

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZTM-YL-2006-0001**

**TRAKTÖRE MONTE EDİLEBİLİR TİP PAMUK
HASAT MAKİNASININ BAZI PAMUK ÇEŞİTLERİ
ÜZERİNDEKİ PERFORMANSININ BELİRLENEREK
EKONOMİK ANALİZİNİN YAPILMASI**

HAZIRLAYAN: Zir. Müh. Mehmet DEMİRTAŞ

DANIŞMAN: Doç. Dr. Tuna Doğan

AYDIN – 2006

T.C
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Tarım Makinaları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mehmet DEMİRTAŞ'ın hazırlamış olduğu Yüksek Lisans tezi aşağıda isimleri bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir. 10.02.2006

<u>ADI VE SOYADI</u>	<u>ÜNİVERSİTESİ</u>	<u>İMZASI</u>
Prof. Dr Mustafa Ali KAYNAK	Adnan Menderes Üniversitesi	
Doç. Dr. Tuna DOĞAN	Adnan Menderes Üniversitesi	
Yrd. Doç. Dr. Erdal ÖZ	Ege Üniversitesi	

Jüri Üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nunsayılı kararıyla onaylanmıştır.....

Prof. Dr. Kemal BENLİOĞLU
Enstitü Müdürü

ÖZ

Bu çalışmada; traktöre monte edilebilir tip pamuk hasat makinasının bazı pamuk çeşitleri üzerindeki performansının belirlenerek ekonomik analizinin yapılması amaçlanmıştır.

Hasat makinası olarak 4 sıralı sıra arası 0,70 m olan PAMAK marka pamuk hasat makinası kullanılmıştır. Denemede; Nazilli 84-S, Nazilli 342, Barut 2005, Carmen çeşitleri ile N727/C-125 ileri hattı üzerinde (*Gossypium hirsutum* L.) pamuk hasat makinasının elle pamuk hasadına göre meydana gelen hasat öncesi ve sonrası dökülme ve bitkide kalan kütlü pamuk kayıpları tespit edilerek hasat makinasının performansı belirlenmiştir. Ayrıca makinalı pamuk hasadının elle hasada göre ekonomik analizi ve pamuk lif kalitesi üzerindeki etkileri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: pamuk, pamuk hasat makinası, ekonomik analiz

ABSTRACT

To determine the performance of the cotton harvesting machine attachable to a tractor on some cotton varieties and to evaluate an economic analysis were aimed in this research.

PAMAK brand cotton harvesting machines with a four-row (row spacing 0,70 m) was used. In the trial, the performance of the harvesting machine was determined through obtaining losses of seed cotton remained on the plant and losses during pre- and post harvest periods with cotton harvesting machine compared to hand picking on Nazilli 84-S, Nazilli 342, Barut 2005, Carmen cultivars and N727/C-125 advanced lines (*Gossypium hirsutum* L.). Furthermore the effect on cotton fiber quality and economic analysis of harvesting of cotton by machine were compared to harvesting by hand.

Keywords: cotton, cotton harvesting machines, economic analysis

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZ.....	i
ABSTRACT	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Dünyada ve Türkiye’de Pamuk	1
1.2. Türkiye’de Pamuk Üretimi ve Sorunları	4
1.3. Dünyada ve Türkiye’de Pamuk Hasadı	7
1.4. Pamuk Hasat Makinaları ve Tarihsel Gelişimi	8
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	11
2.1. Uygun Çeşit Seçimi	11
2.2. Ekim.....	12
2.3. Defolyant Uygulaması	13
2.4. Hasat	14
2.5. Çırçırılama	18
3. MATERYAL ve METOD.....	20
3.1. Materyal.....	20
3.1.1. Deneme arazisi	20
3.1.2. Pamuk çeşitleri	20
3.1.3. Güç kaynağı.....	20
3.1.4. Denemede kullanılan alet ve makinalar	22
3.1.5. Defolyant (yaprak döktürücü) uygulaması	22
3.1.6. Pamuk hasat makinası	24
3.1.6.1. Pamuk hasat makinasının özellikleri.....	24
3.1.6.2. Hasat makinasının traktöre monte edilmesi	25
3.1.6.3. Hasat makinasının çalışma prensibi	26
3.1.6.4. Hasat makinasının hareket iletim sistemi.....	27
3.1.6.5. Toplama üniteleri	28
3.1.6.6. Kütlü iletim düzeni.....	30
3.1.6.7. Sepet ve boşaltma sistemi	30
3.1.6.8. Genel ayarlar	31
3.2. Metod.....	32
3.2.1. Denemelerin planlanması ve yürütülmesi	32
3.2.2. Denemede uygulanan kültürel işlemler	33
3.2.3. Doğal dökülen kütlü oranının belirlenmesi (%)	35
3.2.4. Kütlü veriminin belirlenmesi (kg/da)	35

3.2.5. Kantitatif performans değerlerinin belirlenmesi	35
3.2.5.1. Yere dökülen kütlü oranının belirlenmesi (%).....	35
3.2.5.2. Bitkide kalan kütlü oranının belirlenmesi (%).....	36
3.2.5.3. Alan kapasitesinin belirlenmesi (ha/h).....	37
3.2.6. Toplam kayıp kütlü oranının belirlenmesi (%)	38
3.2.7. Çeşitlerin çırçır randıman değerlerinin belirlenmesi	39
3.2.8. Kalitatif performans değerlerinin belirlenmesi	39
3.2.8.1. İplik olabilirlik indeksi (SCI).....	40
3.2.8.2. İncelik (micronaire index).....	40
3.2.8.3. Olgunluk % (Mat)	41
3.2.8.4. Uzunluk (Len) (mm)	41
3.2.8.5. Uzunluk üniformitesi (Elyaf uzunluk uyumu) (Unf)	42
3.2.8.6. Kısa lif yüzdesi (SFI)	42
3.2.8.7. Mukavemet (g/tex).....	42
3.2.8.8. Kopma anı uzaması (Elastikiyet) (Elg).....	43
3.2.8.9. Parlaklık (Rd).....	43
3.2.8.10. Sarılık (+b)	43
3.2.8.11. Renk derecesi (Color Grade).....	44
3.2.8.12. Yabancı madde adedi (Partikül sayısı) (Tr Cnt)	44
3.2.8.13. Yabancı madde alanı %(Tr Area)	45
3.2.8.14. Yabancı madde derecesi (Tr Grade)	45
3.2.8.15. Neps	45
3.2.9. Ekonomik analiz.....	46
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	48
4.1. Doğal Dökülen Kütlü Oranı (%).....	48
4.2. Kütlü Verimi (kg/da)	49
4.3. Kantitatif Performans Değerleri.....	50
4.3.1. Yere dökülen kütlü oranı (%).....	50
4.3.2. Bitkide kalan kütlü oranı (%)	51
4.3.3. Alan kapasitesi (ha/h).....	52
4.4. Toplam Kayıp Kütlü Oranı (%).....	53
4.5. Toplam Kütlü Verimi (kg/da).....	54
4.6. Çırçır Randımanı (%)	55
4.7. Kalitatif Performans Değerleri.....	56
4.7.1. İplik olabilirlik indeksi (SCI)	56
4.7.2. İncelik (micronaire index).....	57
4.7.3. Olgunluk (%).....	58
4.7.4. Uzunluk (mm)	59
4.7.5. Uzunluk üniformitesi (%).....	60
4.7.6. Kısa lif yüzdesi (SFI).....	61
4.7.7. Lif mukavemeti (g/tex).....	62
4.7.8. Kopma anı uzaması (Elastikiyet).....	63
4.7.9. Parlaklık (Rd)	64
4.7.10. Sarılık (+b)	65
4.7.11. Renk derecesi dağılımı (Color grade).....	67

4.7.12. Yabancı madde adedi	67
4.7.13. Yabancı madde alanı (%)	68
4.7.14. Yabancı madde derecesi (Tr Grade).....	69
4.7.15. Neps sayısı.....	70
4.8. Ekonomik Analizi.....	71
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	74
ÖZET.....	76
SUMMARY	77
TEŞEKKÜR	78
KAYNAKLAR	79
ÖZGEÇMİŞ.....	83

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 1. Dünya pamuk üretiminde ülkelerin payları (%) (Anonymous, 2004).....	2
Çizelge 2. Türkiye ve dünyada pamuk durumu (Anonymous, 2004).....	2
Çizelge 3. Türkiye'de bölgelerin yıllara göre pamuk ekim alanları (000 ha) (Anonymous, 2004).	2
Çizelge 4. Dünya pamuk üretimi ve tüketimi (x 1000 ton) (Anonymous, 2004a).....	3
Çizelge 5. Ülkelerin dünya pamuk dış alımındaki yüzde (%) payları (Anonymous, 2004).....	4
Çizelge 6. Türkiye'nin yıllara göre dış alım yaptığı ülkeler (Anonymous, 2004).....	4
Çizelge 7. Pamuk, satış, toplama, prim ve mazot fiyatları (Anonymous, 2004; 2004b-2005a).	6
Çizelge 8. Hedeflen ve gerçekleşen pamuk ekim alanları (Anonymous, 2001; 2004).....	6
Çizelge 9. Türkiye'de bölgelere göre çırçır fabrikası sayıları (Anonymous, 2004).....	19
Çizelge 10. Çeşitlerin lif özellikleri (Anonymous, 2000; 2005).....	20
Çizelge 11. Traktörün teknik özellikleri (Anonymous, 2005c).	21
Çizelge 12. Alet ve makinaların teknik özellikleri.....	22
Çizelge 13. Pamuk hasat makinasının teknik özellikleri (Anonymous, 2005e).....	25
Çizelge 14. Deneme planı.....	32
Çizelge 15. Bir tekerrürdeki makina ve elle hasat edilen sıralar.....	32
Çizelge 16. Üretim periyodu boyunca uygulanan kültürel işlemler.....	33
Çizelge 17. Deneme parsellerinin hasat zamanları.....	35
Çizelge 18. Liflerin inceliklerine göre sınıflandırılması (Anonymous, 2000a).....	41
Çizelge 19. Liflerin olgunluk yönünden sınıflandırılması (Anonymous, 2000a).....	41
Çizelge 20. Liflerin UHML uzunluğuna göre sınıflandırılması (Anonymous, 2000a).....	41
Çizelge 21. Uzunluk üniformitesi sınıflandırılması (Anonymous, 2000a).....	42
Çizelge 22. Kısa lif içeriği bakımından liflerin sınıflandırılması (Anonymous, 2005b).....	42
Çizelge 23. Liflerin mukavemet bakımından sınıflandırılması (Anonymous, 2000a).	43
Çizelge 24. Liflerin kopma anı uzaması bakımından sınıflandırılması (Anonymous, 2005b).....	43
Çizelge 25. Renk derecesi ve yabancı madde oranlarına göre sınıflar (Anonymous, 2000a).....	44
Çizelge 26. Neps sayısına göre neps sınıfları (Anonymous, 2005b).....	45
Çizelge 27. Doğal dökülen kütlü oranları varyans analiz tablosu.....	48
Çizelge 28. Doğal dökülen kütlü oranları (%).....	48
Çizelge 29. Kütlü verimi değerleri varyans analiz tablosu.....	49
Çizelge 30. Parsellere göre kütlü verimi değerleri (kg/da).....	49
Çizelge 31. Hasatta yere dökülen kütlü oranları varyans analiz tablosu.....	50
Çizelge 32. Hasatta yere dökülen kütlü oranları (%).....	50
Çizelge 33. Bitkide kalan kütlü oranları varyans analiz tablosu.....	51
Çizelge 34. Bitkide kalan kütlü oranları (%).....	52
Çizelge 35. Hasat makinası ve pülverizatör alan kapasitesi veri tablosu.....	52
Çizelge 36. Toplam kayıp oranları varyans analiz tablosu.....	53
Çizelge 37. Toplam kayıp oranları (%).....	54
Çizelge 38. Toplam kütlü verimleri varyans analiz tablosu.....	54
Çizelge 39. Toplam kütlü verimleri (kg/da).....	55
Çizelge 40. Çırçır randımanları varyans analiz tablosu.....	55
Çizelge 41. Çırçır randımanları (%).....	56
Çizelge 42. İplik olabilirlik indeksi varyans analiz tablosu.....	56
Çizelge 43. İplik olabilirlik indeksi ortalama sonuçları.....	57
Çizelge 44. Lif inceliği varyans analiz tablosu.....	57
Çizelge 45. Lif incelik ortalama sonuçları.....	58
Çizelge 46. Olgunluk varyans analiz tablosu.....	58
Çizelge 47. Olgunluk ortalama sonuçları (%).....	59
Çizelge 48. Lif uzunluğu varyans analiz tablosu.....	59

Çizelge 49. Lif uzunluğu ortalama sonuçları	60
Çizelge 50. Lif uzunluk üniformitesi varyans analiz tablosu	60
Çizelge 51. Lif uzunluk üniformitesi ortalama sonuçları	61
Çizelge 52. Kısa lif yüzdesi varyans analiz tablosu	61
Çizelge 53. Kısa lif yüzdesi ortalama sonuçları	62
Çizelge 54. Lif mukavemeti varyans analiz tablosu	62
Çizelge 55. Lif mukavemeti ortalama sonuçları	63
Çizelge 56. Kopma anı uzaması varyans analiz tablosu	64
Çizelge 57. Kopma anı uzaması ortalama sonuçları	64
Çizelge 58. Parlaklık varyans analiz tablosu	65
Çizelge 59. Parlaklık ortalama sonuçları	65
Çizelge 60. Sarılık (+b) varyans analiz tablosu	66
Çizelge 61. Sarılık (+b) ortalama sonuçları	66
Çizelge 62. İncelenen çeşitlere ilişkin renk derecesi dağılımı	67
Çizelge 63. Yabancı madde adedi varyans analiz tablosu	67
Çizelge 64. Yabancı madde adedi ortalama sonuçları	68
Çizelge 65. Yabancı madde alanı varyans analiz tablosu	68
Çizelge 66. Yabancı madde alanı ortalama sonuçları	69
Çizelge 67. Hasat ve çırçır şekline göre yabancı madde dereceleri	70
Çizelge 68. Neps sayısı varyans analiz tablosu	70
Çizelge 69. Neps sayısı ortalama sonuçları	71
Çizelge 70. Makinalı hasat maliyet tablosu	72
Çizelge 71. Makinalı ve elle hasadın 300-350-400 kg/da verim değerlerinde maliyet analizi	73

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Toplayıcı tip pamuk hasat makinaların sınıflandırılması (Evcim, 2000)	9
Şekil 2. Kozaların konumlarına göre toplam gelir içerisindeki payları (Evcim, 1999).	13
Şekil 3. Denemede güç kaynağı olarak kullanılan traktör	21
Şekil 4. Çatısı yükseltilmiş traktör	23
Şekil 5. Çatısı yükseltilmiş traktörle defolyant atılması	23
Şekil 6. Traktöre montajı yapılmamış pamuk hasat makinası	24
Şekil 7. Makinanın toplama üniteleri ve hareket iletim sistemi	27
Şekil 8. Bir ünitenin iç görünüşü	29
Şekil 9. A) Toplayıcı mil ve testere B) Toplayıcı millerin dizilişi C) Fırça	29
Şekil 10. Pamuk hasat makinası deposunun boşaltılması	30
Şekil 11. Defolyant uygulanmış parselin görünüşü	34
Şekil 12. HVI cihazının genel görünüşü	40

1. GİRİŞ

1.1. Dünyada ve Türkiye’de Pamuk

Pamuk çoğunlukla tropik ve subtropik iklim kuşağında yer alan yaklaşık 83 ülkede yetiştirilmektedir. Pamuk günümüzde tekstil, yağ, kimya, yem, kağıt, silah endüstrisi gibi çok farklı endüstri dallarına hammadde oluşturmaktadır. Oluşturduğu katma değer ve istihdam olanaklarıyla ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahip, stratejik bir tarımsal üründür.

Pamuk, yetiştirildiği diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemiz ekonomisi açısından da önemli tarım ürünleri arasında yer almaktadır. Türkiye’de yaklaşık 694 bin hektar alanda 2.4 milyon ton dolayında kütlü pamuk üretilmekte, yaklaşık 100 bin çiftçi ailesi pamuk üretimi yapmakta, 500 bin daimi ve 1.5 milyon geçici işçi istihdamı oluşturmaktadır. Ülkemiz pamuk üretiminin değeri 850 milyon dolar ile 1 milyar dolar arasında değişmekte ve gayri safi milli hasılanın yaklaşık %5-6’sını oluşturmaktadır. Pamuk, sanayi üretiminin %40’ını, oluşturan ve genel ihracatımızdan %33 pay alan tekstil ve konfeksiyon sanayinin de temel hammaddesidir (Anonymous, 2004).

Dünyada halen 32.125 bin hektar alanda gerçekleştirilen üretimin yaklaşık %83’ü sekiz ülke tarafından karşılanmaktadır. Ülkemiz bu ülkeler arasında ekim alanları açısından %2.18’lik bir payla yedinci sırada, üretim açısından ise %4.45’lik bir payla altıncı sırada yer almaktadır. Pamuk üretimi yapan ülkelerin ekim alanları ve dünya üretimindeki payları Çizelge 1’de verilmiştir (Anonymous, 2004).

Çizelge 1. Dünya pamuk üretiminde ülkelerin payları (%) (Anonymous, 2004)

Ülkeler	2000/01		2001/02		2002/03		2003/04	
	Ekim Alanı	Üretim	Ekim Alanı	Üretim	Ekim Alanı	Üretim	Ekim Alanı	Üretim
Çin	12.76	22.96	14.38	25.92	13.92	25.70	15.90	23.85
ABD	16.72	19.44	16.68	21.53	16.75	19.57	15.12	19.47
Hindistan	27.14	12.36	26.03	13.08	25.22	12.08	24.89	13.86
Pakistan	9.31	9.43	9.32	9.01	9.05	8.88	9.45	8.49
Özbekistan	4.56	5.06	4.33	5.14	4.73	5.40	4.34	4.48
Brezilya	2.75	4.88	2.22	3.51	2.46	4.45	3.21	4.37
Türkiye	2.07	4.57	2.04	4.39	2.40	4.70	2.18	4.45
Avustralya	1.62	4.18	1.20	3.54	0.70	1.68	0.58	1.50

Türkiye 1.428 kg/ha'lık lif verimiyle dünya ortalamasının üzerinde yer almaktadır. Çizelge 2'de Dünya ve Türkiye'de pamuk ekim alanı, üretim ve lif verimindeki gelişmeler verilmiştir (Anonymous, 2004).

Çizelge 2. Türkiye ve dünyada pamuk durumu (Anonymous, 2004)

Yıllar	Ekim Alanı (000 ha)		Üretim (000 ton)		Verim (kg/ha)	
	Dünya	Türkiye	Dünya	Türkiye	Dünya	Türkiye
1999/00	31.814	719	18.869	791	581	1.100
2000/01	31.595	654	19.251	880	576	1.345
2001/02	33.910	693	21.528	922	624	1.330
2002/03	30.020	695	19.142	964	638	1.388
2003/04	32.125	630	20.420	899	635	1.428

Ülkemizde pamuk üretimi yoğun olarak Ege Bölgesi, Çukurova Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde, az miktarda da Antalya Bölgesinde gerçekleştirilmektedir. Türkiye'de bölgelerin yıllara göre pamuk ekim alanlarındaki değişimler Çizelge 3'de verilmiştir (Anonymous, 2004).

Çizelge 3. Türkiye'de bölgelerin yıllara göre pamuk ekim alanları (000 ha) (Anonymous, 2004).

Yıllar	Ege Bölgesi	Çukurova	Güneydoğu	Antalya
1992/93	261	218	136	23
1993/94	237	161	150	20
1994/95	237	169	160	16
1995/96	266	254	206	30
1996/97	266	220	236	28
1997/98	264	172	267	17
1998/99	252	175	313	17
1999/00	246	122	332	19
2000/01	208	116	317	13
2001/02	235	151	300	11
2002/03	224	141	321	9
2003/04	212	126	284	8

Çizelge incelendiğinde pamuk ekim alanı bakımından, 1992- 93 yıllarında Ege Bölgesi ilk sırada yer alırken 1997- 98 yıllarında Güneydoğu Anadolu Bölgesi Ege Bölgesi'ni yakalamış ve bu tarihten itibaren pamuk ekim alanları içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde görülen bu artış GAP projesinin devreye girmesi sonucu bu bölgede hızlı bir şekilde kuru tarımdan sulı tarıma geçmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çukurova Bölgesinde yoğun pestisit kullanımı ve dolayısıyla üretim maliyetlerinin artması sebebiyle üreticilerin mısır, soya gibi daha fazla gelir getiren ürünlere kayması sonucu pamuk üretim alanlarında büyük bir oranda düşüş olmuştur.

Dünya pamuk tüketimindeki gelişmeler incelendiğinde, pamuk tüketiminin genel olarak artış eğiliminde olduğu ancak yıllar itibari ile dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir. 1980–2001 yılları arasında 22 yıllık dönemde yapılan eğilim analizi sonucu dünya pamuk tüketiminin yıllık yaklaşık %1.5 oranında arttığı ortaya çıkmıştır (Anonymous, 2004). Dünya pamuk tüketimi, 2002/03 sezonunda ilk defa 20 milyon tonu aşmış, 2003/04 sezonunda ise 21 milyon tona ulaşmıştır. 2004/05 yılı tahminlerinde Çin 8.274.000 ton pamuk tüketimiyle birinci sırada Türkiye ise 914.000 ton pamuk tüketimi ile altıncı sırada yer almaktadır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Dünya pamuk üretimi ve tüketimi (x 1000 ton) (Anonymous, 2004a)

Ülkeler	2001- 2002		2002- 2003		2003- 2004		2004- 2005 Tahmini	
	Üretim	Tüketim	Üretim	Tüketim	Üretim	Tüketim	Üretim	Tüketim
Çin	5.313	5.715	4.921	6.510	4.855	6.967	6.314	8.274
ABD	4.421	2.890	3.747	2.896	3.975	2.939	5.062	3.266
Hindistan	2.678	1.851	2.308	2.047	3.005	2.090	3.941	2.264
Pakistan	1.807	1.676	1.698	1.584	1.687	1.354	2.460	1.372
Brezilya	766	1.339	847	1.372	1.310	1.350	1.393	1.524
Türkiye	865	827	910	784	893	860	904	914
Özbekistan	1.067	501	1.002	490	893	468	1.100	490
Diğer	4.586	5.758	3.790	5.771	4.090	5.371	4.867	5.423
Dünya	21.503	20.557	19.222	21.453	20.707	21.401	26.041	23.527

Ülkelerin 2003/04 sezonu dikkate alınarak pamuk dış alımları incelendiğinde, dünya pamuk dış alımının yaklaşık %43'ünün Çin, Endonezya, Meksika ve Türkiye tarafından yapıldığı görülmektedir. Ülkemizde üretilen pamuğun neredeyse tamamı iç piyasada tüketilmekte ancak çok az bir kısmı ihraç edilmektedir. Ancak 1990'lı yıllardan itibaren tekstil sanayinde çok hızlı gelişme yaşanmış, dünyanın sayılı iplik

fabrikalarına sahip ülkemizde, üretim piyasanın gereksinimini karşılayamaz hale gelmiş ve Türkiye diğer ülkelerden pamuk ithal etmeye başlamıştır. Dünya toplam pamuk ithalindeki %6.22'lik payıyla ülkemiz Çin Halk Cumhuriyeti ve Endonezya'dan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkelerin yıllara göre dünya pamuk dış alımındaki payları Çizelge 5'de yer almaktadır (Anonymous, 2004).

Çizelge 5. Ülkelerin dünya pamuk dış alımındaki yüzde (%) payları (Anonymous, 2004)

Ülkeler	1980/81	1990/91	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04
Çin	16.97	9.19	0.91	1.68	10.63	25.58
Endonezya	2.33	6.21	10.02	8.99	7.59	6.50
Türkiye	0	0.88	6.73	9.86	7.59	6.22
Tayland	1.89	6.78	6.01	7.23	6.22	5.26
Meksika	0	0.82	721	6.83	6.59	4 99
Rusya	0	0	6.56	4.8	4.71	4.29
Hindistan	0	0	5.99	6.57	6.34	2 77

Türkiye'nin yıllara göre pamuk dış alımı yaptığı ülkeler ise Çizelge 6'da yer almaktadır (Anonymous, 2004).

Çizelge 6. Türkiye'nin yıllara göre dış alım yaptığı ülkeler (Anonymous, 2004)

ÜLKELER	1999/2000 (000 Ton)	2000/2001 (000 Ton)	2001/2002 (000 Ton)	2002/2003 (000 Ton)	2003/2004 (000 Ton)
ABD	187	125	327	314	317
Yunanistan	133	76	167	77	83
Suriye	43	39	46	29	35
Türkmenistan	39	37	37	25	23
Azerbaycan	12	8	15	8	6
Mısır	12	8	6	6	5
Diğerleri	99	90	28	35	48

1.2. Türkiye'de Pamuk Üretimi ve Sorunları

Ülkemizde emek yoğun olarak pamuk tarımı yapılmaktadır. Pamuğun çapası, seyreltmesi ve hasadı insan iş gücü kullanılarak yapılmaktadır. Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde yapılan çalışmada; pamuk tarımında kullanılan insan iş gücünün %4.2 si toprağın işlenmesi ve ekimin yapılmasında %41,7'i bakım işlemlerinde %54.1'i ise hasat işlemlerinde kullanılmaktadır (Anonymous, 2005).

Ülkemizde pamuk hasadının tamamına yakını elle gerçekleştirilmektedir. Ancak hasatta işçilik maliyeti toplam cironun %20-25'i gibi çok yüksek oranlara ulaşmaktadır. Üretim maliyetlerinin giderek artması ve düşen pamuk fiyatları, pamuktaki desteklerin azalması, hasat maliyetinin giderek yükselmesi, bunun yanında işçi temininde ve çalıştırılmasında zorluklar yaşanması pamuk üretimimizi olumsuz yönde etkilemektedir. Bölgemizde pamuk hasadı yerel işçiden çok Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden sağlanan göçebe işçilerce gerçekleştirilmektedir. GAP ile birlikte bu yörelerdeki arazilerin kısmen sulamaya açılması diğer bölgelere göç eden işçi sayısında büyük düşüşe neden olmuş, bunun sonucunda toplama bedelinin toplam maliyet içerisindeki payı hızla yükselmiştir (Gencer et al., 2004).

Pamuk tarımının karlılığının korunması, için üretim maliyetinin azaltılması gerekmektedir. Pamuk üretiminde kaliteyi ve elde edilecek kazancı etkileyen en önemli devre hasat devresidir. Karlılık açısından ürünün olabildiğince kısa sürede ve en az kayıpla toplanması gerekmektedir. Halen yaygın olarak elle gerçekleştirilen hasat işlemi, üretim periyodu boyunca en fazla işgücünün tüketildiği ve diğer işlemlere göre maliyetin en yüksek olduğu işlemdir.

Dünya pamuk fiyatlarındaki düşüş eğiliminden en çok etkilenen ülkelerin başında Afrika ülkeleri gelmektedir. Ülkelerinin ekonomik kalkınmalarında oldukça önemli bir rol oynayan pamukta üretim maliyetleri birçok ülkeye kıyasla oldukça düşük olmasına rağmen, üreticilerini desteklemeyen ülkeler dünya piyasalarındaki yerlerini kaybetme ve pamuk üretiminden vazgeçme noktasına gelmişlerdir (Anonymous, 2004).

Dünyada, pamuk fiyatları sübvansiyonlarla düşerken, Türkiye'de girdi desteklerine son verilmesi ve prim desteklerinin yetersiz kalması, üreticilerin her geçen gün pamuk üretiminden uzaklaşmasına ve sübvansiyonlu pamuk ithalatının artarak devam etmesine neden olmaktadır. Bugün yaklaşık 500 bin tonla dünyanın en önemli pamuk ithalatçıları arasında ilk sıralarda yer alan ülkemizde, tekstil sektörü giderek artan oranlarda dış pazara bağımlı hale gelmektedir. Pamuk ithalatında herhangi bir koruma önlemi olmayıp, 1995 yılından beri sıfır gümrükle pamuk, AB ile Türkiye arasında serbest dolaşıma tabidir. 2000'li yılların başından itibaren desteklemelerin kapsamı daraltılmıştır. Doğrudan Gelir Desteği (DGD) ve Akaryakıt

(mazot) Desteği gibi üretimden tamamen bağımsız ödemeler ile bazı ürünlerde Prim Ödemeleri uygulaması başlatılmıştır. Pamuk, prim ödemelerinden yararlanan sınırlı sayıdaki üründen biridir (Gencer et al., 2004).

2003 yılında tarım sektöründe buğday, arpa gibi ürünleri üretenlerin eline geçen DGD ve mazot destekleri toplamı, girdi sübvansiyonlarının kalkması sonucu ortaya çıkan gelir kaybını rahatlıkla karşılarken, bu ödemelerle pamuk üreticilerinin uğradıkları zararın sadece yaklaşık yarısı (%54) karşılanabilmiştir (Ören ve Binici, 2004).

Son yıllarda, pamuk üretimimizde girdi ve ürün arasındaki fiyat paritesinin girdi lehine değişmesi, üreticilerin pamuk yerine ikame ürünleri yetiştirmesine yol açmıştır (Miran, et al., 2002). Çizelge 7’de Yıllara göre pamuk primi kütlü pamuk toplama ücreti ve 1 kg kütlü ile alınan ortalama mazot miktarları verilmiştir (Anonymous, 2004; 2004b; 2005a).

Çizelge 7. Pamuk, satış, toplama, prim ve mazot fiyatları (Anonymous, 2004; 2004b-2005a).

Yıllar	Kütlü pamuk fiyatı (TL/kg)	Verilen prim miktarı (TL/kg)	Primli pamuk fiyatı (TL/kg)	Pamuk toplama ücreti (TL/kg)	Hasat fiyatının pamuk fiyatına oranı	Ortalama mazot fiyatı (TL/lt)	Kütlü pamuk mazot (kg/ lt)
2000	422.000	60.970	482.970	67.500	0.14	435.040	1.11
2001	680.000	70.000	750.000	100.000	0.13	714.191	1.05
2002	825.000	75.000	900.000	120.000	0.13	1.106.848	0.81
2003	850.000	85.000	935.000	210.000	0.22	1.413.590	0.66
2004	900.000	190.000	1.090.000	200.000	0.18	1.581.392	0.69

Ülkemizde son yıllarda yaşanan ekonomik krizler ve pamuk satış fiyatlarının, üretim maliyetinin altında kalması nedeni ile üretici, pamuk yerine başka ürünlerin tarımına yönelmiştir. Çizelge 8’de sekizinci 5 yıllık kalkınma planında yıllara göre hedeflenen ve gerçekleşen pamuk ekim alanları verilmiştir (Anonymous, 2001; 2004).

Çizelge 8. Hedeflen ve gerçekleşen pamuk ekim alanları (Anonymous, 2001; 2004)

Yıllar	Hedeflenen (ha)	Gerçekleşen (ha)
2000	771.000	669.000
2001	781.000	697.000
2002	801.000	694.000
2003	817.000	629.000
2004	833.000	-

Ülkemizde, bölgelere göre üretimi yapılan ticari çeşitler, hem verimli hem de randımanı yüksek çeşitlerdir. Dolayısıyla pamuk üretimini arttırmak için verimde fazla bir artış sağlanamayacağından, üretimde sağlanacak artış, ancak pamuk üretim alanlarının artışına bağlı olacaktır. Ülkemiz pamuk tarımının geliştirilerek sürdürülebilmesi için pamuk üretim maliyetinin düşürülmesi gerekmektedir. Bu da ancak makinalaşma ile sağlanabilecektir.

1.3. Dünyada ve Türkiye’de Pamuk Hasadı

Dünyada yaklaşık 34 milyon hektar alanda gerçekleştirilen pamuk üretiminde elle hasat geçerliliğini korumakla birlikte makina ile hasat uygulamaları hızla yaygınlık kazanmaya başlamıştır. Halen toplam ürünün yaklaşık %70’lik kısmı elle, geri kalan kısmı ise makina ile toplanmaktadır. Elle toplama işgücünün bol ve ucuz olduğu Çin, Hindistan ve Pakistan gibi yüksek nüfuslu ülkelerde yaygınlığını sürdürmektedir. Buna karşılık, başta ABD olmak üzere sanayileşmiş ülkelerde iş gücünün kısıtlı ve pahalı olması makinalaşmanın da hızla yaygınlaşmasını sağlamış ve bu ülkelerde hasatta makina kullanım oranı %80-100’lere ulaşmıştır. Dünya pamuk üretiminin yaklaşık %80’ini karşılayan sekiz büyük üretici ülke arasında %21’lik payı ile Çin’den sonra ikinci sırada yer alan, ABD üretim alanlarının tamamını 200 bine yakın makina ile toplamaktadır (Öz, 2000; Sağlam et al. 1999).

Uzun yıllar Sovyet teknolojisine sahip makinaları kullanarak ürününü toplayan Türk Cumhuriyetleri’nden özellikle Özbekistan ve Türkmenistan’da makinalı hasadın yaygınlığı %80 dolayındadır. Diğer büyük üretici ülkelerden Brezilya’da 2000 civarında makina çalışmaktadır. Sekiz büyük üretici ülke içerisinde yer almayan Avustralya ve İsrail’de üretim alanlarının tamamı, Yunanistan, İspanya ve İtalya’da büyük bir kısmı makina ile hasat edilmektedir. Özellikle, komşumuz Yunanistan’da, üretim alanlarının ülkemiz üretim alanlarının beşte biri olmasına karşın, 3000’in üzerinde faal hasat makinası kullanılmaktadır (Öz, 2000).

Esasen ülkemizde makinalı hasat çalışmaları 1970'li yıllarda başlamış olmasına rağmen 1995 yılına kadar gelişme gösteremediği, bildirilmektedir (Evcim, 2000).

2005 yılı sonu itibariyle firma yetkilileriyle yapılan sözlü görüşmelerde yaklaşık olarak ülkemizde, 35 adet JOHN DEERE marka ve 35 adet CASE IH marka kendi yürür tipte, 82 adet PAMAK marka traktöre monte edilir tip pamuk hasat makinasının var olduğu söylenebilir.

1.4. Pamuk Hasat Makinaları ve Tarihsel Gelişimi

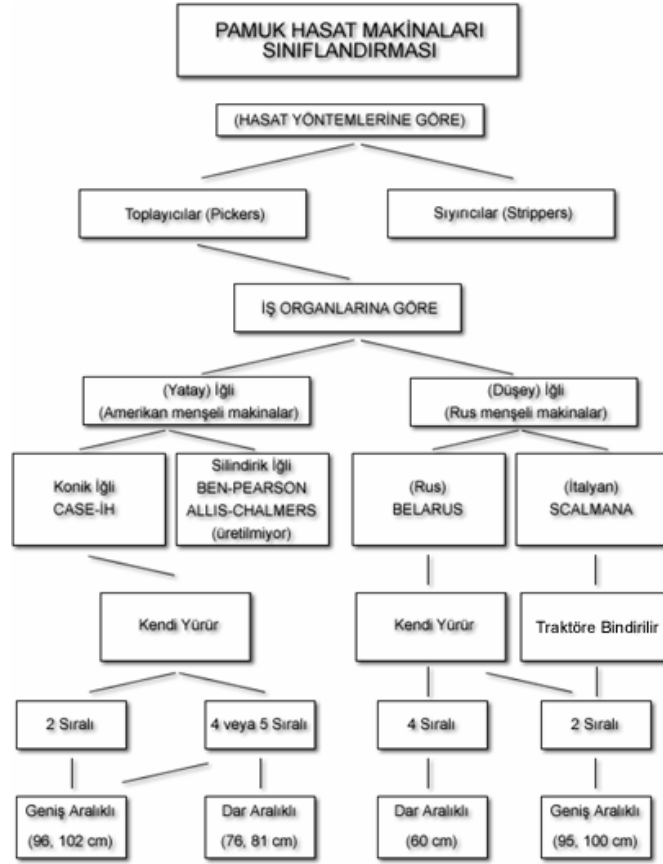
Pamuk hasat makinası ilk olarak 1850 yılında ABD'de Robert ve Prescott tarafından yapılmış ancak uzun yıllar pratiğe intikal ettirilmemiştir. Bu yönde asıl gelişmeler 1940 yılından sonra başlamış 1952 yılında 12 bin adet makina yapılmıştır. Daha sonra Rusya'da hasat makinası yapılmaya başlanmıştır (Aydemir, 1982).

Pamuğun makina ile hasadı için bugüne kadar 5 yöntem denenmiş, ancak bunların sadece ikisi başarılı olmuş, diğerleri deneme aşamasında kalmış ve hayata geçirilememiştir. Bu yöntemler şu şekilde sınıflandırılmaktadır (Işık ve Sabancı, 1988)

1. Açık kozalardan açılmamış kozalara zarar vermeden döner iğler yardımıyla kütlü pamuğun toplanması
2. Açık ve kapalı pamuk kozaların koparılarak toplanması
3. Tüm bitkinin biçilerek kütlünün makina içinde ayrılması
4. Hava akımı yardımıyla emerek ya da üfleyerek toplama
5. Elektro-statik olarak yüklenmiş bant ya da parmaklar yardımıyla toplama

Günümüzde bu yöntemlerden sadece ilk iki sırada yer alanlar geçerlilik kazanmıştır. Bunlardan ilk yönteme göre toplama yapan makinalar TOPLAYICI (PICKER), ikinci sırada yer alan yönteme göre toplama yapan makinalar SIYIRICI (STRIPPER) olarak adlandırılmaktadır. Bugün pamuk hasadında toplayıcı tip makinalar yaygın olarak kullanılmaktadır. Sıyırıcılar ise sadece Amerika'nın kuru şartlarda pamuk tarımı yapılan bölgelerinde kullanılan ve Amerikan makina parkının

yaklaşık %40'ını oluşturan makina tipidir (Öz, 2000). Toplayıcı tip pamuk hasat makinalarının sınıflandırılması Şekil 1'de verilmiştir (Evcim, 2000).



Şekil 1. Toplayıcı tip pamuk hasat makinalarının sınıflandırılması (Evcim, 2000)

Sıyırıcı tip makinalar ise toplayıcılar gibi seçici değildir. Dolayısıyla bitki üzerindeki açmış ya da açılmamış tüm kozalar koparılarak bitki üzerinden alınır. Bu tip makinaların başarılı bir şekilde kullanılabilmesi için kozaların tamamının olgunlaşmasını beklemek zorunluluğu söz konusudur. Kozaların koparılması esnasında dal, yaprak, sap parçaları gibi lif dışındaki materyalin de kütlü içerisine karışması nedeniyle bu tip makinalarla hasat edilen pamuklarda çırçır randımanı oldukça düşüktür (Öz, 2000).

Toplayıcı tip makinalarda pamuğun toplanma prensibi açık koza ile temas eden döner iğlerin kütlüyü üzerine sararak kozadan ayırması esasına dayanmaktadır. İğ üzerine sarılan kütlü ters yönde dönen sıyırıcılar yardımıyla sıyırılmakta ve hava

akımı yardımıyla kütlü deposuna iletilmektedir. Bu prensip tüm makinalarda aynı olmakla birlikte iğlerin konumu Amerikan ve Rus orijinli makinalarda birbirinden farklılık göstermektedir (Öz, 2000).

Traktöre monteli hasat makinalarının satın alma fiyatlarının ucuz, hareket iletim ve çalışma sistemin mekanik olması, makinanın yapısı basit olduğundan tamir ve bakımının diğer kendi yürür makinalara göre çok daha kolay olması, yedek parça temin etme kolaylığı ve makinalı hasat için bir zorunluluk olan, defolyant uygulamasında kullanılacak traktörün aynı zamanda hasat makinasında da kullanılabilme özelliğinden dolayı kendi yürür hasat makinalarına göre daha fazla rağbet görmektedir. Bölgemizde küçük ve orta büyüklükteki işletmelerin çoğunlukta olması bu tip hasat makinalarının bölgemizde hızla yaygınlaşma şansını arttırmaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Pamuk hasadının makine ile yapılabilmesi için pamuğun ekiminden hasadına kadar yapılan kültürel işlemlerin hasat makinasının isteklerine uygun olarak yapılmasını zorunlu kılmaktadır.

2.1. Uygun Çeşit Seçimi

Gencer ve Yelin (1982), çeşitli araştırmacıların, makinalı pamuk hasadına uygun bitki çeşidinin özelliklerini şu başlıklar altında topladıklarını ifade etmektedir;

- a) Meyve dalı sayısı fazla, boğum araları kısa, koza çenetleri tam olarak açık, yaprak sayısı az ve koza sapları kopmaya karşı dayanıklı olmalıdır.
- b) Bitki boyu orta boylu olmalı, yaprakları küçük ve erken dökülmeye uygun olmalıdır.
- c) Koza açımından sonra liflerin fırtınaya karşı dayanıklı olması gerekir. Bu nedenle, lif lüleleri koza çenetlerine sıkı bir şekilde bağlı olmalıdır.
- d) İlk meyve dalı yerden 15–20 cm yukarıda ve kozalar ana gövde etrafında toplanmış olmalıdır.
- e) Yaprakların tüysüz olması gerekir.

Önal (1990), makinalı hasada uygun bitki çeşidinin özelliklerini şu şekilde sıralamaktadır:

- a) Bitki orta boyda (45–90 cm) ve dar habituslu olmalıdır.
- b) Kısa yan dallara sahip olmalıdır. Bununla birlikte çok fazla dal ve yaprak bulunması da arzulanamamaktadır.
- c) Temiz toplama açısından ilk kozalı dalın yerden yüksekliği olabildiğince fazla olmasıdır.

Evcim (1996), makinalı hasada uygun bitki çeşidinin orta boylu, kloster tip, açık kozalı, lifleri iğlere sarılabilecek uzunlukta, kısa sürede olgunlaşan ve rüzgâra dirençli olması gerektiğini belirtmektedir.

2.2. Ekim

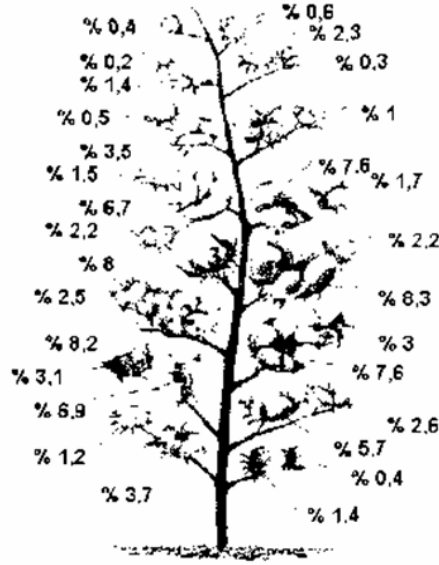
Önal (1984; 1990), sırta ekimin toprağın çabuk tava gelmesini ve toprak sıcaklığını arttırarak erken ekime olanak sağladığını, makinalı hasat devreye girdiğinde kullanılmasının zorunlu olduğunu belirtmektedir. Önal, kuzey-güney doğrultusunda açılmış sırtlarda 10 cm derinlikte toprak sıcaklığının düze göre 1.4 °C, karığa göre ise 2.4 °C daha yüksek olduğunu ifade etmektedir.

Evcim (1996), hasat sırasında tarla kayıplarının genellikle toprağa yakın kozalardan kaynaklandığını belirtmektedir. En alttaki kozanın yerden en az 12 cm yukarıda olması gerektiğini belirten araştırmacı, karık açılması suretiyle bitkilerin tepelerde kalacağını, makinanın tekerlekleri çukurda ilerleyeceğinden toplama ünitelerinin en alttaki kozayı da toplayabilecek şekilde toprağa yaklaşacağını ifade etmektedir.

Şahin ve Ekşi (1998), ülkemizde özellikle Çukurova Bölgesi'nde yaygın olarak yapılan sırta ekimin yararlarını şu şekilde sıralamışlardır:

- a) Ekimin erken yapılmasını sağlar.
- b) Tarla trafiğinde ve toprak işleme yoğunluğunda tasarruf sağlar.
- c) Ekim sonrası yağmurların olumsuz etkilerini en aza indirir.
- d) Daha hızlı ve kolay bir ekim yapılmasını sağlar.

Evcim (1999), sırta ekimde oluşan profilin hasat makinasının tekerleklerinin tabana oturmasını sağladığını, bu sayede en alttaki kozaların da toplama üniteleri tarafından kayıpsız bir şekilde toplandığını bildirmektedir. Pamuk bitkisinde ağırlık açısından en büyük ve kıymetli kozalar bitkinin alt meyve dallarında yer almaktadır. Araştırmalar üçüncü ve altıncı boğumlar arasında ilk açan üç kozanın bitkiden elde edilecek gelirin %25'ini oluşturduğunu ortaya koymuştur. Şekil 2'de ortalama 30 kozalı bir pamuk bitkisinde kozaların konumlarına göre toplam gelir içersindeki payları gösterilmiştir.



Şekil 2. Kozaların konumlarına göre toplam gelir içerisindeki payları (Evcim, 1999).

Önal (1992), bitki sıklığının artmasının kozaların ana gövde etrafında toplanmasını sağladığını, ilk kozalı dalın yerden yüksekliğinin artması nedeniyle makinalı hasadın başarısının arttığını bildirmektedir.

2.3. Defolyant Uygulaması

Bainer et al. (1977), makinalı pamuk hasadında defolyasyon işleminin aşağıda belirtilen amaçları söz konusudur:

- Generatif gelişmeyi hızlandırmak.
- Makina ile hasatta güçlük oluşturan yaprakları yok etmek.
- Yeşil aksamın elyafı boyamasını engellemek.
- Çırçırılama kütlü içerisinde ayrılması çok güç olan kuru yaprak parçacıklarını ortadan kaldırmak ve çırçırılama yükünün azaltılmasını sağlamak.

Aydemir (1982), yaprakların döktürülmesinin, bitkide iyi bir güneşlenme ve havalanma sağlandığından, çiğden ve yağmurdan sonra kurumanın oldukça çabuk bir şekilde gerçekleştiğini ve defolyant uygulanmış ve makina ile toplanmış

parsellerdeki pamuğun, defolyant uygulanmamış parsellere göre %2 civarında daha az nem içerdiği, dolayısıyla kütlüdeki nem oranının defolyant ile azaltılabildiğini bildirmiştir.

Emiroğlu ve Turan (1984), yaprak döktürme sonucu liflerin daha az benek içermesinin, kozaların kısa sürede açılarak hasada olabildiğince erken başlanmasını ve gerek elle gerekse makinalı hasat sonucu daha temiz kütlü elde edilmesini sağlandığını ifade etmektedir.

Önal (1992), defolyant uygulamasının makinalı hasatta toplama randımanını arttırdığını belirtmektedir.

Sağlam et al. (1994), makinalı hasatta lif kalite özelliklerinin, özellikle çepel oranı ve partikül sayısının defolyant uygulamasının başarısı ile ilişkili olduğunu belirtmektedir.

Öz (2000), defolyant uygulamalarının yere dökülen kütlü oranı ile istatistiksel anlamda önemli bir ilişkisi bulunmamakla beraber, iki çeşitte de Dropp Ultra uygulamasının gerçekleştirildiği parselde belirlenen değerlerin diğer uygulamalara göre nispeten daha yüksek olduğunu, bu preparatın daha çok yaprak döktürücü özelliğe sahip, dolayısıyla yaprak döküm oranının diğer uygulamalara göre daha yüksek değerler aldığını, bu farkın yaprakların dökülmesi ile açık kozaların çevresel koşulların etkisiyle daha uzun süre etkileşimde bulunmaları ve buna bağlı olarak dökülmeye karşı daha duyarlı olmalarından kaynaklandığı ifade etmektedir.

2.4. Hasat

Berger (1969), makinalı hasatta en büyük problemin, nem ve çepel oranı olduğunu belirtmekte, sabah erken ve gece geç saatlerde yağmurdan hemen sonra hasat yapılması durumunda kütlüdeki nemin uzaklaştırılamayacağını, bu durumun özellikle depolamada kalitede düşüş olmasına neden olacağını ifade etmektedir.

Bainer et al. (1977), makinalı pamuk hasadında üzerinde en çok durulan konuların, makinaların tarla performansları, hasat kayıpları ve lif kalitesi üzerine olan etkileri olduğunu, makinalı hasatta tarla kayıplarını etkileyen en önemli faktörün

operatörün yeteneği olduğunu, yabancı otların fazlalığı, yetersiz defolyant uygulaması, uygun olmayan çeşit, engebeli sıra profili, engebeli ve dönüşler için yetersiz sıra başı mesafeleri, kötü hava koşulları, bitki dağılımı ve makinanın mekanik özellikleri gibi faktörlerin de önem taşıdığını ifade etmektedir. Araştırmacı, hasat sırasında oluşan tarla kayıplarının toplam ürünün %5-10'unu teşkil ettiğini, elyaf derecesinin elle hasada göre daha düşük olmasına rağmen, hasat makinasının iyi bir şekilde kullanılması, uygun kültürel tedbirler, defolyant uygulaması ve çırçır gibi faktörlerle bu farkın ortalama 1 derece civarında tutulabileceğini belirtmektedir.

Önal (1978), başarılı bir pamuk hasat makinasının özelliklerini şu şekilde sınıflandırmaktadır:

- a) Olgunlaşmış pamukların büyük bir kısmını yere düşürmeden toplayabilmeli olgunlaşmamış kozaları ve vejetatif aksamı zedelememeli.
- b) Toplama sırasında kütlüye zarar vermemeli ve kütlü içindeki çepel oranı en az düzeyde olmalı.
- c) Mümkün olduğu kadar basit yapıda olmalı.

Aydemir (1982), Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü'nde toplayıcı tip iki makina ile yapılan denemelerde yabancı madde miktarının Roller-ginde çırçırılması durumunda elle hasatta %5.3 ve makinalı hasatta ise %11.6-13.4 arasında olduğunu; buna karşılık saw-gin tesisinde çırçırlamada, makina ile toplanan pamuktaki yabancı madde miktarının elle toplamaya oldukça yakın değerler aldığını bildirmiştir (elle hasatla %3.3, makinalı hasatta %4.0-4.9).

Barker (1982), pamukta hasat öncesi kayıplara pek çok faktörün etki ettiğini, bu faktörlerin çeşit özellikleri (koza yapısı, tutunma direnci, çenet açıklığı vb.), yağmur, rüzgâr, sıcaklık, böcek zararları, koza açma oranı, kozaların bitki üzerindeki yerleşimi, bakteri ve mantarlar, sıraların şekli, makinalar ve gelişme safhasında yaşanan besin maddesi sıkıntısı olduğunu öne sürmektedir.

Sabancı et al. (1987), genel olarak 76 cm sıra arası mesafeli 4 sıra toplayıcı tip kendi yürür bir hasat makinasının 1 saatlik çalışma süresinde hasat edebileceği efektif alan miktarının ilk toplamada yaklaşık 12 da, ikinci toplamada ise 16 da dolayında olduğunu, yaklaşık 10 saatlik günlük çalışma süresinde bu alan miktarının 120 da kadar olduğunu bunun karşılığının ise yaklaşık 400 dolayında toplama işçisi

olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar elle toplamada ilk el hasatta ortalama %3.39'luk kayıp belirlemişler, bu kaybın %55'inin hasat öncesi kayıplar, %45'inin ise toplama sırasında yere dökülen ve alınmadan bitki üzerinde kalan pamukların oluşturduğunu; kütlüdeki yabancı madde oranının %4.6 olduğunu ve bunun yaklaşık %70'ini kütlü pamukla beraber alınan koza kabuklarının oluşturduğunu ortaya koymuşlardır.

Evcim (1990), ilerleme hızına bağlı olarak pamuk hasat makinalarında alan kapasitesinin %60–75 arasında olduğunu ve saatte ortalama 10- 12 dekarlık alanın hasat edilebileceğini, kütlü veriminin alan kapasitesini etkilemediğini, kütlü verimi ne olursa olsun birim zamanda toplanabilecek alanın değişmeyeceğini, kütlü veriminin artmasına paralel olarak birim zamanda toplanabilecek kütlü miktarının da artış göstereceğini ifade etmektedir.

Işık ve Sabancı (1990), Amerikan ve Rus orijinli toplayıcı tip iki makina ile yaptıkları çalışmada, kayıpların elle hasatta %6.8 makina ile hasatta %12-21 olduğunu ortaya koymuşlardır. 60 cm sıra aralığına sahip Rus orijinli makinanın üretim sistemimize uymaması nedeniyle yüksek kayıp değeri elde edilmiştir (%21). Araştırmacılar, elle toplamada yabancı madde oranının %4, Amerikan orijinlide %5, Rus orijinlide %7 civarında olduğunu, elle hasatta yabancı maddenin %90'ını koza kabuklarının oluşturduğunu, buna karşılık makina ile toplanan pamuklarda çoğunlukla yaprakların bulunduğunu belirtmektedirler.

Özmerzi ve Bereket (1991), Antalya yöresinde gerçekleştirdikleri araştırmada pamuk üretiminde gerekli işgücünün %65'inin hasatta kullanıldığını, toplamadaki gecikmelerin ürünün olumsuz hava koşulları ile karşı karşıya kalmasına yol açtığını, dolayısıyla verim ve kalitede düşüşe neden olduğunu ortaya koymuşlardır.

Williford (1992), toplayıcı tip makinaların daha seçici olduklarını, yalnızca açılmış kozadaki kütlüyü az miktarda yaprak ve bitki materyali ile (%5-10) toplayabildiğini ve üreticiye birden fazla hasat olanağı sağladığını belirtmektedir. Bununla birlikte hasat periyodunda hava koşullarının riskli olması nedeniyle son yıllarda erkenci çeşitler kullanılarak mümkün olduğu kadar tek seferde hasat yönünde bir eğilimin olduğunu ifade etmiştir.

Işık (1996), makinalı hasatta toplam ürün kayıplarının %5-12 arasında, elle hasatta ise %4-5 arasında olduğunu belirtmekte, toplama maliyetinin belirlenmesinde bu kaybın dikkate alınması gerektiğini ifade etmektedir.

Evcim ve Öz (1997), dört farklı pamuk çeşidi ile gerçekleştirdikleri çalışmada hasat kayıplarının tarla hazırlığından ve çeşidin makinalı hasada uygunluğundan önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Toplam hasat kayıplarının (yere dökülen ve bitkide kalan) %6-14 arasında olduğunu belirten araştırmacılar, kütlünün saw-ginle çırçırılması durumunda makina ile toplanan pamuktaki çepel oranının elle hasattaki değerlerin altına düşürülebileceğini ifade etmektedirler.

Sağlam et al.(1999), yaptıkları bir araştırmada, makinalı pamuk hasadında toplam kayıp oranının ortalama %10.8 olduğunu, kayıpların %2'sinin hasat öncesi doğal olarak yere dökülen kütlü ve %3.9'unun makinadan kaynaklanan dökülme kayıpları olduğunu, en büyük kaybın %4.9 değeriyle bitki üzerinde kalan kütlülerde saptandığını, elle hasatta ise sadece hasat öncesi gerçekleşen %2 dökülme kaybı meydana geldiğini bildirmektedir.

Öz (2000), yere dökülen kütlü oranının uygulamalara bağlı olarak Nazilli 84 çeşidinde ortalama %1.95-3.20, Deltapine 5690 çeşidinde ise ortalama %1.73-2.22 arasında değerler aldığını, makinalı hasadın lif uzunluğu, uzunluk üniformitesi, lif mukavemeti, lif inceliği gibi lif kalitesine ilişkin teknolojik özellikler üzerinde olumsuz etkisinin olmadığını, kantitatif performansın başarısında tarla hazırlığının en büyük etken olduğunu, etkin bir tarla hazırlığının ve başarılı bir defolyant uygulaması ile makina ile toplanan kütlüdeki çepel oranının %1 gibi düşük seviyelerde kalabileceğini belirtmektedir.

Şimşek et al. (2005), çeşitlerin makinalı hasattan kaynaklanan toplam hasat kayıplarının kütlü verimine oranlarının, %9.7 ile %3.4 arasında değiştiğini, makinalı hasadın yabancı madde sayısı, yabancı madde alanı ve nep miktarını artırıcı etkide bulunduğunu; kütlü verimi, lif verimi, çırçır randımanı, uzunluk, incelik, mukavemet, esneklik ve sarılık gibi özellikler üzerine önemli bir etkisinin olmadığını, makinalı hasadın pamuk tarımında sürdürülebilir olduğunu bildirmektedir.

2.5. Çırçırılama

Kütlü pamuğu çırçırılama işlemi roller-gin ve saw-gin çırçır makinalarıyla gerçekleştirilmektedir.(Aydemir, 1982; Evcim, 1996; Öz, 2000, Anonymous 2004).

Roller-gin tesisleri; yatırım masraflarının düşük, bakım-kullanımının kolay ve lif-çekirdek oranının (çırçır randımanı) lif lehine fazla olmasına rağmen, kapasitelerinin çok düşük olması (Bir adet tek toplu roller-gin çırçır makinası ile 1 saatte 100 kg kütlü pamuk çırçırılanabilmektedir), fazla işgücü gereksinimi göstermesi gibi dezavantajlara sahiptir. Makina ile hasat açısından düşünüldüğünde ise ön temizleme düzenlerine sahip olmaması, dolayısıyla çepelin yeterince uzaklaştırılamaması, lif üniformitesinin düşük olması, kurutucu sisteme sahip olmadığından nemli pamuğu işlemeye uygun olmaması ve en önemlisi üniformitenin iyi olmaması nedeniyle dünyada kabul edilen standartlara (USDA standartları) göre derece sınıflandırılmasının yapılamaması bu sistemin temel olumsuzluklarıdır.

Saw-gin tesisleri ise; pahalı yatırıma gereksinim göstermesi, lifin 0.5–1 mm kısılmasına ve çırçır randımanının roller-gine göre düşük olmasına rağmen makinalı hasat açısından birçok üstün özelliklere sahiptir. Bu özellikleri şu şekilde sınıflandırılmaktadır;

- a) Kapasiteleri çok yüksektir. Bir adet 140 testereli saw-gin çırçır makinası ile 1 saatte 3000 kg kütlü pamuk çırçırılanabilmektedir.
- b) İşgücü gereksinimi az olduğundan çırçırılama maliyeti de düşüktür.
- c) Ön temizleme ve kurutma düzenlerine sahip olduğundan fazla çepelli ve nemli pamuğun işlenmesine uygundur.
- d) Pamuk daha çok karıştığından kütlüde görülen sarı lekeler göze çarpmaz.
- e) Saw-ginle işlenen pamuklar dünyada kabul edilen standartların ve şu anda ülkemizin kısa sürede yaygınlaştırmak zorunda olduğu tek balya sisteminin uygulanmasına elverişlidir.

Barger et al. (1988), kütlü içerisinde karışan yabancı otların çırçırılama sırasında fazla fire verilmesine ve iplik dayanımında düşüşe ve kopmalara neden olduğunu ifade etmekte, yabancı otların kütlüden ayrılmasında çırçır tezgâhlarının çeşitli ünitelerinin de yetersiz kaldığını belirtmektedir.

Işık (1991), Çukurova Bölgesi'ndeki çırçır işletmeleri üzerinde gerçekleştirdiği araştırmasında, işletme sahiplerinin büyük bölümünün makina ile toplanmış pamuğun saw-gin tesisinde çırçırılması gerektiği görüşünde birleştiklerini, bunun yanı sıra roller-gin fabrikalarına ikinci bir kütlü temizleyici ilavesi ile bu tesislerden de yararlanılabileceğini ve bunun işletmelere fazla bir yük getirmeyeceğini ifade etmektedir.

Evcim ve Öz (1997; 1998; Evcim et al.,1999), makina ile toplanan pamuğun saw-ginle işlenmesi durumunda çepel oranının elle toplamada kaydedilen çepel oranına, hatta bu değerin altına düşürülebileceğini ortaya koymuşlardır.

Evcim ve Öz (1998), NC 873-143 çeşidi ile gerçekleştirdikleri çalışmada, saw-gin tesisinde çırçırılan örneklerdeki çepel oranının (%0.26), kütlü veriminin belirlenmesi için araştırma personeli tarafından toplanan örneklerdeki çepel oranının düzeyine indiğini (%0.32), çırçırılan örneklerde belirlenen renk derecesinin (*Strict Low Middling*) verim örneklerinde elde edilen renk derecesinden (*Low Middling*) bir derece daha yüksek olduğunu bildirmektedir. Saw-gin tesisinin son derece etkin ön temizleme ünitelerine sahip olması nedeniyle bu tip çırçır tesislerinin makinalı hasatta anahtar rolünü oynamakta olduğunu bildirmişlerdir.

Öz (2000), yapmış olduğu araştırmada; etkin ön temizleme yapabilen çırçır düzenleri ile işlenmesi durumunda makina ile toplanmış kütlüdeki çepelin önemli ölçüde uzaklaştırılabileceği, dolayısıyla renk derecesindeki düşüşün büyük oranda iyileştirilebileceğini ifade etmiştir.

Anonymous (2004), Türkiye'de Bölgelere göre bulunan çırçır fabrikası sayıları Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 9. Türkiye'de bölgelere göre çırçır fabrikası sayıları (Anonymous, 2004)

Pamuk Üretimi Yapılan Bölgeler	Makine durumu	Çalışan Fabrika	Makine Sayısı	Çalışmayan Fabrika	Makine Sayısı
Ege Bölgesi	Roller-gin	203	6.758	60	903
	Saw-gin	9	20	-	-
Çukurova Bölgesi	Roller-gin	117	5.922	55	1.253
	Saw-gin	10	28	10	19
Güneydoğu Bölgesi	Roller-gin	274	10.940	68	1.516
	Saw-gin	5	10	3	8
Doğu Bölgesi (İğdır)	Roller-gin	1	10	4	57
	Saw-gin	-	-	-	-
TOPLAM	Roller-gin	595	23.630	187	3.729
	Saw-gin	24	58	13	27

3. MATERİYAL ve METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme arazisi

Deneme Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde kurulmuştur. Deneme kurulan tarlanın toprak analiz sonuçlarında PH 7.96, tuz oranı %0.067, kireç oranı %13.6, tınlı bünyeye sahip organik madde miktarı %1.4 olarak tespit edilmiştir.

3.1.2. Pamuk çeşitleri

Denemede Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü'nce geliştirilen Nazilli 84-S, Nazilli 342, Barut 2005 çeşitleri ile N727/C125 ileri hattı ve bölgemizde son zamanlarda ekim alanı hızla artan Carmen çeşitleri olmak üzere 5 çeşit kullanılmıştır. Denemede kullanılan tüm çeşitler delinte (havsız) olup bazı temel özellikleri Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10. Çeşitlerin lif özellikleri (Anonymous, 2000; 2005)

Özellikler	Nazilli 84-S	Nazilli 342	Barut 2005	N727/C125	Carmen
Çırcır Randımanı (%)	43.6	41.2	41.4	42.9	41.9
Lif İnceliği (micronaire)	5.0	3.9	4.7	4.6	4.8
Lif Uzunluğu (mm)	28.5	30.8	27.3	29.5	30.3
Lif Mukavemeti	31.0	30.5	28.8	33.4	35.9
100 Tohum Ağırlığı	10.5	11.6	108	10.0	10.7
Yaprak Yüzeyi	Tüysüz	Tüysüz	Tüysüz	Tüysüz	Tüylü

3.1.3. Güç kaynağı

Kurulan denemede; gerek defolyant atılması işlemi için ve gerekse ve hasat makinasına güç kaynağı olarak New Holland marka TD95D model traktör kullanılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Denemede güç kaynağı olarak kullanılan traktör

Denemede kullanılan traktörün teknik özellikleri Çizelge 11’de verilmiştir (Anonymous, 2005c).

Çizelge 11. Traktörün teknik özellikleri (Anonymous, 2005c).

MODEL	TD95D
Maksimum Güç (kw / hp)	70 / 95
Silindir Sayısı / Aspirasyon	4 / Turbo
Maksimum Tork (Nm-d/d)	320/1500
Silindir Hacmi (l)	3.9
Yakıt Depo Kapasitesi (lt)	90
Dişli Kutusu	12 + 12
İlerleme Hız Aralığı (km/h)	1.8 – 30.2
Debriyaj Tipi	Kuru Disk / Mekanik
Dingil Açıklığı (mm)	2332
Toplam Uzunluk (mm)	4059
Ön İz Genişliği (mm)	1550–1980
Arka İz Genişliği (mm)	1420–2025
Alt Açıklık (mm)	375
Toplam Yükseklik (mm)	2648
Ağırlık (kg)	3150

3.1.4. Denemede kullanılan alet ve makinalar

Denemede tohum yatağı hazırlama, ekim, bakım, gübreleme ve ilaçlamada kullanılan alet ve makinaların teknik özellikleri Çizelge 12’de verilmiştir.

Çizelge 12. Alet ve makinaların teknik özellikleri

Makinanın adı	İş genişliği	Özellik	Tipi
Pulluk	1.20m	4 soklu	Kulaklı
Ağır Diskli Tırmık	4.00m	32 diskli	Çekili Tip
Gübre Atma	10.00m	Tek diskli	Santrifüj
Diskli Tırmık	3.50m	32 diskli	Çekili Tip
Dişli Tırmık	3.50m	80 dişli	Askılı Tip
Sürgü	2.50m		Çekili Tip
Ekim Makinası	2.80m	4 sıralı	Mekanik
Ara Çapa	2.10m	3 sıralı	Frezeli
Gübreli Ara Çapa	2.10m	3 sıralı	Kaz Ayaklı
İlaçlama Makinası	9.80m	800lt	Pülverizatör

3.1.5. Defolyant (yaprak döktürücü) uygulaması

Defolyant olarak, ülkemizde halen bu preparatları ticari olarak pazarlayan Agrevo firmasının DROPP ULTRA (120g/l Thidiazuron+60g/l Diuron) isimli ürünü 60 ml/da normunda uygulanmıştır (Anonymous, 2005d).

Defolyant uygulaması için, traktörün arka aksı 90° çevrilerek traktör arka dingili yerden yükseltilmiş, ön dingilin aksonları özel yapım uzun ön teker aksonları ile değiştirilerek, traktör ön dingilinin yerden yüksekliği 55 cm’den 78 cm’ye yükseltilmiştir. İlaçlama makinasında yaprak altı meme tertibatı kullanılarak defolyant uygulaması yapılmıştır. Defolyant ve hasat uygulamaları için çatısı yerden yükseltilmiş, ön ve arka tekerlek önlerine bitki açıcı düzenekler takılmış olan traktör Şekil 4’de, Şekil 5’de ise çatısı yükseltilmiş traktörle defolyant uygulaması yer almaktadır.



Şekil 4. Çatısı yükseltilmiş traktör



Şekil 5. Çatısı yükseltilmiş traktörle defolyant atılması

3.1.6. Pamuk hasat makinası

3.1.6.1. Pamuk hasat makinasının özellikleri

Denemede kullanılan hasat makinası, PAMAK Tarım Makinaları Sanayi ve Ticaret A.Ş. tarafından Taşkent-Özbekistan'dan ithal edilmekte olup Söke Zirai Üretim İşletmesi ve Tarım Meslek Lisesi Müdürlüğü tarafından test edilmiştir.

Pamuk toplama makinası düşey spiral testereli (çubuklu tip) 4 adet toplama ünitesine sahip, traktöre monte edilebilir tip bir makinadır. Makinanın traktöre montajı yapılmamış hali Şekil 6'da görülmektedir.



Şekil 6. Traktöre montajı yapılmamış pamuk hasat makinası

Toplama ünitesi tandem olarak yerleştirilmiş, dörder adet tambura sahip, 4 adet toplama başlığından meydana gelmiştir. Makinanın toplama üniteleri arasındaki mesafe 70 cm'dir. Makinanın teknik özellikleri Çizelge 13'de verilmiştir.

Çizelge 13. Pamuk hasat makinasının teknik özellikleri (Anonymous, 2005e)

Güç	En az 80 HP
1. El Hasat Kapasitesi	4.4 da / h
2. El Hasat kapasitesi	6 da / h
Yakıt Tüketimi 1. El Pamuk hasadı (yaklaşık)	1.5 lt / da
Yakıt Tüketimi 2. El Pamuk hasadı (yaklaşık)	1.2 lt / da
Makina İlerleme Hızı Hasat sırasında	4 – 8 km / h
Uzunluk	8.0 m
Genişlik	3.4 m
Yükseklik	4.0 m
Dönme Çapı	7.9 m
Ön tekerlek izi	2.8 m
Arka tekerlek izi	1.4 m
Ağırlık Traktörsüz	5000 kg
Ağırlık Traktörlü (yaklaşık)	8800 kg
Sıra sayısı	4 adet
Sıra arası Mesafe	70 cm
Özel isteğe göre sıra aralıkları	76- 90 cm
Tahrik sistemi	Dişli
Ünitedeki tambur sayısı	4 adet
Toplama şekli	Düşey
Ünite yükseklik kumandası	Hidrolik
Ünite hareketi	2+2 Grup Halinde
Fan sayısı	2
Fan çapı	500 mm
Fan devri	1500 devir / da
Depo Kapasitesi	14m ³ (700 kg)
Depo Boşaltma Sistemi	Hidrolik Yana Devirmeli
Depo Boşaltma yüksekliği	2.80m

3.1.6.2. Hasat makinasının traktöre monte edilmesi

Hasat makinası arka aks kovanları döndürülebilen traktörlere monte edilebildiğinden denemede New Holland marka TD95D model traktör kullanılmıştır. Makinanın traktöre monte edilmesi atölye şartlarında gerçekleştirilmektedir. Traktörün arka teker aks kovanları tekerleklerle birlikte sökülerek aks milleri uzatılıp, traktörün aks genişliği artırılmakta; aks kovanının döndürülmesi ile de traktör şasisinin yerden yüksekliği 25 cm daha arttırılmaktadır. İlave edilen aks

kovanları üzerine makinanın ana şasisi bindirilerek traktöre cıvatalanarak monte edilmektedir. Traktörün kuyruk miline makinanın şanzımanı monte edilmektedir.

Traktörün ön teker grubu sökülerek dümenleme düzeni hidrolik hortum çıkışları makinanın dümenleme düzeni hortumlarına bağlanmaktadır. Böylece hasat makinası tekerleklerinden dümenleme sağlanmaktadır. Traktörün alt kısmında boydan boya alt muhafaza saçı bulunmaktadır. Hasat makinası iki kişi tarafından 6 saat içinde traktöre monte edilebilmekte, 3 saatte de traktörden sökölme işlemi gerçekleştirilebilmektedir.

3.1.6.3. Hasat makinasının çalışma prensibi

Tamburlar ikişerli grup halinde birbirlerine ters yönde dönmektedirler. Kuyruk mili çalışma devri 614 d/d'dır. Ayrıca makinanın dişli kutusu iki kademeli olup, birinci kademesi 0.83 aktarım oranıyla birinci el pamuk toplamada, ikinci kademesi 0.89 aktarım oranıyla ikinci el pamuk toplamada kullanılmaktadır.

Toplama ünitelerinde tamburlar üzerinde düşey olarak yerleştirilmiş dönen toplayıcı miller bulunmaktadır. Her tambur üzerinde 12 adet toplayıcı mil mevcuttur. Toplayıcı miller hem kendi eksenini etrafında hem de tambur çevresinde dönmektedir. Düşey olarak yerleştirilen bu toplayıcı miller, üzerinde bulunan spiral testerelemler yardımıyla, pamuğu toplamakta ve fırçalar spiral testerelemlerdeki pamuğu sıyırarak almaktadır. Toplayıcı miller ve spiral testere kasnakları toplayıcı mil kayış grubuyla temas ettiğinde pamuğu toplama, sıyırıcı kayış grubuyla temas ettiğinde ise sıyırma işlemi gerçekleşmektedir.

Toplanan pamuğun vakumla emilip sepete gönderilmesi için makina üzerinde 2 adet fan bulunmaktadır. Fırçalar tarafından sıyrılan kütlü pamuk, fanların oluşturduğu vakumla, emme hattındaki 8 adet emme borusu yardımıyla, emilmekte ve basma hattındaki 2 adet basma borusu yardımıyla, sepete iletilmektedir.

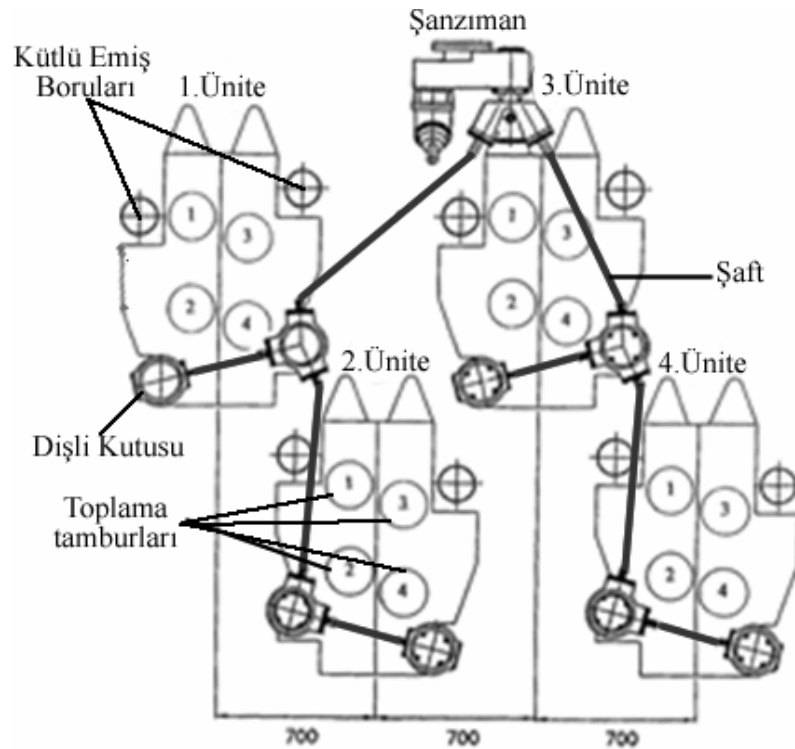
Sepetteki pamuk, makinanın sağ tarafından boşaltılmaktadır. Boşaltma işleminde ağırlık merkezinin yer değiştirmesi ve devrilme riski, dengeleme silindiri yardımıyla ortadan kaldırılmaktadır.

Makina üzerinde bulunan hidrolik kumanda merkezi, toplama ünitelerinin kaldırılıp indirilmesine, sepetin boşaltılmasına, toplama ünitelerindeki duyarga sisteminin çalışmasına komuta etmektedir.

3.1.6.4. Hasat makinasının hareket iletim sistemi

Pamuk toplama makinası hareketini traktör kuyruk milinden almaktadır. Kuyruk mili çıkışına bağlanan dişli kutusu (şanzıman) içinde hareket ikiye ayrılmaktadır. Birinci hareket toplama ünitelerine, ikinci hareket ise fana iletilmektedir. Dişli kutusu üzerinde bulunan iki adet kumanda kolu ile toplama üniteleri ve fana kumanda edilmektedir.

Dişli kutusundan çıkan hareket ikiye ayrılmaktadır. 1 ve 2. üniteler bir grup, 3 ve 4. üniteler bir grup olmak üzere, her iki grup ayrı ayrı hareketlendirilmektedir. İkinci hareket ise fanı hareketlendirmektedir. Makina hareketini traktörün kuyruk milinden alarak toplama ünitelerine ve fan sistemine hareket vermektedir. Şekil 7’de toplama ünitelerine dişli kutuları ve şaftlarla hareket iletimi gösterilmektedir.



Şekil 7. Makinanın toplama üniteleri ve hareket iletim sistemi

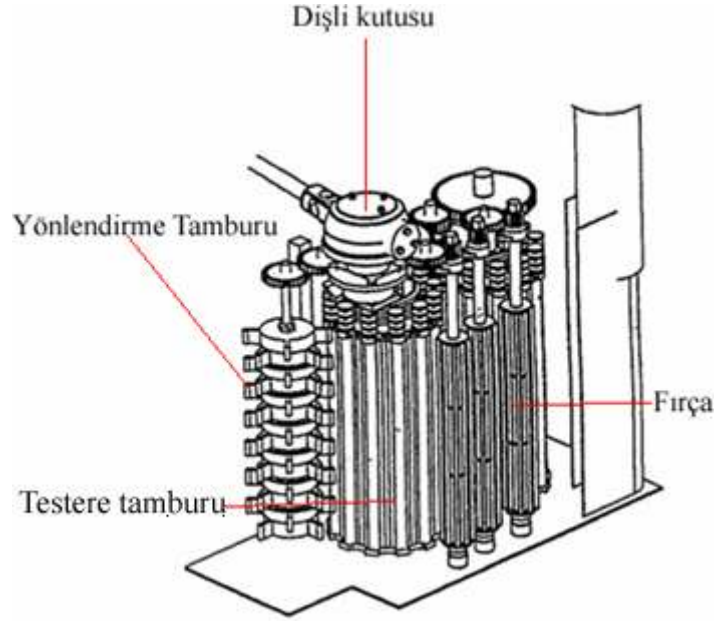
3.1.6.5. Toplama üniteleri

Toplama üniteleri dört adet olup, tandem olarak yerleştirilmiştir. Üniteler ikişerli gruplar halinde (1-2 ve 3-4) indirilip kaldırılmaktadır. Her bir toplama ünitesinde; otomatik yükseklik duyarga düzeni, bitki ayırıcı ve yönlendirme çubukları, yönlendirme plakaları ve tamburları, toplama tamburları ve elemanları ve fırçalardan oluşmaktadır.

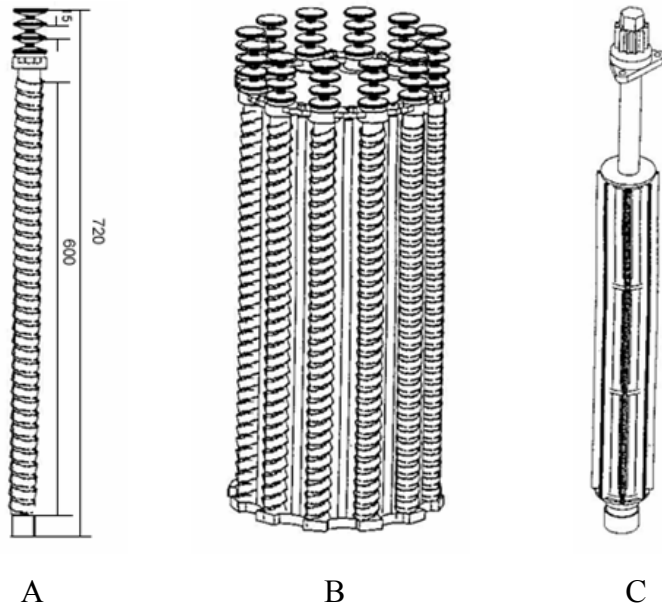
- a) Otomatik yükseklik duyarga düzeni: Bitki ayırıcıların alt kısmında toprakla temas eden disk şeklinde iki adet duyarga tekerleği bulunmaktadır. Bu duyarga tekerlekleri ünitelerinin her hangi bir engelle karşılaştığında zarar görmemesi için üniteleri kaldırıp indirmektedir.
- b) Bitki ayırıcı ve yönlendirme çubukları: Sıra aralarında yatan bitki dallarını kaldırıp ayırmakta, yönlendirme çubukları vasıtasıyla üniteye yönlendirmektedir.
- c) Yönlendirme plakaları ve tamburları: Yönlendirme tamburu her ünite için iki adet olup, biri giriş diğeri çıkışta bulunmaktadır. Bu tamburlardan girişteki pamuk bitkisinin üniteye dik ve düzgün bir şekilde girişini, çıkıştaki ise bitkinin ilk halini almasına yardımcı olarak pamuğun üniteden çıkışını sağlamaktadır.
- d) Toplama tamburları ve elemanları: Her üniteye 4 adet tambur bulunmaktadır. Tamburlar kendi etrafında dönerken tambura bağlı 12 adet toplayıcı mil ve testere tamburla beraber dönmektedir. Toplayıcı mil ve testere hareketini kayış kasnak düzeninden almaktadır. Toplayıcı miller, toplayıcı grup kayışlarına temas ettiği anda toplama yönünde dönmektedir. Böylece pamuk bitkisi üzerindeki kütlü pamuklar spiral testereye sarılarak alınmaktadır. Toplayıcı grup sonunda toplayıcı millerin hareketi sırayla kesilmektedir. Tambur dönmeye devam ederken hareketsiz kalan toplayıcı mil bu sefer sıyrıcı grubun kayışlarına temas ederek sıyırma yönünde dönmektedir. Her üniteye sağlı sollu olmak üzere toplam (3+3) 6 adet bulunan fırçalar tarafından testere spirali üzerinde kalan pamuklar sıyırarak

ünite yan kapağı ile fırçalar arasındaki iletim kanalından pamuğu ilerleterek emiş ağzına iletmektedir.

Şekil 8’de bir ünitenin iç görünüşü, Şekil 9’da ise toplayıcı mil ve testere, toplayıcı millerin dizilişleri ve fırça gösterilmektedir.



Şekil 8. Bir ünitenin iç görünüşü



Şekil 9. A) Toplayıcı mil ve testere B) Toplayıcı millerin dizilişi C) Fırça

3.1.6.6. Kütlü iletim düzeni

Pamuk iletim düzeninin görevi, toplama üniteleri emiş ağızlarından vakumla pamuğu emip sepete iletmektir. Pamuk iletim düzeni iki adet radyal akışlı fandan oluşmaktadır. Fanların her ünite için hava emme hızı 23.3 m/s, hava emme miktarı 1905 m³/h'tir.

3.1.6.7. Sepet ve boşaltma sistemi

Sepet hasat edilen kütlü pamuğun depolandığı yerdir. Sepetin boşaltılması hidrolik kumandayla ve yana devirmeli olarak gerçekleştirilmektedir. Dengeleme silindiri yardımıyla sepetin kaldırılma anında ağırlık merkezinin sabit kalması sağlanmaktadır. Şekil 10'da hasat makinasının deposunu boşaltması gösterilmektedir.



Şekil 10. Pamuk hasat makinası deposunun boşaltılması

3.1.6.8. Genel ayarlar

Pamuk toplama makinasının genel ayarları olarak dümenleme tekerleklerinin ayarlanması, ünite sıra arasının makina eksenine göre ayarlanması, dengeleme silindirinin ayarlanması ve fan kayış gerginliğinin ayarlanması sayılabilir. Bu ayarlar atölye ortamında ve montaj aşamasında yapılmaktadır. Diğer yapılan ayarlar makina pamuk toplamaya başlamadan önce tarlada yapılan ayarlardır. Bu ayarlar;

- a) Sıra arası ayarı: Toplama ünitelerinin bitki sıra arası mesafesi ile uyumu için yapılan ayardır. Ünitelerin ana şaseye bağlantı kancalarının sağına veya soluna şimler takılarak ayarlanır.
- b) Paralellik ayarı: Ünitenin ön arka paralellik ayarı olup, ayar somunlarından yapılır.
- c) Yerden yükseklik ayarı: Ünitenin çalışma yüksekliğinin ayarlanmasıdır.
- d) Otomatik duyarga sistemi ayarı: Duyarga sisteminin tolerans ayarıdır. Bağlantı noktalarındaki pasolu miller ve ayar delikleriyle yapılmaktadır.
- e) Tambur ayarları: Ünitenin bitki ile temas mesafesinin ayarlanmasıdır. Pamuğun yoğunluğuna, dallanmasına, birinci ve ikinci el oluşuna, pamuğun rahat alınmasına, temiz toplanmasına ve yere dökülmesine göre yapılır. Bu ayar ünite ön ve arkasından olmak üzere iki ayar cıvatası yardımıyla yapılmaktadır. Ayar mastarı karşılıklı tamburlar arasına gelecek ve toplayıcı mil spirallerine değecek şekilde yerleştirilir ve ayar cıvatası sabitlenir. Tambur aralık değerleri 1. el toplamada tamburlar arası mesafe ön tamburlar 40 mm arka tamburlar 40 mm, 2. el toplamada tamburlar arası mesafe ön tamburlar 40 mm arka tamburlar 36 mm 'dir.

3.2. Metod

3.2.1. Denemelerin planlanması ve yürütülmesi

Deneme split plot deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak; 70 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri mesafeye göre kurulmuştur. Parseller 8.4 m eninde (12 x 0.7) ve 120 m uzunluğunda oluşturulmuş, makinalı hasat parselleri 100 m, elle hasat parselleri ise ardışık olarak 4 tekerrürlü 5'er metre uzunluğunda toplam 20 m olarak belirlenmiştir. Deneme planı Çizelge 14'de, bir tekerrürdeki 12 sıranın makina ve elle hasat edilen sıraları Çizelge 15'de verilmiştir.

Çizelge 14. Deneme planı

TEK	ÇEŞİT
Tek 1	Nazilli 84-S
	CARMEN
	Nazilli 342
	N727/C-125
	Barut 2005
Tek 2	CARMEN
	Nazilli 342
	N727/C-125
	Barut 2005
	Nazilli 84-S
Tek 3	Nazilli 342
	N727/C-125
	Barut 2005
	Nazilli 84-S
	CARMEN
Tek 4	Barut 2005
	Nazilli 84-S
	CARMEN
	Nazilli 342
	N727/C-125

Çizelge 15. Bir tekerrürdeki makina ve elle hasat edilen sıralar

1 Tekerrür Deneme											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	B				A		C				A

A – Kenar tesiri B- Makinalı hasat parseli C- Elle hasat parseli

Pamuk hasat makinası ile yapılan denemeler iki aşamada, kantitatif performans değerlerinin belirlenmesi ve kalitatif performans değerlerinin belirlenmesi olarak, gerçekleştirilmiş, elde edilen sonuçlar JMP istatistik paket programında, $\alpha - 0.05$ önemlilik seviyesinde, analiz edilmiştir.

3.2.2. Denemede uygulanan kültürel işlemler

Denemenin yürütülmesinde, üretim boyunca tüm işlemler makinalı hasada uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Denemede yapılan kültürel işlemler Çizelge 16'da verilmiştir.

Çizelge 16. Üretim periyodu boyunca uygulanan kültürel işlemler

Tarih	Yapılan İşlem	Açıklama
22.03.2005	Gübreleme	Triple Süper Fosfat %42-44 (6 kg/da) Saf Fosfor
22.03.2005	Ağır Diskli Tırmık	1 kez
24.03.2005	Diskli +Dişli Tırmık	2 şer kez
30.03.2005	Sürgü	2 kez
28.04.2005	Mandal ve Tav Suyu	1 kez
05.05.2005	Diskli tırmık	2 kez
05.05.2005	Gübreleme	Amonyum Sülfat %21 (6 kg Saf Azot)
05.05.2005	Dişli Tırmık	2 kez
05.05.2005	İlaçlama	Ot ilaçlaması (treflan) 200gr/da
06.05.2005	Sürgü	2 kez
09.05.2005	Ekim Yapıldı	1 kez
21.05.2005	Frezeli Ara Çapa	1kez
30.06.2005	İlaçlama	Erken Dönem Zararlıları (100gr/da(poligor)
13.06.2005	1. El Çapası	
21.06.2005	Kazayağı Ara Çapa	1 kez
27.06.2005	2. El Çapası	
01.07.2005	Gübreli Ara Çapa	Amonyum Nitrat %33 (7.5 kg Saf Azot)
01.07.2005	İlaçlama	Ot ilaçlaması (treflan) 200gr/da
01.07.2005	KARIK Pulluğu	1 kez
07.07.2005	1. Sulama	
25.07.2005	2. Sulama	
16.08.2005	3. Sulama	
03.09.2005	4. Sulama	
10.09.2005	3. El Çapa	

Ekim öncesi gübreleme işleminde, 6 kg/da saf fosfor hesabıyla Triple Süper Fosfat (%42-44); azotlu gübre uygulaması ikiye bölünerek, 6 kg/da saf azot

hesabıyla ekim öncesi Amonyum Sülfat (%21), ekimden sonra 7.5 kg/da saf azot hesabıyla Amonyum Nitrat (%33) gübresi verilmiştir.

İlaçlama uygulaması erken dönem zararlıları için 100 gr/da (Poligor), yabancı ot ilaçlaması için ise 200gr/da (Treflan) uygulaması yapılmıştır.

Sulamada karık yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla ilk sulamadan bir gün önce karık açma pulluğu ile karıklar oluşturulmuştur. İlk sulama 7 Temmuzda yapılmış, denemede toplam 4 kez sulama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Defolyant (yaprak döktürücü) uygulaması %60 koza açım zamanında yapılmıştır. Yüksek çatılı traktör ve yaprak altı memelerine sahip pülverizatörle gerçekleştirilen defolyant uygulama işleminde 60cc/da ilaçlama normunda DROPP ULTRA kullanılmıştır. Şekil 11'de defolyant uygulanmış bir deneme parseli görülmektedir.



Şekil 11. Defolyant uygulanmış parselin görünüşü

Defolyant uygulamasını takip eden ilk haftadan itibaren, yaprak kuruma ve dökülme oranları kontrol edilerek hasat tarihine karar verilmiştir. Elle hasat işlemi birinci el ve ikinci el hasat işlemi olarak iki seferde gerçekleştirilmiştir. Çizelge 17'de makinalı hasat parsellerinin defolyant atım zamanları ile el ve makinalı hasat zamanları verilmiştir.

Çizelge 17. Deneme parsellerinin hasat zamanları

Çeşit	Makinalı hasat		Elle hasat	
	Defolyant	Makinalı hasat	1. El hasat	2. El hasat
Barut 2005	13.09.2005	01.10.2005	01.10.2005	12.10.2005
Nazilli 342	19.09.2005	01.10.2005	01.10.2005	12.10.2005
Nazilli 84-S	19.09.2005	01.10.2005	01.10.2005	12.10.2005
CARMEN	21.09.2005	11.10.2005	01.10.2005	12.10.2005
N727/C-125	21.09.2005	11.10.2005	01.10.2005	12.10.2005

3.2.3. Doğal dökülen kütlü oranının belirlenmesi (%)

Hasat öncesi kendiliğinden yere dökülmüş pamuk, doğal dökülen kütlü pamuk olarak ifade edilmektedir. Pamuğun doğal olarak dökülmesi hava koşulları ve çeşidin dökülmeye karşı duyarlılığı duyarlılığına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.

Bu kaybın belirlenmesi için makina ve elle toplama işlemine başlamadan önce elle ve makinalı hasat parsellerinde 5 m uzunluğunda ardışık 4 sırada (toplam 20 m) doğal olarak yere dökülmüş olan kütlü pamuk toplayıcılar tarafından toplanıp tartılmış ve toplam kütlü verimi içerisindeki payı hesaplanarak Doğal Dökülen Kütlü Oranı (%) belirlenmiştir.

3.2.4. Kütlü veriminin belirlenmesi (kg/da)

Makinalı hasatta 100 m uzunluğunda 4 sıra, elle hasatta ise 5m uzunluğunda ardışık 4 sıradaki kütlü pamuk toplayıcılar tarafından elle hasat edilmiştir. Elde

3.2.5. Kantitatif performans değerlerinin belirlenmesi

3.2.5.1. Yere dökülen kütlü oranının belirlenmesi (%)

Hasat sırasında makina tarafından toplanamadan yere dökülen kütlünün kütlü verimine oranı olarak ifade edilmektedir. Bu kaybın belirlenmesi sırasında makina

tekerleklerinin yan taraflarındaki bitkilerde kütlü pamuk dökümüne sebep olabileceği düşüncesiyle ardışık 4 sırada parsellerin ortasındaki iki sıra (2. ve 3.) esas alınmıştır. 10 m uzunluğundaki (toplam $4 \times 2 \times 0,7 \times 10 = 56 \text{m}^2$) hasat makinası tarafından yere dökülen kütlüler toplanarak tartılmış, toplam kütlü verimi içersindeki oranı bulunmuş, bu orandan doğal döküm oranı düşölerek Yere Dökülen Kütlü Oranı (%) belirlenmiştir.

Elle hasat parsellerinde yere dökülen kütlü oranının belirlenmesi için ikinci el hasattan sonra hasat edilen parsellerin tamamında 2. ve 3. sıralardaki (parselin ortasındaki iki sıra), toplayıcılar tarafından hasat sırasında yere dökülen kütlü pamuklar toplanarak tartılmış, toplam kütlü verimi içersindeki oranı bulunmuş bu orandan doğal döküm oranı düşölerek Yere Dökülen Kütlü Oranı (%) belirlenmiştir.

3.2.5.2. Bitkide kalan kütlü oranının belirlenmesi (%)

Makinalı ve elle hasatta, hasattan sonra makina veya toplayıcılar tarafından toplanmayarak, bitki üzerinde kalan kütlünün toplam kütlü verimine oranı olarak ifade edilmektedir.

Makinalı hasatta bitkide kalan kütlü miktarının belirlenmesi için, hasat edilen parseldeki 2 ve 3. sıralarda (parselin ortasındaki iki sıra), 10 m uzunluğundaki ardışık 4 sırada (toplam $4 \times 2 \times 0,7 \times 10 = 56 \text{m}^2$) hasat makinası tarafından toplanmayarak bitkide kalan kütlüler toplanmış ve toplam kütlü verimi içindeki oranı (%) belirlenmiştir. Bitkide kalan kütlü oranı aynı zamanda hasat makinasının toplama etkinliğini de göstermektedir.

Elle hasatta bitkide kalan kütlü miktarının belirlenmesi için ikinci el hasattan sonra hasat edilen parsellerin tamamında 2 ve 3. sıralardaki (parselin ortasındaki iki sıra) toplayıcılar tarafından hasat edilemeyip bitki üzerinde kalan kütlü pamuklar toplanarak tartılmış ve toplam kütlü verimi içersindeki payı hesaplanmıştır.

3.2.5.3. Alan kapasitesinin belirlenmesi (ha/h)

Pamuk hasat makinası ve tarla pülverizatörün alan kapasitesinin belirlenebilmesi için zaman etütlerinin yapılması gerekmektedir.

Esas zaman; makinanın bilfiil asıl işini yaptığı zamandır.

Yardımcı zaman; makinanın tarlada iş yapmadığı zamanlardır. Burada dönme zamanı ve pamuk hasat makinası için hasat deposunu boşaltma zamanı değerlendirmeye alınmıştır.

Bulguların değerlendirilmesi, Uçucu (1981) tarafından araştırmalarda kullanılan 150 m uzunluğunda, 66.67m genişliğinde ve 1ha büyüklükteki standart parsel esas alınarak yapılmıştır.

Hasat makinasının gerçek iş genişliği 2.8 m'dir. Makina hasat işlemini iki defada (aynı sıradan iki kez geçerek) gerçekleştirdiği için makinanın gerçek iş genişliği 1.4 m alınmıştır.

Pamuk verimi 400 kg/da değeri referans alınarak; 10 ha olan standart parselden $400 \times 10 = 4000$ kg kütlü pamuk hasat edilecektir. Makinanın depo kapasitesi 700 kg olduğu için 4000 kg pamuğu makinanın hasat edebilmesi için yaklaşık 6 kez ($4000 / 700 = 6$) deponun boşaltılması gerekmektedir.

Alan kapasitesinin belirlenmesinde Uçucu (1981) tarafından araştırmalarda kullanılan eşitlikler kullanılmıştır.

$$n = b / be \quad (1)$$

n: Standart parselde gidiş geliş ve dönüş sayısı (adet)

b: Standart parsel genişliği (m)

be: Alet makinanın gerçek iş genişliği (m)

$$E = n \cdot TE / 3600 \quad (2)$$

E: Standart parsel için gerekli esas zaman (h/ha)

TE: Alet makinanın, standart parsel boyunu kat etmesi için geçen zaman (sn)

$$YD = (n - 1) \times Tyd / 3600 \quad (3)$$

YD: Standart parsel için gerekli dönme zamanı sn

n: Standart parselde gidiş geliş ve dönüş sayısı (adet)

Tyd: Bir dönme için geçen zaman

$$YB = hb \times nh \quad (4)$$

YB: Hasat makinası boşaltma zamanı (sn/ha)

hb: Hasat makinasının bir boşaltma süresi (sn)

nh: Hasat makinasının boşaltma sayısı (adet/ha)

$$E\dot{C}Z = E + YD + YB \quad (5)$$

EÇZ Esas çalışma zamanı (h/ha)

E: Standart parsel için gerekli esas zaman (h/ha)

YD: Standart parsel için gerekli dönme zamanı (h/ha)

YB: Hasat Makinası boşaltma süresi ((h/ha)

$$Fta = 1 / E\dot{C}Z \quad (6)$$

Fta: Tarla iş başarısı (ha/h)

EÇZ: Esas çalışma zamanı (h)

3.2.6. Toplam kayıp kütlü oranının belirlenmesi (%)

Makinalı ve elle hasatta doğal döküm, hasatta yere dökülen ve bitkide kalan kütlü miktarları toplanarak toplam kütlü verimi içindeki oranı Toplam Kayıp Kütlü Oranı (%) belirlenmiştir.

3.2.7. Çeşitlerin çırçır randıman değerlerinin belirlenmesi

Makinalı ve elle hasat parsellerinin tamamından hasat edilen kütlü pamuklardan 1-1,5 kg numune alınarak, herhangi bir ön temizleme işlemine tabi tutulmadan, laboratuvar tipi roller-gin çırçır makinasında ayrı ayrı çırçırlanmış ve çırçır randımanı değerleri belirlenmiştir. Çırçır randımanının belirlenmesinde aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır (Aydemir 1982).

$$\text{Çırçır Randımanı} = \frac{\text{Lif}}{(\text{Lif} + \text{Çiğit})} \times 100 (\%) \quad (7)$$

3.2.8. Kalitatif performans değerlerinin belirlenmesi

Elle ve makina ile hasat parsellerinden elde edilen kütlüler her tekerrür ve her çeşit için ayrı ayrı, 1-1.5 kg numune laboratuvar tipi roller-ginde çırçırlanmış, ayrıca makina ile hasat parsellerinden elde edilen kütlülerin tekerrürleri birleştirilerek harmanlanmış, saw-gin çırçır fabrikasında çırçırlanmış, elde edilen liflerden her çeşit için 4 numune alınmıştır. Nazili Pamuk Araştırma Enstitüsü laboratuvarında tüm lif örnekleri %65 nispi neme sahip bir odada 24 saat bekletilerek kondisyonlama işlemine tabi tutulduktan sonra HVI (High Volume-Precision Instrument) cihazı yardımıyla kalitatif performans değerleri belirlenmiştir. Şekil 12’de HVI cihazının genel görünüşü verilmiştir.

HVI (High Volume Instrument) SPECTRUM lif analiz sistemi, çeşitli lif özelliklerini ölçen ünitelerin bir makinada birleştirildiği ve çeşitli ölçümlerin süratli bir şekilde yapılabilirdiği bir test cihazları grubudur. Tüm üniteler tek bir masa üzerine monte edilmiş olup elde edilen ölçüm sonuçları bir bilgisayar yazılımı vasıtası ile değerlendirilerek çıktı halinde alınabilmektedir. Son derece seri çalışan bu cihazda bir testin tamamlanma süresi yaklaşık 15 saniye sürmektedir. Tek elyaf yerine demet üzerinden ölçüm yapan yüksek kapasiteli çok yönlü bir lif test cihazı olan HVI ile liflerde ölçülen özellikler aşağıda verilmiştir.



Şekil 12. HVI cihazının genel görünüşü

3.2.8.1. İplik olabilirlik indeksi (SCI)

İplik olabilirlik indeksi (Spinning Consistency Index) HVI’da ölçülen parametrelere göre hesaplanan bir değerdir. SCI, HVI’den elde edilen uzunluk, üniformite, mukavemet, incelik ve parlaklık parametreleri kullanılarak oluşturulan çoklu regresyon analizi ile hesaplanır. Liflerin ölçüleri ve bütün karakteristikleri tek bir değere dönüştürülmektedir. Özellikle iplik işletmelerinde daha iyi ambar yönetimi ve uygun balyaların harmanlanmasında yol gösterici olarak kullanılmaktadır. Bu değerın yüksek olması daha kaliteli iplik üretileceği anlamına gelmektedir.

3.2.8.2. İncelik (micronaire index)

Liflerin olgunluğunu yani, selüloz açısından ne kadar zengin olduğunu ifade eden bir özelliktir. Belli kütleye sahip pamuk lifleri içerisinde sabit yoğunlukta hava akımı geçirilmesi suretiyle ölçülür. Elyaf inceliği değerleri Çizelge 18’de verilmiştir (Anonymous, 2000a).

Çizelge 18. Liflerin inceliklerine göre sınıflandırılması (Anonymous, 2000a)

Micronaire	Sınıflar
2.4-3.0	Çok İnce
3.1-3.6	İnce
3.7-4.2	Orta
4.3-4.9	Kaba
5.0- yukarı	Çok Kaba

3.2.8.3. Olgunluk % (Mat)

Kaliteli iplik yapımı ve ipliğin boya tutması açısından önemli bir ölçüttür. Olgunlaşmamış pamuklardan imal edilen iplikte dayanıksızlık ve boya tutmama sorunu ortaya çıkabilmektedir. Olgunluk ölçümü liflerin incelik, mukavemet ve uzama değerlerinden yararlanılarak logaritmik eşitlik kullanılarak hesaplanır ve Çizelge 19’da belirtilen değerlere göre sınıflandırılır (Anonymous, 2000a).

Çizelge 19. Liflerin olgunluk yönünden sınıflandırılması (Anonymous, 2000a)

Değeri	Derecesi
84-& daha yüksek	Çok olgun
83-77	Olgun
76-67	Orta
66-60	Az Olgun
60-& daha düşük	Çok Az Olgun

3.2.8.4. Uzunluk (Len) (mm)

Pamuk liflerinin ortalama uzunluğunu ifade etmektedir. Uzunluk ölçümü özel bir tarakla örnek içinden alınan bir miktar lif demetinin uzunluklarının ölçülmesi ile belirlenmektedir. Lif uzunluğu, iplik ve kumaş yapımı açısından önemli bir ölçüttür. Lifler Çizelge 20’de belirtilen UHML uzunluk değerlerine göre sınıflandırılır (Anonymous, 2000a).

Çizelge 20. Liflerin UHML uzunluğuna göre sınıflandırılması (Anonymous, 2000a)

Uzunluk (mm)	Sınıfı
20.1 den az	Kısa
20.1- 24.1	Orta
24.4- 27.9	Orta uzun
28.2- 32	Uzun
32.3-34.3	Çok uzun

3.2.8.5. Uzunluk üniformitesi (Elyaf uzunluk uyumu) (Unf)

Eğirme açısından elyafın yeknesak olması çok önemlidir. İplik randımanını etkileyen önemli bir özelliktir. Elyaf uzunluk üniformitesi (elyaf uzunluk uyumu) Çizelge 21’de görüldüğü şekilde sınıflandırılmaktadır (Anonymous, 2000a).

Çizelge 21. Uzunluk üniformitesi sınıflandırılması (Anonymous, 2000a)

Üniformite Index	Sınıfı
77 ‘den az	Çok düşük
77 – 79	Düşük
80 – 82	Orta
83 – 85	Yüksek
85’den fazla	Çok Yüksek

3.2.8.6. Kısa lif yüzdesi (SFI)

Kısa lif içeriği, 0,5 inch yani 12 mm’ den kısa olan liflerin yüzdesidir. Eğirme açısından kısa lifler hiçbir zaman arzu edilmez. Lif pamuklar kısa lif içeriği yönünden Çizelge 22’de görüldüğü şekilde sınıflandırılmaktadır (Anonymous, 2005 b).

Çizelge 22. Kısa lif içeriği bakımından liflerin sınıflandırılması (Anonymous, 2005b)

Kısa Lif İçeriği (%)	Sınıfı
6 ‘dan dan az	Çok düşük
6 – 9	Düşük
10 – 13	Orta
14 – 17	Yüksek
17 ‘den fazla	Çok yüksek

3.2.8.7. Mukavemet (g/tex)

İplik yapımında ipliğin kopmaya karşı direncinin yüksek olması açısından yüksek mukavemet önem taşımaktadır. Lif mukavemeti g/tex birimindeki lif demetinin kopma anında gösterdiği direnç olarak ifade edilmektedir. (Tex 1000 m uzunluğundaki lif demetinin gram cinsinden ağırlığına eşittir). Çizelge 23’de belirtilen değerlere göre sınıflandırılır (Anonymous, 2000a).

Çizelge 23. Liflerin mukavemet bakımından sınıflandırılması (Anonymous, 2000a).

g/tex Değeri	Derecesi
23-& daha düşük	Zayıf
24- 25	Orta
26- 28	Normal
29- 30	Sağlam
31-& daha yüksek	Çok Sağlam

3.2.8.8. Kopma anı uzaması (Elastikiyet) (Elg)

Mukavemet ölçümünde tekstil liflerinin diğer önemli fiziksel özelliği olan yüzde uzama değeri de belirlenir. Lif uzama değeri, lifin iplik ve kumaş içerisindeki biçimlenme özelliğini etkiler. HVI cihazı ile ölçümde elastikiyet olarak da değerlendirilir. Genellikle %7 ve daha yukarı esneklik değerleri arzu edilmektedir. Kopma anı uzaması (elastikiyet) Çizelge 24’de belirtilen değerlere göre sınıflandırılır (Anonymous, 2005b).

Çizelge 24. Liflerin kopma anı uzaması bakımından sınıflandırılması (Anonymous, 2005b)

Elastikiyet (%)	Sınıfı
5.0 ‘den az	Çok az
5.0 – 5.8	Az
5.9 – 6.7	Orta
6.8 – 7.6	Yüksek
7.7 ‘dan dan fazla	Çok yüksek

3.2.8.9. Parlaklık (Rd)

Elyafın ışığı yansıtma derecesidir. Normal olarak 48-82 arasında olmaktadır. Yüksek Rd değerleri rengin daha canlı görünmesini sağladığından istenen bir özelliktir. (Anonymous, 2005b).

3.2.8.10. Sarılık (+b)

Genel olarak 5-17 arasında değer almaktadır. Pamuğun arazi koşullarında bekletilmesi esnasında çeşitli mikroorganizmaların etkisiyle oluşan sarılığın bir

ölçüsüdür. Yüksek +b değerleri düzensiz boyanmaya neden olmaktadır. Bu nedenle düşük +b değerleri arzulanmaktadır (Anonymous, 2005b).

3.2.8.11. Renk derecesi (Color Grade)

Pamukların renk derecesi Rd ve +b değerlerini kullanarak bu amaçla hazırlanmış bir diyagram yardımıyla tespit edilir. Pamukların renk derecesi ve yabancı madde oranlarına göre sınıflandırılmaları Çizelge 25’de verilmiştir (Anonymous, 2000a).

Çizelge 25. Renk derecesi ve yabancı madde oranlarına göre sınıflar (Anonymous, 2000a)

Sınıf	Tip	Renk Derecesi	Yabancı madde oranı	
			Roller-gin	Saw-gin
Beyaz	Standart Ekstra	11-1, 11-2, 11-3, 11-4	0- 4	0.1
	Standart garanti	21-1, 21-2, 21-3, 21-4	4.5- 2	0.1-1.8
	Standart 1	31-1, 31-2, 31-3, 31-4	4.6-6.6	1.2-2.4
	Standart 2	41-1, 41-2, 41-3, 41-4	5.5-7.7	1.8-3.2
	Standart 3	51-5, 51-2, 51-3, 51-4	6.6-9.0	2.4-4.0
	Standart 4	61-1, 61-2, 61-3, 61-4	7.5-10.5	2.9-5.3
	Standart 5	71-1, 71-2, 71-3, 71-4		
Hafif Benekli	Standart 1	31-1, 31-2, 31-3, 31-4	4-5.6	1.2-2.4
	Standart 2	41-1, 41-2, 41-3, 41-4	5.5-7.7	1.8-3.2
	Standart 3	51-5, 51-2, 51-3, 51-4	6.6-9.0	2.4-4.0
	Standart 4	61-1, 61-2, 61-3, 61-4	7.5-10.5	2.9-5.3
	Standart 5	71-1, 71-2, 71-3, 71-4	8.8-12.8	4.3-6.9
Renkli	Renkli 1	24-25	3.6-5.6	1.2-2.4
	Renkli 2	34-35	4.5-6.7	1.8-3.2
	Renkli 3	44-45	5.4-7.8	2.4-4.0
	Renkli 4	54-55	6.3-9.3	2.9-5.3

3.2.8.12. Yabancı madde adedi (Partikül sayısı) (Tr Cnt)

Lif içerisindeki çepel parçacıkların sayısal değeri olarak ifade edilmektedir. Çepel oranı ile paralellik gösteren bir kalite değeridir. Çepel oranına etki eden faktörler partikül sayısının değişiminde de etkili olmaktadır (Anonymous, 2005b).

3.2.8.13. Yabancı madde alanı %(Tr Area)

Çepel, lif içerisine karışan yaprak, sap, koza kabuğu, yabancı ot gibi lif haricindeki materyallerin alanını ifade etmektedir. HVI analizinde çepel oranı bir video kamera yardımıyla örnek yüzeyinin taranması suretiyle belirlenmektedir. Buna göre çepel parçacıklarının örnek yüzeyinde kapladığı alan belirlendikten sonra tüm örnek yüzey alanına oranlanması ile çepel oranı bulunmaktadır (Anonymous, 2005b).

3.2.8.14. Yabancı madde derecesi (Tr Grade)

Pamuklar, içerdikleri yabancı madde derecelerine göre 1'den 7'ye kadar sınıflandırılır (Anonymous, 2005b). Ölçüm sonunda pamuğun yabancı madde miktarı, en temiz (1) ve en kirli (7) arasında olacak şekilde HVI tarafından tespit edilmektedir (Anonymous, 2005b).

3.2.8.15. Neps

Neps birbirine karışmış ve düzensiz yapıdaki liflerin oluşturduğu küçük lif düğümcükleridir. Neps oluşumu gerek iplik ve gerekse kumaşta istenmeyen bir durumdur. Çizelge 26'da neps sayısı sınıfları verilmiştir (Anonymous, 2005b).

Çizelge 26. Neps sayısına göre neps sınıfları (Anonymous, 2005b)

Elyaf Neps İçeriği (g/adet)	Sınıfı
<100	Çok düşük
101- 200	Düşük
201- 300	Orta
301- 450	Yüksek
451>	Çok yüksek

3.2.9. Ekonomik analiz

Denemede elde edilen sonuçlara dayanarak makinalı hasadın maliyeti YTL/da cinsinden belirlenecektir.

Denemede ayrıca 300, 350, ve 400 kg/da farklı kütlü verim değerleri için elle ve makina ile hasadın maliyeti belirlenerek, makinalı hasadın hasat maliyetini düşürme oranı hesaplanacaktır.

Analizde traktör, hasat makinası ve pülverizatör fiyatları 2005 yılı cari fiyatları temel alınmış olup onarım faktörü 0.5 olarak kabul edilmiştir.

Satın alma bedelleri üzerinden traktör ve hasat makinasının ve %30'u pülverizatörün %10'u makinaların hurda değeri olarak alınmıştır.

Traktör, pamuk hasat makinası ve tarla pülverizatörünün ömürleri 10 yıl olarak alınmıştır (Evcim, 1990).

Maliyet analizinde Uçucu (1981) tarafından araştırmalarda kullanılan eşitlikler kullanılmıştır.

$$\text{Amortisman masrafı} = (A - R) / T \quad (8)$$

A: Alet-makinanın satın alınma değeri (YTL)

R: Alet-makinanın hurda değeri (YTL)

T: Alet-makinanın kullanılma süresi (h)

$$\text{Faiz masrafı} = (A / 2 \times T_y) \times i \quad (9)$$

A: Alet-makinanın satın alınma değeri (YTL)

T_y: Alet-makinanın yıllık kullanım süresi (h)

i: Yıllık faiz oranı (%)

$$\text{Onarım Masrafı} = (A / T) \times r \quad (10)$$

A: Alet-makinanın satın alınma değeri (YTL)

T: Alet-makinanın kullanılma süresi (h)

r: Onarım faktörü (Onarım masrafı azsa 0.5-1.0; fazlaysa 1.0-1.5 alınır)

$$\text{Yakıt Masrafı} = \text{TYM} \times \text{YF} \quad (11)$$

TYM: Tüketilen yakıt miktarı (l/h)

YF: Yakıt fiyatı (YTL/l)

$$\text{Yağ Masrafı} = \text{TYM} \times 0.03 \times \text{yF} \quad (12)$$

TYM: Tüketilen yakıt miktarı (l/h)

yF : Yağ fiyatı (YTL)

$$\text{Mm} = \text{a} + \text{F} + \text{O} + \text{YM} + \text{YağM} \quad (13)$$

Mm: makina kullanım masrafı (YTL/h)

a: Amortisman masrafı (YTL/h)

F: Faiz masrafı (YTL/h)

O: Onarım masrafı (YTL/h)

YM: Yakıt masrafı (YTL/h)

YağM: Yağ masrafı (YTL/h)

$$\text{Mi} = \text{Mm} + \text{Mg} + \text{Mp} \quad (14)$$

Mi: Yapılan işlemin masrafı (YTL/h)

Mm: Makina kullanma masrafı (YTL/h)

Mg: Güç kaynağı masrafı (YTL/h)

Mp: Personel masrafı (YTL/h)

$$\text{MHM} = \text{HMM} + \text{PMM} + \text{DM} \quad (15)$$

MHM: Makinalı hasat maliyeti (YTL/da)

HMM: Hasat makinası kullanım maliyeti (YTL/da)

PMM: Pülverizatör kullanım maliyeti (YTL/da)

DM: Defolyant maliyeti (YTL/da)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Doğal Dökülen Kütlü Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde çeşit, hasat şekli ve çeşit-hasat şekli etkisiyi önemli bulunmuştur (Çizelge 27).

Çizelge 27. Doğal dökülen kütlü oranları varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	0.00128	0.8608	0.4878
Çeşit	4	0.02738	18.4765	<.0001
Hata 1	12	0.00148	0.7597	0.6804
Hasat Şekli	1	0.27060	138.7112	<.0001
Çeşit*Hasat Şekli	4	0.01097	5.6239	0.0057
Hata 2	15	0.00195	-	-
Genel	39	0.012177	-	-

Makinalı hasat parsellerinde en yüksek doğal döküm oranı %0.33 ile Barut 2005 çeşidinde, en düşük doğal döküm oranı ise %0.11 ile Carmen çeşidinde gerçekleşmiştir. Elle hasat parsellerinde en yüksek doğal döküm oranı %0.09 ile Barut 2005 çeşidinden, en düşük doğal döküm oranı %0.03 oranı ile Carmen çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 28).

Çizelge 28. Doğal dökülen kütlü oranları (%)

Hasat Şekli	H. Şekli Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
Makinalı Hasat	0.22 A	0.32 a	0.11 c	0.18 b	0.17 bc	0.33 a
Elle Hasat	0.06 B	0.08 a	0.03 a	0.05 a	0.05 a	0.09 a
Çeşit Ortalama		0.20 A	0.07 B	0.12 B	0.11 B	0.21 A
Çeşit LSD=0.042		H Şekli LSD=0.030		Çeşit* H Şekli LSD=0.067		

Doğal dökülen kütlü oranı çeşitlerin dökülmeye karşı duyarlılığını göstermektedir. Makinalı hasatta defolyant uygulama zorunluluğu olmasından dolayı, makinalı hasat parsellerine %60-70 koza açımında defolyant atımı için traktör girmekte ve defolyantın etkisiyle bitkilerin yaprakları dökülerek kozalar açıkta

kalmaktadır. Olumsuz iklim koşullarıyla kozaların karşı karşıya kalması ise makinalı hasat parsellerinde doğal dökülen kütlü oranının artmasına sebep olmaktadır.

4.2. Kütlü Verimi (kg/da)

Kütlü verimi değerlerinden elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre çeşit, hasat şekli ve çeşit-hasat şekli interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle denemeye alınan çeşitlerin elle ya da makina ile hasat edilmesinde meydana gelen verim farklılıklarında, makinayla hasadın olumsuz bir etkisi olmamıştır (Çizelge 29).

Çizelge 29. Kütlü verimi değerleri varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	8355.72	5.0590	0.0171
Çeşit	4	1091.54	0.6609	0.6309
Hata 1	12	1651.66	2.0323	0.0977
Hasat Şekli	1	78.7925	0.0970	0.7598
Çeşit*Hasat Şekli	4	980.402	1.2064	0.3488
Hata 2	15	812.686	-	-
Genel	39	1678.048	-	-

Denemede en yüksek verim değeri N727C125 ileri hattının makinalı hasat parsellerinden 322.83 kg/da, en düşük verim ise Nazilli 342 çeşidinin elle hasat parsellerinden 277.60 kg/da olarak elde edilmiştir (Çizelge 30).

Çizelge 30. Parsellere göre kütlü verimi değerleri (kg/da)

Hasat Şekli	H. Şekli Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
Makinalı Hasat	298.73	289.32	303.69	299.81	322.83	278.01
Elle Hasat	301.54	319.10	303.34	277.60	308.96	298.70
Çeşit Ortalama		304.21	303.52	288.71	315.89	288.35

4.3. Kantitatif Performans Değerleri

4.3.1. Yere dökülen kütlü oranı (%)

Varyans analizi sonuçlarına göre, çeşit ve hasat şeklinin yere dökülen kütlü pamuk oranları üzerine etkisi önemli, çeşit-hasat şekli interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 31).

Çizelge 31. Hasatta yere dökülen kütlü oranları varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	2.39665	2.4181	0.1169
Çeşit	4	4.024	4.0601	0.0262
Hata 1	12	0.99112	0.4782	0.8980
Hasat Şekli	1	103.781	50.0754	<.0001
Çeşit*Hasat Şekli	4	0.78068	0.3767	0.8217
Hata 2	15	2.07249	-	-
Genel	39	4.440256	-	-

Makinalı hasatta en yüksek yere dökülen kütlü oranı %5.87 ile Barut 2005 çeşidinde, en düşük yere dökülen kütlü oranı ise %3.27 değeri ile N727C125 ileri hattında gerçekleşmiştir. Elle hasat parsellerinde en yüksek yere dökülen kütlü oranı %2.08 oranı ile Barut 2005 çeşidinde, en düşük yere dökülen kütlü oranı %0.80 oranı ile N727C125 ileri hattından elde edilmiştir (Çizelge 32).

Çizelge 32. Hasatta yere dökülen kütlü oranları (%)

Hasat Şekli	H. Şekli Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
Makinalı Hasat	4.54 A	4.62	4.86	4.10	3.27	5.87
Elle Hasat	1.32 B	1.64	0.91	1.19	0.80	2.08
Çeşit Ortalama		3.13 AB	2.89 ABC	2.64 BC	2.03 C	3.97 A
Çeşit LSD=1.085			H Şekli LSD= 0.971			

Yere dökülen kütlü oranı, hasat sırasında çeşitli nedenlerle yere dökülen kütlünün oranı olup gerçek anlamda bir kayıp değeridir. Yere dökülen kütlü oranı hasat makinasının ayarları, operatörün yeteneği, çeşit özellikleri ve tarlanın pamuk hasat makinasının ihtiyacına göre hazırlanmasına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Denemede makinalı hasat parsellerinde yere dökülen kütlü oranı

%3.27 ile %5.87 arasında gerçekleşmiş olup, bulunan bu değer tarımsal mekanizasyon araçları deney ilke ve metotlarında (Tarım ve Köy İşleri Bak., 1999) belirtilen %6 değerinin altında kalmıştır.

Öz (2000), yaptığı denemede makinalı hasatta yere dökülen kütlü oranı değerlerini Nazilli 84 çeşidinde ortalama %2.49, Deltapine 5690 çeşidinde ise ortalama %2.04 olarak bulmuştur. Şimşek et al. (2005), Makina ile hasat yapılması durumunda elle hasada göre fazladan yere dökülen kütlü oranının Nazilli 84-S çeşidinde %4, Carmen çeşidinde ise %2.5 olduğunu bildirmiştir.

4.3.2. Bitkide kalan kütlü oranı (%)

Çeşit ve çeşit-hasat şekli interaksiyonunun bitkide kalan kütlü oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Deneme sonuçlarına göre, makinayla hasadın bitkide kalan kütlü oranları üzerine olumsuz bir etkisi olmamıştır (Çizelge 33).

Çizelge 33. Bitkide kalan kütlü oranları varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	0.07739	0.2784	0.8400
Çeşit	4	1.95771	7.0422	0.0037
Hata 1	12	0.278	1.0406	0.4634
Hasat Şekli	1	0.33489	1.2535	0.2805
Çeşit*Hasat Şekli	4	1.75312	6.5621	0.0029
Hata 2	15	0.26716	-	-
Genel	39	0.583427	-	-

Bitkide kalan kütlü oranı değerleri aynı zamanda hasat makinasının toplama etkinliğini ifade etmektedir. Makinalı hasat parsellerinde en yüksek bitkide kalan kütlü oranı %3.27 ile Carmen çeşidinden elde edilirken, en düşük bitkide kalan kütlü oranı %0.96 ile Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir. Elle hasat parsellerinde en yüksek bitkide kalan kütlü oranı %1.70 ile Nazilli 84-S çeşidinden elde edilirken, en düşük bitkide kalan kütlü oranı ise %1.30 ile Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 34).

Çizelge 34. Bitkide kalan kütlü oranları (%)

Hasat Şekli	H. Şekli Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
Makinalı Hasat	1.67	1.24 bc	3.27 a	0.96 c	1.79 b	1.10 bc
Elle Hasat	1.49	1.70 a	1.57 a	1.30 a	1.32 a	1.57 a
Çeşit Ortalama		1.47 B	2.42 A	1.13B	1.56 B	1.34 B
Çeşit LSD=0.574			Çeşit* H Şekli LSD=0.779			

Hasat makinasının en yüksek toplama etkinliği değerleri % 99.04 ile Nazilli 342 çeşidinden elde edilirken en düşük toplama etkinliği değeri %96.73 ile Carmen çeşidinden elde edilmiştir. Carmen çeşidinde hasat makinasının toplama etkinliğinin düşük çıkması (bitkide kalan kütlü oranının fazla olması), çeşidin kozalarının tam olarak açılmaması ve kütlünün hasat makinası tarafından tam olarak alınamamasından kaynaklanmaktadır.

4.3.3. Alan kapasitesi (ha/h)

Pamuk hasat makinası ve pülverizatör için alan kapasitesi veri tablosu Çizelge 35’de verilmiştir.

Çizelge 35. Hasat makinası ve pülverizatör alan kapasitesi veri tablosu

	Simge	Birim	Hasat Makinası	Pülverizatör
150m gidiş süresi	TE	sn	164	195
1 DÖNÜŞ süresi	Tyd	sn	45	52
Gerçek iş genişliği	Be	m	1.40	9.80
Gidiş sayısı	N	adet	48	7
Dönüş sayısı	n-1	adet	47	6
Esas zaman	E.	h/ha	2.16	0.37
Dönme zamanı	YD	h/ha	0.58	0.08
Depo Boşaltma Sayısı	Nh	Adet	6	
Bir Depo Boşaltma Zam.	Hb	sn	82	
Toplam Depo Boş. Zam.	YB	sn	0.14	
Esas çalışma zamanı	EÇZ	h/ha	2.88	0.45
Tarla iş başarısı	Fta	ha/h	0.35	2.21
Tarla iş başarısı	Fta	da/h	3.5	22.1

Standart parsel dönüş sayısı (n) Eşitlik (1) kullanılarak pamuk hasat makinası için 48 adet, pülverizatör için 7 adet bulunmuştur.

Standart parsel için esas zaman (E.) Eşitlik (2) kullanılarak pamuk hasat makinası için 2.16h/ha, pülverizatör için 0.37 h/ha bulunmuştur.

Standart parsel için dönme zamanı (YD) Eşitlik (3) kullanılarak pamuk hasat makinası için 0.58 h/ha, pülverizatör için 0.08 h/ha bulunmuştur.

Standart parsel için depo boşaltma zamanı esas zaman (YB) Eşitlik (4) kullanılarak pamuk hasat makinası için 0.14 h/ha bulunmuştur.

Standart parsel için esas çalışma zamanı (EÇZ) Eşitlik (5) kullanılarak pamuk hasat makinası için 2.88 h/ha, pülverizatör için 0.45 h/ha bulunmuştur.

Standart parsel için tarla iş başarısı (Fta) Eşitlik (6) kullanılarak pamuk hasat makinası için 0.35 h/ha (3.5 h/da), pülverizatör için 2.21 h/ha (22.1 h/da) bulunmuştur.

Uçucu (1983) otsuz tarlada bir işçinin günde ortalama 83 kg kütlü toplayabildiğini belirtmektedir. Buna karşılık, araştırmada kullanılan hasat makinası ile saatte ortalama 3.5 da'lık bir alanı hasat edebilmek ve ortalama 400 kg/da kütlü verimi ile saatte 1.400 kg kütlüyü toplamak mümkündür. Günde 10 saatlik bir çalışma ile ortalama 35 da alan ve 14.000 kg kütlüyü toplanabilmektedir. 14.000 kg kütlüyü toplayabilmek için ise 140–170 toplayıcı işçisine ihtiyaç bulunmaktadır.

4.4. Toplam Kayıp Kütlü Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde çeşit ve hasat şeklinin toplam kayıp kütlü oranı üzerine etkisi önemli, çeşit-hasat şekli interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 36).

Çizelge 36. Toplam kayıp oranları varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	3.35763	1.9972	0.1683
Çeşit	4	5.57134	3.3139	0.0477
Hata 1	12	1.6812	0.6122	0.8015
Hasat Şekli	1	127.378	46.3853	<.0001
Çeşit*Hasat Şekli	4	3.16154	1.1513	0.3708
Hata 2	15	2.74608	-	-
Genel	39	5.993528	-	-

Makinalı hasat parsellerinde en yüksek toplam kayıp kütlü oranı %8.25 ile Carmen çeşidinden elde edilirken, en düşük toplam kayıp kütlü oranı %5.24 ile Nazilli 342 ve N727C125 ileri hattından elde edilmiştir. Elle hasat parsellerinde ise en yüksek toplam kayıp kütlü oranı %3.73 ile Barut 2005 çeşidinden elde edilirken, en düşük toplam kayıp kütlü oranı %2.17 ile N727C125 ileri hattından elde edilmiştir (Çizelge 37).

Çizelge 37. Toplam kayıp oranları (%)

Hasat Şekli	H. Şekli Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
Makinalı Hasat	6.44 A	6.18	8.25	5.24	5.24	7.30
Elle Hasat	2.87 B	3.41	2.51	2.53	2.17	3.73
Çeşit Ortalama		4.80 AB	5.38 A	3.88 B	3.70 B	5.52 A
Çeşit LSD=1.413			H Şekli LSD=1.118			

Denemede makinalı hasat parsellerinden ortalama %6.44, elle hasat parsellerinden ise ortalama %2.87 kütlü kayıp oranı tespit edilmiştir. Şimşek et al. (2005), yedi pamuk çeşidi üzerinde yapmış olduğu denemede çeşitlerin makinalı hasattan kaynaklanan kayıp oranını %3.4 ile %9.7 arasında bulmuştur.

4.5. Toplam Kütlü Verimi (kg/da)

Çeşit, hasat şekli ve çeşit-hasat şekli interaksyonu incelendiğinde, çeşitlerin elle ve makinayla hasat parsellerindeki toplam kütlü verimleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı görülmektedir (Çizelge 38).

Çizelge 38. Toplam kütlü verimleri varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	9195.34	5.5848	0.0124
Çeşit	4	1086.39	0.6598	0.6315
Hata 1	12	1646.48	1.9562	0.1099
Hasat Şekli	1	786.326	0.9342	0.3491
Çeşit*Hasat Şekli	4	1085.57	1.2898	0.3180
Hata 2	15	841.686	-	-
Genel	39	1780.597	-	-

Makinalı hasat parsellerinde toplam kütlü pamuk verimi ortalaması 319.17 kg/da, elle hasat parsellerinde toplam kütlü pamuk verimi ortalaması ise 310.30 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 39).

Çizelge 39. Toplam kütlü verimleri (kg/da)

Hasat Şekli	H. Şekli Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
Makinalı Hasat	319.17	308.59	330.43	316.33	340.72	299.76
Elle Hasat	310.30	330.24	311.08	284.70	315.78	309.70
Çeşit Ortalama		319.41	320.75	300.51	328.25	304.73

4.6. Çırçır Randımanı (%)

Çeşit, hasat şekli ve çeşit-hasat şekli interaksyonu incelendiğinde, çeşitlerin elle ve makinayla hasat parsellerinde çırçır randımanları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 40).

Çizelge 40. Çırçır randımanları varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	0.33871	1.6108	0.2387
Çeşit	4	10.3646	49.2904	<.0001
Hata 1	12	0.21028	1.2617	0.3305
Hasat Şekli	1	32.1664	193.0072	<.0001
Çeşit*Hasat Şekli	4	1.90061	11.4042	0.0002
Hata 2	15	0.16666	-	-
Genel	39	2.237602	-	-

Çırçır randımanı değeri makinalı hasat parsellerinde elle hasat parsellerine göre daha yüksek çıkmaktadır. Bunun sebebi, makinalı hasat için gerekli defolyant uygulaması sonucu kuruyan bitki aksamaları ve tarladaki yabancı ot kalıntılarının makina ile hasat sırasında ufalanarak elyafa karışması, randıman için kullanılan roller-gin çırçırlama sisteminin ön temizleme ünitesi olmamasından dolayı da bu yabancı maddelerin elyaf içinde yer alarak ağırlığını artırmasıdır.

Makinalı hasat parsellerinde en yüksek çırçır randımanı %42.72 değeriyle Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiş olup, en düşük çırçır randımanı %40.07 değeriyle N727C125 ileri hattından elde edilmiştir. Elle hasat parsellerinde ise en yüksek çırçır randımanı %41.76 değeri ile Nazilli 84-S çeşidinden elde edilirken, en düşük çırçır

randımanı %38.29 değeriyle N727C125 ileri hattından elde edilmiştir. Makinalı hasat parsellerinden elde edilen kütlülerin çırçır randımanlarının genel olarak yüksek çıktığı görülmektedir (Çizelge 41).

Çizelge 41 Çırçır randımanları (%)

Hasat Şekli	H. Şekli Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
Makinalı Hasat	41.74 A	42.48 a	40.95 b	42.72 a	40.07 c	42.50 a
Elle Hasat	39.95 B	41.76 a	39.73 c	39.41 c	38.29 d	40.57 b
Çeşit Ortalama		42.12 A	40.34 C	41.06 B	39.18 D	41.53 B
Çeşit LSD=0.500		H Şekli LSD=0.275		Çeşit* H Şekli LSD=0.616		

Çeşitlerin hasat şekli ortalamalarına göre çırçır randımanı değerleri, makina ile hasat edilen parsellerde elle hasat edilen parsellere göre %1.79 daha fazladır. Evcim ve Öz (1997) ile Evcim et al. (1999) yaptıkları denemelerde makina ile toplanmış pamukta çırçır randımanının elle toplanmış pamuğa göre %2-3 daha fazla olduğunu bildirmektedir.

4.7. Kalitatif Performans Değerleri

4.7.1. İplik olabilirlik indeksi (SCI)

Yapılan varyans analizinde çeşit ile hasat ve çırçır şekli önemli, çeşit-hasat ve çırçır şekli interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 42).

Çizelge 42. İplik olabilirlik indeksi varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	42.1643	0.7349	0.5508
Çeşit	4	1099.82	19.1674	<.0001
Hata 1	12	57.4152	1.1209	0.3816
Hasat ve Çırçır Şekli	2	4354.57	85.0132	<.0001
Çeşit*Hasat ve Çırçır Şekli	8	92.0236	1.7966	0.1186
Hata 2	29	51.2222	-	-
Genel	58	279.8954	-	-

Elle hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek iplik olabilirlik indeksi 163.75 değeriyle Carmen ve 161.5 değeriyle N727C125 ileri

hattında elde edilirken, en düşük iplik olabilirlik indeksi değeri 129.75 ile Barut 2005 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 43).

Makina ile hasat edilip roller-gin de çırçırılan çeşitler arasında en yüksek iplik olabilirlik indeksi 131.50 değeriyle N727C125 ileri hattı ve Carmen çeşidinden elde edilirken, en düşük iplik olabilirlik indeksi değeri 114.25 ile Barut 2005 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 43).

Makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde çırçırılan çeşitler arasında en yüksek iplik olabilirlik indeksi değeri 127.75 ile Carmen ve 127.50 ile N727C125 ileri hattından elde edilirken, en düşük iplik olabilirlik indeksi değeri 110.25 ile Nazilli 84-S çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 43).

Çizelge 43. İplik olabilirlik indeksi ortalama sonuçları

Hasat ve Çırçır Şekli	Çırçır Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
E. H. Roller-gin	147.80 A	138.75	163.75	145.25	161.50	129.75
M. H. Roller-gin	124.38 B	121.17	131.50	123.50	131.50	114.25
M. H. Saw-gin	120.35 B	110.25	127.75	121.75	127.50	114.50
Çeşit Ortalama		123.39 BC	141.00 A	130.17 B	140.17 A	119.50 C
Çeşit LSD=6.778		HÇ Şekli LSD=4.548				

Çizelge 43’de görüldüğü gibi, makinayla hasat ve kütlü pamuğun saw-gin tesisinde işlenmesi iplik olabilirlik indeksini düşürmektedir.

4.7.2. İncelik (micronaire index)

Çeşit ile hasat ve çırçır şeklinin lif inceliği üzerine etkisi önemli, çeşit-hasat ve çırçır şekli interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 44).

Çizelge 44. Lif inceliği varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	0.00798	0.2515	0.8588
Çeşit	4	0.69628	21.9451	<.0001
Hata 1	12	0.03178	1.3885	0.2269
Hasat ve Çırçır Şekli	2	0.70753	30.9138	<.0001
Çeşit*Hasat ve Çırçır Şekli	8	0.00674	0.2945	0.9621
Hata 2	29	0.02289	-	-
Genel	58	0.090329	-	-

Elle hasat edilip roller-ginde çırçırlanan çeşitler arasında en yüksek lif inceliği 4.92 micronaire ile Nazilli 84-S çeşidinden elde edilirken en ince lif değeri 4.21 micronaire ile Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir (izelge 45).

Makina ile hasat edilip roller-ginde çırçırlanan çeşitler arasında en yüksek lif inceliği 5.25 micronaire ile Nazilli 84-S çeşidinden elde edilirken en ince lif değeri 4.61 micronaire ile Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir (izelge 45).

Makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde çırçırlanan çeşitler arasında en yüksek lif inceliği 4.95 micronaire ile Nazilli 84-S çeşidinden elde edilirken en ince lif değeri 4.32 micronaire ile Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir (izelge 45).

Çizelge 45. Lif incelik ortalama sonuçları

Hasat ve ırır şekli	ırır Ortalama	eşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
E. H. Roller-gin	4.56 B	4.92	4.62	4.21	4.61	4.45
M. H. Roller-gin	4.93 A	5.25	5.03	4.61	4.93	4.81
M. H. Saw-gin	4.63 B	4.95	4.72	4.32	4.74	4.43
eşit Ortalama		5.04 A	4.79 B	4.38 D	4.76 B	4.56 C
eşit LSD=0.159			H şekli LSD=0.096			

Çizelge 45’de makina ile hasadın ve kütlü pamuğun saw-gin tesisinde işlenmesinin lif inceliği değerlerini genelde arttırdığı görülmektedir.

4.7.3. Olgunluk (%)

eşit ile hasat ve ırır şeklinin olgunluk değeri üzerine etkisi önemli, çeşit-hasat ve ırır şekli interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur (izelge 46).

Çizelge 46. Olgunluk varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	0.00006	0.3436	0.7944
eşit	4	0.00242	14.6811	0.0001
Hata 1	12	0.00017	1.1715	0.3472
Hasat ve ırır şekli	2	0.00116	8.2061	0.0015
eşit*Hasat ve ırır şekli	8	0.00012	0.8528	0.5657
Hata 2	29	0.00014	-	-
Genel	58	0.000327	-	-

Elle hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek olgunluk 0.92 değeriyle N727C125 ileri hattı ve Carmen çeşidinden elde edilirken, en düşük olgunluk 0.88 değeriyle Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir (izelge 47).

Makina ile hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek olgunluk 0.92 değeriyle Nazilli 84-S ve 0.92 değeriyle Carmen çeşitlerinden elde edilirken en düşük olgunluk 0.89 değeriyle Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir (izelge 47).

Makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek olgunluk 0.91 değeriyle Carmen çeşidinden elde edilirken en düşük olgunluk 0.87 değeriyle Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir (izelge 47).

Çizelge 47. Olgunluk ortalama sonuçları (%)

Hasat ve ırır şekli	ırır Ortalama	eşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
E. H. Roller-gin	0.90 A	0.91	0.92	0.88	0.92	0.89
M. H. Roller-gin	0.91 A	0.92	0.92	0.89	0.91	0.90
M. H. Saw-gin	0.89 B	0.90	0.91	0.87	0.90	0.89
eşit Ortalama		0.91 A	0.92 A	0.88 C	0.91 A	0.90 B
eşit LSD=0.011			H şekli LSD=0.008			

4.7.4. Uzunluk (mm)

eşit ile hasat ve ırır şeklinin lif uzunluğu üzerine etkisi önemli, çeşit-hasat ve ırır şekli interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur (izelge 48).

Çizelge 48. Lif uzunluğu varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	0.01969	0.0417	0.9881
eşit	4	10.2008	21.6123	<.0001
Hata 1	12	0.47248	1.2207	0.3162
Hasat ve ırır şekli	2	6.95461	17.9682	<.0001
eşit*Hasat ve ırır şekli	8	0.80311	2.0749	0.0720
Hata 2	29	0.38705	-	-
Genel	58	1.35523	-	-

Elle hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek lif uzunluğu 30.02 mm ile Carmen çeşidinden elde edilirken, en kısa lif değerleri 26.81 mm ile Barut 2005 çeşidinden elde edilmiştir (izelge 49).

Makina ile hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek lif uzunluğu 28.67 mm ile Nazilli 342 ve 28.48 mm ile Carmen çeşidinden elde edilirken, en kısa lif değerleri 26.08 mm ile Barut 2005 ve 26.88 mm ile Nazilli 84-S çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 49).

Makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek lif uzunluğu 28.45 mm ile Carmen çeşidinden elde edilirken, en kısa lif değeri 26.88 mm ile Barut 2005 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 49).

Çizelge 49. Lif uzunluğu ortalama sonuçları

Hasat ve Çırçır Şekli	Çırçır Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
E. H. Roller-gin	28.59 A	28.38 b	30.02 a	28.69 b	29.07 ab	26.81 c
M. H. Roller-gin	27.55 B	26.88 b	28.48 a	28.67 a	27.66 a	26.08 b
M. H. Saw-gin	27.57 B	27.04 b	28.45 a	27.94 ab	27.57 ab	26.88 b
Çeşit Ortalama		27.43 C	28.98 A	28.43 AB	28.10 B	26.59 D
Çeşit LSD=0.624			HÇ Şekli LSD=0.395			

Çizelge 49’da görüldüğü gibi makina ile hasadın lif uzunluğu üzerinde olumsuz bir etkisi olmaktadır.

4.7.5. Uzunluk üniformitesi (%)

Çeşit ile hasat ve çırçır şeklinin uzunluk üniformitesi üzerine etkisi önemli, çeşit-hasat ve çırçır şekli interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 50).

Çizelge 50. Lif uzunluk üniformitesi varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	0.69307	0.8157	0.5093
Çeşit	4	3.21197	3.7802	0.0322
Hata 1	12	0.85008	1.0896	0.4040
Hasat ve Çırçır Şekli	2	57.1944	73.3117	<.0001
Çeşit*Hasat ve Çırçır Şekli	8	0.45446	0.5825	0.7838
Hata 2	29	0.78015	-	-
Genel	58	2.876704	-	-

Elle hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek lif uzunluk üniformitesi 86.20 değeri ile Carmen ve 85.90 değeriyle N727C125 ileri hattından

elde edilirken, en düşük lif uzunluk üniformitesi 84.50 değeriyle Barut 2005 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 51).

Makina ile hasat edilip roller-gin de çırçırılan çeşitler arasında en yüksek lif uzunluk üniformitesi 84.53 değeri ile N727C125 ileri hattından elde edilirken, en düşük lif uzunluk üniformitesi 83.20 değeriyle Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 51).

Makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde çırçırılan çeşitler arasında en yüksek lif uzunluk üniformitesi 82.70 değeri ile N727C125 ileri hattından elde edilirken, en düşük lif uzunluk üniformitesi 81.35 değeriyle Nazilli 84-S çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 51).

Çizelge 51. Lif uzunluk üniformitesi ortalama sonuçları

Hasat ve Çırçır Şekli	Çırçır Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
E. H. Roller-gin	85.32 A	85.05	86.20	84.93	85.90	84.50
M. H. Roller-gin	83.94 B	84.18	84.18	83.20	84.53	83.60
M. H. Saw-gin	81.95 C	81.35	82.23	81.75	82.70	81.73
Çeşit Ortalama		83.53 B	84.20 AB	83.29 C	84.38 A	83.28 C
Çeşit LSD=0.842			HÇ Şekli LSD=0.561			

Makina ile hasadın ve kütlü pamuğun saw-gin tesisinde işlenmesinin lif uzunluk üniformitesi üzerinde olumsuz bir etkisinin olduğu görülmektedir (Çizelge 51).

4.7.6. Kısa lif yüzdesi (SFI)

Çeşit ile hasat ve çırçır şeklinin kısa lif yüzdesi üzerine etkisi önemli, çeşit-hasat ve çırçır şekli interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 52).

Çizelge 52. Kısa lif yüzdesi varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	0.24441	0.5634	0.6493
Çeşit	4	2.12892	4.9070	0.0138
Hata 1	12	0.43396	1.0422	0.4396
Hasat ve Çırçır Şekli	2	21.6884	52.0881	<.0001
Çeşit*Hasat ve Çırçır Şekli	8	0.34841	0.8368	0.5782
Hata 2	29	0.41638	-	-
Genel	58	1.256937	-	-

Elle hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek kısa lif yüzdesi değerleri 8.88 değeri ile Barut 2005 çeşidinden elde edilirken, en düşük kısa lif yüzdesi 7.60 değeriyle Carmen çeşidinden elde edilmiştir (izelge 53).

Makina ile hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek kısa lif yüzdesi değerleri 9.78 değeri ile Nazilli 342 çeşidinden elde edilirken, en düşük kısa lif yüzdesi 8.55 değeriyle Carmen çeşidinden elde edilmiştir (izelge 53).

Makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek kısa lif yüzdesi değerleri 10.88 değeri ile Nazilli 84-S çeşidinden elde edilirken, en düşük kısa lif yüzdesi 9.78 değeriyle Carmen çeşidinden elde edilmiştir (izelge 53).

Çizelge 53. Kısa lif yüzdesi ortalama sonuçları

Hasat ve ırır şekli	ırır Ortalama	eşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
E. H. Roller-gin	8.24 C	8.03 ab	7.60 b	8.78 a	7.93 ab	8.88 a
M. H. Roller-gin	9.19 B	9.35 ab	8.55 b	9.78 a	9.13 ab	9.13 ab
M. H. Saw-gin	10.32 A	10.88 a	9.78 b	10.53 ab	9.95 ab	10.48 ab
eşit Ortalama		9.42 AB	8.64 C	9.69 A	9.00 BC	9.49 AB
eşit LSD=0.604			H şekli LSD=0.410			

Makina ile hasadın ve kütlü pamuğun saw-gin tesisinde işlenmesinin kısa lif yüzdesini arttırdığı görülmektedir (izelge 53).

4.7.7. Lif mukavemeti (g/tex)

Yapılan varyans analizinde çeşit, hasat ve ırır şekli ile çeşit-hasat ve ırır şekli interaksiyonu önemli bulunmuştur (izelge 54).

Çizelge 54. Lif mukavemeti varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	0.60969	0.7614	0.5366
eşit	4	51.2035	63.9884	<.0001
Hata 1	12	0.79696	0.5857	0.8357
Hasat ve ırır şekli	2	53.8024	39.5401	<.0001
eşit*Hasat ve ırır şekli	8	4.26751	3.1362	0.0111
Hata 2	29	1.3607	-	-
Genel	58	6.886914	-	-

Elle hasat edilip roller-ginde çırçırlanan çeşitler arasında en yüksek lif mukavemeti 35.05 değeri ile N727C125 ileri hattı ve Carmen çeşidinden elde edilirken, en düşük lif mukavemeti 27.90 değeriyle Barut 2005 çeşidinden elde edilmiştir (izelge 55).

Makina ile hasat edilip roller-ginde çırçırlanan çeşitler arasında en yüksek lif mukavemeti 31.73 değeri ile Carmen ve 30.88 değeriyle N727C125 ileri hattından elde edilirken, en düşük lif mukavemeti 27.78 değeriyle Barut 2005 çeşidinden elde edilmiştir (izelge 55).

Makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde çırçırlanan çeşitler arasında en yüksek lif mukavemeti 30.15 değeri ile Carmen ve 30.05 değeri ile N727C125 ileri hattından elde edilirken, en düşük lif mukavemeti 26.68 değeriyle Barut 2005 çeşidinden elde edilmiştir (izelge 55).

Çizelge 55. Lif mukavemeti ortalama sonuçları

Hasat ve ırır şekli	ırır Ortalama	eşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
E. H. Roller-gin	31.73 A	30.48 b	35.05 a	30.18 b	35.05 a	27.90 c
M. H. Roller-gin	29.86 B	29.59 b	31.73 a	29.35 bc	30.88 ab	27.78 c
M. H. Saw-gin	28.46 C	27.10 b	30.15 a	28.33 ab	30.05 a	26.68 b
eşit Ortalama		29.05 B	32.31 A	29.28 B	31.99 A	27.45 C
eşit LSD=0.796		H şekli LSD=0.741		eşit* H şekli LSD=1.657		

Makina ile hasadın ve kütlü pamuğun saw-gin tesisinde işlenmesinin lif mukavemetini düşürdüğü görülmektedir (izelge 55).

4.7.8. Kopma anı uzaması (Elastikiyet)

Yapılan varyans analizinde çeşit ile hasat ve ırır şeklinin lif kopma anı uzaması üzerine etkisi önemli bulunmuştur (izelge 56).

Çizelge 56. Kopma anı uzaması varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	0.24562	2.2286	0.1367
Çeşit	4	7.49439	68.0059	<.0001
Hata 1	12	0.11015	0.9206	0.5397
Hasat ve Çırçır Şekli	2	2.84014	23.7370	<.0001
Çeşit*Hasat ve Çırçır Şekli	8	0.11905	0.9950	0.4605
Hata 2	29	0.11965	-	-
Genel	58	0.732122	-	-

Elle hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek kopma anı uzaması 7.93 değeri ile Barut 2005 çeşidinden elde edilirken, en düşük kopma anı uzaması 5.43 değeriyle Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 57).

Makina ile hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek kopma anı uzaması 7.08 değeri ile Barut 2005 çeşidinden elde edilirken, en düşük kopma anı uzaması 5.30 değeriyle Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 57).

Makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek kopma anı uzaması 8.08 değeri ile Barut 2005 çeşidinden elde edilirken, en düşük kopma anı uzaması 6.00 değeriyle Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 57).

Çizelge 57. Kopma anı uzaması ortalama sonuçları

Hasat ve Çırçır Şekli	Çırçır Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
E. H. Roller-gin	6.44 B	6.55	5.93	5.43	6.38	7.93
M. H. Roller-gin	6.18 C	6.35	5.85	5.30	6.33	7.08
M. H. Saw-gin	6.94 A	7.18	6.43	6.00	7.00	8.08
Çeşit Ortalama		6.69 B	6.07 C	5.58 D	6.57 B	7.69 A
Çeşit LSD=0.296			HÇ Şekli LSD=0.220			

4.7.9. Parlaklık (Rd)

Yapılan varyans analizinde çeşit, hasat ve çırçır şekli ile çeşit-hasat ve çırçır şekli interaksiyonunun parlaklık üzerine etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 58).

Çizelge 58. Parlaklık varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	3.85385	1.3989	0.2906
Çeşit	4	10.7749	3.9097	0.0292
Hata 1	12	2.76208	1.6348	0.1363
Hasat ve Çırçır Şekli	2	560.481	331.7398	<.0001
Çeşit*Hasat ve Çırçır Şekli	8	5.95096	3.5223	0.0058
Hata 2	29	1.68952	-	-
Genel	58	23.59051	-	-

Elle hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek parlaklık 78.58 değeri ile N727C125 ileri hattından elde edilirken en düşük parlaklık 76.20 değeriyle Barut 2005 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 59).

Makina ile hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek parlaklık 70.63 değeri ile N727C125 ileri hattından elde edilirken en düşük parlaklık 65.33 değeriyle Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 59).

Makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek parlaklık 78.88 değeri ile Nazilli 84-S çeşidinden elde edilirken en düşük parlaklık 76.90 değeriyle Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 59).

Çizelge 59. Parlaklık ortalama sonuçları

Hasat ve Çırçır Şekli	Çırçır Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
E. H. Roller-gin	77.51 A	76.88 ab	77.73 ab	78.18 a	78.58 a	76.20 b
M. H. Roller-gin	68.23 B	69.64 ab	68.00 bc	65.33 d	70.63 a	67.55 c
M. H. Saw-gin	77.88 A	78.88 a	78.45 ab	76.90 b	77.90 ab	77.25 ab
Çeşit Ortalama		75.13 AB	74.73 ABC	73.47 C	75.70 A	73.67 BC
Çeşit LSD=1.493	HÇ Şekli LSD=0.826			Çeşit* HÇ Şekli LSD=1.847		

Makina ile hasat edilen pamuğun roller-gin tesisinde işlenmesinin parlaklık değerini düşürdüğü, ancak kütlü pamuğun saw-gin tesisinde işlenmesi durumunda bu sakıncanın ortadan kalktığı görülmektedir (Çizelge 59).

4.7.10. Sarılık (+b)

Çeşit, hasat ve çırçır şekli ile çeşit-hasat ve çırçır şekli interaksiyonunun sarılık üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 60).

Çizelge 60. Sarılık (+b) varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	0.06516	1.1771	0.3585
Çeşit	4	1.20896	21.8513	<.0001
Hata 1	12	0.05515	0.6356	0.7948
Hasat ve Çırçır Şekli	2	15.5905	179.6920	<.0001
Çeşit*Hasat ve Çırçır Şekli	8	0.32663	3.7647	0.0039
Hata 2	29	0.08676	-	-
Genel	58	0.735213	-	-

Elle hasat edilip roller-ginde çırçırlanan çeşitler arasında en yüksek sarılık 8.35 değeri ile Barut 2005 çeşidinden elde edilirken en düşük sarılık 7.65 değeriyle N727C125 ileri hattından elde edilmiştir (Çizelge 61).

Makina ile hasat edilip roller-ginde çırçırlanan çeşitler arasında en yüksek sarılık 7.60 değeri ile Carmen çeşidinden elde edilirken en düşük sarılık 6.75 değeriyle N727C125 ileri hattından elde edilmiştir (Çizelge 61).

Makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde çırçırlanan çeşitler arasında en yüksek sarılık 9.53 değeri ile Nazilli 84-S ve 9.50 değeriyle Barut 2005 çeşitlerinden elde edilirken, en düşük sarılık 8.25 değeriyle N727C125 ileri hattından elde edilmiştir (Çizelge 61).

Çizelge 61. Sarılık (+b) ortalama sonuçları

Hasat ve Çırçır Şekli	Çırçır Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
E. H. Roller-gin	7.88 B	8.03 ab	7.65 b	7.73 b	7.65 b	8.35 a
M. H. Roller-gin	7.21 C	7.31 ab	7.60 a	7.20 ab	6.75 c	7.18 b
M. H. Saw-gin	8.99 A	9.53 a	8.93 b	8.75 b	8.25 c	9.50 a
Çeşit Ortalama		8.29 A	8.06 B	7.89 B	7.55 C	8.34 A
Çeşit LSD=0.215		HÇ Şekli LSD=0.187		Çeşit* HÇ Şekli LSD=0.419		

Makina ile hasat edilen kütlü pamuğun sarılık değeri üzerinde roller-gin tesisinin olumlu, saw-gin tesisinin ise olumsuz bir etkisinin olduğu görülmektedir (Çizelge 61).

4.7.11. Renk derecesi dağılımı (Color grade)

Uygulamalara göre renk derecesi dağılımları incelendiğinde makina ile hasat edilen kütülülerin roller-ginde çırçırılanmasının renk derecesi üzerinde olumsuz etkisi olduğu görülmektedir. Makina ile hasat edilen kütülülerin saw-gin tesisinde işlenmesi durumunda ise elle hasat edilip roller-ginde çırçırılanan elyaftan daha kaliteli elyaf elde edildiği görülmektedir (Çizelge 62).

Çizelge 62. İncelenen çeşitlere ilişkin renk derecesi dağılımı

Sınıfı	Çeşitler														
	Nazilli 84-S			Carmen			Nazilli 342			N727C125			Barut 2005		
	EHR	MHR	MHS	EHR	MHR	MHS	EHR	MHR	MHS	EHR	MHR	MHS	EHR	MHR	MHS
11			2												
21			2			3			1			1			3
31	3			2		1	4		3	4		3	4		1
41	1			2											
51		4			4			3			4			3	
61								1						1	

EHR: Elle hasat roller-gin MHR: Makinalı hasat roller-gin MHS: Makinalı hasat saw-gin

4.7.12. Yabancı madde adedi

Yapılan varyans analizinde hasat ve çırçır şeklinin yabancı madde adedi üzerine etkisi önemli, çeşit ile çeşit-hasat ve çırçır şekli interaksiyonu ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 63).

Çizelge 63. Yabancı madde adedi varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	549.285	1.6692	0.2252
Çeşit	4	917.113	2.7884	0.0745
Hata 1	12	327.888	0.6501	0.7824
Hasat ve Çırçır Şekli	2	114796	227.5958	<.0001
Çeşit*Hasat ve Çırçır Şekli	8	491.424	0.9743	0.4750
Hata 2	29	504.385	-	-
Genel	58	4489.189	-	-

Elle hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek yabancı madde adedi 39.0 değeri ile Barut 2005 çeşidinden elde edilirken en düşük yabancı madde adedi 20.50 değeriyle Nazilli 342 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 64).

Makina ile hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek yabancı madde adedi 177.75 değeri ile Nazilli 84-S çeşidinden elde edilirken en düşük yabancı madde adedi 132.00 değeriyle N727C125 ileri hattından elde edilmiştir (izelge 64).

Makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek yabancı madde adedi 22.00 değeri ile Nazilli 342 çeşidinden elde edilirken en düşük yabancı madde adedi 8.50 değeriyle Nazilli 84-S çeşidinden elde edilmiştir (izelge 64).

Çizelge 64. Yabancı madde adedi ortalama sonuçları

Hasat ve ırır şekli	ırır Ortalama	eşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
E. H. Roller-gin	26.70 B	29.00	23.00	20.50	22.00	39.00
M. H. Roller-gin	156.00 A	177.75	137.50	170.25	132.00	162.50
M. H. Saw-gin	15.05 B	8.50	11.25	22.00	12.50	21.00
eşit Ortalama		71.75	57.25	70.92	55.50	74.17
H şekli LSD=14.271						

Makinalı hasatta yabancı madde adedi, kütlünün roller-ginde işlenmesi durumunda artmakta, kütlünün saw-ginde işlenmesi durumunda ise azalmakta ve elle hasada göre daha iyi sonuçlar vermektedir (izelge 64).

4.7.13. Yabancı madde alanı (%)

Hasat ve ırır şeklinin yabancı madde alanı üzerine etkisi önemli, çeşit ile çeşit-hasat ve ırır şekli interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur (izelge 65).

Çizelge 65. Yabancı madde alanı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	0.11102	0.4828	0.7003
eşit	4	0.13572	0.5901	0.6762
Hata 1	12	0.2303	1.2865	0.2782
Hasat ve ırır şekli	2	28.6211	159.8807	<.0001
eşit*Hasat ve ırır şekli	8	0.12184	0.6806	0.7047
Hata 2	29	0.17902	-	-
Genel	58	1.180995	-	-

Elle hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek yabancı madde alanı 0.51 değeri ile Barut 2005 çeşidinden elde edilirken en düşük yabancı madde alanı 0.33 değeriyle N727C125 ileri hattı ve Carmen çeşidinden elde edilmiştir (izelge 66).

Makina ile hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek yabancı madde alanı 2.87 değeri ile Nazilli 342 çeşidinden elde edilirken en düşük yabancı madde alanı 2.17 değeriyle N727C125 ileri hattı ve 2.18 değeriyle Barut 2005 çeşidinden elde edilmiştir (izelge 66).

Makina ile hasat edilip saw-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek yabancı madde alanı 0.30 değeri ile Nazilli 342 çeşidinden elde edilirken en düşük yabancı madde alanı 0.14 değeriyle Nazilli 84-S çeşidinden elde edilmiştir (izelge 66).

Çizelge 66. Yabancı madde alanı ortalama sonuçları

Hasat ve ırır şekli	ırır Ortalama	eşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
E. H. Roller-gin	0.40 B	0.45	0.33	0.40	0.33	0.51
M. H. Roller-gin	2.45 A	2.55	2.48	2.87	2.17	2.18
M. H. Saw-gin	0.22 B	0.14	0.22	0.30	0.21	0.26
eşit Ortalama		1.05	1.01	1.19	0.90	0.98
H şekli LSD=0.269						

Makinalı hasatta yabancı madde alanı, kütlünün roller-ginde işlenmesi durumunda artmakta, kütlünün saw-ginde işlenmesi durumunda ise azalmakta ve elle hasada göre daha iyi sonuçlar vermektedir (izelge 66).

4.7.14. Yabancı madde derecesi (Tr Grade)

Çeşitlerin hasat ve ırır şekline göre yabancı madde dereceleri izelge 67’de verilmiştir. Çizelge 67’de görüldüğü gibi kütlünün makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde işlenmesi halinde elyafın yabancı madde derecesi, kütlünün elle hasat edilip roller-ginde işlenmesine göre çok daha düşük olmaktadır. Makinayla hasat edilen pamuğun roller-ginde işlenmesi durumunda ise yabancı madde derecesi oldukça artmaktadır.

Çizelge 67. Hasat ve çırçır şekline göre yabancı madde dereceleri

Hasat ve Çırçır Şekli	Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
E. H. Roller-gin	3.5	4	3	3	3	4
M. H. Roller-gin	8	8	8	8	8	8
M. H. Saw-gin	2	2	2	2	2	2

4.7.15. Neps sayısı

Yapılan varyans analizinde çeşit ile hasat ve çırçır şekli önemli, çeşit-hasat ve çırçır şekli interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 68).

Çizelge 68. Neps sayısı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S. D.	Kareler Ort.	F Ratio	Prob > F
Tekerrür	3	1165.02	3.1668	0.0630
Çeşit	4	3811.39	10.3658	0.0007
Hata 1	12	366.461	0.6313	0.7984
Hasat ve Çırçır Şekli	2	114438	197.1409	<.0001
Çeşit*Hasat ve Çırçır Şekli	8	536.642	0.9245	0.5112
Hata 2	29	580.49	-	-
Genel	58	4667.27	-	-

Elle hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek neps sayısı 66.00 değeri ile Nazilli 342 çeşidinden elde edilirken, en düşük neps sayısı 46.75 değeriyle Carmen çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 69).

Makina ile hasat edilip roller-ginde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek neps sayısı 125.75 değeri ile Nazilli 342 çeşidinden elde edilirken, en düşük neps sayısı 77.54 değeriyle Nazilli 84-S çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 69).

Makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde çırçırılanan çeşitler arasında en yüksek neps sayısı 238.75 değeri ile Nazilli 342 ve 217.75 değeriyle Barut 2005 çeşidinden elde edilirken en düşük neps sayısı 165.50 değeriyle Nazilli 84-S çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 69).

Çizelge 69. Neps sayısı ortalama sonuçları

Hasat ve Çırçır Şekli	Çırçır Ortalama	Çeşit				
		Nazilli 84-S	Carmen	Nazilli 342	N727C125	Barut
E. H. Roller-gin	55.05 C	48.25	46.75	66.00	49.25	65.00
M. H. Roller-gin	98.28 B	74.38	102.00	125.75	88.75	100.50
M. H. Saw-gin	202.45 A	165.50	207.00	238.75	183.25	217.75
Çeşit Ortalama		96.04 D	118.58 BC	143.50 A	107.08 CD	127.75 AB
Çeşit LSD=17.246		HÇ Şekli LSD=15.310				

Çizelge 69’da görüldüğü gibi makinayla hasat neps sayısını arttırmakta, saw-gin tesisinin neps sayısı üzerindeki olumsuz etkisi roller-gin tesisinden daha fazla olmaktadır. Şimşek et al. (2005), makinalı hasat parsellerinde neps değerinin elle hasat parsellerine göre daha yüksek olduğunu, neps miktarının fazla olmasının makinalı hasadın olumsuz yönlerinden biri olduğunu bildirmektedir.

4.8. Ekonomik Analizi

Denemede elde edilen sonuçlara dayanarak makinalı hasadın maliyeti YTL/da cinsinden aşağıda hesaplanmıştır.

Amortisman masrafı (a) Eşitlik (8) kullanılarak hasat makinası için 30.45YTL/h, pülverizatör için 1.35 YTL/h traktör için 3.57YTL/h bulunmuştur.

Faiz masrafı (F) Eşitlik (9) kullanılarak hasat makinası için 32.63 YTL/h, pülverizatör için 1.13 YTL/h traktör için 3.83 YTL/h bulunmuştur.

Onarım masrafı (O) Eşitlik (10) kullanılarak hasat makinası için 21.75 YTL/h, pülverizatör için 0.75 YTL/h traktör için 2.55 YTL/h bulunmuştur.

Yakıt Gideri (YM) Eşitlik (11) kullanılarak hasat makinası kullanımı için 16.80 YTL/h, pülverizatör kullanımı için 6.30 YTL/h bulunmuştur.

Yağ Gideri (YağM) Eşitlik (12) kullanılarak hasat makinası kullanımı için 1.01 YTL/h, pülverizatör kullanımı için 0.38 YTL/h bulunmuştur.

Makina kullanma masrafı (Mm) Eşitlik (13) kullanılarak hasat makinası için 43.31 YTL/h, pülverizatör için 11.18 YTL/h traktör için 2.55 YTL/h bulunmuştur.

Yapılan işlemin masrafı (Mi) Eşitlik (14) kullanılarak makina kullanım maliyetleri hasat makinası için 123.20 YTL/h, pülverizatör için 24.87 YTL/h bulunmuştur.

Defolyant kullanım maliyeti =DROPP ULTRA fiyatı x kullanım dozu

Defolyant maliyeti: 114x0.06=6.84YTL/da bulunmuştur.

Makinalı hasat maliyeti (MHM) Eşitlik (15) kullanılarak 43.48YTL/da bulunmuştur.

Makinalı hasat maliyetinin hesaplamasında alınan değerler ve hesaplama sonucunda elde edilen değerlere ilişkin maliyet tablosu Çizelge 70’de verilmiştir.

Çizelge 70. Makinalı hasat maliyet tablosu

	Simge	Birim	Traktör	Hasat Makinası	Pülverizatör
Toplam kullanım ömrü	Ty	yıl	10	10	10
Toplam kullanım ömrü	Th	h	10.000	2.000	2.000
Satın alma değeri	A	YTL	51.000	87.000	3.000
Hurda Değeri oranı			0.30	0.30	0.10
Hurda Değeri	R	YTL	15.300	26.100	300
Yıllık faiz oranı	İ	%	0.15	0.15	0.15
Operatör ücreti	8h	YTL		30	30
Operatör Yardımcısı	8h	YTL		25	
Onarım faktörü	R		0.5	0.5	0.5
Tükettiği yakıt miktarı	TYM	l/h		8.40	3.15
Tükettiği yağ miktarı		l/h		0.25	0.09
Yakıt fiyatı	YF	YTL/l		2	2
Yağ fiyatı	yF	YTL/l		4	4
Yıllık kullanım	Ty	h/yıl	1.000	200	200
Amortisman	a	YTL/h	3.57	30.45	1.35
Faiz	F	YTL/h	3.83	32.63	1.13
Sabit masraflar		YTL/h	7.40	63.08	2.48
Onarım	O	YTL/h	2.55	21.75	0.75
Operatör masrafı		YTL/h	0.00	3.75	3.75
Yakıt gideri	YM	YTL/h	0.00	16.80	6.30
Yağ gideri	YağM	YTL/h	0	1.01	0.38
Makina kullanma masrafı	Mm	YTL/h	2.55	43.31	11.18
Güç kaynağı masrafı	Mg	YTL/h	9.95	9.95	9.95
Personel Masrafı	Mp	YTL/h		6.88	3.75
Yapılan İşlemin Masrafı	Mi	YTL/h		123.20	24.87
Yapılan İşlemin Masrafı	Mi	YTL/da		35.51	1.13
Defolyant fiyatı		YTL/kg	114.00		
Defolyant kullanım dozu		l/da	0.06		
Defolyant masrafı	DM	YTL	6.84		
Makinalı Hasat Maliyeti	MHM	YTL/da	43.48		

Nazilli Ziraat Odası’ndan alınan verilere göre, 2005 yılı birinci ve ikinci el, 1 kg kütlü toplama ücreti 0.18 kg/YTL’dir. Bu değer ziraat odasının açıkladığı değer

olup çiftçilerle yapılan sözlü görüşmelerde kütlü pamuk toplama fiyatları bu değerin üzerinde 0.250 YTL/kg olarak gerçekleşmiştir.

Elle hasat ortalama kayıp oranı : %2.87

Makinalı hasat ortalama kayıp oranı : %6.44

Makinalı hasattan dolayı fazladan oluşan kayıp farkı: $6.44 - 2.87 = \%3.57$

Denemede ayrıca 300, 350 ve 400 kg/da farklı kütlü verim değerleri için elle ve makina ile hasadın maliyeti belirlenmiş, makinalı hasadın hasat maliyetini düşürme oranı hesaplanmıştır. (Çizelge 71)

Çizelge 71. Makinalı ve elle hasadın 300-350-400 kg/da verim değerlerinde maliyet analizi

Verim (kg/da)	Elle Hasat Fiyatı (YTL/kg)	Elle Hasat Maliyeti (YTL/da)	Kayıp Farkı (%)	Kayıp Kütlü Miktarı (kg/da)	Kütlü Pamuk Fiyatı (kg/YTL)	Kayıp Kütlü Maliyeti (YTL/da)	Makinalı Hasat Maliyeti (YTL/da)	Makinalı Hasat Maliyet Toplamı (YTL/da)	Hasat Maliyeti Düşürme Oranı (%)
300	0.18	54.00	3.57	10.71	0.85	9.10	43.48	52.58	2.63
350	0.18	63.00	3.57	12.50	0.85	10.62	43.48	54.10	14.13
400	0.18	72.00	3.57	14.28	0.85	12.14	43.48	55.61	22.76
400	0.18	72.00	8.39	33.56	0.85	28.52	43.48	72.00	

Arazinin 300 kg/da verim değerinde; elle hasat maliyeti 54.00YTL/da, makinalı hasat maliyeti 52.58YTL/da olup makina ile kütlü hasadının yapılması durumunda hasat maliyeti elle hasada göre %2.63 daha az maliyetle yapılabilir (Çizelge 71).

Arazinin 350 kg/da verim değerinde; elle hasat maliyeti 63.00YTL/da, makinalı hasat maliyeti 54.10YTL/da olup makina ile kütlü hasadının yapılması durumunda hasat maliyeti elle hasada göre %14.13 daha az maliyetle yapılabilir (Çizelge 71).

Arazinin 400 kg/da verim değerinde; elle hasat maliyeti 72.00YTL/da, makinalı hasat maliyeti 55.61YTL/da olup makina ile kütlü hasadının yapılması durumunda hasat maliyeti elle hasada göre %22.76 daha az maliyetle yapılabilir (Çizelge 71).

Verimi 400 kg/da olan bir arazide makinalı hasat maliyeti, aynı zamanda elle hasat maliyeti olan, 72.00 YTL/da hasat maliyetine eşitlenirse, makinalı hasattan dolayı oluşan kayıp oranı toleransı %8.39 olarak bulunmaktadır (Çizelge 71).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Traktöre monte edilebilir tip pamuk hasat makinasının bazı pamuk çeşitleri üzerindeki performansının belirlenerek ekonomik analizinin yapılmasının amaçlandığı bu araştırmada elde edilen bulgular sırasıyla şu şekildedir.

Markası ve tipi ne olursa olsun, pamuk hasadının makine ile yapılabilmesi için; makinalı hasada uygun bir yetiştirme tekniği, etkin bir defolyant uygulaması ve tarlanın makine ile hasada uygun hale getirilmesi gerekmektedir.

Pamuk hasadının makina ile yapılmasından dolayı elle hasada göre fazladan oluşan kayıp oranı Nazilli 342 çeşidinde %2.71, Nazilli 84-S çeşidinde %2.77, N727C125 ileri hattında %3.07, Barut 2005 çeşidinde %3.57, Carmen çeşidinde ise %5.74 olarak bulunmuştur.

Elle hasatta ortalama kayıp oranı %2.87, makinalı hasatta ortalama kayıp oranı % 6.44 olarak tespit edilmiştir. Makinalı hasattan kaynaklanan kayıp oranı %3.57 olarak tespit edilmiştir.

Çeşitlerin hasat şekli ortalamalarına göre makinalı hasatta çırçır randımanı değerleri 41.74 elle hasatta çırçır randımanı değeri 39.95 olarak tespit edilmiştir.

Kütlünün makina ile hasat edilerek saw-gin tesisinde işlenmesi; iplik olabirlik indeksi (SCI), lif uzunluğu (mm), lif uzunluk üniformitesi (Unf), lif mukavemeti (g/tex), değerlerinde bir düşüş olmaktadır. Ancak bu düşüş elyafın kalitesine etkileyecek düzeyde değildir.

Kütlünün makina ile hasat edilerek saw-gin tesisinde işlenmesi kısa lif yüzdesi (SFI), lif inceliği (micronaire index), değerlerini arttırmaktadır. Ancak bu artış elyafın kalitesine etkileyecek düzeyde değildir.

Kütlünün makina ile hasat edilmesi; parlaklık (Rd) yabancı madde adedi (Tr Cnt), yabancı madde alanı (Tr Area), yabancı madde derecesi renk derecesi(Tr Grade), değerlerini olumsuz olarak etkilemektedir. Makine ile hasat edilen kütlünün saw-gin tesisinde işlenmesi ile bu olumsuzluk ortadan kalkmakta hatta elle hasat edilip roller-ginde işlenen kütlü değerlerinden daha iyi değerler almaktadır.

Kütlünün elle hasat edilip roller-ginde işlenmesinde sarılık değeri 7.88,

makina ile hasat edilip roller-ginde işlenmesi durumunda sarılık değeri 7.21, kütlünün makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde işlenmesi durumunda sarılık değeri 8.99 olarak bulunmuştur. Makinalı hasadın sarılık değerini düşürdüğü saw-ginde kütlünün işlenmesinin sarılık değerini arttırdığı tespit edilmiştir.

Kütlünün elle hasat edilip roller-ginde işlendiğinde neps sayısı 55 adet iken makina ile hasat edilip roller-ginde işlenmesi durumunda neps sayısı 98 adet iken, kütlünün makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde işlenmesi durumunda neps sayısı 202 adet olarak bulunmuştur. Makinalı hasadın ve saw-ginde kütlünün işlenmesinin en büyük olumsuzluğu neps sayısı üzerinde olmaktadır.

Denemede elde edilen liflerin yabancı madde derecesi, makinalı hasat edilip roller-ginde işlenen kütlülerde 8, elle hasat edilip roller-ginde işlenen kütlülerde 4, makina ile hasat edilip saw-gin tesisinde işlenen kütlülerde 2 olarak bulunmuştur.

Standart parsel için tarla iş başarısı pamuk hasat makinası için 3.5 h/da, pülverizatör için 22.1 h/da olarak tespit edilmiştir.

Makinalı hasattan dolayı meydana gelen fazladan kayıp kütlü miktarları da değerlendirilerek, 300 kg/da verim veren bir tarlada elle hasat maliyeti 54.00 YTL/da ve makinayla hasat maliyeti 52.58 YTL/da; 350 kg/da verim veren bir tarlada elle hasat maliyeti 63.00 YTL/da ve makinayla hasat maliyeti 54.10 YTL/da; 400 kg/da verim veren bir tarlada elle hasat maliyeti 72.00 YTL/da ve makinayla hasat maliyeti 55.61 YTL/da olarak bulunmuştur.

Pamuğun makina ile hasat edilmesi durumunda elle hasada göre 300 kg/da verim veren bir tarlada %2.63; 350 kg/da verim veren bir tarlada %14.13; 400 kg/da verim veren bir tarlada ise %22.76 oranında daha az maliyetle pamuk hasadı yapılabilir.

Verimi 400 kg/da olan bir arazide makinalı hasat yapılmasından dolayı elle hasattan fazladan meydana gelen kütlü kayıp oranı %8.39 seviyesine kadar, makinalı hasat elle hasattan daha ekonomiktir.

Sonuç olarak bu çalışmada varılan sonuçlar ışığında: ülkemizde pamuk tarımının sürdürülebilirliği için pamuk üretim maliyetlerinin düşürülmesi gerekmektedir. Pamuk üretim maliyetleri içinde yer alan pamuk hasat maliyetinin düşürülebilmesi ancak pamuk hasadının makina ile yapılması ile gerçekleştirilebilir.

ÖZET

Çalışmada traktöre monte edilebilir tip pamuk hasat makinasının bazı pamuk çeşitleri üzerindeki performansının belirlenerek, ekonomik analizin yapılması amaçlanmıştır. Materyal olarak Nazilli 84-S, Nazilli 342, Barut 2005, Carmen pamuk çeşitleri ile N727/C125 ileri hattı kullanılmıştır.

Bu çalışma 2005 yılında Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazisinde, split plot deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak; parseller 8.4m eninde (12 x 0.7) ve 120m uzunluğunda oluşturulmuş, makinalı hasat parselleri 100m, elle hasat parselleri ise 20 m olarak hasat edilmiştir. Makinalı hasat parsellerine %60 koza açım döneminde 60cc/da defoliant uygulaması yapılmıştır. Elle hasat parselleri birinci el ve ikinci el olmak üzere iki, makinalı hasat parselleri ise tek seferde hasat edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar JMP istatistik paket programında, $\alpha - 0.05$ önemlilik seviyesinde, analiz edilmiştir.

Denemede makinalı ve elle hasat parsellerinde doğal döküm, hasat öncesi ve sonrası ve bitkide kalan kütlü miktarları tespit edilmiştir. Pamuk hasadının makina ile yapılmasından dolayı fazladan oluşan kayıp oranı Nazilli 342 çeşidinde %2.71, Nazilli 84-S çeşidinde %2.77, N727/C125 ileri hattında %3.07, Barut 2005 çeşidinde ise %3.57 Carmen çeşidinde %5.74 olmuştur.

Makinalı hasattan dolayı fazladan meydana gelen kayıp kütlü miktarları da değerlendirilerek 300 kg/da verim veren bir tarlada elle hasat maliyeti 54.00YTL/da makinalı hasatta 52.58YTL/da; 350 kg/da verim veren bir tarlada elle hasat maliyeti 63.00YTL/da makinalı hasatta 54.10YTL/da; 400 kg/da verim veren bir tarlada elle hasat maliyeti 72.00YTL/da makinalı hasatta 55.61YTL/da hasat maliyeti elde edilmiştir.

Bu araştırma sonucunda; pamuk hasadının makine ile yapılması ile hasat maliyetinin düşürülebileceği ortaya konmuştur.

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate economical analysis by determining of a harvest machine type applicable a tractor on some cotton varieties. As a material; Nazilli 84-S, Nazilli 342, Barut 2005 and Carmen varieties and N727/C125 line including *Gossypium hirsutum* L. were used in this study.

This study was carried out at Cotton Research Institute research field in 2005. Field trials were conducted in split plot design with four replications. Each plot was comprised of 12 rows each 120 m long and 70 cm apart from each other. But machine picking plots were harvested 100 m long, hand picking plots 20 m long. Defoliant application (60 cc/da) was made when machine picking plots were 60 %boll opening growth period. Hand picking plots were harvested two times as first and second picking but machine picking harvest was made at first time.

Statistical analyses have been examined with the help of JMP statistical package program in α level 0.05.

The waste of seed cotton preharvest and postharvest and remains on plants were determined both machine and hand picking plots. Extra losses ratio due to the machine harvest was 2.71%in Nazilli 342, 2.77%in Nazilli 84-S, 3.07%in N727/C125, 3.57%in Barut 2005 and 5.74%in Carmen.

This investigation showed that; the cost of hand picking is 54.00 YTL/da, cost of machine picking is 52.58 YTL/da when the seed cotton yield was 300 kg/da. If the seed cotton yield is 350 kg/da, cost of picking is 63.00 YTL/da by hand but 54.10 YTL/da by machine. If the seed cotton yield is 400 kg/da, cost of picking is 72.00 YTL/da by hand but 55.61 YTL/da by machine.

In the result of this study was exposed that; the cost of cotton harvest can be reduced by machine picking.

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde, yürütülmesinde ve çalışmalarım sırasında bana her konuda yardımlarını esirgemeyen değerli hocam sayın Doç. Dr. Tuna DOĞAN' a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmamda kaynak olarak elimden düşürmediğim doktora tezinin sahibi değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr Erdal ÖZ'e teşekkür ederim.

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında bana maddi ve manevi kaynak sağlayan Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü teknik elemanlarına ve işçilerine teşekkür ederim.

Denmemin kurulması ve denemenin yürütülmesi aşamasında bana her türlü yardımı esirgemeyen Sayın Ali GÜLER, Hakan DEMİRTAŞ, M. Koray ŞİMŞEK, İsa ÖZKAN ve Ahmet DİNÇ' e teşekkür ederim.

Çalışmam sırasında, bana her konuda destek veren annem, babam ve sevgili eşime ve gösterdikleri sabırdan dolayı çocuklarım Ramazan ve Kübra'ya ayrıca teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2000**, Pamuk Tasnif Kriterleri Daimi Komitesi Kararları.
- Anonymous, 2000a**, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsündeki Genetik-Stok Pamuk Çeşitlerinin Özellikleri Kitabı sf 26
- Anonymous, 2001**, DPT Sekizinci 5 Yıllık Kalkınma Planı Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Raporu Ankara. Web sayfası.
- Anonymous, 2004**, Pamuk Çalışma Grubu Raporu AB Müktesebatına Uyum Kapsamında Türk Pamuk Sektörünün Durumu ve Yapılması Gerekenler 2004
- Anonymous, 2004a**, Cotton World Statistics, Çeşitli Yıllar 2003/04, 2004/05, 2005/06 FAS. USDA
- Anonymous, 2004b**, Tarış Genel Kurul Kitapçığı
- Anonymous, 2005**, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü 2004 Faaliyet Raporu sf 23,107
- Anonymous, 2005a**, Motorin Fiyatları <http://www.tupras.com.tr/index.htm>
- Anonymous, 2005b**, HVI Test results and their interpretation.
- Anonymous, 2005c**, New Holland TD 95 D Traktörü Tanıtım Broşürü.
- Anonymous, 2005d**, DROPP ULTRA Tanıtım Broşürü.
- Anonymous, 2005e**, Pamak Pamuk Hasat Makinası Tanıtım Broşürü.
- Aydemir, M., 1982**, Pamuk, Islahı, Yetiştirme Tekniği ve Lif Özellikleri, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Pamuk işleri Genel Müdürlüğü, Nazilli Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü Yayın No:33, 344- 360, İzmir, 382 s.
- Bainer, R., Kepner, R. A. and Barger, E. L., 1977**, Tarım Makinalarının Esasları, (Çev. Y. Özemir ve T. Kurtay), İ.T.Ü Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Yayınlan No: 116, 449- 468, İstanbul.
- Barger, J. D., Rayburn, S. T. and Griffith, S. R., 1988**, Effects of Grass Contaminated Cotton on Yarn Manufacturing, Transactions of the ASAE, Vol 8, Issue 2:177-179
- Barker, G. L., 1982**, Equation for Estimating Cotton Preharvest Losses, Transactions of the ASAE , 271-276

- Berger, J., 1969,** The World's Major Fibre Crops their Cultivation and Manuring, Centre d' Etüde de l' Azote, 40-45, Zürich, 294 p.
- Emiroğlu, Ş. H. ve Turan, Z. M., 1984,** Pamukta Yaprak Döktürmenin Özellikleri ve Önemi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Vamık Tayşi Özel Sayısı, 157-167
- Evcim, H. Ü., 1990,** Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği ve Planlaması Veri Tabanı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ofset Atölyesi, No: 495, Bornova, 4
- Evcim, H. Ü. ve Öz E., 1997,** Farklı Pamuk Çeşitlerinin Makinalı Hasadında Kantitatif Performansların Belirlenmesi, Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı-2. 790-797
- Evcim, H. Ü. ve Öz, E., 1998,** Türkiye Pamukçuluğunda Hasat Sorunu ve Makinalı Hasat Girişimleri. 1. Türkiye Pamuk, Tekstil ve Konfeksiyon Sempozyumu,: Bildiriler, Tartışmalar, 49-55
- Evcim, H. Ü., 1996,** Pamuk Toplama Makinaları ve Türkiye' de Pamuk Tarımının Makinalı Hasada Uyarlanması, Büyük Menderes Ovası ve Deltasında Tarım ve Çevre Sorunları Sempozyumu Bildiri Kitabı, 53-69
- Evcim, H. Ü., Öz, E., Caner, Ö. K., Bayındır, E. ve Şahin, A., 1999,** Determining the Effects of Machine Picking on Cotton Lint Quality Under Practical Conditions, 7 th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture (ICAME '99) Proceedings, 90-95, Adana
- Evcim, H. Ü., 1999,** Türkiye' de Makinalı Pamuk Hasadı: Uygulamalar, Sonuçlar, Pamukta Makinalı Hasat Semineri, İzmir Ticaret Borsası, (yayınlanmamış)
- Evcim, H. Ü., 2000,** TYUAP Ege Marmara Dilimi Tarla Bitkileri Bilgi Alış Veriş Toplantısı Bildirileri 23- 25 Mayıs 2000 sf 134-154.
- Gencer O., ve Ark. 2004,** Türkiye'de Pamuk Üretimi ve Sorunları.
www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/022oktaygencer.pdf
- Gençer O., ve Yelin D., 1982,** Pamuk Hasadında Ürün Kayıpları, Hasat Öncesi, Hasat ve Hasat Sonrası Ürün Kayıpları Seminer Bildirileri, Tarım ve Orman Bakanlığı, 371-380
- Işık, A. ve Sabancı, A., 1988,** Pamuk Hasat Makinaları ve Çalışma Esasları, 11. Ulusal Makina Teorisi Sempozyumu Bildiri Kitabı. 424 -433

- Işık, A. ve Sabancı, A., 1990,** IH-422 ve B-2.4 Pamuk Toplama Makinalarının İş Başarılarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 5, Sayı 3: 25-40
- Işık, A., 1990,** Pamukta Makinalı Hasada Uygun Bitki Sıklığının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 5, Sayı 2 :113-124
- Işık, A., 1991,** Çukurova'da Çırçır Fabrikalarının Teknik Özellikleri, İş Başarıları ve Çırçırılama Maliyetinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 531- 541
- Işık, A., 1996,** Makinalı Pamuk Hasadı ve Türkiye' de Geleceği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı Yayın No: 112, 7-9, Kahramanmaraş, 10 s.
- Miran B., Abay C., Günden C., 2002** Pamukta Girdi Talebi: Menemen Örneği Ege Univ. Ziraat Fak. Derg., 2002, 39 (3): 88-95 ISSN 1018-8851
- Önal, İ., 1978,** Makinayla Pamuk Hasadına Uygun Bitki Yetiştirme Tekniği, 3. Tarımsal Mekanizasyon Semineri Bildiri Kitabı, 8.21-8.29
- Önal, İ., 1984,** Pamuk Tarımında Alternatif Toprak Hazırlama ve Ekim Sistemlerinde Enerji Bilançosu, 2. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı, 360-369
- Önal, İ., 1990,** Ege Bölgesi Koşullarında Pamuk Tarımı Mekanizasyonunda Gelişmeler, TYUAP, Ege-Marmara Dilimi, Tarla Bitkileri Grubu ABAV Toplantısı, İzmir, 32 s.
- Önal, İ., 1992,** Seyreltmesiz Pamuk Üretim Tekniği, Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 143-158
- Ören, M. N., Binici, T., 2004,** Doğrudan Gelir Desteği Uygulamasının GAP Alanı Tarımsal Yapı ve Gelirlerine Etkileri, Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi (16-18 Eylül 2004). Tokat.
- Öz, E., 2000,** Ege Bölgesi Koşullarında Makina ile Pamuk Hasadında Kantitatif ve Kalitatif Performansların Belirlenmesi, Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enst. Bornova-İZMİR

- Özmerzi, A. ve Bereket, Z., 1991,** Antalya Yöresinde Pamuk Tarımında Kullanılan Tarım Alet ve Makinalarının Zaman Tüketimleri Üzerinde Bir Araştırma, Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 551-560
- Sabancı, A., Işık, A., Genç, O. ve Gülyaşar, F., 1987,** Çukurova Bölgesinde Yaygın Olarak Yetiştirilen İki Pamuk Çeşidinin Makinalı Hasada Uygunluk Yönünden Karşılaştırılması Üzerinde Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 2, Sayı2:113-124
- Sağlam, R., Güler, İ. E. ve Sağlam, S., 1994,** Harran Ovası'nda Pamukta Makinalı Hasada Yönelik Bazı Temel Verilerin Saptanması, Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 306-314
- Sağlam, R., Polat, R., Kızıl, A., Sağlam, S., 1999,** Harran Ovasında Makinalı Pamuk Hasadı Üzerine Bir Araştırma. I. GAP Tarım Kongresi, 26- 28 Mayıs 1999, Bildiri Kitabı. HRÜ., Ziraat Fakültesi, Şanlıurfa. 6
- Şahin, A. ve Ekşi, İ., 1998,** Pamuk Tarımı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Yayın No:50, Nazilli. 50 s.
- Şimşek, M. K., Özkan, İ., Demirtaş, M., Küçükyumuk, C., 2005,** Ege Bölgesinde Bazı Pamuk Çeşitlerinin Makinalı Hasada Uygunlukların Belirlenmesi. Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Faaliyet Raporu 2004 sf 145-161
- Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. 1999,** Tarımsal Mekanizasyon Araçları Deney İlke ve Metodları, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, TÜGEM, Tarım Alet ve Makinaları Daire Başkanlığı, 179- 183, Ankara, 245 s.
- Uçucu, R., 1981,** Buğday ve Arpa Hasat-Harmanında Uygulanan Değişik Sistemlerin Ege Bölgesi Koşullarında İş Başarıları, İşgücü Gereksinimleri ve Maliyetleri, Doçentlik Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bornova-İzmir, sf 135
- Uçucu, R., 1983,** Elle Pamuk Toplamada, Değişik Uygulamaların İnsan İş Başarısına Etkisi, Tarımsal Mekanizasyon 9. Ulusal Kongresi. Bildiri Kitabı, 363- 377
- Williford, J. R., 1992,** Influence of Harvest Factors on Cotton Yield and Quality, Transactions of the ASAE, Vol 35, Issue 4: 1103-1107

ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Nazillide doğdu, ilkokul ve ortaokulu Nazilli’de tamamladı. Kurumlar sınavını kazanarak liseyi yatılı olarak Söke Ziraat Teknik Lisesinde okudu. Üniversiteyi; Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünü bitirdi. Tarım Bakanlığına bağlı Iğdır, Tokat Tarım İl Müdürlüklerinde görev yaptı. Son 6 yıldır Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsünde Ziraat Mühendisi olarak görev yapmakta. Evli ve iki çocuk sahibi.