



UNIWERSYTET  
PRZYRODNICZY  
w Lublinie

# Wpływ plazmy niskotemperaturowej na śmiertelność larw bielinka kapustnika (*Lepidoptera, Pieridae*)

Edyta Górską-Drabik\*, Katarzyna Golan\*, Marek Kopacki\*, Joanna Pawłat\*\*, Michał Kwiatkowski\*\*, Piotr Terebun\*\*

\*Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin; \*\*Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Politechnika Lubelska Nadbystrzycka 38a, 20-618, Lublin

## WSTĘP I CEL PRACY

Aby zastąpić obecnie stosowane chemiczne metody ochrony roślin przed szkodnikami, istnieje konieczność opracowania skutecznych, nietoksycznych i przyjaznych dla środowiska metod. Obecnie wśród metod niechemicznych na znaczeniu zyskuje metoda fizyczna, a jednym z nowych sposobów ochrony roślin przed agrofagami jest plazma niskotemperaturowa. Plazma zawierająca między innymi ozon, nazywana jest czwartym stanem skupienia ze względu na swój wysoki potencjał energetyczny i odmienne właściwości od fazy stałej, ciekłej i gazowej. Wytwarzana jest najczęściej za pomocą wyładowań elektrycznych w gazach, zaś w zależności od jej zastosowania możliwe jest modelowanie takich parametrów jak: skład chemiczny gazu, ciśnienie oraz struktura pola. W strumieniu plazmy znajdują się wysoce reaktywne cząstki, które przechodząc ze stanu wzbudzonego do stanu podstawowego emitują energię poprzez emisję fotonu światła (np. nadfioletowego) lub poprzez przekazanie energii napotkanej komórce [Stryczewska 2011, Pawłat i in. 2018]. Powstają reaktywne formy tlenu i azotu tj.  $H_2O_2$ , rodniki  $OH$ ,  $OH_2$ ,  $NO$  oraz  $O_3$ , a także wolne elektrony, cząsteczki zjonizowane i obojętne, co daje w sumie nawet 500 składników [Gordillo-Vázquez 2008, Jablonowski i in. 2018].

Celem badania była ocena możliwości wykorzystania plazmy niskotemperaturowej wytworzonej w plazmotronie jako nowej technologii w zwalczaniu larw bielinka kapustnika - szkodnika roślin kapustowatych.



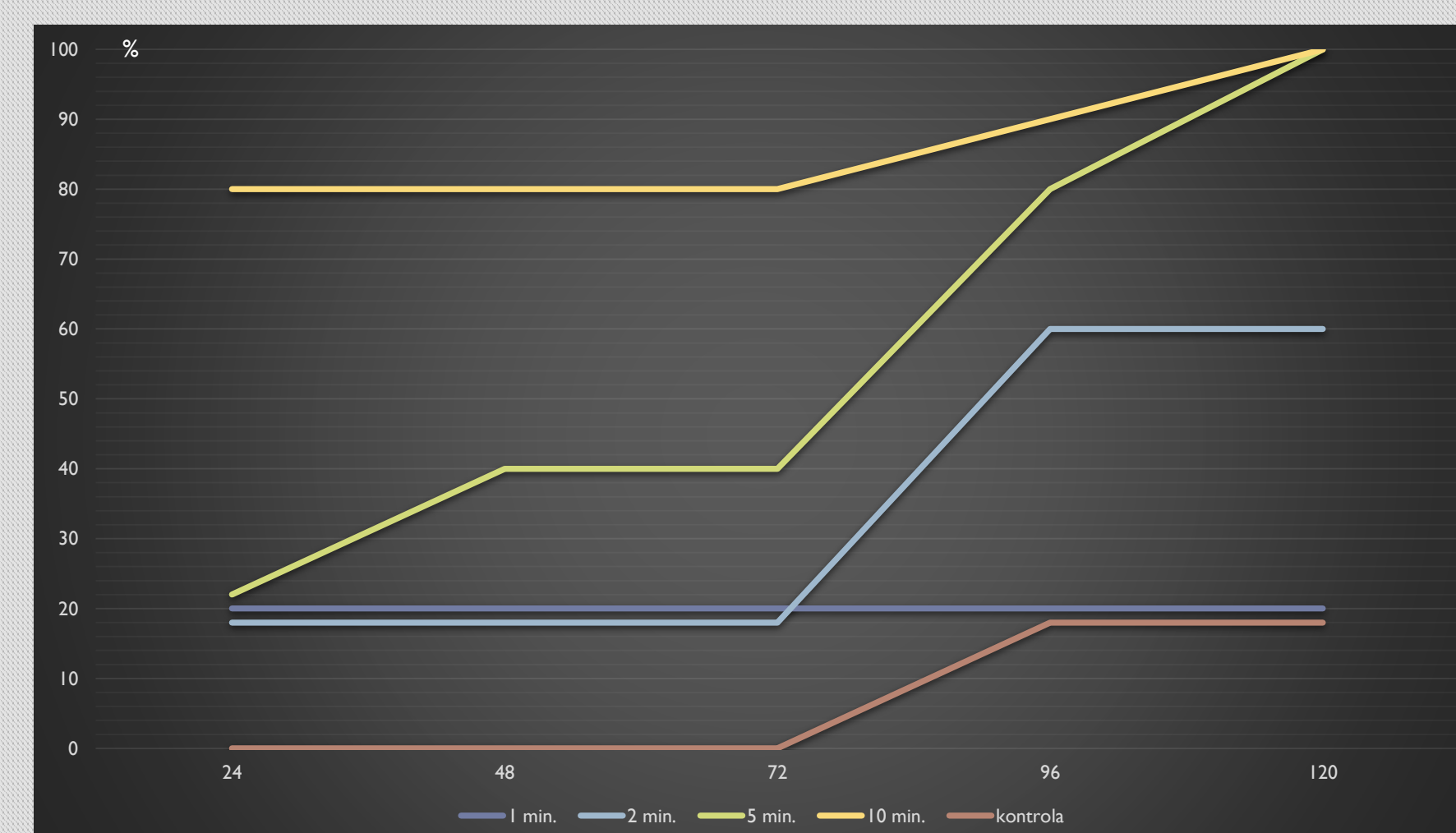
Fot. 1. Wytwarzanie plazmy niskotemperaturowej do aplikacji na larwy

## MATERIAŁ I METODY

Eksperyment nad wpływem plazmy niskotemperaturowej na gąsienice bielinka kapustnika ( $N=20$  dla każdego wariantu czasowego) przeprowadzono za pomocą generatora plazmy niskotemperaturowej, wyprodukowanej na Politechnice Lubelskiej z wykorzystaniem powietrza jako gazu roboczego (Fot. 1). Zastosowano cztery czasy aplikacji plazmy - 1, 2, 5 i 10 minut. Użyty rodzaj reaktora umożliwił uzyskanie  $H_2O_2$ ,  $O_3$ , stężenia powyżej 800 ppm  $NO$  oraz 200 ppm  $NO_2$ . Parametry elektryczne wyjścia układu zapłonu (sygnału podawanego przez elektrody) wynosiły 15 kV, 40 mA, 16 kHz. Do wykonania pomiarów przebiegów napięcia i prądu wykorzystano sondę napięciową Tektronix P6015A, sondę prądową Tektronix P6022 i Tektronix Oscyloskop TDS 2024B. Wpływ niskotemperaturowej plazmy na śmiertelność gąsienic oceniono po upływie 24, 48, 72, 96 i 120 godzinach od aplikacji.

## WYNIKI

Śmiertelność gąsienic traktowanych plazmą niskotemperaturową zależała od czasu aplikacji. Wydłużenie ekspozycji gąsienic na działanie plazmy przyczyniło się do wzrostu wartości tego wskaźnika (Ryc.). Śmiertelność owadów traktowanych plazmą przez 10 min. była najwyższa; po 24 godz. wyniosła 80%, a po upływie 120 godz. wzrosła do 100%. Efekt działania widoczny był również w strukturach morfologicznych ciała gąsienic, głównie w obrębie przetchlinek (Fot. 2). Podobne wartości wskaźnika śmiertelności otrzymano po aplikacji plazmy przez 5 min. Wysoką śmiertelność gąsienic (80%) odnotowano dopiero po 96 godz. od aplikacji, a po kolejnej dobie wartość ta wzrosła do 100%. Nie stwierdzono wpływu plazmy niskotemperaturowej aplikowanej na gąsienice przez 1 min. Udział martwych gąsienic był na poziomie 20% i nie różnił się od grupy kontrolnej.



Ryc. Śmiertelność gąsienic bielinka kapustnika traktowanych plazmą niskotemperaturową w poszczególnych czasach aplikacji



Fot. 2. Uszkodzenia przetchlinki (obraz spod mikroskopu cyfrowego 3D Keyence Seria VHX)

## WNIOSKI

1. Udział martwych gąsienic bielinka kapustnika wzrasta wraz z czasem ekspozycji na plazmę niskotemperaturową.
2. Aplikacja plazmy przez 10 minut przyczynia się do wysokiej śmiertelności gąsienic już po 24 godzinach.
3. Eksperyment pokazuje, że plazma niskotemperaturowa może być stosowana jako nowatorska technologia zwalczania bielinka kapustnika. Konieczne są jednak dalsze badania dotyczące opracowania praktycznych i skutecznych rozwiązań jej wykorzystania w uprawie roślin kapustowatych.

Gordillo-Vázquez F. J. 2008. Air plasma kinetics under the influence of sprites. J. Phys. D.: Appl. Phys. 41, 234016.  
Jablonowski H., Schmidt-Bleker A., Weltmann K.D., von Woedtke T., Wende K. 2018. Non-touching plasma-liquid interaction - where is aqueous nitric oxide generated? Phys. Chem. Chem. Phys. 20, 25387-25398. DOI: 10.1039/c8cp02412j.  
Pawłat J., Starek A., Sujak A., Terebun P., Kwiatkowski M., Budzeń M., Andrejko D. 2018. Effects of atmospheric pressure plasma jet operating with DBD on *Lavatera thuringiaca* L. seeds' germination. PLoS ONE 13(4), e0194349.  
Stryczewska H.D. 2011. Technologie zimnej plazmy. Wytwarzanie, modelowanie, zastosowania. Elektryka (1), 41-61.