

## بخش ب : اموختن تولید مثل حیوانات

### درس 4 : اموختن جنتیک

#### اهداف اموزشی شاگردان :

هدایت درس اهداف زیل رابه شاگردان فراهم خواهد ساخت.

1. اهمیت اموختن جنتیک .

2. تفاوت بین جیوتابیپ و فینو تاپ .

3. ارشی بودن بعضی خاصیت ها چطور تخمین میشود ..

4. تعیین جنثیت ، باهم پیوستگی ، دورگه بودن ، تغیرناگهانی توضیح نماید.

وقت پیشنهاد شده : ۱ ساعت

منابع پیشنهاد شده : در تدریس این درس منابع زیل مفید خواهد بود.

Baker, M & Mikesell, R.E. *Animal Science Biology and Technology*. Danville, IL: Interstate Publishers, Inc. 1996.

Gillespie, J.R. *Modern Livestock and Poultry Production, 6<sup>th</sup> Edition*. Albany, NY: Delmar. 2002.

Lee, Jasper S., Hutter, J., Rudd R., Westrom, L., Bull, A.M., Embry Mohr, C. & Pollock,

J. *Introduction to Livestock and Companion Animals 2<sup>nd</sup> Edition*. Danville, Illinois: Interstate Publishers, Inc., 2000.

Taylor, R.E. *Scientific Farm Animal Production: An Introduction to Animal Science, 4<sup>th</sup>*

*Edition*. New York: MacMillian Publishers Co. 1992

فهرت سامان الات ، وسایل، تجهیزات لازم و تسهیلات

- صفحه تحریری
- پروجکتور پاورپایнт
- سلайд های پاورپایнт
- سلайд های شفاف
- کاپی های کار خانگی شاگردان

**اصطلاحات:** اصطلاحات ذیل در این درس ارایه میگردند ( بشکل برجسته ایتالیک نشان داده شده )  
**(پاورپایнт سلайд 2 و 3)**

اشکال متبادل جین ها	Alleles	•
ساختمان رشته مانند هسته	Chromosome	•
دوالیل هتروزایگس یک موجود حیه	Co dominance	•
تبادله بخش های کروماتین	Crossover	•
کروموزوم های جدید که از نتیجه جدایی و یکجایی از کروموزوم های اصلی بمیان میاید	Deoxyribonucle acide	•
عبارة از نام DNA است	DNA	•
غالب	Dominate	•
مواد جنتیکی کروموزوم	Genetic code	•

مواد ددجنتیکی در بین کروموزوم	Genome	•
خاصیت درونی موجود حیه	Genotype	•
وراثت	heredity	•
توانایی ارثی	heritability	•
تخمین توانایی ارثی	heritability estimate	•
موجود دارای جنین های غیر مشابه	Heterozygous	•
موجود حیه دارای جین های مشابه	Homozygous	•
غالب نامکمل	Incomplete dominance	•
حالیکه دو جین کروموزوم باهم	Linkage	•
نزدیک باشد		
تغییر ناگهانی	Mutation	•
خاصیت ظاهری موجود حیه	Phenotype	•
احتمال	Probability	•
یک میتود برای پیش بینی جینو تایپ	Punnett square	•
خاصیتیکه توسط یک جوره جین کنترول	Qualitative traits	•
میشود		
خاصیتیکه توسط یک جوره جین کنترول	Quantitative traits	•
نمیشود		
حالت مغلوب جین ها	Recessive	•
کروموزوم های جنسی	Sex Chromosomes	•

## شیوه دلچسپ :

از شاگردان بپرسید تا انعدام شاگردان صنف که چشم های نصواری دارند  
شمارنماهیند بعداً از این شاگردان درمورد رنگ چشم های والدین انها بپرسید.  
ارتباط بین چشم والدین و شاگردان گفتگو بدارید.

## خلاصه محتويات و ستراتيژي درس

**هدف ۱ : اهمیت اموختن جنتیک را توضیح بدارید :**

مشکلات پیش بینی شده : چرا برای تولید کننده گان مالداری مهم است تا در  
مورد جنتیک باید بداند .

(پاورپاینٹ سلайд ۴ )

۱- جنتیک : عبارت از مطالعه قانونمندی و مراحل وراثت حیاتی میباشد  
مطالعه جنتیک مربوط به انتقال خاصیت ها میباشد. جیورج میندل در  
یافت که خاصیت های ارثی توسط واحدها بنام جین ها انتقال میگردد  
علاوه از آن میندل دریافت که جین ها بشکل جوره ای میباشد نصف از  
خواص ارثی توسط پدر و نصف دیگر توسط مادر بوجود می آید.  
انتقال این خواص از والدین به اولاد بنام وراثت یادمیکند. تمام این خاصیت ها در  
حیوانات توسط جنتیک بوجود نمیاید بلکه محیط هم باعث آن میگردد یا شرایط  
ایکه در تحت آن حیوان پوشش میابد )

پاورپاینٹ سلайд ۵ و ۶ )

A کروموزوم: عبارت از بخش بسیار کوچک و تارماهند دریک حجره بوده که  
داری مواد جنتیکی میباشد.

1. کروموزوم ها در بین هسته های حجرات موجود میباشد. مواد جنتیکی که در بین کروموزوم ها یافت میشود بنام جینوم genome ارگانیزم زنده یاد میشود وقتیکه حیوانات باهم جفتیگری شود جنوم اولاد از اتحاد خواص پدر و مادر میباشد تمامی حجرات در بین حیوانات از لحاظ جنتیکی مشابه میباشد هر حجره درای کروموزوم های مشابه میباشد تعداد کروموزوم های حجره در انواع مختلف حیوانات تفاوت دارد کروموزوم ها از جین ها که از راپید نوکلیک اسید ترکیب یافته ساخته شده اند. عبارت از نوکلیک اسید پروتین مانند بالای جین ها میباشد که وظیفه ان کنترول وراثت میباشد هر مالیکول DNA از دو رشته ماربچی مانند تشکیل گردیده این رشته نوکلئی و تاپد های هستند که توسط نایتروجن اتصال دارند نوکلیو تاید ها از مالیکول های شکر ساخته شده که توسط فاسفیت ها نگهداشته شده است. در DNA چهار قاعده نایتروجنی وجود دارند که عبارت از قاعده های سیتوسین گوانین نامین و آدنین میباشد.

Genetic code 2 : عبارت از تسلسل قاعده های نایتروجن در مالیکول DNA میباشد که این تسلسل کودها برای امینو اسیدها و پروتین میباشد این خاصیت که خود تکرار میشود به مالیکول ها اجازه میدهد که معلومات جنتیکی را از یک حجره به حجره دیگر انتقال نماید.

از مواد درسی TM 1-4 و 2-4 در مورد مباحثه هدف اول بطور کمک استفاده نماید و از شاگردان بپرسد که گاوها چند کروموزوم دارد این تعداد کروموزوم ها به انواع دیگر حیوانات بشمول انسان مقایسه نماید.

هدف دوم: تفاوت بین جنوتاپ و فینوتاپ در چی است؟  
مشکلات پیش‌بینی شده : تفاوت بین جنوتاپ و فینو تاپ در چی است (

پاورپاینٹ سلайд 7)

## II او لادیکه در اثر تولید مثل بینان میاید دارای هردو جنوتایپ و فینو تایپ میباشد

A جینوتایپ : عبارت از کود واقعی جنتیکی میباشد که خواص و اجرات فزیکی را کنترل میکند و جینوتایپ در یک حیوان توسط عوامل محیطی تغیر نمیکند.

B فینوتایپ: عبارت از چهره ظاهری و فزیکی یک حیوان میباشد این یک بخش جینوتایپ است که موجود زنده نشان میدهد بعضی مثال های فینوتایپ توسط محیط مربوطه حیوان قابل تغیر میباشد.

C. Homozygous یک موجود زنده هوموزایگس عبارت از آن است که در مالیکول DNA الیل ها و جین ها مشابه برای یک خاصیت بخصوص میداشته باشد در حالیکه یک موجود زنده heterozygous ان است که برای یک خاصیت بخصوص دارای الیل های متفاوت میباشد.

از مواد درسی TM 3-4 برای مباحثه جینو تایپ، فینو تایپ هوموزایگس و هتروزایگس استفاده کمک نماید . شاگردان میتوانند که با دسترسی اینترنت در این مورد معلومات موثر پیدا نماید.

هدف سوم: بعضی از خاصیت ها ای ارشی چطور تخمین میشود توضیح بدارید؟ مشکلات پیش بینی شده: چطور تخمین کرده میتوانید که بعضی خاصیت های ارشی چطور به او لاد انتقال میکند

(پاورپانیت سلاید 9,8 10, 11)

III تخمین به اساس احتمال صورت میگرد. احتمال یا probability عبارت از چанс واقع شدن یک خاصیت است و راثت درجه تناسب تمام تغیرات است ( جنتیک و محیط ) که در نتیجه جین ها صورت میگیرد احتمال انتقال خواص از والدین به اولاد بحث میکند. اگر یک خاصیت اثبات عالی داشته باشد در والدین چанс

همانندی ویکسانی خاصیت زیاد است.

( پاورپاینٹ سلайд 12 )

A جین ها خاصیت ها را در حیوانات کنترول میکند بعضی از خاصیت ها توسط یک جوره جین کنترول میشود در حالیکه برای بعضی چندین جوره ضرورت است.

1. Qualitative traits عبارت از خاصیت های است که تنها توسط یک جوره جین کنترول میشود. و محیط بالای آن تاثیر ندارد. فیوتایپ آن یک نوع یادیگر نوع میباشد این خواص ها نشان میدهد که چطور جین ها ارثی اند مثال آن رنگ جلد است.

2 Quantitative traits. عبارت از خاصیت های است که توسط چندین جوره جین کنترول میشود این خاصیت ها در بین حدود است این خاصیت ها توسط محیط قابل تغیر است مثال های آن اندازه بهبودی یافتن، افزایش، اندازه نموده و عمق چاقی کمر میباشد

( پاورپاینٹ سلайд 13 ).

3. تمام خاصیت ها موجود زنده روشن نیستند خاصیت های غالب یا dominant الیل های خاصیت مغلوب یا recessive را می پوشاند در بعضی حیوانات خاصیت های Co dominance وجود دارند که در آن خاصیت های غالب و مغلوب هر دو ظاهر میشود.

4 Punnett square . عبارت از یک میتوود برای پیش بینی جینوتایپ میباشد که این جین های غالب رمغلوب والدین ( نرماده ) را برای یک خاصیت در نظر میگرد. از مواد درسی TM 4 - 4 و 4 - 5 برای Punnett square استفاده کیند هم چنان LS : 1 - 4 این معلومات را در بر میگرد برای مواد درسی 4 - 6 TM ارثیت خاصیت های گاو های انتخاب شده را لست کنید.

## هدف 4 : Sex Determination

تعین جنسیت ، اتصال ، تبادله بین جوره کروموزوم ها و تغیر ناگهانی را تشريح نماید. mutation و crossover ,linkage Sex determinative چی است و اهمیت ان در چی است ؟ (پاورپانیت سلайд 14) بعضی از عوامل دیگر هم وجود دارند که برای تولید کننده گان حیوانات مهم IV میباشد که بعضی از آنها عبارت اند از

Sex determination—Determination of the sex of zygote depends on the **sex chromosomes**. The process differs slightly among species

1. کروموزوم جنسی گاو نر x یا y میباشد یک زا یکوت ایکه کروموزوم y را از سperm میگیرد نتیجه ان اولاد نر خواهد شد یک زا یکوت ایکه کروموزوم x را از سperm میگرد او لاد ان ماده خواهد شد بناءً نرجنسیت را تعین میکند چون تمام تخم های حیوان هاده دارای کروموزوم X میباشد.

به این اساس زا یکوت موئث دارای دو کروموزوم (xx) میباشد در حالیکه زا یکوت نریک کروموزوم x و یک کروموزوم y دارد (xy) پاورپانیت سلайд

(16)

تمایل برای بعضی خصیت های که در اولاد بطور گروپی Linkage: A

ظاهر میشوند بنام linkage میباشد.

مطالعات قبلی جنیتکی به اساس این نظر یه متکی بود که جین ها در هر جفتگیری دوباره تقسیم میشود.

چنین تشخیص شده بود که بعضی از گروپ های خاصیت دریک اولاد باهم یکجا

میماند

### ( پاورپایнт سلайд 17 )

Cross over.B : عبارت از تشکیل کروموزوم های جدید درنتیجه جدا

شدن و دوباره یکجا شدن کروموزوم های اصلی اولی میباشد این

واضح میسازد که چرا نتیجه پیش بینی شده جفتگیری همیشه واقع

نمیشود. در زمان یک مرحله meiosis کروموزوم ها باهم تنظیم

میشود و بسیار نزدیک میباشد بعضی وقت این کروموزوم های با هم

تقاطع کرده و از هم جدا میگردد که این کروموزوم های جدید را با

یکجا شدن جین های مختلف تشکیل میکند.

Mutation.C : بروز خاصیت های جدید در اولاد که ان خاصیت ها

اصلا درساختمان جنتیکی والدین وجود نداشته باشد .

از مواد درسی TM 1 - 4 برای مباحثه کروموزوم های جنسی و تعیین

جنسیت اولاد استفاده نماید.

مواد درسی TM 4 - 5 شکل یا نمای جین های linkage و cross over

است .

مرور : خلاصه : مرور وخلاصه درس را درمورد اهداف اموزشی شاگردان

متمرکز سازید

### ( پاورپایнт سلайд 18 )

از شاگردان بخواهید تا محتویات درس که با آهداف رابطه دارند توضیح نماید.

کار عملی : از شاگردان بخواهید که Punnett square 4 - 1 Ls را تکمیل کند.

موفقیت و کامیابی تکمیل این تمرین به اثبات خواهد ساخت که شاگردان درمورد وراثت اموخته اند در صورت امکان یک تولید کننده گاوهای محلی را فراخوانید تا درمورد معلومات دهنده انها چطور دراصلاح گاوهای خویش از جنتیک استفاده میکند.

ارزیابی : ارزیابی را به دست اورد شاگردان مبنی بر نیل به اهداف که در این درس ارایه گردیده است متمرکز سازید از میتوود های مختلف کاربگیرید مانند اجرات شاگردان در مورد فعالیت های عملی شده . یک نمونه امتحان تحریری شامل است به .

جوابات برای امتحان نمونه ای :

مقایسه

E .1

F .2

D .3

C .4

G .5

B .6

H .7

A .8

**خالیگاه را پر کنید:**

DNA .1

Different .2

Co dominance .3

Mutation .4

linkage .5

Replicate .6

**جوابات کوتا:**

1. برای نمرات این سوال ها به هدف چهارم این درس مراجعه کنید.

2

	b	b
B	Bb	Bb
b	bb	bb

**امتحان نمونه ۱ ای**

## اموختن جنتیک

اسم:

مقایسه : هر لفت را به تعریف درست مقایسه کنید.

Cross over (a

Heritability (b

Quantitative traits (c

Heritability Estimate (d

Genome (e

Phenotype (f

Genotype (g

Qualitative traits (h

1..... مواد جنتیکی که در کروموزوم یافت میشود.

2..... ظاهر فزیکی و خارجی یک حیوان

3..... احتمال خاصیت ها که از والدین به اولاد انتقال میکند.

4..... خاصیت ها که توسط چندین جوره کروموزوم کنترول میشود این خاصیت ها در بین حدود ظاهر میشود و توسط محیط هم تغیر میکند.

5..... کود واقعی جنتیکی

6..... درجه تناسب تمام اختلافات و تغیرات ((جنتیکی و محیطی)) که در نتیجه افزونی ژین صورت میگرد.

7..... خاصیت های که تنها توسط یک جوره ژین کنترول میشود و توسط محیط قابل تغیر نمیباشد.

8. ..... شکل کروموزوم جدید که در نتیجه جدا شدن و دوبار یکجا شدن کروموزوم اصلی اولی تشکیل میشود.

خالیگاه را پرکنید. جملات زیل را تکمیل کنید.

1. یک نیوکلیک اسید پروتین مانند بالای جین ها است که وراثت را کنترول میکند.

2. یک موجود هیتروز ایگس آن است که الیل ها برای خاصیت خاص دارد.

3. خاصیت ایکه در ان جین های غالب و مغلوب هر دو ظاهر میشود.

4. بروزخواص جدید در اولاد که درسا خtar جنتیکی والدین موجود نبود.

5. تمایل برای بعضی خاصیت ها که در اولاد بشکل گروپ ظاهر میشود به این نام یاد میشود.

6. توانایی خود DNA برای مالیکول که معلومات جنتیکی را از یک حجره یک نسل به حجره نسل اینده منتقل میسازد.

جوابات کوتا: به سوالات جواب های کوتا بدھید.

1. جنسیت او لاد درگاوها چطور تعین میگردد تشریح کنید.

2. طریقه Punnett Square استعمال کنید که اتحاد ممکنه برای حالات ذیل

جفتگیری یک گاو سیاه (Bb) با گاو نر (bb) چی نتیجه بوجود می‌آورد.

#### 4 -1 TM

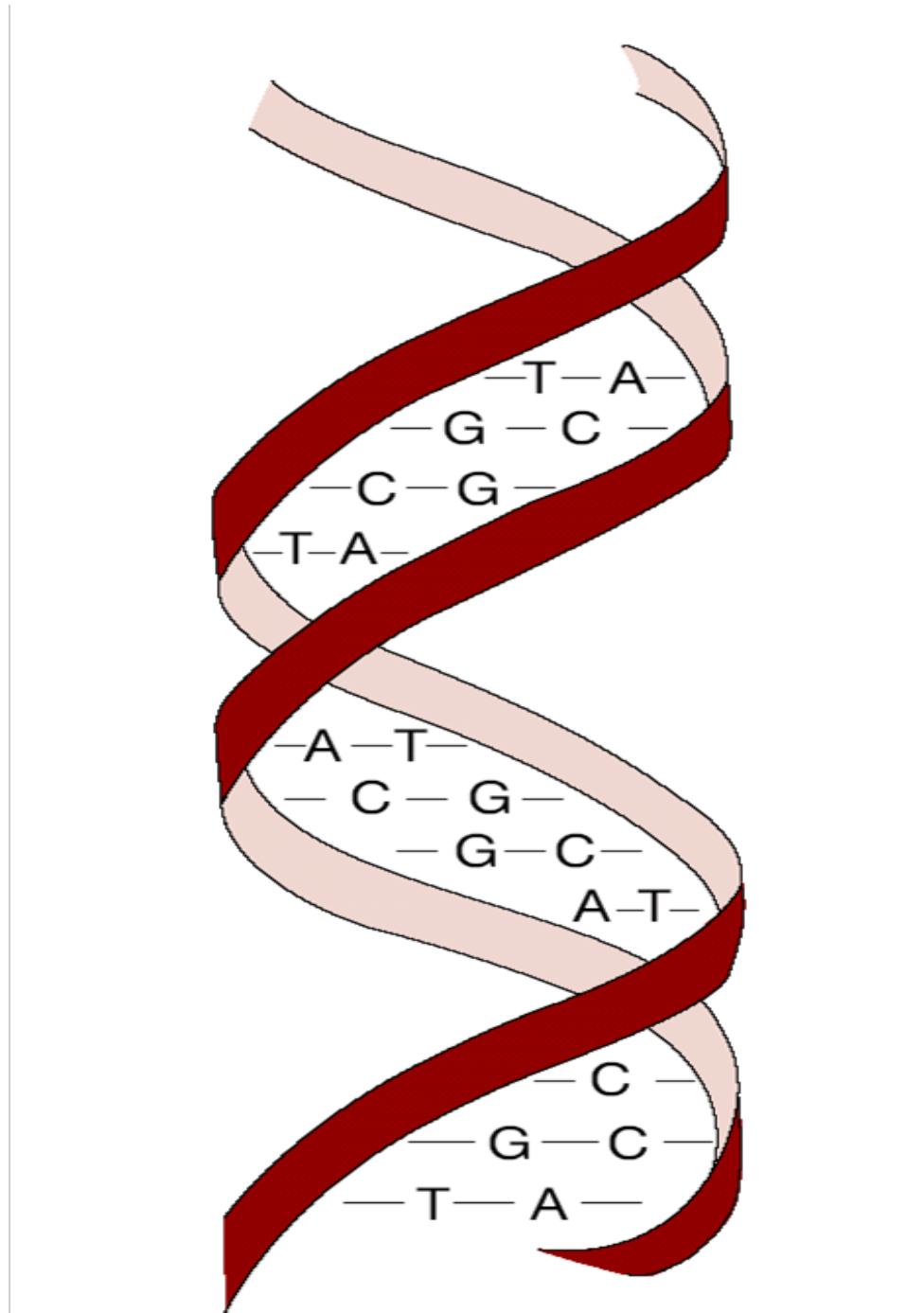
مقایسه تعداد کروموزوم های گاوها به انواع دیگر حیوانات

گاو ۶۰

انواع	دیگر
پشک	۳۸
مرغ	۷۸
سگ	۷۸
مرکب	۶۴
انسان	۴۶
قاطر	۶۳
گوسفند	۵۴
خوگ	۳۸

TM :2 – 4

ساختمان DNA



## 4 -3 TM

### جينوتاپ و فينوتاپ

- جينوتاپ.
- کود حقيقی جنتیکی
- خاصیت ها و اجرات فزیکی را کنترول میکند
- توسط محیط قابل تغیر نمیباشد

### فينوتاپ Phenotype ❖

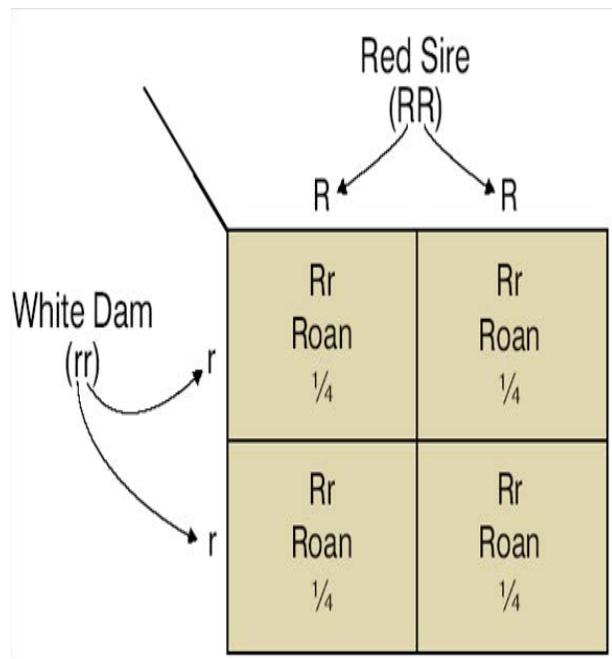
- نمای فزیکی و بیرونی موجود حیه
- ظاهر یا چهره موجود حیه
- توسط محیط موجود حیه قابل تغیر است.

يک موجود هو موزايگوس ان است که در ماليکول DNA اليل ها يا جنين های مشابه برای خاصیت بخصوص دارد

در حالکیه هتیروزایگس عبارت از موجود Heterozygous است که برای خاصیت های بخصوص الیل ها و جنین های غیر مشابه دارد.

TM:4 – 4

### تخمین ارثیت بعضی خاصیت ها



		Roan Sire (Rr)
	R	r
White Dam (rr)	Rr Roan $\frac{1}{4}$	rr White $\frac{1}{4}$
	r	r

پدر سرخ

Red Sire

مادر سفید White Dam

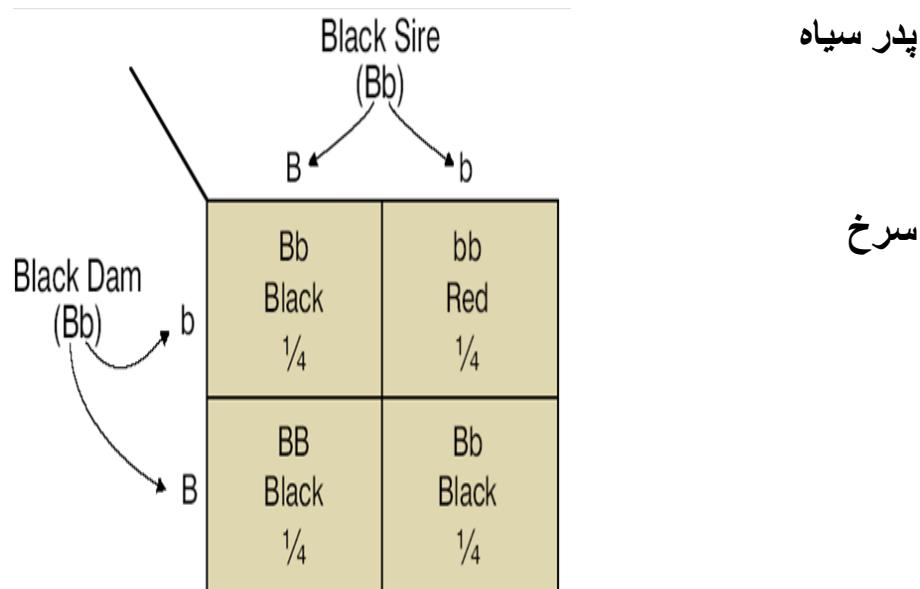
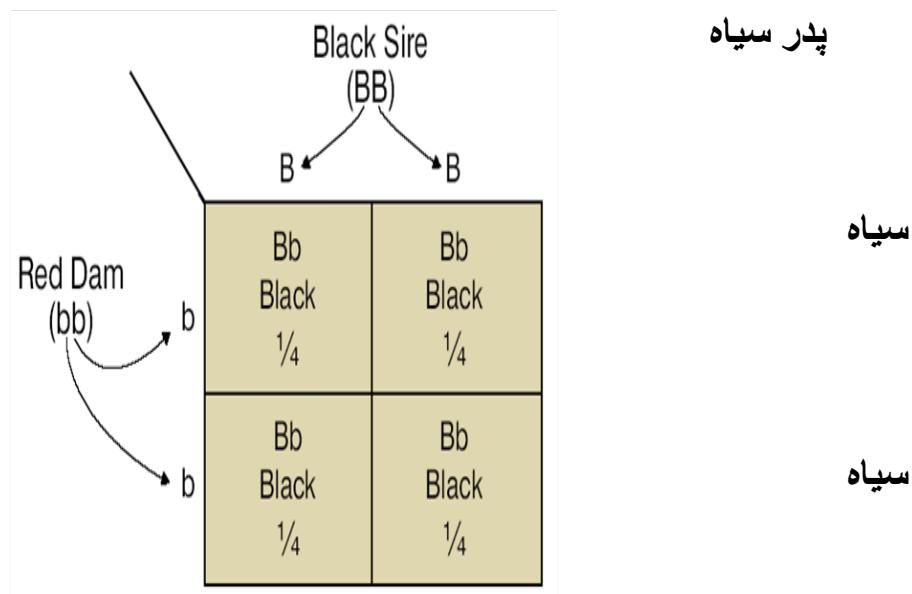
سرخ تیره Roan

پدر سرخ تیره Roan Sire

سفید White

TM:4 – 5

### تخمین ارثیت بعضی خاصیت ها



## سیاه

پدر سیاه Black Sire  
مادر سرخ Black Dam  
سرخ Red  
سیاه Black

4 - 6 TM

تخمین ارثی برای گاوهای گوشتی .

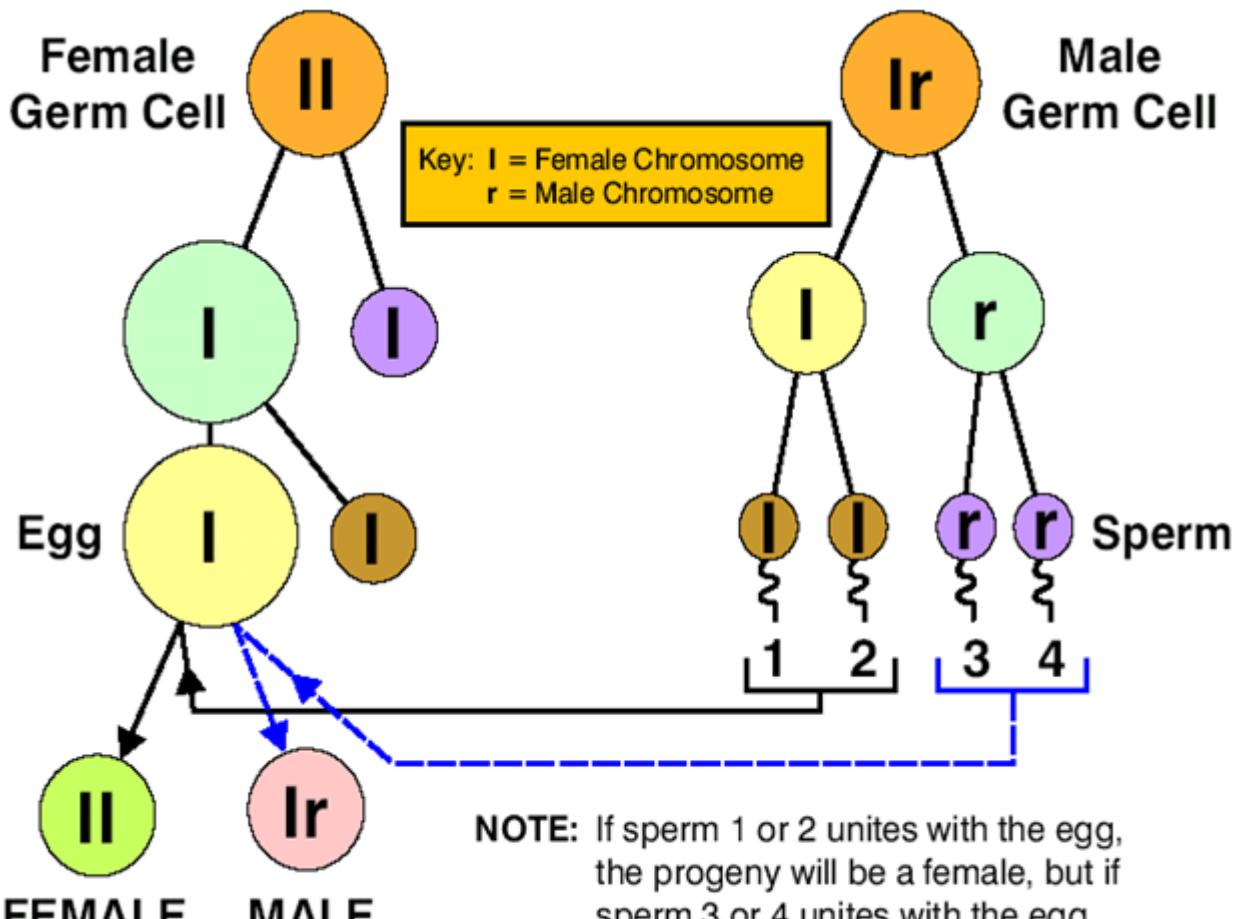
خاصیت	فیصدی قابلیت ارثی
تعداد تولد شده	5
وقفه گوساله زایی(حاصلخیری)	10
فیصدی محصول گوساله	10
خدمات بر حاملگی	10
تطبیق درجه بندی در وقت جدا شدن از شیر	25
حساسیت سرتانی چشم	30
وزن در علفچر	30
وزن در زمان جدا شدن از شیر	30
درجه حاصل	35
درجه جسد	40

40	وزن در وقت تولد
40	عمر در وقت بلوغیت
40	نمرات حالت عمومی بدن
40	فیصدی گوشت سرخ جسد
40	نمرات در وقت ذبح
40	توانایی مادری گاو
40	موثریت وزن گرفتن
40	وزن در شیردهی اول
40	چوکات جسامت یکساله
45	وزن یکساله
45	ضخامت چربی
45	منفعت از توتنه غذا
46	فیصدی وزن زنده بدن
50	درجه بندی طبقات گوشت و چربی
50	وزن بالغ
50	فیصدی تولید سپرم
50	نازکی گوشت
60	وزن نهایی از قطعات غذا
60	حاصل پرچون

TM:4 – 7

اتحاد کروموزوم ها

## تعیین جنسیت



حجرات نطفوی نر      Male Germ Cell

حجرات تخمی موئث      Female Germ Cell

نطفه      Sperm

تخم      Egg

نر      Male

ماده      Female

یاداشت : اگر نطفه ۱

کلید : I = کروموزوم موئث

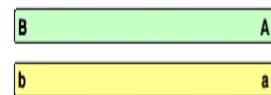
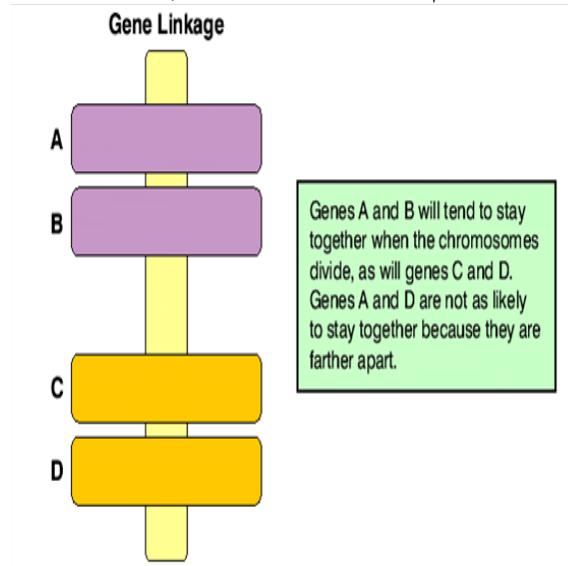
R = کروموزوم مردانه

یا ۲ همراهی تخم یکجا شود اولاد ان مونث خواهد بود . اگر نطفه ۳ یا ۴ همراهی تخم یکجا شود اولاد ان مرد خواهد بود

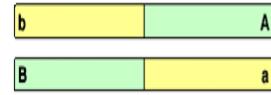
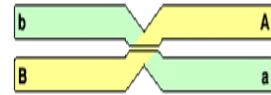
TM: 4 – 8

اتصال جین و تقسیم کروموزوم ، تبادله و جدا شدن

جین های A و B در وقت تقسیمات کروموزوم میلان دارد که با هم یکجا بماند و جین های C و D همچنان . جین های A و D با هم یکجا نخواهند ماند زیرکه انها بیشتر جد هستند



New combinations of genes are formed when chromosomes cross over and split.



وقتیکه کروزوم ها تبادله شود

اتحاد جدید چین ها تشکیل میشود

چین های A و B در وقت تقسیمات کروموزوم ها میلان دارد که با هم یکجا  
بمانند و چین های C و D همچنان . چین های A و B باهم یکجا نخواهد ماند  
بخاطر اینکه انها بیشتر جدا هستند

اتحاد جدید چین ها تشکیل میشود وقتیکه کروموزوم ها  
تبادله یا جدا شود

LS: 4 - 1

## Punnett square

هدايات :

بخاطر تخمین اتحاد چین ها از روش Punnett square استفاده کنید. معلومات لازمه را در مربع بنویسید.

1. یک مونث که برای شاخ ها (Pp) هیتر وزایگس است.  
بابقه که برای شاخ ها (PP) باشد جفتگیری کنید.


a . تناسب جنیوتایپ چی خواهد بود؟

b . تناسب فینووتایپ چی خواهد بود؟

2. یک مونث که هیتوزایگس برای جلد سیاه (Bb) باشد با آنرهموزایگس که برای جلد سرخ مغلوب (bb) باشد جفتگیری کنید.


a . تناسب جنووتایپ چی خواهد بود؟

b . تناسب فیوتایپ چی خواهد بود؟

3 . مونث که جنین هتروزیگس برای (Tt) دارد همراه نارینه هنروزایگس که دراز = T و کوتاه = t باشد جفتگیری کنید .

a . تناسب جینوتایپ ان چی خواهد بود؟

b . تناسب فینو تایپ آن چی خواهد بود؟

4 . یک گاو سیاه بدون شاخ (Pp Bb) همراه بقہ بدون شاخ (Bb) جفتگیری کنید .


P= بی شاخ  
 p= شاخدار  
 B= سیاه  
 b= سرخ

- a. چقدر فینوتایپ ها ممکن است؟  
 b. هر فینوتایپ و تعداد اولاد با فینوتایپ لست کنید

4 - 1 : ls KEY

Punnett square

هادایات : از روش مربع: Punnett برای تخمین اتحاد ممکنه جین استفاده کنید.  
 معلومات لازم را در مربع بنویسید.

1. یک مونث که برای شاخ ها (Pp) هیتر وزایگس است باقیه که برای شاخ ها (Pp) باشد جفتگیری کنید.

Pp	Pp
PP	PP

a. تناسب جینوتایپ آن چی خواهد بود؟ 2:2

b. تناسب فینوتایپ آن چی خواهد بود؟ 2:2

2. یک موئیت که هیترو زایگس برای جلد سیاه (Bb) باشد با ترکیب موزاییگس که برای جلد سیاه مغلوب (bb) باشد جفتگیری کنید.

Gg	gg
Gg	gg

a. تناسب جینوتایپ آن چی خواهد بود؟ 2:2

b. تناسب فینوتایپ آن چی خواهد بود؟ 2:2

3. موئیت که جنین هیرزوایگس برای قد Tt دارد همراه نارینه هتیروزایگس که دراز = T و کوتاه = t باشد جفتگیری کنید.

a. تناسب جینوتایپ آن چی خواهد بود؟ 1:2:1

b. تناسب فینوتایپ آن چی خواهد بود؟ 3:1

1. موئیت که جین هتیروزایگس برای قد (Tt) دارد همراه نارینه هتیروزایگس که دراز = T و کوتاه = t باشد جفتگیری کنید.

a. تناسب جینوتایپ آن چی خواهد بود؟ 1:2:1

b. تناسب فینوتایپ آن چی خواهد بود؟ 3:1

4. یک گاو سیاه بدون شاخ (Pp Bb) همراه بقیه بدون شاخ (Pp Bb) جفتگیری کنید.

PPBB	PP Bb	Pp BB	Pp Bb
PP BB	pp bb	Pp Bb	Pp bb
Pp BB	Pp Bb	pp BB	PP Bb
Pp Bb	Pp bb	pp Bb	pp bb

a. چقدر فینوتایپ ها ممکن است؟ 4

b. هر فینوتایپ و تعداد اولادها فینوتایپ آن لست کنید.

PB:9 Pb:3 PB: 3 pb=1