

Genetyczne podłoże odpowiedzi immunologicznej żyta na porażenie przez rdzę brunatną - aktualny stan badań



<https://www.rynek-rolny.pl/>

Monika Rakoczy-Trojanowska

SGGW w Warszawie

Instytut Biologii

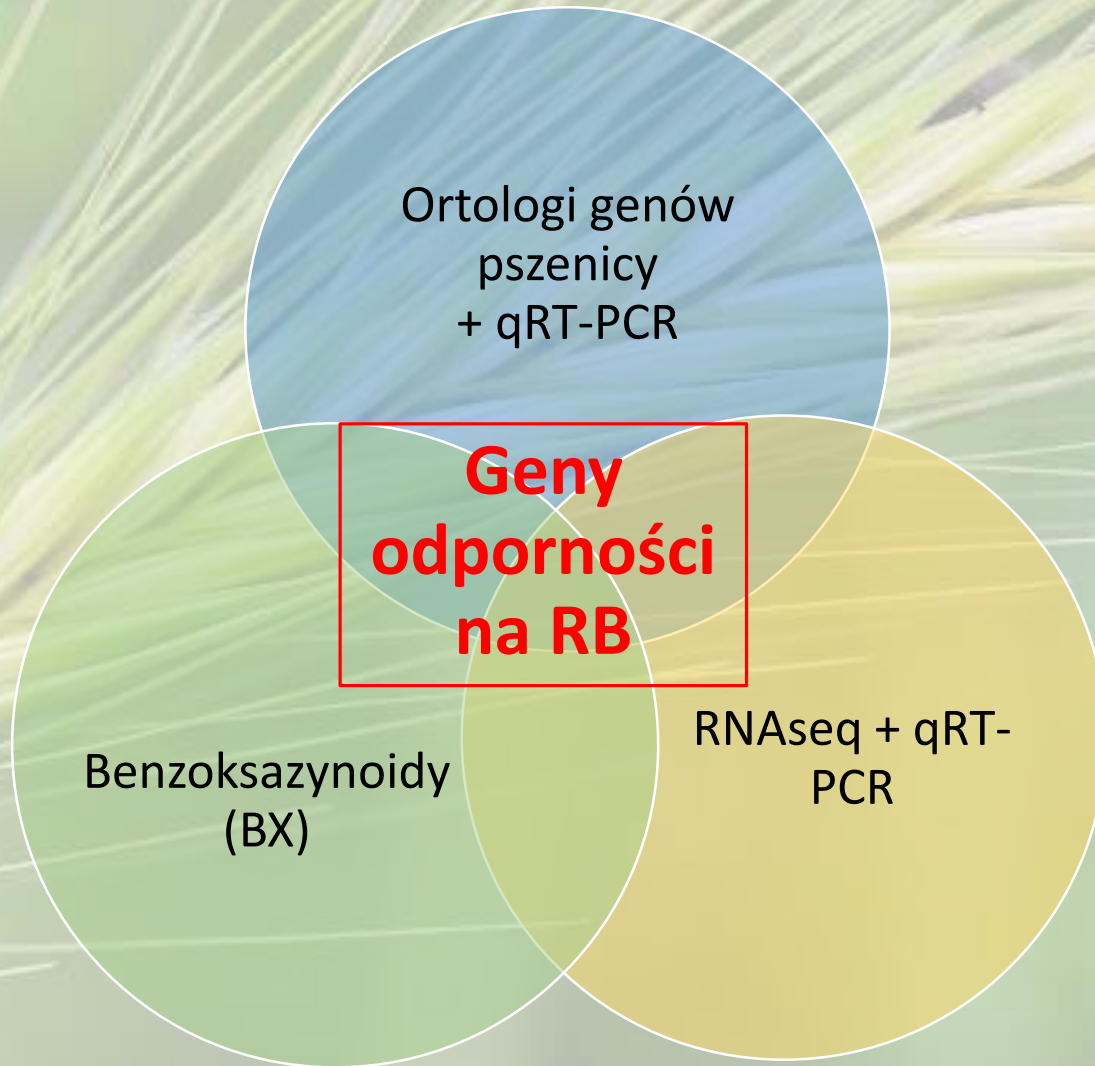
Katedra Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin



Geny odporności żyta na rdzę brunatną zidentyfikowane metodą analizy Mendlowskiej

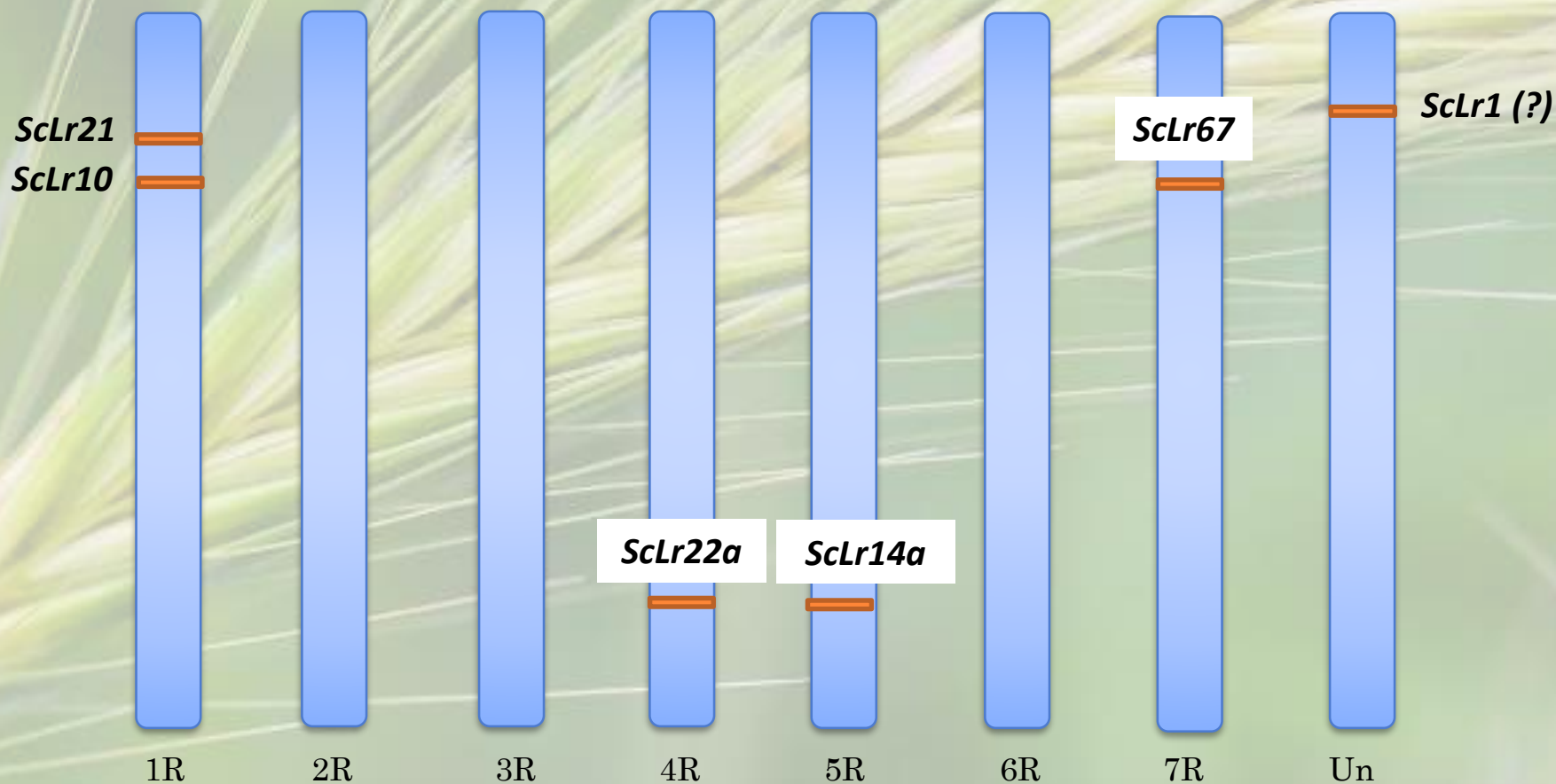
- U żyta zidentyfikowano i zmapowano 17 genów *Pr* nadających odporność na rdzę: *Pr1–6*, *Pr-d–f*, *Pr-i–l*, *Pr-n*, *Pr-p*, *Pr-r* i *Pr-t*
- Geny *Pr* zmapowano na pięciu chromosomach: 1R, 2R, 4R, 6R, 7R
- Większość spośród tych 17 genów (*Pr1-Pr5*, *Pr-d–f*, *Pr-n*, *Pr-p*, *Pr-r*) jest związana z odpornością na rdzę brunatną zarówno w stadium siewki (geny R) jak i u roślin dojrzałych (geny APR)
- Geny *Pr3* i *Pr6* zostały zweryfikowane molekularnie (Vendelbo i in. 2021, 2022)

Poszukiwanie genów odporności na RB żyta

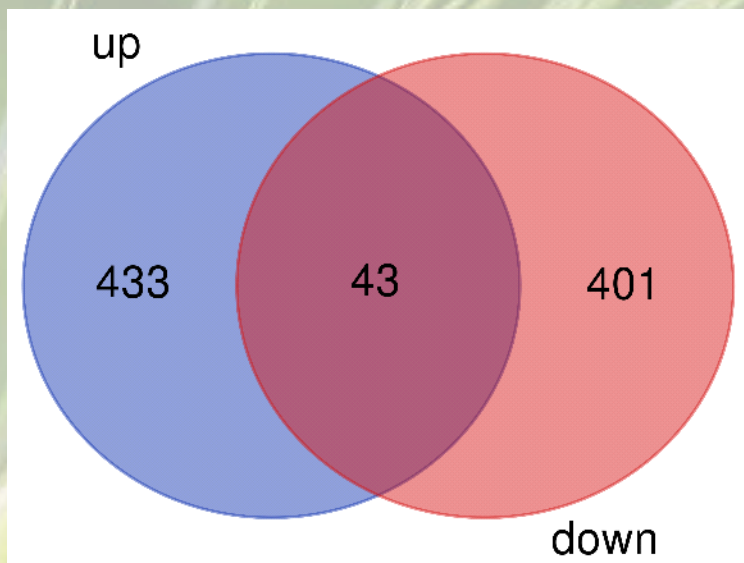


Ortologi
genów
pszenicy
+ qRT-PCR

Lokalizacja genów *ScLr* na chromosomach żyta (linia Lo7)



RNA-seq

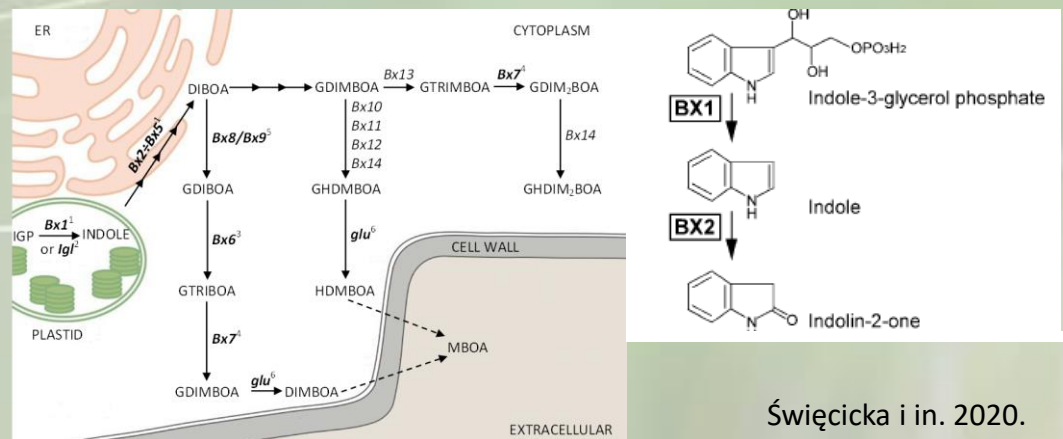
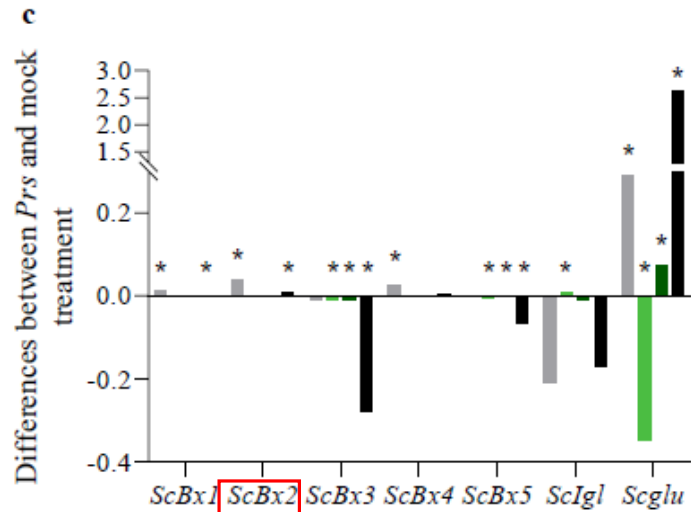
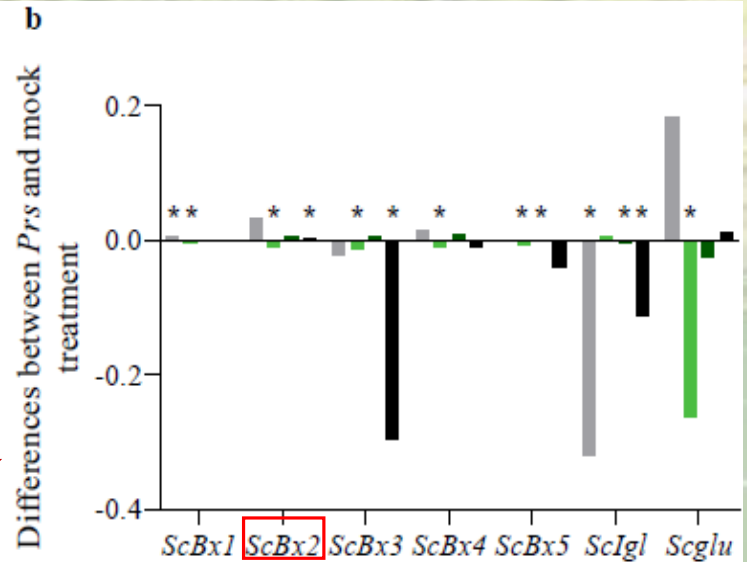
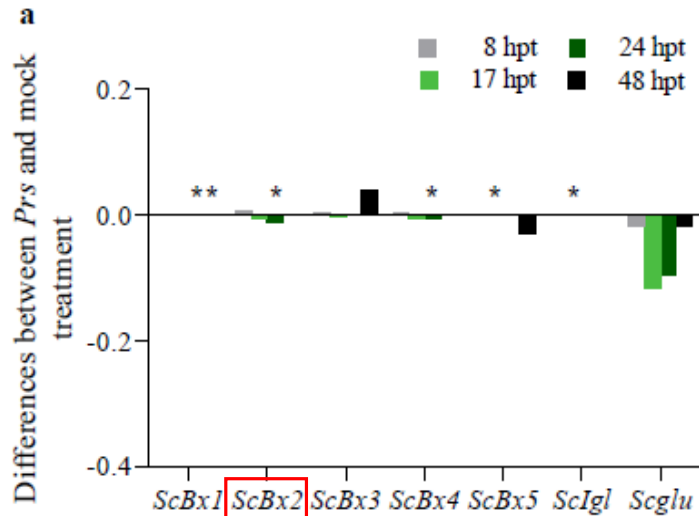


	Liczba genów	Liczba genów unikalnych
Up-regulowane	710	476
Down- regulowane	545	444
Liczba genów unikalnych		877
		1255 transkryptów

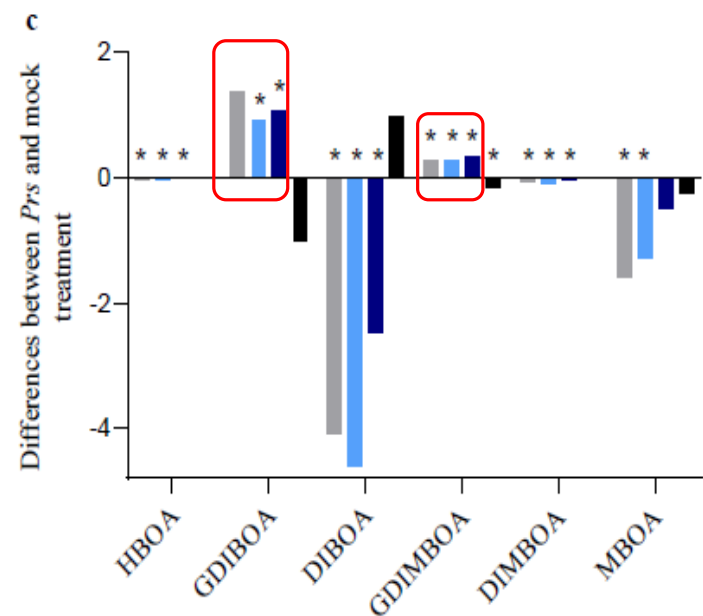
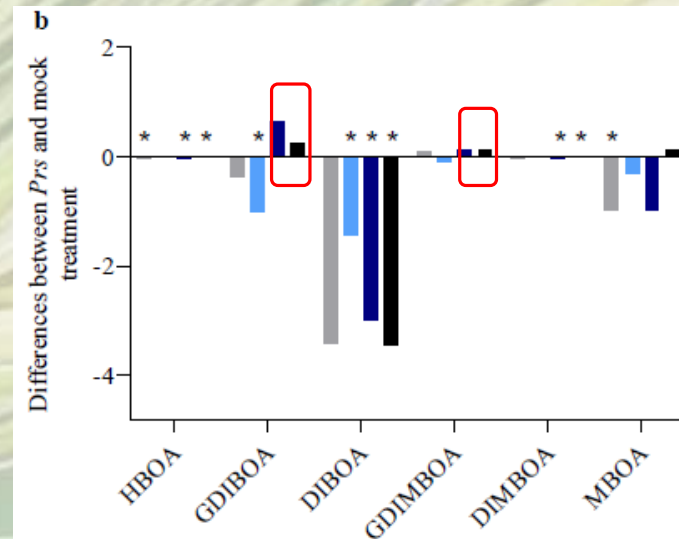
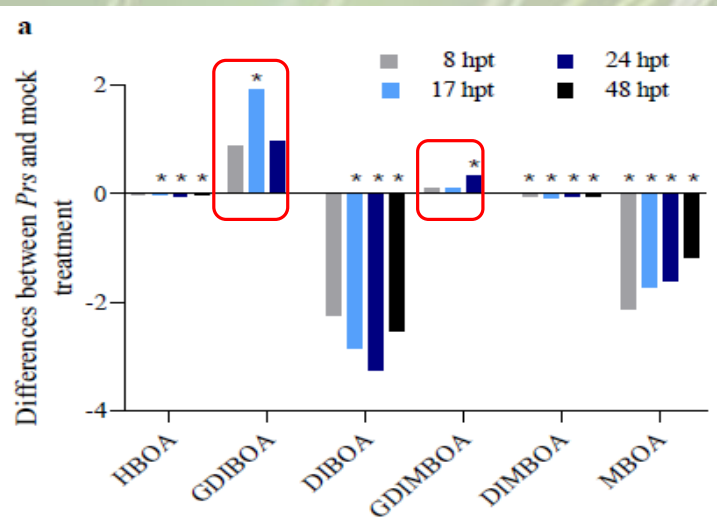
Geny kandydujące wybrane na podstawie analizy RNA-seq

SECCE7Rv1G0520220	Glycosyltransferase (GT)
SECCE7Rv1G0520230	CYP450 (Cytochrome P450 99A2), heme binding, iron ion binding
SECCE4Rv1G0248210	CYP450 (Dolabradiene monooxygenase), terpene synthase activity
SECCE6Rv1G0429310	Beta-1,3-glucanase (Glu)
SECCE4Rv1G0217870	Germin-like protein 1
SECCE7Rv1G0457810	Thiopurine S-methyltransferase family protein
SECCE7Rv1G0508100	Xyloglucan endotransglucosylase/hydrolase
SECCE1Rv1G0060750	Plant basic secretory protein family protein, putative
SECCE3Rv1G0211990	Methyl esterase
SECCE3Rv1G0211270	
SECCE5Rv1G0365990	Trypsin inhibitor
SECCE2Rv1G0073300	Peroxidase
SECCE2Rv1G0073310	Peroxidase
SECCE2Rv1G0073310	Peroxidase
SECCE2Rv1G0073370	Peroxidase
SECCE5Rv1G0297350	Thaumatococcus-like protein
SECCE5Rv1G0319960	Asparagine synthetase
SECCE7Rv1G0464120	Pathogenesis-related protein 1
SECCE7Rv1G0520140	Kaurene synthase

Zmiany poziomu ekspresji genów kontrolujących biosyntezę BX wywołane porażeniem BR



Zmiany w poziomie akumulacji BX wywołane porażeniem przez BR



- **Glukozyd 2,4-dwuhydroksy-1,4-benzoksazyn-3-onu (GDIBOA); szcz. 24 hpt**
- **Glukozyd 2,4-dwuhydroksy-7-metoksy-1,4-benzoksazyn-3-onu (GDIMBOA), szcz. 24 hpt**

Podsumowanie i wnioski

- W genomie żyta znaleziono ortologi siedmiu genów pszenicy zwyczajnej warunkujących odporność na RB: czterech genów R - *Lr1*, *Lr10*, *Lr21*, *Lr22a* (nie we wszystkich liniach!) oraz trzech genów APR – *Lr22a*, *Lr34*, *Lr67* (ostatni - we wszystkich liniach!)
- Jedynie niektóre warianty genu *ScLr1* ulegają ekspresji w roślinach linii L318, D33 i D39 (nie wszystkie warianty w każdej linii!) zainfekowanych zgodnym, częściowo zgodnym i niezgodnym izolatami *Prs* oraz w roślinach kontrolnych
- Gen *ScLr1* może warunkować odporność na RB, ale głównie w przypadku porażenia izolatem częściowo zgodnym
- U kilku linii poziom ekspresji genu *ScLr21* wzrasta pod wpływem infekcji RB
- Poziom ekspresji genów *ScLr22a* i *Scrga2* spada pod wpływem infekcji RB
- W wyniku analiz RNAseq wytypowano kolejne geny, które mogą być kandydatami genów odporności na RB; wśród nich geny kodujące GT i Glu mają największe znaczenie
- Inokulacja roślin żyta częściowo zgodnym izolatem grzyba indukuje zmiany poziomu i profilu ekspresji kilku genów kontrolujących biosyntezę benzoksazynoidów oraz zwiększa poziom syntezy dwóch BX – DIMBOA i GDIMBOA.

Prezentowane wyniki uzyskano głównie w trakcie realizacji projektu NCN pt. „Identyfikacja, charakterystyka i mapowanie genów żyta zwyczajnego (*Secale cereale* L.) związanych z odpornością na rdzę brunatną powodowaną przez *Puccinia recondita* f. sp. *secalis*”, Nr 2018/31/B/NZ9/00439

Wykonawcy

KGHiBR, SGGW w Warszawie:

- prof. dr hab. Monika Rakoczy-Trojanowska (kierownik)
- dr Marek Koter
- dr Mateusz Matuszkiewicz
- dr Rumana Azad
- dr inż. Magdalena Świącicka
- mgr inż. Mateusz Olechowski
- dr Izabela Samborska-Skutnik
- dr inż. Tomasz Krępski
- dr Ewa Siedlecka
- mgr inż. Bartosz Biernacik

IHAR w Radzikowie:

- dr Marta Dmochowska-Boguta

UP w Lublinie:

- dr Agnieszka Grądzielewska

ICHB w Poznaniu

- dr Anna Piasecka

