

Yumurtacı Hibrit Ebeveynlerin Geliştirilmesinde Değişik Seleksiyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Tolga ERKUŞ¹

Numan AKMAN²

ÖZET: Yumurtacı hibrit ebeveynlerinde damızlık seçiminde kullanılacak seleksiyon yöntemlerinden bazılarının, genetik ilerlemeye ve maliyetin temel unsurlarına etkileri, simülasyon tekniğinden yararlanılarak incelenmiştir.

Araştırmada 35. hafta yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve cinsi olgunluk yaşı özellikleri üzerinde durulmuştur. Sözkonusu populasyonda her bireyin bu özelliklere ait değerleri simülasyonla oluşturulmuştur. Dişilerin seçimi;

a) Kendi verimleri,

b) Kendi verimleri ile birlikte öz ve üvey kardeşlerine ait verim değerleri,

c) Yalnızca analarının verim değerleri ve

d) Dölllerinin verim değerleri olmak üzere dört farklı kaynak kullanılmıştır.

Seçilen dişilerin, ilk üç yöntemde en yüksek ortalamaya sahip 50 ana familyasının her birinden rasgele seçilen birer erkek ile sonuncu yöntemde ise kızlarının değerlerine göre seçilen erkeklerle rasgele çiftleştirilecekleri varsayılmıştır.

Başlangıç popülasyonunda 59.86 adet olan ilk 35 haftalık yumurta verimi, toplam 10 generasyon yürütülen seleksiyon sonucunda yöntemlere göre sırasıyla; 83.91, 97.39, 75.51 ve 109.06 adete, 60.06 g olan ortalama yumurta ağırlığı; 66.79g, 69.17g, 63.79g, 72.12g'a, 140.13 gün olan cinsi olgunluk yaşı ise; 129.67 gün, 126.72 gün, 133.06 gün ve 119.44 güne değişim göstermiştir. Bir generasyonda sağlanan genetik ilerleme esas alındığında dişileri analarının verimlerine, erkekleri ise en iyi 50 familyadan seçerek yürütülen seleksiyon; bir yılda sağlanan genetik ilerleme esas alındığında ise dişileri kendi verimlerine ek olarak öz ve üvey kardeşlerinin verim değerlerini dikkate alarak, erkekleri ise en iyi 50 familyadan seçerek yürütülen seleksiyonun en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Yumurtacı hibrit ebeveyn, genetik ilerleme, hat içi seleksiyon, indeks seleksiyonu.

Comparisons of Different Selection Methods In Developing Layer Hybrid Parents

ABSTRACT: The methods which used for the selection of hybrid parents are compared according to the basic characteristics of cost and to the genetic response by using simulation techniques.

In this study the simulated data for egg production, egg weight and the age of first egg were used to select the females with; a) individuals' own values, b) individuals' values along with its half and full sisters' values, c) female parental values, d) only offspring values. The 50 males, on the other hand, are selected one from each highest scoring female families in the first three methods and according to the offsprings in the 4th methods.

The results showed that the 59.86 eggs for 35 weeks in the starting population increased to 83.91, 97.39, 75.51, 109.06 eggs in the 10th generation; 60.60g egg weight reached 66.79, 69.17, 63.79, 72.12g and the the sexual maturity age of 140.13 days changed as 129.67, 126.72, 133.06, 119.44 days with respect to the above methods. Method IV gave the best result when genetic improvement per generation was considered, Method III scored the best when genetic improvement in comparison to 1000 kg of feed was considered and Method II was the best in terms of genetic improvement per year.

Key Words : Layer hybrid parent, genetic response, within-strain selection, index selection.

GİRİŞ

Hangi seleksiyon yöntemiyle yürütülürse yürütülsün, hangi amaca yönelik olursa olsun, genetik ıslah çalışmalarının ortak özellikleri; ilk sonuçların elde edilme süresinin türlere ve özelliklere göre değişmekle birlikte, uzun olması, çalışmanın süreklilik gerektirmesi, çalışılan genotipin biyolojik özelliklerine bağlı kalınması ile çoğu kez fazla harcama ve iyi bir alt yapıyı zorunlu kılmasıdır. Bu nedenlerle değişik koşullarda hangi ıslah yönteminin daha başarılı ve etkili olduğunu deneyerek kararlaştırmak uygulanabilir ve doğru bir yaklaşım değildir. Bunun yerine değişik ıslah yöntemlerin etkinliğini, belirli koşullar setinde simülasyonla irdelemek ve ıslah programını bu yolla

sağlanacak bilgiler yardımıyla hazırlamak daha uygundur. Bu yaklaşım ıslah programının, uygulamanın ileri aşamalarında ya da sonunda değerlendirilmesi yerine, sonuçlarına daha fazla güven duyulacak şekilde hazırlanmasına imkan verir. Gerçekten de ıslah programının simülasyon tekniğinden yararlanılarak hazırlanması ve sanal ortamda denenmesi, azından hatalı ya da eksik tasarımdan kaynaklanan pek çok sorunu önleyerek, hem masraf ve zaman kaybını önemli ölçüde azaltacak, hem de programın başarı şansını yükseltecektir.

Yumurtacı bir saf hatta, değişik bilgi kaynaklarından elde edilmiş ölçütlere göre seçilen horozların yıllık genetik kazanca katkısını bilgisayar

* Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

¹ Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü - Ankara

² Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü - Ankara

simülasyonu ile hesaplayan bir grup araştırmacı, horozların döl kontrolüne dayalı seçilmesinin, hem generasyonlar arası süreyi uzatacağı hem de masrafları arttıracığını belirlemişlerdir (1). Bir grup araştırmacı ise seleksiyon ölçütünün elde edilmesinde, bireylerin akrabalık ilişkilerinden de yararlanan yöntemler kullanıldığında, isabetin arttığını, fakat akrabalı yetiştirme katsayısında meydana gelen artışa bağlı olumsuzlukların bu yolla sağlanan avantajı azalttığını ya da ortadan kaldırdığını ileri sürmektedirler (2-5).

Damızlık seçiminde kullanılabilir çok sayıda seleksiyon yöntemi mevcuttur. Bu yöntemlerin birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları; dikkate alınan özellik sayısı, özelliklerin kalıtım derecesi, populasyonun büyüklüğü, bilgi kaynakları ile populasyonda var olan akrabalık vb. özelliklerin alacağı değerlere göre değişmektedir (2-5). Bunun yanında üzerinde durulan özelliklere ait ortalama, varyans, kalıtım derecesi ve özellikler arası korelasyonlar gibi tanımlayıcı değerlerin de populasyondan populasyona ve aynı populasyonda zamanla değişebileceği unutulmamalıdır (6).

Tavukçulukta, uzun yıllar ırk ya da hat içi seleksiyon ile yürütülen genetik ıslah çalışmalarıyla yüksek verimli ırk ve hatlar geliştirilmeye çalışılmış, ancak bunların verimleri bile tatminkar olmamaya başlayınca, yeni ıslah yöntemleri ve uygulamalarının arayışına girilmiştir. Sonuçta hibrit mısır üretiminde kullanılan benzer yöntemler, tavukçulukta da kullanılmaya başlamıştır. Günümüzde ise ticari anlamda yumurta ve tavuk eti üretimi, artık tamamıyla bu şekilde elde edilmiş materyalden sağlanmaktadır.

Tavukçulukta ticari üretimde kullanılan hibrit materyal çoğunlukla, hat içi seleksiyonla verim seviyesi yükseltilmiş saf hatlar (Pure Lines), bunların melezlenmesi ile elde edilen büyük ebeveynler (Grand-Parents) ve büyük ebeveynlerin melezlenmesi sonucu ortaya çıkan ebeveynlere (Parents) dayalı olarak gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla hibritlerin performansları; saf hat kademesinden başlamak üzere, ebeveynlerinin genel ve özel kombinasyon kabiliyetlerine bağlı olarak şekillenmektedir (6). Bu nedenle hibritlerin verimlerinin artırılması için yapılacak genetik ıslah çalışmaları, ilk aşamada ebeveynlerin genel kombinasyon kabiliyetlerini iyileştirmeyi, daha sonraki aşamada ise özel kombinasyon kabiliyetlerini geliştirmeyi hedefler. İlk aşama olan saf hatların genel kombinasyon kabiliyetinin iyileştirilmesi ancak hat içi seleksiyonla gerçekleştirilebilir. Bu çalışmada saf hatlarda, farklı seleksiyon metodlarının etkileri incelenerek, hangi koşullarda hangi yöntem ya da yöntemlerin daha uygun olacağı araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, simülasyon tekniği kullanılarak

elde edilmiş, gerçek değerlere mümkün olduğunca uygun parametrelere sahip, 5000 dişi ve 5000 erkek bireyi içeren bir temel populasyondan esas alınarak yürütülmüştür. Bireylerin yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve cinsi olgunluk yaşı özelliklerine ait fenotipik ve/veya genotipik değerler, Çizelge 1 de verilen ortalama değer ve fenotipik standart sapmalar esas alınarak simülasyonla elde edilmiştir. Simülasyon Çizelge 2 de yer alan genetik ve fenotipik parametrelere ait değerleri de sağlayacak şekilde yürütülmüştür.

Çizelge 1. Üzerinde durulan özellikler ve bunlara ait tanımlayıcı değerler

Özellik	Ort.	Fenotipik Standart Sapma
35 Haftalık Yumurta Verimi (Ad)	60	6
35 Haftalık Yumurta Ağırlığı (g)	60	5
Cinsi Olgunluk Yaşı (Gün)	140	9

Çizelge 2. Üzerinde durulan özelliklerin kalıtım derecesi ile bu özellikler arasındaki genotipik ve fenotipik korelasyonlar*

Özellik	Yumurta Verimi	Yumurta Ağırlığı	Cinsi Olgunluk Yaşı
Yumurta Verimi	0.15	-0.3000	-0.4000
Yumurta Ağırlığı	-0.0861	0.55	0.5000
Cinsi Olgunluk Yaşı	-0.0774	0.1855	0.25

*: Çizelgede diyagonalin üstünde yer alan değerler genotipik korelasyonu, diyagonalin altında yer alan değerler fenotipik korelasyonu, diyagonalde yer alan değerler ise kalıtım derecesini (h^2) ifade etmektedir.

Araştırmanın verileri; üzerinde durulan değişkenlerin ortalaması ve varyansı ile değişkenler arasındaki korelasyonları dikkate alarak, normal dağılım gösteren tesadüf sayıları üretmeye imkan verecek, bir bilgisayar programıyla elde edilmiştir. Çalışmada 35. haftaya kadar yumurta verimi, 35. hafta yumurta ağırlığı ile cinsi olgunluk yaşı üzerinde durulmuştur. Yalnızca dişi cinsiyette tespit edilebilen bu özellikler bakımından, dişi bireylerin hem genotipik hem de fenotipik değerleri simüle edilirken, erkek bireylerin sadece genotipik değerleri simüle edilmiştir.

İstatistiksel simülasyonun ilk adımı olan rasgele sayılar üretildikten sonra, bu sayılardan yararlanılarak, çeşitli yöntemlerle istenilen teorik dağılıma ait rasgele değişkenler üretilebilmektedir (8). Bu çalışmada üzerinde durulan özelliklerin hepsi normal dağılım gösterdiğinden, Tong (9) tarafından geliştirilen varyans-kovaryans matrisi (δ) ve ortalama vektöründen (μ) yararlanılarak, p adet özellik içeren normal dağılım değişkeni üretmek üzere BASIC dilinde yazılmış bir program yardımıyla;

Birey sayısı n olacak şekilde p adet bağımsız $Z_{(n \times 1)}$ vektörü üretilmiş,

$\delta = C \times C'$ eşitliğini sağlayacak C matrisinin elemanları hesaplanmış,

$X_{ik} = \sum_{j=1}^p C_{ij} Z_{ik} + \mu_i$ eşitliğinden yararlanılarak;
 $i=1,2,\dots,p$ değişken sayısı (değişkeni satırlarda belirtir şekilde)

$j=1,2,\dots,p$ değişken sayısı (değişkeni sütunlarda belirtir şekilde)

$k=1,2,\dots,n$ birey sayısı olmak üzere; bireylerin değerleri, grup ortalaması, varyansı ve değişkenler arası korelasyonlar Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilen değerlere uygun olarak, çok değişkenli normal dağılım gösterecek şekilde simüle edilmiştir (8).

Kullanılan tüm seleksiyon yöntemlerinde dişi ebeveynler fenotipik değerlerinden yararlanılarak seçilmiş, ancak yeni generasyona ait hesaplamalar genotipik değerler üzerinden yapılmıştır. Bir sonraki generasyon için ortalama değer olarak bir önceki generasyonda damızlık seçilen ana ve babanın genotipik değerlerinin ortalaması alınmıştır. Ebeveynlere ait genotipik ve fenotipik varyansın, aynı şekilde, bir önceki ebeveyn popülasyonundaki varyansa eşit olacağı var sayılmıştır. Bu bilgiler ve Çizelge 2'de verilen korelasyon katsayıları kullanılarak 5000 dişi ve 5000 erkek dölün değerleri simüle edilmiştir. Bireylerin değerlerinin normal dağılım gösterecek şekilde simüle edilmesi, kardeş bireyler arasında da farklılıkları sağladığından Mendel Örnekleme'sinin etkisi göz ardı edilebilmiştir. Bu şekilde her dişinin 10 erkek dölünün genotipik değeri ile 10 dişi dölünün hem genotipik hem de fenotipik değeri elde edilmiştir.

Birden fazla verim söz konusu olduğundan indeks seleksiyonu kullanılmıştır. İndekste her bir özelliğe verilecek ağırlığa ilişkin katsayılar (b), her generasyonda genotipik (G) ve fenotipik değerlere (P) ait varyans-kovaryans matrisleri ile ekonomik tartılardan (t) yararlanılarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (10).

$$[P] \times [b] = [G] \times [t]$$

Eşitlikte yer alan P ve G matrisleri ile b ve t vektörleri aşağıda verilmiştir.

$$P = \begin{bmatrix} \sigma^2_{P_1} & \text{kov}(P_1P_2) & \text{kov}(P_1P_3) \\ \text{kov}(P_2P_1) & \sigma^2_{P_2} & \text{kov}(P_2P_3) \\ \text{kov}(P_3P_1) & \text{kov}(P_3P_2) & \sigma^2_{P_3} \end{bmatrix}; b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}$$

$$G = \begin{bmatrix} \sigma^2_{G_1} & \text{kov}(G_1G_2) & \text{kov}(G_1G_3) \\ \text{kov}(G_2G_1) & \sigma^2_{G_2} & \text{kov}(G_2G_3) \\ \text{kov}(G_3G_1) & \text{kov}(G_3G_2) & \sigma^2_{G_3} \end{bmatrix}; t = \begin{bmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \end{bmatrix}$$

Her özellik için ekonomik tartı vektöründe yer alan değerler, her generasyon veriminin, bir standart sapmalılık değerinin yumurta sayısı cinsinden sağlayacağı gelir esas alınarak hesaplanmıştır (7).

Popülasyonda cinsi olgunluğun 1 standart sapması kadar gün daha erken cinsi olgunluğa erişen bireylerin ortalama kaç yumurta fazla ya da eksik yumurtladıkları, benzer şekilde yumurta ağırlığının 1 standart sapması kadar gram daha ağır yumurta veren bireylerin yumurta ağırlıklarında ortaya çıkan artışın, ortalama kaç yumurtaya tekabül ettiği tespit edilmiştir. Böylece her üç özelliğin de bir standart sapmasının kaç yumurtaya eşdeğer olduğu belirlenmiş, daha sonra bunların özelliklerden birine göre nisbi değerleri hesaplanmış ve ekonomik tartı faktörleri vektöründe bu değerlere yer verilmiştir.

Araştırmada beş seleksiyon yöntemi üzerinde durulmuştur. Bunlar sırasıyla:

I: Bireyler yalnızca kendi değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

II: Bireyler kendi değerleri yanında öz ve üvey kardeşlerinin değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

III-a: Anaları 25 haftalıkken yumurtaları kuluçkaya konan bireyler, analarının değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

III-b: Anaları 35 haftalıkken yumurtaları kuluçkaya konan bireyler, analarının değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

IV: Bireyler döllерinin değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

Erkekler ise I, II. ve III. yöntemde en iyi 50 ana familyasının rasgele 1'er dölü, IV. yöntemde ise döllерinin değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı yöntemlerle 10 generasyon sürdürülen seleksiyon sonucunda yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve cinsi olgunluk yaşı özelliklerinin her generasyonda gerçekleşen ortalama değerleri Çizelge 3'de özetlenmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi başlangıç popülasyonunda 59.86 adet olan ilk 35 haftalık yumurta verimi, 10. generasyonda yöntemlere göre sırasıyla; 83.91, 97.39, 75.51 ve 109.06 adete; 60.06 g olan yumurta ağırlığı; 66.79, 69.17, 63.79, 72.12 grama; 140.13 gün olan cinsi olgunluk yaşı ise aynı sırayla; 129.67, 126.72, 133.06 ve 119.44 güne ulaşmıştır. Başlangıç generasyonunun yüzdesi olarak 10 generasyonda meydana gelen artış, söz konusu yöntemlerde sırasıyla, yumurta sayısı için; %40.2, %62.7, %26.1 ve %82.2; yumurta ağırlığı için %11.2, %15.2, %6.2 ve %20.0; cinsi olgunluk yaşı için de %7.5, %9.6, %5.0, %5.0 ve %14.8 olarak hesaplanmıştır. Seleksiyon programlarının, generasyon ve yıl bazında gerçekleşen genetik ilerleme ile maliyeti belirleyen en önemli unsurlardan olan süre, yer ve yem bakımından etkileri ise Çizelge 4'de bir araya getirilmiştir.

Çizelge 3. Farklı seleksiyon yöntemleri uygulanan sürünün ileriki generasyonlarda beklenen yumurta verimi (adet), yumurta ağırlığı (g) ve cinsi olgunluk yaşı (gün) ortalamaları

Generasyon	Özellik	I			II			III-a, III-b			IV		
		\bar{X}	\overline{SX}	\bar{X}	\overline{SX}	\bar{X}	\overline{SX}	\bar{X}	\overline{SX}	\bar{X}	\overline{SX}	\bar{X}	\overline{SX}
0	Yumurta Verimi	59.86	± 0.268	59.86	± 0.268	59.86	± 0.268	59.86	± 0.268	59.86	± 0.268	59.86	± 0.268
	Yumurta Ağırlığı	60.06	± 0.224	60.06	± 0.224	60.06	± 0.224	60.06	± 0.224	60.06	± 0.224	60.06	± 0.224
	Cinsi Olgunluk Yaşı	140.13	± 0.403	140.13	± 0.403	140.13	± 0.403	140.13	± 0.403	140.13	± 0.403	140.13	± 0.403
1	Yumurta Verimi	62.76	± 0.267	64.11	± 0.260	61.74	± 0.265	61.74	± 0.265	65.79	± 0.257	65.79	± 0.257
	Yumurta Ağırlığı	61.12	± 0.223	61.21	± 0.217	60.51	± 0.222	60.51	± 0.222	61.46	± 0.215	61.46	± 0.215
	Cinsi Olgunluk Yaşı	138.45	± 0.401	138.13	± 0.391	139.20	± 0.399	139.20	± 0.399	137.64	± 0.387	137.64	± 0.387
2	Yumurta Verimi	65.42	± 0.265	68.25	± 0.251	63.61	± 0.263	63.61	± 0.263	71.40	± 0.247	71.40	± 0.247
	Yumurta Ağırlığı	61.96	± 0.222	62.32	± 0.209	60.94	± 0.219	60.94	± 0.219	62.81	± 0.206	62.81	± 0.206
	Cinsi Olgunluk Yaşı	137.22	± 0.399	136.24	± 0.378	138.41	± 0.395	138.41	± 0.395	135.22	± 0.371	135.22	± 0.371
3	Yumurta Verimi	67.97	± 0.264	72.33	± 0.244	65.40	± 0.260	65.40	± 0.260	76.77	± 0.237	76.77	± 0.237
	Yumurta Ağırlığı	62.67	± 0.221	63.35	± 0.203	61.34	± 0.217	61.34	± 0.217	64.16	± 0.198	64.16	± 0.198
	Cinsi Olgunluk Yaşı	136.01	± 0.397	134.64	± 0.367	137.62	± 0.391	137.62	± 0.391	132.81	± 0.357	132.81	± 0.357
4	Yumurta Verimi	70.40	± 0.263	76.42	± 0.236	67.17	± 0.257	67.17	± 0.257	82.07	± 0.228	82.07	± 0.228
	Yumurta Ağırlığı	63.39	± 0.219	64.29	± 0.196	61.73	± 0.215	61.73	± 0.215	65.45	± 0.190	65.45	± 0.190
	Cinsi Olgunluk Yaşı	134.84	± 0.395	133.15	± 0.355	136.88	± 0.387	136.88	± 0.387	130.58	± 0.342	130.58	± 0.342
5	Yumurta Verimi	72.79	± 0.261	80.25	± 0.236	68.84	± 0.255	68.84	± 0.255	86.99	± 0.219	86.99	± 0.219
	Yumurta Ağırlığı	64.06	± 0.218	65.24	± 0.189	62.09	± 0.213	62.09	± 0.213	66.72	± 0.183	66.72	± 0.183
	Cinsi Olgunluk Yaşı	133.90	± 0.393	131.66	± 0.344	136.18	± 0.383	136.18	± 0.383	128.55	± 0.329	128.55	± 0.329
6	Yumurta Verimi	75.10	± 0.260	84.00	± 0.229	70.29	± 0.252	70.29	± 0.252	91.77	± 0.210	91.77	± 0.210
	Yumurta Ağırlığı	64.67	± 0.217	66.18	± 0.183	62.45	± 0.210	62.45	± 0.210	67.91	± 0.175	67.91	± 0.175
	Cinsi Olgunluk Yaşı	132.98	± 0.391	130.31	± 0.334	135.47	± 0.379	135.47	± 0.379	126.67	± 0.315	126.67	± 0.315
7	Yumurta Verimi	77.37	± 0.259	87.69	± 0.222	71.75	± 0.250	71.75	± 0.250	96.53	± 0.201	96.53	± 0.201
	Yumurta Ağırlığı	65.23	± 0.216	67.04	± 0.177	62.80	± 0.208	62.80	± 0.208	69.07	± 0.168	69.07	± 0.168
	Cinsi Olgunluk Yaşı	132.21	± 0.389	129.14	± 0.323	134.83	± 0.376	134.83	± 0.376	124.79	± 0.303	124.79	± 0.303
8	Yumurta Verimi	79.56	± 0.257	91.19	± 0.215	73.16	± 0.247	73.16	± 0.247	100.96	± 0.193	100.96	± 0.193
	Yumurta Ağırlığı	65.76	± 0.215	67.89	± 0.171	63.15	± 0.206	63.15	± 0.206	70.18	± 0.162	70.18	± 0.162
	Cinsi Olgunluk Yaşı	131.36	± 0.387	128.21	± 0.313	134.19	± 0.372	134.19	± 0.372	122.94	± 0.291	122.94	± 0.291
9	Yumurta Verimi	81.38	± 0.256	94.45	± 0.208	74.35	± 0.245	74.35	± 0.245	105.07	± 0.186	105.07	± 0.186
	Yumurta Ağırlığı	66.29	± 0.214	68.61	± 0.166	63.48	± 0.203	63.48	± 0.203	71.21	± 0.155	71.21	± 0.155
	Cinsi Olgunluk Yaşı	130.43	± 0.385	127.45	± 0.304	133.56	± 0.368	133.56	± 0.368	121.18	± 0.279	121.18	± 0.279
10	Yumurta Verimi	83.91	± 0.255	97.39	± 0.202	75.51	± 0.242	75.51	± 0.242	109.06	± 0.178	109.06	± 0.178
	Yumurta Ağırlığı	66.79	± 0.213	69.17	± 0.160	63.79	± 0.200	63.79	± 0.200	72.12	± 0.149	72.12	± 0.149
	Cinsi Olgunluk Yaşı	129.67	± 0.383	126.72	± 0.294	133.06	± 0.364	133.06	± 0.364	119.44	± 0.268	119.44	± 0.268

I: Bireyler yalnızca kendi değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

II: Bireyler kendi değerleri yanında öz ve üvey kardeşlerinin değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

III-a, III-b: Bireyler, analarının değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

IV: Bireyler döllerinin değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

•: Erkekler I, II ve III. yöntemde en iyi 50 ana familyasının rasgele 1'er dölü, IV. yöntemde ise döllerinin değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

Çizelge 4. Farklı seleksiyon yöntemlerinde tahmin edilen generasyonlar arası süre, genetik ilerleme, yem ve yer ihtiyacı

	Özellik	SELEKSİYON YÖNTEMLERİ ¹				
		I	II	III-a	III-b	IV
Bir Generasyonda Sağlanan Ortalama Genetik ilerleme	Yumurta Verimi (Adet)	2.405	3.753	1.565	1.565	4.920
	Yumurta Ağırlığı (g)	0.673	0.911	0.373	0.373	1.206
	Cinsi Olgunluk Yaşı (Gün)	1.046	1.341	0.707	0.707	2.069
Yıllık Ortalama Genetik ilerleme	Yumurta Verimi (Adet)	3.295	5.150	3.264	2.147	4.276
	Yumurta Ağırlığı (g)	0.922	1.250	0.780	0.513	1.048
	Cinsi Olgunluk Yaşı (Gün)	1.433	1.840	1.475	0.970	1.798
Generasyonlar Arası Süre (Hafta)		38	38	25	38	60
10 Generasyon için gerekli süre (Yıl)		7.3	7.3	4.8	7.3	11.5
10 Generasyonda Tüketilen Toplam Yem Miktarı ²		100	100	37.09	23.68	142.27
Bir Generasyonda, Yumurta Veriminde Sağlanan Bir Birimlik Artış İçin Tüketilen Yem Miktarı ²		100	64.09	56.99	36.34	69.68
Bir Generasyonda, Yumurta Ağırlığında Sağlanan Bir Birimlik Artış İçin Tüketilen Yem Miktarı ²		100	73.49	66.99	42.77	79.52
Bir Generasyonda, Cinsi Olgunluk Yaşında Sağlanan Bir Birimlik Artış İçin Tüketilen Yem Miktarı ²		100	77.94	54.86	35.05	71.87
Yer İhtiyacı	Büyütme Kümesi ²	100	100	100	10.00	100
	Deneme Kümesi (Bireysel kafes) ²	100	100	100	100	550
Kayıtlar	Verim Kayıtları	var	var	var	var	var
	Pedigri Kayıtları	yok	yok	var	var	var

1: I: Bireyler yalnızca kendi değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

II: Bireyler kendi değerleri yanında öz ve üvey kardeşlerinin değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

III-a: Anaları 25 haftalıkken yumurtaları kuluçkaya konan bireyler, analarının değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

III-b: Anaları 35 haftalıkken yumurtaları kuluçkaya konan bireyler, analarının değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

IV: Bireyler döllerinin değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

*: Erkekler I, II ve III. yöntemde en iyi 50 ana familyasının rasgele 1'er dölü, IV. yöntemde ise döllerinin değerleri kullanılarak damızlığa ayrılmıştır.

2: Seleksiyon yöntemlerinden I ile işaretli yönteme ait değerler 100 olarak kabul edilerek diğerleri buna göre hesaplanmıştır

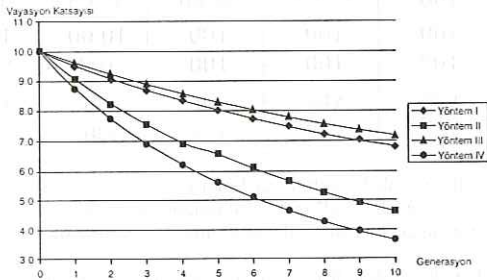
Çizelgelerdeki değerlere bakıldığında IV. yöntemin, bir generasyonda sağlanan genetik ilerleme ve üç özellik bakımından en etkili yöntem olduğu söylenebilir. Ancak seleksiyonla bir yılda sağlanan genetik ilerleme esas alındığında bu durum değişmekte ve yöntemlere göre yıllık artış yumurta veriminde sırasıyla, 3.295, 5.150, 3.264, 2.147 ve 4.276 adet, yumurta ağırlığında 0.922g, 1.250g, 0.780g, 0.513g ve 1.049g olurken, cinsi olgunluk yaşındaki azalma 1.433 gün, 1.840 gün, 0.475 gün, 0.970 gün ve 1.798 gün olarak gerçekleşmiştir. Bir generasyonda, yumurta veriminde sağlanan bir birimlik artış için tüketilen yem miktarı ise yine yöntemlere göre sırasıyla 46.5 ton, 29.8 ton, 26.5 ton, 16.9 ton ve 32.4 ton olarak hesaplanmıştır.

Gerçekten de I. yöntemle 10 generasyonda ulaşılan değerler, IV. yöntemle 4-5 generasyonda elde edilebilmiştir. İlk bakışta bu durum diğer yöntemlerin üzerinde hiç durulmaması gerektiğini düşündürmektedir. Fakat ekonomik bir faaliyet olan seleksiyonun, hangi yöntemle sürdürüleceğine karar verirken, sadece bir generasyondaki genetik ilerleme değil, yıllık genetik ilerleme, bir birim ilerlemenin maliyeti ve programın yürütülmesi için gerekli kümes kapasitesi gibi diğer unsurları da

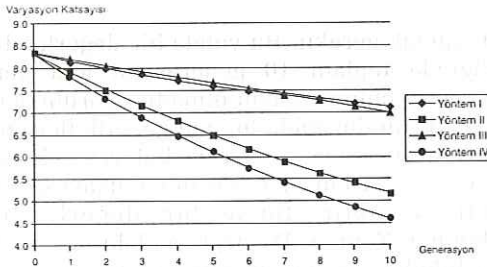
dikkate almak gerekir. Bu yönde bir değerlendirme yapıldığında toplam 10 generasyon için gerekli sürenin her yöntemde aynı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4). Bu durumda toplam genetik ilerlemeyi, 10 generasyon için geçen süreye bölerek elde edilen yıllık genetik ilerleme değerlerinin mukayesesi daha anlamlı olacaktır. Böyle bir değerlendirme yapıldığında, Yöntem IV sıralamadaki yerini, daha önceki bilgilerden de anlaşılacağı üzere, Yöntem II'ye bırakmaktadır. Tavuk ıslahında en büyük masraf kalemi olan yem tüketimi bakımından bir değerlendirme yapıldığında, bir ton yem karşılığı sağlanan genetik ilerleme bakımından Yöntem III-b'nin en üstün olduğu görülmektedir.

Çizelge 3 dikkatle incelenirse, genel olarak tüm yöntemlerin varyasyonda az ya da çok azalmaya yol açtıkları görülür. Gelecek generasyonlarda yürütülecek seleksiyonun sağlayacağı ilerlemeyi olumsuz etkileyen bu azalma, yöntemden yöntemde oldukça büyük farklılık göstermektedir. Gerçekten de 10 generasyon sonunda hesaplanan varyansın yumurta verimi için, başlangıç generasyonundaki varyansın yöntemlere göre sırasıyla; %90.5'i, %56.8'i, %81.5'i ve %44.1'i kadar olduğu görülebilir. Yumurta ağırlığı ve cinsi olgunluk yaşı için de değişim

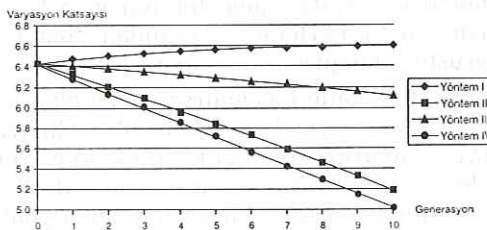
benzerlik göstermiştir. Dikkat edilirse varyasyonu en çok değiştiren yöntemler, beklendiği üzere, damızlıkların seçiminde akrabaların değerlerinden daha çok yararlanan yöntemlerdir. Bu nedenle de en fazla azalma, döllerin değerlerinin kullanıldığı IV. yöntemde gerçekleşmiştir. Hem ortalama, hem de varyanstaki değişimi bir arada değerlendirebilmek için varyansı ortalama cinsinden ifade eden varyasyon katsayısını kullanmak daha uygundur. Bu amaçla her üç özelliğe ayrı ayrı hesaplanan değerlerin değişimini incelemek için Şekil 1, 2 ve 3 hazırlanmıştır. Şekiller incelendiğinde her üç özelliğe de Yöntem II ve IV'ün meydana getirdiği azalmanın, Yöntem I ve III'ün ortaya çıkardığından daha fazla olduğu görülmektedir. Varyasyondaki azalma, diğer unsurlar değişmediğinde, genetik ilerlemenin azalmasına yol açar. Nitekim tüm yöntemlerde son 5 generasyonda sağlanan ortalama artış, ilk 5 generasyonda sağlanan daima altında kalmıştır.



Şekil 1 Yumurta veriminde görülen varyasyonun yöntemlere göre değişimi



Şekil 2 Yumurta ağırlığında görülen varyasyonun yöntemlere göre değişimi



Şekil 3 Cinsi olgunluk yaşında görülen varyasyonun yöntemlere göre değişimi

Araştırmada seleksiyon yapılan generasyon sayısı arttıkça cinsi olgunluk yaşı ve yumurta ağırlığı bakımından bazı ekstrem değerler elde edilmiştir. Bu

durumda söz konusu özellikler hedeflenen seviyelere ulaştığında, seleksiyon indeksinde bu özelliklere verilecek ağırlıklar düşürülerek veya bu özellikler indeksten çıkarılarak ya da kısıtlama koyarak, değerlerin makul sınırlar içerisinde kalması sağlanabilir. Bu çalışmada bu tip değerlerin elde edilmesinde, her generasyonda döl popülasyonunun oluşturulması aşamasında doğal seleksiyonun etkisinin yok sayılması ve değer için biyolojik sınır, bir başka ifade ile kısıtlama konulmamasının etkisinin büyük olduğu düşünülmektedir.

Günümüzde tavukçuluk sektöründe yaşanan yoğun rekabet, damızlık pazarlayan şirketlerde daha yoğun bir biçimde sürmektedir. İslah çalışmalarına ara vermeden devam eden şirketler, ellerindeki genotiplerin verimlerini, daha iyi seviyelere getirme çabası içerisindeyler. Böylesi bir ortamda, az da olsa, geri kalan şirketler, damızlıklarını pazarlayamama ihtimali ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu koşullarda damızlıkçı şirketler için seleksiyon yöntemi seçiminde en önemli ölçüt, yöntemin sağladığı yıllık genetik ilerleme olmaktadır. Bunda ticari tavukçuluğun artık dünyanın her yerinde benzer şekilde yapılmasının, yeni gelişmelerin üreticilere çok kısa bir süre içinde ulaştırılmasının payı büyüktür. Ölçüt olarak yıllık genetik ilerleme alındığında, ne bir generasyonda en çok genetik ilerlemeyi sağlayan Yöntem IV, ne de bir ton yem karşılığı en çok ilerlemeyi sağlayan Yöntem III-b, bireylerin kendi değerleri ile birlikte öz ve üvey kardeşlerinin değerlerinden yararlanarak damızlığa ayrıldığı Yöntem II kadar yararlı olmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Borsting, E., Katle, J., Lillgers, K., Stenberg, H., 1984. *Yumurtacı Bir Saf Hatta Horoz Damızlık Değerinin Tahmini XVII*. Dünya Tavukçuluk Kongresi, S. 95-99, Helsinki, Finlandiya. (Çeviri: Mesut TÜRKÖĞLU.)
2. Belonsky, G.M., Kennedy B.W., 1988. *Selection On Individual Phenotype And Best Linear Unbiased Predictor Of Breeding Value in A Closed Swine Herd*. Journal Of Animal Science, 66:1124-1131.
3. Gibson, J.P., Jeyaruban, J.G., 1993. *BLUP Evaluations And Balance Between Response and Inbreeding in Egg-Laying Lines of Poultry*. Proceedings of The 10th International Symposium on Current Problems of Avian Genetics, s:185-191, Slovakia.
4. Quinton, M., Smith, C., 1995. *Comparison Of Evaluation Selection Systems for Maximizing Genetic Response at the Same Level of Inbreeding*. Journal of Animal Science, 73:8 2208-2212.
5. Quinton, M., Smith, C., Goddard, M.E., 1992. *Comparison of Selection Methods at the Same Level of Inbreeding*. Journal of Animal Science 70:4, 1060-1067.
6. Crawford, R.D., 1990. *Poultry Breeding And Genetics*. Elsevier Science Publishing Company Inc. Press, N.Y.
7. Düzgüneş, O., Eliçin, A., Akman, N., 1996. *Hayvan Islahı*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı Yayın No:1437, Ankara.
8. Okul, A., 1992. *Bilgisayarda Tesadüf Sayıları Üretme Teknikleri*. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Yüksek Lisans Semineri, Ankara.
9. Tong, Y.L., 1990. *The Multivariate Normal Distribution*. Springer-Verlack, NY.
10. Vleck, L.D.V., 1993. *Selection Index and Introduction to Mixed Model Methods*. CRC Press, Florida, USA.