ПОРЕМЕЋАЈ РАВНОТЕЖЕ ПОПУЛАЦИЈЕ:

- **Миграције**
- **Мутације**
- **Селекција**

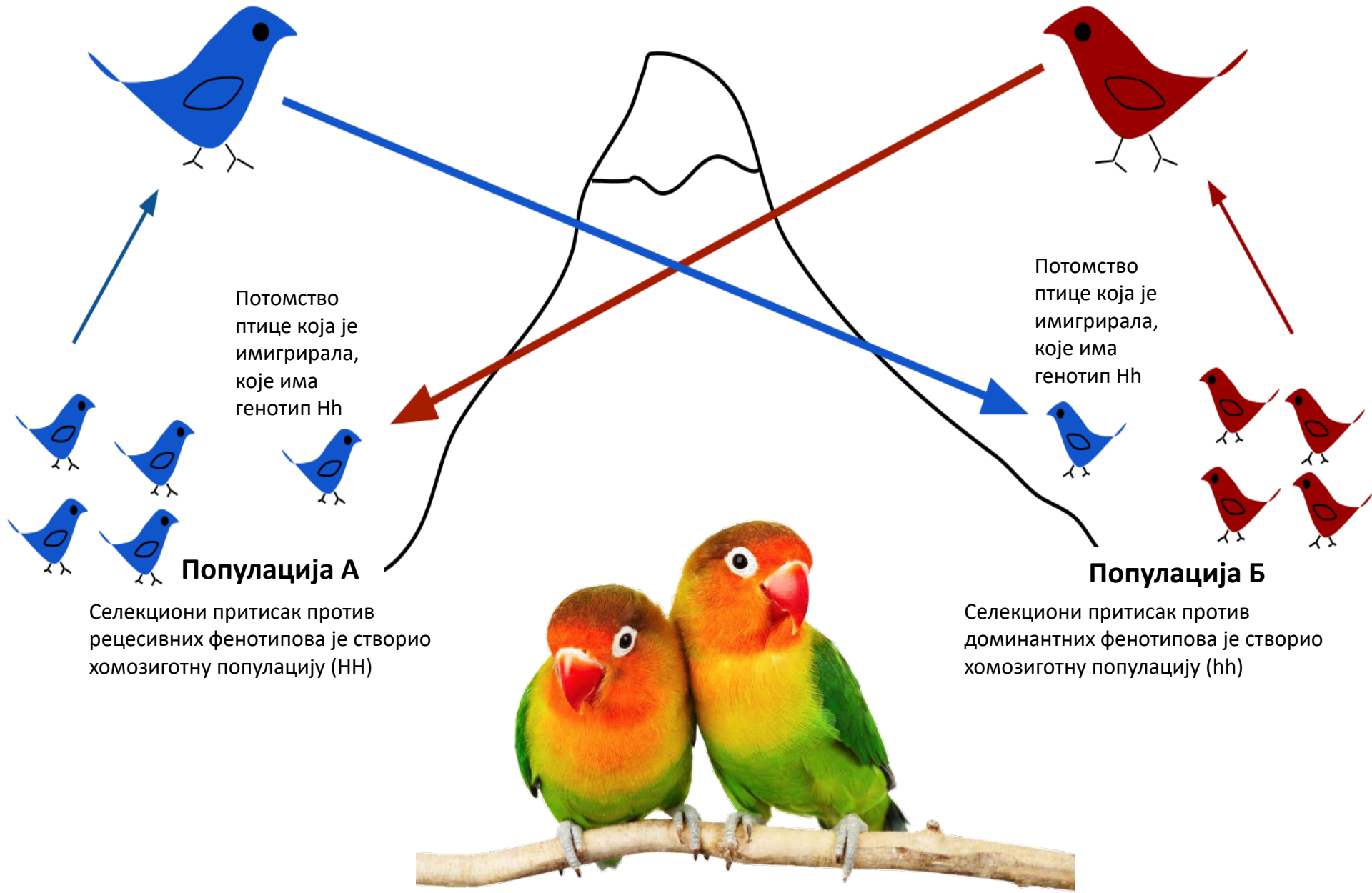


МИГРАЦИЈЕ
(ИМИГРАЦИЈА, ЕМИГРАЦИЈА)



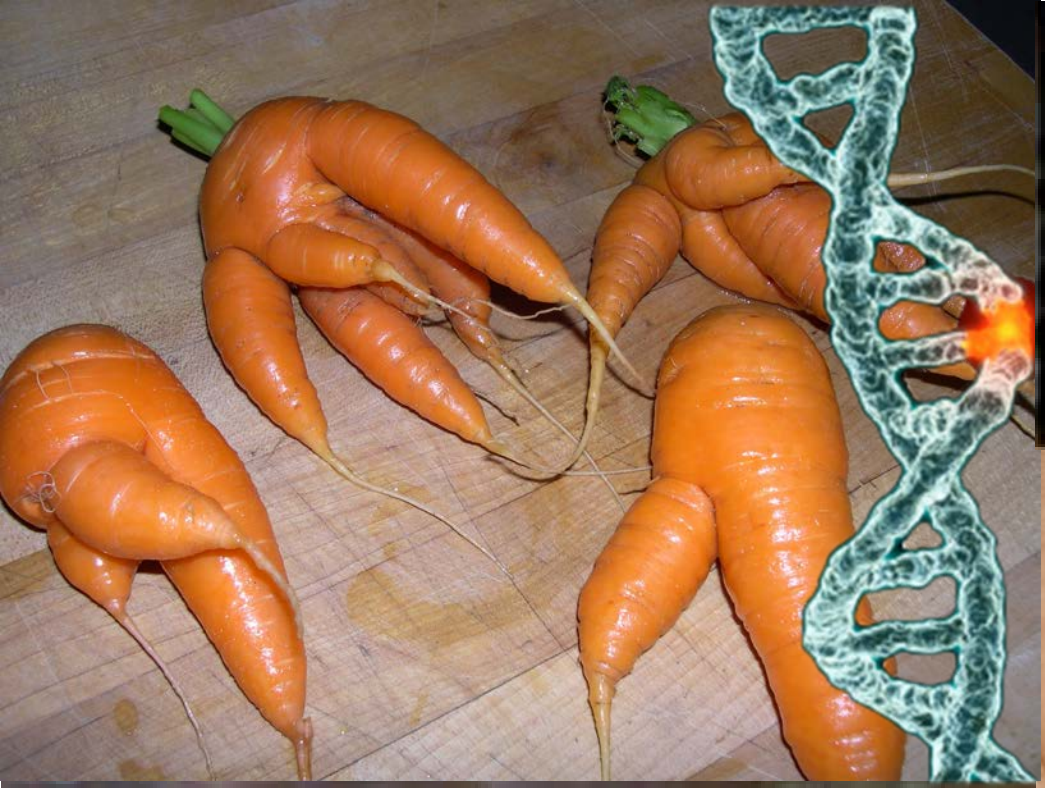





Потомство птице која је имигрирала, које има генотип Hh
Потомство птице која је имигрирала, које има генотип Hh
Популација А
Селекциони притисак против рецесивних фенотипова је створио хомозиготну популацију (HH)
Популација Б
Селекциони притисак против доминантних фенотипова је створио хомозиготну популацију (hh)

МУТАЦИЈЕ


Deformed Field Daisy
Conjoined Flowers:
1 Stalk, 2 Coronas
Normal Field Daisy
Back
Front
Spring-2013
McDowell County, NC
Photo by: Dr. Colette Dowell





Distichiasis syndrome









1986.





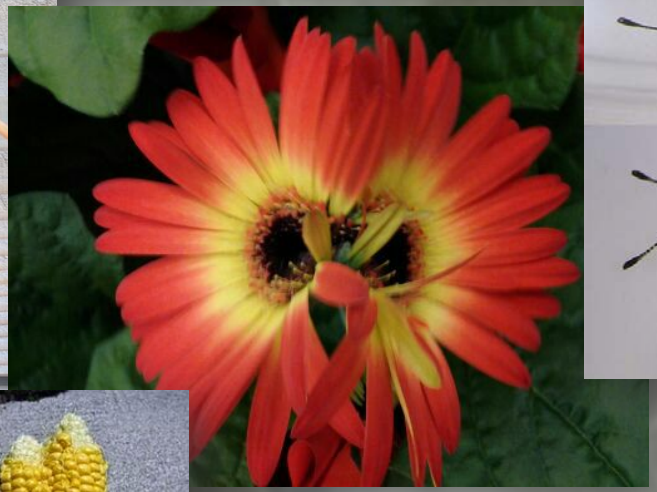







chernobyl-disaster.org





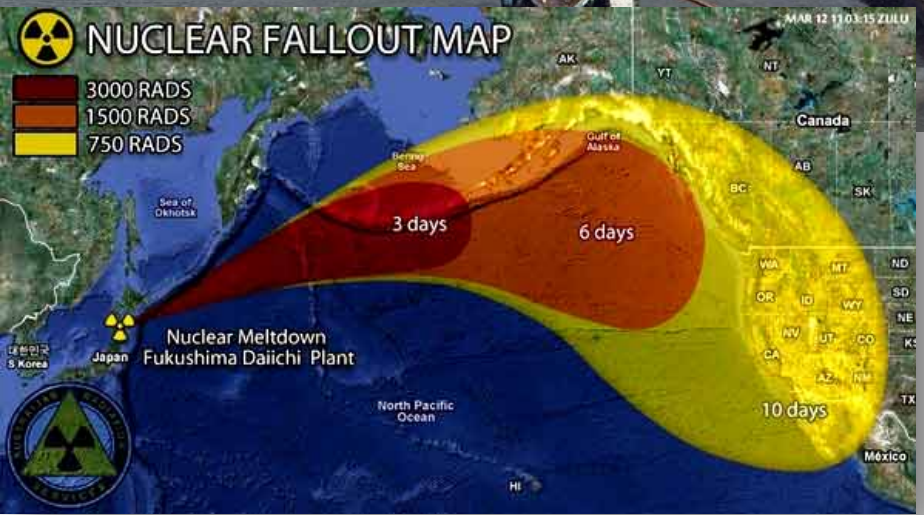








Fukushima Daiichi, 2011.










From Japan


From Japan






MUTANT BUNNY
MUTANT BUNNY WITH NO EARS FOUND ON FARM NEAR FUKUSHIMA NUCLEAR PLANT

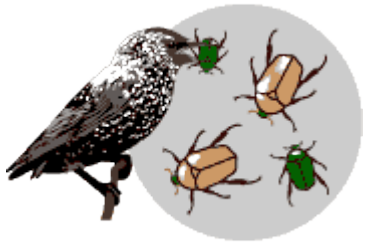



Portland
Oregon
OLD TOWN

СЕЛЕКЦИЈА

Селекција:
• природна
• вештачка

Природна селекција: успешно преживљавање и размножавање појединих генотипова у односу на остале у популацији, у одређеним условима спољне средине



Број генерација селекције:

$$n = \frac{1}{q_n} - \frac{1}{q_0}$$

Фреквенција гена после n генерација селекције:

$$q_n = \frac{q_0}{1 + nq_0}$$



Неки инсекти и животиње имају способност мимикрије, као начин одбране од предатора. Природном селекцијом се елиминишу генотипови који немају ову способност.



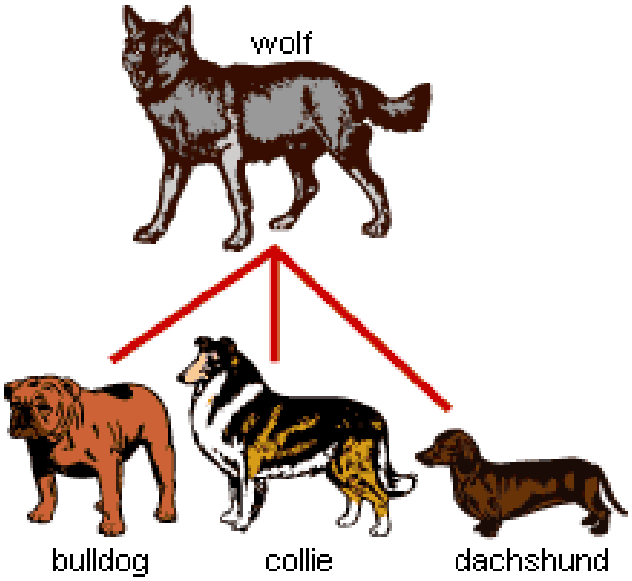


Лептир *Caligo memnon* има способност мимикрије (на крилима шаре као совине очи)





Вештачка селекција: човек одабира пожељне генотипове
Пример: вештачка селекција паса (припитомљени вукови)

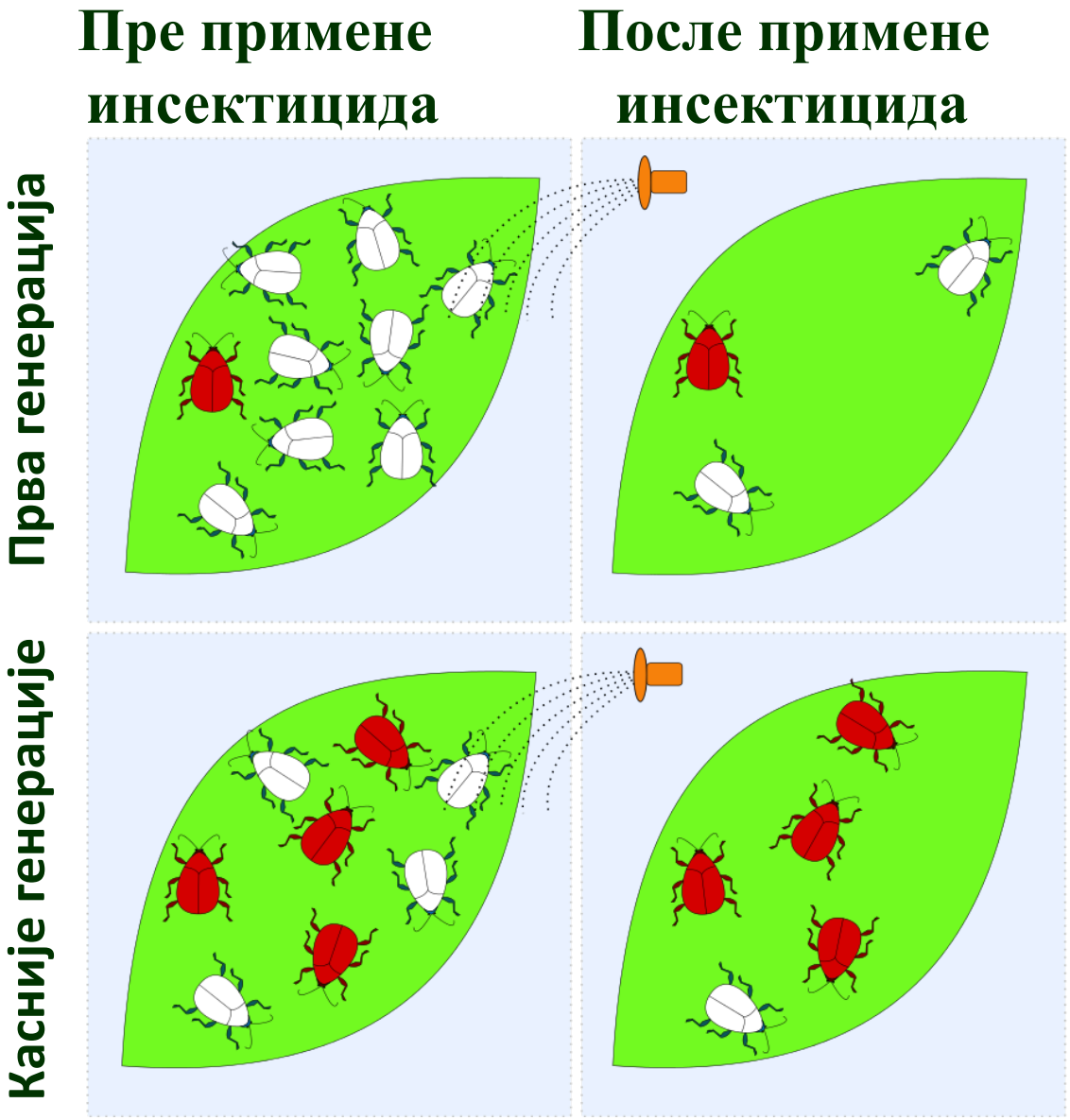






Негативна вештачка селекција: улов риба у океанима (преживљавају само оне чија је величина тела мања од рупе на мрежама). Временом настале рибе мањих димензија.







Применом пестицида (инсектицида) се врши вештачка селекција.
У F_1 генерацији се селекцијом издвајају отпорни генотипови (црвена боја).
После поновљене примене пестицида, у каснијим генерацијама, неотпорни генотипови (бела боја) изумиру, а већину популације чине отпорни генотипови (црвена боја).

Популација

Велика

Мала



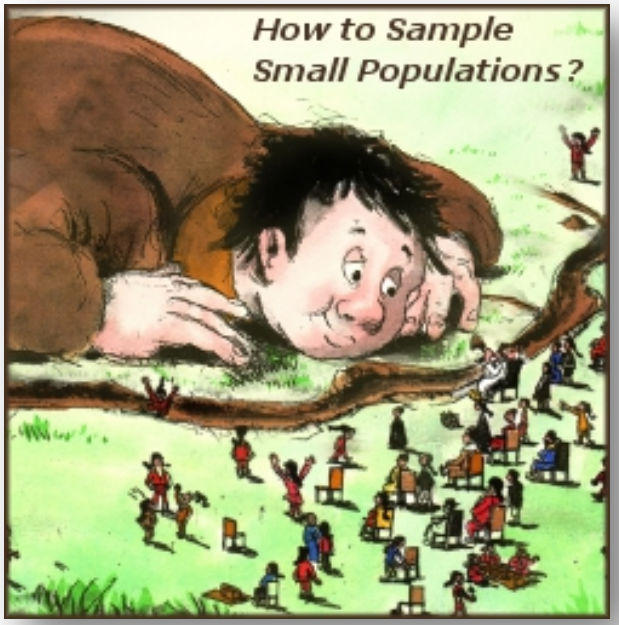






Мала популација:

- Узорак велике популације.
- Ограничена популација (нема слободне оплодње).



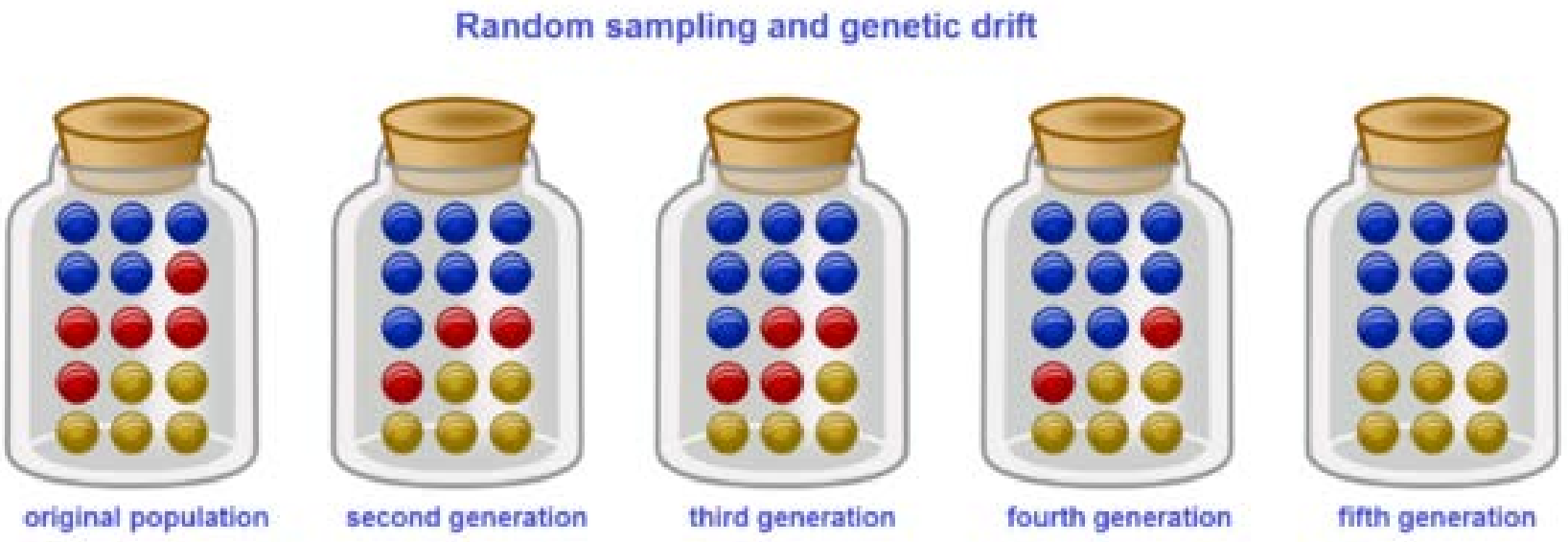


Мала популација нестабилна и равнотежа не може да се успостави.

У овој популацији не важе Hardy-Weinberg-ови, већ Wahlund-ови закони.

Дисперзни процеси

- **Диференцијација популације у подпопулације, линије, групе.**
- **Смањење генетичке варијабилности унутар линија.**
- **Повећање хомозиготности на нивоу целе популације.**
- **Једни гени се фиксирају, други елиминишу што доводи до разилажења првобитне популације, случајно разилажење (random drift, Wright, 1931.).**



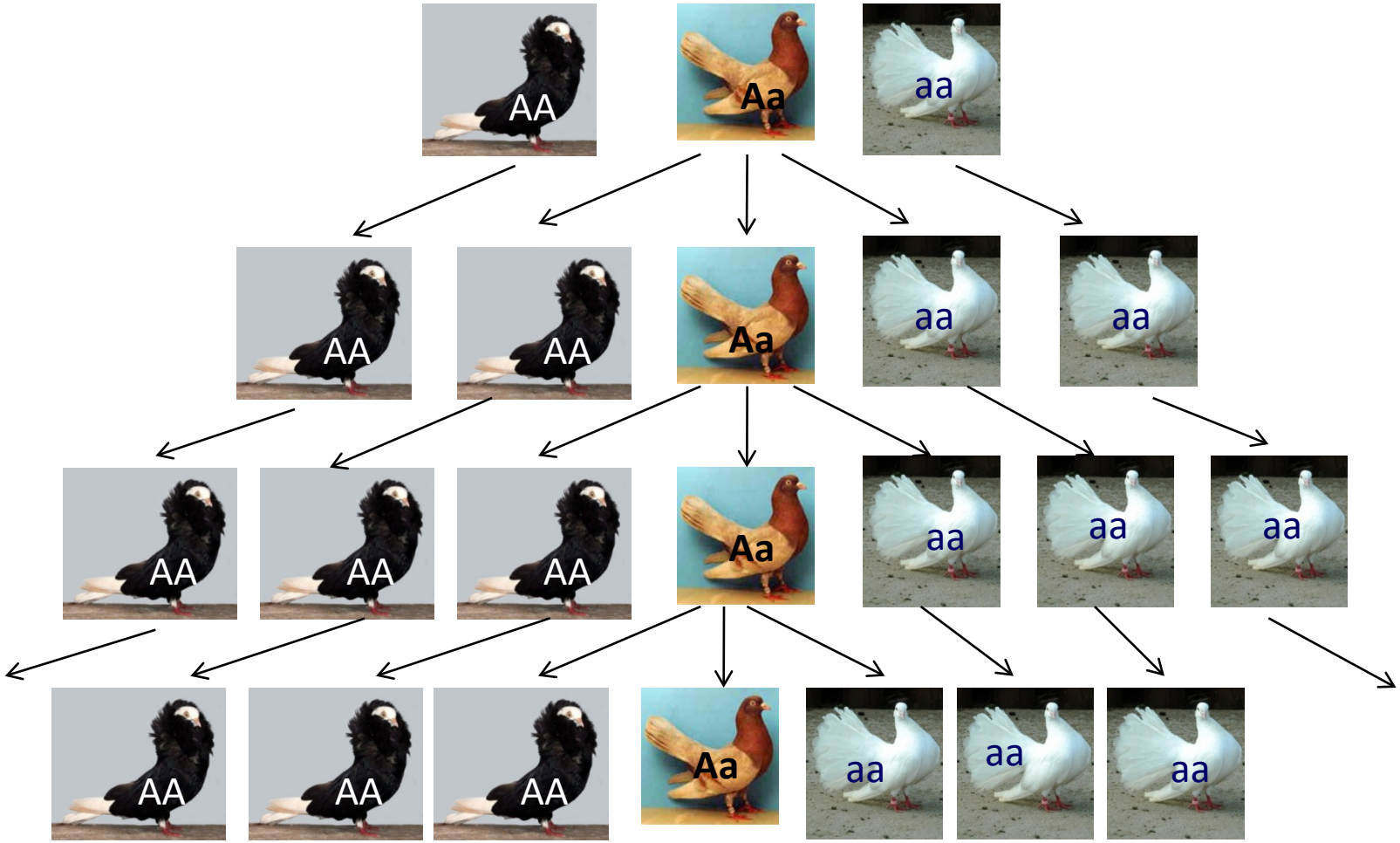
ГАЈЕЊЕ У СРОДСТВУ И ХЕТЕРОЗИС



Инбридинг – укрштање индивидуа које су у ужем сродству од просека сродства популације

Мала ограничена популација – доводи до појаве укрштања индивидуа које су рођаци

Последица – убрзана хомозиготација и стварање група (линија)



Генерација	Генотипови			Количина хетерозигота
	AA	Aa	aa	
0	-	1	-	1
1	1/4	2/4	1/4	1/2
2	3/8	2/8	3/8	1/4
3	7/16	2/16	7/16	1/8
4	15/32	2/32	15/32	1/16
5	31/64	2/64	31/64	1/32
.	.	.	.	.
10	1023/2048	2/2048	1023/2048	1/1024
.	.	.	.	.
n	$(2^n-1)/2^{n+1}$	$1/2^n$	$(2^n-1)/2^{n+1}$	$1/2^n$

Самооплодња (укрштање у сродству) не мења фреквенцију гена

$$p + q = 1$$

Самооплодња (укрштање у сродству) мења фреквенцију генотипова

Aa → 2pq 50% ↘ AA+aa → p^2+q^2 50% ↗

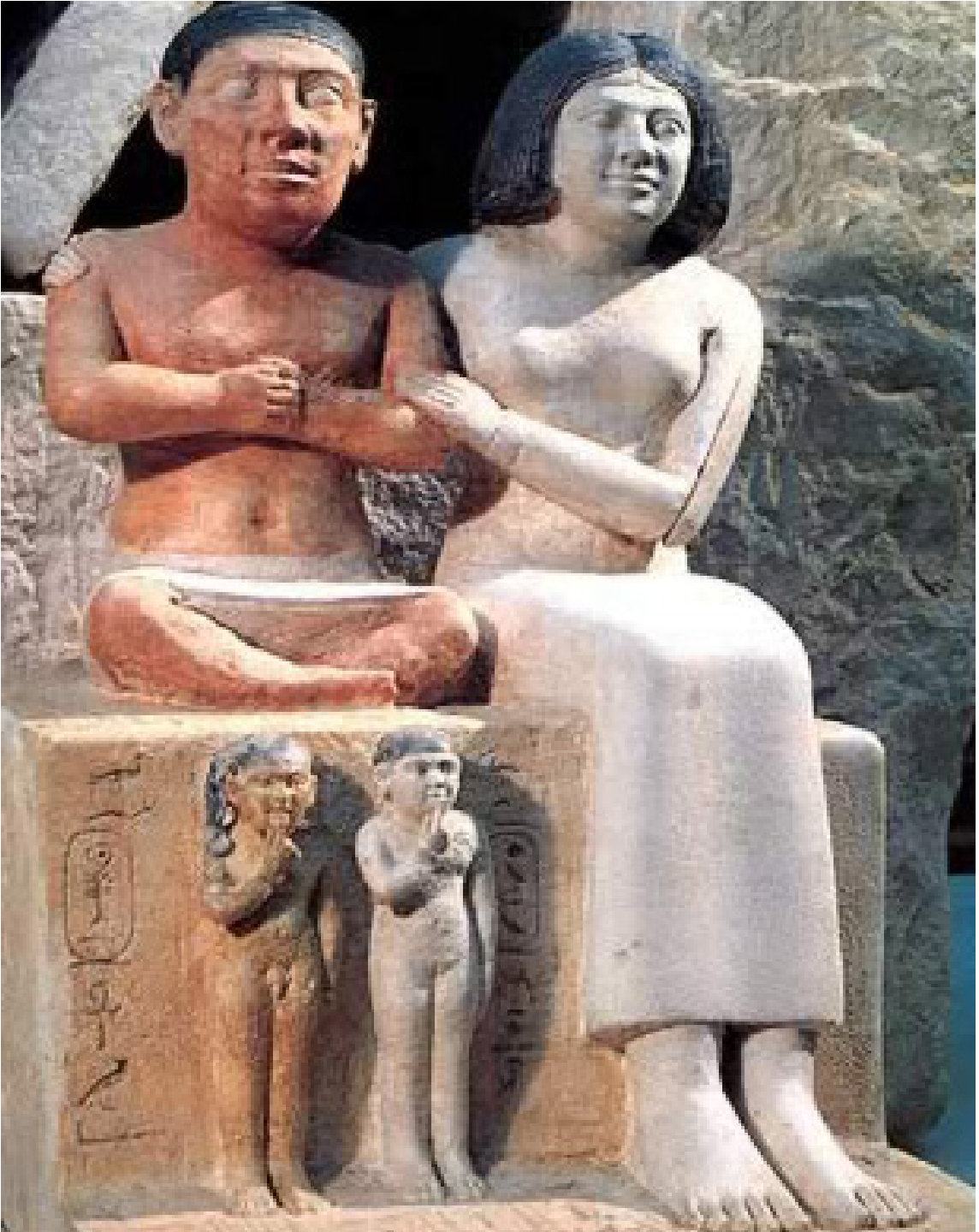


INBREEDING

It's All Related



Научници су установили да су неандерталски родитељи били у полусродству и да су делили исту мајку, као и да су се укрштали ујна и братанац, тетка и сестрић, или баба и унук.





Патуљавост у древном Египту

Болест позната као **ахондроплазија** (achondroplasia) је вероватно условљена **укрштањем у сродству** (inbreeding) и појављивала се у владарским породицама. Ова болест доводи до скраћених екстремитета, док су глава и тело нормалне величине.



Annals of Human Genetics
Volume 24 Issue 1, Pages 15 - 22
Journal compilation © 2009 Blackwell Publishing Ltd/University College London

Micro-evolution among the Susak islanders. Inbreeding, sterility, blood groups and red hair

ZLATA DOLINAR
University Institute of Anthropology, Ljubljana

Endogamy and inbreeding are characteristics of the Susak population. In the present reproductive generation there is no full first-cousin mating. Total consanguinity is 8.6 % and this is half as high as is required by random mating. The marriages of more remote relatives (beyond F2C) are as frequent as over 16 % of all matings in generation III. This frequency is similar to that required by random mating. Only for the youngest generation inbreeding coefficients were included for the determination of the mean coefficient. Their range is 0.0312–0.0020. The mean inbreeding coefficient for inbred individuals is 0.0141, and the mean for the whole generation I is 0.0026. For inbreeding coefficients consanguineous marriages of the previous generations are not taken into account. Among related sibships sterility appears to be raised, its frequency being over 13 %. The second-cousin matings contribute the most to the mean inbreeding coefficient.

The frequency of red-haired persons is high. Our rough estimate gave 14 % of carriers with visible components for red-haimess. There is no obvious connexion between inbreeding and red-hairness. Among red-haired individuals there are no carriers of the gene B. There is a higher ratio of O to A blood groups.

The proportions of blood groups show very few B, many O, and even more A. This special ABO distribution could be the result of genetic drift. The distribution between the generations, as well as between the sexes, is not significantly different. The gene inflow in generation II is 4.36 %. Concerning O × A matings and their offspring we could not find any influence of natural selection. On the other hand, among A infants from A mothers there was a different proportion of sexes from that among O children from O mothers.





Lošinj, Mali Lošinj, Croatia
© 2009 Cnes/Spot Image
Image © 2009 DigitalGlobe
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image © 2009 GeoEye
© 2007 Google™
Pointer lat 44.747898° lon 14.926867° elev 650 m
Streaming 100%
Eye alt 243.22 k




Sunflower
Big Boy
Butter Ball
Tinie
Daisey
Sweetater
Ma
Pa
Bullit


IOWA
Missouri
NEBRASKA
ILLINOIS
St. Joseph
Hannibal
Mississippi
Gladstone
Kansas City
Independence
Raytown
Columbia
Clayton
St. Charles
JEFFERSON CITY
St. Louis
Lake of the Ozarks
Osage
Gasconade
MISSOURI
KENTUCKY
Cape Girardeau
Joplin
Springfield
ARKANSAS
TENNESSEE




THE GREAT SEAL OF THE STATE OF MISSOURI
UNITED WE STAND DIVIDED WE FALL
SALUS POPULI SUPREMA LEX ESTO
MDCCCXX

Инбрединг је присутан у популацији Амиша из Пенсилваније (Lancaster County), где се као последица укрштања у сродству јавља синдром звани **EVC** (*Ellis van Creveldov sindrom*) – као последица мутације гена EvC на 4. хромозому. Фреквеција појаве синдрома 5 на 1000 живорођених.



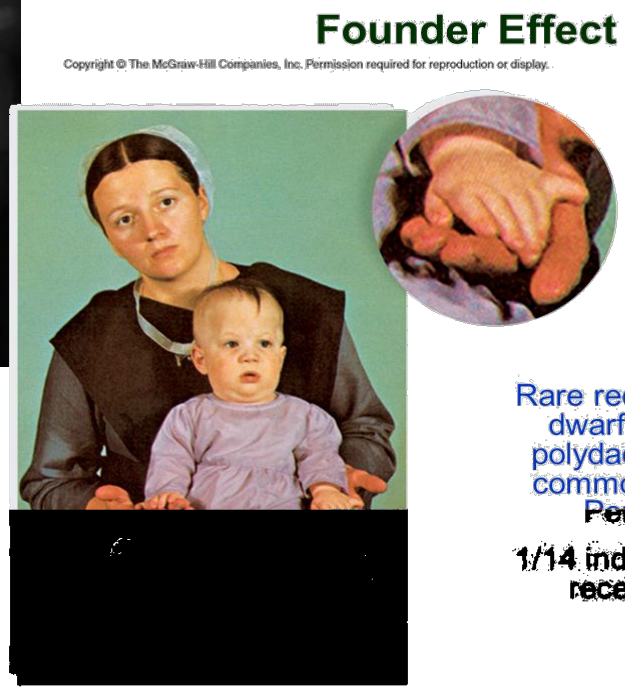


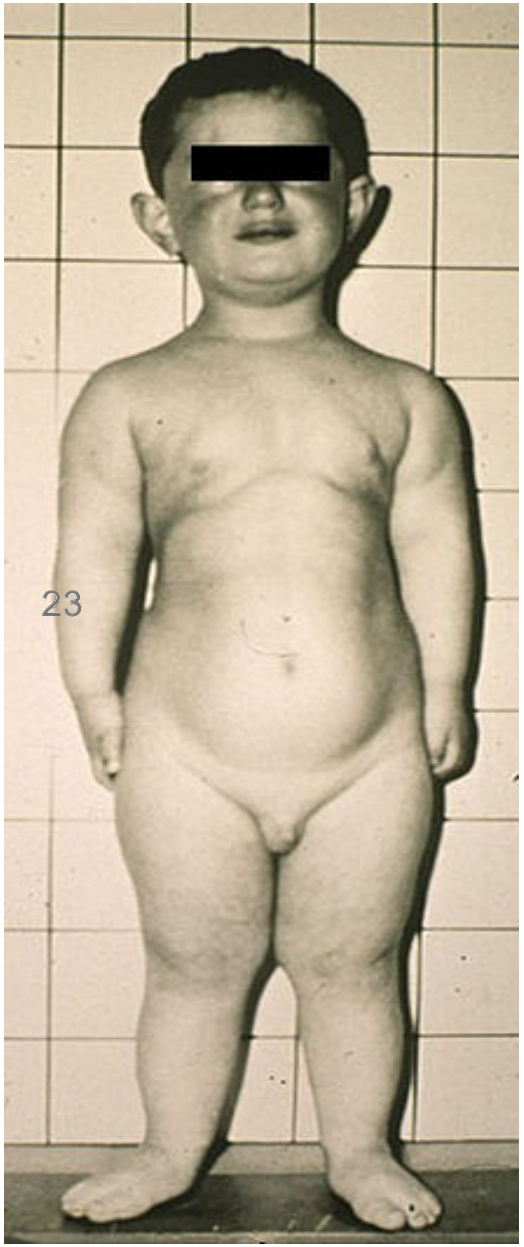


Симптоми су:

- скраћени удови
- патуљаст раст
- кратка ребра
- полидактилија (вишак прстију) на рукама и ногама
- срчане мане (смртност у 50% случајева до 6. месеца живота)
- присуство зуба код тек рођених беба
- расцепљено непце











Последица инбридинга у Вадома племену (Зимбабве)





синдром ***ектродактилија*** (мутација на 7. хромозому)

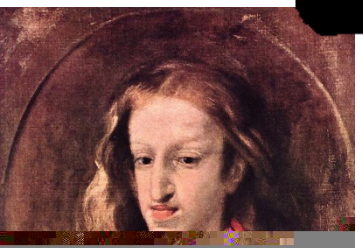




Batwa пигмеји из Камеруна

Просечна висина
Мушкарци **152.9 цм**
Жене **145.7 цм**

Инбридинг у краљевским породицама



The Inbreeding of Charles II of Spain (1661-1700)

Philip of Castile (1478-1506)
Joanna of Castile (1479-1555)
Isabella of Portugal (1503-39)
Charles V, Holy Roman Emperor (1500-58)
1st Cousins
Ferdinand I, Holy Roman Emperor (1503-64)
Anna of Bohemia and Hungary (1503-47)
2nd Cousins
Isabella of Burgundy (1501-26)
Christian II of Denmark (1481-1559)
Philip II of Spain (1527-98)
Maria of Spain (1528-1603)
Maximilian II, Holy Roman Emperor (1527-76)
Charles II of Austria (1540-90)
Anne of Habsburg (1528-90)
Albert V, Duke of Bavaria (1528-79)
Christina of Denmark (1522-90)
Francis I, Duke of Lorraine (1517-45)
Uncle
Niece
Anne of Austria (1549-80)
Uncle
Niece
Maria Anna of Bavaria (1551-1608)
William V, Duke of Bavaria (1548-1626)
Renata of Lorraine (1544-1602)
Philip III of Spain (1578-1621)
2nd Cousins
Margarita of Austria (1584-1611)
Ferdinand II, Holy Roman Emperor (1578-1637)
1st Cousins
Maria Anna of Bavaria (1574-1616)
1st Cousins
Uncle
Niece

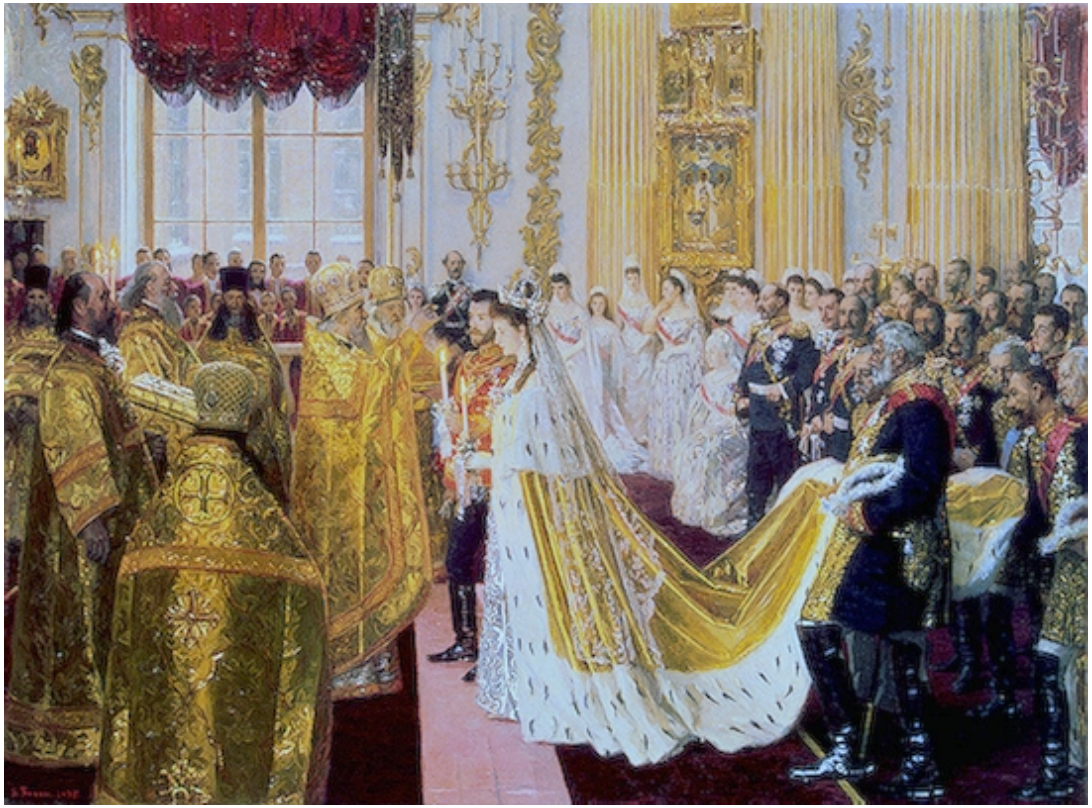
Inbred Level 1
Inbred Level 2
Inbred Level 3
Inbred Level 4
Inbred Level 5



Максимилијан II.
(Беч, 1527. - 1576.),
римско-немачки цар, угарски и чешки краљ се оженио првом рођаком Маријом од Шпаније и имали су 16 деце у 28 година брака.



Филип II од Шпаније и његова супруга Марија I од Енглеске, из куће Тјудора су били први рођаци.







Венчање цара **Николаја II Романова** и принцезе **Аликс од Есена и Рајне,** касније царице **Александре Фјодоровне Романов**, који су били други рођаци и имали заједничку прабабу **Вилхелмину од Бадена**.

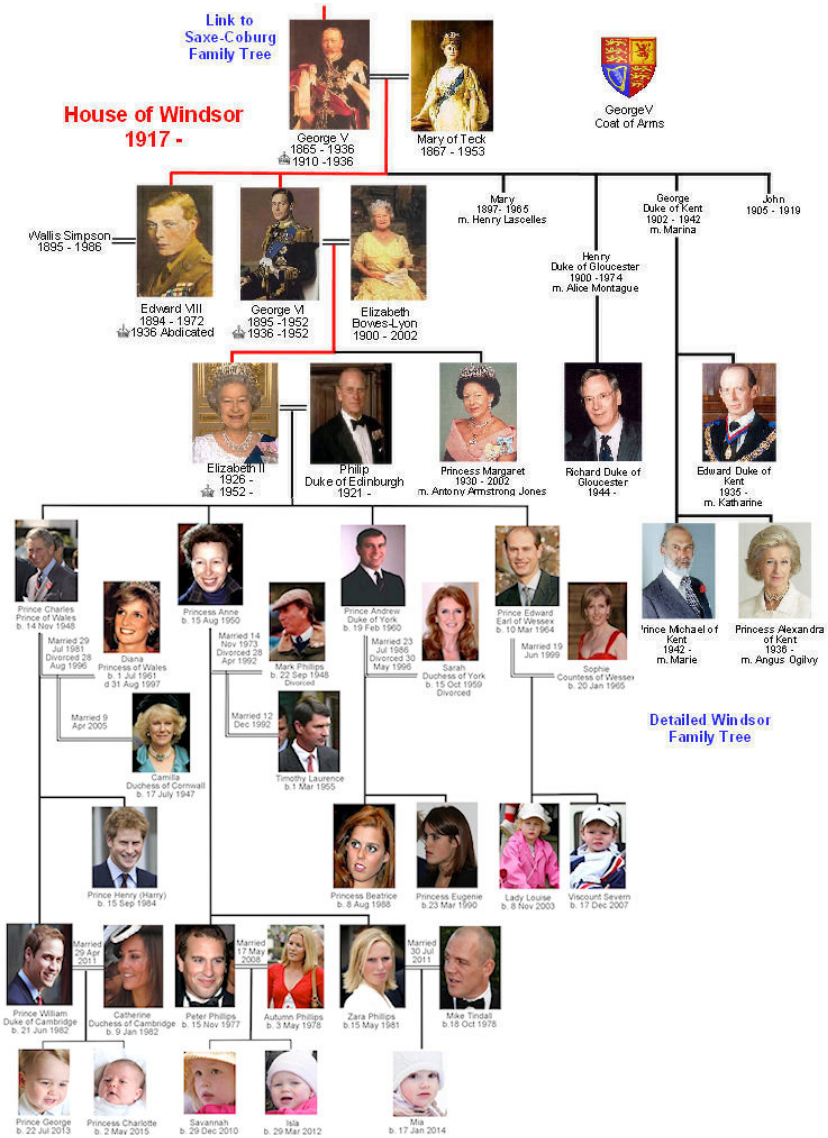




The Queen's first cousin
Katherine Bowes-Lyon



The Queen with her mother
Elizabeth Bowes-Lyon

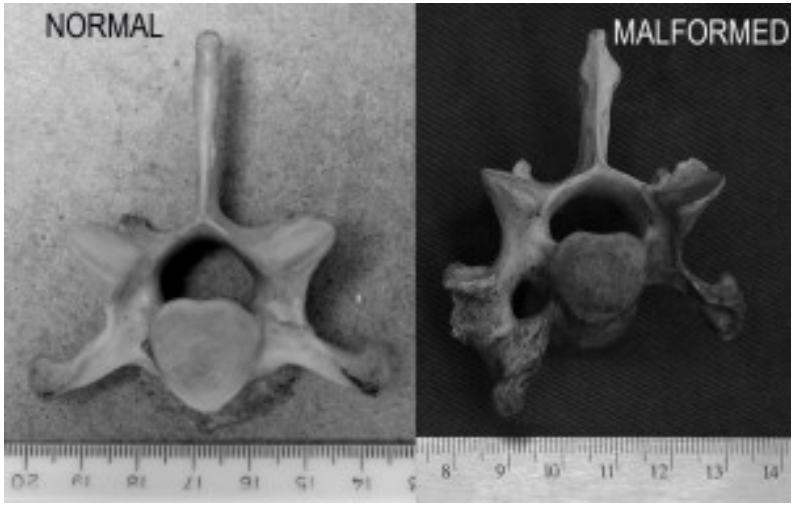




Инбрединг у популацији исландских вукова:

- појава слепила
- деформитети кичмених пршљенова који доводе до парализе задњих удова.





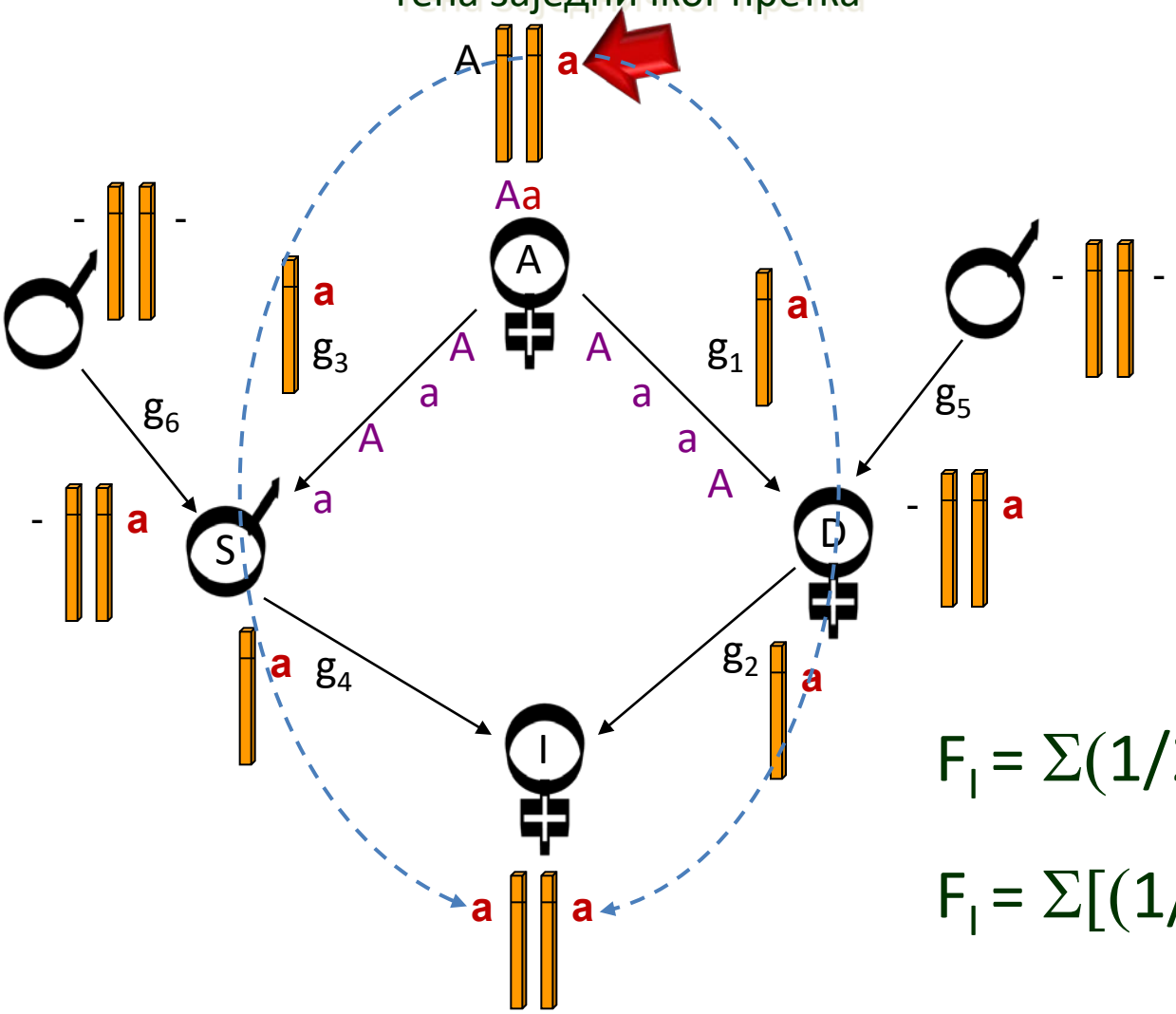




Коефицијент инбридинга

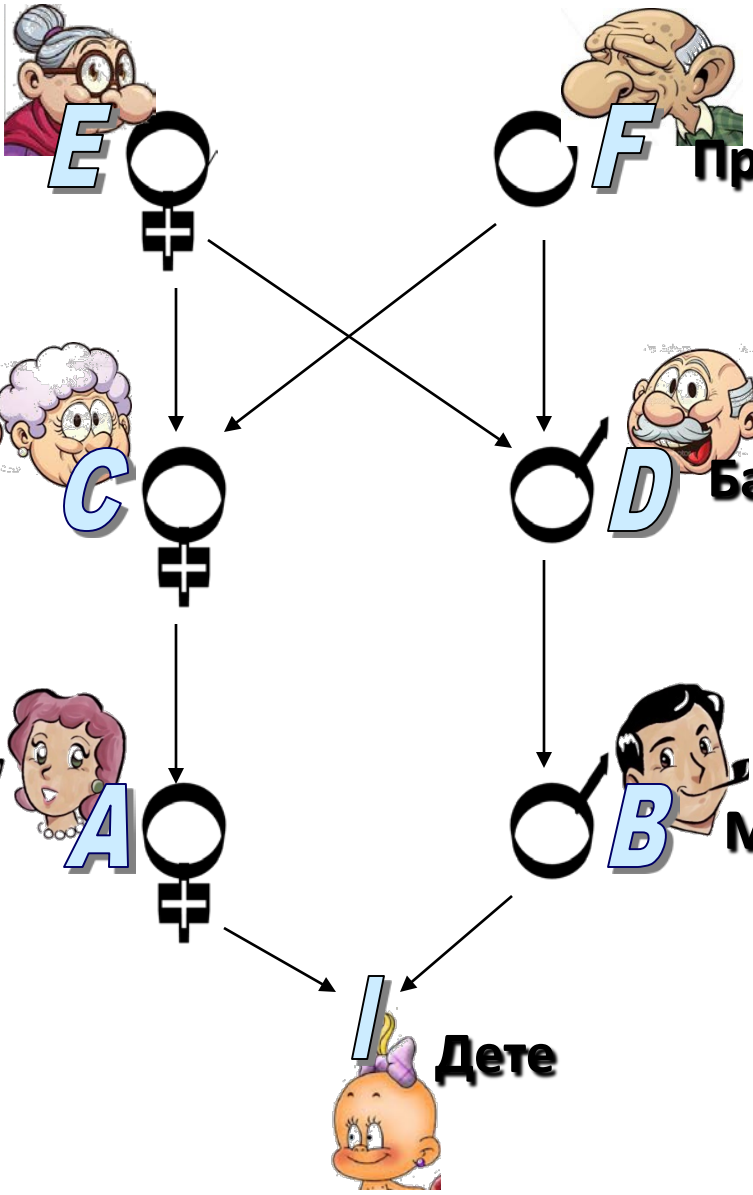
(F) Wright

Вероватноћа да су два алелна гена индивидуе пореклом од истог гена заједничког претка



$$F_I = \Sigma(1/2)^n$$

$$F_I = \Sigma[(1/2)^n \times (1+F_A)$$





ACEDB $(1/2)^5 = 1/32$

ACFDB $(1/2)^5 = 1/32$

$F_1 = 1/32 + 1/32 = 1/16$

$F_1 = 0.06 \times 100 = 6\%$

Гајење у сродству биљака

САМООПЛОДЊА

- начин размножавања
- највећи степен сродства









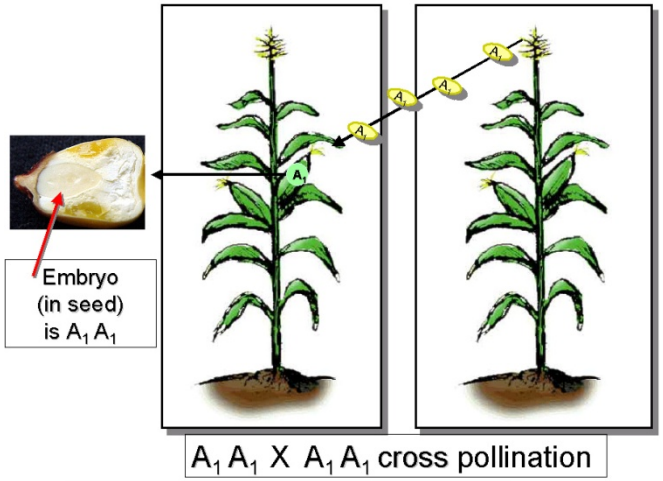


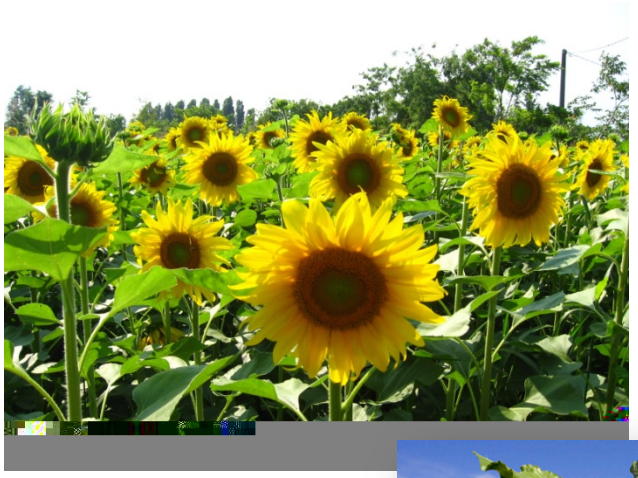
ИНБРЕДИНГ - нормалан начин размножавања самооплодних биљака





СТРАНООПЛОДЊА











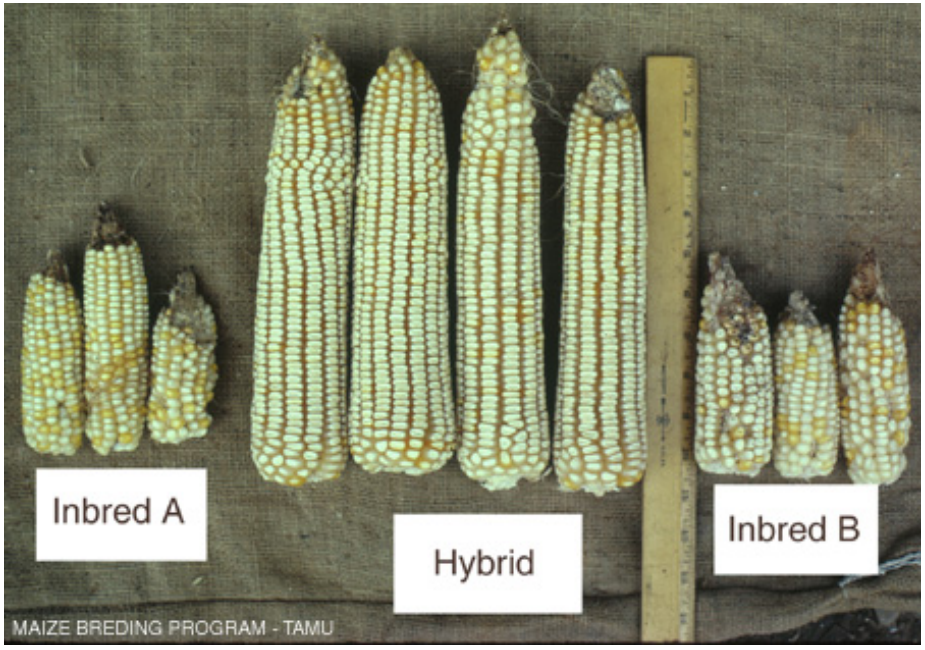




Инбридинг депресија

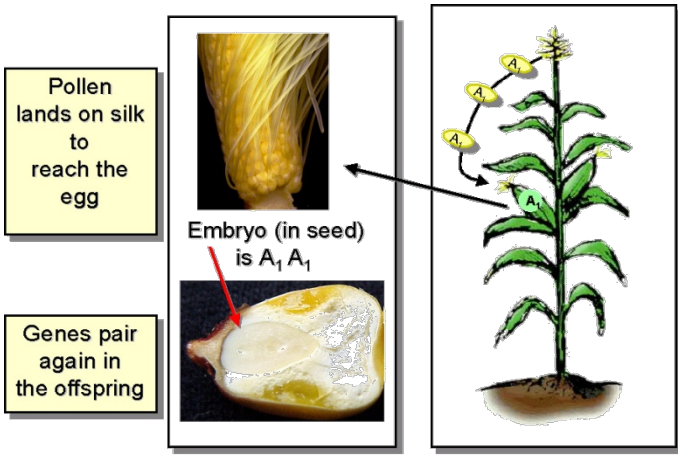
- негативни ефекти инбридинга
- смањују се фенотипске вредности везане за репродукцију
- смањују се фенотипске вредности везане за физиолошке карактеристике
- рецесивни гени могу да носе штетне особине
- долазе убрзано у хомозиготно стање
- патуљавост, стерилност, отпорност се смањује, општа кондиција слаба
- природна селекција лакше елиминише доминантне штетне гене
- рецесивни гени остају скривени у хетерозиготу







Присилна самооплодња





КУКУРУЗ

- изразити страноoплодњак
- у самооплодњи развија мање зрна
- S_1 ниже биљке, мањи број зрна
- све даље је још горе!
- зауставља се када се успостави хомозиготност ($S_6 – S_9$)
- стварају се различите линије, уједначене
- инбред линије, разлике због ефекта средине

РАЖ

- изразити страноoплодњак
- у самооплодњи развија по које зрно
- зрна слабија
- биљке тање, слабије развијене



Некада присилна самооплодња не може да се примени због механизама инкомпатибилности




CG108




27.06.2013 18:33

Хетерозис у биљној популацији





P_1 F_1 P_2


A
B
C

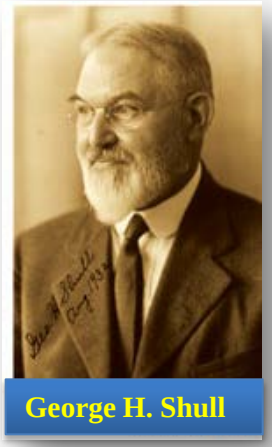
Теорије хетерозиса

Родитељ 1 AABBccdd x Родитељ 2 aabbCCDD

Хибрид

AaBbCcDd

1. **Хипотеза физиолошке стимулације (Shull, 1911, 1948)**
   • Бујност последица хетерозиготности која повећава физиолошку снагу (брзину раста, висину и општу бујност)
   • Позитивна корелација са разноликошћу гамета


George H. Shull

2. **Хипотеза о доминантним везаним генима (Jones, 1917)**
   • Погодни (доминантни) и непогодни (рецесивни) гени и особине
   • Акумулација што већег броја доминантних гена могућа само у F1

Примедба: Ако је ово тачно највећи хетеротични ефекат би имао генотип AABBCCDDEEFFGGHH… што није случај и хетерозис не може да се фиксира у хомозиготу.


Henry Jones

3. **Хипотеза супердоминације (East, 1936)**
   • Хетерозис последица комплементарне интраалелне интеракције, где хетерозигот има већу адаптивну вредност од хомозигота (**Aa>AA**).
   • **Haymann и Jeanks (1954, 1960)** повезују хетерозис са неалелном интеракцијом (епистазом) која доводи до бујности F1.

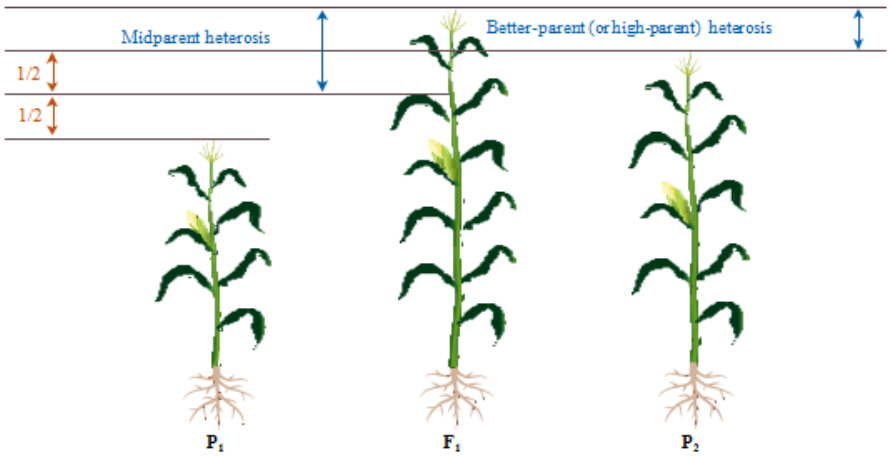
КВАНТИТАТИВНА ДЕФИНИЦИЈА ХЕТЕРОЗИСА

- **ХЕТЕРОЗИС РОДИТЕЉСКОГ ПРОСЕКА (МН)**: Хибрид (F_1) испољава особине које су значајно боље од просечне вредности оба родитеља (МР).

Хетерозис родитељског просека (МН) = [(F_1- МР)/ МР] x 100

- **ХЕТЕРОЗИС БОЉЕГ РОДИТЕЉА (ВН)**: Хибрид (F_1) испољава особине које су значајно боље од бољег од два хомозиготна родитеља (ВР)

Хетерозис бољег родитеља (ВН) = [(F_1- ВР)/ ВР] x 100




NS seme
NS 5010


NS seme
NS SUMO 2 OR