szalmát és energiát igényel
- gumi padló: tartós könnyen tisztítható padozattípus, azonban nem biztosít kényelmes fekvőhelyet az állatok számára
- matrac padló: csúszásmentes, könnyen tisztítható, kényelmes fekvőhelyet biztosít, ellenben a beruházás szempontjából kialakítása költséges
- EVA polimer padló: kényelmes, csúszásmentes, kiváló hőszigetelő, jelenleg a legideálisabb padló típus, azonban felülete folyamatos fertőtlenítést igényel

A felsorolt padozatok nem, vagy csak részben felelnek meg a kor elvárásainak, ezért a tartástechnológia javításában nagy jelentősége van a padozatok fejlesztésének. Munkánk célja, egy olyan polimer térháló padozat kifejlesztése, amelynek alkalmazásával csökkenthetjük a higiéniai okokból kialakuló láb- és tőgymegbetegedések számát. A megbetegedések számának csökkenésével növekedhet az állatok hasznos élettartama, így nagyobb mennyiségű és jobb minőségű tejet termelhetnek. A padozatok új dimenzióját jelentheti az az új típusú polimer térháló padozat, amely ezüst-kolloidot tartalmának köszönhetően, baktérium, vírus és mikroba pusztító tulajdonsággal rendelkezik. Az ilyen típusú padozatok mindamelllett, hogy csúszásmentes kényelmes fekvő és állóhelyet biztosítanak az állatok számára, fertőtlenítőszer alkalmazása nélkül képesek a felületet higiénikusan tartani.

Azokat a makromolekulákat nevezzük polimer térhálóknak (*Odian és mtsai, 1991*), amelyek lineáris polimer láncait keresztkötő egységek kapcsolják össze, és ezeknek a kötéseknek köszönhetően olyan oldószerben sem oldódnak fel, amelyek a lineáris polimer láncot vagy a keresztkötő egységet jól oldják. Polimer térhálókat előállíthatunk mono- és multifunkciós monomerek polimerizációjával vagy már meglévő polimerek és bi- vagy multifunkciós keresztkötők összekapcsolásával. Amennyiben eltérő tulajdonságú polimer láncok kovalens kötéssel kapcsolódnak össze, polimer kotérhálók jönnek létre.

A polimer kotérhálók speciális esetének tekinthetők az amfifil kotérhálók (*Patrickios és mtsai, 2003; Erdődi és mtsai, 2006; Fodor és mtsai, 2013*). Szerkezeti felépítésüket megvizsgálva hidrofil és hidrofób egységek kapcsolódnak össze kovalens kötéssel. Az amfifil kotérhálók általános szerkezete a 1. ábrán látható.

1. ábra: Az amfifil kotérhálók egy lehetséges szerkezeti felépítése

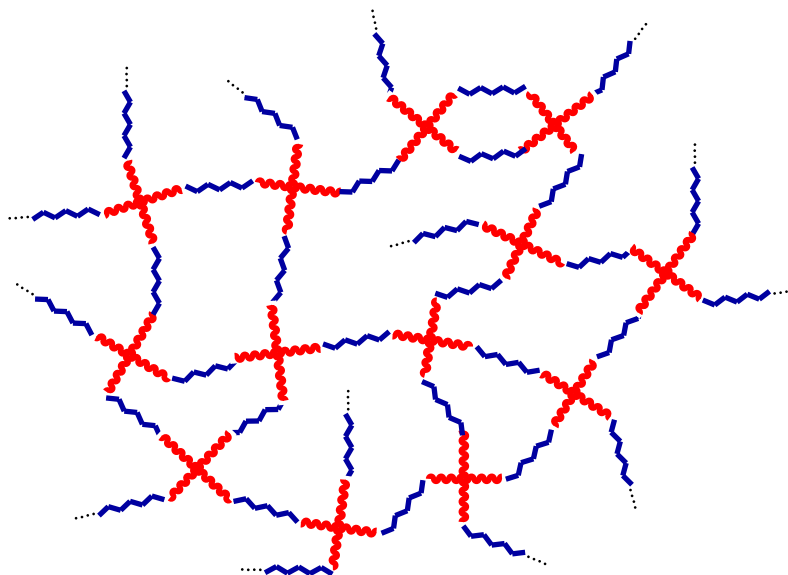


Figure 1: A possible description of the amphifil koter network

A fenti ábrán a kék színű vonalak a keresztkötő hidrofób egységeket, míg a piros vonalak a hidrofil polimer láncokat jelölik. Amfifil kotérhálóknak szerkezetükből adódóan az a jellegzetes tulajdonságuk van, hogy apoláris és poláris oldószerekben is képesek duzzadni. A duzzadás során megőrzik mikroszerkezetüket, megfelelő polimerek esetén „intelligens” viselkedést mutatnak és mindemellett biokompatibilisek is lehetnek.

Az amfifil kotérhálóknak többféle előállítási módját ismerjük. Előállíthatunk amfifil kotérhálót egy bifunkciós makromolekula és kis molekulatömegű monomerek kopolimerizációjával (Kennedy és mtsai, 2004), vagy monomerek és térhálósítószer élő polimerizációjával (Erdődi és mtsai, 1999; Haraszi és mtsai, 2004). Amfifil kotérhálót hozhatunk létre úgy is, ha már meglévő, megfelelően funkcionált hidrofil, illetve hidrofób láncokat kapcsolunk össze lánc-lánc kapcsolással. Az előbb említett előállítási módszerek sikerességének feltétele, hogy a hidrofil és hidrofób egységek között megfelelő számú keresztkötés (minimum kettő) alakuljon ki, a térháló képződése során ne lépjen fel fázisszeparáció, és szükséges egy megfelelő oldószer, amelyben mindkét szegmens, a hidrofil illetve a hidrofób rész is jól oldódik. Amennyiben ezek a feltételek teljesülnek a térhálósításuk bármely módszerrel eredményes lesz.

Az amfifil kotérháló hidrofób és hidrofil szegmensei kovalens kötéssel kapcsolódnak egymáshoz. Ebből adódik, hogy az ellentétes viselkedésű hidrofób illetve hidrofil szegmensek makroszkópikus fázisszeparációja nem történhet meg. Transzmissziós elektronmikroszkópos (TEM) (Iván és mtsai, 2001; Scherble és mtsai, 2001), kisszögű röntgenszórásos (SAXS) (Scherble és mtsai, 2001; Domján és mtsai, 2003), kisszögű neutronszerzéses (SANS) (Iván és mtsai, 2001), valamint atomerő mikroszkópiás (AFM) (Scherble és mtsai, 2001) vizsgálatokkal bebizonyították, hogy a fázisszeparáció mégis jelen van, de nem a makroszkópikus, hanem a nanométeres tartományban. A fázisszeparáció nanométeres jelenléte bizonyítható még mágneses magrezonancia (Domján és mtsai, 2003), differenciális pásztázó kalorimetria (Haraszi és mtsai, 2006) és termogravimetriai vizsgálatokkal is.

Az amfifil kotérháló legfontosabb tulajdonsága az eltérő filicitásukból adódó képesség, miszerint apoláris és poláris oldószerekben egyaránt képesek duzzadni (Kali és mtsai, 2013). Az eltérő filicitásuknak köszönhető, hogy duzzadáskor szakítószilárdságuk alig csökken. Ez azért van, mert csak az egyik szegmensük lesz szolvatált állapotban, a másik szegmensnek pedig duzzasztás közben nem csökkenhet a szakítószilárdsága, mivel nem kerül szolvatált állapotba. A szerkezeti változás a hidrofób láncok szolvatációjakor kisebb (Park és mtsai, 1997), tehát apoláros oldószerekben való duzzasztás esetén a szakítószilárdság kevésbé csökken, mint amikor poláros oldószerben duzzasztunk. Az amfifil kotérháló tulajdonságát nagyban befolyásolja az is, hogy milyen anyagokból, milyen oldószerben és milyen körülmények között állítjuk elő őket.

A polimer térháló alkalmasak nanoméretű részecskék (Krumpfer és mtsai, 2013; Tóth és mtsai, 2014), különböző hibridek vagy más néven kompozitok előállítására (Mezey és mtsai, 2009). A kompozitok kettő vagy több anyagból álló vegyületek, alkotóelemeik különböző fizikai és kémiai tulajdonsággal rendelkeznek. Általában akkor hozunk létre egy anyagból kompozitot, ha a kiindulási anyag (mátrix) valamelyik tulajdonságán akarunk javítani. Legegyszerűbb kompozit a vályogtégla, ennek a kompozitnak a mátrix anyaga a sár, amelyet szalmaszállalakkal erősítünk meg. Önmagában a sártégla nem lenne alkalmas építkezésre, hiszen miután megszárad berepedezik és szétesik, azonban szalmával keverve a kiszáradást követően is egyben marad, így

alkalmas házak építésére. Különböző alkalmazási lehetőségeiknek köszönhetően, a nanorészecskék az érdeklődés középpontjába kerültek. Ilyen felhasználási területek például az elektronika (Mirzaei és mtsai, 2014), az optika (Bharadwaj és mtsai, 2014) és a gyógyászat (Mazloum-Ardakani és mtsai, 2014). A hibrideknek azt a csoportját amikor a hibridet alkotó anyagok nanométeres mérettartományba esnek, nanohibrideknek nevezzük. Az nanoezüstöt tartalmazó polimerek is ilyen típusú vegyületek. Számptalan polimer alkalmas polimer-nanoezüst hibrid létrehozására, ilyen polimer például a poli(vinil-alkohol) (Lu és mtsai, 2007), a keményítő (Bozanic és mtsai, 2007), a poli(etilén-glikol) (Luo és mtsai, 2005), és a Poli(metil-matakrilát) is (Wada és mtsai, 2007; Singh és mtsai, 2007).

Az istállóban tartott szarvasmarhák lábvégi megbetegedéseinek következtében, évről évre az állomány jelentős részét selejtezni kell. Tőgymegbetegedések pedig a tejük minőségi romlásához, illetve mennyiségének csökkenéséhez vezet. Ezért célul tűztük ki, hogy a fejőstehenek tartástechnológiájának fejlesztésével javítjuk az állatok egészségi állapotát, ez által növeljük hasznos élettartamukat. A tartástechnológiai fejlesztéseket egy új típusú polimer istállópadozat kifejlesztésével képzeltük el. Az általunk tervezett padozatnak a lényege, hogy eltérő filicitású összetételének köszönhetően, alkalmas nanoezüst részecskékkel kompozitot képezni. Egy ilyen nanoezüst tartalmú polimer padozatnak számptalan előnyös tulajdonsága létezik. Mindamelltt, hogy kényelmes fekvőhelyet biztosít az állatok számára, nanoezüst tartalmának köszönhetően higiénikus felülettel rendelkezik. Elképzeléseink szerint egy ilyen típusú padozat alkalmazásával csökkenthető az állatok bakteriális jellegű lábvégi és tőgy megbetegedéseinek száma. Azaz életük minőségének javításával növelhető hasznos élettartamuk, javítható tejhozamuk minősége és mennyisége. Egy ilyen új típusú polimer padozat megalkotása forradalmi áttörést jelentene a szarvasmarhák tartástechnológiájának fejlesztésében.

Köszönetnyilvánítás

Munkánkat az Emberi Erőforrások Minisztériuma által biztosított "Kutató Kari Kiválósági Támogatás – 9878/2015/FEKUT" pályázat támogatta.

Irodalomjegyzék

- Bharadwaj, Mukherji, R., Sensors, S., Actuators B. (2014): Gold nanoparticle coated U-bend fibre optic probe for localized surface plasmon resonance based detection of explosive vapours. *Chemical*, 192. 804–811.
- Bozanic, D.K., Djokovic, V., Blanus, J., Nair, P.S., Georges, M.K., Radhakrishnan, T. (2007): Preparation and properties of nano-sized Ag and Ag₂S particles in biopolymer matrix. *Eur. Phys. J. E.*, 22. 51.
- Domján, A., Erdődi, G., Wilhelm, M., Neidhöfer, M., Iván, B., Spiess, H.W. (2003): Structural Studies of Nanophase-Separated Poly(2-hydroxyethyl methacrylate)-*l*-polyisobutylene Amphiphilic Conetworks by Solid-State NMR and Small-Angle X-ray Scattering. *Macromolecules*, 36. 9107.
- Erdődi, G., Janecska, Á., Iván, B. (1999): Novel intelligent amphiphilic conetworks. Wiley Polymer Networks Group Review Series, 2. 6. 73.
- Erdődi, G., Kennedy, J.P. (2006): Amphiphilic conetworks: Definition, synthesis, applications. *Prog. Polym. Sci.*, 31. 1. 1.
- Fodor, Cs.; Domján, A.; Iván, B. (2013): Unprecedented scissor effect of macromolecular cross-linkers on the glass transition temperature of poly(N-vinylimidazole), crystallinity

- suppression of poly(tetrahydrofuran) and molecular mobility by solid state NMR in poly(N-vinylimidazole)-l-poly(tetrahydrofuran) conetworks. *Polymer Chemistry*, 4. 3714–3724.
- Haraszti, M., Iván, B. (2004): Smart poly (methacrylic acid)-l-polyisobutylene polyelectrolyte amphiphilic conetworks. *Polym. Prepr.*, 45. 2. 259.
- Haraszti, M., Tóth, E., Iván, B. (2006): Poly (methacrylic acid)-l-polyisobutylene: a novel polyelectrolyte amphiphilic conetwork. *Chem. Mater.*, 18. 4952.
- Iván, B., Almdal, K., Mortensen, K., Johannsen, I., Kops, J. (2001): Synthesis, characterization, and structural investigations of poly (ethyl acrylate)-l-polyisobutylene bicomponent conetwork. *Macromolecules*, 34. 6. 1579.
- Kali, G., Vavra, Sz., László, K., Iván, B. (2013): Thermally responsive amphiphilic conetworks and gels based on poly (N-isopropylacrylamide) and polyisobutylene. *Macromolecules*, 46. 5337–5344.
- Kennedy, J.P., Rosenthal, K.S., Kashibhatla, B. (2004): Two generations of synthetic membranes for biological/medical applications. *Designed. Monom. Polym.*, 7. 6. 485.
- Krumpfer, J.W., Schuster, T., Klapper, M., Müllen, K. (2013): Make it nano-Keep it nano. *Nano Today*, 8. 417–438.
- Lu, Y., Spyra, P., Mei, Y., Ballauff, M., Pich, A. (2007): Composite hydrogels: robust carriers for catalytic nanoparticles. *Macromol. Chem. Phys.*, 208. 254.
- Luo, C., Zhang, Y., Zeng, X., Zeng, Y., Wang, Y.J. (2005): The role of poly (ethylene glycol) in the formation of silver nanoparticles. *Colloid Interface Sci.*, 288. 444.
- Mazloum-Ardakani, M., Ahmadi, R., Heidari, M.M., Sheikh-Mohseni, M.A. (2014): Electrochemical detection of the MT-ND6 gene and its enzymatic digestion: Application in human genomic sample. *Analytical Biochemistry*, 455. 60–64.
- Mezey P. (2009): Poli(N,N-dimetil-akrilamid)-l-poliizobutilén amfifil kotérhálók előállítása, szerkezeti jellemzése és nanohibridjeik, PhD értekezés, ELTE TTK Kémia Doktori Iskola, Budapest.
- Mirzaei, J.; Urbanski, M.; Kitzerow, H.-S.; Hegmann, T. (2014): Synthesis of Liquid Crystal Silane-Functionalized Gold Nanoparticles and Their Effects on the Optical and Electro-Optic Properties of a Structurally Related Nematic Liquid Crystal. *ChemPhysChem*, 15. 1381–1394.
- Odian, G. (1991): „Principles of Polymerization”, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Park, D., Keszler, B., Galiatsatos, V., Kennedy, J.P. (1997): Amphiphilic networks. XI. Mechanical properties and morphology. *J. Appl. Polym. Sci.*, 66. 901.
- Patrickios, C. S., Georgiou, T.K. (2003): Covalent amphiphilic polymer networks. *Curr. Op. Coll. Int. Sci.*, 8. 76.
- Scherble, J., Thomann, R., Iván, B., Mülhaupt, R.J. (2001): Formation of CdS nanoclusters in phase-separated poly (2-hydroxyethyl methacrylate)-l-polyisobutylene amphiphilic conetworks. *Polym. Sci.: Part B: Polym. Phys.*, 39. 1429.
- Singh, N., Khanna, P.K. (2007): In situ synthesis of silver nano-particles in polymethylmethacrylate. *Mater. Chem. Phys.*, 104. 367-372.
- Tóth R.V. (2014): Poli(N-vinil-imidazol)-l-poli(tetrahidrofurán) kotérhálók tulajdonságai és palládiummal alkotott hibridjei, MSc szakdolgozat.
- Wada, Y., Kobayashi, T., Yamasaki, H., Sakata, T., Hasegawa, N., Mori, H., Tsukahara, Y. (2007): Nanohybrid polymer prepared by successive polymerization of methacrylate monomer containing silver nanoparticles in situ prepared under microwave irradiation. *Polymer*, 48. 1441.