

Identyfikacja i analiza barier przeciwko introgresji pomiędzy gatunkami roślin z rodzaju *Capsella* (Tasznik)

Krzysztof Stankiewicz^{1,2}

We współpracy z T. Kent³, Prof. S.I. Wright³,
Prof. Yaniv Brandvain¹

¹ College of Biological Sciences, University of Minnesota-
Twin Cities

² Faculty of Life Sciences, Imperial College London

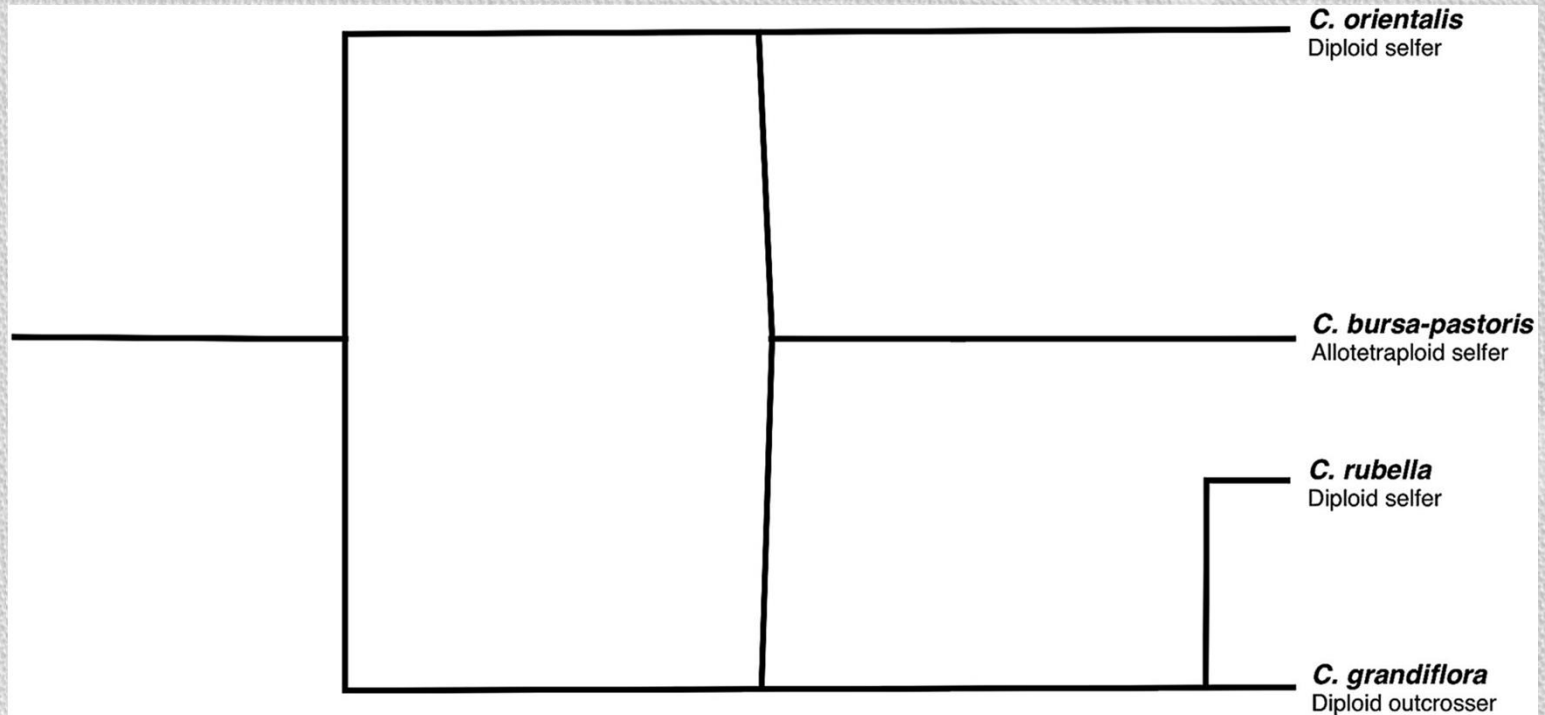
³ Department of Ecology & Evolutionary Biology,
University of Toronto

A stylized, dark brown illustration of a plant with several leaves and small, round fruits or seed pods, positioned on the left side of the image. The plant has a central stem with several branches, each bearing a cluster of small, round fruits. The leaves are elongated and pointed, arranged alternately along the stem.

CAPSELLA

Rodzaj *Capsella*

- Blisko spokrewniony z *Arabidopsis thaliana*
- Powszechny chwast w Ameryce, Europie, Azji, i północnej Afryce



Ågren JA, Huang H, Wright SI. *Am. J. Bot.*, 2016.

C. rubella i *C. grandiflora*

- *C. rubella* wyewoluowała samozgodność ok. 30 tys. lat temu
- *C. rubella* okazuje wiele oznak „syndromu samozgodności”
 - Zmniejszony rozmiar płatków (1.3 mm^2 vs. 8.4 mm^2)
 - Węższy kąt otwarcia płatków (34.6° vs. 55.3°)
 - Inne zmiany morfologiczne

C. grandiflora

C. rubella



Sicard A, Lenhard M, et al. *Plant Cell*, 2011.

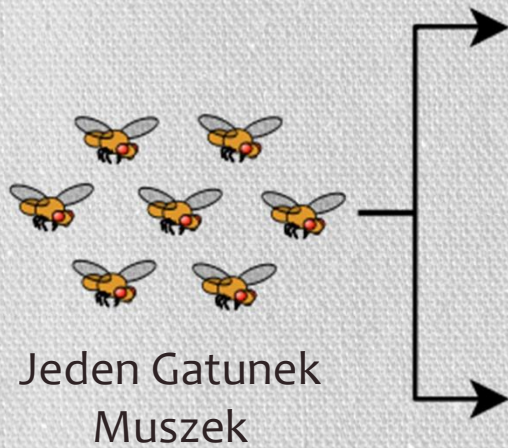
A stylized, dark brown illustration of a plant with several leaves and a cluster of small, round fruits or berries, positioned on the left side of the slide.

GENETYKA GATUNKOWANIA I INTROGRESJI

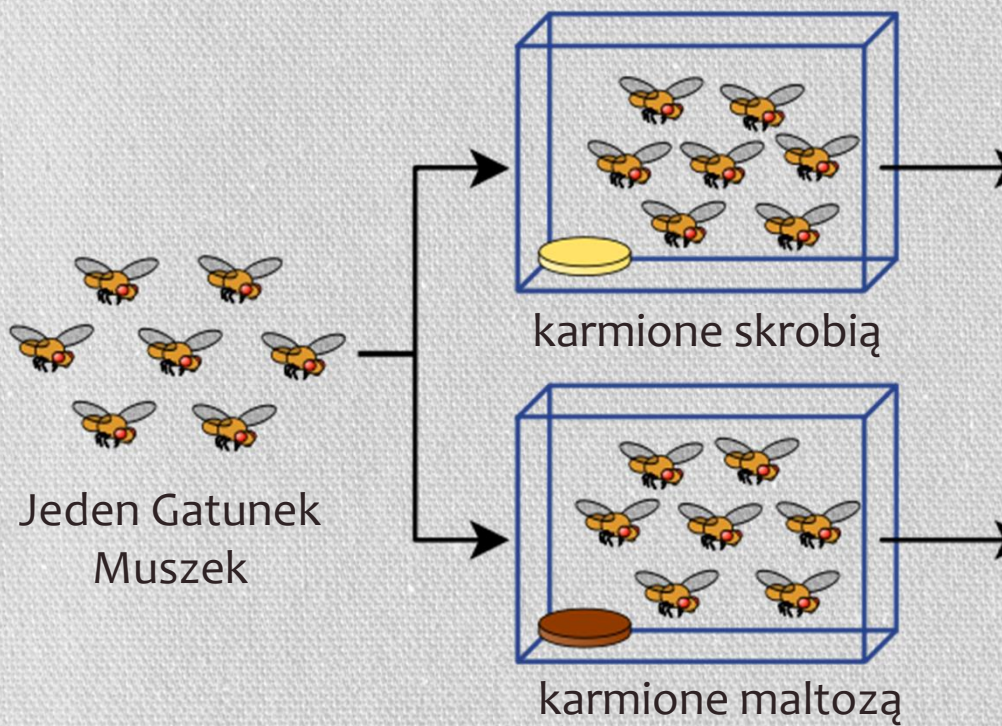
Specjacja Allopatryczna



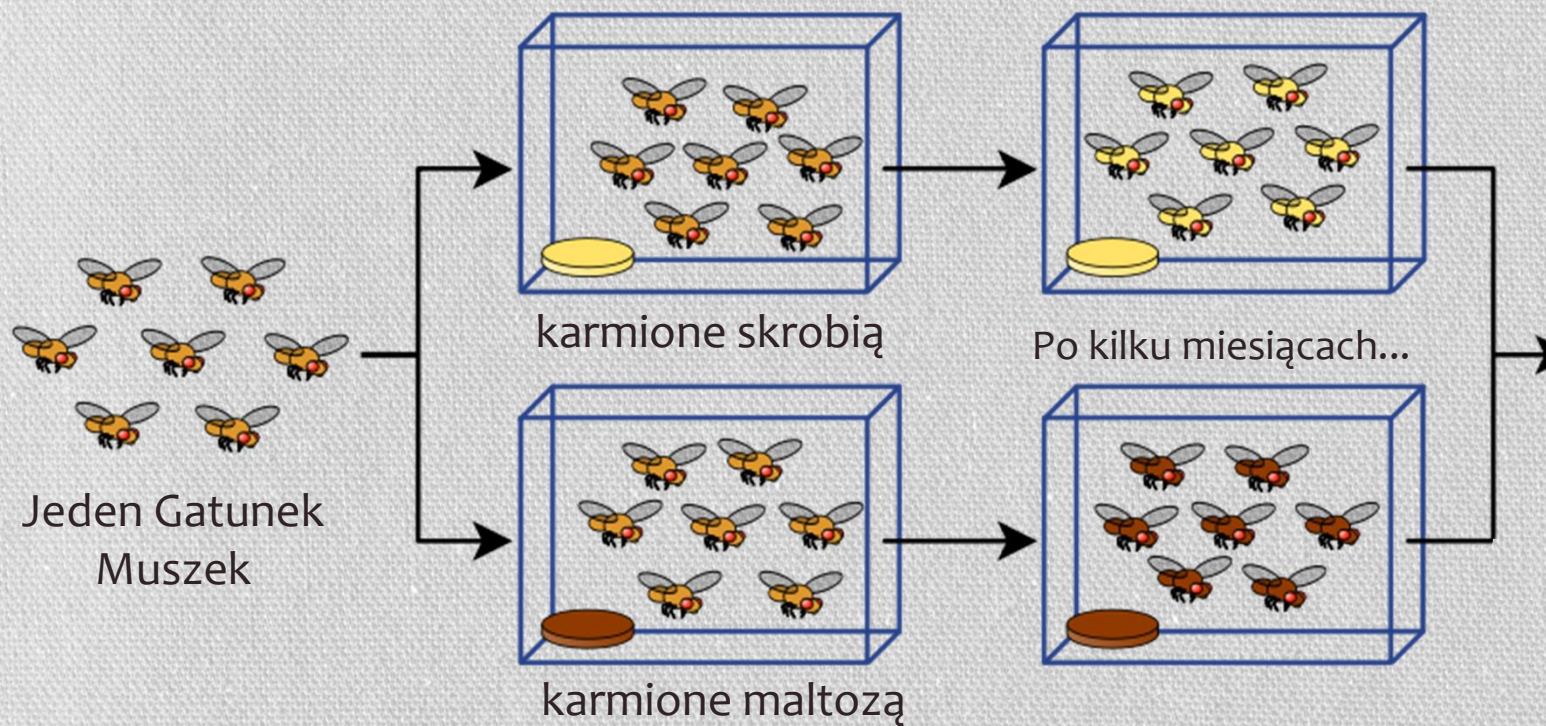
Specjacja Allopatryczna



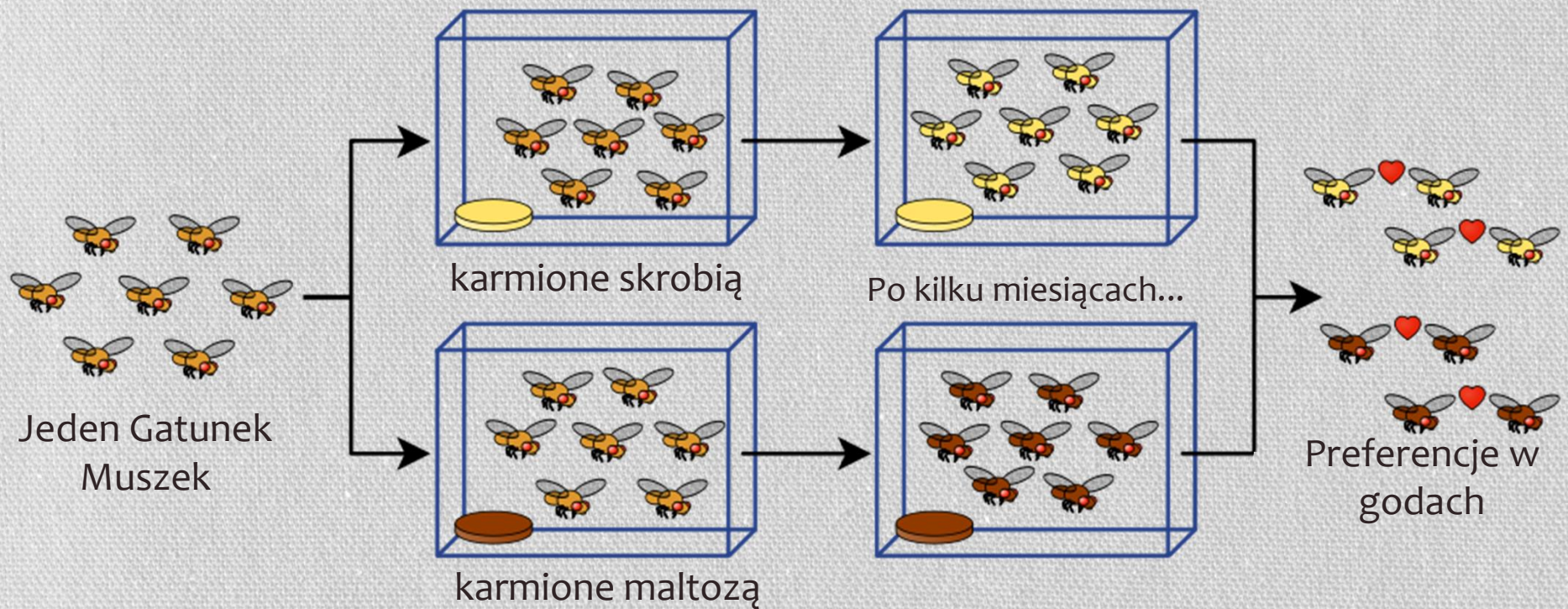
Specjacja Allopatryczna



Specjacja Allopatryczna



Specjacja Allopatryczna

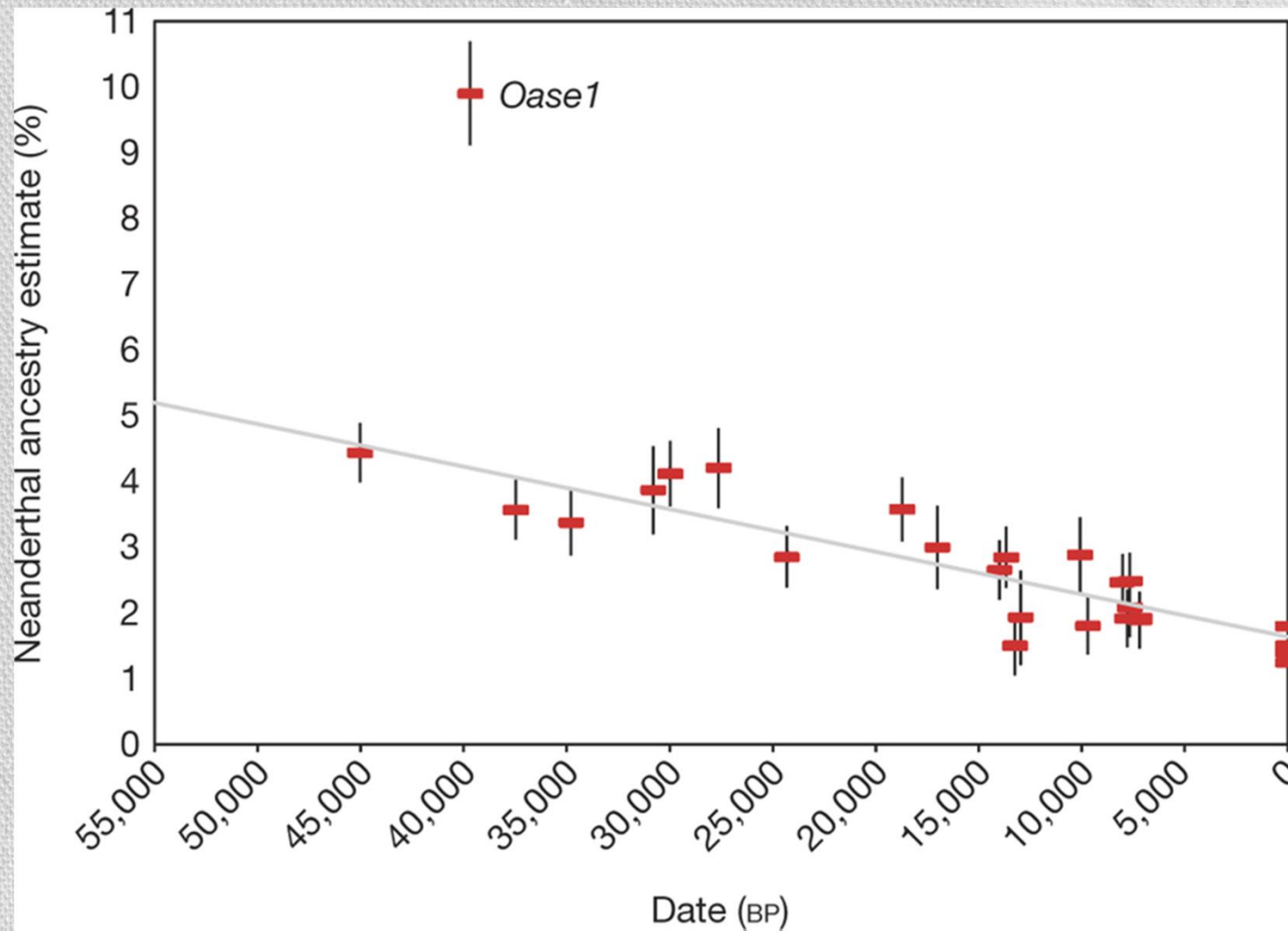


Ponowny Kontakt

- Tworzenia stref hybrydowych
- W zależności od stopnia postępu zmian ewolucyjnych, krzyżowanie może być możliwe (mieszance/hybrydy)
 - Muł, Lygrys
 - Mięta pieprzowa
- Nawet gdy krzyżowanie jest możliwe, hybrydy okazują niższy poziom dostosowania (bezpłodność, problemy zdrowotne)



Selekcja przeciwko introgresji



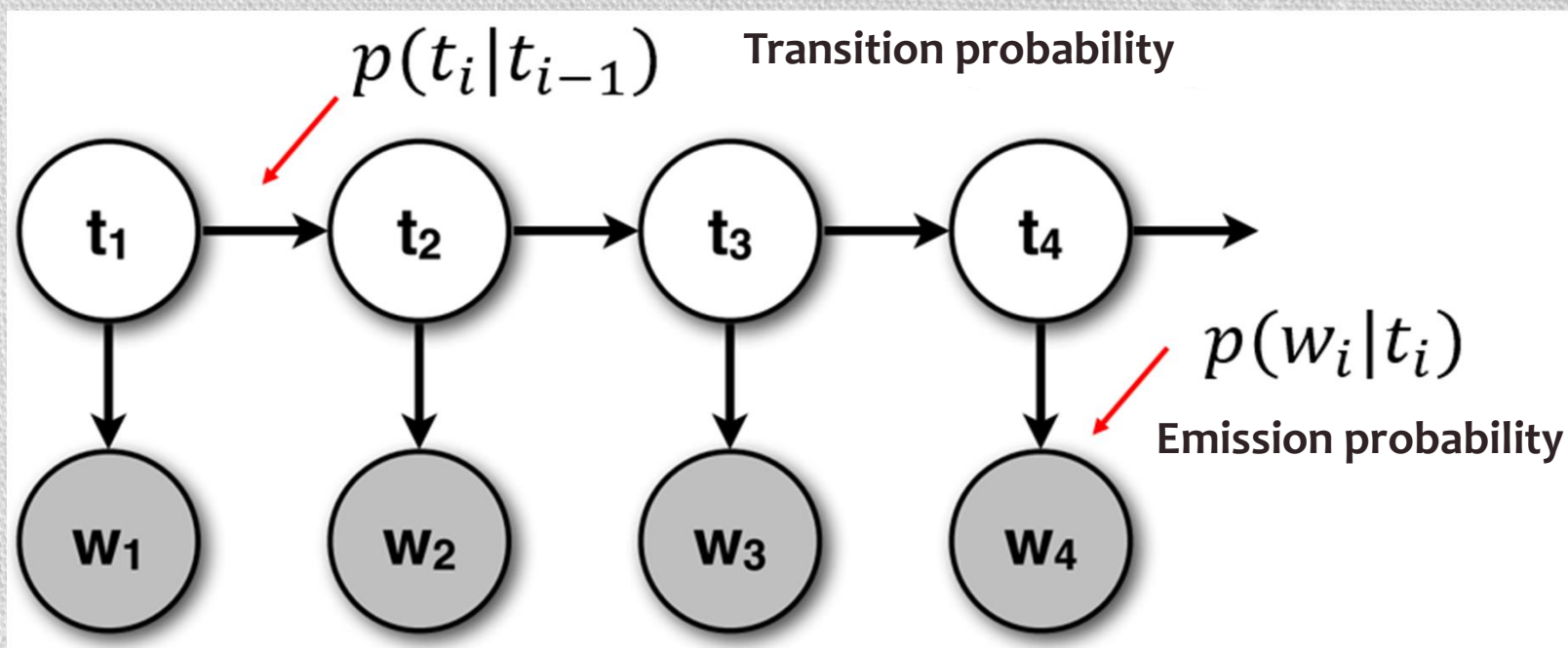
Fu Q, Reich D, et al. Nature, 2016.

A stylized, monochromatic illustration of a plant with several leaves and small, round fruits or berries, rendered in a dark brown color against a lighter brown background.

UKRYTE MODELE MARKOWA

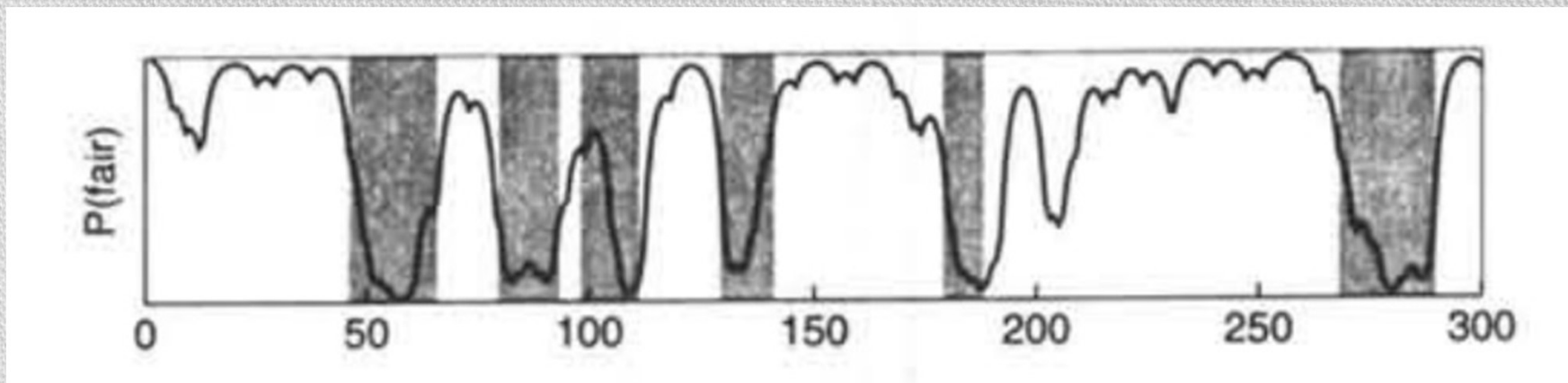
Ukryte Modele Markowa (z ang. HMM)

- HMM-y to klasa modeli które składają się z ukrytego łańcucha Markowa który wydaje widoczne sygnały
- Zmiany pomiędzy stanami odbywają się z danym prawdopodobieństwem



Przykład

- Kasyno używa dwóch kostek, jedna sprawiedliwa a druga obciążona
 - Ukryty stan to która kostka jest używana
 - Prawdopodobieństwo przejścia pomiędzy stanami to prawdopodobieństwo zmiany kostki pomiędzy rzutami
 - Emisje to wyniki rzutów
- Można obliczyć wiarygodność kostki przy każdym rzucie obserwując ciąg emisji



Durbin, et al. *Biological Sequence Analysis*, 1998.

Rozpoznawanie Introgresji

- Można używać HMM-ów do analizy introgresji
 - Ukryty stan to genetyczne pochodzenie materiału genetycznego
 - Emisje to ciąg nukleotydów
- Porównując ciąg nukleotydów do znanych osobników z każdego gatunku, możemy obliczyć prawdopodobieństwo pochodzenia

A stylized, dark brown illustration of a plant with several elongated leaves and clusters of small, round berries or fruits, positioned on the left side of the page.

WYNIKI

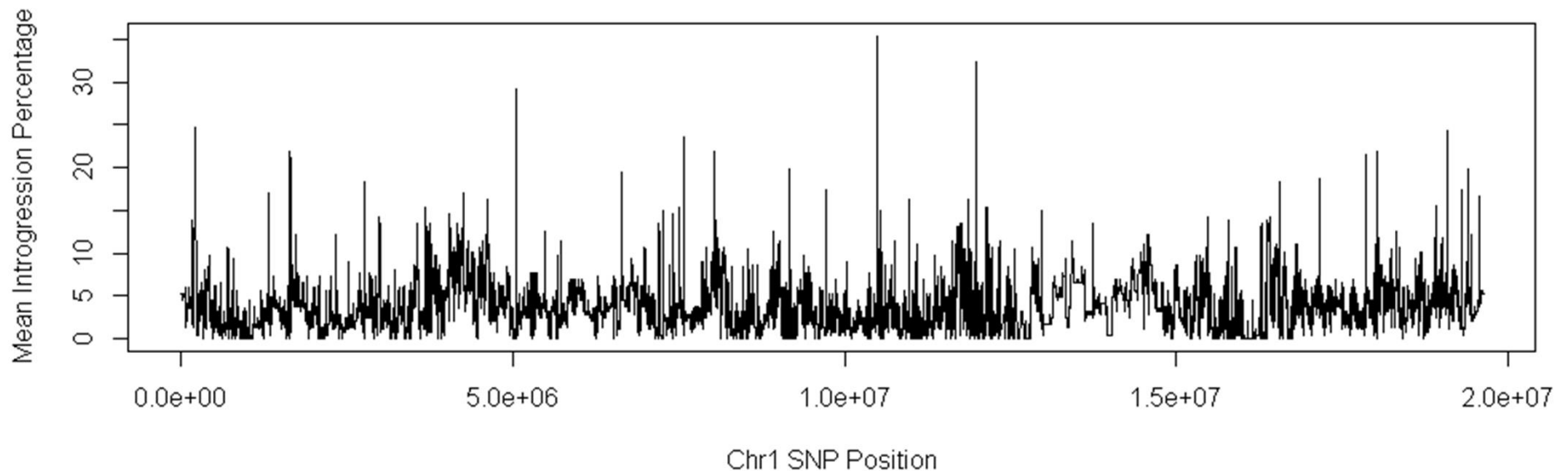
Analiza

- Porównaliśmy sekwencje DNA 182 osobników *C. grandiflora* z północnej Grecji do jednego osobnika *C. rubella*
- Użyliśmy danych żeby przebadąć introgresję w *C. grandiflora*
- Średnia introgresja = $3.84\% \pm 0.75\%$ (min. 2.27%; max. 6.06%)

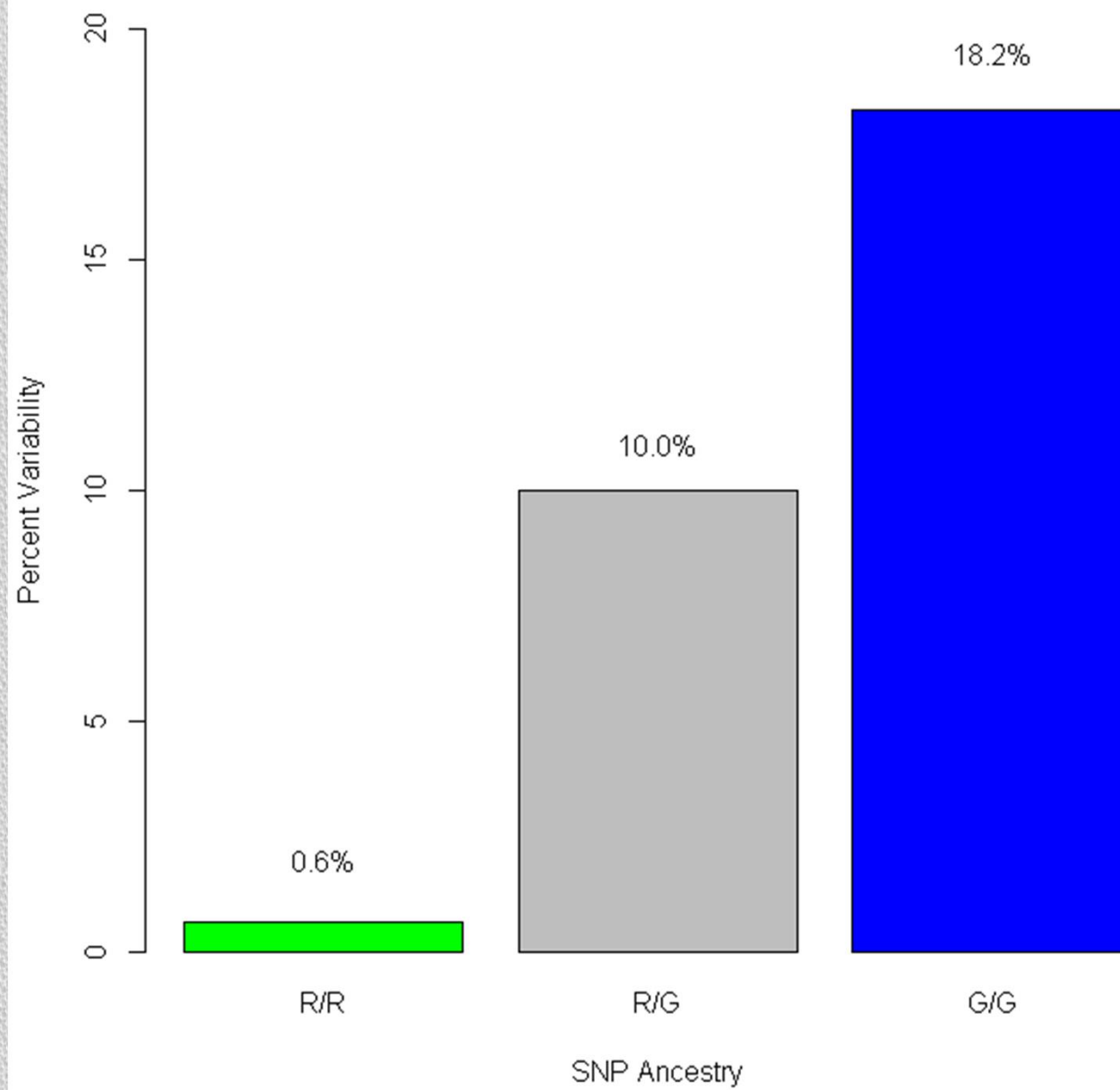
Analiza

- Porównaliśmy sekwencje DNA 182 osobników *C. grandiflora* z północnej Grecji do jednego osobnika *C. rubella*
- Użyliśmy danych żeby przebadąć introgresję w *C. grandiflora*
- Średnia introgresja = $3.84\% \pm 0.75\%$ (min. 2.27%; max. 6.06%)

Mean Introgression across Chromosome 1

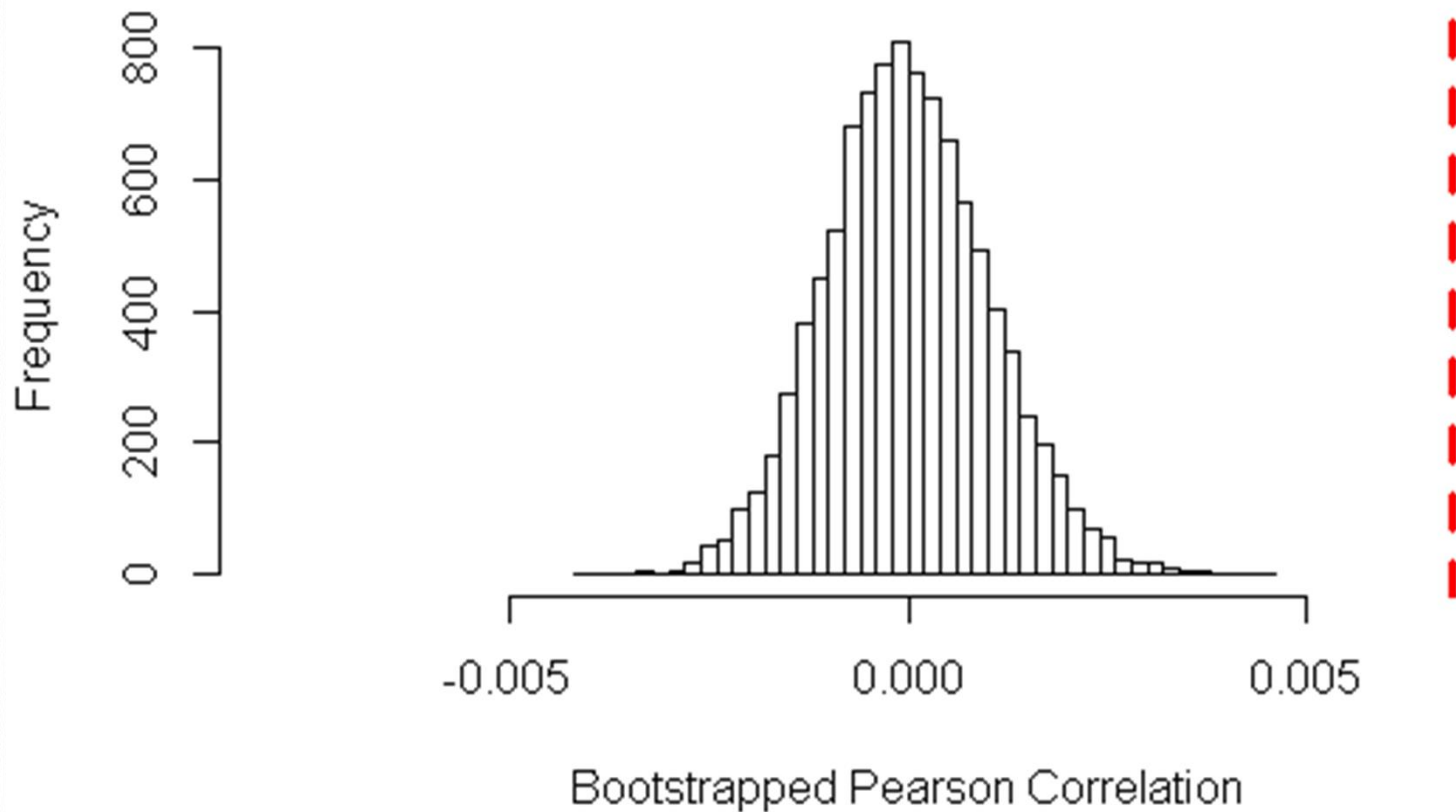


Variant SNP Frequency by Ancestry

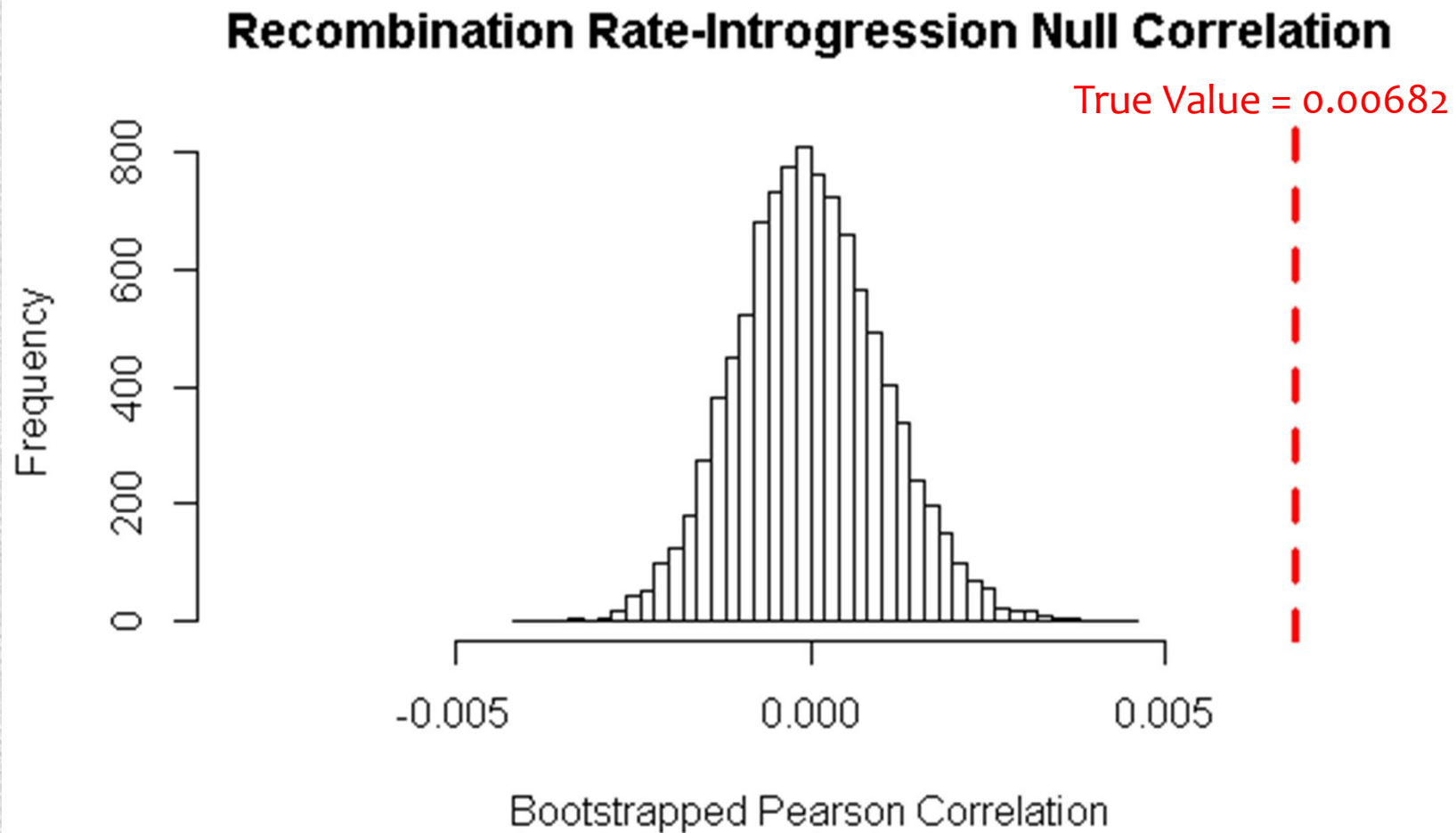


Introgresja i Częstotliwość Rekombinacji

Recombination Rate-Introgression Null Correlation

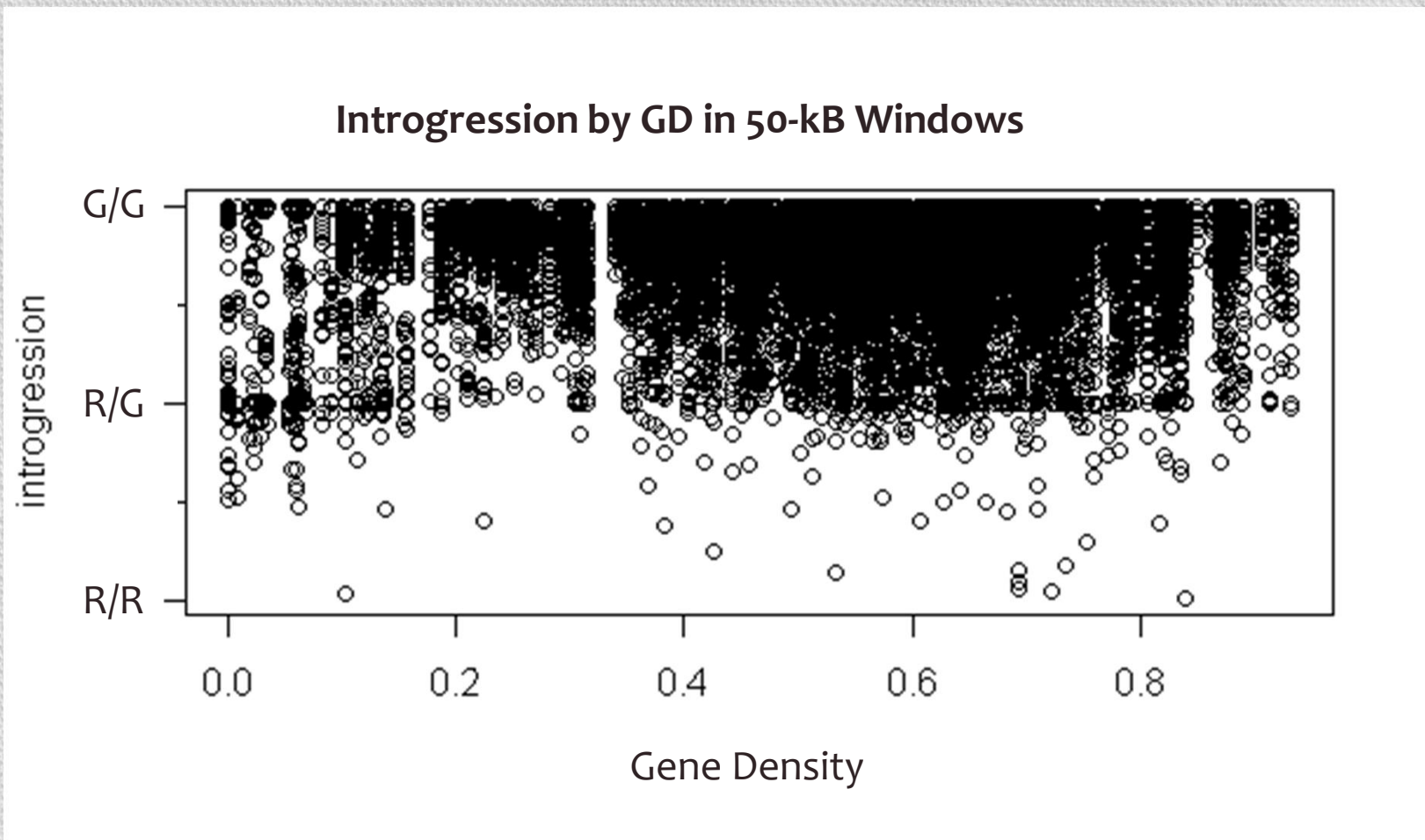


Introgresja i Częstotliwość Rekombinacji

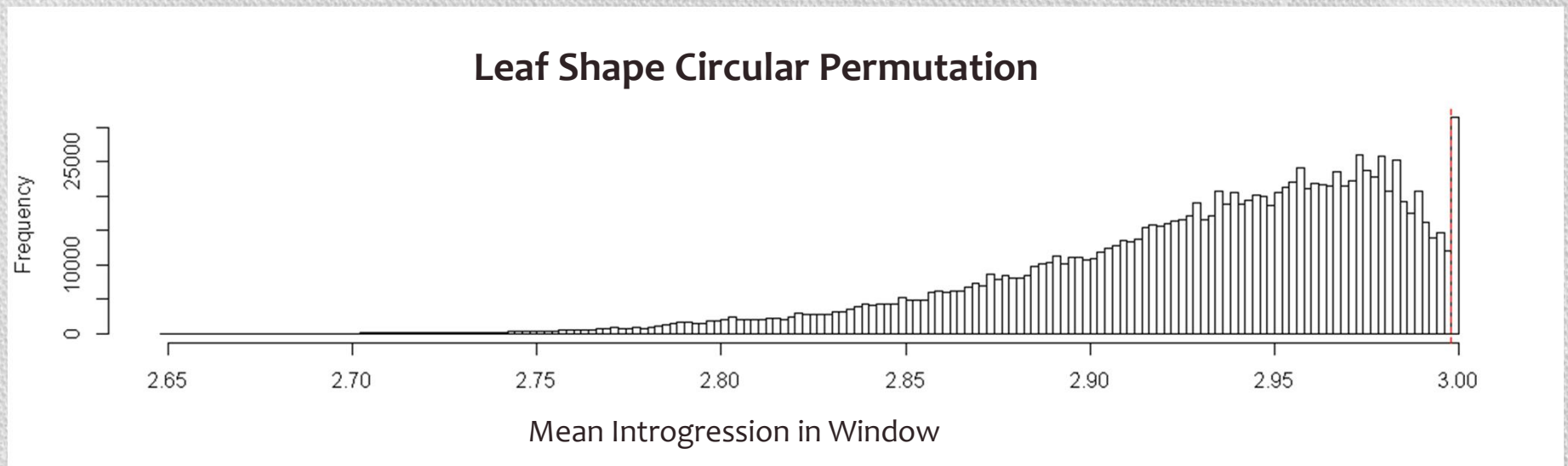


Introgresja i Gęstość Genów

- Lekko pozytywna korelacja ($p=0.09$)



Ecologiczne QTL: Kształt Liścia



0.116% introgresji ~ ($p=0.0267$)

Inne Analizy QTL

Trait	Admixture %	P-value
Zapach Kwiatu	2.154%	0.380
Rozmiar Płatka	1.633%	0.299
Suma Cech Kwiatowych	1.220%	0.0655
Niekompatybilności	4.30%	0.683

Podziękowania

- Prof. Yaniv Brandvain, University of Minnesota
- Tyler Kent and Prof. Stephen I. Wright, University of Toronto
- Lenhard Group, University of Potsdam



DZIĘKUJĘ!

