

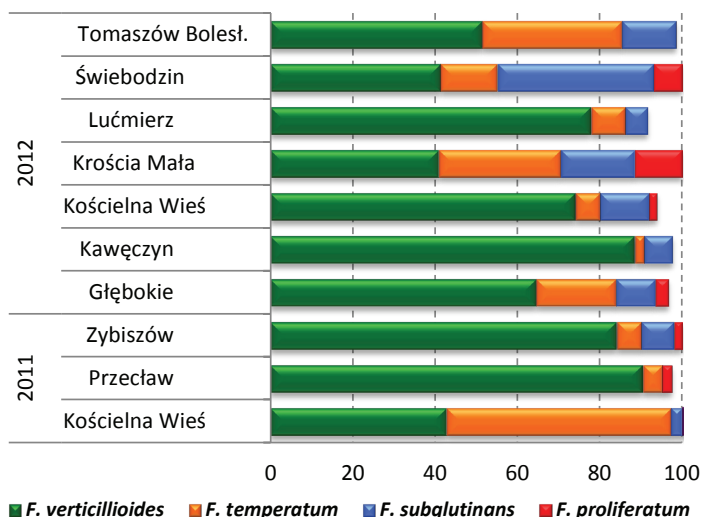
Dr hab. ELŻBIETA CZEMBOR, prof. nadzw. IHAR-PIB

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin PIB, Radzików

# ZNACZENIE FUZARIOZY KOLB KUKURYDZY I OCENA ZAGROŻENIA SKAŻENIA ZIARNA MIKOTOKSYNAMI FUZARYJNYMI W LATACH 2008-2012<sup>1</sup>

W ostatnich latach powierzchnia uprawy kukurydzy systematycznie wzrasta. Choroby i szkodniki w sposób istotny wpływają na ilość i jakość plonów. W Polsce coraz większą uwagę przywiązuje się do fuzariozy kolb, której sprawcami są grzyby z rodzaju *Fusarium* spp. Straty ilościowe w plonie ziarna powodowane przez te grzyby sięgają ok. 10-20%, ale przy znacznym pogorszeniu jego parametrów jakościowych ziarno jest dyskwalifikowane, jako nienadające się na cele konsumpcyjne bądź paszowe. Jest to spowodowane wysoką zawartością mikotoksyn, czyli metabolitów wykazujących działanie toksyczne dla roślin, ludzi i zwierząt. Poszczególne gatunki *Fusarium* różnią się patogennością wobec gospodarza oraz profilem wytwarzanych mikotoksyn.

W ramach Programu Wieloletniego IHAR-PIB „Ulepszanie Roślin dla Zrównoważonych AgroEkoSystemów, Wysokiej Jakości Żywności i Produkcji Roślinnej na Cele Nieżywnościowe”, finansowanego przez MRiRW w latach 2008-2012 prowadzono monitoring zmian składu gatunkowego w populacji *Fusarium* spp. oraz ocenę zagrożenia skażeniem ziarna kukurydzy mikotoksynami fuzaryjnymi. Zgromadzono ponad 400 prób ziarna



Rysunek 2. Udział procentowy najważniejszych gatunków *Fusarium* spp. zidentyfikowanych w populacji występującej w ziarnie kukurydzy  
Źródło: opracowanie własne



Rysunek 1. Rozmieszczenie stacji i zakładów doświadczalnych COBORU uwzględnionych w badaniach oceny zagrożenia skażenia ziarna kukurydzy toksynami fuzaryjnymi na terenie Polski  
Źródło: www.coboru.com

kukurydzy z kolb mieszańców zainfekowanych w sposób naturalny. Corocznie, próby pobierano w kilku lokalizacjach, reprezentujących zróżnicowane warunki klimatyczne Polski. W badaniach uwzględniono 14 lokalizacji, w tym: w latach 2008 i 2009 – Koberzyce, Smolice i Radzików, w roku 2010 – Przeclaw, Węgrzce, Koberzyce, Smolice i Radzików, w roku 2011 – Przeclaw, Zybiszów i Kościelna Wieś, a w roku 2012 – Przeclaw, Zybiszów, Chrzastowo, Tomaszów Bolesławiecki, Głębokie, Kawęczyn, Świebodzin, Lućmierz, Krościa Mała i Kościelna Wieś (rys. 1).

Stwierdzono, że genotyp oraz środowisko w sposób istotny wpływają zarówno na skład gatunkowy populacji, jak i na zawartość toksyn. Sprawcą fuzariozy kolb były grzyby *F. graminearum* (produkujący deoksynivalenol – DON i zearalenon – ZEA) oraz *F. verticillioides* (produkujący fumonizyny – FUM). W 2007 roku UE wprowadziła normy określające ich maksymalne zawartości w ziarnie kukurydzy [EC No 1126/2007]. Jeżeli zawartość deoksynivalenolu (DON) w ziarnie nieprzetworzonym przekracza 1700 µg/kg, ZEA 350 µg/kg, a FUM 4000 µg/kg (maksymalna zawartość fumonizyn ma ulec w najbliższym czasie obniżeniu do 2000 µg/kg), takie ziarno nie kwalifikuje się do wykorzystania na paszę. Inne ważne gatunki, jakie występowały, to: *F. subglutinans*, *F. proliferatum* oraz ostatnio zidentyfikowany *F. temperatum* po raz pierwszy opisany w Belgii w 2011 roku jako forma siostrzana *F. subglutinans* (rys. 2) [Czembor i in. 2014].

Średnio, w próbach pobranych w Polsce południowo-wschodniej (Przeclaw i Węgrzce) i południowo-zachodniej (Zybiszów i Koberzyce) skażenie toksynami było najwyższe (rys. 3 i 4). W Węgrzycach wszystkie badane próby zawierały DON, a w Przeclawiu 70% badanych prób było skażonych. Zawartość DON w ponad 35% prób ziarna pobranych w Węgrzycach oraz w ponad 25% prób pobranych w Przeclawiu przekraczała normy UE (1700 µg/kg dla ziarna nieprzetworzonego). W rejonie

<sup>1</sup> Praca wykonana w ramach współpracy z: dr. Piotrem Ochodzkim, inż. M. Matusiakiem (Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin PIB, Radzików), dr. Łukaszem Stępnem (Instytut Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk, Poznań), dr. hab. Agnieszką Waśkiewicz (Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu) dr. inż. Jerzym Siódmakiem, mgr inż. Józefem Zychem (COBORU).



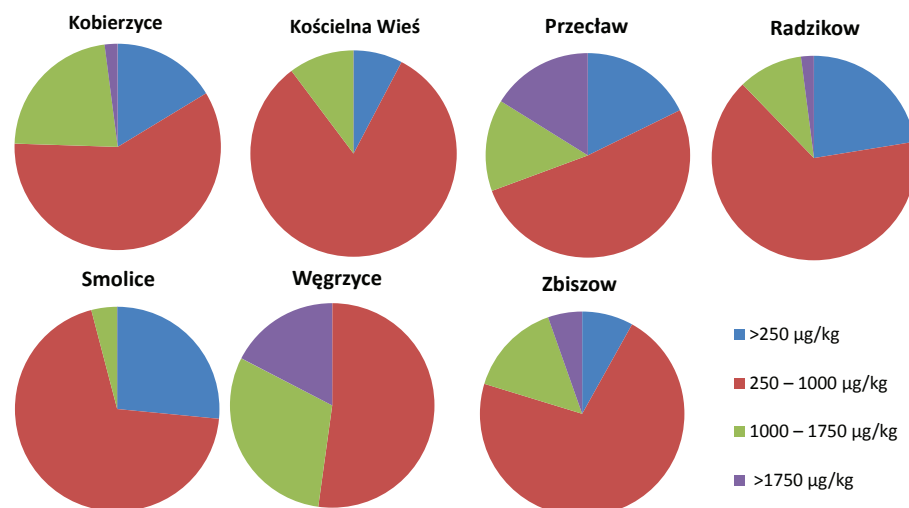
Fotografia 1. (a, b, c, d) Objawy fuzariozy kolb powodowanej przez grzyby z rodzaju *Fusarium* spp. na kolbach kukurydzy o ziarnie szklistym i zęboksztalnym w różnych stadiach rozwoju rośliny

Foto: E. Czembor

tym poziom skażenia fumonizynami był również wysoki, ale nie przekraczał norm UE. Zawartość DON w 10% prób pobranych w Zybyszowie i ponad 5% pobranych w Koberzycach przekraczało normy UE. Dodatkowo zawartość DON w 25% prób pobranych w Koberzycach i w 20% prób pobranych w Zybyszowie była wyższa niż 1000 µg/kg. W Radzikowie (Polska Centralna) zawartość DON przekraczała 1000 µg/kg w 10% badanych prób. Dodatkowo stwierdzono duże różnice pomiędzy tymi lokalizacjami dla poziomu skażenia fumonizynami. Poziom skażenia tymi toksynami na terenach nizinnych Polski centralnej i zachodniej był niższy niż na terenach wyżynnych – na południu Polski. Wiązało się to również z przebiegiem warunków atmosferycznych – średnimi temperaturami powietrza i ilością opadów. W rejonach Polski zachodniej gatunek *F. temperatum* występował z najwyższą częstotliwością.

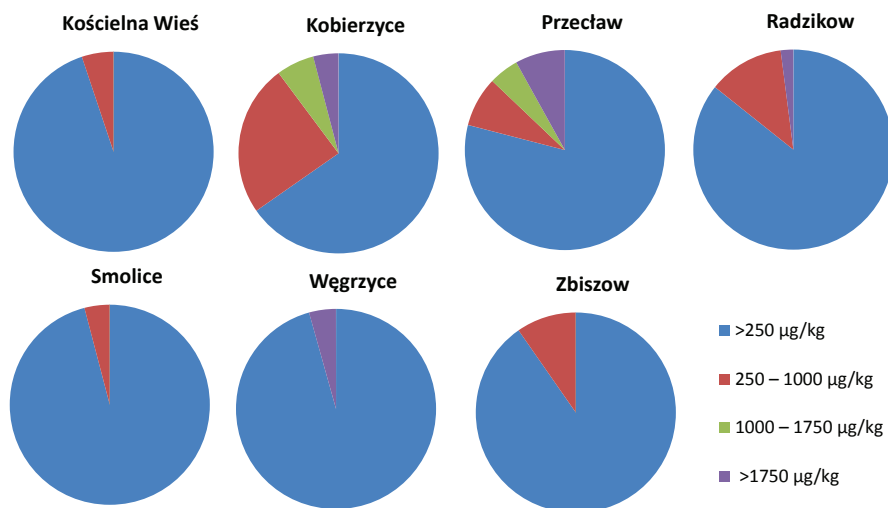
Hodowla i wykorzystanie w uprawie odmian odpornych jest powszechnie uznane za najbardziej opłacalną i przyjazną środowisku metodę ochrony przed porażeniem przez choroby, a złożony system interakcji patogen – gospodarz – środowisko powoduje, że jest ona trudna [Messler i in. 2010, Vasileiadis i in. 2011, Zijstra i in. 2011]. Dotychczas nie opracowano żadnego systemu ochrony chemicznej kukurydzy przed fuzariozą kolb i zgorzelą podstawy łodygi. Stosowanie fungicydów jest kłopotliwe i mało efektywne, ponieważ trudno oceniać nasilenie choroby. Zarówno w badaniach własnych jak i w doniesieniach literaturowych stwierdzono, że nie ma genotypów całkowicie odpornych na fuzariozę kolb oraz na akumulację toksyn, a znalezienie ich raczej nie będzie możliwe [Czembor i in. 2013a, 2013b, Mesterhazy 2012]. Są formy o podwyższonej odporności. Dlatego dalszy rozwój hodowli odpornościowej jest ściśle związany z dostępnością źródeł, a także opiera się na wiedzy dotyczącej interakcji pomiędzy rośliną a patogenem, z uwzględnieniem zróżnicowanych warunków środowiska.

Średnio, ryzyko skażenia ziarna toksynami fuzaryjnymi jest niższe w grupie wczesnej, a wyższe w grupie odmian średniopóźnych. Jednak we wszystkich grupach można wydzielić odmiany bardziej podatne i mniej podatne. W grupie wczesnych na szczególną uwagę zasługiwała odmiana Rywał (Hodowla Roślin Smolice, sp. z o. o.).



Rysunek 3. Udział procentowy prób ziarna kukurydzy w grupach wydzielonych na podstawie poziomu skażenia deoksyniwalenolem (DON)

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 4. Udział procentowy prób ziarna kukurydzy w grupach wydzielonych na podstawie poziomu skażenia fumonizynami  
Źródło: opracowanie własne



Fotografia 2. Objawy fuzariozy kolb oraz żerowania omacnicy prosowianki  
Foto: M. Matusiak



Fotografia 3. Objawy silnego porażenia plantacji kukurydzy fuzariozą kolb  
Foto: M. Matusiak



Fotografia 5. Plantacja kukurydzy  
Foto: E. Czembor

## Literatura

- Czembor E., Matusiak M., Ochodzki P. 2013a: *Odporność mieszańców kukurydzy na fuzariozę kolb przy infekcji naturalnej i po zakażeniach sztucznych Fusarium graminearum i F. verticillioides w Polsce w latach 2008-2009*. Biuletyn IHAR, 270, 55-73.
- Czembor E., Matusiak M., Warzecha R. 2013b: *Poszukiwanie źródeł odporności kukurydzy na fuzariozę kolb i zgorzel podstawy łodyg metodą rodowodową*. Biuletyn IHAR, 269, 131-139.
- Czembor E., Stępień Ł., Waśkiewicz A. 2014: *Fusarium temperatum as a new species causing ear rot in Poland*. Plant Disease. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-11-13-1184-PDN>.
- Meissle M., Mouron P., Musa T., Bigler F., Pons X., Vasileiadis V.P., Otto S., Antichi D., Kiss J., Pálincás Z., Dome Z., van der Weide R., Groten J., Czembor E., Adamczyk J., Thibord J.-B., Melander B., Cordsen Nielsen G., Poulsen R.T., Zimmermann O., Verschwele A., Oldenburg E. 2010: *Pests, pesticide use and alternative options in European maize production: current status and future prospects*. Journal of Applied Entomology, 54 (5), 357-375.

- Mesterhazy A., Lemmens M., Reid L.M. 2012: *Breeding for resistance to ear rot caused by Fusarium spp. in maize – a review*. Plant Breeding, 131, 1-19.
- Vasileiadis V.P., Otto S., Sattin M., Palinkás Z., Veres A., Bán R., Kiss J., Pons X., Kudsk P., Weide R., Czembor E., Moonen C., Kiss J. 2011: *Crop protection in European maize-based cropping systems: Current practices and recommendations for innovative Integrated Pest Management*. Agricultural Systems, 104, 533-540.
- Zijlstra C., Lund I., Justesen A.F., Nicolaisen M., Bianciotto V., Posta K., Balestrini R., Przetakiewicz A., Czembor E., Zande, van J. 2011: *Prospects of future crop protection using innovative diagnostic tools and precision spray techniques*. Pest Manag., Sci. 67, 616-625. <http://www.coboru.pl/SDOO/indexsiecdosw.aspx>