

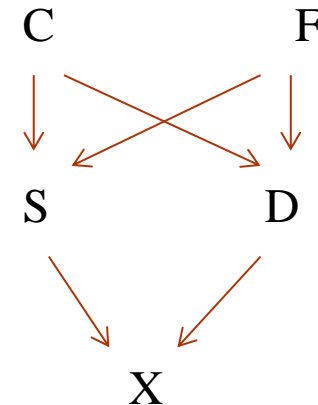
# Genetyka populacji

## Ćwiczenia 7

# Rodowody

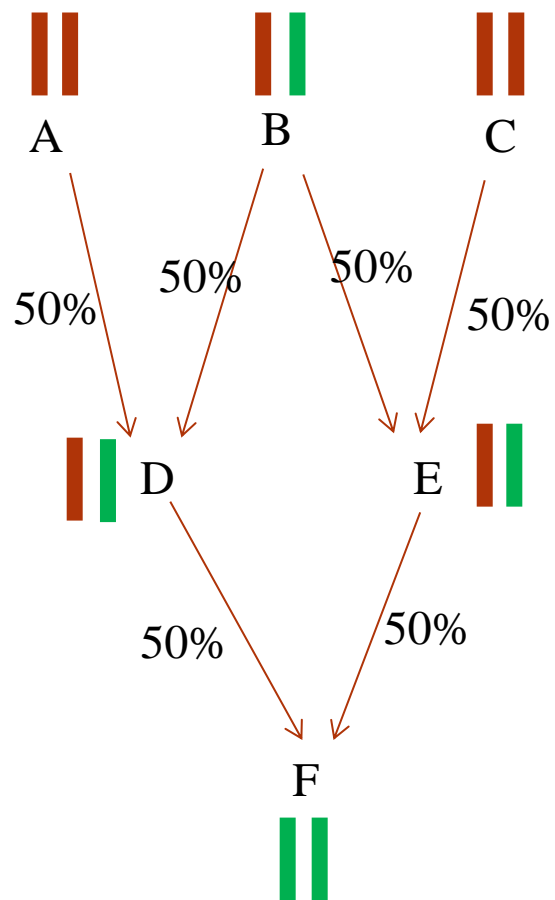
- wraz z wynikami kontroli użytkowości stanowią podstawową informację potrzebną do doskonalenia zwierząt

<b>X</b>			
S		D	
C	F	C	F



- strzałka oznacza przepływ genów między osobnikami
- strzałka jest zawsze skierowana od rodzica do potomka
- do jednego osobnika w rodowodzie mogą prowadzić maksymalnie dwie strzałki
- w rodowodzie każdy osobnik może pojawić się tylko raz

# Przykład



- *Gdy jeden osobnik jest przodkiem drugiego mówimy o **spokrewnieniu w linii prostej** np. rodzic i potomek (ojciec-syn)*
- *Jeśli para osobników posiada wspólnego przodka mówimy o **spokrewnieniu w linii bocznej** np. rodzeństwo (siostra-brat)*

# Współczynnik inbrodu

- *Prawdopodobieństwo, że dwa allele w losowo wybranym locus pochodzą od wspólnego przodka i są identyczne. Warunkiem koniecznym do wystąpienia inbrodu jest wystąpienie w rodowodach ojca i matki tych samych osobników tzw. **wspólnych przodków**.*

# Współczynnik inbredu

$F_x$  - współczynnik inbredu osobnika x

$F_a$  - współczynnik inbredu wspólnego przodka A

$$F_x = \frac{1}{2} \sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_a) \right]$$

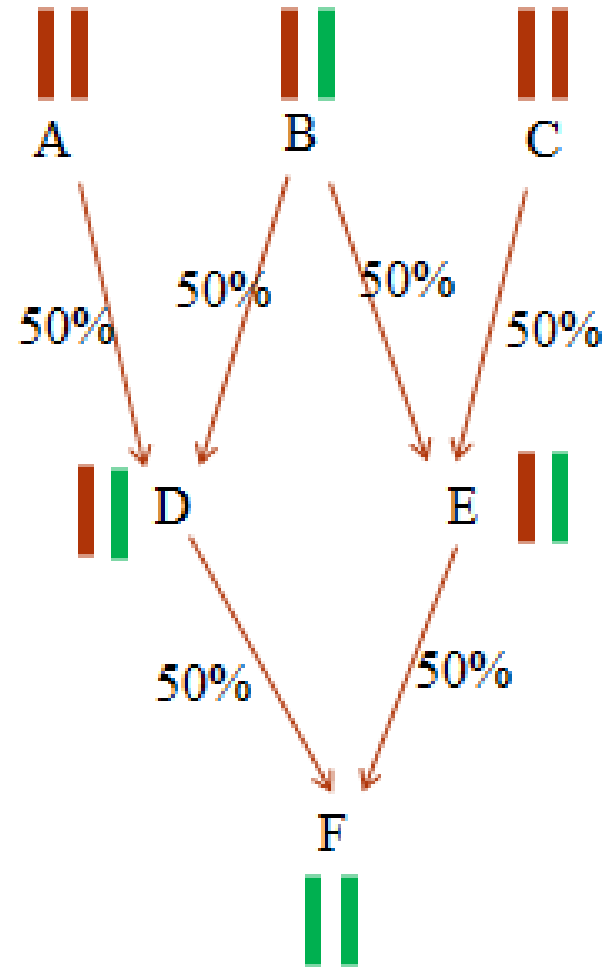
n - wykładnik potęgi, do której trzeba podnieść  $\frac{1}{2}$  zależnie od liczby strzałek łączących ojca i matkę przez wspólnego przodka

$\frac{1}{2}$  - tzw. współczynnik ścieżki – spokrewnienie między osobnikami z sąsiednich pokoleń wynikające z I prawa Mendla

$\Sigma$  - symbol sumowania

# Jak prawidłowo wyznaczyć współczynnik inbredu:

- Skonstruować rodowód strzałkowy probanta (*osobnika dla którego liczymy współczynnik inbredu*)
- Wyszukać wszystkich wspólnych przodków rodziców probanta
- Dla każdego wspólnego przodka wyznaczyć wszystkie możliwe drogi przejścia (*ścieżki*) od jednego z rodziców przez wspólnego przodka do drugiego z rodziców
- Policzyc strzałki w każdej ścieżce
- Określić współczynnik inbredu wspólnych przodków



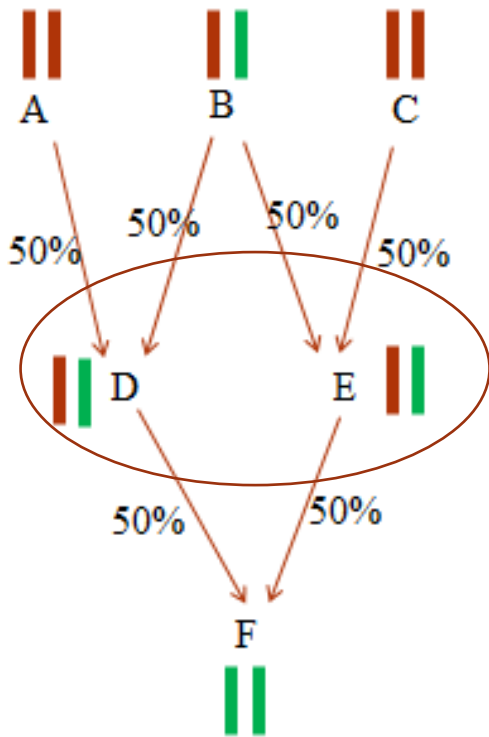
**OBLICZ INBRED OSOBNIKA F**

# Współczynnik spokrewnienia

- *Współczynnik spokrewnienia wyraża stopień genetycznego podobieństwa między dwoma spokrewnionymi osobnikami i odpowiada na pytanie **jaka część genów obu osobników jest identyczna przez pochodzenie na skutek pochodzenia po wspólnych przodkach***
- ***Prawdopodobieństwo**, że dany gen z pojedynczej pary alleli osobnika jest identyczny przez pochodzenie z jednym spośród alleli analogicznej pary drugiego osobnika (Malécot, 1948).*
- *Prawdopodobieństwo, że potomkowie po tej samej parze rodziców (pełne rodzeństwo) będą posiadali tę samą postać allelu wynosi  $\frac{1}{2}$*



$$R_{xy} = \frac{\sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_a) \right]}{\sqrt{(1 + F_x)(1 + F_y)}}$$



- $R_{XY}$  - współczynnik spokrewnienia między zwierzętami X i Y

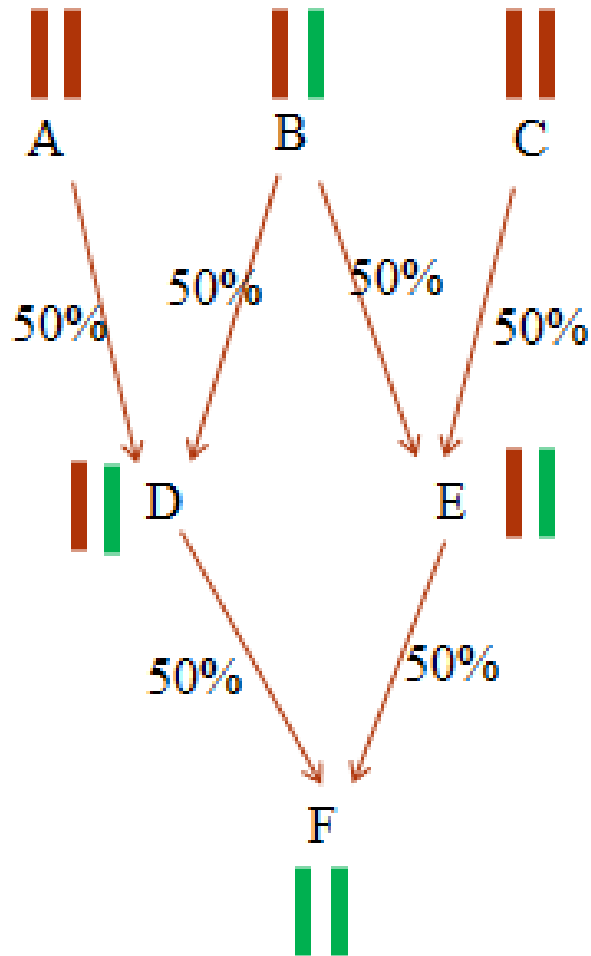
n - liczba strzałek łączących osobnika X i Y przez wspólnego osobnika dla danej ścieżki

$F_X$  - współczynnik inbrodu osobnika X

$F_Y$  - współczynnik inbrodu osobnika Y

$F_a$  - współczynnik inbrodu wspólnego przodka A

# Inbred osobnika a spokrewnienie rodziców



- Inbred osobnika jest w przybliżeniu równy połowie spokrewnienia addytywnego między jego rodzicami

$$F_F = \frac{1}{2} R_{DE}$$

# Uproszczony wzór

(wyłącznie pokrewieństwo w linii prostej):

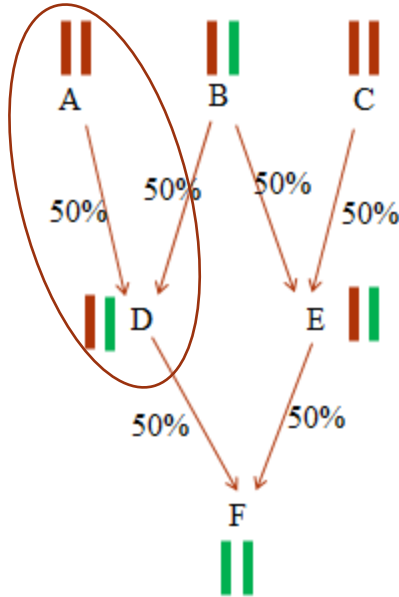
$$R_{xy} = \sum \left( \frac{1}{2} \right)^n \sqrt{\frac{(1 + F_x)}{(1 + F_y)}}$$

- $R_{XY}$  - współczynnik spokrewnienia między zwierzętami X i Y

n - liczba strzałek łączących osobnika Y z przodkiem

$F_Y$  - współczynnik inbrodu osobnika Y

$F_X$  - współczynnik inbrodu przodka X



# Jak prawidłowo wyznaczyć współczynnik spokrewnienia:

1. Skonstruować rodowód strzałkowy
2. W przypadku spokrewnienia w linii bocznej wyszukać wszystkich wspólnych przodków osobników. Przy spokrewnieniu w linii prostej to jeden z osobników jest „wspólnym przodkiem”
3. Wyznaczyć wszystkie możliwe drogi przejścia od jednego z osobników do drugiego - dla spokrewnienia w linii bocznej drogi muszą przechodzić przez wspólnego przodka
4. Policzyc strzałki w każdej ścieżce
5. Określić współczynnik inbredu obu osobników, a dla spokrewnienia w linii bocznej także dla wspólnych przodków

Uwaga: w prawidłowo wyznaczonych ścieżkach żaden osobnik nie może się powtarzać.

# KOJARZENIE PEŁNEGO RODZEŃSTWA:

<b>X</b>			
<b>S</b>		<b>D</b>	
<b>C</b>	<b>F</b>	<b>C</b>	<b>F</b>

$$F_x = \frac{1}{2} \sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_a) \right]$$

$$F_x = 1/4$$

- Skonstruować rodowód strzałkowy probanta (*osobnika dla którego liczymy współczynnik inbredu*)
- Wyszukać wszystkich wspólnych przodków rodziców probanta
- Dla każdego wspólnego przodka wyznaczyć wszystkie możliwe drogi przejścia (*ścieżki*) od jednego z rodziców przez wspólnego przodka do drugiego z rodziców
- Policzyc strzałki w każdej ścieżce
- Określić współczynnik inbredu wspólnych przodków

# KOJARZENIE OJCIEC X CÓRKA

$X$							
$S$				$D$			
$G$		$H$		$S$		$E$	
				$G$	$H$		

$$F_x = \frac{1}{2} \sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_a) \right]$$

$$F_x = 1/4$$

- Skonstruować rodowód strzałkowy probanta (*osobnika dla którego liczymy współczynnik inbrodu*)
- Wyszukać wszystkich wspólnych przodków rodziców probanta
- Dla każdego wspólnego przodka wyznaczyć wszystkie możliwe drogi przejścia (*ścieżki*) od jednego z rodziców przez wspólnego przodka do drugiego z rodziców
- Policzyc strzałki w każdej ścieżce
- Określić współczynnik inbrodu wspólnych przodków

# KOJARZENIE ZINBREDOWANY OJCIEC X CÓRKA

<i>X</i>											
<i>S</i>						<i>D</i>					
<i>A</i>			<i>B</i>			<i>S</i>			<i>O</i>		
<i>C</i>	<i>E</i>		<i>C</i>	<i>E</i>		<i>A</i>	<i>B</i>				
						<i>C</i>	<i>E</i>	<i>C</i>	<i>E</i>		

$$F_x = \frac{1}{2} \sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_a) \right]$$

$$F_x = 5/16$$

- Skonstruować rodowód strzałkowy probanta (osobnika dla którego liczymy współczynnik inbrodu)
- Wyszukać wszystkich wspólnych przodków rodziców probanta
- Dla każdego wspólnego przodka wyznaczyć wszystkie możliwe drogi przejścia (ścieżki) od jednego z rodziców przez wspólnego przodka do drugiego z rodziców
- Policzyc strzałki w każdej ścieżce
- Określić współczynnik inbrodu wspólnych przodków

**NARASTANIE INBREDU!!!**

# KOJARZENIE ZINBREDOWANY OJCIEC X CÓRKA

<i>X</i>											
<i>S</i>						<i>D</i>					
<i>G</i>			<i>H</i>			<i>S</i>			<i>E</i>		
<i>J</i>	<i>M</i>		<i>J</i>	<i>N</i>							
<i>K</i>	<i>L</i>		<i>K</i>	<i>L</i>							

$$F_x = \frac{1}{2} \sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_a) \right]$$

$$F_x = 9/32$$

**NARASTANIE INBREDU!!!**

- Skonstruować rodowód strzałkowy probanta (*osobnika dla którego liczymy współczynnik inbrodu*)
- Wyszukać wszystkich wspólnych przodków rodziców probanta
- Dla każdego wspólnego przodka wyznaczyć wszystkie możliwe drogi przejścia (*ścieżki*) od jednego z rodziców przez wspólnego przodka do drugiego z rodziców
- Policzyc strzałki w każdej ścieżce
- Określić współczynnik inbrodu wspólnych przodków



# OBLICZ INBRED OSOBNIKA „A”

<i>A</i>							
<i>1</i>				<i>B</i>			
<i>2</i>		<i>C</i>		<i>3</i>		<i>D</i>	
<i>4</i>	<i>E</i>	<i>4</i>	<i>F</i>	<i>2</i>	<i>C</i>	<i>5</i>	<i>C</i>

$$F_x = \frac{1}{2} \sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_a) \right]$$

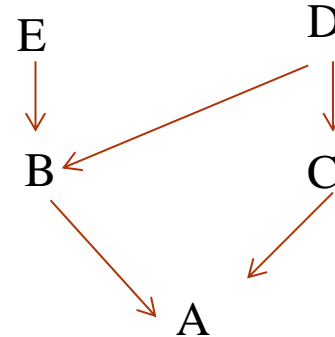
$$F_x = 15/64$$

- Skonstruować rodowód strzałkowy probanta (*osobnika dla którego liczymy współczynnik inbredu*)
- Wyszukać wszystkich wspólnych przodków rodziców probanta
- Dla każdego wspólnego przodka wyznaczyć wszystkie możliwe drogi przejścia (*ścieżki*) od jednego z rodziców przez wspólnego przodka do drugiego z rodziców
- Policzyc strzałki w każdej ścieżce
- Określić współczynnik inbredu wspólnych przodków

# OBLICZ WSP. POKREWIEŃSTWA OSOBNIKÓW „A” I „D”

1. Skonstruować rodowód strzałkowy
2. Wyszukać wszystkich wspólnych przodków osobników. Przy spokrewnieniu w linii prostej to jeden z osobników jest „wspólnym przodkiem”
3. **Wyznaczyć wszystkie możliwe drogi przejścia od jednego z osobników do drugiego**
4. Policzyc strzałki w każdej ścieżce
5. Określić współczynnik inbredu obu osobników

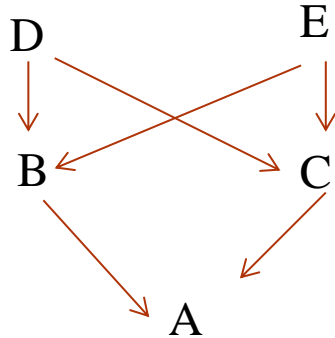
Uwaga: w prawidłowo wyznaczonych ścieżkach żaden osobnik nie może się powtarzać.



$$R_{xy} = \sum \left( \frac{1}{2} \right)^n \sqrt{\frac{(1 + F_x)}{(1 + F_y)}}$$

$$R=0,47$$

# OBLICZ WSP. POKREWIEŃSTWA OSOBNIKÓW „B” I „C”



$$R_{xy} = \frac{\sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_a) \right]}{\sqrt{(1 + F_x)(1 + F_y)}}$$

$$R_{BC} = 0,5$$

1. Skonstruować rodowód strzałkowy
2. W przypadku spokrewnienia w linii bocznej wyszukać wszystkich wspólnych przodków osobników.
3. Wyznaczyć wszystkie możliwe drogi przejścia od jednego z osobników do drugiego - dla spokrewnienia w linii bocznej drogi muszą przechodzić przez wspólnego przodka
4. Policzyc strzałki w każdej ścieżce
5. Określić współczynnik inbredu obu osobników, a dla spokrewnienia w linii bocznej także dla wspólnych przodków

Uwaga: w prawidłowo wyznaczonych ścieżkach żaden osobnik nie może się powtarzać.

- *Opracowanie i przykłady na podstawie: Tomasz Strabel, „**Genetyka cech ilościowych zwierząt w praktyce**”. Materiały do zajęć. Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt, Aktualizacja: 7 grudnia 2006*