

# Maty legowiskowe o działaniu antybakteryjnym dla bydła mlecznego

**Małgorzata Bereza, Ewa Gelner**

Beskidzki Instytut Tekstylny w Bielsku-Białej

Przygotowywana przez Beskidzki Instytut Tekstylny technologia produkcji mat legowiskowych stwarza nowe możliwości wyposażania obór, głównie dla bydła mlecznego, w krajowy produkt wysokiej jakości. Planowane wejście Polski do Unii Europejskiej i w związku z tym nowe wymagania stawiane polskim hodowcom bydła wskazują, że produkcja tego typu mat może stać się alternatywą dla podobnych wyrobów importowanych oraz doskonałym rozwiązaniem i czynnikiem rozwojowym polskiego rolnictwa.

Dostosowanie do wymogów Unii Europejskiej wiąże się z przyspieszeniem procesów modernizacji rolnictwa i wsi, tj. przyspieszeniem koncentracji produkcji i specjalizacji gospodarstw, podniesieniem jakości produkcji, unowocześnianiem produkcji rolnej i wzrostem wydajności pracy. Aby stać się gospodarstwem konkurencyjnym w realiach wspólnego rynku należy produkować wydajnie, przy zachowaniu jak najniższych kosztów i utrzymaniu wysokiego poziomu jakości produktów. Zagadnienia weterynaryjne, sanitarne, zdrowia zwierząt hodowlanych, bezpieczeństwa i kontroli żywności są szczególnie istotne. Ważniejsze regulacje dotyczące warunków higieny w gospodarstwach produkujących mleko zawiera Dyrektywa Rady 89/362/EEC z 26 maja 1989 roku. Według tych wytycznych obora, w której trzymane są krowy oraz pomieszczenia do niej należące muszą pozostawać cały czas czyste i schludne. Stanowiska dla zwierząt muszą być suche, jeśli trzeba przez zastosowanie ściółki. Produkowana żywność podlega urzędowej kontroli pod względem jakości zdrowotnej, co reguluje Dyrektywa Rady 89/397/EEC z 14 lipca 1989 roku. Sprawdzaniu podlega stan higieniczny pomieszczeń produkcyjnych. Ważniejsze regulacje w sprawie warunków sanitarnych w produkcji i wprowadzaniu na rynek mleka surowego, pasteryzowanego oraz produktów mlecznych znajdują się w Dyrektywie Rady 92/46/EEC z 16 czerwca 1992 roku. W rozdziale II, zawierającym zasady określające warunki produkcji w krajach Unii, artykuł 10 stanowi, że w gospodarstwach produkcyjnych i zakładach przetwórczych, w których inspekcje wykazują niezgodność z zasadami higieny lub napotkają na trudności w przeprowadzaniu kontroli możliwe jest wydanie decyzji o ograniczeniu lub czasowym zawieszeniu produkcji. Zgodnie z artykułem 13 zwie-

rzęta w gospodarstwach produkcyjnych poddawane są regularnej kontroli stanu zdrowia.

Wymagania Unii Europejskiej w zakresie jakości i higieny produkowanego mleka oraz stanu zdrowia bydła mlecznego wymuszają wprowadzanie nowych rozwiązań w zakresie poprawy stanu higieny w oborach. Dlatego też w dużych fermach bydła mlecznego w Europie Zachodniej od dawna stosowane są bezściółkowe systemy utrzymania przy zastosowaniu mat legowiskowych. Znane są rozmaite rozwiązania, np. materace legowiskowe Comfy Cussion<sup>®</sup>, które zbudowane są z równoległe do siebie ułożonych rękawów. Rękawy z gumowym granulatem od góry są powleczone impregnowaną powłoką (pokrowiec materacy). Cechuje je duża wytrzymałość i odporność na deformacje, rozciąganie, zrywanie oraz szkodliwe działanie wilgoci i cieczy. Materace te nie mają podziału na poszczególne stanowiska dla krów, lecz są montowane na stałe na całej długości obory. Inne rozwiązania, znane w Europie, to maty kauczukowe Dura Soft<sup>™</sup> oraz maty wykonane z mieszanki etylo-winylo-acetanowej znane pod nazwą Comfort<sup>™</sup> czy Agro mat<sup>®</sup>. Wymienione rodzaje mat są produkowane w formie płyt o wymiarach pojedynczego stanowiska dla krowy i montowane na stałe do podłogi betonowej.

Na rynku krajowym znane są, produkowane od dawna, gumowe maty legowiskowe, które jednak nie zastały szeroko rozpowszechnione, między innymi z powodu niekorzystnego oddziaływania na zwierzęta hodowlane (wywoływanie odparzeń) czy też brak wygody w użytkowaniu, głównie ze względu na ich znaczny ciężar (trudności z odwracaniem i czyszczeniem powierzchni znajdujących się pod matą). Proponowane w niniejszej pracy maty legowiskowe, wykonane z kopolimeru EVA, nie ustępują pod względem parametrów fizyczno-chemicznych opisanym matom Comfort<sup>™</sup> czy Agro mat<sup>®</sup>, lecz ich cena jest do 30% niższa.

Maty legowiskowe wykonane są z kopolimeru etylenu z octanem winylu, będącego jednym z typów elastomerów termoplastycznych TPE. Są to wielofazowe materiały polimerowe, które w zakresie temperatur użytkowania zachowują się entropoelastycznie (gumoelastycznie) jak elastomery, można je także nazwać termoplastami termoelastycznymi. Elastomery termoplastyczne przetwarzają się jak termoplasty, można je powtórnie przekształcać i przetwarzać, nadają się także do ponownego wykorzystania jako materiał wtórny (recykling). Zastosowany materiał odznacza się doskonałą termoizolacyjnością, niezwykle lekkością ułatwiającą cykliczne odwracanie mat, nie jest toksyczny i nie wydzielą toksycznych substancji. Jest to materiał nienasiąkliwy, łatwy do czyszczenia przez splukiwanie wodą, odporny na ścieranie, mogący uzyskać wysoki stopień twardości zależnie od rodzaju zastosowania.

Podstawowymi surowcami do produkcji kopolimeru EVA są etylen i octan winylu. Syntezę kopolimeru EVA metodą polimeryzacji rodnikowej opisano po raz pierwszy w patencie angielskim 497643, zgłoszonym w latach 30. ubiegłego wieku. Pierwsze produkty handlowe pojawiły się w roku 1958.

**Tabela**  
**Wyniki badań parametrów fizyko-mechanicznych płyt z kopolimeru EVA**

| Parametr                                   | Wyniki |
|--|--------|
| Twardość, °Sh                              | 60     |
| Wytrzymałość na rozciąganie, MPa           | 2,15   |
| Wydłużenie względne, %                     | 60     |
| Wydłużenie trwałe, %                       | 32     |
| Wytrzymałość na rozdzieranie, kN/m         | 11,27  |
| Wytrzymałość na rozdzieranie (pasek), kN/m | 3,17   |

Otrzymuje się je metodami przemysłowymi, w wysokociśnieniowym procesie polimeryzacji rodnikowej, w warunkach podobnych do produkcji wysokociśnieniowego PE-LD, prowadzonej w reaktorze rurowym. Tworzący się kopolimer EVA (EVM) ma ten sam skład co mieszanina wyjściowa obu komonomerów; występuje tu przypadek idealnej kopolimeryzacji. Kopolimery EVA ze statystycznym rozłożeniem komonomerów mogą być wytwarzane z dowolną zawartością octanu winylu.

Wraz ze zwiększeniem zawartości octanu winylu w kopolimerze obniża się jego stopień krystaliczności, twardość, wytrzymałość na rozciąganie i temperatura mięknięcia; zwiększa się natomiast wskaźnik MFI, elastyczność, przezroczystość i adhezja do innych materiałów oraz odporność na czynniki atmosferyczne. Właściwości fizyczne i technologiczne kopolimerów EVA kształtuje w dużej mierze wskaźnik płynięcia, zależny przede wszystkim od ciężaru cząsteczkowego, oraz zawartość octanu winylu w polimerze. Zastosowanie kopolimeru EVA, jako surowca do produkcji mat legowiskowych dla bydła, związane jest z ustaleniem odpowiedniego stosunku obu związków podstawowych (etylen : octan winylu), a tym samym z ustaleniem odpowiedniej zawartości octanu winylu w mieszance, tak aby możliwe było uzyskanie zakładanych parametrów wytrzymałościowych produktu.

Kopolimery z niską zawartością octanu winylu otrzymuje się najczęściej przez polimeryzację wysokociśnieniową, pod ciśnieniem 1000 do 2000 barów w temperaturze 150-230°C. Kopolimery z zawartością octanu winylu powyżej 35% produkowane są metodą polimeryzacji w roztworze, a przy bardzo dużych zawartościach octanu winylu stosowane są również metody polimeryzacji w emulsji.

Właściwości kopolimeru EVA są określone parametrami struktury cząsteczkowej, czyli stopniem rozgałęzienia łańcucha, średnią masą cząsteczkową i rozrzutem masy cząsteczkowej. Stopień krystaliczności EVA zależy w dużej mierze od ilości rozgałęzień łańcucha kopolimeru, a przy stałej liczbie krótkich odgałęzień alkilowych stopień krystaliczności maleje ze wzrostem zawartości octanu winylu i powyżej 45% octanu winylu kopolimery EVA praktycznie nie wykazują obszarów krystalicznych. Zwiększenie zawartości octanu winylu do 20% powoduje wzrost wytrzymałości. Maksymalny stopień wytrzymałości osiągają kopolimery EVA o zawartości octanu winylu w przedziale 20-30%. Dalsze zwiększanie zawartości octanu winylu powoduje spadek wytrzymałości i dalszy po-

wolny wzrost elastyczności Schoba. Zbyt duża zawartość octanu winylu w mieszance prowadzi do obniżenia twardości otrzymanego materiału, poniżej wartości wymaganej dla proponowanego rodzaju zastosowania. Mała procentowa zawartość octanu winylu w kopolimerze powoduje natomiast zmniejszenie odporności na wielokrotne zginanie. W skład mieszanki EVA, oprócz polimeru, wchodzi: napelniacze, zmiękczacze, środki porotwórcze, barwniki, środki przetwórcze i środki wulkanizacyjne. Istotne znaczenie w proponowanym rozwiązaniu ma właściwy dobór tych środków w taki sposób, by końcowy produkt nie wydzielał szkodliwych związków bądź nieprzyjemnych zapachów. Parametry fizyko-mechaniczne mat legowiskowych zostały przedstawione w tabeli.

Długotrwałe badania weterynaryjne dowiodły, że przy konstruowaniu i ustalaniu parametrów wytrzymałościowych tego typu mat należy wziąć pod uwagę, że krowa o masie ciała 500-700 kg w momencie kładzenia się 80% swojego ciężaru opiera na trzech punktach, natomiast w czasie leżenia liczba punktów podparcia wzrasta do piętnastu. Na pastwisku, gdy krowa ma możliwość ułożenia się na miękkim podłożu, po powstałych odgnieceniach można się zorientować, jak rozkłada się ciężar na kolana i część zadnią. Dlatego tak ważny jest dobór parametrów wytrzymałościowych mat legowiskowych.

W ramach przeprowadzonych dotychczas prac wykonano próby technologiczne wprowadzania do masy kopolimeru EVA środka bakteriobójczego. Wykorzystany w tym celu glinokrzemian srebra (biostat) prezentuje silne właściwości antibakteryjne dzięki obecności metalicznego srebra. Jest to związek nieorganiczny, charakteryzujący się silnym działaniem bakteriobójczym już w niskich stężeniach (około 0,1%) przy testowaniu wobec wzorcowych szczepów bakteryjnych *Staphylococcus aureus* czy *Escherichia coli*. Środek bakteriobójczy wprowadzono na walcierce, podczas wielokrotnego przepuszczania przez nią masy kopolimeru.

Ocenę aktywności przeciwgrzybiczej i przeciwbakteryjnej przeprowadzono dla dwóch próbek kopolimeru EVA zawierających 3% i 6% stężenie biostatu. Do badań użyto *Staphylococcus aureus* oraz cztery gatunki grzybów: *Candida albicans*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Epidermophyton floccosum* i *Scopulariopsis brevicaulis*. Oznaczenie prowadzono metodą dyfuzyjno-krażkową. Z badanych szczepów grzybów i bakterii przygotowywano zawiesiny w płynie fizjologicznym o stężeniu 10<sup>6</sup> form tworzących kolonie. Bakterie hodowano na podłożu agarowym z krwią, grzyby na podłożu Sabourauda z chloramfenikolem, a w przypadku dermatofitów dodatkowo z aktidionem. Oznaczenia prowadzono na płytkach Petriego o średnicy 90 mm. Na powierzchnię podłoża nanoszono zawiesinę, a następnie krążki badanego materiału. Inkubację hodowli *Staphylococcus aureus* i *Candida albicans* prowadzono w temperaturze 37°C przez 24 i 48 godzin. Natomiast hodowle dermatofitów i grzybów pleśniowych inkubowano w temperaturze 27°C, a wyniki odczytywano po 5-7 dniach. Wszystkie testowane próby posiadały działanie bakteriostatyczne.

Przedstawiony temat dotyczy istotnej problematyki z pogranicza hodowli zwierząt gospodarskich i projektowania nowych materiałów. Antybakteryjne maty legowiskowe znane są od dawna w wielu krajach, między innymi Unii Europejskiej, lecz w Polsce – jak dotąd – brak producenta podobnych wy-

robów. Proponowane rozwiązanie ma istotne znaczenie nie tylko w zakresie inżynierii materiałowej, ale w szczególności dla poprawy warunków chowu bydła mlecznego w naszym kraju, choć nie bez znaczenia jest fakt poszukiwania podobnych rozwiązań przez hodowców koni czy trzody chlewnej.

## Targi rolno-spożywcze w Polsce w 2003 roku

*Departament Przetwórstwa i Rynków Rolnych w Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi opracował katalog „Targi rolno-spożywcze w Polsce w 2003 roku”, zawierający wykaz krajowych imprez targowo-wystawienniczych organizowanych w bieżącym roku. Poniżej zamieszczamy chronologiczny spis tych imprez, które mogą zainteresować naszych Czytelników.*

### STYCZEŃ

**GOŁĄB – Targi Gołębi Pocztowych.** Gołębie pocztowe, hodowla, karma, leki, usługi. Organizator: Międzynarodowe Targi Katowickie, ul. Bytkowska 1b, 40-955 Katowice, tel. (0-32) 789-91-00, faks (0-32) 258-89-19. Miejsce imprezy: Międzynarodowe Targi Katowickie.

### LUTY

28.02-2.03 – **MT FERMA BYDŁA – Międzynarodowe Targi „Ferma Bydła”.** Technologie, budynki, urządzenia do pozyskiwania mleka, pasze, środki czystości i higieny, maszyny rolnicze. Organizator: Stowarzyszenie – Klub Poznań, ul. Gołęcińska 9, 60-626 Poznań, tel. (0-61) 843-26-13, faks (0-61) 843-38-05. Miejsce imprezy: Poznań, Hala „Arena”.

### MARZEC

14-16.03 – **AGROTECH – Międzynarodowe Targi Techniki Rolniczej.** Ciągniki, maszyny, narzędzia do produkcji roślinnej i zwierzęcej, maszyny i urządzenia ogrodnicze i leśne, środki produkcji rolniczej, akcesoria dla rolnictwa, budownictwo inwentarskie. Impreza objęta patronatem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Organizator: Centrum Targowe Kielce, ul. Zakładowa 1, 25-672 Kielce, tel. (0-41) 365-12-22, faks (0-41) 345-62-61. Miejsce imprezy: Centrum Targowe Kielce.

### KWIECIEŃ

5-6.04 – **AGRO TARGI 2003 – Impreza Informacyjno-Promocyjno-Handlowa.** Maszyny, nawozy, pasze, środki ochrony roślin, wyposażenie budynków inwentarskich, krzewy, sadzonki, kwiaty, materiały budowlane. Organizator: OZWODR Stara Łubianka, ul. Łąkowa 6, 64-932 Stara Łubianka, tel. (0-67) 216-01-82, tel./faks (0-67) 216-03-80. Miejsce imprezy: OZWODR Stara Łubianka.

6.04 – **AGROMASZ – Wiosenne Targi Rolno-Ogrodnicze.** Środki do produkcji rolnej i ogrodniczej, maszyny i ciągniki rolnicze, wyposażenie obiektów inwentarskich, doradztwo. Impreza objęta patronatem Ministra Rolnictwa i Rozwoju

Wsi. Organizator: OZWODR w Marszewie, Marszew, 63-300 Pleszew, tel./faks (0-62) 742-72-37, 742-73-59. Miejsce imprezy: Marszew 24.

11-13.04 – **MT FERMA ŚWIŃ I DROBIU + SAL-WET. Międzynarodowe Targi „Ferma Świń i Drobiu” oraz Salon Weterynaryjny.** Chlewnie i kurniki, wyposażenie budynków dla świń i drobiu, pasze, środki higieny, leki weterynaryjne. Organizator: Stowarzyszenie – Klub Poznań, ul. Gołęcińska 9, 60-626 Poznań, tel. (0-61) 843-26-13, faks (0-61) 843-38-05. Miejsce imprezy: Poznań, Hala „Arena”.

### MAJ

14-16.05 – **FERMA DROBIU – Targi Drobiarstwa.** Stada hodowlane i towarowe, pasze, usługi weterynaryjne, budowa stanowisk do hodowli drobiu, wyroby przemysłu drobiarsko-jajczarskiego. Impreza objęta patronatem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Organizator: Międzynarodowe Targi Gdańskie, ul. Beniowskiego 5, 80-382 Gdańsk, tel. (0-58) 554-92-00, tel./faks (0-52) 552-21-68. Miejsce imprezy: Międzynarodowe Targi Gdańskie.

24-25.05 – **Targi Rolnicze – Lubniewice 2003.** Sprzęt do produkcji roślinnej, zwierzęcej i ogrodniczej, urządzenia dla przetwórstwa rolno-spożywczego, środki ochrony roślin, nawozy, pasze, kwiaty, rośliny ozdobne, nasiona. Organizator: ODR w Lubniewicach, ul. Osadników Wojskowych 25, 69-210 Lubniewice, tel. (0-95) 755-76-14 do 15, faks (0-95) 755-71-79. Miejsce imprezy: Centrum Szkoleniowe w Gliźnie.

### CZERWIEC

1.06 – **AGRO-TARG 2003 – X Targi Rolnicze.** Maszyny i urządzenia rolnicze, środki do produkcji rolnej, zwierzęta hodowlane, rośliny ozdobne, sprzęt ogrodniczy, architektura ogrodowa. Organizator: ODR w Kalsku, Kalsk, 66-100 Sulechów, tel. (0-68) 385-20-91, tel./faks (0-68) 385-28-68. Miejsce imprezy: ODR w Kalsku.

7-8.06 – **XII Pomorskie Targi Rolno-Przemysłowe. Pomorska Wystawa Zwierząt Hodowlanych.** Środki produkcji, gospodarstwo domowe, wystawa zwierząt. Organizator: WODR w Gdańsku, Trakt Św. Wojciecha 293, 80-001 Gdańsk-Lipce, tel. (0-58) 309-04-65, faks (0-58) 309-09-45. Miejsce imprezy: Nowy Barkoczyn, tel. (0-58) 688-21-50.

7-8.06 – **AGRO-TARGI 2003 – Targi Rolne.** Maszyny, urządzenia i narzędzia rolnicze, środki do produkcji roślinnej i zwierzęcej, zwierzęta hodowlane. Organizator: WODR w Gdańsku Oddział Strzelino, Strzelino, 76-200 Słupsk 2, tel. (0-59) 847-12-88, faks (0-59) 847-12-81. Miejsce imprezy: WODR w Gdańsku Oddział Strzelino.

7-8.06 – **Dni Otwartych Drzwi.** Maszyny i narzędzia rolnicze, ciągniki, nawozy, środki ochrony roślin, pasze, materiały budowlane, zwierzęta, wyroby rękodzieła. Organizator: ODR