

BAZI HAŞHAŞ ÇEŞİTLERİNDE FARKLI GÖLGELEME VE SIRA ÜZERİ MESAFESİNİN KAPSÜL VERİMİ VE MORFİN ORANI ÜZERİNE ETKİSİ*

Hasan KOÇ**

Fikret AKINERDEM***

ÖZET

Bu araştırma Konya'nın Doğanhisar ilçesi şartlarında iki yıl süreyle (1995-96 ve 1996-97), üç haşhaş çeşidinde (Ofis 95, Afyon 95, Afyon 96) farklı dönemlerde gölgeleme ve farklı sıra üzeri uygulamalarının kapsül verimi ve morfin oranı üzerine etkisini belirlemek amacıyla "Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller" deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş; denemede gölgesiz (G₀), 2. çapadan tomurcuklanmaya kadar gölgeli (G₁), tomurcuklanmadan hasada kadar gölgeli (G₂), 2. çapadan hasada kadar gölgeli (G₃) olmak üzere dört farklı gölgeleme ile 5, 10, 15, 20 cm olmak üzere dört farklı sıra üzeri mesafesi kullanılmıştır.

Araştırmada verim, verim unsurları ve bazı morfolojik özellikler bakımından çeşit, gölge ve sıra üzerleri arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Genel olarak bütün gölge uygulamalarında iki yıllık ortalamalara göre en yüksek kapsül ve morfin verimi, Ofis 95 çeşidinden G₀'dan, 15 cm sıra üzeri mesafesinden bulunmuştur. Bütün gölge uygulamalarında kapsül ve morfin verimi düşmüş, bu düşüş G₃ uygulamasında daha fazla olmuştur. Sıra üzeri mesafe arttıkça morfin oranında artış olmuştur. Gölgeleme sonucu kapsül çapı düşmüş, sıra üzeri mesafesi arttıkça kapsül çapı artmış, en yüksek kapsül çapı 20 cm sıra üzerinden en düşük kapsül çapı ise 5 cm sıra üzerinden elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Haşhaş varyeteleri, gölgeleme, sıra arası, morfin oranı

EFFECTS OF DIFFERENT SHADING PERIODS AND ROW WIDTHS ON POD YIELD AND MORPHINE RATE OF SOME POPPY VARIETIES

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effects of different shading periods and row widths on yield and yield components of three poppy varieties (Ofis 95 and 96, Afyon 95) during 1995-96 and 1996-97 growing seasons under Konya - Doğanhisar conditions. The experiment was designed according to the "Split-Split Plots on Randomized Complete Block" with three replications and four shading periods (nonshading, shading from 2. hoeing to timing of buds, shading from timing of buds to harvest, shading from 2. hoeing to harvest) and four different row widths (5, 10, 15 and 20 cm) were taken as factors.

According to the mean values of two years, pod (1135 kg/ha) and morphine yield (7.14 kg/ha) were obtained from Ofis 95 variety at nonshading applications and 15 cm row widths. Generally, all shading applications decreased the investigated characters, and the highest decreasing occurred in the shading from 2. hoeing to harvest application. All

* Bu araştırma Doç. Dr. Fikret AKINERDEM danışmanlığında, Hasan KOÇ tarafından yürütülen doktora tez çalışmasından hazırlanmıştır.

** Dr. Kocatepe Araştırma Enstitüsü, AFYON

*** Doç.Dr., S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, KONYA.

Bazı Haşhaş Çeşitlerinde Farklı Gölgeleme ve Sıra
Üzeri Mesafesinin Kapsül Verimi ve Morfin

shading application decreased pod diameter, but increased row width thane larger of them.
The larger pod diameter occured from 20 cm row width with 5 cm row width.

Key words: Opium varieties, shading, row widths, pod yield, morphine rate.

GİRİŞ

Haşhaş (*Papaver somniferum* L.), tohumlarından yağ, kapsüllerinden morfin ve diğer alkaloidler elde edilen bir bitkidir. Ayrıca, tohumları gıda sanayinde kullanılmaktadır. Esas olarak tıbbi amaçla yetiştirilmekte, kapsüllerinden elde edilen afyon ve alkaloidlerin den tıpta yatıştırıcı ve ağrı dindirici olarak yararlanılmaktadır.

Haşhaşın Anadolu'da Etiler zamanına dayanan bir yetiştirme serivene vardır. Ancak kontrolsüz üretim ile uzun yıllardır daha çok uyuşturucu sektörüne hizmet etmekte iken, sadece tıbbi amaçla kullanılmak üzere, üretimi 1974'de yeniden organize edilerek kapsül çizme yerine, toptan kapsül hasadı ile morfin elde edilme yoluna gidilmiştir. İşleme, aynı yılda açılan Bolvadin Afyon Alkaloidleri Fabrikasında yapılmaktadır. Bu fabrika 20 bin ton/yıl kapasite ile dünya ihtiyacının %33'ünü karşılayacak durumdadır (Brdurmuş, 1989). Haşhaş tarımında bu iyi gelişmeler yanında birtakım problemler de beraberinde gelmiştir.

Çizilerek üretimi yapıldığından morfin oranı % 0.8 iken, çizim sonrası kapsül hasadı ile % 0.4'e düşmüştür. Bu düşüşün nedeninin büyük oranda zengin morfinli genetik kaynakların bozulmasına bağlı olduğu kabul edilmektedir (Arslan ve ark., 1986). Afyon alkaloidleri ve morfin haşhaşın en önemli ürünüdür. Ekonomik bir sanayi işletmeciliği ve rekabet için bunların oranının yüksek olması gerekmektedir.

Ülkemizde haşhaş üretimi yerleşim yerlerine yakın arpalık denem arazilerde yapılmakta ve bu araziler çoğunlukla ağaçlandırmadan dolayı gölgelik yerler olmaktadır. Morfin oranı güneşlenmenin yüksek olduğu bölgelerde (Konya, Afyon, Isparta ve Denizli) yüksek, güneşlenmenin düşük olduğu yerlerde ise düşüktür. İncekara (1949)'ya göre, güneşlenmenin az olduğu bölgelerde üretilen haşhaş yağlarında iyot indisi az olmakta ve kapsüllerde morfin oranı düşmektedir. Haşhaşta sıcaklığı dolayısıyla ışık yoğunluğunun alkaloid ve morfin üzerine etkisi değişik araştırmacılar (Kalcker ve ark.1978, Bernath ve ark.1988, Seti ve ark.1990) tarafından da ortaya konmuştur.

Bu çalışmada bazı haşhaş çeşitlerinin kapsül verimi ve morfin oranı üzerine güneşlenme süresinin dolayısıyla gölgelemenin etkisini ve bu etkinin hangi devrelerde daha fazla olduğunu tespit etmek amacıyla, farklı gölgeleme dönemleri ve sıra üzeri mesafelerinin etkisi yerli 3 çeşitte araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Konya-Doğanhisar ilçesinde yürütülen bu çalışmada materyal olarak TMO'dan temin edilen Ofis 95, Afyon 95 ve Ofis 96 haşhaş çeşitleri kullanılmıştır.

Araştırma "Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller" deneme desenine göre 3 tekrarda 144 parselde yürütülmüş; konular 3 çeşit, 4 gölgeleme ve 4 sıra üzeri mesafe (5, 10, 15, 20 cm) olarak ele alınmıştır. Ana parseller çeşit, alt parseller gölgeleme ve altın altı parseller ise sıra üzeri mesafelerden ibarettir.

Gölgelemede konular:

1. G_0 (serbest-gölgesiz)
2. G_1 (2 çapadan ilk tomurcuk çıkışına kadar gölgeli)
3. G_2 (tomurcuklanmadan hasat olgunluğuna kadar gölgeli)
4. G_3 (2. çapadan hasat olgunluğuna kadar gölgeli)

Ekim, her iki yılda da Ekim ayının ilk haftasında 40 cm sıra aralığında parsellere 1 kg/da uygulanarak el ile yapılmış (Erdurmuş ve Öneş, 1990), parsellere saf olarak 10 kg/da N ve 3 kg/da P_2O_5 ve uygulanmıştır.

Araştırma yeri haşhaşın yetiştirildiği beldelerden biri olup 1100 m yükseklikte, uzun yıllara göre yıllık yağışı 400 mm (araştırma yıllarında 1995-96: 360 mm, 1996-97: 323 mm), organik maddece (%5.5), PH: 7.5 ve potasyum bakımından zengin, fosforca orta seviyede olan tınlı topraklardır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Kapsül verimi

Haşhaş çeşitlerinde gölgeleme ve farklı sıra üzeri mesafesi uygulamasında tespit edilen kapsül verimlerine ait ortalama değerler ve "Duncan" testi grupları Tablo 2'de, bu değerlerin varyans analiz sonuçları ise Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Gölgeleme ve Farklı Sıra Üzeri Mesafe Uygulamasında Tespit Edilen Kapsül Verimi Ortalamalarına Ait Varyans Analizi Özeti (F DEĞERLERİ)

V K	S.D.	Kapsül Verimi		Morfin Oranı		Morfin Verimi		Kapsül Çapı	
		1996	1997	1996	1997	1996	1997	1996	1997
Genel	143	-	-	-	-	-	-	-	-
Blok	2	2.31	0.11	0.7175	0.38	0.78	0.461	2.52	6.64
Çeşit (A)	2	4031**	154.6**	181.2**	02.4**	235.0**	360.2**	1621 **	1574**
H ₁	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Gölge (B)	3	1162 **	1483**	1351**	8489.8**	3120.8**	5249 **	3 403**	1314**
(AxB)	6	9.62**	7.77**	50.6**	25.8**	34.6**	42.3**	1.80	9.10**
H ₂	18	-	-	-	-	-	-	-	-
Sıra Üz (C)	3	161.9**	136**	708.7**	565.5**	262.8**	212**	710.2**	2347**
(AxC) int	6	1.6	1.2	4.7**	2.5*	1.8	1.8	16.**	1.04
(BxC) int	9	9.12**	8.7**	80.3**	39.1**	21.1**	14.7**	1.0	5.20**
(AxBxC)	18	2.7**	2.4**	2.6**	1.9*	2.3**	2.27**	1.9*	3.86**
H ₃	72	-	-	-	-	-	-	-	-

**F değerleri işlemler arasındaki farkın %, * %5'e göre önemli olduklarını göstermektedir

Araştırmanın yürütüldüğü yılların ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak farklı çeşitlerde belirlenen kapsül verimi değerlerinin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, en yüksek kapsül verimi dekara 80.3 kg ile Ofis 95 çeşidinden alınmış, bunu Afyon 95 (67.6 kg) ve Ofis 96 (67.5 kg) izlemiştir (Tablo 2).

Erdurmuş (1989), yürüttüğü çalışmada dekara kapsül verimini 73.5-173.5 kg/da arasında bulmuştur. Morfinin doğrudan doğruya kapsülden elde edilmesiyle kapsül verimi önem kazanmıştır. Bu nedenle tavsiye edilecek çeşitlerde kapsül veriminin yüksek olması istenmektedir. Nitekim İvony ve Barath (1969), haşhaş çeşitlerinin ekonomik değerlerini etkileyen karakterleri yatmaya dayanıklılık, tohum verimi, kapsül verimi ve alkaloid muhtevası olarak bildirmişlerdir.

Bazı Haşhaş Çeşitlerinde Farklı Gölgeleme ve Sıra Üzeri Mesafesinin Kapsül Verimi ve Morfin

Tablo 2. Gölgeleme ve Farklı Sıra Üzeri Mesafelerinde Tespit Edilen Kapsül Verimi Değerleri (kg/da) ve Duncan Grupları

ÇEŞİT	GÖLGE	1996					1997					2 YIL ORTALAMASI				
		Sıra Üzeri (cm)					Sıra Üzeri (cm)					Sıra Üzeri (cm)				
		5	10	15	20	Ort.	5	10	15	20	Ort.	5	10	15	20	Ort.
Ofis 95	G ₀	104.9 b	103.3 b	120.4 a	104.0 a	109.4 a	94.3 bc	96.8 b	106.6 a	92.2 bcd	97.9 a	99.6	102.5	113.5	98.1	103.4
	G ₁	79.0 bfg	93.1 cd	97.1 c	90.9 de	90.0 c	70.4 klm	84.3 efg	86.3 def	80.4 f-i	80.3 c	74.7	88.7	91.7	85.6	83.1
	G ₂	74.1 nm	80.3	87.4 def	73.3 bk	88.0 d	62.1 nqp	69.6 klm	78.4 g-j	67.8 l-a	68.5 d	68.1	74.9	82.9	73.0	70.7
	G ₃	61.7 pqr	64.3 opq	66.7 nqp	61.5 pqr	63.3 g	51.9 r-t	52.2 r-t	57.7 pqr	48.2 sm	52.5 g	56.8	58.4	62.2	54.9	50.0
	Ort.	79.9	83.5	92.9	83.6	83.7 a	69.7	73.7	83.9	72.2	74.9 a	74.0	83.1	87.6	77.9	82.3
Afyon 95	G ₀	90.2 de	97.5 c	104.5 b	89.7 def	95.5 b	80.3 f-i	88.4 cde	94.6 bc	75.7 hk	84.7 b	85.2	92.9	99.5	82.7	90.1
	G ₁	71.6 hmn	73.8 giklm	83.6 fgh	71.9 hmn	75.2 e	61.0 opq	65.1 mno	73.4 jkl	61.0 opq	65.1 c	66.3	69.4	78.5	66.4	70.2
	G ₂	63.6 opq	72.3 k-a	74.3 l-n	61.8 pqr	68.0 f	53.8 rs	61.1 opq	62.5 nqp	73.7 rs	57.8 f	58.76	66.7	68.4	57.7	62.9
	G ₃	49.7 u	51.9 tu	56.3 rst	51.6 tu	52.1 b	40.4 w	42.3 uvw	45.3 uvw	40.8 vw	42.2 b	44.5	47.1	50.8	46.24	47.1
	Ort.	68.5	73.2	79.7	68.8	72.7 b	53.9	64.2	63.9	57.8	62.4 b	63.7	68.0	74.3	63.3	67.6
Ofis 96	G ₀	88.4 def	89.7 def	97.1 c	83.8 fgh	89.7 e	77.6 lmj	81.9 fgh	88.5 cde	73.8 jkl	83.4 c	83.0	85.8	92.8	78.8	85.1
	G ₁	68.3 mno	75.7 ijkl	83.8 efg	76.4 i-l	76.5 de	55.6 qr	64.1 m-p	74.4 i-k	64.4 mno	64.6 e	61.9	69.9	80.1	70.4	70.6
	G ₂	66.3 nop	77.0 i-l	80.3 ghn	62.2 pqr	71.4 f	54.9 qr	64.1 m-p	63.9 mp	53.9 rs	59.2 f	60.6	70.5	72.1	58.0	63.3
	G ₃	52.4 stu	54.4 stu	58.2 qrs	51.3 tu	54.1 h	42.2 uvw	42.4 uvw	47.2 tuv	43.0 uvw	43.7 b	47.3	48.4	52.7	47.2	48.9
	Ort.	68.8	74.2	80.3	68.5	72.9 b	57.6	63.1	68.5	58.8	62.0 b	63.2	68.6	74.4	53.6	67.3
(Bsc)	G ₀	94.5 c	98.2 b	107.3 a	92.5 c	98.2 a	84.1 e	89.0 b	96.6 a	80.6 d	87.3 a	89.3	93.7	101.9	86.5	92.9
	G ₁	73.0 g	80.8 e	88.8 d	79.7 e	80.6 b	62.3 f	71.1 e	78.0 d	68.6 c	70.8 b	67.9	76.0	83.4	74.1	70.3
	G ₂	68.0 h	76.5 f	80.6 e	67.4 h	73.1 c	57.0 g	64.9 f	68.3 e	58.5 g	62.1 c	62.5	70.7	74.4	62.9	67.6
	G ₃	54.2 j	56.9 j	60.4 i	54.8 j	56.6 d	44.8 i	45.6 i	50.1 h	44.0 i	46.1 d	49.5	51.2	55.2	49.4	51.4
	Ort.	72.4 c	78.2 b	84.3 a	73.6 c	77.1	62.0 c	67.7 b	73.2 a	62.9 c	66.5	67.2	72.9	78.7	68.3	71.8

C.V. (1996) : %3.29 C.V. (1997) : %3.98

Tablo 3. Hayvan Çeşitlerinde Gölgeleme ve Farıklı Sara Üzeri Mesafelerinde Tespit Edilen Morfolojik Oran (%) ve Duncan Grupları

ÇEŞİT	GÖLGE	1996					1997					2 YIL ORTALAMASI				
		Sara Üzünü (cm)					Sara Üzünü (cm)					Sara Üzünü (cm)				
		5	10	15	20	Ort.	5	10	15	20	Ort.	5	10	15	20	Ort.
Oğuz 95	G ₀	0.612 b-f	0.624 b-e	0.637 bcd	0.728 a	0.657 a	0.592 c-f	0.601 cde	0.620 bcd	0.696 a	0.627 a	0.602	0.612	0.628	0.712	0.638
	G ₁	0.489 i-p	0.505 h-n	0.533 g-l	0.545 f-j	0.520 c	0.464 m-r	0.487 j-p	0.515 h-n	0.528 g-t	0.499 c	0.476	0.496	0.524	0.536	0.483
	G ₂	0.418 o-u	0.413 p-v	0.439 n-r	0.454 l-q	0.431 d	0.387 f-x	0.398 t-w	0.410 r-v	0.440 p-u	0.409 d	0.405	0.405	0.424	0.447	0.420
	G ₃	0.331 wy	0.344 u-y	0.363 s-y	0.353 t-y	0.368 f	0.321 y-z	0.325 xyz	0.337 xyz	0.347 w-z	0.331 e	0.326	0.334	0.350	0.350	0.340
	Ort.	0.463 c-e	0.471 bd	0.480 a-c	0.520 a	0.487 a	0.441 ef	0.453 cde	0.470 bcd	0.503 a	0.467 a	0.452	0.462	0.481	0.511	0.477
Ağaç 95	G ₀	0.545 f-j	0.559 e-i	0.582 c-h	0.652 b-c	0.585 b	0.534 f-k	0.545 e-j	0.566 d-h	0.631 bc	0.569 b	0.539	0.552	0.574	0.641	0.577
	G ₁	0.463 k-q	0.496 i-o	0.517 g-n	0.525 g-i	0.506 c	0.444 o-t	0.472 i-q	0.502 i-o	0.520 g-m	0.465 e	0.453	0.484	0.509	0.522	0.492
	G ₂	0.356 t-y	0.374 r-y	0.397 q-x	0.425 o-t	0.390 e	0.345 w-z	0.354 v-z	0.382 uy	0.416 q-u	0.374 d	0.350	0.364	0.389	0.420	0.381
	G ₃	0.320 x-y	0.326 wy	0.338 u-y	0.342 u-y	0.332 f	0.285 z	0.318 z	0.326 xyz	0.338 w-z	0.317 e	0.302	0.322	0.332	0.340	0.324
	Ort.	0.421 f	0.429 d-f	0.459 c-e	0.485 a-c	0.451 b	0.402 h	0.422 fgh	0.449 def	0.476 cde	0.435 b	0.411	0.429	0.451	0.489	0.443
Ofis 96	G ₀	0.549 e-i	0.566 d-i	0.587 c-g	0.678 ab	0.595 b	0.532 g-i	0.556 e-i	0.577 çg	0.661 ab	0.582 b	0.540	0.561	0.582	0.669	0.588
	G ₁	0.468 j-q	0.495 i-o	0.519 g-m	0.535 f-k	0.504 c	0.458 n-s	0.481 k-p	0.508 hm	0.521 g-n	0.482 c	0.463	0.488	0.513	0.528	0.483
	G ₂	0.367 r-y	0.398 q-x	0.407 q-w	0.441 m-r	0.404 d	0.354 u-z	0.380 u-y	0.398 sv	0.434 p-u	0.382 d	0.360	0.389	0.402	0.389	0.380
	G ₃	0.315 y	0.320 xy	0.337 v-y	0.344 u-y	0.329 f	0.306 z	0.316 z	0.325 xyz	0.334-xyz	0.329 e	0.310	0.318	0.331	0.416	0.324
	Ort.	0.425 ef	0.445 d-f	0.462 c-e	0.500 ab	0.433 ab	0.412 gh	0.433 efg	0.452 ode	0.488 ab	0.446 ab	0.418	0.439	0.457	0.497	0.452
(BxC)	G ₀	0.569 bc	0.583 b	0.602 b	0.686 a	0.618 a	0.553 ke	0.567 b	0.588 b	0.663 a	0.583 e	0.561	0.575	0.599	0.674	0.601
	G ₁	0.473 ef	0.499 de	0.523 d	0.535 cd	0.507 b	0.455 fg	0.480 ef	0.509 de	0.523 cd	0.482 b	0.464	0.489	0.516	0.529	0.499
	G ₂	0.381 hu	0.395 h	0.414 gh	0.441 fg	0.408 c	0.362 ik	0.387 ij	0.397 hu	0.430 gh	0.391 c	0.371	0.386	0.405	0.435	0.399
	G ₃	0.322 j	0.330 i	0.346 ij	0.346 ij	0.336 d	0.304 l	0.320 kl	0.329 kl	0.340 jkl	0.323 d	0.313	0.325	0.337	0.343	0.329
	Ort.	0.436 c	0.452 bc	0.471 b	0.502 a	0.465	0.418 c	0.436 bc	0.456 b	0.489 a	0.450	0.427	0.444	0.463	0.495	0.457

C.V. (1996) : %1.38 C.V. (1997) : %1.69

Bazı Haşhaş Çeşitlerinde Farklı Gölgeleme ve Sıra Üzeri Mesafesinin Kapsül Verimi ve Morfin

Tablo 4. Haşhaş Çeşitlerinde Gölgeleme ve Farklı Sıra Üzeri Mesafelerinde Tespit Edilen Morfin Verimi Değerleri (kg/da) ve Duncan Grupları

ÇEŞİT	GÖLGE	1996					1997					2 YIL ORTALAMASI				
		Sıra Üzeri (cm)					Sıra Üzeri (cm)					Sıra Üzeri (cm)				
		5	10	15	20	Ort.	5	10	15	20	Ort.	5	10	15	20	Ort.
ÖZEL 95	G ₀	0.642bc	0.679b	0.767a	0.757a	0.711a	0.558cd	0.581bc	0.661a	0.632ab	0.608a	0.600	0.630	0.714	0.694	0.659
	G ₁	0.386kl	0.469gh	0.516o-h	0.495gh	0.467c	0.326j-m	0.410hi	0.445f-i	0.424gh	0.401c	0.356	0.439	0.480	0.459	0.434
	G ₂	0.310l-p	0.331k-o	0.383j-m	0.355k-n	0.344c	0.240o-t	0.265i-r	0.321j-n	0.298k-q	0.281d	0.275	0.298	0.352	0.326	0.312
	G ₃	0.204rv	0.121q-v	0.252p-u	0.216q-v	0.223g	0.166w	0.170r-w	0.192r-w	0.167h-w	0.174f	0.185	0.195	0.217	0.191	0.197
	Ort.	0.385	0.425	0.477	0.465	0.436a	0.323	0.357	0.405	0.380	0.366a	0.354	0.391	0.441	0.418	0.401
MORFİN 95	G ₀	0.491gh	0.545d-g	0.602cd	0.585ode	0.557b	0.429gh	0.481e-h	0.535ode	0.476e-h	0.462b	0.460	0.513	0.571	0.530	0.518
	G ₁	0.331l-o	0.365kn	0.445hj	0.377j-m	0.382ab	0.270l-r	0.307j-p	0.369jkl	0.317j-o	0.316d	0.300	0.336	0.407	0.347	0.348
	G ₂	0.226q-v	0.278o-s	0.294n-q	0.262o-t	0.265f	0.185s-w	0.216r-v	0.238o-r	0.223q-u	0.216e	0.205	0.243	0.266	0.242	0.239
	G ₃	0.155v	0.169uv	0.198tuv	0.178uv	0.172h	0.116w	0.134w	0.147uvw	0.138vw	0.134g	0.135	0.151	0.168	0.157	0.153
	Ort.	0.301	0.337	0.384	0.358	0.343b	0.250	0.285	0.322	0.288	0.286b	0.275	0.311	0.353	0.269	0.314
MORFİN 50	G ₀	0.485gh	0.508fgh	0.570e-f	0.568o-f	0.533b	0.413hi	0.455fgh	0.511cf	0.492d-g	0.465b	0.449	0.481	0.540	0.530	0.509
	G ₁	0.319l-p	0.374j-en	0.444hj	0.468gk	0.357d	0.254m-s	0.308j-p	0.378ij	0.335jkl	0.319d	0.286	0.341	0.411	0.372	0.353
	G ₂	0.243p-u	0.306m-p	0.326i-o	0.278o-r	0.285f	0.194r-w	0.244n-t	0.254m-s	0.234p-t	0.238e	0.218	0.275	0.290	0.255	0.269
	G ₃	0.164uv	0.174uv	0.195s-v	0.177uv	0.179h	0.129w	0.133w	0.153uvw	0.143w	0.147fg	0.146	0.153	0.174	0.160	0.159
	Ort.	0.303	0.341	0.384	0.357	0.346b	0.247	0.285	0.334	0.301	0.289 b	0.275	0.313	0.354	0.279	0.317
(Bazı)	G ₀	0.539b	0.577b	0.648a	0.637a	0.602a	0.466c	0.596b	0.562a	0.534ab	0.515a	0.502	0.541	0.608	0.585	0.559
	G ₁	0.346e	0.403d	0.468c	0.427d	0.411b	0.284f	0.342e	0.397d	0.359de	0.348b	0.315	0.372	0.432	0.393	0.378
	G ₂	0.268g	0.302f	0.334ef	0.297fg	0.298e	0.207g	0.242fg	0.271f	0.252f	0.248c	0.233	0.272	0.302	0.274	0.270
	G ₃	0.174h	0.188h	0.209h	0.190h	0.192d	0.137h	0.146h	0.164h	0.149h	0.149d	0.155	0.167	0.186	0.169	0.169
	Ort.	0.304d	0.348c	0.414a	0.398b	0.375	0.273c	0.309b	0.280h	0.323b	0.314	0.301	0.338	0.382	0.355	0.344

C.V. (1996) : %3.54 C.V. (1997) : %4.21

Tablo 5. Başpaş Çeşitlerinde Güllüçatı ve Farklı Sıra Üzeri Mesafelerinde Tespit Edilen Kapsül Çapı (cm) ve Durumları Grupları

ÇEŞİT	GÖLGE	1996					1997					2 YIL ORTALAMASI				
		Sıra Üzeri (cm)					Sıra Üzeri (cm)					Sıra Üzeri (cm)				
		5	10	15	20	Ort.	5	10	15	20	Ort.	5	10	15	20	Ort.
Ort. 95	G ₀	4.76 dx	4.91 bc	5.09 a	5.10 a	4.96	4.26 gh	4.45 d	4.68 b	4.69 a	4.57 e	4.51	4.68	4.89	4.99	4.76
	G ₁	4.57 g	4.69 ef	4.90 bc	4.94 b	4.77	4.04 l	4.20 lm	4.38 e	4.35 c	4.29 d	4.30	4.45	4.64	4.74	4.63
	G ₂	4.25 kl	4.39 hn	4.58 g	4.62 fg	4.46	3.90 m	4.06 l	4.16 ij	4.34 ef	4.12 c	4.08	4.23	4.37	4.49	4.29
	G ₃	3.82 q	4.0 op	4.12 mn	4.36 ii	4.08	3.58 p	3.75 no	3.95 m	4.14 jk	3.88 e	3.70	3.87	4.03	4.25	3.96
	Ort.	4.33 d	4.50 e	4.97 b	4.75 a	4.57 a	3.94	4.12	4.29	4.48	4.21 a	4.15	4.31	4.48	4.62	4.39
Ağaç 95	G ₀	4.28 jk	4.46 kn	4.66 fg	4.92 b	4.58	3.78 n	3.94 m	4.07 kl	4.29 fg	4.02 d	4.03	4.20	4.36	4.60	4.30
	G ₁	4.06 mn	4.15 mm	4.46 m	4.70 ef	4.34	3.56 q	3.70 nmp	3.90 m	4.04 l	3.78 ef	3.81	3.93	4.18	4.37	4.07
	G ₂	3.75 q	3.45 p	4.17 lm	4.40 kn	4.07	3.37 rs	3.56 q	3.72 nmp	3.95 m	3.66 fg	3.76	3.75	3.94	4.18	3.86
	G ₃	3.32 s	3.57 r	3.73 q	3.94 p	3.64	3.13 u	3.30 t	3.53 q	3.73 nmp	3.41 b	3.22	3.43	3.63	3.82	3.52
	Ort.	3.85 h	4.03 g	4.25 e	4.49 c	4.16 b	3.46	3.62	3.80	3.99	3.72 b	3.69	3.83	4.03	4.24	3.94
Ort. 96	G ₀	4.26 kl	4.47 h	4.57 g	4.82 cd	4.53	3.72 nmp	3.92 m	4.08 l	4.23 gh	3.98 d	3.99	4.20	4.30	4.52	4.23
	G ₁	4.01 op	4.28 jk	4.37 ij	4.71 ef	4.34	3.56 q	3.66 p	3.88 m	4.06 l	3.79 f	3.78	3.97	4.13	4.38	4.06
	G ₂	3.73 q	4.02 op	4.08 mmo	4.39 hn	4.05	3.42 r	3.54 q	3.68 op	3.95 m	3.63 g	3.57	3.78	3.88	4.17	3.88
	G ₃	3.33 s	3.55 r	3.73 q	3.94 p	3.63	3.16 u	3.32 st	3.53 q	3.73 nmp	3.42 h	3.24	3.44	3.63	3.83	3.58
	Ort.	3.83 h	4.09 g	4.19 f	4.46 e	4.14 b	3.47	3.61	3.78	3.99	3.71 b	3.65	3.85	3.99	4.22	3.93
(BxC)	G ₀	4.43	4.61	4.77	4.94	4.69 a	3.92 f	4.10 d	4.26 b	4.47 a	4.19 a	4.17	4.36	4.52	4.71	4.44
	G ₁	4.21	4.37	4.57	4.78	4.48 b	4.72 h	3.86 g	4.05 e	4.21 c	3.96 b	3.96	4.11	4.31	4.50	4.22
	G ₂	3.91	4.12	4.27	4.47	4.19 c	3.57 j	3.72 h	3.75 g	4.08 de	3.80 c	3.74	3.92	4.06	4.27	4.00
	G ₃	3.49	3.71	3.86	4.08	3.78 d	3.29 l	3.46 k	3.67 i	3.85 g	3.57 d	3.39	3.58	3.76	3.97	3.67
	Ort.	4.01 d	4.20 c	4.37 b	4.57 a	4.29	3.62 d	3.78 c	3.96 b	4.15 a	3.88	3.82	3.99	4.16	4.36	4.08

C.V. (1996): %1.25 C.V. (1997): %0.73

Bazı Haşhaş Çeşitlerinde Farklı Gölgeleme ve Sıra Üzeri Mesafesinin Kapsül Verimi ve Morfin

Tablo 1'e göre, araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda da kapsül verimi bakımından gölge uygulamaları arasında %1 seviyesinde önemli farklılık bulunmuştur. Buna göre, kapsül verimi en yüksek G₀ uygulamasından (92.9 kg/da) elde edilmiş, bunu azalan sırayla G₁, G₂ ve G₃ izlemiştir (sırasıyla 70.3, 67.6, 51.4 kg/da).

Ivanova (1972), haşhaşa kapsül ve tohum verimi arasında pozitif bir ilişki tespit etmiştir. Burada da gölgeleme uygulamalarının tümünde kapsül verimi önemli ölçüde düşmüştür. Bu düşüş en uzun süreli gölge uygulaması olan 2. çapadan hasada kadar gölgeli parsellerde daha fazla olmuştur. Tablo 1'e göre kapsül verimi bakımından sıra üzerleri arasında her iki yılda da %1 ihtimal seviyesinde farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Yılların ve muamelelerin ortalaması olarak en yüksek kapsül verimi 78.7 kg/da ile 15 cm sıra üzerinden elde edilmiş, bunu 72.9 kg/da ile 10 cm, 68.3 kg/da ile 20 cm ve 67.2 kg/da ile 5 cm izlemiştir. Yılların ayrı ayrı değerlendirilmesinde iki yılın ortalamasında 15 cm de kapsül verimi en yüksek olmuştur. En düşük 5 cm ve 20 cm den elde edilmiştir. Tohum veriminde olduğu gibi kapsül veriminde de optimum sıra üzeri mesafesi 15 cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 1'e göre, çeşit, gölge ve sıra üzeri faktörlerinin meydana getirdiği, çeşit x gölge etkileşimi 1996 ve 1997 yılında %1 seviyesinde önemli, çeşit x sıra üzeri etkileşimi her iki yılda da önemsiz, gölge x sıra üzeri etkileşimi ve çeşit x gölge x sıra üzeri etkileşimi her iki yılda da %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

İki yılın ortalaması incelendiğinde en yüksek verim 113.5 kg/da ile Ofis 95 çeşidinden G₀ ve 15 cm den, en düşük ise 44.5 kg/da ile Afyon 95 çeşidinden G₂'den ve 5 cm sıra üzerinden elde edilmiştir.

Araştırma sonucunda gölgeleme sonucu kapsül verimi düşmüş bu düşüş uzun süreli gölgelemelerde kendini daha çok göstermektedir. Tohum veriminde olduğu gibi en yüksek verim Ofis 95 çeşidinden elde edilmiştir. Optimum kapsül verimi için en uygun sıra üzeri mesafesinin 15 cm olduğu tespit edilmiştir.

Morfin Oranı

Araştırmada ele alınan gölgeleme ve sıra üzeri uygulamalarında çeşitlerden elde edilen ortalama morfin oranları ile "Duncan" testi sonuçları Tablo 3'de, bununla ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi, her iki yılda da morfin oranı bakımından çeşitler arasında %1 seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Buna göre, en yüksek morfin oranı %0.477 ile Ofis 95 çeşidinden elde edilmiş, bunu %0.452 ile Afyon 96 ve %0.443'le Afyon 95 çeşitleri izlemiştir.

Karadavut (1994), yabancı orijinli haşhaş çeşit ve popülasyonunda yürüttüğü bir çalışmada kapsüldeki morfin oranını %0.22-1.22 arasında; Novak ve Strakova (1989), 20 çeşitte, %0.66-0.79 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Erdurmuş (1989), araştırmasında kullandığı 21 hatın kapsüllerinde morfin oranını %0.32-0.82 arasında bulmuştur. Bu arada araştırmalar arasında farklılıkların kullanılan çeşit, iklim ve toprak şartları ile uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklandığı söylenebilir.

Tablo 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda da morfin oranı bakımından gölge uygulamaları arasında %1 seviyesinde önemli farklılık bulunmuştur. Yılların ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak en yüksek morfin verimi %0.601 ile G₀'dan, en düşük ise %0.329 ile G₃ uygulamasından elde edilmiş, G₁ ve G₂'den sırasıyla %0.499 ve %0.399 olmuştur.

Araştırmamızda haşhaşa morfin oranı en fazla G₂ sonra G₃ uygulamasından etkilennmiştir. Nitekim Bernath (1989), alkaloidleri çiçeklenmeden 24 gün sonra kapsülde en yüksek seviyeye ulaştığını belirtmiştir. Kalcker ve ark. (1978), sıcaklık ve nisbi nemin morfin biosentezi esnasında meydana gelen enzimatik olaylarda etkili olduğunu, olumlu çevre şartları altında morfin yüzdesinin yükseldiğini tespit etmişler; Sethi ve ark. (1990) ise çevre şartlarının afyon verimine etkide bulunduğunu bildirmişlerdir.

Bu araştırmada da gölgeleme sonucu haşhaş çeşitlerinin morfin oranları gölgesizlere göre önemli ölçüde düşmüş, en yüksek morfin oranı G₀ (%0.601) ile en düşük morfin oranı G₃ (%0.329) arasında %0.272 oranında bir fark meydana gelmiştir.

Tablo 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi morfin oranı bakımından sıra üzerleri arasında her iki yılda da %1 ihtimal seviyesinde önemli farklılıklar ortaya çıkmış, yılların ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak en yüksek morfin oranı (%0.495) ile 20 cm sıra üzerinden, en düşük ise %0.427 ile 5 cm'den elde edilmiştir. Bu durumda sıra üzeri mesafesi arttıkça morfin oranının da artmakta olup, Sıp ve Skorpik (1981) ile paralellik göstermektedir.

Tablo 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi morfin oranı bakımından ele alınan faktörlerin meydana getirdiği çeşit x gölge ve gölge x sıra üzeri interaksyonu 1996 ve 1997'de %1; çeşit x sıra üzeri ile çeşit x gölge x sıra üzeri interaksyonlarının her ikisi de 1996'da %1, 1997'de %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Araştırmanın yapıldığı yılların ortalamasına göre morfin oranı en yüksek %0.712 ile C₅is 95 x G₀ x 0 cm, en düşük %0.302 ile Afyon 95 x G₃ x 5 cm kombinasyonlarından elde edilmiştir. Araştırma sonucunda genel olarak gölgeleme sonucu morfin oranı düşmüş, en yüksek morfin oranını Ofis 95 çeşidi vermiştir. Buna göre sıra üzeri mesafesi arttıkça morfin oranının da artış olduğu görülmektedir.

Morfin Verimi

Farklı gölge ve sıra üzeri uygulanan çeşitlerin morfin verimlerine ait ortalama değerler ve bunlara ait "Duncan" testi grupları Tablo 4'de, bu değerlerin varyans analiz sonuçları ise Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1'deki varyans analiz sonuçlarının incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, araştırmanın her iki yılında da çeşitler arasında farklılıklar %1'e göre önemli bulunmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü yılların ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak, farklı çeşitlerde belirlenen morfin verimi değerlerinin incelenmesine göre, morfin verimi en yüksek 0.401 kg/da ile Ofis 95, en düşük 0.314 kg/da ile Afyon 95 çeşidinden elde edilmiştir. Afyon 96 çeşidinde ise 0.317 kg/da morfin bulunmuştur (Tablo 4). Her iki yılda da morfin verimi bakımından gölge uygulamaları arasında, %1 seviyesinde önemli farklılık bulunmuştur. Yılların ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak morfin verimi en

Bazı Haşhaş Çeşitlerinde Farklı Gölgeleme ve Sıra Üzeri Mesafesinin Kapsül Verimi ve Morfin

yüksek 0.559 kg/da ile G₀, en düşük 0.169 kg/da ile G₃ uygulamasından elde edilmiştir. G₁ ve G₂'den ise sırasıyla 0.378 ve 0.270 kg/da morfin alınmıştır.

Bernath ve ark. (1988), haşhaşların yüksek ve yoğun ışık yoğunluğunda yetiştirilenlerin kapsüldeki toplam alkaloid birikiminin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Shuckla ve Kharna (1997) ise afyon veriminin, tohum verimiyle pozitif genotipik ilişkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Nitekim, bu araştırmada da gölgeleme sonucu haşhaş çeşitlerinin morfin verimlerinde, tohum verimlerinde olduğu gibi önemli ölçüde düşüş görülmüştür.

Tablo 1'de de görüldüğü gibi morfin verimi bakımından sıra üzerleri arasında her iki yılda da %1 lital mal seviyesinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Yılların ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak en yüksek morfin verimi 0.382 kg/da ile 15 cm sıra üzerinden elde edilmiş, bunu 0.355 kg/da ile 20 cm ve 0.338 kg/da ile 10 cm izlemiştir. En düşük ise 0.301 kg/da ile 5 cm'den elde edilmiştir.

Sip ve Skorpik (1981)'de bitki sıklığı arttıkça morfin oranı ve morfin veriminin düştüğünü tespit etmişlerdir. Muchova ve ark. (1993) ise haşhaşta sıra üzeri mesafe arttıkça kapsül ve morfin veriminin düştüğünü bildirmişlerdir. Araştırmacılar arasındaki bu farklılıkların çeşit, iklim ve toprak şartlarıyla uygulanmış kültürel işlemlerden kaynaklandığı belirtilebilir. Nitekim Seti ve ark. (1990) çevre şartlarının afyon verimine direk etki ettiğini bildirmişlerdir.

Tablo 4'ün incelenmesine göre morfin verimi bakımından ele alınan çeşit, gölge, sıra üzeri faktörlerinin meydana getirdiği çeşit x gölge ve gölge x sıra üzeri interaksyonu 1996 ve 1997'de %1'e göre önemli bulunurken; çeşit x sıra üzeri her iki yılda da önemsiz, çeşit x gölge x sıra üzeri ise her iki yılda da %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yılların ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak morfin verimi en yüksek 0.714 kg/da ile Ofis 95 x G₀ x 15 cm, en düşük ise 0.135 kg/da ile Afyon 95 x G₃ x 5 cm uygulamasından elde edilmiştir. Araştırma sonucunda genel olarak gölgeleme sonucu morfin verimi düşmüş, en yüksek morfin verimi Ofis 95 çeşidinden elde edilmiştir. Morfin verimi bakımından optimum sıra üzeri mesafesi 15 cm olarak tespit edilmiştir.

Kapsül Çapı

Araştırmada, kapsül çapına ait ortalama değerler ve "Duncan" testi grupları Tablo 5'de, bu değerlerin varyans analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Yılların ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak farklı çeşitlerde belirlenen kapsül çapı değerlerinden de anlaşılacağı gibi, kapsül çapı en yüksek 4.39 cm ile Ofis 95 çeşidinden elde edilmiş, bunu 3.94 cm ve 3.93 cm ile Afyon 95 ve Afyon 96 çeşitleri izlemiştir.

İncekara (1963), haşhaşta kapsül çapının 1-8 cm arasında bir değer alabileceğini bildirmektedir. Büyükgöçmen (1993), yaptığı çalışmada kapsül çapını 2.43-3.98 cm arasında bulmuştur. Gümüşcü (1996), kişilik haşhaşlarda kapsül çapının 3.128-4.195 cm yazlıklarda ise 2.668-3.622 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bu araştırmada ise kapsül çapı 3.94 ile 4.39 cm arasında bulunmuştur. Görüldüğü gibi elde ettiğimiz değer Büyükgöçmen (1993)'in değerlerinden biraz fazla olmasına rağmen, Gümüşcü (1996)'nın değerleriyle paralellik göstermekte, İncekara (1963)'nin vermiş olduğu sınırlar içinde kalmaktadır.

Tablo 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda da kapsül çapı bakımından gölge uygulamaları arasında önemli farklılık bulunmuştur. Tablo 5'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi araştırmanın yürütüldüğü yılların ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak kapsül çapı en yüksek 4.44 cm ile G_0 dan elde edilmiştir. Bunu azalan sırayla G_1 (4.226 cm), G_2 (4.00 cm) ve G_3 (3.67 cm) izlemiştir. Bütün gölge uygulamalarında kapsül çapı düşmüş, en düşük en uzun süreli gölge uygulaması olan 2. çapadan hasada kadar olan uygulamadan elde edilmiştir (3.67 cm). Erdurmuş (1989), kabukta morfin oranını artırma yönünde seçim için, kapsül çapı büyük olan bitkilerin dikkate alınması gerektiğini bildirmiştir. İncekara (1949), kapsül başına düşen tohum miktarıyla kapsül genişliği arasında, Kaicker ve ark. (1975), veriminin afyon kapsül hacmi ve kabuk ağırlığı ile pozitif korelasyon gösterdiğini tespit etmiştir.

Bütün bu araştırmalardan da anlaşılacağı gibi, kapsül çapı, morfin oranı, morfin verimi ve tohum verimi açısından önemli bir faktördür. Araştırmamızda gölge uygulamaları sonucu kapsül çapının önemli ölçüde azalmasına bağlı olarak morfin verimi ve oranında da düşme görülmüştür.

Tablo 1'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi, araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda da kapsül çapı bakımından sıra üzerleri arasında, istatistikî açıdan %1 seviyesinde önemli farklılık bulunmuştur. Yılların ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak farklı sıra üzeri uygulamalarında belirlenen kapsül çapı değerlerinin incelenmesinden anlaşılacağı gibi, en yüksek kapsül çapı 4.36 cm ile 20 cm'den elde edilmiştir. Bunu 15 cm (4.16 cm), 10 cm (3.90 cm), 5 cm (3.82 cm) izlemiştir. Sonuç olarak sıra üzeri mesafe arttıkça, kapsül çapı artsa da bu konuda yapılacak tavsiyelerde daha çok dekara morfin verimi ve tohum veriminin de dikkate alınması gerekir.

Tablo 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, kapsül çapı bakımından araştırmada ele alınan çeşit x gölge interaksyonu 1996 yılında önemsiz, 1997 yılında %1 seviyesinde önemli bulunurken; çeşit x sıra üzeri interaksyonu 1996'da %1 seviyesinde önemli, 1997'de önemsiz olmuştur. Gölge x sıra üzeri interaksyonu 1996'da önemsiz, 1997'de %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çeşit x gölge x sıra üzeri üçlü interaksyonu ise 1996'da %5, 1997'de ise %1 seviyesinde önemli olmuştur. İki yılın ortalamasına göre, kapsül çapı en yüksek 4.99 cm ile Ofis 95 x G_0 x 20 cm'den, en düşük ise 3.22 cm ile Afyon 95 x G_3 x 5 cm'den elde edilmiştir. Bu araştırma sonucunda gölge uygulamalarında süreye bağlı olarak kapsül çapı düşmüş, en üstün çeşit Ofis 95 olarak tespit edilmiş, sıra üzeri mesafe arttıkça kapsül çapında da artış olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Arslan, N., Er, C., Camcı, H., 1986. Haşhaş Ekimi Yasasının Kaldırılmasından Beri Haşhaş Tanımı ve Problemleri, VI. Bit. İlaç Ham. Top. 10-16 Mayıs, Ankara.
- Bernath, J., Damos, B., Vares, T., Szanto, J and Tetnyl, P., 1988. Variation in alkaloid production in poppy ecotypes; responses to different environments. *Biochemical systematic and Ecology*. 16 (2): 171-78 (Pt. Abst. 58.6895)
- Bernath, J., 1989. Variation of dry substance and alkaloid accumulation in the developing capsule of poppy (*Papaver scmniferum* L.) *Herba Hungarica*. 28 (3): 15-20.

Bazı Haşhaş Çeşitlerinde Farklı Gölgeleme ve Sıra
Üzeri Mesafesinin Kapsül Verimi ve Morfin

- Büyüköçmen, R., 1993.** Populasyonlarının Farklı Yörelere Temin Edilen Yerli ve Yabancı Haşhaş Bazı Bitkisel Özellikleri, Yük. Lis. Tezi, Fen Bil. Ens. Ankara
- Erdurmuş, A., 1989.** Haşhaş Hatlarında Fenolojik ve Morfolojik Karakterlerin Morfin ve Tohum Verimiyle İlişkileri, Doktora Tezi, Fen Bil. Ens. Ankara.
- Erdurmuş, A. Öneş, Y., 1990.** Haşhaş. TMO. Yayınları, Meslek Kitapları, Ankara.
- Gümüştü, A., 1996.** Seçilmiş Bazı haşhaş (*Papaver Somniferum L.*) Çeşit ve Hatlarının Verim Ögelerinin Karşılaştırılması, Yük. Lisans Tezi, Fen Bilim Enstitüsü, Ankara.
- İncekara, F., 1949.** Türkiye Haşhaş Çeşitleri ve Bunların Tohum ve Afyon verimi Bakımından Değerleri, TMO Yayınları, Ankara.
- İncekara, F., 1963.** Yağ Bitkileri. Ege Üniversitesi Yayınları, No:83, İzmir.
- Ivanova, R.M., 1972.** Correlation's Between some characters in oil poppy. Plant Breeding Abst. 42:5857).
- Ivony, S., Barath, S., 1969.** The use of a new summarized index of volities in comparative variety trials with poppies. Miscelkaneaus Temper. and Trop. Plant. Abst No. 4691.
- Kaicker, U.S., Singh, B., Balakrishnan, K.A., Singh, H.P., 1975.** Correlation's and path coefficient analysis of Opium poppy, Genetica Agraria, New Delhi.29:357-370
- Kaicker, V.S., Saini, H.C., Sinsh, H.P., Chaudry, B., 1978.** Environmental effects on morphine content opium poppy. Bulletin on Narcotic. Vol. XXX, No:3, P:69-74.
- Karadavut, U., 1994.** Yabancı Kökenli Haşhaş (*Papaver somniferum L.*) Çeşit ve Populasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikleri. Yük. Lis. Tezi, Fen Bil. Ens. Ankara.
- Muchova, D., Brezinova, B., Popovec, M., 1993.** Effect of stand density on the yield of poppy. Rostlinnej Vyroby, Piest. Sl. Kel'ska Stonica, 08001 Maly Soris, Slovakia.
- Novak, J., Strova, V., 1989.** Evaluation of selected poppy varieties. Rostlinna Vyroba. Vysoka skola Zemadelska, 16521 Prague, 6- Suchdol, Czechoslovakia.
- Sethi, K.L., Sapra, R.L., Grupta, R., Dhinsa, K.S., Sangvan. N.K., 1990.** Performence of poppy cultivators in relation to seed, oil and latex yields under different environments. Journal of the science of food and Agriculture. National Bureau of plant Genetic Resources, New Delhi. 110012, India.
- Shuckla, S., Kharna, K.R., 1987.** Genetic association in opium poppy. Indian Journal of Agricultural Sciences. 57:147-151
- Sip V., Skorpik, M., 1981.** The morphine yield of poppy in various environments. Agricultural literature of Czechoslovakia.