

PAWEŁ CZ. CZEMBOR
GRZEGORZ CZAJOWSKI
PIOTR SŁOWACKI

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — Państwowy Instytut Badawczy, Radzików
Zakład Genetyki i Hodowli Roślin
e-mail: p.czembor@ihar.edu.pl

Nowe wyzwania dla hodowli odpornościowej na przykładzie rdzy zbóż

Hodowla odpornościowa jest szeroko stosowaną metodą w ograniczaniu strat plonu zbóż powodowanych przez choroby. Tylko poznanie właściwości chorobotwórczych czynników sprawczych powodujących choroby może przyczynić się do właściwego wykorzystania w programach hodowlanych efektywnych genów odporności. Co więcej, populacje patogenów wymagają stałego monitorowania zmienności, które zachodzą m.in. w wyniku migracji, mutacji i rekombinacji, a frekwencja występowania danego patotypu jest silnie zależna od presji selekcyjnej środowiska (np. geny odporności gospodarza, temperatura i wilgotność powietrza).

W warunkach Polski, pszenica i pszenżyto mogą być porażane przez trzy gatunki grzybów z rodzaju *Puccinia*: *P. triticina* (*Pt*, sprawcy rdzy brunatnej), *P. striiformis* f.sp. *tritici* (*Pst*, rdza żółta) i *P. graminis* (*Pg*, rdza żdźbłowa). Rdza brunatna występuje rokrocznie z różnym nasileniem i w sprzyjających warunkach środowiska może spowodować znaczące straty w plonie ziarna. Wciąż efektywne geny odporności gospodarza to *Lr9* i *Lr19*. Niemniej jednak, w ostatnich latach zaobserwowano zjawisko specjalizacji pasożytniczej populacji *Pt* w stosunku do pszenżyta, która w odróżnieniu od populacji grzyba na pszenicy charakteryzuje się co najmniej niższą frekwencją wirulencji w stosunku do genów odporności *Lr*: 1, 3, 3bg, 3ka, 20 i 32. Świadczy to, że z pozoru stabilna populacja również podlega dynamicznym zmianom, w wyniku których należy się spodziewać nowych wirulencji lub bardziej złożonych kombinacji w już zaobserwowanych.

W roku 2011 w Europie zaobserwowano spektakularną wymianę „starej” populacji *P. striiformis* f.sp. *tritici* na „nową”, o zupełnie odmiennej patogeniczności. Zaobserwowana zmiana w tak krótkim okresie czasu i w wielu miejscach jednocześnie, wykazała jak bardzo nie wiele wiemy o potencjalnych możliwościach grzyba, na którego należy spojrzeć w szerszym kontekście, tj. globalnych zmian klimatycznych oraz zdolności migracyjnych i adaptacyjnych. Pojawienie się w dużym nasileniu nowych ras „Warrior”

(rasa Pst7), „Kranich” (Pst8), a ostatnio „Warrior(-)” (Pst10) oraz „Triticale2015” (Pst13) ukazały wąską bazę odporności genetycznej pszenicy i pszenżyta, a co najważniejsze - jej nieefektywność. Obecnie, jedyne geny odporności Yr5 i Yr15 zapewniają efektywną ochronę przeciwko rdzy żółtej, ale nie wiadomo na jak długo przy wzrastającej presji selekcyjnej ze strony Pst.

Rdza źdźbłowa dała o sobie znać w bezprecedensowej epidemii zapoczątkowanej w Ugandzie z udziałem rasy Ug99 (rasa TTKSK) oraz jej patotypów siostrzanych, które posiadały niespotykaną dotąd kombinację wirulecji zwłaszcza w stosunku do genów odporności Sr24, Sr31, Sr36 i Sr38, stanowiących podstawę ochrony genetycznej przed patogenem dla większości odmian pszenicy uprawianej na świecie. Wspólny wysiłek wielu naukowców wspierany przez Laureata Nagrody Nobla Normana Borlauga („Borlaug Global Rust Initiative”) pozwolił na zażegnanie dramatycznej w skutkach epidemii w Afryce i krajach Bliskiego Wschodu, ale niestety pojawiły się kolejne zagrożenia, które już bezpośrednio dotyczą Europy. W roku 2013 w Niemczech i Danii (i prawdopodobnie również w Polsce) obserwowano patotypy z grupy ras nazwanej „Digalu” (TKTTF) niespokrewnionej z Ug99, która w tym samym roku zdewastowała uprawy pszenicy w Etiopii, a ostatnio została wykryta w Wielkiej Brytanii (2018). Co więcej, w roku 2016 na Sycylii rasa TTTTF (również nie spokrewniona z Ug99) zniszczyła uprawy pszenicy zwyczajnej i twardej. Rasa ta jest awirulentna w stosunku do genów Sr31, Sr24 i Sr25. Niezwykle istotne z punktu widzenia zdolności adaptacyjnych Pgt jest stwierdzenie występowania w Szwecji w roku 2017 populacji pochodzącej z rekombinacji mejotycznej (pełno-cyklicznej z udziałem berberysu jako drugiego żywiciela). Zaobserwowanie tego zjawiska potęguje zagrożenie upraw pszenicy i pszenżyta przez możliwość pojawienia się zupełnie nowych wariacji wirulencji, dla których obecnie brak genów odporności gospodarza. Z przeprowadzonych badań w kilku ośrodkach naukowych wynika, że zdecydowana większość odmian pszenicy uprawianych w Europie jest podatna na wykryte rasy Pgt. Również w Polsce w ostatnim sezonie wegetacyjnym zaobserwowano rdzę źdźbłową na pszenicy i pszenżycie. Obecnie w IHAR-PIB w Radzikowie prowadzone są prace nad identyfikacją ras i zakresu ich wirulencji w stosunku do znanych genów odporności. Wszystkie przytoczone powyżej fakty, wskazują na konieczność podjęcia natychmiastowych prac mających na celu włączenie efektywnych źródeł odporności na Pgt do programów hodowlanych pszenicy i pszenżyta.

PODZIĘKOWANIA

Autorzy składają podziękowania Ministerstwu Rolnictwa i Rozwoju Wsi za wsparcie finansowe prac badawczych wykonanych w ramach Programu Wieloletniego „Tworzenie naukowych podstaw postępu biologicznego i ochrona roślinnych zasobów genowych źródłem innowacji i wsparcia zrównoważonego rolnictwa oraz bezpieczeństwa żywnościowego kraju”, zadanie 3.2 „Monitoring zmian zdolności chorobotwórczych populacji biotroficznych patogenów zbóż podstawowych”.