



## POLYDEF Ag+ HDPE

### KARTA TECHNICZNA

**POLYDEF Ag+ HDPE** to stężony masterbatch na bazie nanocząstek srebra (Ag) przeznaczony do tworzyw na bazie HDPE i PP i nadający gotowym elementom polimerowym **właściwości bakteriobójcze i grzybobójcze**.

Obecność nanosrebra w zabezpieczonym polimerze zapewnia efekt biobójczy poprzez inhibicję szlaków metabolicznych drobnoustrojów, przyczyniając się do eliminacji źródeł nieprzyjemnych zapachów i wydłużenia czasu użytkowania materiału. Dodatek jest przyjazny dla środowiska, nie zmienia właściwości fizycznych polimerów i nie powoduje degradacji zabezpieczanego materiału. Komponent zapewnia długotrwałą ochronę mikrobiologiczną (skuteczność mikrobiologiczna na poziomie  $\geq 99,98\%$ ) oraz zwiększa bezpieczeństwo i atrakcyjność produktu. Ponadto, nanododatek cechuje wysoka stabilność w wysokich temperaturach i przy dużej wilgotności w stosunku do tradycyjnie stosowanych środków biobójczych.

#### Ogólne informacje

**POLYDEF Ag+ HDPE** jest dodawany do gotowego wyrobu podczas jego produkcji. Granulat nadaje właściwości przeciwdrobnoustrojowe i nie powinien wpływać na podstawowy kolor ani wykończenie powierzchni produktu. Substancje aktywne nie ulegają degradacji/wypłukiwaniu. Dodatek jest zaprojektowany tak, aby wykazywał stałą aktywność przez cały cykl życia produktu.

#### Rekomendowane dozowanie

Do uzyskania działania bakteriobójczego zalecane jest dozowanie na poziomie 4-6% mas. względem masy gotowego kompozytu polimerowego, natomiast do uzyskania działania grzybobójczego zalecane jest dozowanie na poziomie 6% mas. Przed wprowadzeniem produktu na rynek zalecana jest walidacja dodatku antybakteryjnego.

#### Procedura badawcza

Analiza jest testem ilościowym przeznaczonym do oceny działania właściwości przeciwdrobnoustrojowych. Badane próbki są poddawane inkubacji z zawiesiną bakterii przez 24 godziny w 37°C. Następnie oblicza się średnią liczbę żywych komórek bakterii i procent redukcji wybranego mikroorganizmu.

#### Skuteczność mikrobiologiczna

Właściwości mikrobiologiczne były badane według normy ISO 22196 *Pomiar aktywności przeciwbakteryjnej na tworzywach sztucznych i innych nieporowatych powierzchniach*, wobec mikroorganizmów:

- Escherichia coli ATCC 8739
- Staphylococcus aureus ATCC 6538

Potwierdzono, skuteczność redukcji na poziomie powyżej 90%.

#### Przechowywanie

Granulat został opracowany z myślą o zapewnieniu najwyższej stabilności podczas przechowywania i użytkowania.

Należy pamiętać, że materiały zawierające srebro mogą być wrażliwe na światło i pole elektromagnetyczne. Niedostatecznie wymieszany produkt może powodować pewne przebarwienia w gotowym wyrobie, dlatego na producencie końcowego elementu spoczywa obowiązek ich pełnej oceny w normalnych warunkach użytkowania.

#### Przed użyciem

Podobnie jak w przypadku wszystkich substancji chemicznych, przed użyciem należy zapoznać się z kartą charakterystyki produktu.

Przed użyciem tego produktu upewnij się, że masz najnowsze informacje. Aby uzyskać więcej informacji, skontaktuj się z nami pod adresem kontakt@smartnanotech.com.pl

Informacje zawarte w niniejszym materiale są przekazywane według naszej najlepszej wiedzy z zachowaniem staranności, aby były dokładne i aktualne. Smart Nanotechnologies S.A. nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody wynikające bezpośrednio lub pośrednio z wykorzystania informacji zawartych w niniejszym dokumencie. Wydawane jest pod warunkiem, że użytkownik określi bezpieczeństwo i przydatność tego produktu przed użyciem. Przepisy są specyficzne dla danego kraju i przed wprowadzeniem produktu na rynek należy zapoznać się z informacjami lokalnymi



## POLYDEF Ag+ HDPE

### KARTA TECHNICZNA MATRYCY POLIMEROWEJ



**POLYDEF Ag+ HDPE** to stężony masterbatch na bazie nanocząstek srebra (Ag) przeznaczony do tworzyw na bazie HDPE i PP i nadający gotowym elementom polimerowym właściwości biobójcze. Obecność nanosrebra w zabezpieczonym polimerze zapewnia efekt biobójczy poprzez inhibicję szlaków metabolicznych drobnoustrojów, przyczyniając się do eliminacji źródeł nieprzyjemnych zapachów i wydłużenia czasu użytkowania materiału. Dodatek jest przyjazny dla środowiska, nie zmienia właściwości fizycznych polimerów i nie powoduje degradacji zabezpieczanego materiału. Komponent zapewnia długotrwałą ochronę mikrobiologiczną (skuteczność mikrobiologiczna na poziomie  $\geq 99,98\%$ ) oraz zwiększa bezpieczeństwo i atrakcyjność produktu. Ponadto, nanododatek cechuje wysoka stabilność w wysokich temperaturach i przy dużej wilgotności w stosunku do tradycyjnie stosowanych środków biobójczych.

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE			
Parametr	Norma	Wartość	Jednostka
Wskaźnik szybkości płynięcia (MFR) (190 °C/2.16 kg)	ISO 1133-1	0,30	g/10 min
Gęstość	ISO 1183-1	0,952	g/cm <sup>3</sup>
Gęstość nasypowa	ISO 60	>0,5 00	g/cm <sup>3</sup>
WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE			
Parametr	Norma	Wartość	Jednostka
Moduł sprężystości przy rozciąganiu	ISO 527-1	1100	MPa
Granica plastyczności	ISO 527-1	25	MPa
Wydłużenie względne przy granicy plastyczności	ISO 527-1	8	%
Udarność według Izoda, -30°	ISO 179/1eA	6	kJ/m <sup>2</sup>
Twardość w stopniach Shore'a	ISO 868	62	-
Twardość metodą wciskania kulki	ISO 2039-1	51	MPa

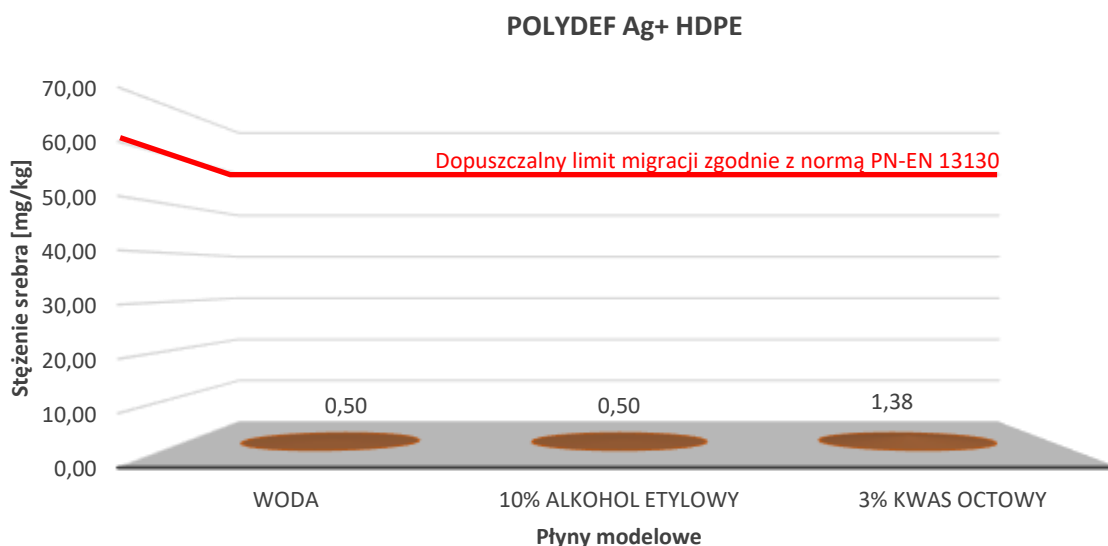


## POLYDEF Ag+ HDPE

### MIGRACJA SPECYFICZNA SREBRA

**POLYDEF Ag+ HDPE** to masterbatch na bazie HDPE o wysokiej zawartości nanocząstek srebra (Ag). Aby zagwarantować bezpieczeństwo użytkowania skoncentrowanego dodatku przeprowadzono testy migracji specyficznej srebra do cieczy modelowych – wody demineralizowanej, 10% roztworu alkoholu etylowego oraz 3% roztworu kwasu octowego. Zgodnie z międzynarodową normą **PE-EN 13130** ogólny limit migracji globalnej srebra wynosi **60 mg/kg**. Dla wszystkich badanych płynów uzyskano wartości znacząco poniżej dopuszczalnego poziomu (Wykres 1). Warto zaznaczyć, że badania prowadzono na masterbatchu, który dozowany jest do końcowego produktu w ilości 4–6%. Świadczy to o bardzo wysokim stopniu bezpieczeństwa zastosowanego rozwiązania.

**Wykres 1.** Migracja specyficzna srebra z masterbatchy zgodnie z normą PN-EN 13130.





## RAPORT

### Ocena właściwości biobójczych kompozytów na bazie HDPE

#### Materiały i metody:

Doświadczenie wykonano według normy ISO 22196: Plastic – Measurement of antibacterial activity on plastics surfaces.

#### Mikroorganizmy testowe:

- Escherichia coli* (ATCC 8739)
- Staphylococcus aureus* (ATCC 6538)

#### Liczba żywych bakterii w inoculum:

- Escherichia coli* –  $7,5 \times 10^5$  jtk·cm<sup>-3</sup>
- Staphylococcus aureus* –  $7,5 \times 10^5$  jtk·cm<sup>-3</sup>

#### Czas kontaktu:

- 24 godziny

**Tabela 1.** Liczba żywych bakterii na próbkach kontrolnych oraz testowych.

<i>Escherichia coli</i>							
Oznaczany parametr	Próba kontrolna bezpośrednio po zaszczepieniu	Próba kontrolna po 24 h	Próbka z 2% mas. po 24 h	Próbka z 4% mas. po 24 h	Próbka z 6% mas. po 24 h	Próbka z 8% mas. po 24 h	Próbka z 10% mas. po 24 h
Średnia liczba żywych komórek bakterii [jtk·cm <sup>-2</sup> ]	$3,5 \times 10^4$	$2,0 \times 10^6$	$1,1 \times 10^3$	0	0	0	0
Średnia z logarytmu dziesiętnego z liczby żywych komórek bakterii	4,5	6,3	3,0	0	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>							
Oznaczany parametr	Próba kontrolna bezpośrednio po zaszczepieniu	Próba kontrolna po 24 h	Próbka z 2% mas. po 24 h	Próbka z 4% mas. po 24 h	Próbka z 6% mas. po 24 h	Próbka z 8% mas. po 24 h	Próbka z 10% mas. po 24 h
Średnia liczba żywych komórek bakterii [jtk·cm <sup>-2</sup> ]	$3,4 \times 10^4$	$2,0 \times 10^5$	$2,3 \times 10^2$	0	$8,6 \times 10^2$	$2,5 \times 10^2$	$5,6 \times 10^2$
Średnia z logarytmu dziesiętnego z liczby żywych komórek bakterii	4,5	5,3	2,4	0	2,9	2,4	2,8

#### PRODUCENT:

**Smart Nanotechnologies S.A.**  
Karola Olszewskiego 25,  
32-566 Alwernia, Polska

smartnanotech.com.pl  
tel. +48 12 25 89 395





**Tabela 2.** Aktywność przeciwdrobnoustrojowa oraz redukcja liczby bakterii na testowanych powierzchniach.

Dozowanie	<i>E. coli</i>		<i>S. aureus</i>	
	Aktywność przeciwdrobnoustrojowa [log]	Redukcja liczby bakterii [%]	Aktywność przeciwdrobnoustrojowa [log]	Redukcja liczby bakterii [%]
2% mas.	3,3	99,9	2,9	99,8
4% mas.	6,3	100	5,3	100
6% mas.	6,3	100	2,4	99,6
8% mas.	6,3	100	2,9	99,8
10% mas.	6,3	100	2,6	100

**Wykres 2.** Aktywność przeciwdrobnoustrojowa oraz redukcja liczby bakterii na testowanych powierzchniach.

