

KAVAKLIKLARDA OLGUNLUK MÜDDETİ SORUNLARI  
 ÜZERİNDE BAZI ARAŞTIRMALAR  
*P. x EURAMERICANA* cv. 'I-214'

651.2 : 176.1 *Populus*

*Z. Sertmehmetoğlu - O. Acar - A. Sencer Birler*

I. GİRİŞ :

1 — Kavak yetiştiricisinin amacı odun üretmek ve bu iş için sabit ve döner sermayesini ortaya koyarak en yüksek kârlılığı sağlamaktır. Yetiştirici, üretme devresi boyunca en uygun kültürel ve fitosaniter uygulamalarla plântasyonunu olgunluk çağına ulaştıracaktır.

Kavakçılıkta ürün, ağacın bizzat kendisidir. Diğer ziraat ürünlerinde olduğu gibi meyvasından faydalanılmadığına göre, plântasyonun olgunluk yaşının ve buna göre kesilip kıymetlendirilme çağının ancak hesabedilmek suretiyle bulunabilmesi mümkündür.

Aynı yaşlı ve tek klonlu olarak tesis edilen modern, kavak plântasyonlarında, bu kesime olgunluk zamanına "İdare müddeti" denilmektedir.

2 — Yetiştiricinin, kavaklığının kesime olgun hale geldiğine karar verebilmesi için, yatırımı yaparken tasarladığı gayesine ulaşmış olması lâzım gelir. Bazı özel amaçlar bir yana bırakılırsa kavak yetiştiricisinin gayesi en yüksek kârlılık sağlamaktır. O halde, hemen söylenebilir ki, kavaklığın kesimine karar vermek, diğer deyimle, idare müddetini tesbit etmek, genel olarak, ticari bir karar olmaktadır.

Tesis gayesindeki farklara göre çeşitli tipte idare müddetlerinden bahsedilir ki, kavakçılıkta bunların en önemlileri :

A) En yüksek odun ürünü sağlayan idare müddeti veya ekonomik idare müddeti;

B) Malî idare müddeti;

C) Teknik idare müddeti;

Bu sayılanlardan başka, kavakçılıkta, az veya çok önem arzeden diğer tipte idare müddetleri şunlardır :

- D) En yüksek kuru madde (Lif) miktarı sağlayan idare müddeti;
- E) Patolojik idare müddeti;
- F) Doğal idare müddeti;

Yukarıda sayılan idare müddeti tipleri çeşitli gayelere yararlı olmaktadır, şöyle ki :

*A) Ekonomik idare müddeti veya en yüksek odun ürünü sağlayan idare müddeti :*

Bu idare müddeti; genel ortalama artımın en yüksek olduğu yaştır. Bilindiği üzere, bu ortalama artım aynı zamanda son yılın cari artımına da eşittir. Kavaklığın kesim sonucu elde olunan hacmi plântasyonun yaşına bölünmekle ortalama artım bulunmuş olur.

En yüksek yıllık ortalama artım yaşında kesilen kavaklık, yetiştiricisine en çok hacim sağlanmış olmakla beraber, her zaman için, en yüksek yıllık ortalama para gelirini sağlamış sayılamaz. Bununla beraber, pratikte, iyi bir gelir göstergesidir.

*B) Malî idare müddeti :*

Bu idare müddeti, kavaklığın yıllık en yüksek sabit net gelir sağladığı yaştır. Esasen endüstriyel kavak yetiştiricisinin amacı da bu geliri sağlamaktır. Yıllık sabit net gelir yaşı, yukarıda bahsolunan, en yüksek ortalama hacim verimi yaşından farklı olabilir. Zira, bu idare müddetinin hesabında, teşebbüse yatırılan sermaye, bu sermayeyi kiralamak için ödenecek faiz hadleri, kavaklığın yaşantısı boyunca sarfolunan giderler ile kesim sonu elde olunan değerler dikkate alınmakta, diğer deyimle, bölgenin ekonomik ve malî konjonktürüne dayanılmaktadır.

*C) Teknik idare müddeti :*

Özel pazar isteklerine uygun belirli çap ve vasıfta en çok hacim verimi sağlayan yaşa tekabül eden idare müddetidir. Bu tip idare müddeti, Orta, Güneydoğu ve Doğu Anadolu'da yetiştirilen piramidal karakavaklarda geniş şekilde kullanılmaktadır. Bu bölgelerin primitif yapı sistemlerine uygun olarak 12 - 17 sm. kuturlu direk vafındaki gövdeler iyi pazar fiatı bulmakta ve bu sebeple yetiştiriciler bu dimenzionları elde edebilecek sıklık ve kısa idare müddetleri ile yetinmektedirler. Bu tip plântasyonlarda verim yönünden henüz araştırmalar yapılmamışsa da, bazı sondaj incelemeleri, cari pazar şartlarında oldukça yüksek bir verim sağladığı kanısını yaratmaktadır.

Yukarıda açıklanan idare müddeti tiplerinden başka aşağıda sayılanlar da özel hallerde önem kazanmaktadır :

*D) En yüksek kuru madde (Lif) miktarı sağlayan idare müddeti :*

Bilindiği üzere, son yarım asırlık devrede odunun liflerinden faydalanan endüstri dallarında çok büyük gelişmeler olmuştur. Çeşitli vasıf ve imalât şekilleri ile lif levhaları ve kâğıt endüstrisini kapsayan bu endüstriyel faaliyetlerde ağacın hacmi veya yıllık ortalama hacim artımı önem taşımamakta, buna mukabil ünite taze hacimdeki kuru madde miktarı (Temel yoğunluk) randıman üzerinde en başta tesir etmektedir.

Bu türlü kıymetlendirme sür'atle yayılmakta olup A. B. D. ile İskandinav memleketlerinde ve Fransa'da Land'larda bulunan bazı fabrikalar ham maddeleri olan odunu artık hacim veya kental üzerinden değil kuru madde olarak ton üzerinden almaktadırlar. Yine bu hususu sağlamak ve kolaylaştırmak amacıyla adı geçen memleketlerde kuru madde hasılat tabloları düzenlenmektedir. (A. B. D. de Young, Strand ve Altenberger tabloları).

Kavak odunu da, özellikle, kâğıt hamurunda kullanılabilen bir ham madde olduğuna göre, bu türlü çalışmalar randımana etki gösterebilecektir. Bu idare müddetinde, plântasyonun yıllık ortalama olarak en yüksek miktarda (Ton) kuru madde sağladığı yaş sözkonusudur.

*E) Patolojik idare müddeti :*

Kavak türü genellikle patolojik ajanlara hassas bir türdür. Bu bakımdan bazı türlerin mantar tahripleri yüzünden ekonomik değerlerini kısmen veya tamamen yitirmeleri söz konusudur. Bu durum, kanaatimizce, bilhassa, *P. tremula* için önemlidir. Bazı bölgesel gözlemlerle görülmektedir ki, titrek kavak bölgelere göre değişik zamanlarda patojen ajanların etkisi ile göbek çürüklüğü yapmakta ve değerini kaybetmektedir.

Bu meşcerelerde, çürümenin başladığı yaşların iyi bir şekilde tanzimi ile bu devreye ulaşmadan istihsal edilmeleri düşünülebilir. İşte, böylece tesbit edilecek devreye patolojik idare müddeti denilmektedir.

*F) Doğal veya fiziksel idare müddeti :*

Bu tip idare müddetinde ağacın doğal yaşantısı söz konusu olup, park, bahçe, süs maksadıyla bordür plântasyonları ile muhafaza populetumlarında söz konusu olabilir.

II. MALİ İDARE MÜDDETI VEYA MALİ OLGUNLUK YAŞI :

3 — Malî olgunluk, kavak plântasyonunun yetiştiricisine en yüksek yıllık sabit net gelir sağladığı yaştır. Bu araştırmada, İzmit Kavakçılık Araştırma Enstitüsü sahasında yetiştirilmiş bir plântasyondan faydalanılmıştır. Bu plântasyon 5 x 8 m., 6 x 6 m., 5 x 5 m. ve 3 x 4 m.

sıklıkta tesis edilmiş olup hektarda sırasıyla 250, 278, 400 ve 833 ağaç bulunmaktadır.

Bu haliyle araştırma, lokal bir mahiyet arzetyemekte ise de, çeşitli operasyon giderleri ve değerlendirme şekilleri bölgesel olarak ayarlanmış bulunduğundan yetiştiricilere iyi bir karşılaştırma örneği olabilecek niteliktedir. Araştırma konusu kavaklıkta yapılan teknik operasyonlara ait bu tür giderler işin başından itibaren itinalı bir şekilde tesbit olunmuşlar ve bu incelemede esas itibarıyla bu tesbitlerden faydalanılmıştır. Ziraî ara kültür dikkate alınmamıştır.

F. A. O. bünyesinde çalışmakta bulunan uluslararası kavak komisyonu, ekonomik incelemelerde beraberlik sağlamak ve sonuçların mukayeselerini mümkün kılabilmek maksadıyla, 15 - 26 Mayıs 1965 günlerinde Tahran'da toplanmış bulunan 12. toplantısına "Kavak kültürünün ekonomisi hakkında beynelmilel araştırmalar" konusunda bir not sunmuş (1) ve tartışma konusu yapılan bu not genel olarak tasvip görmüştür. Bu nottaki esaslara göre, ekonomik hesaplarda, her türlü sermaye ve hizmetlerin kira ile tesmin edilmiş olmaları esas alınacak, bunlar mahalli rayiçler üzerinden değerlendirileceklerdir. Bu husus dikkate alınarak, yukarıda açıklandığı veçhile Kavakçılık Enstitüsünün bu plântasyona ait kayıtları mahallî rayiçlere göre ayarlanmış ve bu suretle bölgede normal bir kavak yetiştiricisinin reel bilânço şartlarına yaklaşılmak istenilmiştir.

Yetiştiricinin araziye önceden malik olduğu veya bu iş için satın aldığı esas kabul edilmiştir. Döner sermayeyi ise bizzat kendisinin ortaya koyduğu esastan hareket edilerek % 7 faizleme ile değerlendirilmiştir. Zira yetiştirici bu parasını bir bankaya yatırmış olsa en çok % 6,5 faiz alabilecektir. Ayrıca bankaların çeşitli ikramiye plânlarından isabet şansı için de % 0,5 ilâve edilerek % 7 faiz esas alınmıştır.

Faizlemelerde yıl içerisinde aylar dikkate alınmamış ve o yıla ait bütün giderlerin yılın son günü yapılmış olduğu esas kabul edilmiştir. Esasen bu fark pek büyük yekûn tutmamakta ve beynelmilel kavak komisyonu da bu tavsiyede bulunmaktadır.

Plântasyon için her yıl yapılan masraflar % 7 faizleme ile devre sonlarında toplanmış ve elde olunan ürün değerleriyle karşılaştırılmışlardır.

Ürün olarak elde olunan kavak <sup>gideri</sup> ~~gideri~~, genellikle, aşağıdaki sınıflara göre değerlendirilmektedir :

Kontrplâklık	: 25	sm. kabuksuz kuturdan yukarı
Bıçkılık	: 17	sm. kabuksuz kuturdan yukarı
Kâğıtlık	: 9 - 10	sm. kabuksuz kuturdan yukarı

İnceleme konumuz kavaklıkta elde olunabilecek ürünün sınıflara ve miktarı Prof. Dr. İng. G. GIORDANO'nun (8) bir araştırmasından faydalanılarak hesaplanmıştır.

Bu plântasyona ait efektif giderlerle, faizlendirilmiş miktarlara ait bilgiler evvelce nesredilmiş bulunan bir broşürde gösterilmiştirlerdir. (1)

Her yıl yapılmış bulunan masraflar idare müddeti sonuna aşağıdaki formülle aktarılmışlardır. (2) :

$$V_n = 1.00 (1+p)^n$$

Burada :

$V_n$  = devre sonunda faizli gider.

$p$  = Faiz miktarı (0,07).

$n$  = Faizleme yılı.

Bu suretle idare müddeti sonuna toplanmış bulunan giderler bu devrede elde olunan gelirlerle karşılaştırılmak suretiyle net gelirler hesaplanmış ve bunlar aşağıdaki formülle yıllık sabit net gelir olarak bulunmuşlardır.

$$G_s = \frac{p}{(1+p)^n - 1} \times G$$

Burada :

$G_s$  = Yıllık sabit net gelir (Ön değer)

$G$  = Devre sonu toplam net gelir

$p$  = Faiz miktarı (0,07)

$n$  = Faizleme yılı

4 — 5 x 8 m. sıklıkta malî idare müddeti :

Kavaklıkların tesisinde bu aralık düzeni oldukça çok kullanılmaktadır. Özellikle uzunca yıllar aralarında zirai kültür uygulanmak arzu edildiği takdirde uygulanan bir sistemdir. Burada ağaç başına 40 m<sup>2</sup>. beslenme alanı düşmekte ve müsait bir artım husule gelmektedir. İnceleme konusu plântasyonun çeşitli yaşlarında yapılmış bulunan fiili giderlerle bunların her yaş için faizlendirilmiş tutarları aşağıda (Tablo 1) gösterilmiştir.

Bu plântasyonun yine çeşitli yaşlarında sağladığı gelirlerle giderleri ve yıllık sabit net gelirleri aşağıdaki gibidir. (Tablo 2)

5 x 8 m. sıklıktaki bu plântasyonun yıllık sabit gelirlerini dikkate alarak, gelirin artış seyrini bir istatistik regresyonla göstermek mümkündür. Yapılan incelemelerde (ek'e bakınız) bu artış seyrinin 2°. den bir eğri ile temsil edilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmış ve aşağıdaki ilişki tesbit edilmiştir.

TABLO 1 — 5 x 8 M. SIKLIKTAKİ PLANTASYONUN ÇEŞİTLİ YAŞLARDA FAİZLENDİRİLMİŞ GİDERLERİ

Devre sonu yaşlar	Yıllara göre giderler (Faizleme % 7)															Yıllara göre gider Toplam
	t	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
3	1498,08														1498,08	
4	1602,95	561,34													2164,29	
5	1715,15	600,63	301,42												2617,20	
6	1835,15	643,01	322,60	338,92											3139,68	
7	1963,68	687,64	345,10	362,64	118,50										3477,76	
8	2101,21	735,80	369,24	388,03	126,80	118,50									3839,58	
9	2248,17	787,34	395,10	415,18	135,67	126,80	105,00								4213,26	
10	2405,62	842,40	422,77	444,26	145,16	135,67	112,35	67,50							4575,73	
11	2574,00	901,40	452,34	475,37	155,33	145,16	120,21	72,23	67,50						4963,54	
12	2754,22	964,49	484,02	508,62	166,21	155,33	128,63	77,28	72,23	105,00					5416,03	
13	2947,02	1032,02	517,90	544,24	177,83	166,21	137,63	82,69	77,28	112,35	67,50				5862,67	
14	3153,31	1104,27	554,16	582,33	190,29	177,83	147,27	88,48	82,69	120,21	72,23	67,50			6340,57	
15	3373,97	1181,56	592,95	623,10	203,61	190,29	157,57	94,67	88,48	128,63	77,28	72,23	1372,75		8157,09	

TABLO 2 — 5 x 8 m. SIKLIKTAKİ PLANTASYONUN GELİR-GİDER VE YILLIK SABİT NET GELİRİ

Yaşlar t	Kutur d	Yapacak odun m <sup>3</sup> /ha	Yıllık orta- lama artım m <sup>3</sup> /ha	Devre sonu itibariyle bürüt gelir TL/ha	Devre sonu gideri TL/ha	Devre sonu net geliri TL/ha	Yıllık sabit net gelir TL/ha
3					1498,08	— 1498,08	— 1498,08
4					2164,29	— 2164,29	— 1045,57
5	15,5	28,850	5,770	3750,50	2617,20	1133,30	352,57
6	20,6	54,050	9,008	8277,40	3139,68	5137,72	1157,01
7	25,6	87,875	12,554	13448,80	3477,76	9971,04	1733,96
8	30,3	130,000	16,250	29841,00	3839,58	26001,42	3635,00
9	34,7	179,375	19,931	41089,45	4213,26	36876,19	4262,89
10	38,8	234,325	23,433	54814,50	4575,73	50238,77	4896,77
11	42,5	292,500	26,591	69133,35	4963,54	64169,81	5357,54
12	46,0	350,950	29,246	81987,50	5416,03	76571,47	5542,24
13	49,2	406,000	31,231	95105,50	5862,67	89242,83	5654,43
14	52,1	453,375	32,384	106115,25	6340,57	99774,68	5577,40
14,6—15	54,9	475,000	32,534	111259,00	8157,09	103101,91	5119,01

$$G_s = - 7054,15 + 1835,90 t - 66,68 t^2$$

Burada :

$G_s$  = Yıllık sabit net gelir,

t = Plântasyon yaşları,

Bu denklem ilişkisi şekil 1 de gösterilmiştir.

Bilindiği üzere bu 2°. denklemin eğrisi (t) yaşı için bir maximum noktasından geçmektedir ki, bu noktaya ait (t) değeri en yüksek ortalama sabit net geliri sağlayan değer olup malî idare müddeti yaşıdır. O halde;

$$f'(t) = - 133,36 t + 1835,90$$

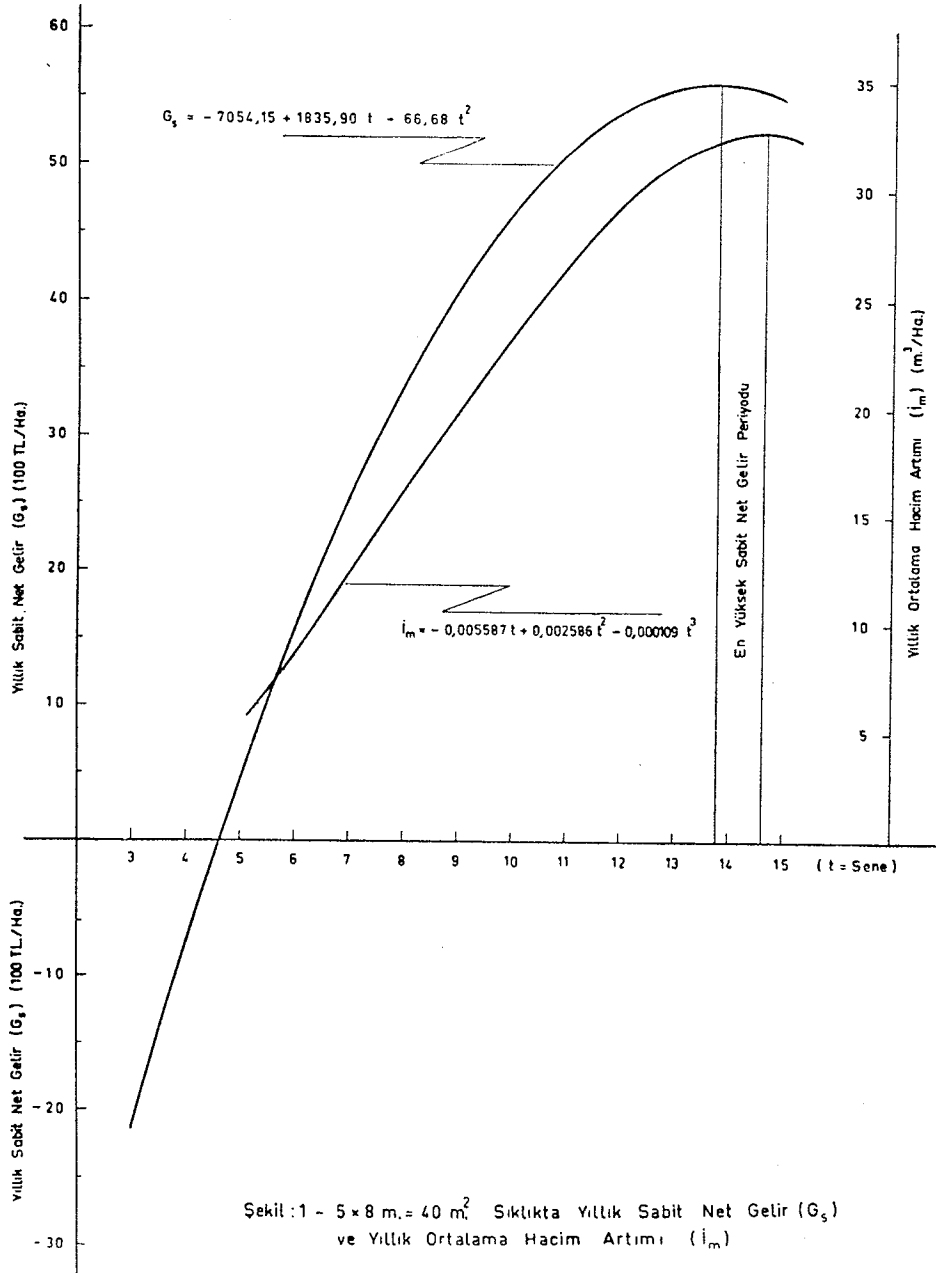
$$-133,36 t + 1835,90 = 0$$

$$t = 13,8$$

O halde, 5 x 8 m. sıklıkta bir plântasyon en yüksek sabit net geliri t = 13,8 yaşında sağlayabilecektir ki, bu ise malî idare müddeti yaşı olup, sağlayabileceği yıllık sabit net gelir 5582,49 TL. olarak tahmin edilebilir.

Bu plântasyonun en yüksek odun ürünü sağlayan ekonomik idare müddeti aşağıdaki (3) denklemle verilmektedir :

$$I_m = - 0,005587 t + 0,002586 t^2 - 0,000109 t^3$$





Bu ilişkinin maximum noktası en yüksek yıllık ortalama hacim artımını vereceğine göre ekonomik idare müddeti olacaktır ki, bu da :

$$\begin{aligned} f'(t) &= 3 \times (-0,000109 t^2) + 2 \times (0,002586 t) - 0,005587 \\ &= -0,000327 t^2 + 0,005172 t - 0,005587 \\ t_1 &= 14,6 \\ t_2 &= 1,2 \end{aligned}$$

Burada  $t = 14,6$  konumuza uygun olarak ekonomik idare müddeti yaşı olup plântasyon bu yaşında  $32,5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{sene}$  odun ürünü vermektedir. O halde görülmektedir ki  $5 \times 8 \text{ m.}$  sıklıktaki bu plântasyon malî idare müddetine ekonomik idare müddetinden bir yıl kadar evvel ulaşmaktadır.

#### 5 — $6 \times 6 \text{ m.}$ sıklıkta malî idare müddeti :

Bu sıklık derecesi de memleketimizde fazla miktarda kullanılmaktadır. Burada ağaç başına  $36 \text{ m}^2$ . beslenme alanı düşmektedir. İnceleme konusu plântasyonun çeşitli yaşlarında yapılmış bulunan fiili giderlerle bunların her yaş için faizlendirilmiş tutarları aşağıda (Tablo 3) gösterilmiştir.

Bu plântasyonun yine çeşitli yaşlarında sağladığı gelirlerle giderleri ve yıllık sabit net gelirleri aşağıdaki (Tablo 4) gibidir.

$6 \times 6 \text{ m.}$  sıklıktaki bu plântasyonun yıllık sabit gelirlerini dikkate alarak düzenlenen istatistik regresyon (Şekil 2) de gösterilmiştir. Bu regresyona ait denklem aşağıdaki gibidir :

$$G_s = -6683,88 + 1754,87 t - 67,43 t^2$$

Bu eğrinin maximum noktasına tekabül eden (t) yaşı ise :

$$\begin{aligned} f'(t) &= -134,86 t + 1757,87 \\ -134,86 t + 1757,87 &= 0 \\ t &= 13,0 \end{aligned}$$

O halde,  $6 \times 6 \text{ m.}$  sıklıkta bir plântasyon en yüksek yıllık sabit net geliri  $t = 13,0$  yaşında sağlayabilecektir ki bu ise malî idare müddeti yaşı olup sağlayabileceği yıllık sabit net gelir  $4733,39 \text{ TL.}$  olarak tahmin edilebilir.

Bu plântasyonun en yüksek odun ürünü sağlayan ekonomik idare müddeti aşağıdaki (3) denklemle verilmektedir.

$$I_m = -0,007097 t + 0,002723 t^2 - 0,000125 t^3$$

Bu ilişkinin maximum noktası en yüksek ortalama hacim artımını vereceğine göre ekonomik idare müddeti olacaktır ki, bu da ;

$$\begin{aligned} f'(t) &= 3 \times (-0,000125 t^2) + 2 \times 0,002723 t - 0,007097 \\ &= -0,000375 t^2 + 0,005446 t - 0,007097 \\ t_1 &= 13,0 \\ t_2 &= 1,4 \end{aligned}$$

TABLO 3 — 6 x 6 m. SIKLIKTAKİ PLANTASYONUN ÇEŞİTLİ YAŞLARDA FAİZLENDİRİLMİŞ GİDERLERİ

Devre sonu yaşlar	Yıllara göre giderler (Faizleme % 7)													Yıllara göre gider Toplam
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
3	1577,48													1577,48
4	1687,90	569,34												2257,24
5	1806,06	609,19	302,82											2718,07
6	1932,41	651,84	324,02	344,52										3252,79
7	2067,76	697,44	346,70	368,62	119,90									3600,42
8	2212,57	746,29	370,95	394,44	128,29	119,90								3972,44
9	2367,32	798,56	396,94	422,04	137,27	128,29	128,29							4361,02
10	2533,12	854,41	424,74	451,60	146,88	137,27	137,27	118,34	68,90					4735,26
11	2710,43	914,25	454,44	483,22	157,16	146,88	146,88	126,63	73,72	110,60				5177,33
12	2900,20	978,24	486,27	517,02	168,17	157,16	157,16	135,49	78,88	118,34	68,90			5608,67
13	3103,21	1046,73	520,31	553,23	179,93	168,17	168,17	144,97	84,40	126,63	73,72	983,79		6985,09

TABLO 4 — 6 x 6 m. SIKLIKTAKİ PLÂNTASYONUN GELİR-GİDER VE YILLIK SABİT NET GELİRLERİ

Yaşlar t	Kutur d	Yapacak odun. m <sup>3</sup> /ha	Yıllık orta- lama artım m <sup>3</sup> /ha	Devre sonu itibariyle brüt gelir TL/ha	Devre sonu itibariyle giderler TL/ha	Devre sonu net geliri TL/ha	Yıllık sabit net gelir TL/ha
3					1577,48	- 1577,48	- 1577,48
4					2257,24	- 2257,24	- 1090,47
5	14,8	23,491	4,698	3053,83	2718,07	+ 335,76	+ 104,45
6	19,4	47,289	7,882	9010,80	3252,79	5758,01	1296,70
7	23,6	79,258	11,323	18437,40	3600,42	14836,98	2580,15
8	27,2	118,484	14,811	23635,36	3972,44	19662,92	2748,88
9	30,4	163,269	18,141	37785,58	4361,02	33424,56	3863,88
10	33,3	211,030	21,103	48435,05	4735,25	43699,79	4259,42
11	35,8	258,345	23,485	60506,84	5177,33	55329,51	4619,46
12	38,0	300,991	25,083	70509,25	5608,67	64900,58	4697,50
13	41,8	333,878	25,683	78211,00	6985,09	71225,91	4512,87

Burada t = 13,0 konumuza uygun olarak ekonomik idare müddeti yaşı olup, plântasyon bu yaşında 25,7 m<sup>3</sup>/ha/sene odun ürünü vermektedir. O halde görülmektedir ki, 6 x 6 m. sıklıktaki bu plântasyonun malî ve ekonomik olgunluğu aynı yaşta olmaktadır.

6 — 5 x 5 m. sıklıkta malî idare müddeti :

Bu sıklık derecesi memleketimizde yaygın şekilde kullanılmamaktadır. Burada ağaç başına 25 m<sup>2</sup> beslenme alanı düşmektedir. İnceleme konusu plântasyonun çeşitli yaşlarında yapılmış bulunan fiili giderlerle bunların her yaş için faizlendirilmiş tutarları aşağıda (Tablo 5) gösterilmiştir.

Bu plântasyonun yine çeşitli yaşlarında sağladığı gelirlerle giderleri ve yıllık sabit net gelirleri aşağıdaki (Tablo 6) gibidir.

5 x 5 m. sıklıktaki bu plântasyonun yıllık sabit net gelirlerini dikkate alarak düzenlenen istatistik regresyon (Şekil 3) de gösterilmiştir. Bu regresyona ait denklem aşağıdaki gibidir :

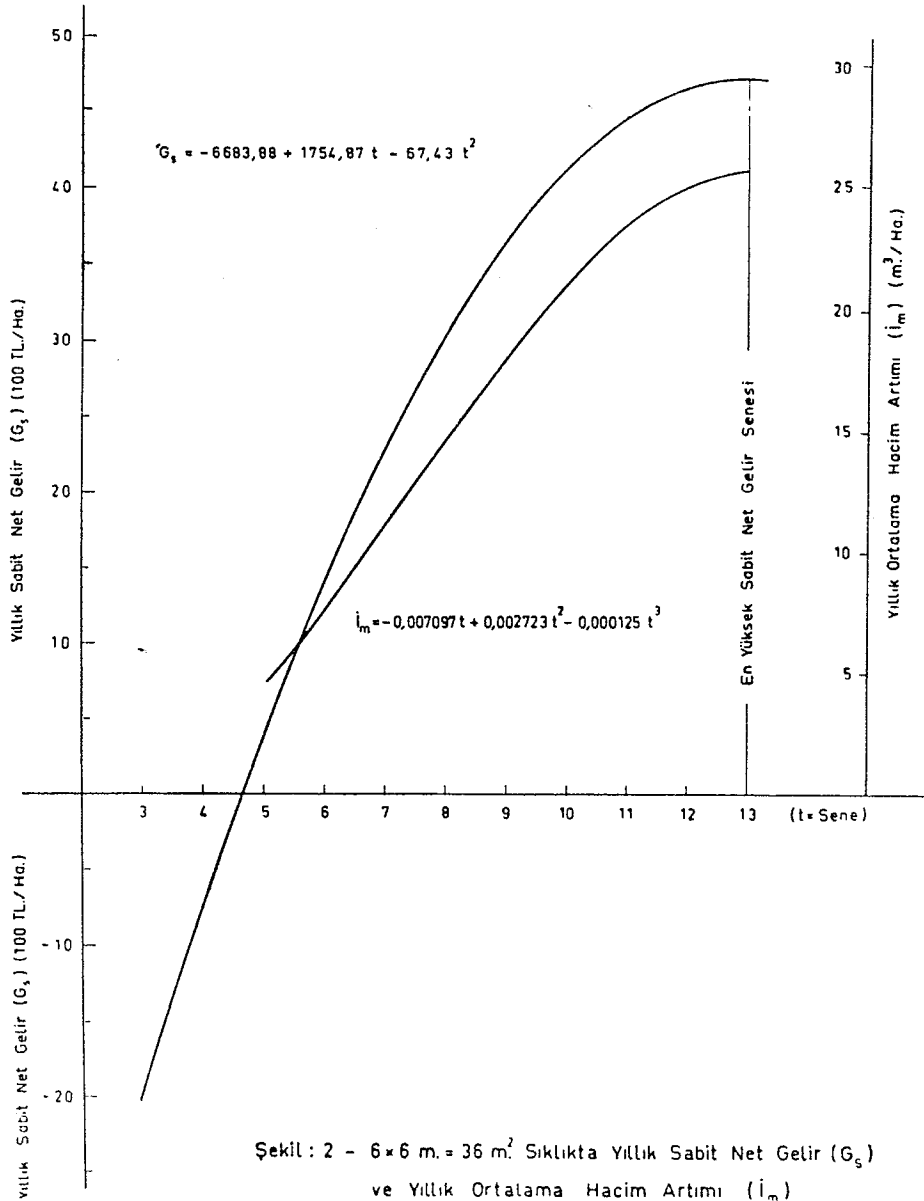
$$G_s = - 6720,77 + 1730,92 t - 68,01 t^2$$

Bu eğrinin maximum noktasına tekabül eden (t) yaşı ise

$$f'(t) = - 136,02 t + 1730,92$$

$$-136,02 t + 1730,92 = 0$$

$$t = 12,7$$



O halde, 5 x 5 m. sıklıktaki bu plântasyonun en yüksek yıllık sabit net geliri  $t = 12,7$  yaşında olacaktır ki, bu yaş malî idare müddeti olup, bu devrede 4292,58 TL. sağlanacağı tahmin edilebilir.

Bu plântasyonun en yüksek odun ürünü sağlayan ekonomik idare müddeti aşağıdaki (3) denklemlerle verilmektedir.

TABLO 5 — 5 x 5 m. SIKLIKTAKİ PLANTASYONUN ÇEŞİTLİ YAŞLARDA FAİZLENDİRİLMİŞ GİDERLERİ

Devre sonu yaşlar	Yıllara göre giderler (Faizleme % 7)											Yıllara göre gider	
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Toplam			
3	1910,08												1910,08
4	2043,79	615,20											2658,99
5	2186,85	658,26	308,92										3154,03
6	2339,85	704,34	330,54	369,92									3744,65
7	2503,73	753,62	353,68	395,81	126,00								4132,84
8	2679,08	806,40	378,43	423,52	134,82	126,00							4548,25
9	2866,46	862,88	404,93	453,15	144,26	134,82	135,00						5001,50
10	3067,21	923,23	433,29	484,89	154,35	144,26	144,45	75,00					5426,68
11	3281,90	987,89	463,60	518,85	165,16	154,35	154,56	80,25	877,20				6683,76

TABLO 6 — 5 x 5 m. SIKLIKTAKİ PLÂNTASYONUN GELİR-GİDER VE YILLIK SABİT NET GELİRLERİ

Yaşlar t	Kuturd	Yapacak odun m <sup>3</sup> /ha	Yıllık ortalama artım m <sup>3</sup> /ha	Devre sonu itibariyle brüt gelir TL/ha	Devre sonu itibariyle giderler TL/ha	Devre sonu net geliri TL/ha	Yıllık sabit net gelir TL/ha
3					1910,08	— 1910,08	— 1910,08
4					2658,99	— 2658,99	— 1284,56
5	15,2	36,120	7,224	4695,60	3154,03	+ 1541,57	+ 479,58
6	19,1	63,720	10,620	8283,60	3744,65	4538,95	1022,17
7	22,4	98,120	14,017	15012,37	4132,84	10879,53	1891,95
8	25,3	137,080	17,135	27025,32	4548,25	22477,07	3142,29
9	27,7	177,280	19,697	34950,75	5001,50	29949,25	3462,13
10	29,9	214,200	21,420	42229,53	5426,68	36802,85	3587,17
11	31,7	242,280	22,025	55744,00	6683,76	49060,24	4096,04

$$\dot{I}_m = - 0,003939 t + 0,002091 t^2 - 0,000116 t^3$$

Bu ilişkinin maximum noktası en yüksek ortalama hacim artımını vereceğine göre ekonomik idare müddeti olacaktır ki, bu da;

$$f'(t) = 3 \times (- 0,000116 t^2) + 2 \times 0,002091 t - 0,003939$$

$$= - 0,000348 t^2 + 0,004182 t - 0,003939$$

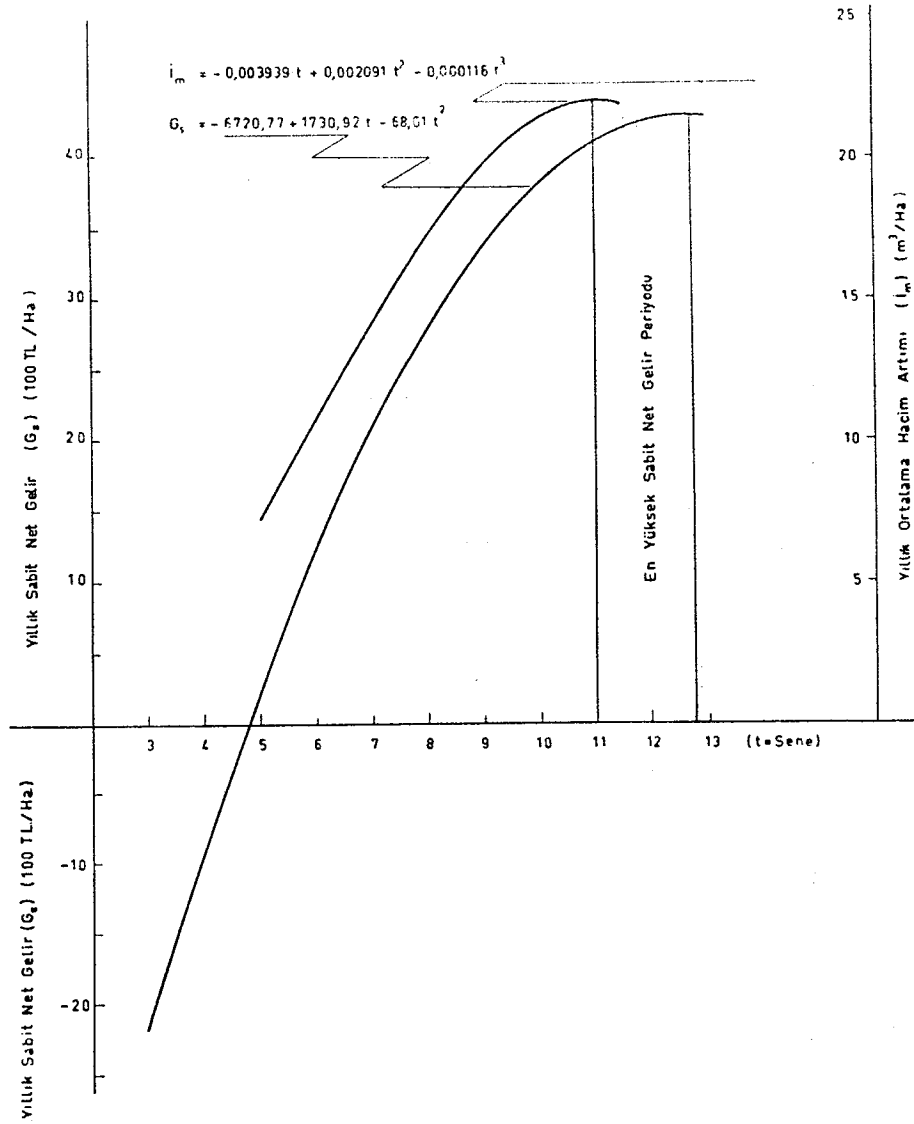
$$t_1 = 11,0$$

$$t_2 = 1,0$$

Burada  $t = 11,0$  konumuza uygun olarak ekonomik idare müddeti yaşı olup, plântasyon bu yaşında 22,0 m<sup>3</sup>/ha/sene odun ürünü vermektedir. O halde görülmektedir ki, 5 x 5 m. sıklıktaki bu plântasyonun malî olgunluğu ekonomik olgunluğundan takriben 1,5 sene sonra olmaktadır.

7 — 3 x 4 m. sıklıkta malî idare müddeti :

Bu sıklık derecesi memleketimizde normal olarak kullanılmamakta ve tavsiye edilmemektedir. Burada ağaç başına 12 m<sup>2</sup> beslenme alanı düşmektedir. İnceleme konusu plântasyonun çeşitli yaşlarda yapılmış bulunan fiili giderler ile bunların her yaş için faizlendirilmiş tutarları aşağıda (Tablo 7) de gösterilmişlerdir.



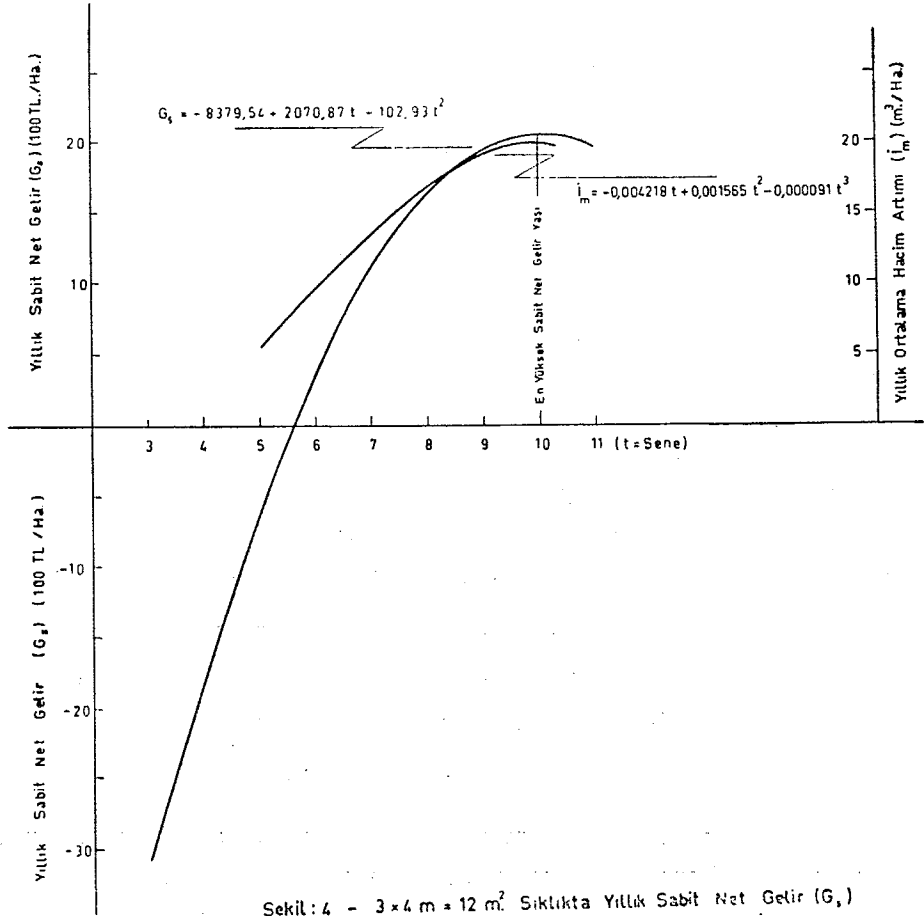
Şekil: 3 -  $5 \times 5m = 25 m^2$  Sıklıkta Yıllık Sabit Net Gelir ( $G_s$ ) ve Yıllık Ortalama Hacim Artımı ( $i_m$ )

Bu plântasyonun yine çeşitli yaşlarında sağladığı gelirlerle giderleri ve yıllık sabit gelirleri aşağıdaki (Tablo 8) gibidir.

TABLO 7 — 3 x 4 m. SIKLIKTAKİ PLANTASYONUN ÇEŞİTLİ YAŞLARINDA FAİZLENDİRİLMİŞ GİDERLERİ

Devre sonu yaşlar	Yıllara göre giderler (Faizleme % 7)											Yıllara göre gider
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Toplam		
3	3083,18											3083,18
4	3299,00	777,23										4076,23
5	3529,93	831,64	330,57									4692,14
6	3776,90	889,85	353,71	455,52								5475,98
7	4041,43	952,11	378,47	487,41	147,65							6007,07
8	4324,47	1018,79	404,95	521,52	157,99	147,65						6575,37
9	4629,93	1090,14	433,31	558,01	169,04	157,99	147,65					7135,07
10	4950,97	1166,39	463,66	597,10	180,87	169,04	157,99	96,65				7728,10
11	5297,5-	1248,08	496,09	638,91	193,54	180,87	169,04	103,42	96,65			9251,94





Şekil: 4 - 3 x 4 m = 12 m<sup>2</sup> Sıklıkta Yıllık Sabit Net Gelir (G<sub>s</sub>) ve Yıllık Ortalama Hacim Artımı (i<sub>m</sub>)

3 x 4 m. sıklıktaki bu plântasyonun yıllık sabit net gelirlerini dikkate alarak, düzenlenen istatistik regresyon (Şekil 4) de gösterilmiştir. Bu regresyona ait denklem aşağıdaki gibidir :

$$G_s = 8379,54 + 2070,87 t - 102,93 t^2$$

Bu eğrinin maximum noktasına tekabül eden (t) yaşı ise :

$$f'(t) = -205,86 t + 2070,87$$

$$-205,86 t + 2070,87 = 0$$

$$t = 10,0$$

O halde, 3 x 4 m. sıklıktaki bu plântasyonun en yüksek sabit net geliri t = 10,0 yaşında olacaktır ki, bu yaş malî idare müddeti olup, bu devrede 2036,16 TL. sağlayacağı tahmin edilebilir.

TABLO 8 — 3 x 4 m. SIKLIKTAKİ PLANTASYONUN GELİR-GİDER VE YILLIK SABİT NET GELİRLERİ

Yaşlar t	Kutur d	Yapacak odun m <sup>3</sup> /ha	Yıllık orta- lama artım m <sup>3</sup> /ha	Devre sonu itibariyle brüt gelir TL/ha	Devre sonu itibariyle giderler TL/ha	Devre sonu net geliri TL/ha	Yıllık sabit net gelir TL/ha
3					3083,18	-3083,18	-3083,18
4					4076,23	-4076,23	-1969,23
5	9,8	27,906	5,581	3627,78	4692,14	-1064,36	-331,12
6	12,6	57,144	9,524	7428,72	5475,98	+1952,74	+439,76
7	15,2	93,463	13,352	12150,19	6007,07	6143,12	1068,29
8	17,7	132,864	16,608	17272,32	6575,37	10696,95	1495,43
9	19,9	169,599	18,844	22047,87	7135,07	14912,80	1723,92
9,9-10	21,9	195,922	19,790	29922,00	7728,10	22193,90	2163,24
11	23,5	215,452	19,587	32895,00	9251,94	23643,06	1973,96

Bu plântasyonun en yüksek yıllık ortalama odun ürünü sağlayan ekonomik idare müddeti aşağıdaki denklemlerle verilmektedir :

$$\dot{I}_m = - 0,004218 t + 0,001565 t^2 - 0,000091 t^3$$

Bu ilişkinin maximum noktası en yüksek ortalama hacim artımını vereceğine göre ekonomik idare müddeti olacaktır ki, bu da :

$$\begin{aligned} f'(t) &= 3 \times (-0,000091 t^2) + 2 \times 0,001565 t - 0,004218 \\ &= - 0,000273 t^2 + 0,003130 t - 0,004218 \end{aligned}$$

$$t_1 = 9,9$$

$$t_2 = 1,6$$

Burada  $t = 9,9$  konumuza uygun olarak ekonomik idare müddeti yaşı olup, plântasyon bu yaşında 19,8 m<sup>3</sup>/ha/sene odun ürünü vermektedir. O halde görülmektedir ki, 3 x 4 m. sıklıktaki bu plântasyonun malî ve ekonomik olgunluğu hemen hemen aynı yaşta olmaktadır.

8 — Yukarıda açıklanan malî ve ekonomik idare müddetleri ile bu müddetler sonunda sağlanabilecek yıllık ortalama hacimler ve yıllık ortalama sabit net gelirler aşağıdaki tabloda (Tablo 9) gösterilmiştir.

TABLO 9 — ÇEŞİTLİ SIKLIKLARDA İDARE MÜDDETLERİ VE GELİRLER

Sıklık	Ekonomik idare müddeti (sene)	Yıllık ortalama artım m <sup>2</sup> /ha/sene	Mali idare müddeti (sene)	Yıllık ortalama sabit net gelir TL
5 x 8	14,6	32,5	13,8	5582,49
6 x 6	13,0	25,7	13,0	4733,39
5 x 5	11,0	22,0	12,7	4292,58
3 x 4	10,0	19,8	9,9	2036,16

## EK

1 — Araştırma çalışmalarında bir çok hallerde olayları grafik olarak belirtmek, hatta bu belirtmeye ait denklemi bulmak ve idare müddeti yaşının tayininde olduğu gibi bazı matematik ilişkilerden faydalanmak lâzım gelmektedir. Bu gibi hallerde, aşağıda kısaca açıklanacak olan, Fisher'in (7) geliştirmiş bulunduğu, orthognal polinomlar metodundan faydalanılabilir. Bu polinomlar, birbirini takip eden dereceler halinde olup aşağıdaki gibidirler :

$$Y = a + bX + cX^2 + dX^3 + \dots$$

Burada açıklanacak olan şekil, X (t) sabit değişkeninin birer sayı fasıllı olması ve her sabit değişkenin bir tek serbest değişkenle ( $Y = G_s$ ) temsil edildiği, diğer deyimle frekans bulunmayan şekildir. Bununla beraber, sabit değişken birer sayı farklı olmadığı taktirde, bunu kademe farklarına bölerek birer sayı farklı hale getirmek de mümkündür.

Fisher'in geliştirdiği bu metodun avantajı, küçük derecelerden daha yüksek derecelere sıra ile geçmenin mümkün olabilmesi ve her derecenin test'i yapılarak sıhhatinin tesbit edilebilmesidir.

2 — 5 x 8 m. sıklıktaki plântasyonda tesbit edilmiş bulunan yıllık sabit net gelirlerin yaşlara göre gelişmesini bir regresyonla gösterebilmek ve bu regresyonun denklemini bulabilmek için yukarıda açıklanan metoddan faydalanılmıştır. Bu regresyon, gelir sayılarının öylesine yakınlarından geçmelidir ki, ortalamadan farklarının kareleri toplamı, yani :

$$\sum (Y - \bar{Y})^2 = \text{minimum olsun.}$$

Özel notasyonlardan kaçınmak için :

$$t = X \text{ ve } G_s = Y \text{ olarak alalım.}$$

Evvelâ aşağıdaki şekilde bir tablo düzenlenerek yığma değerler bulunur : (Ek Tablo : 1)

EK TABLO 1 — YILLIK SABİT NET GELİRLERE AİT YIĞMA DEĞERLER

t = X	G <sub>s</sub> = Y	2	3	4
3	-1498	-1498	-1498	- 1498
4	-1046	-2544	-4042	- 5540
5	353	-2191	-6233	- 11773
6	1157	-1034	-7267	- 19040
7	1734	700	-6567	- 25607
8	3635	4335	-2232	- 27839
9	4263	8598	6366	- 21473
10	4897	13495	19861	- 1612
11	5358	18853	38714	37102
12	5542	24395	63109	100211
13	5654	30049	93158	193369
14	5577	35626	128784	322153
15	5119	40745	169529	491682

$$\begin{aligned}
S_1 &= 40745 & S_2 &= 169529 & S_3 &= 491682 & S_4 &= 1030135 \\
a &= 3134,2307 & b &= 1862,9560 & c &= 1080,6198 & d &= 566,0082 \\
a' &= 3134,2307 & b' &= 1271,2747 & c' &= -293,3978 & d' &= -7,3489 \\
A &= 3134,2307 & B &= 635,6374 & C &= -66,6813 & D &= -0,7794
\end{aligned}$$

Yukarıdaki tablonun üst kısmı yığma toplamalara ait  $S_1, S_2, S_3, S_4$  değerleri olup aşağıda gösterildiği şekilde elde olunurlar :

$$\begin{aligned}
&-1498 + (-1046) = -2544 \\
&-2544 + (-353) = -2191 \\
&-2191 + (-1157) = -1034 \\
&\dots\dots\dots \\
&\dots\dots\dots \text{v.b.}
\end{aligned}$$

Bu şekilde devam olunarak tablonun diğer kısımları tamamlanmaktadır. Tabloda görülmektedirki,  $S_2$  kolonunun son rakkamı  $S_1$  toplamına,  $S_3$  kolonunun son rakamı  $S_2$  toplamına eşit olmakta ve müteakip dereceler için bu şekilde devam etmektedir. Bu durum, hesaplarda kontrol imkânını sağlamaktadır.

Aynı tablonun alt kısmını teşkil eden değerler ise :

$$a = \frac{S_1}{n} = \bar{y} = \frac{40745}{13} = 3134,2307$$

$$b = \frac{(1)(2)}{n(n+1)} \cdot S_2 = \frac{2 \times 169529}{13 \times 14} = 1862,9560$$

$$c = \frac{(1)(2)(3)}{n(n+1)(n+2)} \cdot S_3 = \frac{6 \times 491682}{13 \times 14 \times 15} = 1080,6198$$

$$d = \frac{(2)(2)(3)(4)}{n(n+1)(n+2)(n+3)} \cdot S_4 = \frac{24 \times 1030135}{13 \times 14 \times 15 \times 16} = 566,0082$$

$$a' = a = 3134,2307$$

$$b' = a - b = 3134,2307 - 1862,9560 = 1271,2747$$

$$c' = a - 3b + 2c = 3134,2307 - 3 \times 1862,9560 + 2 \times 1080,6198 = -293,3978$$

$$d' = a - 6b + 10c - 5d$$

$$d' = 3134,2307 - 6 \times 1862,9560 + 10 \times 1080,6198 - 5 \times 566,0082 = -7,3489$$

$$A = a' = 3134,2307$$

$$B = \frac{6}{(n-1)} \cdot b' = \frac{6 \times 1271,2747}{13-1} = 635,6374$$

$$C = \frac{30}{(n-1)(n-2)} \cdot c' = \frac{30 \times (-293,3978)}{12 \times 11} = -66,6813$$

$$D^{[1]} = \frac{140}{(n-1)(n-2)(n-3)} \cdot d' = \frac{140 \times (-7,3489)}{12 \times 11 \times 10} = -0,7794$$

3 — Ortogonal polinomial metodun yukarıda açıklanan özelliği dolayısıyla küçük derecelerden daha yükseklere doğru seri halinde ilerleme mümkün olduğundan her derecenin belirlilik test'ine tabi tutulmaları inceleme konusu olaya uygunluğunu kontrol yönünden fayda sağlamaktadır. Bilindiği üzere bu test uygulamasında, genel esaslarda olduğu gibi, ortalama karelerin (variyans) karşılaştırılmaları sözkonusudur. Hal böyle olunca her derecenin ortalamadan sapmalarının kareler toplamı elde edilmek icap edecektir ki, bu iş için de düzeltme paylarının (C) bilinmesine zaruret vardır. İnceleme konumuzda en küçük dereceden üçüncü dereceye kadar olan düzeltme payları aşağıda gösterilmiştir :

$$C_0 = n A^2 = 13 \times (3134,2307)^2 = 127704170,00$$

$$C_1 = \frac{n(n^2-1)}{12} \cdot (B)^2 = \frac{13(169-1)}{12} \cdot (635,6374)^2 = 73354954,22$$

$$C_2 = \frac{n(n^2-1)(n^2-4)}{180} \cdot (C)^2 = \frac{13(169-1)(169-4)}{180} \cdot (-66,6813)^2$$

[1] Daha yüksek dereceler için : Snedecor G.W. - Statistical Methods - The Iowa state University press, Ames, Iowa, U.S.A. Sahife : 461 ve devamı.

$$C_2 = 9443313,88$$

$$C_3 = \frac{n(n^2 - 1)(n^2 - 4)(n^2 - 9)}{2800} \cdot (D)^2$$

$$C_3 = \frac{13(169-1)(169-4)(169-9)}{2800} \cdot (-0,7794)^2 = 12509,64$$

4 — Baş taraftaki tabloda gösterilmiş bulunan deneysel değerleri ( $G_s = Y$ ) temsil ettmesi muhtemel en basit regresyon  $Y = 3134,2307$  şeklinde olacaktır ki, bu yıllık sabit net gelirlerin ortalama miktarından geçen ve apsis hattına paralel olan bir doğrudur. Bu doğruya nazaran kareler toplamı yani ortalamadan sapmaların kareleri toplamı şöyledir :

$$\Sigma (Y - \bar{Y})^2 = \Sigma Y^2 - C_0 = 211871871,00 - 127704170,00 = 84167701,00$$

Burada görülmektedir ki, böyle bir regresyon doğrusu çok büyük sayılabilecek bir sapma arz etmektedir. Ayrıca, incelemek istediğimiz konunun mahiyetinde bu türlü bir gösteriye müsait olmadığı açıktır. Zira bu regresyonda, kavaklık hangi yaşta kesilirse kesilsin geçmiş yılları için yıllık sabit net gelir olarak 3134,2307 TL. sağlamış görülmektedir ki, deneysel sayılarımızın incelenmesinde olaya uygun gelmemektedir.

5 — İkinci merhale olarak normal formda birinci derece regresyonla temsil edilmek mevzuu bahistir. Bu derece için kareler toplamı aşağıdaki gibidir :

$$\begin{aligned} \Sigma (Y - \bar{Y})^2 &= 84167701,00 - C_1 \\ &= 84167701,00 - 73354954,22 \\ &= 10812746,78 \end{aligned}$$

Görülmektedir ki, yukarıda açıklanan  $Y = a$  formundaki doğruya nazaran birinci derecede ortalamadan farkların kareleri toplamı % 12,84 üne inmiştir. Burada iki merhale arasında kareler toplamında 73354954,22 azalma olmuştur. Bu azalmaya tekabül eden serbestlik derecesi 1 dir. Bu dereceye tekabül eden kareler toplamı olan 10812746,78 değerine tekabül eden serbestlik derecesi ise 11 dir. Ohalde, bu dereceye ait ortalama kare  $10812746,78/11 = 982976,980$  olacaktır. Bu noktada F test'i uygulanırsa :

$$F = \frac{73354954,22}{982976,98} = 74,62$$

1 ve 11 serbestlik derecelerinde teorik F, 0,05 için 4,84, 0,01 için 9,65 olduğuna göre yukarıdaki iki şekilde grafik gösteri arasında yüksek seviyede bir belirlilik vardır. Diğer deyimle, ikinci şekil gösteri eksperimental değerlerimize ( $G_s = Y$ ) daha fazla yaklaşmıştır. Ancak kareler

toplamında vukua gelen % 12,84'e alçalma yinede azdır. Bu durum karşısında bir üst dereceye yani ikinci dereceye intikal ederek durumu incelemek uygun olacaktır. Ayrıca, Konumuzun eksperimental değerleri incelendikte yıllık sabit net gelirden 13. yaştan sonra bir dönüş müşahede edilmekte olup birinci derece bir doğrunun bu dönüşü temsil edebilmesi mümkün değildir.

6 — Bir diğer merhale olarak ikinci dereceye geçiş durumu inceleirse, bu derecede kareler toplamı aşağıdaki gibidir :

$$\begin{aligned}\Sigma (Y - \bar{Y})^2 &= 10812746,78 - C_2 \\ &= 10812746,78 - 9443313,88 \\ &= 1369432,90\end{aligned}$$

Görülmektedir ki, birinci derece doğruya nazaran ikinci derece bir parabol haline geçişte kareler toplamı önemli miktarda düşmektedir. Bu düşüş birinci halde açıklanan kareler toplamının % 1,63'ünü teşkil etmektedir. Burada iki merhale arasındaki, yani birinci derece doğrudan ikinci derece parabole geçişte kareler toplamında 9443313,88 azalma olmuştur. Keza bu azalmaya tekabül eden serbestlik derecesi 1 ve bu derecenin kareler toplamı olan 1369432,90'nın serbestlik derecesi 10 dur. Ohalde, ikinci dereceye tekabül eden ortalama kare (Varyans),  $1369432,90/10 = 136943,29$  olup :

$$F = \frac{9443313,88}{136943,29} = 68,96$$

1 ve 10 serbestlik derecelerinde teorik F, 0,05 için 4,96, 0,01 için 10,04 olduğuna göre birinci ve ikinci dereceler arasında yine yüksek bir belirlilik mevcuttur. Ancak dikkat edilecektir ki, bu iki derece arasındaki farklılık evvelki iki merhale arasındaki farklılıktan daha azdır.

İkinci derece parabolde ortalamalardan farkların kareleri toplamı ilk toplamın % 1,63'üne düştüğü ve bu suretle çok büyük bir azalma gösterdiği dikkate alınır, bundan sonraki derecelere geçiş halinde kareler toplamındaki düşüşler çok küçük miktarlarda olacaktır. Halbuki, bu küçük avantajına mukabil yüksek dereceli gösteri ve denklemlerin kullanılmaları pratik değildir. Ayrıca, parabol tipinde eğri bir maximum dönüş noktası yapacağına göre konumuzdaki gelir artımı sayılarına da uygun olabilecektir. Bütün bunlar düşünülerek araştırdığımız ilişkiyi ikinci derece bir parabolle göstermeye karar vererek burada sonucu almak mümkündür.

7 — Bununla beraber, gerek hesap tarzının devamını görmek ve gerekse F değerinin ve kareler toplamının değişimlerini izlemek amacı ile

bir derece daha ilerliyerek üçüncü derece için kareler toplamı hesaplanırsa :

$$\begin{aligned}\Sigma (Y - \bar{Y})^2 &= 1369432,90 - C_3 \\ &= 1369432,90 - 12509,64 \\ &= 1356923,26\end{aligned}$$

görülmektedir ki, ikinci dereceden üçüncü dereceye geçişte kareler toplamı önemsiz sayılabilecek bir miktarda azalmış olup, yalnızca 12509,64 düşmüştür, Gerçektende ikinci derecede kareler toplamının % 1,63'e düşmesine mukabil üçüncü derecede ancak % 1,61'e düşmüştür ki, aradaki fark % 0,02 dir. Buda gösteriyorki inceleme konumuzun ikinci derece veya üçüncü derece ile temsil edilmesinde istatistik yönünden büyük bir fayda sağlanamamaktadır. Buna karşılık gerek eğri ve gerekse bunun denklemini daha muğlak bir şekil alacağından pratik zorluklar yaratmaktadır. Aynı şekilde hareketle :

$$F = \frac{150769,22}{12509,64} = 12,05$$

Burada serbestlik dereceleri 1 ve 9 olup, teorik F, 0,05 için 5,12, 0,01 için 10,56 dır. Bundan anlaşılıyor ki iki derece arasındaki bir belirlilik mevcut olmakla beraber diğerleri gibi yüksek değildir. Binaenaleyh üçüncü dereceyi kullanmakta hiç bir fayda söz konusu olamayacaktır.

8 — Polinomiyal eğrimizin ikinci dereceden bir parabol olması kararlaştırıldıktan sonra bu eğriye ait ordine değerlerinin bulunmasına geçebiliriz. Bu iş için evvelâ son değer (S.D.) ile birinci ( $\Delta_1$ ) ve ikinci ( $\Delta_2$ ) diferanslar bulunur. Son değer :

$$\begin{aligned}\text{S.D.} &= a' + 3b' + 5c' \\ &= 3134,2307 + 3 \times 1271,2747 + 5 \times (-293,3978) \\ &= 5481,066\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta_1 &= -\frac{6}{(n-1)}(b' + 5c') \\ &= -\frac{6}{12}(1271,2747 + 5(-293,3978)) \\ &= 97,8571\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta_2 &= \frac{60}{(n-1)(n-2)} \cdot (c') \\ &= \frac{60}{12 \times 11}(-293,3978) \\ &= -133,36264\end{aligned}$$



Bu değerler bulunduktan sonra aşağıdaki şekilde bir tablo dzenlenerek polinomiyal değerlere geğilir.

$X = t$	$G_s = Y$	$\Delta_1$	$\Delta_2$
3	-2146,58		
4	- 777,45	-1369,1319	
5	458,32	-1235,7692	
6	1560,73	-1102,4066	
7	2529,77	- 969,0440	
8	3365,45	- 835,6813	
9	4067,77	- 702,3187	
10	4636,73	- 568,9560	
11	5072,32	- 435,5934	
12	5374,55	- 302,2308	
13	5543,42	- 168,8682	
14	5578,92	- 35,5055	
15	S.D. = 5481,066	$\Delta_1 = 97,8571$	$\Delta_2 = -133,36264$

Bu tablodaki  $G_s = Y$  değerleri geğirilecek parabol eğrinin üzerinde bulunan polinomiyal değerlerdir. Eğer yalnızca eğri geğirilmek istenilip ayrıca istatistik denkleme lüzum yok ise bu cetveldeki  $t$  değerleri apsis ve  $G_s$  değerleri ordine üzerine taşınarak istenilen eğri geğirilmiş olur. Eğer ilişkinin istatistik denkleminin bulunmasına zaruret var ise ki, araştırmamızda malı idare muddetinin bulunması için buna zaruret duyulmuştur, bu taktirde aşağıda açıklanacak yolla istatistik denklem çıkarılır ve bu denklemdeki serbest değişken değerlerine tekabül eden  $G_s$  değerleri bulunarak eğri bunlara göre geğirilir.

9 — Karar verilmiş bulunan parabol tipinde bir eğrinin genel denklemi :

$$Y = A + BX_1 + CX_2$$

şeklinde olacaktırırki, burada :

$$X_1 = X - \bar{x} \quad \bar{x} = \bar{t} = 9$$

$$X_2 = X_1^2 - \frac{n^2 - 1}{12}$$

$$X_1 = X - 9$$

$$X_2 = (X - 9)^2 - \frac{168}{12}$$

$$X_2 = X^2 - 18X + 67$$

$$Y = 3134,2307 + 635,6374 (X - 9) + (- 66,6813)$$

$$(X^2 - 18X + 67)$$

$$Y = G_s = - 7054,15 + 1835,90 t - 66,68 t^2$$

Olarak istatistik denklem bulunmuş olur. Bu denkleme göre (t) için 3 - 15 yaşları konulmak sureti ile bulunacak olan  $G_s$  polinomiyal değerlerine göre parabol çizilir. (Metin içinde şekil 1)

#### S U M M A R Y

##### SOME INVESTIGATIONS ON FINANCIAL MATURITY OF POPLAR PLANTATIONS

The poplar cultivator has the aim to get the highest net income from his plantation. For this purpose he has to know the cut-off age of the plantation.

By this investigation the financial maturity periods are calculated and also compared with the economical rotation periods of the plantations established with *P. x euramaricana* cv. I-214 in spacing of 3 x 4 m., 5 x 5 m., 6 x 6 m., and 5 x 8 m. under the ecological and economical conditions of the environs of Izmit and probably to the extend of the region of Marmara.

#### R É S U M É

##### QUELQUES INVESTIGATIONS SUR LA ROTATION FINANCIÈRE D'UNE PEUPLERAIE

Le but de popliculteur est d'assurer la rente nette le plus possible de sa plantation. Alors il est obliger de bien savoir l'âge d'exploitation de sa plantation qui pourrait d'assurer la rente convenable.

Ici, on a calculé la rotation financière et comparée avec la rotation économique des plantations installées avec *P. x curamericana* cv. "I-214" sur l'espacement 3 x 4 m., 5 x 5 m., 6 x 6 m. et 5 x 8 m. dans les conditions écologique et économique aux environs d'Izmit et probablement à l'extension pour la region de Marmara.

#### FAYDALANILAN ESERLER

- 1 — ANONYME, Note de secreteriat, 1965 - Recherches internationales sur les aspects économiques de la culture du peuplier F.A.O./CIP/143 Rome.
- 2 — CHAPMAN, HERMAN H., ve diğerleri 1947, - Forest Valuation Mc Grow - Hill Book Company, Inc. Newyork.
- 3 — CURRO P., SERTMEHMETOĞLU Z. ACAR O. 1965 - Dikim sıklığının etkileri üzerinde araştırmalar. (*P. x euramaricana* I-214) Kavakçılık Araştırma Enstitüsü Teknik yayınlar No : 2. İzmit.
- 4 — CURRO P., SERTMEHMETOĞLU Z. ACAR O. 1965 - Yetiştirme muhitinin etkileri üzerinde araştırmalar. (*P. x euramaricana* I-214) Kavakçılık Araştırma Enstitüsü, Teknik yayınlar No : 3. İzmit.
- 5 — ERASLAN İ., 1955 - Umumi ve Türkiye Orman Amenajman Bilgisi - 1955 İstanbul.
- 6 — F. A. O. Les peupliers dans la production du bois et l'utilisation des terres F. A. O. Rome - 1956.
- 7 — FISHER, SIR RONALD A. - 1958. Statistical Methods for Research Workers. Thirteenth edition - Revised - Oliver And Boyd Edinburgh : Tweeddale Court London : 39 Welbeck Street W. 1 1958.

- 8 — GIORDANO, G. Prof. Dott. Ing., 1956 - Tecnologia del legno, il legno della Foresta Ai vari impieghi. ULRICO HOEPLI - Milano.
- 9 — POLGE, H. 1966 - Etablissement des courbes de variation de la densité du bois par exploration densitométrique du radiographies d'échantillons prélevés à la tarière sur des arbres vivants. Annales des Sciences Forestières - Tome XXIII, Fascicule 1. 1966.
- 10 — PREVESTO, MICHELE, 1963 - Contributo allo Studio economic della Speziature del pieppet. E. N. C. C. Roma.
- 11 — PREVESTO, MICHELE, 1965 - L'accrescimento del pioppo Euramericano I-214 Nei diversi ambienti della pianura LOMBARDO PIEMONTESE in relazione alla spaziature el al turmo. E. N. C. C. Roma.
- 12 — SERTMEHMETOĞLU Z., ACAR O., 1966 - Kavakçılık Ekonomisine Giriş. kavaklık Bilânçosu. Kavakçılık Araştırma Enstitüsü. Teknik yayınlar No : 4 İzmit.
- 13 — SNEDECOR, G. W. - Statistical methods - The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U. S. A.
- 14 — CHAPPELE, DANIEL E., Financial Maturity of Eastern White Pine in Newyork State. University College of Forestry. Syracuse University 1966.

