تربية وتحسين الدواجن

(Breeding and improving poultry)

4th stage

م٩ القوى التي تؤثر في تكرار الجين

L 9 (The forces which change Gene Frequency)

(الجزء العملي)

By

Assistant teacher

M.M(Safaa Salah Hussein)

المحاضرة التاسعة: القوى التي تؤثر في تكرار الجين (الجزء العملي)

في تربية الحيوان والدواجن، يرغب المربي دائماً في تغير القاعدة الوراثية لقطيعه عبر الاجيال. وان وراثة العشيرة لها علاقة وثيقة مع تغير تكرار الحيوانات بالنسبة لصفة معينة من جيل الى آخر، وخلال عملية التوريث، وكما هو معلوم، فان التراكيب الوراثية للآباء تتجزأ لتتحد وفق مجاميع جديدة ونسب مختلفة بين افراد جيل النسل الناتج وتبعاً لطرق التربية المختلفة. ان الجينات المتواجدة ضمن القاعدة الوراثية للعشيرة تبقى ثابتة من جيل الى آخر بما تؤديه من فعل ولكنها تتغير من ناحية تكرار حدوثها بين الافراد في كل جيل كنتية لعوامل تؤدي الى تغير ذلك التكرار.

وأهم هذه العوامل أو القوى التي تؤدي الى تغير تكرار الجيل عبر الاجيال والتي تعد وسيلة فعالة بيد المربي لتغير تكرار جين او جينات معينة هو الانتخاب والذي بأبسط معانيه يقصد به الاحتفاظ بمجموعة معينة من افراد القطيع لتكن آباء وامهات الجيل القادم اي تعني ايضاً حالة استبعاد بعض الافراد خارج القطيع. ولغرض توضيح فعل الانتخاب في تغير تكرار الجين ومن تغير معدل الاداء الانتاجي نفترض وجود العشيرة الوراثية والمراد دراسة حالة زوج واحد من الجينات ومدى تأثير الانتخاب في تكرار الجين ومعدل الانتاج وطبقاً للمواصفات التالية:

التركيب الوراثي	bb	Bb	BB	Genotype
الاداء الانتاجي	2.0	2.5	2.5	Performance
التكرار	320	960	720	Frequency

في هذا القطيع يكون تكرار الجين B :

$$qb = \frac{2*720+960+0}{2(2000)} = 0.60$$

كما وان معدل الانتاج Flock Average

$$FA = \frac{720 * 2.5 + 960 * 2.5 + 320 * 2.0}{2000} = 2.42$$

لنفرض انه تم استبعاد جميع الافراد التي تنتج بمستوى ٢ كغم اي انتخاب الافراد التي تنتج بمستوى ٢,٥ كغم لتكون آباء وامهات الجيل القادم فسوف يكون القطيع المنتخب كما يأتي:

Genotype	**BB**	**Bb**	**التركيب الوراثي**
Performance	**2.5**	**2.5**	**الاداء الانتاجي**
frequency	**270**	**960**	**التكرار**

وعليه يكون تكرار الجين B بين افراد المجموعة المنتخبة:

$$qb = \frac{2*720+960}{2(720+960)} = 0.70$$

اي ان الانتحاب أدى الى رفع تكرار الجين المرغوب او المنتخب له بمقدار ٠,١ من ناحية اخرى، عند تزاوج الافراد المنتخبة فان التركيب الوراثي والمواصفات الانتاجية لافراد الجيل القادم تكون كما يأتي:

	B.70	b.30
B.70	BB.49	Bb.21
b.30	Bb. 21	bb.09

اي ان نسبة الافراد المختلفة والاداء الانتاجي ومعدل انتاج الجيل القادم هي:

Genotype	BB	Bb	0.49	التركيب الوراثي
Performance	2.5	2.5	0.2	الاداء الانتاجي
frequency	0.49	0.42	0.09	التكرار

FA = . 49x 2.5+. 42x 2.5+. 09x 2.0= 2.455

وهكذا فان الزيادة في تكرار الجين المرغوب والمنتخب له أدت الى زيادة في معدل انتاج القطيع للجيل القادم قدرها ٠,٠٣٥ كغم. وعليه فان السبب البايولوجي في زيادة معدل الانتاج للأجيال اللاحقة وعند ممارسة الانتخاب هو الزيادة في تكرار الجينات المؤثرة في الصفة.

وكما هو الحال في حالة زوج واحد من الجينات فان للانتخاب نفس التأثير على بقية ازواج الجينات المؤثرة في الصفة. ولتوضيح ذلك نفرض ان صفة وزن الجسم في المثال السابق تتأثر بزوجين من الجينات المتفاعلة Epistatic وبافتراض ان تكرار الجينات المرغوبة يساوي ٠,٦ كان لدينا العشيرة التالية:

Genotype	A-B-	A-bb	aaB-	aabb
Performance	3	2	2	2
frequency	.706	.134	.134	.026

وعليه يكون معدل انتاج القطيع قبل الانتخاب - ٢,٧٠٢ وعند استبعاد جميع الافراد ذات الانتاجية ٢ كغم والاحتفاظ بالافراد التي تنتج بمستوى ٣ كغم يكون تكرار الجين المرغوب بين افراد الآباء والامهات المنتخبة والافراد الناتجة يساوي ٠,٧١٤ ويكون معدل انتاج قطيع الجبل القادم هو ٢,٨٤ . والحقيقة التي يجب الاشارة اليها في مجال الانتخاب كعامل مهم في تغير نسبة الجينات المرغوبة والمنتخب لها انه كلما زاد عدد

الجينات المؤثرة في الصفة ذات الاهتمام قلت نسبة التحسين الوراثي لمعدل الانتاج كنتيجة للتغير الاقل في تكرار الجينات المؤثرة في الصفة. وكذلك فان لفعل الجينات ودرجة السيادة تأثيراً مباشراً على مقدار التحسين الوراثي حيث ان السيادة والتفوق يؤديان الى انخفاض مقدار التحسين عن المتوقع بوساطة الانتخاب.

ان الافراد المنتخبة لانتاج الجيل القادم تنتج نسلاً بأعداد مختلفة، حيث بعضها ينجب بمعدلات أكبر من غيرها وذلك لتباين القابلية الحيوية ودرجة الخصوبة. وطبقاً لما جاء به العالم الوراثي (١٩٦٩) Falconer فان نسبة افراد الجيل القادم من الآباء والامهات يطلق عليها درجة الصلاحية Fitness التي تختلف بين الافراد. وعليه يجب ان تؤخذ هذه الدرجة بنظر الاعتبار بالنسبة لافراد المجموعة المنتخبة. وللوصول الى استنتاج عام، لنفرض ان زوجاً من الاليلات A و، وان تكرار تلك الاليلات هو p و q على التوالي فعليه وعند

اختيار الآباء بنسب متفاوتة لكل من التراكيب الوراثية المختلفة فان تفاوت تلك النسب بعد بمثابة معامل الانتخاب والذي يطلق عليه شدة الانتخاب Selection intensity ويرمز له بالحرف.. وبما ان لدرجة السيادة تأثيراً في مقدار تكرار الجين بين افراد الجيل القادم فسوف نتناول حقائق مقدار التغير في تكرار الجين تبعاً لسيادة الجين المنتخب وكما يأتي:

١ - الانتخاب ضد الجين المتنحي: Selection against the recessive

بافتراض ان الاليل A_1 سائد على الأليل A_2 ، ومن العشيرة التالية :

التركيب الوراثي	A_2A_2	A_1A_2	A_1A_1	Genotype
التكرار	q^2	2Pq	P^2	frequency
درجة الصلاحية	1-s	1	1	fitness

يكون العطاء الوراثي Genetic contribution للجيل القادم

$$GC = p^2 + 2pq + q^2(1-s)$$

$$= p^2 + 2pq + q\,2 - sq^2$$

$$= (p^2 + 2pq + q^2) - sq^2$$

$$= (p + q^7)^2 - sq^2$$

$$= 1 - sq^2$$

اي انه هنالك نسبة فقد في تكرار الجين المتنحي قيمتها sq^2 وان تكرار الجين A_2 بين افراد الجيل القادم يتحصل عليه من اضافة العطاء الكميتي للتركيب الوراثي A_2A_2 زائداً نصف العطاء الكميتي للتركيب الوراثي A_1A_2 مقسوماً على المجموع الجديد اي ان تكرار الجين A_2 والذي يرمز له q_1يكون:

$$q_1=\frac{q2\ (1-s)+\frac{1}{2}(2pq)}{1-sq2}$$

وعليه يكون التغير في تكرار A_2 بعد جيل واحد من الانتخاب

$$\Delta q=q_1-q$$

$$=\frac{q^2(1-s)+pq}{1-sq2}-9$$

$$-\frac{sq2\ (1-q)+pq}{1-sq2}$$

٢-الانتخاب ضد الجين السائد: Selection a gainst Dominant gene

في حالة السيادة التامة وان يكون الانتخاب ضد الجين السائد A بصورة مطلقة اي انه يتم استبعاد جميع ا الافراد الحاملة A وكما موضح في الافتراضات الآتية:

Genotype	A_1A_1	A_1A_2	A_2A_2	**التركيب الوراثي**
frequency	q^2	2pq	p^2	**التكرار**
fitness	1-1	1-1	1	**درجة الصلاحية**

فان مقدار التغير في تكرار الجين A وكما سبق من مبادئ العطاء الكميتي يكون:

$$\Delta q = q1 - q$$

وبما أن q1 تساوي

$$q1 = \frac{q2 + (1 - 1)}{q2} = 1$$

$$\therefore \Delta q = 1 - q$$

اما في حالة ان يكون الانتخاب بصورة غير تامة ضد الاليل السائد اي ضد الافراد -A تكون الافتراضات الوراثية كما يأتي:

التركيب الوراثي	A_2A_2	A_1A_2	A_1A_1	Genotype
التكرار	q^2	2pq	p^2	frequency
درجة الصلاحية	1	1-s	1-s	fitness

وعليه يكون العطاء الوراثي :

$$GC = p2(1 - s) + 2pq(1 - s) + q^2$$
$$= p2 - sp2 + 2pq - 2pqs + q2$$
$$= (p + q)2 - sp(p + 2q)$$
$$= 1 - s(1 - q)(1 - q + 2q)$$
$$= 1 - s(1 - q)(1 + q)$$
$$= 1 - s(1 - q)\,2$$

ويكون التكرار q_1 يساوي:

$$q1 = \frac{q^2 + pq(1 - s)}{1 - s(1 - q2)})$$

وان مقدار التغير في تكرار الجين $\Delta g = A_2$

$\Delta q = q_1 - q$

$= \frac{Sq2(1-q)}{1-s\,(1-q2)}$

٣- الانتخاب للأفراد الخليطة:

في حالة ان تكون صلاحية الفرد الخليط التركيب الوراثي A_1A_2 اعلى من صلاحية الافراد النقية التراكيب الوراثية اي حالة فوق السيادة فعندئذ تكون درجة صلاحية الفرد الخليط = ١ وان للأفراد النقية التراكيب الوراثية شدة انتخاب مختلفة كالآتي:

التركيب الوراثي	A_2A_2	A_1A_2	A_1A_1	Genotype
التكرار	q^2	2pq	p^2	frequency
درجة الصلاحية	$1-s_2$	1	$1-s_1$	fitness

وعليه يكون مجموع العطاء الوراثي:

$$GC = p^2\,(1 - S_1) + 2pq + q2\,(1 - S_2)$$
$$= p2 - S1P2 + 2pq + q2 - S2q2$$
$$= p^2 + 2pq + q^2\,S_1p^2 - S2q2$$
$$= 1 - S1p2 - S2q2$$
$$\therefore \Delta q = q1 - q$$
$$= \frac{pq(S1p - S2q)}{1 - S1p2 - S2q2}$$

اما في حالة غياب السيادة وان يكون الانتخاب ضد الاليل المتنحي A_2 فتكون درجة الصلاحية للأفراد الخليطة = $\frac{1}{2}$ s وللأفراد المتنحية A_2A_2 = s – 1 اي ان التركيب الوراثي وشدة الانتخاب في العشيرة يكونان كما يأتي :

التركيب الوراثي	A_2A_2	A_1A_2	A_1A_1	Genotype
التكرار	q^2	2pq	p^2	frequency
درجة الصلاحية	1-s	$1-\frac{1}{2}s$	1	fitness

ويكون مجموع العطاء الوراثي

$$GC = p2 + 2pq\left(1 - \frac{s}{2}\right) + q2\,(1 - S)$$

$$= p^2 + 2pq - pqs + q2 - sq^2$$

$$= p^2 + 2pq + q2 - pqs - Sq^2$$

$$= (p + q)^2 - Sq(p + q)$$

$$= 1 - Sq$$

$$\therefore q1 = \frac{q^2(1 - s) + pq\,(1 - \frac{s}{2})}{1 - sq}$$

$$\Delta q = q1 - q \qquad = \frac{-\frac{1}{2}pqs}{1-sq}$$

$$= \frac{-\frac{1}{2}\,ss(1 - q)}{1 - sq}$$

المصادر العربية

صلاح جلال وحسين كرم، ١٩٨٤. تربية الحيوان. دار المعارف، القاهرة.

نجيب توفيق، راضي خطاب وناهل محمد علي، ١٩٧٩، مبادئ الانتاج الحيواني، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل - الجمهورية العراقية.

المصادر الأجنبية

Lasley, J.F. (1972). Genetics of livestock Improvement, 2nd edition, prentice Hall, Inc. Englewood cliffs, New Jersey.

Nukherjes. D.P. and Banerjee C.C. (1980). Genetics and Breeding of Farm Animal, Nohan primlani, oxford & IBH Publishing Co., 17Park st., Calcutta .700016

Marshall, A.J. (1960). Biology and Comparative phsiology of birds, Academic press, Inc., (London) LTD. pirchiner, F. (1960). Population Genetics in Animal Breeding. W.H.

Freeman & Co. San Francisco.