

169841

**ANTALYA İLİ SERA SEBZECİLİĞİNDE MEKANİZASYON İŞLETMECİLİĞİ
VERİLERİNİN BELİRLENMESİ ve OPTİMUM SEÇİM MODELLERİNİN
OLUŞTURULMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Murad ÇANAKCI

**DOKTORA TEZİ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI**

2005

**ANTALYA İLİ SERA SEBZECİLİĞİNDE MEKANİZASYON İŞLETMECİLİĞİ
VERİLERİNİN BELİRLENMESİ ve OPTİMUM SEÇİM MODELLERİNİN
OLUŞTURULMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Murad ÇANAKCI

**DOKTORA TEZİ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI**

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından 2002.0121.07 no'lu proje ile desteklenmiştir.

2005

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANTALYA İLİ SERA SEBZECİLİĞİNDE MEKANİZASYON İŞLETMECİLİĞİ
VERİLERİNİN BELİRLENMESİ ve OPTİMUM SEÇİM MODELLERİNİN
OLUŞTURULMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Murad ÇANAKCI

DOKTORA TEZİ

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

Bu tez 07 /01/ 2005 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından (**95**) not takdir edilerek
Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İbrahim AKINCI
(Danışman)

Prof. Aziz ÖZMERZİ

Prof. Dr. Alim IŞIK

Doç. Dr. Ahmet KÜRKÜ

Yrd. Doç. Dr. İbrahim YILMAZ

.....
.....
.....
.....
.....

ÖZET

ANTALYA İLİ SERA SEBZECİLİĞİNDE MEKANİZASYON İŞLETMECİLİĞİ VERİLERİNİN BELİRLENMESİ ve OPTİMUM SEÇİM MODELLERİNİN OLUŞTURULMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Murad ÇANAKCI

Doktora Tezi, Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. İbrahim AKINCI

Ocak 2005, 168 Sayfa

Bu çalışmada; Antalya ili sera sebzeciliğinde, işletmelerin genel ve mekanizasyon özellikleri ile mekanizasyon işletmeciliği verileri belirlenmiş ve işletmelere uygun optimum traktör gücü ve tarım makinaları büyüklükleri saptanmıştır.

Araştırma bölgesinde mekanizasyon işletmeciliği veri tabanının oluşturulmasına yönelik bir anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasında sahil şeridinde yer alan Merkez, Gazipaşa, Kumluca, Kale ve Kaş olmak üzere toplam 5 ilçe dikkate alınmıştır. Tarımsal üretim işlemlerinde kullanılan tarım makinalarının çalışma parametreleri ile bu makinaların güç ve enerji gereksinimlerinin belirlenmesi için sera denemeleri yapılmıştır. Optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinaları büyüklüğünün belirlenmesinde “En Düşük Giderli Seçim Yöntemi” kullanılmıştır. Yöntemde yer alan eşitliklerin çözümü için MS Excel programında spreadsheet model oluşturulmuştur. Spreadsheet modelde 5 farklı üretim alanı ve 18 farklı işletme özelliği değerlendirilmiştir.

Araştırma sonucunda; bölge sera sebzeciliği işletmeleri için tarımsal mekanizasyon işletmeciliği verileri belirlenmiş, bu verilere göre optimum traktör gücü ve tarım makinaları büyüklükleri saptanmıştır. Optimum traktör gücüne üretim alanı, ürün deseni, işlem sayıları ve taşıma uzaklığının, tarım makinaları büyüklüğüne ise üretim alanı, ürün deseni, işlem sayıları ve traktör yıllık kullanım süresinin etkili olduğu belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER : Sera sebze yetiştiriciliği, tarımsal işlemler,
mekanizasyon işletmeciliği, makina giderleri,
makina kullanım modelleri, makina seçimi, Antalya

JÜRİ : Prof. Dr. İbrahim AKINCI

Prof. Dr. Aziz ÖZMERZİ

Prof. Dr. Alim IŞIK

Doç. Dr. Ahmet KÜRKÜ

Yrd. Doç. Dr. İbrahim YILMAZ

ABSTRACT

A RESEARCH on THE DETERMINATION of MECHANIZATION MANAGEMENT DATA and OPTIMUM MECHANIZATION SELECTION MODELS for GREENHOUSE VEGETABLE CULTIVATION in ANTALYA PROVINCE

Murad ÇANAKCI

Ph.D. Thesis in Agricultural Machinery

Adviser : Prof. Dr. İbrahim AKINCI

Jan 2005, 168 Pages

In this study, general characteristics, mechanization properties and machinery management data of greenhouse vegetable farms located in Antalya Province were determined and optimum tractor power and machinery sizes of the farms were calculated.

A questionnaire study was carried out to constitute database of mechanization management in the research region. In this study, five districts of Antalya, namely, Central, Gazipaşa, Kumluca, Kale and Kaş in coastline were taken into consideration. Greenhouse experiments were conducted to determine working parameters, power and energy requirements of agricultural machinery. Minimum cost method was used in order to calculate optimum tractor power and agricultural machinery sizes needed in greenhouse operations. A spreadsheet model was created for solving the equations in MS Excel. In the spreadsheet model, five production areas and 18 different farm propertries were evaluated.

The study resulted in creating a database of agricultural machinery management for the greenhouse vegetable farms. Optimum tractor power and machinery sizes of the farms were determined according to the database. It was found that production area,

crop pattern, operation number and distance of transport affect tractor power while production area, crop pattern, operation number and the period of tractor usage affect agricultural machinery sizes.

KEY WORDS : Greenhouse vegetable cultivation, agricultural operations,
machinery management, machinery cost, machinery usage models,
machinery selection, Antalya

COMITTEE : Prof. Dr. İbrahim AKINCI
Prof. Dr. Aziz ÖZMERZİ
Prof. Dr. Alim IŞIK
Assoc. Prof. Dr. Ahmet KÜRKLÜ
Assist. Prof. Dr. İbrahim YILMAZ



ÖNSÖZ

Antalya ili, Türkiye’de sera tarımının yapıldığı önemli merkezlerden biridir. İklim ve coğrafik koşullarının uygun olması nedeniyle, bölgede sera sebzeciliği başta olmak üzere birçok tarımsal üretim dalında yetiştiricilik gerçekleştirilmektedir. Sera tarımı, 1960’lı yıllardan itibaren kitlesel düzeyde yapılmaya başlanmış ve üretim alanları her geçen süreçte artarak devam etmiştir. 2000’li yıllarda bölgede modern sera tesisleri görülmeye başlamıştır. Ancak, günümüzde bölge halkının da önemli bir geçim kaynağını oluşturan çiftçi seralarında önemli sorunlar bulunmaktadır. Bu sorunlar zaman zaman ülke gündeminde de yerini almaktadır.

Tarımsal üretimde mekanizasyon, verimliliği artıran önemli öğeler arasında yer almaktadır. Tarımsal işletmelerde, toplam gider içerisindeki tarımsal mekanizasyon giderlerinin payı işletme koşullarına göre değişmekle birlikte önemli bir yer tutmaktadır. Tarımsal işletmecilik çalışmalarında kârlılığın maksimizasyonu amaçlanmaktadır. Kullanılan mekanizasyon araçları giderlerinin minimizasyonu da bu amaca hizmet etmektedir. Ülke genelinde, bölgesel veya özel işletmeler için yapılan işletmecilik ve planlamaya yönelik çalışmalarda kullanılan veriler işletme özelliklerini yansıtmalıdır.

Bu çalışmada, Antalya bölgesinde sahil şeridi boyunca yer alan sera sebzeciliği işletmelerinin genel ve mekanizasyon özellikleri ile mekanizasyon işletmeciliği verileri belirlenmiş, bu verilere göre işletmelere uygun optimum traktör gücü ve tarım makinaları büyüklükleri saptanmıştır.

Bu çalışmada, konunun seçiminden araştırmanın yürütülmesi, değerlendirilmesi ve sonuçlandırılmasına kadar her aşama yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. İbrahim AKINCI’ya, katkılarından dolayı Tez İzleme Komitesi üyelerine, Tarım Makinaları Bölüm Başkanlığına, bölüm öğretim üyesi hocalarıma ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma, Arş. Gör. Mehmet TOPAKÇI’ya, anket çalışmasına katılan değerli çiftçilerimize, bilgi ve kayıt ve tecrübelerinden yararlandığım tüm kişi ve kuruluşlara, desteğini esirgemeyen eşime ve aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI.....	6
2.1. Seracılıkla İlgili Konular	6
2.2. Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği ve Planlaması ile İlgili Konular	18
3. MATERYAL ve METOT	29
3.1. Materyal	29
3.1.1. Genel.....	29
3.1.2. Araştırma bölgesi.....	31
3.1.2.1. Tarım alanları	31
3.1.2.2. İklim özellikleri.....	34
3.1.2.3. Traktör ve tarım makinaları varlığı	35
3.1.3. Sera çalışmaları.....	37
3.1.3.1. Deneme alanı	37
3.1.3.2. Traktör ve tarım makinaları	37
3.1.3.3. Ölçme sistemi	39
3.2. Metot.....	42
3.2.1. Örnek işletmelerin belirlenmesi.....	42
3.2.2. İncelenen işletmelerin genel bazı özelliklerinin belirlenmesi	45
3.2.2.1. Arazi varlığı ve kullanımının belirlenmesi.....	45
3.2.2.2. Sera özelliklerinin belirlenmesi	46
3.2.2.3. Sera içi iklimin düzenlenmesi.....	46
3.2.3. Tarımsal mekanizasyon özelliklerinin belirlenmesi	47
3.2.3.1. Traktör varlığı	47
3.2.3.2. Tarım makinaları varlığı.....	47
3.2.3.3. Tarımsal mekanizasyon düzeyi göstergeleri	48

3.2.3.4. Makina kullanım modelleri	48
3.2.4. Optimum makina boyutu seçimi.....	49
3.2.5. Optimum traktör gücü seçimi.....	57
3.2.6. Mekanizasyon işletmeciliği verilerinin belirlenmesi.....	59
3.2.6.1. Tarımsal üretim işlemleri	59
3.2.6.2. İnsan işgücü kullanımı.....	59
3.2.6.3. Sabit gider katsayısı (oranı).....	59
3.2.6.4. Birim kapasite başına satınalma bedeli	61
3.2.6.5. Çalışma hızı	61
3.2.6.6. Zamandan yararlanma katsayısı.....	62
3.2.6.7. Saatlik işgücü gideri.....	62
3.2.6.8. Saatlik traktör sabit gideri.....	63
3.2.6.9. Enerji gereksinimi	64
3.2.6.10. Traktör yüklenme oranı	66
3.2.6.11. Taşıma uzaklığı ve taşınan yük miktarı (ürün verimi)	67
3.2.6.12. Tarım makinaları giderlerinin belirlenmesi.....	67
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	69
4.1. İncelenen İşletmelerin Genel Bazı Özellikleri.....	69
4.1.1. Arazi varlığı ve kullanımı	70
4.1.2. Sera özellikleri.....	74
4.1.3. Sera içi iklimin düzenlenmesine ilişkin bulgular	79
4.1.3.1. Isıtma (don tehlikesinden koruma) sistemleri.....	79
4.1.3.2. Havalandırma sistemleri.....	83
4.2. Tarımsal Mekanizasyon Özellikleri	87
4.2.1. Traktör varlığına ilişkin bulgular.....	87
4.2.2. Tarım makinaları varlığına ilişkin bulgular	90
4.2.3. Mekanizasyon düzeyi göstergelerine ilişkin bulgular	94
4.2.4. Makina kullanım modellerine yöntemlerine ilişkin bulgular.....	96
4.2.4.1. Toprak işleme makinaları kullanım modelleri.....	96
4.2.4.2. Taşıma işlemleri ve makina kullanım modelleri.....	97
4.3. Mekanizasyon İşletmeciliği Verileri	101
4.3.1. Tarımsal üretim işlemlerine ilişkin bulgular	101
4.3.1.1. Solarizasyon.....	101
4.3.1.2. Çiftlik gübresi dağıtma	104

4.3.1.3. Dikim hazırlığı ve dikim	105
4.3.1.4. Bakım	107
4.3.1.5. Hasat ve taşıma	108
4.3.1.6. Üretim sezonu sonrası yapılan işlemler.....	109
4.3.2. İnsan işgücü kullanımı değerleri.....	109
4.3.3. Sabit gider katsayıları	109
4.3.4. Tarım makinaları birim kapasite başına satınalma bedelleri	111
4.3.5. Tarım makinaları çalışma hızları ve zamandan yararlanma katsayıları..	113
4.3.6. Saatlik işgücü giderleri	114
4.3.7. Saatlik traktör sabit giderleri	115
4.3.8. Enerji gereksinimlerine ilişkin bulgular	117
4.3.9. Taşıma uzaklığı ve taşınacak yük miktarı (ürün verimi) değerleri	120
4.3.10. Tarım makinası giderleri	121
4.4. Seçim Modellerinin Oluşturulması	124
4.4.1. Optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinaları büyüklükleri ...	124
4.4.2. Model sonuçlarının örnek bir işletme ile kıyaslanması	149
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	151
6. KAYNAKLAR	157
7. EK –Anket formu.....	164
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

A	- Üretim alanı (ha)
b_e	- Özgül yakıt tüketimi (l/kW-h)
BEF	- Birim elektrik fiyatı (TL/kWh)
C_n	- Toprak penetrasyon direnci ve kuvvet tekerlekleri özelliklerine bağlı olarak toprak cinsine göre değişen bir katsayı
C	- Makinanın satınalma bedeli (TL)
C_o	- Kapasite birimi satınalma bedeli (TL/m, TL/t)
ζE	- Çeki etkinliği (ondalık)
d	- Populasyon ortalamasından izin verilen sapma miktarı
d_x	- Yıllık maliyette izin verilen sapma değer
D	- Ürünün taşıma uzaklığı (km)
e	- Zamandan yararlanma katsayısı (ondalık)
E	- Elektrik gideri (TL/h)
E_a	- Birim alan başına düşen toplam enerji miktarı (kW-h/ha)
E_t	- Birim taşınan materyal başına düşen enerji miktarı (kW-h/t-km)
ET	- Elektrik tüketimi (kWh/h)
ETK	- Etkin tarla kapasitesi (ha/h)
F_ζ	- Makina ile çalışmada gerekli toplam çeki kuvveti (kN)
G	- Çiftlik avlusu işlemleri için birim kütle başına düşen enerji miktarı (kW-h/t)
h	- Traktörün yıllık kullanım saati (h)
HD	- Hurda değeri (ondalık)
i	- İşlem veya ürün indisi (1...n)
I	- Yıllık faiz oranı (ondalık)
I_r	- Reel faiz oranı (ondalık)
I_n	- Nominal veya pazar faiz oranı (ondalık)
I_e	- Genel enflasyon oranı (ondalık)
$\bar{I}$	- İşçilik giderleri (TL/h)
L	- Kuvvet tekerleğinin yüksüz bir devirde aldığı yol (m)
L_0	- Kuvvet tekerleğinin çalışma sırasında bir devirde aldığı yol (m)
M_d	- Döndürme momenti (Nm)
MK	- Makina kapasitesi (t, m vb)

n	- Örnek hacmi
n_h	- h. tabakadaki örnek hacmi
n_m	- Makinanın ekonomik ömrü (yıl)
n_{pto}	- Kuyruk mili devri (min^{-1})
N	- Ana kitledeki birim sayısı
N_h	- h. tabakadaki birim sayısı
P	- Kullanılan traktörün motor gücü (kW)
P_ζ	- Makina ile çalışmada gerekli çeki gücü (kW)
P_{km}	- İşletmeye uygun optimum traktör kuyruk mili gücü (kW)
P_{tkm}	- Kullanılan traktörün kuyruk mili gücü (kW)
P_{kme}	- Traktör eşdeğer kuyruk mili gücü (kW)
r	- Traktör yüklenme oranı (ondalık)
r_1	- Tarla işlemlerinde yüklenme oranı (ondalık)
r_2	- Taşıma işlemlerinde yüklenme oranı (ondalık)
r_3	- Çiftlik avlusu işlemlerinde yüklenme oranı (ondalık)
sl	- Patinaj (ondalık)
S	- Makina çalışma hızı (km/h)
S_0	- Tarım arabasının yüksüz çalışma hızı (km/h)
S_l	- Tarım arabasının yüklü çalışma hızı
S_h	- h. tabakadaki standart sapma
S_h^2	- h. tabakadaki varyans
SGK	- Sabit gider katsayısı (ondalık)
SGK_t	- Traktör sabit gider katsayısı (ondalık)
T	- Traktör sabit gideri (TL/h)
T_a	- Birim alandaki aktif çalışma zamanı ($\text{h}/1000 \text{ m}^2$)
T_t	- Birim kuyruk mili gücü başına satınalma bedeli (TL/kW)
T_l	- Birim alandaki toplam çalışma zamanı ($\text{h}/1000 \text{ m}^2$)
T_{tr}	- Birim kuyruk mili gücü başına satınalma bedeli (TL/kW)
TAK	- Tarım arabası taşıma kapasitesi (t)
TAK_{opt}	- Minimum toplam giderli optimum tarım arabası kapasitesi
TB	- Tamir-bakım giderleri (TL/h)
TBF	- Tamir-bakım faktörü
W	- İş genişliği (m)
W_{opt}	- Minimum toplam giderli optimum makina genişliği (m)

$W_{1,2}$	- Yıllık makina giderlerinin minimuma yakın olduğu sınır değerler (m, t)
W_y	- Yılda taşınan ürün miktarı (t)
W_c	- Yılda işlenen ürün miktarı (t)
Y	- Yakıt giderleri (TL/h)
$Yğ$	- Yağ giderleri (TL/h)
YDG	- Yıllık değişken giderler (TL/yıl)
YEG	- Yıllık enerji giderleri (TL/yıl)
YKS	- Yıllık kullanım süresi (h/yıl)
YSG	- Yıllık sabit giderler (TL/yıl)
YTG	- Yıllık toplam giderler (TL/yıl)
YTG_i	- Traktöre ait yıllık toplam giderler (TL/yıl)
YBF	- Yakıtın birim fiyatı (TL/L)
z	- İzin verilen güvenlik sınırının (z) dağılım tablosundaki değeri
Z	- Zamanlılık giderleri (TL/h)

Kısaltmalar

$K-G$	Kuzey-güney
$D-B$	Doğu-batı
$K-B$	Kuzey-batı
$G-D$	Güney-doğu
$K-D$	Kuzey doğu
$G-B$	Güney-batı
VK	Varyasyon katsayısı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. Sera tipleri ile ilgili bazı örnekler	13
Şekil 2.2. Sera çatı şekli örnekleri.....	13
Şekil 2.3. Sera iskeleti yapı elemanları	15
Şekil 2.4. Makina kapasitesine bağlı genel ekonomik ilişkiler.....	21
Şekil 2.5. Makina giderlerinin makina büyüklüğü ile değişimi.....	22
Şekil 3.1. Antalya ilinin coğrafik konumu ve tarım alanlarının il içerisindeki dağılımı	30
Şekil 3.2. Araştırma bölgesinin coğrafik konumu ve tarım alanlarının il içerisinde dağılımı	32
Şekil 3.3. Araştırma bölgesinde ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarı değerlerinin yıl içerisindeki dağılımı	35
Şekil 3.4. Ölçme sisteminin traktöre yerleştirilmesi	40
Şekil 3.5. Torkmetrenin bağlantısı	41
Şekil 3.6. Çeki dinamometresi kalibrasyon grafiği ve regresyon eşitliği.....	41
Şekil 3.7. Torkmetre kalibrasyon grafiği ve regresyon eşitliği.....	42
Şekil 3.8. Bir tarım makinasına ait yıllık toplam giderler	50
Şekil 4.1. İşletmelerde bulunan ısıtma sistemlerinin ortalama yıllık kullanım süreleri.....	82
Şekil 4.2. İşletmelere ait sera-pazar ve işletme-sera uzaklıkları.....	98
Şekil 4.3. Bitki sıra aralarına ait ölçüler	106
Şekil 4.4. Traktör satınalma bedellerinin kuyruk mili gücüne göre değişimi	116

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge No	Sayfa No
Çizelge 1.1. Türkiye’de örtüaltı alanlarının yıllara göre değişimi	2
Çizelge 1.2. Antalya bölgesi örtüaltı alanlarının dağılımı ve Türkiye’deki toplam örtüaltı alanları ile karşılaştırılması	3
Çizelge 2.1. 160 ha soya ve 320 ha mısır üretimi yapılan bir işletme için belirlenen tarım makinaları büyüklükleri.....	19
Çizelge 2.2. 80 ha mısır ve 40 ha soya fasulyesi üretimi yapılan bir işletmede optimum ve optimuma yakın tarım makinaları büyüklükleri.....	19
Çizelge 2.3. Sulu koşullarda % 100 pamuk üretiminde optimum makina ve güç düzeyi büyüklükleri	21
Çizelge 2.4. Bazı tarım makinalarına ait zamandan yararlanma katsayısı ve ilerleme hızı değerleri	28
Çizelge 3.1. Antalya ili topraklarının genel dağılımı	30
Çizelge 3.2. Antalya ili tarım alanlarının üretim dallarına göre dağılımı	30
Çizelge 3.3. Araştırma bölgesi topraklarının genel dağılımı	32
Çizelge 3.4. Araştırma bölgesi tarım alanlarının üretim dallarına göre dağılımı	32
Çizelge 3.5. Antalya bölgesi örtüaltı yetiştiriciliği alanları	33
Çizelge 3.6. Örtüaltı tarımında yetiştirilen ürünler ve üretim alanları	33
Çizelge 3.7. Araştırma bölgesi için uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri.....	34
Çizelge 3.8. Araştırma bölgesindeki traktör varlığı.....	35
Çizelge 3.9. Araştırma bölgesi makina parkında bulunan bazı tarım makinaları.....	36
Çizelge 3.10. Deneme yapılan seraya ait bazı özellikler.....	37
Çizelge 3.11. Deneme yapılan sera toprağına ait bazı özellikler.....	37
Çizelge 3.12. Denemelerde kullanılan traktörlere ait bazı teknik özellikler	38
Çizelge 3.13. Denemelerde kullanılan tarım makinalarına ait bazı teknik özellikler.....	38
Çizelge 3.14. Pülverizatöre ait elektrik motoru özellikleri.....	39
Çizelge 3.15. Dinamometreye ait bazı teknik özellikler	39
Çizelge 3.16. Torkmetreye ait bazı teknik özellikler	40
Çizelge 3.17. Anket yapılan köylere ilişkin genel bilgiler ve anket yapılan işletmelerin dağılımı	45
Çizelge 4.1. Anket yapılan kişilerin eğitim düzeyleri	69
Çizelge 4.2. Anket yapılan işletmeler ile ilgili genel bazı özellikler	69
Çizelge 4.3. İşletmelere ait sera alanlarının büyüklük gruplarına göre dağılımı	70

Çizelge No	Sayfa No
Çizelge 4.4. İşletmelerin üretim dallarına göre dağılımı	72
Çizelge 4.5. İşletmelerde sera üretimi dışındaki ürün desenine ilişkin bulgular	72
Çizelge 4.6. Seralarda yetiştirilen sebzelerin üretim alanlarına göre dağılımı	73
Çizelge 4.7. İşletme seralarının mülkiyet durumuna göre dağılımı	74
Çizelge 4.8. Sera alanlarının örtü malzemesine göre dağılımı	75
Çizelge 4.9. Cam seraların yapısal özelliklerine göre dağılımı	76
Çizelge 4.10. Plastik seraların yapısal özelliklerine göre dağılımı	76
Çizelge 4.11. İşletme seralarının kuruluş yönüne göre dağılımı	76
Çizelge 4.12. Cam seraların yapım yıllarına göre dağılımı	78
Çizelge 4.13. Plastik seraların yapım yıllarına göre dağılımı	78
Çizelge 4.14. İşletme seralarının yapım yıllarına göre dağılımı	78
Çizelge 4.15. Seralarda kullanılan ısıtma (don tehlikesinden koruma) sistemlerinin dağılımı	80
Çizelge 4.16. Seralarda kullanılan ısıtıcı sayıları ve ortalama ısıtma alanları	80
Çizelge 4.17. İşletmelerde bulunan ısıtma sistemlerinin ortalama yıllık kullanım süreleri	82
Çizelge 4.18. Cam seralarda yer alan doğal havalandırma sistemlerinin yapısal özelliklerine göre dağılımı	83
Çizelge 4.19. Plastik seralarda yer alan doğal havalandırma sistemlerinin yapısal özelliklerine göre dağılımı	85
Çizelge 4.20. Cam seralarda havalandırma açıklıklarının sera taban alanına oranı	85
Çizelge 4.21. Plastik seralarda havalandırma açıklıklarının sera taban alanına oranı	85
Çizelge 4.22. Traktörlerin işletmelere göre dağılımı	87
Çizelge 4.23. Traktörlerin kuruluş, marka ve güç düzeylerine göre dağılımı	88
Çizelge 4.24. Traktörlerin güç gruplarına göre dağılımı	89
Çizelge 4.25. Traktörlerin yaş gruplarına göre dağılımı	89
Çizelge 4.26. Tarım makinalarının ilçelere göre dağılımı	90
Çizelge 4.27. Traktör ve işletme başına düşen makina kütleleri ve sayıları	92
Çizelge 4.28. Tarım makinalarının yaş gruplarına göre dağılımı	93
Çizelge 4.29. Sulama sistemlerinde kullanılan pompalarının dağılımı	94
Çizelge 4.30. Mekanizasyon düzeyi göstergeleri	95
Çizelge 4.31. Elektrik motor gücü değerleri	95
Çizelge 4.32. İşletmelerdeki traktör-toprak işleme makinaları kullanım modelleri	96

Çizelge No	Sayfa No
Çizelge 4.33. Toprak işleme için kira giderleri.....	97
Çizelge 4.34. İşletmelere ait sera-pazar ve işletme-sera uzaklıkları.....	98
Çizelge 4.35. Hasat sonrası ürünlerin pazara taşınmasında kullanılan araçların işletmelere göre dağılımı.....	98
Çizelge 4.36. Taşıma işlemlerinde uygulanan makina kullanım modellerinin işletmelere göre dağılımı.....	99
Çizelge. 4.37. Tek ürün yetiştiriciliğinde uygulanan tarımsal işlemler, işlem sayıları ve zamanları	102
Çizelge 4.38. Sonbahar yetiştiriciliğinde uygulanan tarımsal işlemler, işlem sayıları ve zamanları	103
Çizelge 4.39. İlkbahar yetiştiriciliğinde uygulanan tarımsal işlemler, işlem sayıları ve zamanları	104
Çizelge 4.40. Antalya bölgesinde sera sebzelerinin dikim zamanları.....	106
Çizelge 4.41. İnsan işgücü kullanımı değerleri	110
Çizelge 4.42. Ekonomik ömür, hurda değer oranı ve sabit gider katsayısı değerleri.....	110
Çizelge 4.43. Tarım makinalarına ait kapasite birimi başına satınalma bedelleri	112
Çizelge 4.44. Tarım makinalarına ait çalışma hızı ve zamandan yararlanma katsayısı değerleri	113
Çizelge 4.45. İnsan işgücü giderleri	115
Çizelge 4.46. Traktör kuyruk mili gücü ve satınalma bedeli değerleri.....	116
Çizelge 4.47. Saatlik traktör sabit giderleri	117
Çizelge 4.48. Sera sebzeciliğinde kullanılan tarım makinalarının çalışma hızı, iş derinliği, patinaj, çeki kuvveti ve döndürme momenti değerleri.....	117
Çizelge 4.49. Tarım makinalarına ait patinaj, çeki etkinliği, birim alan başına enerji gereksinimi ve yüklenme oranı değerleri	118
Çizelge 4.50. Enerji gereksinimi değerleri	119
Çizelge. 4.51. Ürünlerin verimlerine ait bulgular	121
Çizelge 4.52. Tarım makinalarına ait sabit giderler	121
Çizelge 4.53. Tarım makinalarına ait değişken giderler.....	122
Çizelge 4.54. Tarım makinalarına ait birim alan başına değişken giderler	122
Çizelge 4.55. Ürün desenlerinin ilçelere göre dağılımı.....	124
Çizelge 4.56. Toprak işleme makinaları kullanımının üretim modellerine göre dağılımı	125
Çizelge 4.57. I nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	126
Çizelge 4.58. II nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	127

Çizelge 4.59. III nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	128
Çizelge 4.60. IV nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	129
Çizelge 4.61. V nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	130
Çizelge 4.62. VI nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	131
Çizelge 4.63. VII nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	132
Çizelge 4.64. VIII nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	133
Çizelge 4.65. IX nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	134
Çizelge 4.66. X nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	135
Çizelge 4.67. XI nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	136
Çizelge 4.68. XII nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	137
Çizelge 4.69. XIII nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	138
Çizelge 4.70. XIV nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	139
Çizelge 4.71. XV nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	140
Çizelge 4.72. XVI nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	141
Çizelge 4.73. XVII nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	142
Çizelge 4.74. XVIII nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	143
Çizelge 4.75. XIII nolu seçim modeline ait farklı yıllık traktör kullanım süreleri için belirlenen optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri.....	144
Çizelge 4.76. Üretim alanlarında birim alan başına düşen güç gereksinimleri	145
Çizelge 4.77. Örnek işletmede bulunan tarım makinaları büyüklüklerinin model sonuçları ile kıyaslanması	149

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimde birim alandan niteliksel ve niceliksel olarak daha yüksek üretim elde etmek, modern üretim tekniğinin temel amaçlarından biridir. Bu amaç; toprak ve su kaynaklarının korunması, düzenlenmesi, sulama, gübreleme, tarımsal savaş, damızlık materyal geliştirme ve tarımsal mekanizasyon teknolojilerinden yararlanılarak gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır.

Bitkisel üretim; tarla bitkileri, açık alanda sebze, süs bitkileri, meyve yetiştiriciliği ve örtüaltı yetiştiriciliği gibi farklı alanlarda gerçekleştirilmektedir. Bunlar içerisinde örtüaltı yetiştiriciliği, birim alandan yüksek verim alınması ve küçük marjinal alanların değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir. Aynı zamanda yıl içerisinde düzenli bir üretim ve işgücü kullanımı ile de, tarımsal üretime önemli bir katkı sağlanmaktadır. Örtüaltı tarımı, sera ve plastik tüneller altındaki üretimi kapsamaktadır (Sevgican vd 2000). Alçak plastik tüneller, bitkileri geç ilkbahar donlarından korumak ve bir miktar erkencilik sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Genellikle genişliği 0.6-2.0 m, yüksekliği 0.3-1.0 m, uzunluğu 10-40 m arasında değişen, yarım daire kesitli, bitki sıralarının üzerine belirli aralıklarla yerleştirilen iskelet malzemelerinin üzerine plastik örtüler örtülmesi sonucu hazırlanan yapılardır. Yüksek tüneller ise, alçak tüneller ile seralar arasında geçiş yapıları olup, genişliği 3-4 m, yüksekliği 1.5-2.0 m olan, yarım daire şeklindeki ana çemberleri bağlantı elemanları ile birbirine sabitlenen, iskelet malzemelerinin üzerine plastik örtüler örtülmesi sonucu hazırlanan yapılardır (TSE 1996).

Seralar, iklimle ilgili çevre koşullarına tamamen veya kısmen bağlı kalmadan, gerektiğinde sıcaklık, nem, ışık ve havalandırma gibi faktörleri kontrol altında tutarak, bütün yıl boyunca çeşitli kültür bitkileri ile bunların tohum, fide ve fidanlarını üretmek, bitkilerini saklamak ve sergilemek amacıyla cam, plastik vb. ışık geçirebilen maddelerle kaplanarak değişik şekillerde inşa edilebilen yüksek sistemli bir örtüaltı yetiştiriciliği yapısı olarak tanımlanmaktadır (TSE 1996).

Dünyada, sera yetiştiriciliği yapan ülkeler, 1970’li yıllarda yaşanan ekonomik krizden sonra iki kuşağa ayrılmışlardır. Kuzey iklim kuşağındaki ülkeler klima kontrollü seralarda üretim yaparken, ülkemizin de içinde bulunduğu güney iklim kuşağındaki ülkeler ise ekolojik koşullara kısmen bağlı üretim gerçekleştirmektedir.

Türkiye’de örtüaltı yetiştiriciliği, 1940’lı yıllarda Antalya’da kurulan seralar ile başlamıştır. Örtüaltı alanlarındaki gelişim 1940-1960 yılları arasında çok yavaş olmuştur. Örtü malzemesi olarak, plastik malzemenin kullanılmaya başlaması ile örtüaltı alanlarında önemli bir artış görülmüştür. Ülkemiz sera alanlarının % 95’inde sebze, % 4’ünde süs bitkileri, % 1’inde ise meyve yetiştirilmektedir (Sevgican vd 2000).

Çizelge 1.1’de Türkiye’de örtüaltı alanlarının yıllara göre değişimi, Çizelge 1.2’de ise Antalya bölgesi örtüaltı alanlarının dağılımı ve Türkiye’deki toplam örtüaltı alanları ile karşılaştırılması görülmektedir.

Çizelge 1.1. Türkiye’de örtüaltı alanlarının yıllara göre değişimi (Abak vd 2000, Anonim 2003)

Yıllar	Cam Sera		Plastik Sera		Plastik Tünel		Toplam (1000 ha)
	(1000 ha)	(%)	(1000 ha)	(%)	(1000 ha)	(%)	
1960	-	-	-	-	-	-	1.5
1970	-	-	-	-	-	-	3.6
1975	0.6	8.8	2.9	42.6	3.3	48.5	6.8
1980	0.9	11.0	4.1	50.0	3.2	39.0	8.2
1985	1.3	6.5	6.4	32.0	12.3	61.5	20
1990	2.0	6.8	6.6	22.4	20.8	70.7	29.4
1995	3.1	8.5	10.8	29.8	22.4	61.7	36.3
2000	5.7	13.5	14.8	35.1	21.7	51.4	42.2
2001	6.1	14.0	15.4	35.4	22	50.6	43.5
2002	6.5	12.3	17.6	33.3	28.8	54.4	52.9
2003	7.1	14.3	17.9	36.1	24.6	49.6	49.6

Çizelge 1.2. Antalya bölgesi örtüaltı alanlarının dağılımı ve Türkiye'deki toplam örtüaltı alanları ile karşılaştırılması (Anonim 2003)

Örtüaltı Çesidi	Antalya		Türkiye		1/2 (%)
	(1000 ha) ¹	(%)	(1000 ha) ²	(%)	
Cam sera	6.0	34.9	7.1	14.3	84.5
Plastik sera	7.9	45.9	17.9	36.1	44.1
Plastik Tünel	3.3	19.2	24.6	49.6	13.4
Toplam	17.2	100.0	49.6	100.0	34.7

Çizelge 1.1'de görüldüğü gibi, 2003 yılı verilerine göre Türkiye'de örtüaltı alanı yaklaşık 49 600 ha'dır. Toplam alanın % 14.3'ünü cam sera, % 36.1'ini plastik sera % 49.6'sını da plastik tünel alanları oluşturmaktadır. Örtüaltı tarımında Türkiye'deki toplam cam sera alanlarının % 84.5'i, plastik sera alanlarının % 44.1'i ve plastik tünel alanlarının % 13.4'ü Antalya bölgesinde bulunmaktadır. Türkiye'deki toplam örtüaltı alanlarının % 34.7'si ise Antalya bölgesinde yer almaktadır (Çizelge 1.2).

Tarımsal mekanizasyon, modern üretim teknolojilerinden biridir. Ancak, diğer tarım teknolojileri gibi verim artışını doğrudan etkilememektedir. Teknolojik uygulamaların etkinliği ve ekonomikliği mekanizasyon uygulamaları ile daha da artmakta ve çalışma koşulları iyileşmektedir. Tarım modernleştikçe de mekanizasyonun önemi ve üretime katılımı artmaktadır. Bu nedenle işletmelere uygun planlı ve ekonomik mekanizasyon yatırımlarının yapılması oldukça önemlidir.

Daha az işgücü ile daha kısa sürede, tarımsal işlemlerin tamamlanması amacıyla uygulanan "Tarımsal Mekanizasyon"un üretim teknolojileri içerisinde ayrı bir yeri vardır. Tarımsal mekanizasyon diğer teknolojik uygulamaların etkinliğini artırmak, ekonomikliğini sağlamak ve çalışma koşullarını iyileştirmek açısından da önemli ve tamamlayıcı bir ögedir. Teknik tarım uygulamaları ayrı ayrı ne kadar iyi olursa olsun, ögeler arasında sağlıklı bir ilişki kurulmadıkça, toplam verimliliğin artırılması sınırlı kalacaktır. Bu nedenle; tarım işletmelerinde toplam verimliliğin artması için girdilerin dengeli ve bilinçli kullanılması, en etkili yöntem olacaktır. Gelişmiş ülkelerde tarımsal mekanizasyon, üretim girdileri içinde en büyük enerji girdisini oluştururken, gelişmekte olan ülkelerde ise gübreden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Ancak, gelişmekte olan

lkelerde de, mekanizasyon payının hızla artırılması eğilimine girildiği ve ülke planlarının bu yönde yoğunlaştığı gözlenmektedir (Işık 1988).

Tarımsal mekanizasyon işletmeciliği, işletme kârının artırılması amacıyla, karar verme ilkelerinin özel bir kaynak olan tarımsal mekanizasyon araçlarına uygulanması olarak tanımlanmaktadır. Tarımsal işletmelerde işletmenin kârlılığı büyük ölçüde mekanizasyon yatırımlarının seçimi ve kullanımı konusunda alınacak kararların doğruluğuna bağlıdır. Doğru bir seçim ise ancak, işletme koşullarına uygun mekanizasyon araçlarının ya da sistemlerinin uygulanması olarak tanımlanabilir (Işık 1988). Mekanizasyon işletmeciliği, tarım makinalarının seçimi, işletilmesi ve yenilenmesi konularını içermektedir (Witney 1996). Uygun bir mekanizasyon işletmeciliği ve planlaması için kullanılan veriler işletme, bölge veya ülke özelliklerine uygun olmalıdır.

Ülkemiz kırsal bölgelerinde, nüfus artış hızı ve tarımsal nüfusun fazlalığı işletme ölçeklerinin küçölmesine ve gelir düzeylerinin düşmesine neden olmaktadır. Bu nedenle işletmelerde, modern üretim teknolojilerinin uygulanmasında önemli güçlüklerle karşılaşlmaktadır. Farklı tip ve büyüklükteki tarım işletmeleri için teknik, ekonomik ve sosyal yönlerin de dikkate alınarak, uygun tip ve büyüklükte mekanizasyon araçlarının seçimi, kullanımı ve uygulama modellerinin belirlenmesi ve hayata geçirilmesi gereklidir. Ayrıca, gelir düzeyi yeterli olmayan işletmelerin aynı makina veya makina parkından faydalanabilmesi ve atıl mekanizasyon kapasitesinin üretimde kullanılmasını sağlayacak ortak makina kullanım modellerinin geliştirilmesi önemlidir (Sındır 1999).

Günümüzde tarla mekanizasyonunda uygun tohum yatağı hazırlığı ve toprak işleme tekniklerinin saptanmasına yönelik çalışmalar oldukça yaygındır. Ancak, kontrollü bitki yetiştiriciliğinin yapıldığı seralarda, tarımsal mekanizasyon tekniklerine ait uygulamaların yer aldığı araştırmalar oldukça sınırlı düzeyde kalmıştır. Ülkemizdeki sera tarımında ise, mekanizasyon işletmeciliği verilerinin eksikliği bilinmektedir.

Sera mekanizasyonu kavramı, iklimlendirme ve üretim mekanizasyonu olmak üzere iki bölümde incelenmektedir. Sera içi iklimin aydınlık, sıcaklık, havalanma ve nem

açılarından üretilen bitkiler için en uygun değerde olması, üretimin başarısını doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, sera içi iklimin düzenlenmesi için çeşitli çalışmalar ve uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalar sera iklimlendirme mekanizasyonu şeklinde tanımlanmaktadır. Sera üretim mekanizasyonu ise bitki yetiştiriciliğinde toprak işleme, ekim, dikim, sulama, gübreleme, tarımsal savaş, hasat ve taşıma gibi işlemleri kapsamaktadır. Bu işlemlerde açık alanda görülen mekanizasyon uygulamaları yanında seralara özel mekanizasyon uygulamaları da geliştirilmiştir (Yağcıoğlu 1999).

Antalya bölgesi, sera yetiştiriciliği konusunda ülkemizde oldukça önemli bir yere sahiptir. Bölgenin coğrafik ve iklim yapısının uygun olması, sahil şeridi boyunca seracılığın yayılmasında önemli bir etken olmuştur. Sera alanlarında, sebze üretimi başta olmak üzere süs bitkileri ve fide yetiştiriciliği yapılmaktadır. Sebze üretimi, Kumluca ilçesi ve çevresinde diğer ilçelere göre daha yoğundur. Sebze üretiminin yapıldığı üretici seralarında uygulanan mekanizasyon işlemleri; dikim öncesi ve hasat sonrası toprak işleme, tarımsal savaş, damla sulama ve taşıma işlemlerinden oluşmaktadır. İşletmelerde yalnız don tehlikesinden korunmak amacıyla ısıtma yapılmaktadır. Bunun yanı sıra, topraksız kültürde üretimi yapılan ve otomasyon uygulamalarının yer aldığı büyük modern sera işletmeleri de bulunmaktadır.

Bu araştırmada, Antalya bölgesinde sera sebzeciliği yapan üretici işletmeleri ve ağırlıklı olarak bu işletmelere ait sera üretim mekanizasyonu konuları dikkate alınmıştır. Araştırma kapsamında; Antalya ili sera sebzeciliğinde, işletmelerin genel ve mekanizasyon özellikleri ile üretim mekanizasyonu işletmeciliği verileri belirlenmiş ve işletmelere uygun optimum traktör gücü ve tarım makinaları büyüklükleri saptanmıştır.

2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

Araştırma konusu ile ilgili kuramsal bilgiler ve kaynak taramaları tarih sırasına göre iki bölümde incelenmiştir. Birinci bölümde seracılıkla ilgili konular, ikinci bölümde ise tarımsal mekanizasyon işletmeciliği ve planlaması ile ilgili konular ele alınmıştır.

2.1. Seracılıkla İlgili Konular

FAO (1987) tarafından hazırlanan çalışmada, güneş enerjisi ile sera ısıtılması konusu işlenmiştir. Çalışmaya göre; Güney Avrupa ülkelerinde seraların ısıtılması gereklidir. Buna rağmen birçok Akdeniz ülkesinde soğuk gecelerde bile ısıtma yapılmamaktadır. Bu durum, ürünlerde kalite ve verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Seraların ısıtılmasında fosil yakıtların yerine, alternatif enerji kaynakları ve enerji korunumu dikkate alınmalıdır. Güneş enerjisi önemli bir alternatif enerji kaynağıdır ve ülkemizin de içinde yer aldığı Akdeniz ülkeleri kuşağı için önemli bir fırsattır. Güneş enerjisi ucuz ve uygun bir kaynak olmasına karşın, kullanımı ile ilgili bazı ekonomik ve teknik problemleri bulunmaktadır. Yapılan araştırmalarda güneş enerjisi ile ısıtma, geleneksel ısıtma sistemleri ile kıyaslanmakta ve olumlu sonuçlar alınmaktadır. Çalışmada; solar radyasyonun ısıya dönüşümü, ısı gereksiniminin hesaplanması ve gerçek ısı tüketimi konuları eşitlik ve grafiklerle açıklanmıştır. Sera dışında bulunan güneş kolektörleri, seralara entegre edilen güneş kolektörleri ve bir güneş kolektörü olarak seralar başlıkları altında Avrupa ve Akdeniz ülkelerinde yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

FAO (1988) tarafından, seralarda ısıtma için enerji koruma ve yenilenebilir enerjiler konulu bir çalışma hazırlanmıştır. Çalışmada, Avrupa'da kullanılan seralar, seralarda enerji korunumu, sera ısıtmada alternatif enerji kaynakları ve düşük sıcaklıklı ısıtma sistemleri konuları ayrıntılı olarak şekil, çizelge, eşitlik ve grafiklerle desteklenerek açıklanmıştır. Sera ısıtılmasında alternatif enerji kaynakları olarak; jeotermal enerji, endüstriyel ısı atıkları, güneş enerjisi, biyokütle enerji kaynakları, rüzgar enerjisi ve ısı pompası konularına yer verilmiştir.

Yağcıoğlu (1987), “Tarımsal Elektrifikasyon” adlı çalışmasında, elektrik enerjisi ve elektrifikasyon ile ilgili genel tanımlar, elektrik enerjisi üretim yöntemleri, tarımsal yerleşim merkezlerine şebekeden enerji sağlama, tarımda kullanılan elektrik motorları, tarımda elektriksel aydınlatma ve ısıtma ile tarımsal elektrifikasyonda iç tesisat çeşitleri ve iletken kesitlerin saptanması konularına yer vermiştir. Elektriksel aydınlatma ve ısıtma konularında sera uygulama alanları da incelenmiştir.

Lau ve Staley (1989), seralarda güneş enerjisi ile ısıtma için basit bir ısıtma sistemini incelemişlerdir. Araştırmada uzun dönem ortalama ısı performansında sera yapı ve ısı depolama karakteristiklerinin tasarım parametrelerine etkisinin analizi için bilgisayar modeli ve simulasyon çalışmaları yapılmıştır. Güneş ışıınımı ile ilgili performans katsayıları verilmiştir. Performans katsayıları ile aylık güneş ışıınımı değerleri arasında uyum görülmüştür. Aylık ortalama meteorolojik değerlerin bilinmesinin tasarımcılara ve mühendislere problemleri çözmede yardımcı olacağı belirtilmiştir.

Özmerzi ve Kürklü (1989) plastik ve cam seralarda doğal ve zorunlu havalandırma yöntemlerini incelemişler, zorunlu havalandırmada kullanılan fanlara ilişkin hesaplamalara yer vermişlerdir. Yazarlara göre, bitki yetiştiriciliği açısından iklim koşullarının optimum düzeyde tutulması gerekir. Bu koşulların sağlanmasında havalandırma konusu önemlidir. Cam seralarda yapılan yetiştiricilikte havalandırma gereksinimi plastik seralara göre daha fazladır.

Roberts ve Mears (1989) araştırmalarında, seralarda yerden ısıtma sistemlerinin önemini açıklamışlardır. Çalışmada; yerden ısıtma sistemlerinin tipleri, boru seçimi, sistem dizaynı, maliyetler, kontrol sistemleri, sistemde kullanılan yapılar ve sıra ısıtma sistemleri konularına yer verilmiştir.

Kürklü ve Başçetinçelik (1990) çalışmalarında, seralarda kullanılan ısıtma sistemlerini açıklamışlar ve bu sistemleri Antalya bölgesi seralarında kullanılan sistemler ile kıyaslamışlardır. Modern ısıtma sistemleri genel olarak sıcak sulu, sıcak havalı, jeotermal enerjili, atık ısı enerjili ve güneş enerjili olmak üzere 5 gruba ayrılabilir. Yapılan çalışmada normal üretici seralarında bu yöntemlerin kullanılmadığı

belirlenmiştir. Bunun nedeni, sistemlerin ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olması olarak açıklanmıştır. Bölgede bu sistemler yerine odun, ağır yağ sobaları ve bütangaz sobaları kullanılmaktadır. Bu sobalar sadece don tehlikesine karşı kullanılmaktadır. Bütangaz sobalarının, birim ısıtma elemanı başına giderlerinin az olması nedeni ile kullanımının artabileceği belirtilmiştir. Bölgede, oldukça elverişli olmasına rağmen güneş enerjisinden yararlanılmadığı, don tehlikesinden koruma ve enerji koruma yöntemlerinin ise henüz başlangıç aşamasında olduğu açıklanmıştır.

Aybak (1992) araştırmasında, Türkiye ve Antalya’da seracılığın tarihi gelişimine yer vermiş ve Antalya bölgesinde teşvik fonu yardımıyla yapılmış seraların özellikleri ile zorunlu ve opsiyonel yatırımları açıklamıştır.

Karataş ve Talay (1992), Antalya bölgesi örtüaltı yetiştiriciliğinde ürün seçimi, sabit ve değişken giderler konularını araştırmışlardır. Ürün seçiminde en önemli faktörün ekolojik isteklerden önce yetiştiricilik tecrübelerinin olduğu açıklanmıştır. Buna göre belli ürünler belli bölgelerde yetiştirilmektedir. Çalışmada bölgede yetiştirilen ürünlerin bazı işletmecilik verilerine ve maliyet hesaplarına yer verilmiştir. Ayrıca, seralarda yapılan kesme çiçek yetiştiriciliğine ait girdilerin dağılımı çizelgeler halinde verilmiştir.

Sallanbaş (1992), Antalya bölgesi seralarında iklim kontrolünü araştırmıştır. Araştırmada ürün yetiştirmede çevre faktörleri, havalandırma, ısıtma, soğutma ve nem kontrolü konuları incelenmiştir. Ürün yetiştirmede etkili çevre faktörleri grafiklerle açıklanmıştır. Bölgede cam ve plastik seralarda uygulanan havalandırma, soba ve pasif ısıtma sistemleri ile nem kontrol sistemleri çizelge ve resimlerle açıklanmıştır.

Hakgören (1993) çalışmasında, damla sulama ile gübreleme konusunu açıklamıştır. Bu yöntem Antalya bölgesinde oldukça yaygın olarak uygulanan bir yöntemdir. Damla sulama yöntemi toprağa tam bir gübreleme olanağı sağlar. Çünkü damlatıcılarla ıslatılan sınırlı alanda kök gelişimi oldukça yoğundur. Sistemle uygulanan bitki besin maddeleri kök dağılımının yüksek olduğu bu bölgede depolanabilir. Bu uygulama aynı zamanda bitki besin maddeleri kaybını önlemekte, işçilik ve enerji kaybını azaltmaktadır.

Uygulama sistemleri, aşırı gübre uygulamalarını çökelti ve tortulanma ile sistemin tıkanmasını önleyecek biçimde planlanmalıdır.

Hassan ve Fath (1993), sıcak iklim bölgelerinde seraların havalandırılması için kullanılan doğal emişli güneş fanları üzerinde çalışmışlardır. Geliştirilmiş sistemde bol miktarda güneş enerjisi kullanılarak baca etkisi ve akışkan özelliğinden dolayı havanın yükselmesi sağlanmaktadır. Ventilasyon havası ıslak pad içerisinden geçerek sera ortamına alınmaktadır. Bu yöntemle evaporasyon ile serinleme sağlanmaktadır. Çalışmada farklı fan konfigürasyon ve farklı fan performanslarının teorik analizleri yapılmıştır. Sera içerisindeki ventilasyon hava akış oranının fan kapasitesine, baca yüksekliğine, iç ve dış ortam sıcaklıklarına bağlı olduğu belirtilmiştir. Pasif olan bu sistemin bakım ve kullanımın kolay olduğu, elektrik gereksiniminin bulunmadığı, bu nedenle çöl ve uzak alanlarda kullanılabileceği belirtilmiştir.

Yılmaz (1994) çalışmasında, Antalya ilinde sera sebzeciliği ve üretim ekonomisini araştırmıştır. Araştırma, Antalya ili Merkez, Kumluca ve Gazipaşa ilçelerinde sebze tarımı yapılan işletmelerde yürütülmüştür. Çalışmada işletmelerin sosyo-ekonomik yapıları ile işletme faaliyetleri incelenmiştir. Ayrıca, sera sebzeciliği faaliyet kolunda girdi kullanımı, girdi kullanımının ekonomik sonuçları ve üretim faktörleri ile üretim aşamasındaki ilişkiler Cobb-Douglass üretim fonksiyonu kullanılarak araştırılmıştır. 1991-1992 üretim sezonuna ait veriler, tabakalı örnekleme yöntemi ile belirlenen 116 işletmeden toplanmıştır. İşletmelerde tarım alet ve makina sermayesi toplam aktif sermayenin % 9.62'sini oluşturmaktadır. Alınan kredilerin % 6.45'i makina ve teçizat için kullanılmaktadır. Ürünlere göre birim alan (1000 m²) başına yıllık makina ve insan işgücü kullanımı, cam sera domateste 2.84, 1077 saat, plastik sera domateste 2.36, 863 saat, cam sera hıyarda 2.70, 906 saat, plastik sera hıyarda 1.89, 877 saat ve plastik sera biberde 2.33, 710 saattir. Plastik seralarda yetiştirilen belli başlı ürünlerde bu değerler, 1.90 ve 710 saattir. İşletmelerde ortalama traktör sayısı 0.54'tür ve bir traktöre yaklaşık 2.40 ha alan düşmektedir.

Sagi ve Alper (1995), seralar için sebze taşıyıcısı geliştirmişlerdir. Sera yetiştiriciliğinde özellikle hasat işlemlerinde sera içi taşımacılık oldukça önemlidir.

Geleneksel yöntemde bu işlemler insan işgücü ile gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemde zaman ve fiziksel güç tüketimi gibi olumsuz yönler bulunmaktadır. Bu olumsuzlukları gidermek için yapılan çalışmada, hasat sırasında meyvelerin yerleştirildiği 1 m genişliğinde bir platforma sahip, raylar üzerinde ilerleyen ve yaklaşık 600 kg kapasiteli bir taşıyıcı geliştirilmiştir.

Yavuzcan (1995) “İçsel Tarım Mekanizasyonu” adlı çalışmasında, tavukçuluk ve ahır mekanizasyonu ile birlikte sera mekanizasyonu konusuna da yer vermiştir. Çalışmada, sera tipleri ve sınıflandırması ve seralarda çevre koşullarının düzenlenmesinde kullanılan sistemler açıklamıştır. Çevre koşullarının düzenlenmesi ile ilgili ısıtma, soğutma, sulama, havalandırma ve aydınlatma sistemleri incelenmiştir.

Yüksel (1995)’e göre, ülkemizde sera üretiminin yayılma hızı, birçok Avrupa ülkesine göre daha yüksektir. Ancak, bu konuda yapılmış çalışma ve yayınlar oldukça sınırlıdır. Bu bağlamda, sera yapımındaki hatalar devam etmektedir. Bu hatalar ürün kalitesinin ve ürün veriminin düşmesine neden olmaktadır. Çalışmada; seracılıkla ilgili genel ilke, projelendirme esasları ve genel tanımlamalar yanında, seralarda kışın ve yazın çevre koşullarının sağlanması, sera içinin düzenlenmesi, sulama ve drenaj sistemleri, seracılıkta yeni araştırma ve geliştirme düzeyinde olan gelişmeler, örnek proje ve planlar ile ülkemiz seracılığı konularına yer verilmiştir.

Hakgören (1996) “Sulama” isimli ders kitabında; toprak-su-bitki ilişkileri, sulama suyu gereksinimi, sulama sistemleri ve planlama ilkeleri, sulama yöntemleri ile yüzey sulama yöntemleri konularını açıklamıştır. Seralarda yaygın olarak kullanılan damla sulama sistemi, yüzey sulama yöntemleri başlığı altında açıklanmıştır. Ayrıca çalışmada, damla sulama sisteminin unsurları, hidroliği, tasarım ilkeleri ve sistemin düzenlenmesi konularına yer verilmiştir.

TSE (1996) tarafından yayınlanan, ICS 65.040.30 no’lu “Sera - Terimler ve Tarifler” adlı standartta; sera ile ilgili genel tanımlar, yararlanma şekillerine göre sera tanımları, iklimlendirme (klima) sistemine göre sera ve seranın yapı elemanları konularına yer verilmiştir. Ayrıca, tanımlar şekil çizilerek ve ölçülendirilerek detaylandırılmıştır.

Yılmaz (1996) çalışmasında; Antalya ilinde serada domates, biber ve patlıcan yetiştiriciliğinde girdi kullanımı, üretim maliyetleri ve kârlılık düzeylerini karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Araştırmada, yılda tek ve çift ürün domates yetiştiriciliği, biber ve patlıcan yetiştiriciliğinde birim alan başına kullanılan girdi miktarları ve üretim maliyetleri çizelgeler yardımıyla ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre cam serada domates, plastik serada domates, biber ve patlıcan yetiştiriciliğinde birim alan başına (1000 m²) ortalama toplam üretim masrafları sırasıyla 22 484 000 TL (3822 \$), 17 223 000 TL (2928 \$), 16 732 000 TL (2844 \$) ve 17 900 000 TL (3043 \$)'dır. Maliyet analizi sonuçlarına göre; toplam giderler içerisinde tarım makineleri ve işçilik giderlerinin payı sırasıyla, cam serada domates için % 19.4-% 10.5, plastik serada domates için % 20.2-% 7.0, plastik serada biber için % 17.7-% 7.8 ve plastik serada patlıcan için % 16.5-% 4.9'dur.

Yılmaz (1997a), cam ve plastik seralarda üretim dönemleri itibarıyla hıyar, fasulye ve kabak yetiştiriciliğinde girdi kullanımı ve üretim maliyetlerini araştırmıştır. Sera tarımı yoğun girdi kullanımını gerektirmektedir. Çalışmada, yılda tek ve çift ürün hıyar yetiştiriciliği ile fasulye ve kabak yetiştiriciliğinde birim alan başına kullanılan girdi miktarları ve üretim maliyetleri açıklanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre cam serada hıyar, plastik serada hıyar, fasulye ve kabak yetiştiriciliğinde birim alan başına (1000 m²) ortalama toplam üretim masrafları sırasıyla 19 934 000 TL (3388 \$), 15 908 000 TL (2704 \$), 8 834 000 TL (1501 \$) ve 8 858 000 TL (1505 \$)'dır. Maliyet analizi sonuçlarına göre; toplam giderler içerisinde tarım makineleri ve işçilik giderlerinin payı sırasıyla, cam serada hıyar için % 14.4-% 6.9, plastik serada hıyar için % 23.0-% 5.4, plastik serada fasulye için % 25.5-% 9.3 ve plastik serada kabak için % 20.3-% 8.1'dir. Cam ve plastik sera üretiminde birim alan başına üretim masrafları arasında, sabit masraflardan kaynaklanan önemli bir farklılık gözlenmektedir. Cam sera sebzeciliğinde üretim masraflarının yüksek olmasına rağmen elde edilen net kâr, plastik sera sebzeciliğine göre daha yüksektir.

Yağcıoğlu (1999) çalışmasında, sera mekanizasyonu ile ilgili konulara yer vermiştir. Çalışmada sera havası şartlarının düzenlenmesi ile ilgili bölümde seraların ısıtılması, havalandırılması, serinletilmesi, aydınlatılması konuları ayrıntılı olarak incelenmiş ve

örnek problemler çözülmüştür. Çalışmada ayrıca, seralarda bitki yetiştiriciliği ve sera içi mekanizasyon uygulamalarına yer verilmiştir. Bitki yetiştiriciliği mekanizasyonunda, toprak işleme, ekim, dikim, bakım, sulama, gübreleme, tarımsal savaş, hasat, taşıma, sınıflandırma ve paketleme işlemleri konuları açıklanmıştır. Seralar için mekanizasyon uygulamalarında ise sera taban alanından yararlanma oranının artırılması, harç hazırlama makinaları ve topraksız bitki yetiştiriciliğinde uygulanan sistemler ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Yağcıoğlu (1999)'na göre seralar kendi aralarında aşağıdaki farklılıklara göre sınıflandırılmaktadır.

- Büyüklük (büyük, orta ve küçük)
- Sıcaklık (sıcak, ılık ve soğuk)
- Kullanım amacı (ticari üretim, araştırma, sergileme, öğretim ve özel ilgi)
- Kuruluş şekli (tek, bitişik, blok ve kule)
- Çatı şekli (basit, beşik, yay (yuvarlak) ve küre kapağı)
- Örtü malzemesi (cam, plastik, suni elyaf ve plexicam)
- İskelet malzemesi (ahşap, çelik, alüminyum ve iskeletsiz)

Büyüklüklerine göre seralar

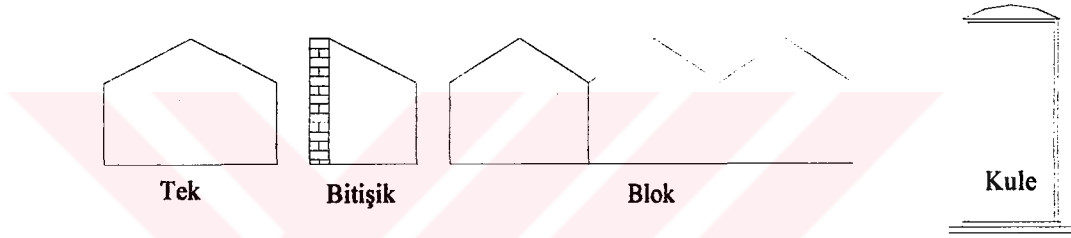
Büyük seralar; sera taban alanı 1000 m²'den büyük ve boyları 50-100 m, orta seralar sera taban alanı 100-1000 m² ve boyları 25-50 m, küçük seralar ise sera taban alanı 100 m²'den küçük ve boyları 2-20 m arasında olan seralardır.

Sıcaklıklarına göre seralar

Ortalama iç sıcaklık; sıcak seralarda 20-24°C, ılık seralarda 10-20°C ve soğuk seralarda 0-10°C arasında değişmektedir.

Kuruluş şekline göre seralar

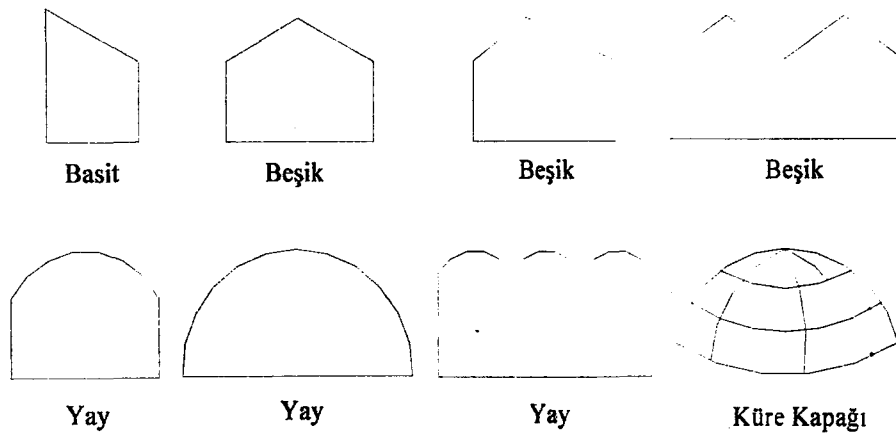
Tek seralar, tek çatı altında dört duvarla çevrilmiş seralardır. Bitişik seralar, bir duvar veya binaya dayalı olarak inşaa edilen yapılardır. Blok seralar, birden fazla tek seranın uzun kenarları boyunca birleşmelerinden oluşmaktadır (Şekil 2.1). Kule tipi seralar, arazinin kısıtlı ve çok değerli olduğu yerlerde kurulmaktadır. Alışılmış tipteki seralara göre aynı hacimde iki misli bitki yetiştirilebilir. Bitkiler, sonsuz dikey bant tipi çalışan elevatöre yerleştirilmiş tezgahlara dizili saksılara yerleştirilirler. Tezgahlardaki bitkilerin güneş ışınlamalarından eşit olarak yararlanabilmesi için elevatör sürekli olarak yavaş bir hızla hareket etmektedir.



Şekil 2.1. Sera tipleri ile ilgili bazı örnekler

Çatı şekillerine göre seralar

Seraların çatı şekillerine göre sınıflandırılması Şekil 2.2’de görülmektedir.



Şekil 2.2. Sera çatı şekli örnekleri (Yağcıoğlu 1999)

Örtü malzemesine göre seralar

Cam malzeme, ışık geçirgenliği ve dayanıklılık açısından diğerlerine göre daha üstün ancak daha pahalı bir örtü malzemesidir.

Plastik örtü malzemeleri, PE (Polietilen) ve PVC (Polivinil klorür) filmlerinden yapılmaktadır. Güneşten gelen UV (morötesi) ışınların plastik malzemenin yapısını bozarak ömürlerini kısaltması nedeniyle, plastik hammaddesinin içine UV dayanıklılığını artırıcı katkı maddeleri eklenmektedir.

PE tipi plastik örtü malzemeleri 0.1-0.2 mm (tek kat) kalınlığındadır ve +70°C'ye kadar ısıya dayanmaktadır. PVC tipi plastik örtülerin kalınlığı 0.2-0.3 mm kadardır. Bu örtüler, -10°C ile +50°C sıcaklıklara dayanmaktadır. Plastik örtülü sera çatılarında, yoğunlaşma nedeniyle oluşan su damlaları plastiğin ışık geçirgenliğini % 8-10 oranında azaltmaktadır.

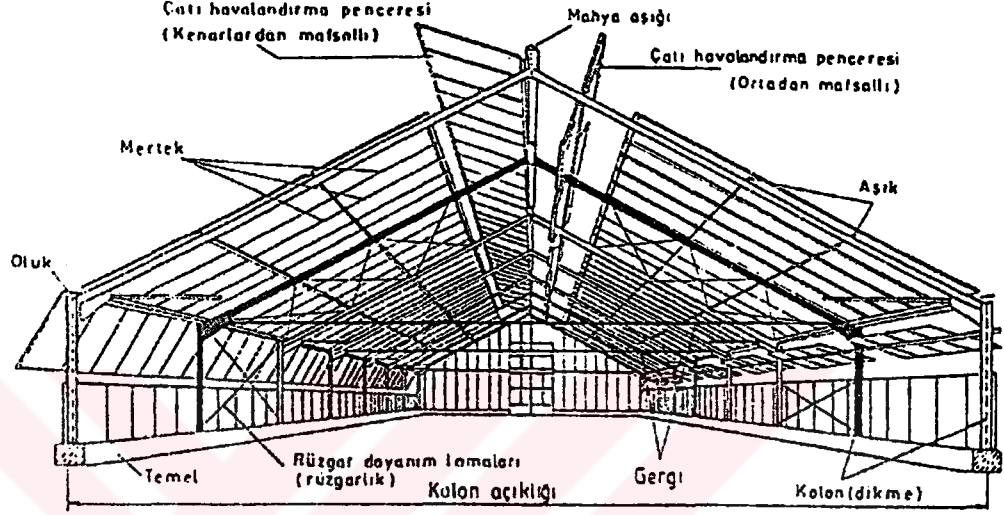
Suni elyaf (fiberglas) örtü malzemeleri, sert yapıda malzeme olup düz veya ondüleli yüzeyli tabakalar şeklinde yapılmaktadırlar.

Plexicam (polimetilmetakrilat) levhalar tek katlı düz veya arası boşluklu çift katlı yapıdadır. Çift kat ısı yalıtımı açısından üstünlük taşımaktadır. Işık geçirgenlikleri plastikler gibi zamanla azalmamaktadır. Çift katlı levhalar, dolu yağışlarının sık karşılaştığı yörelerde diğer örtü malzemelerine göre daha güvenilir olması nedeniyle tercih edilmelidir.

İskelet malzemesine göre seralar

Seralar iskelet yapımında kullanılan malzemelere göre ahşap, çelik, alüminyum ve iskeletsiz (şişirme) olarak sınıflandırılmaktadır. Günümüzde sera iskeletleri en çok galvanizli çelik profilden ve ahşaptan yapılmaktadır. Ahşap sera iskeletlerinin ömrü kısa olmakta, alüminyum iskelet ise uzun ömürlü ancak pahalı bulunmaktadır.

Seralarda, yük taşıyıcı elemanları olan kolonlar, çatı ve çatıya gelen yükleri taşımaktadırlar. Sera yan yüzeylerinde ve çatısında doğal havalandırma pencereleri bulunmaktadır. Bu pencerelerin büyüklükleri, gerek duyulan hava değişimini sağlayacak değerlerde seçilmelidir. Sera iskeletini oluşturan elemanlar Şekil 2.3’de görülmektedir.



Şekil 2.3. Sera iskeleti yapı elemanları (Yağcıoğlu 1999)

Straten (1999) çalışmasında, dış etkenlerin ürünün verimi ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Sera iç ortam havasının sıcaklığı, bağıl nemi, CO₂ miktarı ile dış ortam iklim koşullarının iyi irdelenmesi gerektiği sonucuna varmıştır. Çalışmada etkin ve ekonomik kontrol yöntemlerinin gelişmesinde bilgi kullanımının önemi üzerinde durmuştur.

Abak vd (2000) “Sebze Tarımında 2000’lerde Üretim Hedefleri” konulu çalışmalarında; Türkiye’de sebze tarımının bugünkü durumuna yer vermiş, 2000’li yıllarda beklenen olası gelişmeler, sorunlar ve çözüm önerilerini açıklamışlardır. Çalışmada; örtüaltı sebze yetiştiriciliğinin gelişimi, yetiştirilen bölgeler ve işletme özellikleri incelenmiş, örtüaltı sebze alanlarının yıllara göre değişimi ve ürünlerin dağılımı çizelgelerle açıklanmıştır. Gelecekte, seracılığın sahil kesimi dışında iç kesimlerde gelişmesinin beklendiği vurgulanmış, sera ısıtılmasında jeotermal enerji kaynaklarının değerlendirilmesinin gerekliliği belirtilmiştir. Ayrıca örtüaltı tarımına

daha fazla önem verilmesi. küçük, dağınık, plansız ve derme çatma sera yapıları yerine iklim kontrollü ve modern seraların kurulmasının özendirilmesi önerilmiştir.

Sevgican vd (2000) tarafından hazırlanan çalışmada, Türkiye’de örtüaltı yetiştiriciliğinin mevcut durumu, beklenen gelişmeler, üretimde karşılaşılan sorunlar açıklanmış ve üretimde kullanılabilecek yeni teknolojiler hakkında bilgi verilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre; ülkemiz seralarında örtü malzemesi olarak yaklaşık % 75 oranında plastik, % 25 oranında cam malzeme kullanılmaktadır. Ülkemiz toplam sera alanlarının % 95’inde sebze, % 4’ünde süs bitkisi ve % 1’inde de meyve yetiştirilmektedir. Sebze üretimi en fazla domatestede gerçekleşmektedir. Ortalama sera büyüklüğü 1000 m² ile 3000 m² arasında değişmektedir. İhracatın artırılması için meyve kalitesinin yükseltilmesi ve üretim planlamasının yapılması gereklidir. Bu da ancak seralarda yetiştirilen türe göre belli bir dereceye kadar ısıtma ile sağlanabilir. Günümüzde, seralarda don tehlikesine karşı yaygın bir şekilde kullanılan çatı yağmurlamasının yanında ısı perdesi ve su şiltesi gibi diğer ısı koruma yöntemlerinin yaygınlaşmasında büyük yararlar bulunmaktadır. Seraların ısıtılmasında jeotermal enerji kaynaklarının kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

Çimen (2001), Antalya ili Kumluca ilçesindeki sera üreticilerinin pazarlama sorunlarını araştırmıştır. Araştırmada toplam 70 üretici ile anket çalışması yapılmıştır. İşletmelerin sosyo-ekonomik yapıları, ürün desenleri, işgücü niteliği, üretici-tedarikçi (girdi sağlayan), üretici-komisyoner ilişkisi, pazarlama hizmetleri ve üreticilerin örgütlenme düzeyi incelenmiştir. Çalışmada sera-pazar uzaklıkları belirlenmiş ve üreticilerin % 66’sının ürününü toptancı haline kendi araçları ile taşıdığı saptanmıştır. Araştırma sonunda pazarlama sorunlarına yönelik çözüm önerileri sunulmuştur.

Arbel vd (2003), seraların serinletilmesi için sisleme ve zorlamalı havalandırma sistemlerinin kombinasyonunu incelemiştir. Çalışmada bir serinletme sistemi kurulmuştur. Bu sistemde yer alan temel elemanlar; yüksek dağılım düzgünlüğü sağlayan yüksek basınç sisleme memeleri, seranın kuzey-güney duvarlarına yerleştirilen fanlar, çatı havalandırma pencereleri ve doğu ve batı yan duvarlarında yan havalandırma pencereleridir. Sera ortamında yaz boyunca gündüz hava sıcaklığı 28°C ve bağıl nem

% 80'dir. Araştırma sonuçları; sera içinde kuzey-güney doğrultusunda ortam koşulları açısından yüksek oranda tekdüzelik sağlandığını göstermektedir. Buna karşın rüzgar hareketinden dolayı doğu-batı yönünde ortam koşulları açısından farklılık gözlenmiştir. Ancak, bitki boyunun yüksek olduğu ve yan havalandırma pencerelerinin kapalı olduğu koşullarda istenen tekdüzelik sağlanabilmektedir. Sera içerisinde ortam koşulları düzgünlüğünün sağlanabilmesi için tüm kenarlara fanlar kurulmalıdır. Bu düzenlemeler ile sera içi ortam koşulları; yaz aylarında bile istenilen oranda sağlanmakta, rüzgar hızının kontrol altına alınması ile kontrol edilmekte ve basit kontrol sistemleri ile çalıştırılabilmektedir. Sonuç olarak tüm bu olumlu özellikler, birim alan başına düşen sera giderlerinin azalmasına katkı sağlayacaktır.

Tiwari (2003)'e göre; dünyada 50'nin üzerinde ülke sera teknolojilerini kullanmaktadır ve seralarda daha çok ekonomik değeri olan ürünler yetiştirilmektedir. Yazar çalışmasında, kontrollü çevre için sera teknolojileri konularını incelemiştir. Çalışmada; kök gelişimi ve sulama yönetimi, seraların kuruluşunda ve çevre koşullarının sağlanmasında dikkate alınması gereken özellikler, seraların sınıflandırılması, solar radyasyon, ısı transferi, steady state analizi, termal modelleme, üretim yönetimi, enerji analizi, sera kurutucuları ve ekonomik analiz gibi konular detaylı olarak incelenmiştir. Konular ile ilgili sayısal değerler ve örnek problemlere yer verilmiştir.

Lafont ve Balmat (2002), bilgisayarın serada yetiştirilen bitkilerin gelişimine etkileri üzerinde çalışmışlardır. Seralarda ısıtma, nemlendirme ve havalandırma sistemlerinin kontrolü için iç ortam havası sıcaklığı ve bağıl nem oranı ile dış ortam sıcaklığı ve bağıl nem oranı, toplam güneş ışıını, yağmur ve rüzgar hızı ölçümüne dayanan bir kontrol tekniği geliştirmişlerdir.

2.2. Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği ve Planlaması ile İlgili Konular

Kadayıfçılar ve Yavuzcan (1969) “Tarım Makinaları İşletmeciliği” isimli çalışmalarında; tarım makinaları tanımı ve sınıflandırılması, tarımsal üretim giderleri ve işletme giderleri, tarla iş başarıları, güç karakteristikleri ve alet makina seçimi konuları üzerinde durmuşlardır.

Hunt (1973)’ın çalışmasında, tarımsal mekanizasyon işletmeciliği konuları ile ilgili ayrıntılı bilgiler ve eşitlikler yer almaktadır. Konular; ekonomik performans (makina, güç ve insan işgücü performansı), maliyetler, tarımsal işlemler (toprak işleme, tohum yatağı hazırlama, araçpa, ekim makinaları kalibrasyonu, taneli ürünler hasadı, yem bitkileri hasadı, ürün işleme, özel ürün işlemleri), güç ve mekanizasyon araçları seçimi (makina seçimi, güç, kullanılmış makina) başlıkları altında incelenmiştir. Çalışmada, optimum traktör gücü ve tarım makinaları büyüklüğü en düşük giderli seçim yöntemi ile belirlenmektedir.

Burrows ve Siemens (1974) çalışmalarında, üreticilerin makina satınalma kararlarını kolaylaştırmak için makina, işgücü ve zamanlılık giderlerini dikkate alarak, toplam makina giderlerinin minimum olduğu noktada makina büyüklüğü ve sayısını belirleyen bir bilgisayar programı geliştirmişlerdir. Programda; tarımsal üretim işlemleri, her bir işlemde işlenen alan ile en erken işe başlama tarihi, yapılması planlanan işlemlerin sırası, kullanılan işgücünün günlük çalışma süresi ve işgücü giderleri girdi olarak verilmiştir. Tarımsal üretim işlemlerinin planlanmasında, her bir iş için makina verimliliği, işgücü kullanım süresi ve çalışılabilir gün olasılıkları kullanılmıştır. Hesaplanan makina giderlerinde sabit ve değişken giderler, işgücü giderleri ve zamanlılık giderleri dikkate alınmış, bu giderlerin makina büyüklüğüne bağlı olarak değişimi incelenmiştir. Geliştirilen bilgisayar programı, örnek olarak seçilen ve 160 ha soya, 320 ha mısır olmak üzere toplam 480 ha’lık alanda tarımsal üretim yapan bir işletme için kullanılmıştır. Belirlenen işletme için toplam traktör gücü 198.5 kW, biçerdöver gücü 66.2 kW olarak belirlenmiştir. İşletmeye uygun tarım makinaları büyüklükleri Çizelge 2.1’ de verilmiştir. Ayrıca farklı büyüklükteki işletmelerde değişik büyüklükteki traktör ve biçerdöver kullanılarak maliyet hesabı yapılmıştır.

Çizelge 2.1. 160 ha soya ve 320 ha mısır üretimi yapılan bir işletme için belirlenen tarım makinaları büyüklükleri (Burrows ve Siemens1974)

Makina Adı	Toplam İş Genişliği (m)
Biçerdöver başlığı (mısır)	3.04
Biçerdöver başlığı (soya)	3.95
Kulaklı pulluk	2.84
Çizel pulluk	4.26
Diskli tırmık	6.23
Kültüvatör	9.27
Ekim makinası	6.08
Araçapa makinası	6.08

Evcim (1982) "Uygun Makina Kapasitesi ve Traktör Güç Düzeyinin Belirlenmesinde Bilgisayar Kullanımı" isimli çalışmasında; yıllık makina ve traktör maliyetleri ile makina ve optimum traktör güç düzeyinin belirlenmesinde, karmaşık ve zaman alıcı yinelemelerde bilgisayarın önemini vurgulamıştır. Çalışmada en düşük giderli yöntem kullanılmış, ayrıca sistem maliyetinin optimizasyonu açıklanmıştır. Açıklanan yöntem, bilgisayar programı ile örnek olarak 80 ha mısır ve 40 ha soya fasulyesi üretimi yapılan bir işletme için uygulanmıştır. Değişik güç düzeylerinde sistem maliyetleri, en düşük maliyetli sistem için makina özellikleri, sistemin yıllık zamanlılık gereksinimi çizelgeler halinde verilmiştir. 1982 yılı verilerine göre traktör dahil yıllık yatırım tutarı 1 323 597 TL (8134 \$), yıllık işletme maliyeti 879 000 TL (5402.03 \$)'dır. Sistemin yıllık zaman gereksinimi 343.7 saattir. Optimum traktör gücü 44.1 kW olarak belirlenmiştir. İşletmeye uygun olarak belirlenen tarım makinaları büyüklükleri Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. 80 ha mısır ve 40 ha soya fasulyesi üretimi yapılan bir işletmede optimum ve optimuma yakın tarım makinaları büyüklükleri (Evcim 1982)

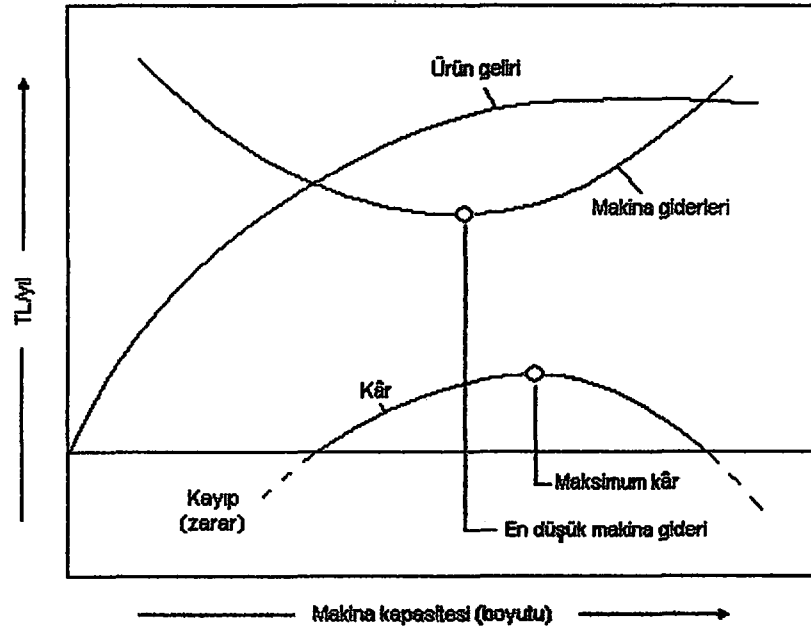
Makina Adı	Optimum Toplam Genişlik (m)	Optimuma Yakın Sınırlar (m)
Diskli tırmık	3.5	2.6-3.5
Kulaklı pulluk	1.2	1.1-1.3
Kültüvatör	8.1	6.5-9.1
Ekim makinası	3.5	2.7-3.5
Tarla pülverizatörü	6.7	5.2-8.6

Bukhari vd (1988), kulaklı pulluk, diskli pulluk ve kültüvatörler ile toprak işlemede çalışma parametrelerini araştırmışlardır. Belirlenen parametreler; çeki kuvveti, patinaj, çalışma hızı, iş genişliği ve alan kapasitesidir. Ayrıca toprak ile ilgili bazı fiziksel özellikler saptanmıştır. İki farklı toprak özelliği ve çalışma hızına bağlı olarak çeki kuvveti değerleri kulaklı pullukta 6.39-8.78 kN/m, diskli pullukta 8.19-12.00 kN/m ve kültüvatörde 3.60-3.83 kN/m arasında değişmektedir. Alan kapasitesi değerleri kulaklı pulluk için 0.284-0.483 ha/h, diskli pulluk için 0.266-0.298 ha/h ve kültüvatör için 0.654-0.802 ha/h olarak belirlenmiştir.

Chaplin vd (1988), tınlı-kumlu toprakta farklı toprak işleme sistemleri için enerji tüketimlerini belirlemişlerdir. Toprak işleme sistemleri sırasıyla, kulaklı pulluk+ekim, çizel+ekim, toprak işlemez ekim ve sırta ekimdir. Birincil toprak işlemede 85 kW gücünde, ekim ve sırta ekim işlemlerinde 45 kW gücünde olmak üzere iki adet 4 çeker traktör kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; çizelin kullanıldığı sistemde geleneksel sisteme göre % 62 daha fazla enerji gereksinimi belirlenmiştir. Ekim ve sırta ekim yöntemlerinde geleneksel yöntemle göre % 84 ve % 54 oranında enerji korunumu sağlanmıştır.

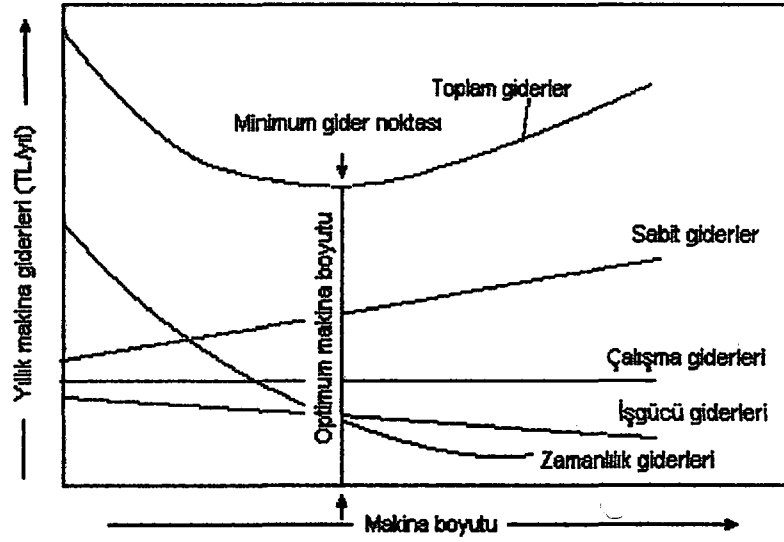
Hoki vd (1988) çalışmalarında, hareketini kuyruk milinden alan diskli tırmıklarda makinanın çalışma parametrelerini farklı kuyruk mili devirlerinde belirlemişlerdir. Araştırmada; makinarya ait çeki kuvveti, dönme momenti, ilerleme hızı ve toprak işleme derinliği değerleri incelenmiştir. Ayrıca toprağın parçalanması ve penetrasyon özellikleri kuyruk milinden hareket almayan makinalarla da karşılaştırılmıştır. Araştırma sonunda ilerleme hızı, kuyruk mili devri, toprak işleme derinliği ve toprak özelliklerinin çeki kuvveti ve güç gereksinimlerini etkilediği belirtilmiştir.

Işık (1988)'e göre, bir işletmede ürün geliri ile makina giderleri yakından ilişkilidir. Şekil 2.4'te ürün geliri ile makina giderlerinin değişimine ilişkin genel ekonomik ilişkiler verilmiştir.



Şekil 2.4. Makina kapasitesine bağlı genel ekonomik ilişkiler (Işık 1988)

Şekil 2.4'te görüldüğü gibi, bir işletmede ürün geliri ile makina giderleri yakından ilişkilidir. En düşük giderli makina boyutundaki küçük sapmalar giderleri önemli oranda artırmaktadır ve bu artış oranı küçük boyutlara doğru daha fazladır. Ürün geliri, makina boyutunun küçülmesi ile önemli azalmalar gösterirken, daha büyük makina boyutlarında da bağıl olarak daha az bir artış göstermektedir. Bu nedenle başarılı bir mekanizasyon işletmeciliği genel olarak, “daha büyük makina, daha küçük makinadan daima iyidir” kuralının uygulanabilirliğine bağlıdır. Şekildeki en düşük giderli makina boyutu, kritik olmayan tarla işlemleri için kabul edilebilecek bir boyuttur. Ancak, işlemin zamanında yapılamamsı nedeniyle, ürün gelirinin düşebileceği işlemlerde, maksimum kazanç en düşük gider boyutundan daha büyük bir boyutlu bir makina ile elde edilebilir. Maksimum kazancın elde edildiği bu boyut, optimum boyut olarak tanımlanır ve bu değer zamanlılık giderlerinin değerlendirilmesi ile elde edilebilir. Aynı değerlendirmeler traktör gücü boyutları için de geçerlidir. Tarım makinaları giderlerinin makina boyutu ile genel değişimi Şekil 2.5’de verilmiştir.



Şekil 2.5. Makina giderlerinin makina büyüklüğü ile değişimi (Işık 1988)

Şekil 2.5’de görüldüğü gibi makina boyutunun artışı ile makinaya ait sabit giderler lineer olarak artarken, işgücü ve zamanlılık giderleri azalmaktadır. Tamir-bakım, yakıt ve yağ giderlerinden oluşan çalışma giderleri, işlenen alanla orantılı olduğu için makina büyüklüğünden bağımsızdır. Gider bileşenleri toplamından oluşan toplam makina giderleri belirli bir boyutta minimuma düşmekte ve bu boyutun dışında giderek artmaktadır. Toplam giderlerin minimum olduğu bu boyut, seçimi yapılacak en ekonomik (optimum) boyuttur.

Işık (1988) "Sulu Tarımda Kullanılan Mekanizasyon Araçlarının Optimum Makina ve Güç Seçimine Yönelik İşletme Değerlerinin Belirlenmesi ve Uygun Seçim Modellerinin Oluşturulması Üzerinde Bir Araştırma" isimli çalışmasında; sulu tarımda yoğun olarak kullanılan tarım makinalarının özellikle optimum makina ve güç seçimine yönelik temel işletmecilik verilerini ülkemiz koşulları için belirlemiştir. Bu veriler kullanılarak, ürün deseni ve işletme büyüklüğüne bağlı optimum makina ve güç düzeyi büyüklükleri, BASIC programlama dilinde geliştirilen bir bilgisayar programı ile çözümlenmiştir. İşletme verileri içerisinde yer alan çalışılabilir gün oranlarının tahmini için; çok yıllık günlük yağış, buharlaşma ve sıcaklık verileri ve toprak özelliklerine bağlı olarak, geliştirilen toprak nemi denge modelini çözümleyen BASIC programlama dilinde bir başka bilgisayar programı geliştirilmiş ve çözümler oluşturulmuştur.

Çalışmada incelenen ürün desenlerinden biri olan maksimum güç gereksinimine sahip % 100 pamuk ürün desenine ilişkin makina ve güç düzeyi büyüklükleri Çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Sulu koşullarda % 100 pamuk üretiminde optimum makina ve güç düzeyi büyüklükleri (Işık 1988)*

Makina Adı	Optimum Makina ve Güç Büyüklüğü (m)				
	İşletme Büyüklüğü (ha)				
	10	20	50	100	200
Dipkazan	1.2	1.7	2.7	3.8	5.3
Çizel	0.7	1.1	1.7	2.4	3.3
Kulaklı pulluk	1.3	1.8	2.9	4.1	5.8
Goble diskaro	1.5	2.1	3.4	4.7	6.7
Kültüvatör	1.7	2.4	3.8	5.4	7.7
Diskli tırmık	1.1	1.5	2.4	3.4	4.8
Ağır tapan	4.2	5.9	9.3	13.1	18.6
Santrifüj güb. dağ. mak.	5.8	8.1	12.9	18.2	25.7
Üniversal ekim mak.	3.0	5.7	13.6	26.8	53.2
Kanal pulluğu (40 m'de)	34.7	49.0	77.5	109.6	155.0
Tava makinası	3.5	4.9	7.8	11.1	15.6
Tesviye küreği	4.3	6.1	9.6	13.6	19.2
Çapa kültüvatörü	3.3	4.6	7.3	10.4	14.7
Döner çapa	2.3	3.3	5.2	7.4	10.4
Gübreli araçapa mak.	2.7	3.8	6.0	8.5	12.1
Tarla pülverizatörü	7.4	10.5	16.6	23.5	33.3
Sapkeser	1.1	1.5	2.4	3.4	4.8
Optimum toplam kuyruk mili gücü düzeyi (kW)	14	24	54	103	201

* Yıllık traktör kullanım süresi, 1000 h'tir.

Araştırma sonunda; optimum makina ve güç düzeyi büyüklüklerinin, işletme alanı ve ürün desenine göre değiştiği; çoklu ürün sistemlerinde makina ve güç düzeyi büyüklüğü değişimlerinin daha az olması nedeniyle, üretim planlamasında bu tür desenlerin daha uygun olduğu ve işletmeye makina veya traktör alınmadan önce iyi bir planlamanın yapılması gerektiği belirlenmiştir.

FAO (1990) tarafından yayınlanan, "Ziraat Mühendisliğinin Gelişimi-Mekanizasyon Girdilerinin Belirlenmesi" isimli yayında, gelişmekte olan ülkelerde tarımsal mekanizasyon girdileri açıklanmış ve ilgili eşitlikler verilmiştir. Çalışmada konular; temel bilgiler, verilerin değerlendirilmesi ve açıklanması, tarımsal mekanizasyon

giderleri, tarım makinaları ve el aletlerinin seçimi, ulusal planlamada özel durumlar başlıkları altında toplanmıştır.

Evcim (1990), "Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği ve Planlaması Veri Tabanı" isimli çalışmasında; traktör performansları, tarım makinalarının güç gereksinimleri, mekanizasyon işlemlerinin üretim birimi başına kaynak gereksinimleri, makina performansları, maliyetler ve tarımsal maliyet özellikleri konularını incelemiştir. Konular ile ilgili kısa açıklamalardan sonra mekanizasyon işletmeciliği ve planlaması konularında yapılacak çalışmalarda kullanılmak üzere farklı kaynaklardan derlenen veriler ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Barut vd (1995), sera topraklarının işlenmesinde toprak işleme kriterlerini belirlemişlerdir. Çalışmada günümüzde tarla mekanizasyonunda uygun tohum yatağı hazırlığı ve toprak işleme tekniklerinin saptanmasına yönelik çalışmaların oldukça yaygın olduğu belirtilmiştir. Ancak; kontrollü bitki yetiştiriciliğinin yapıldığı seralarda tarımsal mekanizasyon tekniklerine ait uygulamaların yer aldığı araştırmaların oldukça sınırlı düzeyde kaldığı vurgulanmıştır. Araştırmada, seralarda yetiştirilen tarımsal ürünlerin hasadından sonra sera topraklarında oluşan toprak sıkışıklığına bağlı olarak, birim sera alanında toprak işleme sırasında harcanan zaman ve enerji tüketimlerinin minimum düzeye indirilebilmesi için gerekli temel işletmecilik verileri belirlenmiştir. Denemeler; domates, biber ve çilek üretiminin yapıldığı, her biri 960 m² alana sahip 3 adet cam serada yürütülmüştür. Ürün hasadından hemen sonra tek akslı bir bahçe traktörüne bağlı tek gövdeli dik kulaklı bir pulluk ile yapılan toprak işleme sırasında, yakıt tüketimi, zaman gereksinimi, toprak nemi ve toprak sıkışıklığı değerleri ölçülmüştür. Ölçümler sonucunda; her üç serada 20 cm derinliğe kadar olan toprak katmanlarında kuru ağırlık cinsinden nem değerleri % 11-29, toprak işlemeden sonraki toprak sıkışıklığı değerleri 15.7-47.3 kPa, yakıt tüketimi 23-27 L/ha ve aktif zaman gereksinimi 22.3-24.8 h/ha olarak belirlenmiştir.

Sayın ve Özgüven (1995), "Ülkemizde Yaygın Kullanılan Tarım Makinalarının Yapımı ve Kullanım Maliyetlerinin Hesaplanması Üzerine Bir Araştırma" isimli çalışmalarında, Türkiye’de yaygın olarak kullanılan ve çoğunluğu yerli olarak üretilen tarım makinalarının yapım ve kullanım maliyetleri ve bu makinalara ait kiralamaya veya satın almaya etkili

kritik işletme büyüklüklerini belirlemişlerdir. Yapım ve kullanım maliyetlerinin hesabında enflasyonun etkisini dengelemek ve elde edilen bulguların ileriki yıllarda kullanılabilirliğini sağlamak amacıyla hesaplamalarda döviz değerleri kullanılmıştır.

Yüksel ve Tekin (1995), Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde kullanılan kulaklı pulluk, diskaro, kültüvatör, dişli tırmık gibi toprak işleme makinaları ile farklı çalışma hızlarında çeki kuvveti, ilerleme hızı, patinaj gibi bazı işletmecilik verilerini ölçmüşlerdir. Araştırmada her bir toprak işleme aleti için gerekli çeki kuvvetinin hızın artışına bağlı olarak oransal şekilde arttığı belirlenmiştir.

Işık vd (1996) tarafından yapılan çalışmada, titreşimli dipkazanların güç ve enerji gereksinimleri belirlenmiştir. Araştırmada, prototip olarak geliştirilmiş yatay titreşimli tek ayaklı bir dipkazanın değişik koşullarda çalışma karakteristikleri belirlenmiştir. Ayrıca, benzer özellikli sabit ve düşey titreşimli dipkazanlarla güç ve enerji gereksinimleri yönünden kıyaslama yapılmıştır. Denemeler killi bünyeli, drenajı iyi, ve düz bir arazide sonbahar yağışlarının düşmediği dönemde, toprak kuru iken yürütülmüştür. Yatay titreşimli (YT), yatay sabit (YS), düşey titreşimli (DT) ve düşey sabit (DS) dipkazanlar için elde edilen değerler çizelge ve grafikler ile birlikte açıklanmıştır. Toplam kuyruk mili gücü gereksiniminin YT için 32 kW, YS için 38 kW, DT için 36 kW ve DS için 44 kW olduğu belirlenmiştir. Ülkemiz traktörlerinin büyük çoğunluğunun 30-40 kW gücündeki traktörlerden oluştuğu dikkate alındığında, titreşimli dipkazanların kullanım zorunluluğunun olduğu vurgulanmıştır.

Kadner (1996), Almanya'da uygulanan ortak makina kullanım modellerini araştırmıştır. Çalışmasında makina müteahhitliği, komşu yardımlaşması ve makina ortaklıkları ile ilgili genel bilgilere yer vermiştir. Almanya'da yaygın olarak faaliyet gösteren makina ringleri (MR) konusunu ayrıntılı olarak incelemiş ve son 35 yılın değerlendirmesini yapmıştır. Yazara göre, ortak makina kullanımı ile üretici; tarım makinaları sektörünün gelişmesine katkıda bulunmaktadır, ekonomik olmayan harcamalardan korunmakta ve sabit giderlerden kurtulmaktadır, dışarıdan kullanacağı ek işgücü kapasiteleri ile işgücü gereksinimindeki tepe noktaları aşağıya çekebilmektedir, daha fazla gelir getirebilecek alanlara yatırım yapabilmektedir,

organizasyon ve üretim konularında daha esnek olabilmektedir ve ortak makina kullanımı durumunda uzun dönem yatırımlarına bağımlı kalmamaktadır.

Özmerzi (1996) çalışmasında, bahçe bitkileri mekanizasyonu konusunu incelemiştir. Bahçe tarımındaki makinalaşmanın tarla tarımına göre daha az olmasına rağmen, bahçe ürünleri pazarının genişlemesi ve bu ürünlerin sanayi hammaddesi olmaya başlaması bu üretim alanında makinalaşmayı hızlandırmaktadır. Çalışmada; traktörler, motorlar, toprak işleme alet ve makinaları, ekim-dikim makinaları, gübre dağıtma makinaları, tarımsal savaş makinaları, su çıkartma makinaları, hasat makinaları ve tarım makinalarında masraflar konularına yer verilmiştir.

Witney (1996) çalışmasında, tarım makinalarının seçimi ve kullanımı konularında bilgiler vermiştir. Çalışmada; operatör verimliliği, makina performansı, makina işletme giderleri, dolaylı makina giderleri, toprak, hava ve çalışma günleri, çeki performansı ve güç seçimi, traktör seçimi ve sabit giderler konuları açıklanmıştır.

Akıncı vd (1997), Antalya bölgesi tarım işletmelerinin tarımsal yapı ve mekanizasyon özelliklerini incelemiştir. Araştırmada 11 ilçede, 66 köye ait toplam 258 işletme ile anket çalışması yapılmıştır. Araştırma sonunda; bölgede tarımsal üretimin küçük alanlarda yapıldığı ve işletme büyüklüklerinin 0-10 ha, işletme başına düşen traktör sayısının yaklaşık 1 adet ve ortalama traktör gücünün 39.2 kW olduğu belirlenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen işletmelere ait tarım alanlarının % 4.4'ünü sera alanları oluşturmaktadır. Bölgede sera tarımının yoğun olarak yapıldığı Kumluca, Finike ve Kale ilçelerinde ortalama mekanizasyon düzeyi göstergeleri sırasıyla 12.17 kW/ha, 33.6 kW/işletme, 3.10 ha/traktör ve 2.70 ton/traktör olarak belirlenmiştir.

Çanakcı ve Akıncı (1998), Antalya bölgesi tarla tarımında ekim ve gübreleme işlemleri için kullanılan makinalara ait sabit ve değişken işletme giderlerini, kiralama veya satınalma için karar vermede etkili olan kritik alan büyüklüklerini ve bu alan büyüklüklerindeki toplam işletme giderlerini belirlemiştir. Makinalara ait sabit giderler satınalma bedeline bağlı olarak 32.87-328.64 \$/yıl arasında değişmektedir.

Değişken giderler ise; kullanım saati ve birim alana göre sırasıyla 4.07-8.96 \$/h ve 0.90-7.60 \$/ha arasında belirlenmiştir. Kritik alan büyüklükleri ise 8.4-12.9 ha arasında değişmektedir.

Akıncı vd (1999) çalışmalarında, Antalya bölgesinde tarımsal üretim ve mekanizasyon uygulamalarını incelemişlerdir. Bölgede tarla tarımı, meyve yetiştiriciliği, açıkta sebze ve sera tarımı yapılmaktadır. Üretim dalları ve ürün deseni dikkate alınarak bölge 8 altbölgeye ayrılmıştır. Sera alanlarının, işletmelere ait toplam üretim alanlarına payı, en fazla % 46 ile Kumluca, Finike ve Kale ilçelerinin bulunduğu altbölgede belirlenmiştir. Sera üretim alanlarında sırasıyla domates, hıyar, biber ve patlıcan yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bölge işletmeleri sera üretimini diğer üretim dallarıyla beraber gerçekleştirmektedirler. İşletmelerin yaklaşık % 48'i sera üretimi gerçekleştirmektedir.

Kosutic vd (1999) tarafından yapılan çalışmada, mısır üretiminde 5 farklı toprak işleme yönteminde enerji gereksinimleri ve ürün verimleri belirlenmiştir. Uygulanan toprak işleme yöntemleri; geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme, korumalı toprak işleme I, korumalı toprak işleme II ve doğrudan ekim yöntemleridir. Enerji gereksinimlerinin belirlenmesinde volumetrik yöntemle ölçüm yapan bir yakıt ölçer kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; belirtilen yöntemlerdeki enerji gereksinimleri sırasıyla; 1923.2 MJ/ha, 1613.64 MJ/ha, 1406.58 MJ/ha, 1138.2 MJ/ha, 286.02 MJ/ha, ürün verimleri ise 7.78 t/ha, 7.17 t/ha, 7.54 t/ha, 7.77 t/ha ve 7.56 t/ha olarak belirlenmiştir.

Sındır (1999) çalışmasında, tarımda makina seçimi ve ortak makina kullanımı modellerini açıklamıştır. Çalışmada mekanizasyon ile ilgili genel tanımlara yer verilmiştir. Makina seçimi teknik ve ekonomik seçim olarak iki farklı bölümde incelenmiştir. Makina kullanımı konusunda bireysel ve ortaklaşa kullanım modelleri ile makina ringleri irdelenmiştir. Ayrıca çalışmada, özellikle Almanya'da yaygın olan ve gönüllülük ilkesini esas alan makina ringleri için örnek bir yönetmeliğe yer verilmiştir.

ASAE (2001a) standardında; işletmeci, planlamacı ve tasarımcılara yönelik tarım makinaları performanslarını tahminleyen, çalışma parametreleri yer almaktadır. Bu

veriler; traktör performansı, makina güç gereksinimi, tamir-bakım giderleri, amortisman, yakıt-yağ kullanımı, işlemlerde güvenilirlik, çalışılabilir günler ve zamanlılık katsayılarıdır ve deneme, modelleme ve alan çalışmalarıyla elde edilmiş tipik değerleri içermektedir. Çizelge 2.4’de bazı tarım makinalarına ait zamandan yararlanma katsayısı ve ilerleme hızı değerleri görülmektedir.

Çizelge 2.4. Bazı tarım makinalarına ait zamandan yararlanma katsayısı ve ilerleme hızı değerleri (ASAE 2001a)

Makina Adı	Zamandan Yararlanma Katsayısı (%)	İlerleme Hızı (km/h)
Kulaklı pulluk	70–90	5.0–10.0
Çizel	70–90	6.5–10.5
Tarla kültüvatörü	70–90	8.0–13.0
Malç bastırma	70–90	6.5–11.0
Toprak frezesi	70–90	2.0–7.0
Tarla pülverizatörü	50–80	5.0–11.5
Hava yardımcı ilaçlama mak.	55–70	3.0–8.0
Tarım arabası	-	-

ASAE (2001b) standardında; optimum uygulamaların belirlenmesine yönelik, uygun verilerin kullanımıyla gerçekleştirilecek olan tarımsal mekanizasyon işlemleri için pratik bilgiler yer almaktadır. Çalışmada; makina işletmeciliğinde alınacak kararlara yardımcı olacak veriler, makina güç gereksinimleri, makina kapasiteleri, giderler, seçim ve yenileme konuları yer almaktadır. Ayrıca, optimum makina kapasitesinin belirlenmesi için en düşük giderli seçim yöntemi eşitliğine yer verilmiştir.

Sağlam ve Akdemir (2002), ülkemizde önemli bir tarım merkezi olan Trakya bölgesinde yıllık traktör kullanım sürelerini belirlemişlerdir. Çalışmada 185 işletmeye ait toplam 285 traktör dikkate alınmıştır. İşletmelerin ortalama büyüklüğü 33.5 ha, ortalama traktör gücü 47.7 kW ve birim alan başına düşen ortalama traktör gücü 2.21 kW/ha’dır. Araştırma sonuçlarına göre, yıllık traktör kullanım süresi kuru tarım işletmelerinde 482 h/yıl, kuru tarım ile birlikte sulu tarımın da yapıldığı işletmelerde 467 h/yıl’dır. Traktör yıllık kullanım süresi, mekanizasyon düzeyi göstergelerine (kW/ha) göre 353-577 h/yıl, üretim alanı büyüklüklerine göre 384-551 h/yıl ve traktör güç büyüklüklerine göre 426-482 h/yıl arasında değişmektedir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

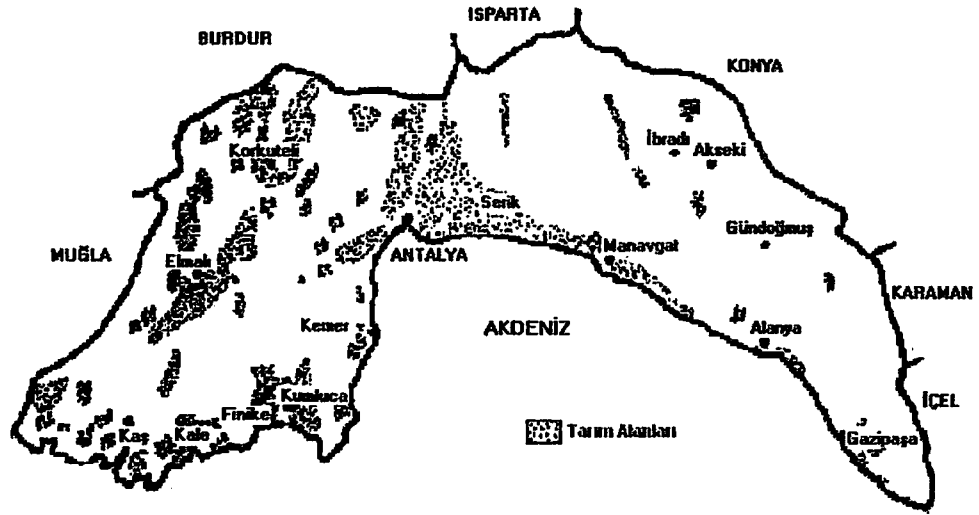
3.1.1. Genel

Araştırmanın çalışma alanını, Antalya Bölgesi tarım alanları oluşturmaktadır. Antalya ili, Akdeniz bölgesinin batısında 29° 20'-32° 35' doğu boylamları ile 36° 07'-37° 2' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. İlin doğusunda İçel ve Karaman, batısında Muğla, kuzeyinde Isparta ve Konya, güneyinde ise Akdeniz bulunmaktadır. İlde 15 ilçe, 103 belde ve 545 köy vardır. Ülkemizdeki 2000 yılı nüfus sayımı sonuçlarına göre Antalya ilinin toplam nüfusu 1 719 751'dir. Nüfusun % 54'ü şehirlerde, % 46'sı köylerde yaşamaktadır (Anonim 2002a).

Antalya havzası yükselti açısından çok fazla çeşitlilik göstermektedir. Bu çeşitliliği, yükseklikleri fazla dağ ve tepeler ile farklı yüksekliklerdeki ovalar oluşturmaktadır. Ayrıca, dağınık durumda platolar da bulunmaktadır. Havzada fizyografik olarak dağlık alanlar daha fazladır. Bu alanlar çoğunlukla havzanın doğu, batı, orta ve kuzey yörelerinde bulunmakta ve geniş yer kaplamaktadır. Bu nedenle havzada ortalama yükseklik 1000 m'nin üzerindedir ve Türkiye'nin ortalama yüksekliği olan 1132 m'ye yaklaşmaktadır.

Havza ovalarını, güneyde Akdeniz'e açılan ve ortalama yüksekliği 100 m olan sahil ovaları ile batı ve kuzeyde yer alan ortalama yüksekliği 800-1250 m olan yüksek ovalar oluşturmaktadır. Akarsuların oluşturduğu sahil ovaları ise, Toros dağlarının genellikle denize paralel olarak uzanması nedeniyle iç bölgelere kadar ulaşamamaktadır. Diğer yandan, sahil ovaları doğuda çok dar bir sahil şeridi durumundadır. Yüksek ovalar, genellikle batıda yüksek dağlar arasında kapalı havzalar şeklinde bulunmaktadır (Anonim 1993).

Antalya ilinin coğrafik konumu ve tarım alanlarının il içerisindeki dağılımı Şekil 3.1'de, toprakların genel dağılımı Çizelge 3.1'de verilmiştir. Antalya ili tarım alanlarının üretim dallarına göre dağılımı ise Çizelge 3.2'de görülmektedir.



Şekil 3.1. Antalya ilinin coğrafik konumu ve tarım alanlarının il içerisindeki dağılımı (Anonim 1993)

Çizelge 3.1. Antalya ili topraklarının genel dağılımı (Anonim 2003)

Arazi Kullanımı	Alan	
	(ha)	(%)
Tarım alanı	414 325.5	20.0
Orman ve fundalık	1 118 908.4	54.0
Çayır ve mera	89 610.2	4.3
Tarım dışı arazi	449 455.9	21.7
Toplam	2 073 000.0	100.0

Çizelge 3.2. Antalya ili tarım alanlarının üretim dallarına göre dağılımı (Anonim 2003)

Üretim Dalı	Alan	
	(ha)	(%)
Tarla	241 771.0	58.4
Meyve	39 674.2	9.6
Sebzelik ve süs bitkileri	43 225.5	10.4
Bağ	2 297.0	0.6
Zeytin	9 529.5	2.3
Nadas	52 481.9	12.7
Kullanılmayan arazi	25 346.4	6.1
Toplam	414 325.5	100.0

Antalya ilinde en fazla % 54.0'lık pay ile orman ve fundalık alan bulunmaktadır. Tarım alanlarının payı % 20.0'dır (Çizelge 3.1). Tarım alanlarının % 58.4'ünü tarla, % 20.0'ını meyve, sebze ve süs bitkileri alanları oluşturmaktadır. Nadas ve kullanılmayan arazilerin payı yaklaşık % 19'dur (Çizelge 3.2).

Coğrafi ve iklim özelliklerinin uygun olması nedeniyle, bölgede tarımsal üretim çok farklı üretim dallarında gerçekleştirilmektedir. İç-batı kesim başta olmak üzere farklı meyve türleri yetiştirilmektedir. Bu yörede patates, şeker pancarı, nohut gibi tarla ürünlerinin yanısıra, açıkta sebze üretimi de yapılmaktadır. Güneyde sahil şeridinin doğusunda ve batısında yaygın olan üretim dalları, örtüaltı yetiştiriciliği ve narenciye yetiştiriciliğidir. Sahil şeridinin orta kesiminde yer alan ovalarda tarla, örtüaltı, narenciye ve açık alanda sebze tarımı yapılmaktadır.

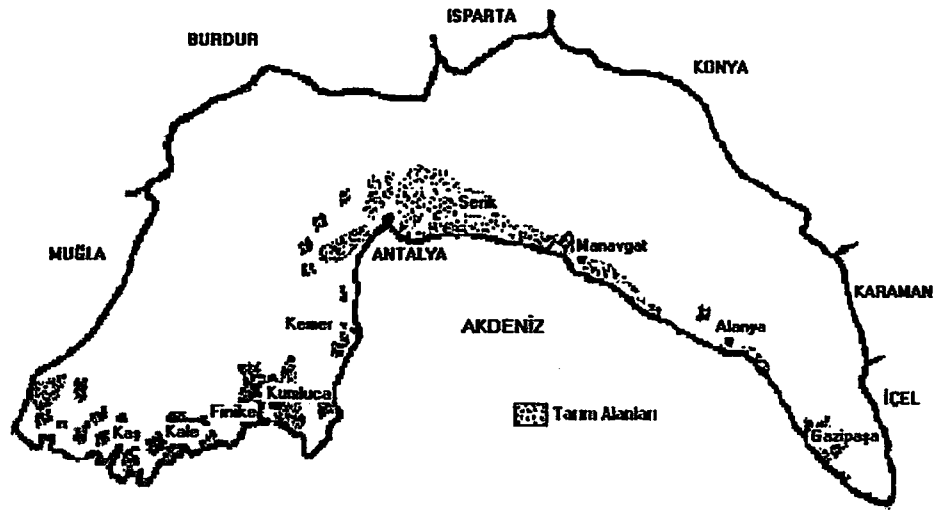
3.1.2. Araştırma bölgesi

Araştırmaya konu olan sera sebze üretimi, Antalya bölgesinin sahil şeridinde yer alan tarım alanlarında yapılmaktadır. Sahil şeridinde bulunan ilçeler; Merkez, Gazipaşa, Alanya, Manavgat, Serik, Kemer, Kumluca, Finike, Kale ve Kaş'tır. Bölge seralarında sebze üretiminin yanısıra kesme çiçek ve fide yetiştiriciliği de yapılmaktadır.

3.1.2.1. Tarım alanları

Araştırma bölgesinin coğrafi konumu ve tarım alanları Şekil 3.2'de, toprakların genel dağılımı Çizelge 3.3'de ve tarım alanlarının üretim dallarına göre dağılımı ise Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Araştırma bölgesinde en fazla % 60.6'lık pay ile orman ve fundalık alan bulunmaktadır. Tarım alanlarının payı % 18.1 düzeyindedir (Çizelge 3.3). Tarım alanlarının % 47.7'sini tarla, % 26.2'si meyve, sebze ve süs bitkileri alanları oluşturmaktadır. Nadas ve kullanılmayan arazilerin payı yaklaşık % 22'dir (Çizelge 3.4). Antalya bölgesi örtüaltı yetiştiriciliği alanlarının ilçelere göre dağılımı Çizelge 3.5'de görülmektedir.



Şekil 3.2. Araştırma bölgesinin coğrafik konumu ve tarım alanlarının il içerisinde dağılımı (Anonim 1993)

Çizelge 3.3. Araştırma bölgesi topraklarının genel dağılımı (Anonim 2003)

İlçe	Tarım Alanı		Orman ve Fundalık		Çayır ve Mera		Tarım Dışı Alan		Toplam (ha)
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	
Merkez	44 894	22.2	97 532	48.3	4 202	2.1	55 372	27.4	202 000
Alanya	26 129	16.4	106 092	66.4	9 860	6.2	17 720	11.1	159 800
Finike	7 101	10.9	50 731	77.7	1 052	1.6	6 416	9.8	65 300
Gazipaşa	16 515	17.9	61 382	66.6	11 476	12.5	2 727	3.0	92 100
Kale	5 350	14.3	31 346	83.8	50	0.1	655	1.8	37 400
Kaş	22 536	12.1	114 780	61.5	1 950	1.0	47 434	25.4	186 700
Kemer	2 968	6.3	36 391	77.8	-	-	7 441	15.9	46 800
Kumluca	17 000	13.9	57 630	47.2	7 776	6.4	39 594	32.5	122 000
Manavgat	42 336	18.9	149 663	66.9	10 695	4.8	21 007	9.4	223 700
Serik	45 336	34.0	63 088	47.3	930	0.7	24 046	18.0	133 400
Araştırma Bölgesi	230 165	18.1	768 634	60.6	47 991	3.8	222 411	17.5	1 269 200

Çizelge 3.4. Araştırma bölgesi tarım alanlarının üretim dallarına göre dağılımı (Anonim 2003)

Üretim Dalı	Alan	
	(ha)	(%)
Tarla	109 799.0	47.7
Meyve	22 359.2	9.7
Sebze ve süs bitkileri	37 924.5	16.5
Bağ	957.0	0.4
Zeytin	9 475.5	4.1
Nadas	32 003.4	13.9
Kullanılmayan arazi	17 646.4	7.7
Toplam	230 165.0	100.0

Çizelge 3.5. Antalya bölgesi örtüaltı yetiştiriciliği alanları (Anonim 2003)

İlçe	Cam Sera		Plastik Sera		Yüksek Tünel		Alçak Tünel		Toplam (ha)
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	
Merkez	2 099.7	60.2	1 367.0	39.2	21.0	0.6	-	-	3 487.7
Gazipaşa	957.1	52.1	260.0	14.2	599.4	32.6	20.0	1.1	1 836.5
Alanya	340.0	11.5	1 086.4	36.7	160.0	5.4	1 370.0	46.3	2 956.4
Manavgat	15.5	2.2	416.9	59.2	181.5	25.8	90.0	12.8	703.9
Serik	600.0	54.5	200.0	18.2	200.0	18.2	100.0	9.1	1 100.0
Kemer	7.2	35.1	10.4	50.7	2.9	14.1	0.0	0.0	20.5
Kumluca	674.0	18.7	2 939.0	81.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3 613.0
Finike	197.0	21.4	400.0	43.5	310.0	33.7	13.0	1.4	920.0
Kale	455.0	47.4	505.0	52.6	-	-	-	-	960.0
Kaş	645.0	42.7	660.0	43.7	205.0	13.6	-	-	1 510.0
Diğer	-	-	23.5	99.5	0.1	0.5	-	-	23.7
Araştırma Bölgesi	5 990.5	35.0	7 868.2	45.9	1 679.9	9.8	1 593.0	9.3	17 131.7

Araştırma bölgesinde örtüaltı yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlar, toplam tarım alanlarının % 7.4'ünü oluşturmaktadır. Örtüaltı alanlarının % 45.9'unu plastik sera, % 35.0'ını cam sera, % 19.1'ini de yüksek ve alçak plastik tünel alanları oluşturmaktadır (Çizelge 3.5). Örtüaltında yetiştirilen ürünlerin dağılımı Çizelge 3.6'da görülmektedir.

Çizelge 3.6. Örtüaltı tarımında yetiştirilen ürünler ve üretim alanları (Anonim 2003)

Ürün	Cam Sera		Plastik Sera		Yüksek Tünel		Alçak Tünel		Toplam	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Domates	4751.7	57.32	5898.9	49.04	782.4	39.52	35.0	2.20	11468.0	48.00
Patlıcan	496.1	5.98	1232.7	10.25	242.5	12.25	485.0	30.45	2456.3	10.28
Hıyar	1882.5	22.71	2021.3	16.80	73.4	3.71	-	-	3977.2	16.65
Biber	733.0	8.84	1288.5	10.71	45.3	2.29	-	-	2066.8	8.65
Kabak	23.1	0.28	340.3	2.83	85.8	4.33	973.0	61.08	1422.2	5.95
Taze fasulye	201.5	2.43	299.0	2.49	235.5	11.89	-	-	736.0	3.08
Kavun	93.4	1.13	256.2	2.13	15.0	0.76	5.0	0.31	369.6	1.55
Karpuz	3.0	0.04	10.0	0.08	-	-	95.0	5.96	108.0	0.45
Çilek	38.3	0.46	35.6	0.30	499.4	25.22	-	-	573.3	2.40
Muz	6.0	0.07	124.5	1.03	-	-	-	-	130.5	0.55
Süs Bitkileri	28.6	0.35	322.2	2.68	-	-	-	-	350.8	1.47
Diğer	32.0	0.39	200.0	1.66	0.5	0.03	-	-	232.5	0.97
Toplam	8289.2	100.00	12029.2	100.00	1979.8	100.00	1593.0	100.00	23891.3	100.00

Çizelge 3.6'da görüldüğü gibi örtüaltı yetiştiriciliğinde sebze üretimi yaygındır. Üretim alanlarının % 48.0'ında domates, % 16.7'sinde hıyar, % 10.3'ünde patlıcan, % 8.7'sinde biber ve % 6.0'ında kabak yetiştirilmektedir. Muz ve süs bitkileri üretim alanları sırasıyla toplam alanların % 0.5 ve % 1.5'ini oluşturmaktadır. Cam seraların % 57.3'ünde, plastik seraların % 49.0'ında, yüksek tünellerin % 39.5'inde domates yetiştirilmektedir. Alçak tünel alanlarında en fazla % 61.1'lik oran ile kabak yetiştiriciliği yapılmaktadır.

3.1.2.2. İklim özellikleri

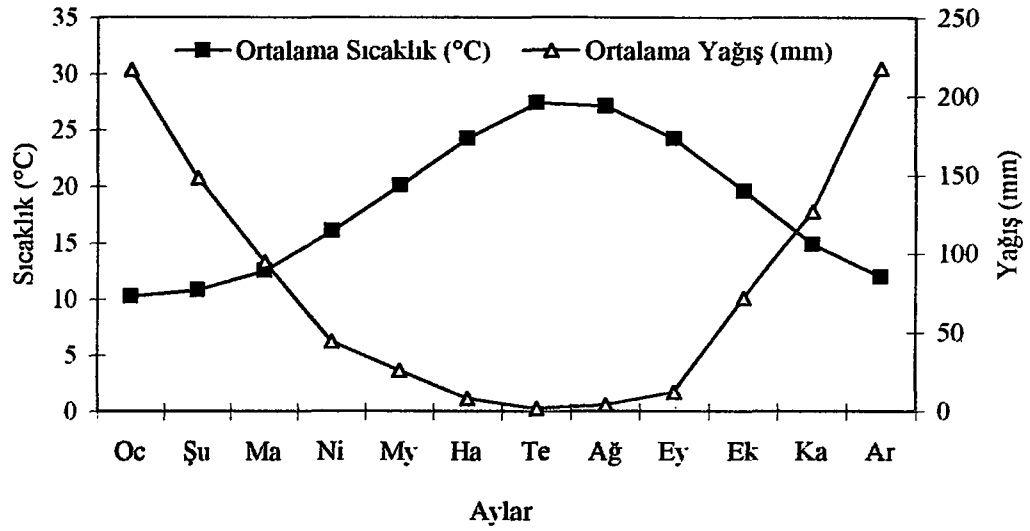
Bölgede tipik Akdeniz iklimi görülmektedir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve bol yağışlıdır. Uzun yıllar ortalamasına ait bazı meteorolojik veriler Çizelge 3.7'de, ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarının yıl içerisindeki dağılımı ise Şekil 3.3'de görülmektedir.

Çizelge 3.7. Araştırma bölgesi için uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri* (Anonim 2000a)

Meteorolojik Veriler	Merkez	G.paşa	Alanya	Manavgat	Serik	Finike	Kale	Kaş	Ortalama
Ort. sıcaklık (°C)	18.0	18.1	18.6	18.4	17.8	18.2	17.4	19.9	18.3
Ort. yüksek sic. (°C)	24.1	23.0	23.3	24.0	24.7	24.0	23.5	24.0	23.8
Ort. düşük sic. (°C)	12.8	13.3	14.1	13.4	11.5	13.0	11.8	16.5	13.3
En yüksek sic. (°C)	45.0	39.5	41.9	43.6	42.8	42.8	39.7	42.4	42.2
En düşük sic. (°C)	-3.0	-3.2	-3.1	-2.1	-4.7	-2.2	-4.0	0.3	-2.8
Ort. bağıl nem (%)	63.0	67.0	69.0	66.0	67.0	68.0	72.0	52.0	65.5
Ort. açık gün sayısı	167.2	162.5	156.3	164.3	180.0	171.1	112.3	188.3	162.8
Ort. kapalı gün sayısı	30.8	40.3	46.8	39.0	34.1	33.4	41.2	48.3	39.2
Ort. yağış (mm)	1063.5	803.6	1105.7	1199.5	1078.0	928.6	784.2	821.9	973.1
Günl. en çok yağ.(m)	228.6	101.3	205.7	204.0	172.5	206.1	163.8	150.8	179.1
Ort. topr. sic.(°C)-10 cm	20.5	21.5	21.9	21.6	-	21.6	-	-	21.4
Ort. rüzgar hızı (m/s)	2.8	2.1	1.7	2.2	-	2.4	-	-	2.2

* Kemer ilçesinde meteoroloji istasyonu bulunmamaktadır.

İlçelere ait meteorolojik verilerin birbirine yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 18.3°C, toplam yağış miktarı 973.1 mm'dir (Çizelge 3.7).



Şekil 3.3. Araştırma bölgesinde ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarı değerlerinin yıl içerisindeki dağılımı (Anonim 2000a).

Şekil 3.3'de görüldüğü gibi, bölgede ilkbahar yağışları haziran ayına kadar devam etmekte, sonbahar yağışları ise eylül ayının son haftalarında başlamaktadır. Ortalama hava sıcaklığı mayıs-ekim döneminde 20°C'nin üzerindedir. Bölgede sıcaklığın en düşük olduğu aralık-şubat döneminde ise ortalama sıcaklık yaklaşık 10°C'dir.

3.1.2.3. Traktör ve tarım makinaları varlığı

Araştırma bölgesine ait traktör ve tarım makinaları varlığı Çizelge 3.8 ve Çizelge 3.9'da görülmektedir.

Çizelge 3.8. Araştırma bölgesindeki traktör varlığı (Anonim 2003)

Traktör	Güç Sınırları (kW)	Traktör Sayısı	
		(adet)	(%)
Tek akslı	< 4	39	0.17
	≥ 4	28	0.12
Çift akslı	< 8	104	0.44
	8-17	278	1.18
	18-25	2 875	12.22
	26-37	12 285	52.20
	38-51	6 625	28.15
	≥ 52	1 291	5.49
Paletli	30-44	10	0.04
Toplam	-	23 535	100.00

Çizelge 3.9. Araştırma bölgesi makina parkında bulunan bazı tarım makinaları
(Anonim 2003)

Tarım Makinası	adet
Hayvan pulluğu	8 923
Kullaklı pulluk	19 966
Ark pulluğu	1 118
Diskli pulluk	1 672
Dipkazan	173
Toprak frezesi	1 366
Rototiller	5
Kültivatör	3 529
Kombikürüm	170
Tesviye küreği	12
Set yapma makinası	8
Toprak burgusu	7
Sırt pülverizatörü	25 795
Sedyeli motorlu pülverizatör	5 584
K.m. hareketli pülverizatör	7 950
Motorlu pülverizatör	6 539
Tozlayıcı	1 565
Atomizör	8 922
Santrfüj pompa	4 598
Elektropomp	13 025
Motopomp (Termik)	4 075
Derinkuyu pompası	6 842
Yağmurlama sistemi	3 252
Damla Sulama sistemi	37 006
Tarım arabası	18 115
Su tankeri	3 800
Kepçe	80

Araştırma alanındaki traktör parkında yoğun olarak orta güç büyüklüğünde, çift akslı ve 26-37 kW (% 52.20) ve 38-51 kW (% 28.15) motor gücüne sahip traktörler bulunmaktadır (Çizelge 3.8). Bölgede küçük alanlarda sera yetiştiriciliği yapan işletme sayısının çokluğuna karşın, küçük güçlü traktör sayısı oldukça düşüktür.

Araştırma bölgesinde tarım makinaları ve mekanizasyon sistemleri arasında en fazla 37 006 adet ile damla sulama sistemi, 25 795 adet ile sırt pülverizatörü, 19 966 adet ile kulaklı pulluk ve 18 115 adet ile tarım arabası bulunmaktadır. (Çizelge 3.9).

3.1.3. Sera alışmaları

3.1.3.1. Deneme alanı

Araştırma kapsamında, seralarda hasattan sonra ve dikimden önce kullanılan tarım makinalarına ait çalışma parametrelerinin belirlenmesi için sera denemeleri yapılmıştır. Bu amaçla, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kampüs Araştırma Uygulama iftliği'nde yer alan bir sera kullanılmıştır. Denemeler sırasında ortalama toprak nemi % 21 k.b. olarak belirlenmiştir. Sera yapısına ait bazı özellikler izelge 3.10'da, toprak özelliklerine ilişkin değerler izelge 3.11'de verilmiştir.

Çizelge 3.10. Deneme yapılan seraya ait bazı özellikler

Örtü malzemesi	Cam
Konstrüksiyon malzemesi	Demir
Taban alanı boyutları (m)	18x55
Yan yükseklik (m)	2.0
Mahya yüksekliği (m)	5.5
Havalandırma sistemi tipi	Doğal

Çizelge 3.11. Deneme yapılan sera toprağına ait bazı zellikler

Toprak derinliği (cm)	0-30
Hacim ağırlığı (g/cm ³)	1.22
Organik madde (%)	2.70
pH	7.79
Bünye,	Killi Toprak
- % Kum	16.0
- % Silt	26.8
- % Kil	57.2

3.1.3.2. Traktör ve tarım makinaları

Araştırmada güç kaynağı olarak Steyr 8073 ve Steyr 8053 traktörleri kullanılmıştır. Bu traktörlere ait bazı teknik özellikler izelge 3.12'de görülmektedir.

Çizelge 3.12. Denemelerde kullanılan traktörlere ait bazı teknik özellikler

Özellik	Traktör	
	Steyr 8050 S-16	Steyr 8073
Motor gücü (kW)	36.8	51.5
Motor devri (min ⁻¹)	2 400	2 400
Silindir sayısı (adet)	3	4
Silindir çapı (mm)	100	100
Strok (mm)	100	100
Silindir hacmi (cm ³)	2 355	3 142
Sıkıştırma oranı	16.8/1	16.8/1
Vites kutusu - tipi	Mekanik	Mekanik
- kademesi (ileri, geri)	8/4-16/8	8/4-16/8
Diferansiyel sayısı	Tek	Tek
Yönlendirme sistemi	Mekanik	Mekanik
Tekerlek boyutları - ön	6.5×16	7.5×16
- arka	12.4×36	12×36
Toplam kütle (kg)	2 260	2 324
Traktör boyutları - uzunluk (mm)	3 520	3 540
- genişlik (mm)	1 700	1 834
- yükseklik (mm)	2 000	2 314

Araştırma kapsamında, sera sebzeciliğinde yaygın olarak kullanılan tarım makinaları dikkate alınmıştır. Makinalara ait temel işletmecilik verileri bilgisayar destekli bir ölçme sistemi ile ölçülmüştür. Kullanılan tarım makinaları ve bu makinalara ait bazı teknik özellikler Çizelge 3.13’de, sera sebzeciliğinde ilaçlama için kullanılan ve elektrik tüketimi ölçülen pülverizatöre ait elektrik motoru özellikleri Çizelge 3.14’de verilmiştir.

Çizelge 3.13. Denemelerde kullanılan tarım makinalarına ait bazı teknik özellikler

Makina Adı	Özellik	İş Genişliği (m)
Kulaklı pulluk	5 kulaklı	1.5
Çizel	7 ayaklı	2.0
Kültüvator	9 ayaklı	2.0
Toprak frezesi	42 bıçaklı	1.8
Tarım arabası	4 t	-

Çizelge 3.14. Pülverizatöre ait elektrik motoru özellikleri

Tip	VM 90 S-4
Güç ve volt	1.1 kW-220 V
Motor devri	1400 min ⁻¹
Cos ϕ	0.93
Frekans	50 Hz
Akım şiddeti	7.3 A

3.1.3.3. Ölçme sistemi

Araştırmada, seralarda kullanılan toprak işleme makinalarına ait güç ve enerji gereksinimlerinin belirlenmesi amacıyla, bilgisayar destekli bir ölçme sistemi kullanılmıştır. Akıncı vd (2001) tarafından geliştirilen bu sistemde, çalışma sırasında oluşan çeki kuvveti ve döndürme momenti değerleri ölçülmekte ve data-loggera kaydedilmektedir. Kaydedilen veriler değerlendirilmek üzere labtop bilgisayara aktarılmaktadır. Ölçme sisteminde bulunan başlıca elemanlar; çeki dinamometresi, torkmetre, data-logger, güç kaynağı, labtop bilgisayar ve bağlantı çatılarıdır.

Ölçme sisteminde yer alan ve çeki kuvvetinin belirlenmesinde kullanılan dinamometre, çeki ve bası yönünde çalışmaktadır. Dinamometre, uzama teli tekniğine göre ölçüm yapmaktadır. Dinamometreye ait bazı teknik özellikler Çizelge 3.15’de verilmiştir. Kuyruk milinden hareketli tarım makinalarının döndürme momentlerinin ölçülmesinde torkmetre kullanılmıştır. Torkmetre, uzama teli ölçme tekniğine göre ölçüm yapmaktadır. Torkmetreye ait teknik özellikler ise Çizelge 3.16’da verilmiştir.

Çizelge 3.15. Dinamometreye ait bazı teknik özellikler

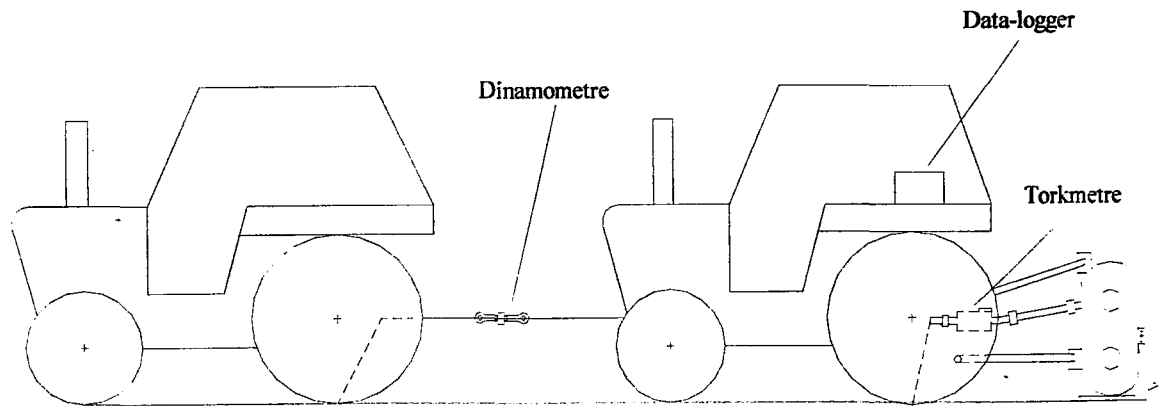
Marka ve tip	HBM U9A
Kuvvet anma büyüklüğü	50 kN
Duyarlılık sınırı	0.9 ... 1.1 mV/V
Duyarlılık toleransı	
- çeki yükü	% ± 0.5
- bası yükü	% ± 3.0
Besleme gerilimi	0.5-12 V
Nominal sıcaklık sınırı	-10...+70 °C
Toplam kütle	400 g

Çizelge 3.16. Torkmetreye ait bazı teknik özellikler

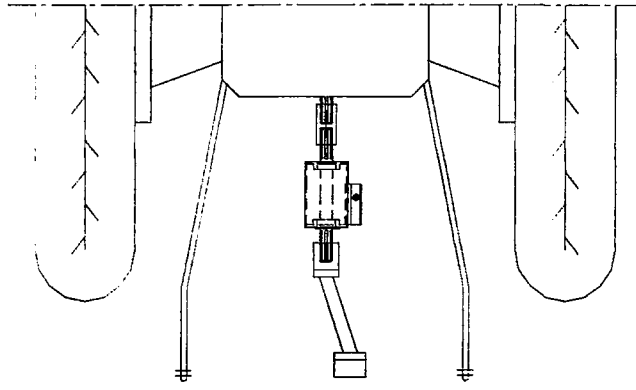
Marka	Digitech
Döndürme momenti anma büyüklüğü	2000 Nm
Duyarlılık sınırı	2 mV/V
Duyarlılık toleransı	± 0.1
Besleme gerilimi	9-24 V
Maksimum döndürme hızı	1000 min ⁻¹
Maksimum torkta burulma açısı	2°
Maksimum çevre sıcaklığı	50°C
Toplam kütle	8900 g

Ölçme sisteminde, aktif çalışma süresince çeki dinamometresi ve torkmetreden alınan veriler, 60 kanallı Delta-T marka bir data-loggera, 1 saniye aralıklarla milivolt (mV) cinsinden kaydedilmektedir. Çalışmada, uygun konfigürasyonun data-logger'a yüklenmesinde ve verilerin bilgisayara aktarılmasında Logger isimli yazılım programı kullanılmaktadır. Sistemde dinamometre, torkmetre ve data logger cihazları için güç kaynağı olarak 12 V'luk bir akü kullanılmaktadır.

Ölçme sisteminde çeki kuvveti, çift traktörlü ölçme yöntemi kullanılarak ölçülmektedir (Bukhari vd 1988, Hoki vd 1988, Işık 1988, Evcim vd 1997). Ölçme sisteminin traktör üzerine yerleştirilmesi Şekil 3.4'de görülmektedir. Döndürme momenti ölçümünde kullanılan torkmetre, traktör ile tarım makinası arasında bulunan özel olarak hazırlanmış bir bağlantı çatısına yerleştirilmektedir (Şekil 3.5).

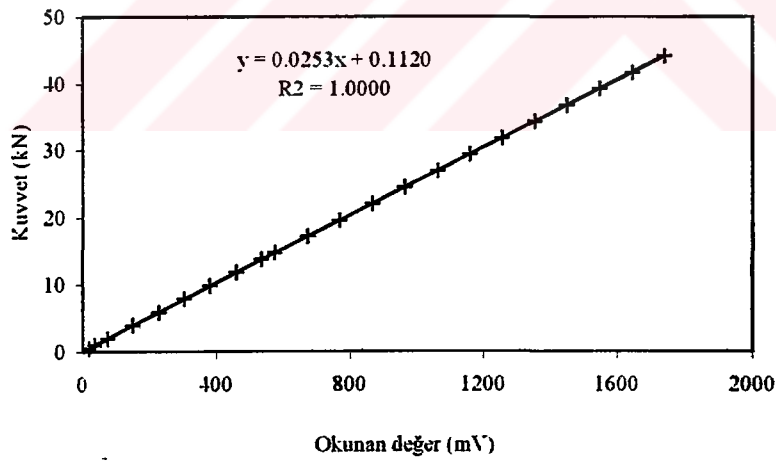


Şekil 3.4. Ölçme sisteminin traktöre yerleştirilmesi

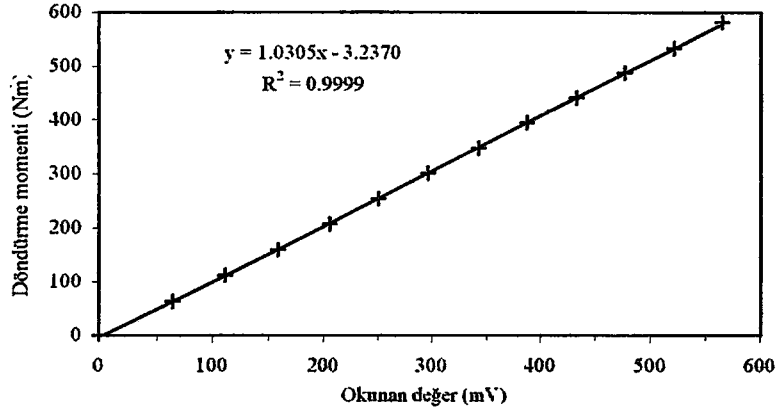


Şekil 3. 5. Torkmetrenin bağlantısı

Denemeler sonrasında veriler data-logger'dan kişisel bilgisayara aktararak hesaplama ve tablolama programları yardımıyla değerlendirilmektedir. Değerlendirme aşamasında, milivolt (mV) cinsinden ölçülen değerlerin kuvvet (kN) ve tork (Nm) değerlerine dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu amaçla, ölçme ünitelerinin kalibrasyon eğrilerinden yararlanılmıştır (Şekil 3.6 ve Şekil 3.7).



Şekil 3.6. Çeki dinamometresi kalibrasyon grafiği ve regresyon eşitliği



Şekil 3.7. Torkmetre kalibrasyon grafiği ve regresyon eşitliği

3.2. Metot

Bu çalışmada, Antalya bölgesi sera sebzeciliği işletmelerinin genel ve mekanizasyon özellikleri ile tarımsal mekanizasyon işletmeciliği verileri belirlenmiştir. Ayrıca, elde edilen verilerden yararlanılarak ürün deseni ve işletme büyüklüğüne bağlı optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinaları büyüklükleri saptanmıştır. Bu amaçla en düşük giderli seçim yöntemi eşitlikleri kullanılmış ve MS Excel 2000 programında bir spreadsheet model geliştirilmiştir.

Eşitliklerde kullanılan tarım makinalarına ait çalışma hızı, zamandan yararlanma katsayısı, enerji gereksinimi ve yüklenme oranı değerleri yapılan sera denemeleri sonucunda elde edilmiştir. Traktör ve tarım makinalarına ait satınalma bedelleri imalatçı firma, satış bayii ve katalog fiyatlarının derlenmesi sonucu belirlenmiştir. Araştırmada belirlenen fiyatlar, güncelliğini koruyabilmesi için Avrupa Para Birimi (Euro) cinsine dönüştürülmüştür.

3.2.1. Örnek işletmelerin belirlenmesi

Bölge işletmelerinin genel ve mekanizasyon özellikleri ile mekanizasyon işletmeciliği verilerinin belirlenmesi amacıyla bir anket çalışması yapılmıştır (Ek-1). Anket çalışması sonuçlarına göre; sera sebzeciliği yapan işletmelerin genel özellikleri,

ürün desenleri, sera özellikleri, tarımsal işlemlerde kullanılan mekanizasyon araçları ve özellikleri, üretim sezonundaki işlem sayıları, işgücü kapasiteleri, işgücü giderleri, ısıtma sistemleri, günlük çalışma saati, ürün verimi ve ürünlerin pazara taşınma uzaklıkları gibi işletmecilik verileri belirlenmiştir.

Anket çalışması için, araştırma bölgesinde gayeli olarak 5 ilçe ve bu ilçelere ait 13 köy veya mahalle seçilmiştir. Anket yapılacak örnek hacmin belirlenmesinde, seçilen köy veya mahalle verilerinden yararlanılmıştır. Anket çalışması sera sebzeciliği işletmelerinde 2001-2002 üretim sezonunda yürütülmüştür. Bu amaçla, “işletmelerin toplam gelirlerinin % 50’den fazlasını sera sebzeciğinden elde edilen gelirlerin oluşturması” koşulu dikkate alınmıştır.

Anket yapılacak örnek hacmin belirlenmesinde tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Tabakalı örnekleme yönteminde örnek hacmi farklı eşitlikler yardımıyla hesaplanabilmektedir. Bu çalışmada, örnek hacminin belirlenmesi için Neyman eşitliklerinden yararlanılmıştır (Yamane 1967, Özkan 1993; Işık ve Altun 1998).

$$n = \frac{(\sum N_h S_h)^2}{(N^2 D^2 + \sum N_h S_h^2)} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$D^2 = \frac{d^2}{z^2} \dots\dots\dots(3.2)$$

Eşitliklerde;

- n = Örnek hacmi
- N = Ana kitledeki birim sayısı
- N_h = h. tabakadaki birim sayısı
- S_h^2 = h. tabakadaki varyans
- S_h = h. tabakadaki standart sapma
- d = Populasyon ortalamasından izin verilen sapma miktarı olup % 5 olarak alınmıştır.
- z = İzin verilen güvenlik sınırının (z) dağılım tablosundaki değeri olup % 95 güvenlik sınırı için $z=1.96$ ’dır.

Her bir tabakadaki örnek hacmin belirlenmesinde aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$n_h = \left[\frac{(N_h \cdot S_h)}{(\sum N_h \cdot S_h)} \right] n \dots\dots\dots (3.3)$$

Burada;

n_h = h. tabakadaki örnek hacmi'dir

Bölge özellikleri dikkate alınarak, işletmelere ait toplam sera alanı büyüklüğü değerleri; 0.20 ha'dan küçük, 0.21-0.50 ha, 0.51-1.00 ha, 1.01-2.00 ha arası 2.00 ha'dan büyük olmak üzere 5 tabakaya ayrılmış ve örnek hacmi her bir tabaka için ayrı ayrı belirlenmiştir. Kullanılan ana kitleye ve tabakalara ait gerekli veriler Tarım İlçe Müdürlükleri, Köy Grup Teknisyenlikleri, Köy veya Mahalle Muhtarlıkları, Ziraat Odaları kayıtlarından alınmıştır (DSİ 2002, SAMANİ 2002*, Anonim 2002b, Anonim 2002c, KİLECİ 2002*, ÖZÇELİK 2002^{KK}, Anonim 2002d, Anonim 2002e, EĞİLMEZ 2002⁺, BEKİK 2002⁺⁺). Belirlenen örnek hacmi değerleri çalışma güvenilirliğinin artması için % 30 oranında artırılmıştır.

Araştırmada, Neyman eşitlikleri ile belirlenen örnek hacmi değerleri dikkate alınarak toplam 116 adet işletmede anket çalışması yapılmıştır. Anket kapsamında incelenen köylere ait bazı sayısal değerler Çizelge 3.17'de verilmiştir.

-
- Sözlü Görüşme – Ziraat Mühendisi, Tarımsal İlaç Bayii, Yurtpınar Beldesi, Merkez
 - * Sözlü Görüşme – Muhtar, Aydıncık Köyü, Gazipaşa
 - ^{KK} Sözlü Görüşme – Muhtar, Macar Köyü, Gazipaşa
 - ⁺ Sözlü Görüşme – Ziraat Teknisyeni, Tarımsal İlaç Bayii, Yeşilköy Beldesi, Kaş
 - ⁺⁺ Sözlü Görüşme – Muhtar, Merkez Mahallesi, Kınık Beldesi, Kaş

Çizelge 3.17. Anket yapılan köylere ilişkin genel bilgiler ve anket yapılan işletmelerin dağılımı

İlçe	Köy veya Mahalle	İşletme Sayısı (adet)	Toplam Sera Alanı (ha)	Ortalama Sera Alanı (m ² /işletme)	Anket Yapılan İşletme Sayısı	
					(adet)	(%)
Merkez	Doyran	299	43.2	1445.6 ± 50.6	9	3.0
	Yurtpınar	399	124.9	3129.2 ± 115.2	9	2.3
	Hacıaliler	128	58.9	4601.9 ± 225.0	7	5.5
	<i>Toplam</i>	826	227.0	2747.9 ± 78.2	25	3.0
Gazipaşa	Macar	231	110.1	4766.2 ± 227.5	8	3.5
	Aydıncık	159	45.2	2840.3 ± 134.2	9	5.7
	<i>Toplam</i>	390	155.3	3981.0 ± 153.0	17	4.4
Kumluca	Beykonak	621	390.1	6281.6 ± 285.4	9	1.4
	Hacıveliler	365	152.0	4163.2 ± 357.3	10	2.7
	Mavikent	707	416.8	5895.3 ± 190.5	9	1.3
	Sarıcasu	295	102.5	3474.9 ± 186.9	10	3.4
	<i>Toplam</i>	1988	1061.4	5338.8 ± 134.8	38	1.9
Kale	Yaylakaya	155	64.1	4135.5 ± 162.2	10	6.5
	Büyükkum	176	73.5	4176.1 ± 179.6	9	5.1
	<i>Toplam</i>	331	137.6	4157.1 ± 121.9	19	5.7
Kaş	Yeşilköy	590	153.7	2604.9 ± 69.1	9	1.5
	Kınık-Merkez	250	102.2	4087.6 ± 146.4	8	3.2
	<i>Toplam</i>	840	255.9	3046.2 ± 69.2	17	2.0
Genel toplam		4375	1837.1	4200.0 ± 70.0	116	2.7

3.2.2. İncelenen işletmelerin genel bazı özelliklerinin belirlenmesi

İşletmelere ait genel özellikler; arazi varlığı ve kullanımı, sera özellikleri ile sera içi iklimin düzenlenmesi başlıkları altında değerlendirilmiştir.

3.2.2.1. Arazi varlığı ve kullanımının belirlenmesi

Bölgedeki sera sebzeciliği işletmeleri farklı büyüklüklerde olmasına karşın, genellikle küçük boyutludur. Bu bölümde; işletmelere ait sera alanlarının büyüklük gruplarına göre dağılımları, yetiştirilen ürünler ve faaliyet gösterilen üretim dalları belirlenmiştir. Ayrıca, işletme seralarının mülk veya kiralık olarak kullanımı da işletme özellikleri kapsamında değerlendirilmiştir.

3.2.2.2. Sera özelliklerinin belirlenmesi

Araştırma bölgesindeki seraların tümü sabit seradır. Bölge özellikleri dikkate alınarak seraların örtü malzemesi, yapısal özellikleri, kuruluş yönleri ve yapım yıllarına göre dağılımları ayrı ayrı belirlenmiştir.

3.2.2.3. Sera içi iklimin düzenlenmesi

Sera içi iklim parametrelerinin (sıcaklık, havalandırma, aydınlık ve nem) üretilen bitkiler için uygun değerlerde olması, üretimin başarısını doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, sera içi iklimin düzenlenmesi için çeşitli çalışmalar ve uygulamalar yapılmaktadır (Yavuzcan 1995, Yüksel 1995, Yağcıoğlu 1999). Bu çalışmada sera içi iklimin düzenlenmesi ile ilgili, işletmelerde yer alan ısıtma ve havalandırma sistemleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Sıcaklık, sera içi iklimlendirmede en önemli parametrelerden biridir. Bitkilerin sıcaklık istekleri dikkate alınarak soğuk dönemlerde ısıtma, sıcak dönemlerde ise soğutmaya gereksinim duyulmaktadır. Antalya bölgesinde üretici seralarında soğutma sistemi bulunmamaktadır. İşletmelerde ısıtma işlemi don tehlikesinden koruma amaçlı yapılmaktadır. Araştırma kapsamında, seralarda bulunan don tehlikesinden koruma amaçlı ısıtma sistemlerinin dağılımı, ısıtıcı sayıları ve ısıtma alanları irdelenmiş, geçmiş yıl verileri de dikkate alınarak sistemlerin yıllık kullanım süreleri belirlenmiştir. Yıllık kullanım sürelerinin ilçeler arasındaki farkı, istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Seralarda; iç hava sıcaklığının aşırı yüklenmesini önlemek, CO₂ konsantrasyonu ve sera iç havasının bağıl nemini uygun sınırlarda tutmak için havalandırma yapılmalıdır. Havalandırma sistemleri doğal ve zorlamalı sistemler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Doğal havalandırma, aşağıdan yukarıya doğru oluşan hava akımıyla gerçekleşmektedir. Zorunlu havalandırma sistemlerinde ise sera havası, vantilatör veya aspiratör gibi zorlayıcı düzeneklerle hareketlendirilmektedir (Yağcıoğlu 1999).

Seralarda havalandırma, sera yan yüzeyleri ve çatılarına yerleştirilen havalandırma pencereleri ile yapılmaktadır. Havalandırmada etkili olan pencereler çatı pencereleridir. Çatı havalandırma açıklıklarının yetersiz olması, havalandırmayı önemli derecede azaltmaktadır. Bu durumda yan yüzeylerde bulunan pencere alanının fazla artırılması, havalandırmayı istenilen düzeye çıkaramamaktadır (Yüksel 1995).

Sera sebzeciliğinin yapıldığı üretici seralarında, doğal havalandırma sistemleri bulunmaktadır. Bu araştırmada, cam ve plastik seralarda bulunan doğal havalandırma sistemleri ayrı ayrı değerlendirilmiş ve havalandırma açıklıklarının toplam sera alanına oranları saptanmıştır.

3.2.3. Tarımsal mekanizasyon özelliklerinin belirlenmesi

Tarımsal girdiler içerisinde önemli bir gideri oluşturan mekanizasyon yatırımları, işletme kârlılığının artırılması için planlı ve doğru bir şekilde yapılmalıdır. Bunun için, bölgeye ait mekanizasyon özelliklerinin belirlenmesi gereklidir. Bu araştırmada, sera sebzeciliği işletmelerinin mekanizasyon işletmeciliği ve planlaması çalışmalarına kaynak olabilecek veriler, anket çalışması ile belirlenmiştir. Mekanizasyon özellikleri; traktör varlığı, tarım makinaları varlığı, mekanizasyon düzeyi göstergeleri ve makina kullanım modelleri başlıkları altında ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

3.2.3.1. Traktör varlığı

Traktör sayılarının işletme, marka ve modellere göre dağılımları ayrı ayrı belirlenmiştir. Araştırma kapsamında, işletme başına düşen traktör sayısı ve traktörlerin hangi marka ve modellerde yoğunlaştığı irdelenmiş, traktörlerin güç ve yaş gruplarına göre dağılımları açıklanmıştır.

3.2.3.2. Tarım makinaları varlığı

İşletmelerde bulunan tarım makinaları, yetiştirilen ürünlerde uygulanan tarımsal işlemlere bağlıdır. İşletmelerde, sera sebzeciliğinin yanısıra farklı üretim dallarında da

yetiştiricilik yapılmaktadır. Bu durum, tarım makinaları parkında çeşitliliğe neden olmaktadır. Araştırma kapsamında, tarım makinalarının ilçelere göre dağılımı ve özellikleri belirlenmiş, traktör ve işletme başına düşen makina kütlesi ve sayısı ile tarım makinalarının yaş gruplarına göre dağılımlarına ait bulgular ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ayrıca, sulama sistemlerinde kullanılan pompa tipleri de saptanmıştır.

3.2.3.3. Tarımsal mekanizasyon düzeyi göstergeleri

Bölge veya ülke genelindeki işletmelerin tarımsal mekanizasyon düzeyleri önemli bir göstergedir. Bu gösterge, işletmelerde makinalaşma seviyesini tanımlamakta ve diğer bölge veya ülkeler ile kıyaslama olanağı sağlamaktadır. Bu çalışmada mekanizasyon düzeyi göstergeleri; birim alan başına düşen traktör gücü, işletme başına düşen traktör gücü, traktör başına düşen tarım makinası kütlesi ve işletme başına düşen traktör sayısı olmak üzere 5 farklı birimde değerlendirilmiştir. Ayrıca, işletmelerdeki toplam elektrik motor gücü ve birim sera alanı başına düşen elektrik motor gücü de saptanmıştır.

3.2.3.4. Makina kullanım modelleri

Tarımda insan işgücü yerine makina kullanımı teknolojiadaki gelişmeler ile birlikte 1950'li yıllardan sonra hızla artmıştır (Kadner 1996). Gelişmiş ülkelerde tarımsal işletmeler bu artışa uyum sağlamış ve yeni teknolojilerden ileri düzeyde yararlanma olanağı bulmuşlardır (FAO 1985). Ancak, ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde nüfus artış hızı ve tarımsal nüfusun fazlalığı işletme ölçeklerinin küçülmesine ve gelir düzeylerinin düşmesine neden olmaktadır. Bu sorunun çözümü için, farklı tip ve büyüklükte mekanizasyon araçlarının seçimi ve kullanım modellerinin belirlenmesi gereklidir (Sındır 1999). Makina kullanım modelleri mülk, komşu yardımlaşması, müteahhitlik, kiralama, makina ortaklıkları, makina kooperatifleri ve makina ringleri şeklinde sınıflandırılabilir (FAO 1985, Kadner 1996, Sındır 1999, Eren 2001). Araştırma bölgesi sera sebzeciliği işletmelerinde, toprak işleme ve taşıma işlemleri için farklı farklı makina kullanım modelleri uygulanmaktadır.

Toprak işleme makinaları, dikim öncesi ve hasat sonrası olmak üzere iki ayrı dönemde kullanılmaktadır. Bu dönemlerde uygulanan farklı kullanım modelleri ayrı ayrı incelenmiştir. Ayrıca, traktör ve toprak işleme makinalarının kiralama durumunda, birim alan için geçerli olan kiralama bedelleri ayrı ayrı belirlenmiştir.

Sera sebzelerinin üretim sezonu içinde belirli periyotlarda hasat edilmesi, taşıma işlemi sayısını artırmaktadır. Sera-pazar uzaklığı değeri işletme giderlerinin belirlenmesinde oldukça önemlidir. Bu nedenle, sera-pazar arası uzaklık değeri çalışma kapsamında belirlenmiş ve ilçeler arasındaki farklılık istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, araştırmada taşıma işleminde kullanılan farklı araçlar ve makina kullanım modelleri belirlenmiştir.

3.2.4. Optimum makina boyutu seçimi

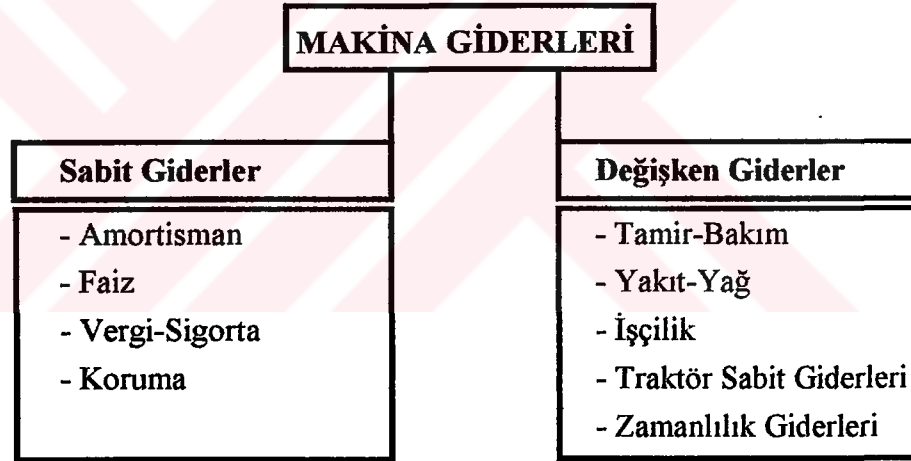
Tarımsal mekanizasyonda makina seçimi ekonomik yönden irdelendiğinde, bu konudaki sorunların; performans, güç gereksinimi, işçilik gereksinimi ve öğelerinin ekonomik olarak değerlendirilmesi ve ekonomik optimumu sağlayacak biçimde dengelenmesi olduğu görülmektedir (Evcim 1982).

Optimum bir makina (veya makina sistemi), yapılacak bir işleme uygun olarak belirtilen bir zaman periyodu içerisinde sözkonusu işlemin (veya işlemlerin) tamamlandığı ve yıllık toplam makina (veya sistem) giderlerinin minimum olduğu makina (veya makina sistemi) olarak tanımlanabilir (Işık 1988). Optimum makina büyüklüğü veya kapasitesinin seçiminde temel ilke, değişik makina büyüklükleri için bir seri gider hesapları yapılarak, en düşük yıllık toplam gideri veren makina büyüklüğünün belirlenmesidir. Ancak uzun ve yorucu olan bu işlem yerine, makinaya ait yıllık toplam gider eşitliğinin makina genişliği ya da kapasitesine göre birinci dereceden türevi alınıp, türev sıfıra eşitlendiğinde, doğrudan en küçük yıllık gideri veren optimum makina genişliği ya da makina kapasitesi elde edilmektedir. İlk defa Amerika'lı araştırmacı Hunt tarafından ortaya atılan ve "Toplam Giderlerin Minimizasyonu" ya da "En Düşük Gider Yöntemi" olarak isimlendirilen bu yöntem, günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (Hunt 1973, Işık 1988, ASAE 2001b).

Belirtilen yöntemde genişlik ya da kapasite değişkenlerinden birinin belirlenmesi yeterlidir. Eşitlik içerisinde makinanın çalışacağı hız ve zamandan yararlanma katsayısı değerlerinin de bulunması gereklidir. Makina kapasitesini etkileyen en önemli değişkenin makina genişliği olması nedeniyle, genişlik seçimi daha yaygın olarak kullanılmaktadır. İlerleme hızı ve makinaı çalıştıracak traktör gücü, makinanın tarla kapasitesini etkilemekle birlikte, seçimde; makinaı çalıştıracak traktör gücünün yeterli olduğu ve ilerleme hızının, çalışmanın etkinliğini azaltmayacak maksimum değerde olduğu kabul edilmektedir (Evcim 1982, Işık 1998).

Yıllık toplam giderler

Bir tarımsal işletmede makina giderleri, yıl içerisinde makinanın kullanımı ve sahipliğinden doğan tüm giderleri kapsamaktadır. Tarım makinalarına ait yıl içerisindeki toplam giderler Şekil 3.8'de verilmiştir.



Şekil 3.8. Bir tarım makinasına ait yıllık toplam giderler (Evcim 1982, Işık 1988, Sındır 1999)

Bir tarım makinasının yıllık toplam giderleri; makinaya ait yıllık sabit ve değişken giderlerin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Sabit giderler; amortisman, faiz, vergi, sigorta ve koruma giderlerinden, değişken giderler ise; tamir-bakım, yakıt, yağ, işçilik, traktör sabit gideri ve zamanlılık giderlerinden oluşmaktadır. Tarım makinalarına ait yıllık toplam giderler 3.4' nolu eşitlik ile hesaplanmaktadır.

Bu bölümdeki eşitliklerde yer alan simgeler ilk kullanımlarında açıklanmış, sonraki kullanımlarında ise açıklamalar yinelenmemiştir.

$$YTG = YSG + YDG \dots\dots\dots(3.4)$$

Burada;

YTG = Yıllık toplam giderler (TL/yıl)

YSG = Yıllık sabit giderler (TL/yıl)

YDG = Yıllık değişken giderler (TL/yıl)'dır.

Yıllık sabit giderler

Bir tarım makinasının yıllık kullanım süresiyle değişmeyen ve işletmenin makinaya sahip olmasından kaynaklanan giderlerdir.

Sabit giderler içerisinde yer alan amortisman, faiz, vergi-sigorta ve koruma giderlerinin tümü "Sabit gider katsayısı" (SGK) dikkate alınarak hesaplanabilir. Bu terim bir tarım makinası ya da traktörün yıllık sabit giderleri toplamının, satınalma bedeline oranı olup ondalık olarak kullanılmaktadır. Yıllık sabit gider eşitliği aşağıdaki eşitlikle açıklanabilir.

$$YSG = C \text{ SGK} \dots\dots\dots(3.5)$$

Burada;

YSG = Yıllık sabit giderler (TL/yıl)

C = Makinanın satınalma bedeli (TL)

SGK = Sabit gider katsayısı (ondalık)'dır.

Makinanın satınalma bedeli (C); birim satınalma bedelinin, makinanın iş genişliği ya da kapasitesi ile çarpımı sonucu elde edilmektedir. Bu amaçla;

$$C = C_o \text{ } W \dots\dots\dots(3.6)$$

veya

$$C = C_o \text{ } MK \dots\dots\dots(3.7)$$

eşitlikleri kullanılmaktadır.

Burada;

C_o = Kapasite birimi başına satınalma bedeli (TL/m, TL/t)

W = İşgenişliği (m)

MK = Makina kapasitesi (t, m vb)'dir.

Buna göre yıllık sabit giderler toplamı (YSG); birim iş genişliği/kapasite başına satınalma bedeli (C_o) ve makina iş genişliği/kapasite (W , MK) değişkenlerine göre 3.8 ve 3.9' nolu eşitlikteki gibi hesaplanmaktadır.

$$YSG = SGK C_o W \dots\dots\dots(3.8)$$

$$YSG = SGK C_o MK \dots\dots\dots(3.9)$$

Yıllık değişken giderler

Değişken giderler, yıl içerisinde makinanın kullanımıyla orantılı olarak değişen giderlerin toplamıdır. Değişken giderler; tamir-bakım, yakıt-yağ, işçilik ve kullanılan traktörün sabit giderleri toplamından oluşmaktadır.

Bu giderlere ayrıca, bir mekanizasyon işleminin zamanında yapılamaması nedeniyle ürün veriminde ortaya çıkan kayıpların etkisi olan zamanlılık giderleri de eklenmektedir. Zamanlılık giderleri, saatlik ya da günlük olarak belirlenmektedir. Yıllık toplam makina değişken giderleri, 3.10' nolu eşitlik ile hesaplanmaktadır.

$$YDG = YKS (TB + Y + Yğ + İ + T + Z) \dots\dots\dots(3.10)$$

Burada;

YDG = Yıllık değişken giderler (TL/h)

YKS = Yıllık kullanım süresi (h/yıl)

TB = Tamir-bakım giderleri (TL/h)

Y = Yakıt giderleri (TL/h)

$Yğ$ = Yağ giderleri (TL/h)

$İ$ = İşçilik giderleri (TL/h)

T = Traktör sabit giderleri (TL/h)

Z = Zamanlılık giderleri (TL/h)'dir.

Makina kapasitesi olarak iş genişliği dikkate alınan tarım makinaları için yıllık kullanım süresi ve ekin alan kapasitesi aşağıdaki eşitlikler yardımıyla belirlenmektedir.

$$YKS = \frac{A}{ETK} \dots\dots\dots(3.11)$$

Burada;

A = Üretim alanı (ha)
 ETK = Etkin alan kapasitesi (ha/h)'dır.

$$ETK = \frac{S W e}{10} \dots\dots\dots(3.12)$$

Burada;

S = Makina çalışma hızı (km/h)
 W = İş genişliği (m)
 e = Zamandan yararlanma katsayısı (ondalık)'dır.

Bu durumda, yıllık kullanım süresi;

$$YKS = \frac{10 A}{S W e} \dots\dots\dots(3.13)$$

eşitliği ile hesaplanır.

Tarım arabalarında dolu gidiş ve boş dönüş süreleri toplam etkin taşıma süresi olarak değerlendirilmektedir (Çalışır vd 2003). Taşıma işlemlerinde kullanılan tarım arabaları için alınan yıllık kullanım süresi aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenebilir.

$$YKS = \frac{D W_y}{S_1 TAK} \left(1 + \frac{S_1}{S_0} \right) \dots\dots\dots(3.14)$$

Burada;

D = Ürünün taşıma uzaklığı (km)
 W_y = Yılda taşınan ürün miktarı (t)
 TAK = Tarım arabası taşıma kapasitesi (t)
 S_1 = Tarım arabasının yüklü çalışma hızı (km/h)
 S_0 = Tarım arabasının yüksüz çalışma hızı (km/h)'tir. Bu değer, 20 km/h olarak dikkate alınmıştır.

Tamir-bakım gideri; aşınma, parça bozulması, doğal yıpranma ve kazalar nedeniyle oluşacak arızaları gidermek ve makinayı çalışabilir durumda tutmak için gerekli olan işgücü ve yedek parça harcamalarını kapsamaktadır.

Yakıt gideri; tarım makinasının çalıştırılması sırasında, tüketilen yakıt miktarı nedeniyle oluşan giderlerdir. Bu gider traktör ve eğer varsa makinanın üzerinde bulunan motor tarafından tüketilen yakıt miktarını da kapsamaktadır. Yağ gideri; tarım makinasının çalıştırılması sırasında tüketilen yağ miktarı nedeniyle oluşan giderlerdir.

İşgücü giderleri; mekanizasyon işleminin gerçekleştirilmesi sırasında kullanılan insan işgücü giderlerini kapsamaktadır.

Traktör sabit giderleri; tarım makinasını çalıştıran traktöre ait sabit giderlerdir. Bu giderler, traktörün yıllık toplam sabit giderlerinin, yıllık çalışma saatine bölünmesiyle elde edilmektedir.

Genel olarak tarım makinaları için geçerli olan bu değişken giderler, sera mekanizasyonunda bazı değişiklikler göstermektedir. Örneğin; elektrik motorundan hareketli ve sabit olarak çalışan bir pülverizatör için traktör sabit gideri kavramı geçerli değildir. Pülverizatör üzerinde sabit bulunan elektrik motoru makinanın bir parçasıdır. Bu makinada yakıt gideri yerine elektrik giderleri (E) hesaplanmalıdır.

Zamanlılık giderleri; tarımsal işlemlerin optimum zamanda yapılamaması sonucu, ürün gelirinde oluşan kayıplara karşılık gelen giderlerdir. Bu gider değişkeni zamanlılık katsayısı, birim alandaki ürün bedeli, planlama faktörü, çalışılabilir gün oranı ve günlük çalışma süresi faktörlerine bağlı olarak değişmektedir (Hunt 1973, Işık 1988, Evcim 1990, ASAE 2001a, ASAE 2001b). Zamanlılık gideri, özellikle tarla tarımında ekim ve hasat işlemleri için önemlidir. Bu nedenle bu araştırmada sera sebzeciliğinde uygulanan işlemler için zamanlılık giderleri dikkate alınmamıştır.

Bu durumda yıllık toplam değişken giderler;

$$YDG = \frac{10}{S W e} A (TB + Y + Yg + I + T) \dots\dots\dots(3.15)$$

eşitliği ile belirlenmektedir. 3.4 - 3.15 nolu eşitlikler dikkate alındığında yıllık toplam giderler; toprak işleme makinaları için 3.16' nolu, sera pülverizatörü için 3.17'nolu, tarım arabası için 3.18'nolu eşitliklerle hesaplanmaktadır.

$$YTG = (SGY C_o W) + \left(\frac{10 A}{S W e} (TB + Y + Yg + I + T) \right) \dots\dots\dots(3.16)$$

$$YTG = (SGY C_o W) + \left(\frac{10 A}{S W e} (TB + E + I + T) \right) \dots\dots\dots(3.17)$$

$$YTG = (SGY C_o TAK) + \left(\frac{D W_y}{S_1 TAK} \left(1 + \frac{S_1}{S_0} \right) (TB + Y + Yg + I + T) \right) \dots\dots\dots(3.18)$$

Yıllık toplam gider eşitliklerinde yer alan tamir-bakım, yakıt-yag, elektrik ve traktöre ait diğer işletme giderlerinin makina büyüklüğünden bağımsız olarak değiştiği, diğer bir deyişle, bu giderlerin birim alan başına sabit olduğu ve bu giderlerin optimum makina büyüklüğünün seçimine etkili olmadığı kabul edilmektedir (Hunt 1973; Evcim 1982; Işık 1988; Sungur ve ark., 1993). Bu nedenle, çalışmada doğrudan optimum makina seçimine etkili değişkenler üzerinde durulmuştur.

Yıllık toplam giderler eşitliğine minimizasyon yöntemi uygulandığında, diğer bir deyişle; iş genişliğine göre türev alınıp sıfıra eşitlendiğinde minimum giderli optimum makina genişliğini veren eşitlik aşağıdaki gibi elde edilmektedir (Hunt 1973, Evcim 1982, Işık 1988, Sungur ve ark., 1993, ASAE 2001b).

$$W_{opt} = \sqrt{\frac{10 A}{SGY C_o S e} (I + T)} \dots\dots\dots(3.19)$$

Burada;

W_{opt} = Minimum toplam giderli optimum makina genişliği (m)'dir.

Bu araştırmada, bölge sera tarımında kullanılan elektrik motorundan hareketli pülverizatör ve taşıma işlemlerinde kullanılan tarım arabası için optimum kapasite değerlerini belirleyen eşitlikler elde edilmiştir. Eşitliklerin elde edilmesinde, yukarıda belirtilen minimizasyon yöntemi uygulanmıştır. Pülverizatör için optimum iş genişliği 3.20 no'lu, tarım arabası için optimum kapasite değeri 3.21 no'lu eşitliklerle belirlenmiştir.

$$W_{opt} = \sqrt{\frac{10 A}{SGY C_o S e}} \dot{I} \dots\dots\dots(3.20)$$

$$TAK_{opt} = \sqrt{\frac{D W_y}{SGY C_o S_l} \left(1 + \frac{S_l}{S_o}\right) (\dot{I} + T)} \dots\dots\dots(3.21)$$

Burada;

TAK_{opt} = Minimum toplam giderli optimum tarım arabası kapasitesi (t)'dir.

Tarım makinası yıl içerisinde birden fazla ürün veya işlem için kullanılıyorsa eşitlikler aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$W_{opt} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{10 A_i}{SGY C_o S_i e_i}} (\dot{I} + T) \dots\dots\dots(3.22)$$

$$W_{opt} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{10 A_i}{SGY C_o S_i e_i}} \dot{I} \dots\dots\dots(3.23)$$

$$TAK_{opt} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{D_i W_{y_i}}{SGY C_o S_{l_i}} \left(1 + \frac{S_{l_i}}{S_{o_i}}\right) (\dot{I} + T)} \dots\dots\dots(3.24)$$

Burada;

i = İşlem veya ürün indisi'dir.

Bir işletme için optimum kapasite değerinin yanısıra, optimuma yakın alt ve üst sınır değerler de belirlenebilmektedir. Alt ve üst sınır değerler, bir işletme için gerekli olan

tarım makinasının işletmeye sağlanmasını kolaylaştırmaktadır. Optimum makina kapasitesi sınır değerleri;

$$W_{1,2} = W_{opt} + \frac{d_x}{2 SGY C_o} \pm \sqrt{\frac{d_x}{SGY C_o} (W_{opt} + \frac{d_x}{4 SGY C_o})} \dots\dots\dots(3.25)$$

eşitliği ile belirlenmiştir.

Burada;

$W_{1,2}$ = Yıllık makina giderlerinin minimuma yakın olduğu sınır değerler (m, t)
(+ üst sınır değer, - alt sınır değer)

d_x = Yıllık maliyette izin verilen sapma değeridir. İşletmenin makina için planladığı miktarın üzerinde ödeyebileceği paradır. Çalışmada bu değer makinaların birim iş genişliği başına edinme maliyetlerinin % 2'si olarak dikkate alınmıştır (Işık 1988).

3.2.5. Optimum traktör gücü seçimi

Bir işletmede gereksinim duyulan optimum güç düzeyinin belirlenmesi, optimum makina büyüklüğüne benzer şekilde, güç tüketimi dikkate alınarak yıllık giderlerin minimize edilmesine dayanmaktadır.

Ülkemiz tarım işletmelerinde, traktörün temel güç kaynağı olarak kullanılması nedeniyle, güç seçiminde traktör giderleri dikkate alınmaktadır. Güç seçiminin yapılmasında, traktöre ait bazı ön koşulların belirlenmesi gereklidir. Bu ön koşullar;

1. Tekerlekli traktörlerin satınalma bedeli kuyruk mili gücü ile orantılı olarak değişmektedir.
2. İşgücü giderleri, sadece traktörün çalıştığı zamana bağlı olan bir giderdir.
3. Tarlada traktör tarafından yapılacak iş veya enerjinin miktarı, yetiştirme tekniği ve ürün cinsine göre sabittir. Bu değer "kW-h" birimi ile tanımlanmaktadır. Burada toplam enerji miktarı, traktörün büyüklüğünden bağımsızdır ve birim alan için aynı değerdedir (Hunt 1973, Işık 1988).

Yıllık toplam giderler; sabit, zamanlılık ve enerji giderlerinin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Yıllık toplam giderler;

$$YTG_i = YSG + Z + YEG \dots\dots\dots(3.26)$$

eşitliği ile hesaplanmaktadır.

Burada;

YTG_i = Traktöre ait yıllık toplam giderler (TL/yıl)

Z = Zamanlılık giderleri (TL/yıl)

YEG = Yıllık enerji giderleri (TL/yıl)'dir.

Optimum güç düzeyi seçiminde; 3.26 no'lu eşitlikte tamir-bakım gideri ve yakıt-yakıt giderinin oluşturduğu enerji giderleri, doğrudan işlenen alanın bir fonksiyonu olarak dikkate alınmaktadır. Buna göre; güç büyüklüğüne etkili giderler, sabit giderler ve zamanlılık giderlerinden oluşmaktadır. Sonuç olarak, yıllık toplam giderler 3.27 nolu eşitlik yardımıyla belirlenmektedir (Hunt 1973, Işık 1988, Sungur ve ark., 1993).

$$YTG = SGY T_i P_{km} + \sum_{i=1}^n \left[\frac{A_i E_{a_i}}{P_{km} r_1} (I + Z_i) + \frac{I}{P_{km}} \left(\frac{E_i D_i W_{y_i}}{r_2} \right) + \frac{G_i W_{c_i}}{r_3} \right] \dots\dots\dots(3.27)$$

3.27 no'lu eşitliğe minimizasyon yöntemi uygulandığında, diğer bir deyişle; P'ye göre türev alınıp sıfıra eşitlendiğinde, optimum güç düzeyini veren 3.28 nolu eşitlik elde edilmektedir.

$$P_{km} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left[\frac{A_i E_{a_i}}{SGY T_i r_1} (I + Z) \right] + \sum_{i=1}^n \left[\frac{I}{SGY T_i} \left(\frac{E_i D_i W_{y_i}}{r_2} + \frac{G W_y}{r_3} \right) \right]} \dots\dots\dots(3.28)$$

Eşitliklerde;

P_{km} = İşletmeye uygun optimum traktör kuyruk mili gücü (kW)

T_i = Birim kuyruk mili gücü başına satınalma bedeli (TL/kW)

E_a = Birim alan başına düşen toplam enerji miktarı (kW-h/ha)

E_i = Birim taşınan materyal başına düşen enerji miktarı (kW-h/t-km)

D = Ürünün taşıma uzaklığı (km)

W_y = Yılda taşınan ürün miktarı (t)

W_c = Yılda işlenen ürün miktarı (t)

G = Çiftlik avlusu işlemleri için birim kütle başına düşen enerji miktarı (kW-h/t)

i = İşlem veya ürün indisi (1...n)

r_1 = Tarla işlemlerinde yüklenme oranı (ondalık)

r_2 = Taşıma işlemlerinde yüklenme oranı (ondalık)

r_3 = Çiftlik avlusu işlemlerinde yüklenme oranı (ondalık)'dır.

Bölgede sera sebzciliği yapan işletmelerde çiftlik avlusunda traktör ile herhangi bir tarımsal işlem yapılmamaktadır. Bu nedenle eşitliğin son bölümünde yer alan çiftlik avlusu işlemleri için enerji gereksinimi dikkate alınmamıştır. İşletmelerin toplam güç düzeylerinin belirlenmesinde, tarım makinalarının taşınması ve rezerve güç gereksinimi düşünülerek eşitliklerde bulunan kıvrık mili gücü değeri % 30 oranında artırılmıştır.

3.2.6. Mekanizasyon işletmeciliği verilerinin belirlenmesi

3.2.6.1. Tarımsal üretim işlemleri

Bir tarım işletmesinde üretim dönemi boyunca çok sayıda tarımsal işlem yapılmaktadır. Bu işlemler üretim alanında ya da çiftlik avlusunda olabileceği gibi, taşıma işlemi ya da hasat sonrası ürün işleme de olabilir (Darga 1989).

Bu çalışmada, optimum tarım makinaları ve traktör güç büyüklüğünün belirlenmesinde, sera sebze üretiminde kullanılan tarım makinaları dikkate alınmıştır. Çalışmada belirlenen ürün deseninde yer alan bitkiler için gerekli tarımsal işlemler, bu işlemlerin gerçekleştirilmesinde kullanılan tarım makinaları ve işlem sayıları, anket çalışması ile belirlenmiştir.

3.2.6.2. İnsan işgücü kullanımı

Sera yetiştiriciliğinde insan işgücü kullanımı oldukça yoğundur. İşgücü kullanımı, işletme giderlerinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu nedenle gider analizlerinde kullanılan önemli bir değişkendir. Tarımsal işlemlerde birim alan (1000 m²) için kullanılan insan işgücü değeri değişim sınırları anket çalışması ile belirlenmiştir.

3.2.6.3. Sabit gider katsayısı (oranı)

Sabit gider katsayısı, aşağıda verilen eşitlik yardımıyla belirlenmektedir.

$$SGK = \frac{(1 - HD) I (1 + I)^{n_m}}{((1 + I)^{n_m} - 1) + (HD I)} + 0.02 \dots\dots\dots(3.29)$$

Burada;

SGK = Sabit gider katsayısı (ondalık)

HD = Hurda değeri (ondalık)

n_m = Makinanın ekonomik ömrü (yıl)

I = Yıllık faiz oranı (ondalık) [Yıllık faiz oranı, enflasyonlu ortamlarda reel faiz oranı olarak dikkate alınmaktadır]

0.02 = Vergi, sigorta, koruma sabit giderlerini içeren katsayı'dır.

Ekonomik ömür

Ekonomik ömür, makinanın satın alınmasından sonra, makinanın kullanılıp yerine ikinci bir makinanın satın alınmasının daha ekonomik olduğu noktaya kadar geçen süre olarak tanımlanmaktadır. Çalışmada bu değer, kullanım saati ya da yıl olarak belirtilmektedir.

Hurda Değeri

Hurda değeri, makinanın ekonomik ömrü dolduktan sonra kalan değeridir. Makinanın satınalma bedelinin bir oranıdır ve ondalık olarak tanımlanmaktadır. Modelde yer alan mekanizasyon araçlarının hurda değeri, kalan değer eşitlikleri ile belirlenmiştir (Evcim 1990, ASAE 2001a). Tarım makinalarına ait kalan değer eşitlikleri aşağıda verilmiştir.

- Traktör..... 68 $(0.920)^{n_m}$ (3.30)

- Toprak işleme makinaları, pülveizatörler, tarım arabaları 60 $(0.885)^{n_m}$ (3.31)

Reel faiz oranı

Nominal faiz, bir faaliyete yatırılan paranın karşılığında elde edilen brüt getiri olarak ifade edilebilir. Ayrıca, borç alınan para için ödenen miktar olarak da tanımlanabilir. Hesaplamalarda nominal faiz oranının kullanılması, maliyetlerin enflasyon oranı kadar yüksek çıkmasına neden olur. Bu nedenle, faiz giderlerinin hesaplanmasında reel faiz oranının kullanılması önerilmektedir (Yılmaz 1997b). Reel faiz oranı, nominal veya pazar faiz oranı ile genel enflasyon oranına bağlı olarak belirlenmektedir. Reel faiz oranı aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenmiştir (Işık 1988).

$$I_r = \frac{I_n - I_e}{1 + I_e} \dots\dots\dots (3.32)$$

Burada;

- I_r = Reel faiz oranı (ondalık)
- I_n = Nominal veya pazar faiz oranı (ondalık)
- I_e = Genel enflasyon oranı (ondalık)'dır.

Çalışmada 01/1995-12/2003 dönemi dikkate alınarak; nominal veya pazar faiz oranı 0.723, genel enflasyon oranı, 0.637 olarak değerlendirilmiştir. Nominal faiz oranı, banka faiz oranlarının ortalama değeri olarak belirlenmiştir (TCMB 2004, Akbank 2004*, TCZB 2004*, İşbank 2004*). Genel enflasyon oranı olarak, TÜFE (Tüketici Fiyatları Endeksi) değeri alınmıştır (DİE 2004). Bu koşullar dikkate alındığında, Ocak 1995-Aralık 2003 arası dokuz yıllık dönemi için reel faiz değeri, 0.053 (% 5.3) olarak belirlenmiştir.

3.2.6.4. Birim kapasite başına satınalma bedeli

Optimum makina seçimi, teknik ve ekonomik bazı faktörlerin birlikte kullanımını gerektirmektedir. Ekonomik faktörlerin başında da tarım makinalarına ait satınalma bedeli değerleri gelmektedir. Satınalma bedeli; makinanın birim iş genişliği, kapasitesi ya da ünitesi başına edinme maliyeti olarak tanımlanmaktadır. Makinanın satınalma bedeli; makinanın cinsi, modeli, yapım yeri ve satış şekline göre değişiklik göstermektedir. Bu nedenle, kullanılacak birim fiyatın ortalama bir fiyat olması ve ülkede bütün yöreleri kapsayacak şekilde belirlenmesi oldukça önemlidir (Işık 1988). Tarım makinalarına ait satınalma bedelleri imalatçı firma, satış bayii ve katalog fiyatlarının derlenmesi sonucu elde edilmiştir.

3.2.6.5. Çalışma hızı

Bir tarım makinasının çalışma hızı, makinanın tarımsal işlemi gerçekleştirmesi sırasında, birim zamanda aldığı yoldur. Çalışma hızı, m/s ya da km/h ile tanımlanmaktadır. Bir tarım makinasının ortalama çalışma hızı, çalışma sırasında 20 saniyelik bir sürede alınan yolun tekrarlı olarak ölçülmesiyle veya 20-25 m'lik bir

* Yazılı görüşme

Çalışma yolundaki hareket sũresinin Ȗlũlmesiyle belirlenebilir (Işık 1988). Çalışma sırasında ilerleme hızı; traktȖrũn 20 m'lik Ȗlũm uzaklığında aldığı sũrenin kronometre ile Ȗlũlmesi sonucu belirlenmiştir.

3.2.6.6. Zamandan yararlanma katsayısı

Zamandan yararlanma katsayısı, bir tarım makinasının efektif kapasitesinin (iş verimi), teorik kapasitesine oranı olarak tanımlanmaktadır (ASAE 2001c)

Tarım makinaları kapasiteleri, makinanın Ȗzellięine bağlı olarak çalışılan alana veya işlenen fũrũne gȖre ha/h, t/h, balya sayısı/h, t-km/h, araç sayısı/h, m³/h, adet/h vb. birimleriyle tanımlanır (Ȗzmerzi 1996). Bu değer, tarlada çalışma sırasındaki zaman kayıplarını ve makinanın kapasitesininin tam olarak kullanılamaması sonucu ortaya çıkan kayıpları içermektedir (Darga 1989, Witney 1996). Zamandan yararlanma katsayısı değeri aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenmiştir. Bu çalışmada aktif ve toplam çalışma zamanları her bir tarım makinası için ayrı ayrı belirlenmiştir.

$$e = \frac{T_a}{T_t} \dots\dots\dots(3.33)$$

Burada;

T_a = Birim alandaki aktif çalışma zamanı (h/1000 m²)

T_t = Birim alandaki toplam çalışma zamanı (h/1000 m²)'dir.

3.2.6.7. Saatlik iřgũcũ gideri

Saatlik iřgũcũ gideri, bir tarımsal işlemin gerçekleştirilmesinde operatȖr ya da işçilere Ȗdenen bir saatlik Ȗcretin karşılığıdır. Sera sebzeciliği Ȗretimi yoğun olarak insan iřgũcũ gerektirmektedir. Bu nedenle, bȖlgede kiralık iřgũcũ kullanımı sȖz konusudur. Araştırma bȖlgesinde gũnlũk iřgũcũ kiralamanın yanısıra, Ȗretim sezonu boyunca anlaşmalı iřgũcũ kullanımı oldukça yaygın gȖrũlen bir uygulamadır. BȖlgede ortakçılık olarak tanımlanan bu yȖntemde işletme sahibi ile aile ya da aileler bir Ȗretim sezonu için anlaşmaktadır. İřgũcũ Ȗcreti bu anlaşmaya bağlı olarak, elde edilen toplam yıllık gelirin belirli bir oranı şeklinde saptanmaktadır. Bazı işletmelerde iřgũcũ

gereksinimini karşılayan taraf (ortakçı) üretim giderlerine belirli bir oranda katılmaktadır. İşgücü giderlerinin belirlenmesinde, işlemlerin günlük ücret karşılığı yaptırıldığı ve günlük çalışma saatinin 9 saat olduğu kabul edilmiştir.

Araştırmada pülverizatör ile çalışma sırasında bir adet vasıflı ve bir adet yardımcı (vasıfsız) işçinin çalıştığı dikkate alınmıştır. Diğer tarım makinaları ile çalışmada bir traktör sürücüsü kullanılmaktadır. Bölgede geçerli olan işgücü ücreti, anket çalışmasıyla belirlenmiştir.

3.2.6.8. Saatlik traktör sabit gideri

Saatlik traktör sabit gideri, tarım makinasını çalıştıran traktörün saatlik sabit gideri olarak tanımlanmaktadır. Bu değer, 3.34 nolu eşitlik yardımıyla belirlenmiştir.

$$T = \frac{SGK_t T_{tr} P_{tkm}}{h} \dots\dots\dots(3.34)$$

Burada;

- T = Traktör sabit gideri (TL/h)
- SGK_t = Traktör sabit gider katsayısı (ondalık)
- T_{tr} = Birim kuyruk mili gücü başına satınalma bedeli (TL/kW)
- P_{tkm} = Kullanılan traktörün kuyruk mili gücü (kW)
- h = Traktörün yıllık kullanım saati (h)'dir.

Traktör sabit gider katsayısı, traktörlerin yıllık sabit gider toplamının, traktör satınalma bedeline oranıdır. Çalışmada, bu değer tarım makinaları için kullanılan 3.29 nolu eşitlik yardımıyla belirlenmiştir.

Birim kuyruk mili gücü başına satınalma bedeli ve kullanılan traktörün kuyruk mili gücü, ülkemizde üretilen ve sera tarımında kullanılan farklı marka ve modeldeki traktörlerin ortalama değerleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Traktör satınalma bedellerinin belirlenmesinde üretici firmaların bayii satış fiyatları dikkate alınmıştır. Kuyruk mili gücü, motor gücünün % 90'ı olarak alınmıştır (Vatandaş 1987, Evcim 1990, ASAE, 2001a).

Traktörün yıllık kullanım saati yaklaşık 1000 h olarak kabul edilmektedir (Darga 1989, Evcim 1990). Ancak, ülkemiz koşullarında yıllık kullanım süresinin daha düşük olduğu (Işık 1988, Akıncı ve Çanakçı 2000a, Sağlam ve Akdemir 2002) ve bu değer in işletme özelliklerine göre değiştiği bilinmektedir. Bu durum dikkate alındığında, traktörlerin yıllık kullanım saatleri 300-1000 h aralığında seçilmiştir. Oluşturulan seçim modelinde ise yıllık kullanım saati 500 h olarak dikkate alınmıştır.

3.2.6.9. Enerji gereksinimi

Birim alan başına toplam enerji gereksinimi, bir tarımsal işlemin gerçekleştirilmesi için gerekli olan traktör kuyruk mili gücünün (kW), makina kapasitesine (ha/h, t-km/h) oranı olarak tanımlanmaktadır. Tarla işlemleri için enerji gereksinimi aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenmiştir.

$$E_a = \frac{P_{kme}}{ETK} = \frac{P_{\zeta} / (0.96 \text{ } \zeta E)}{(W \text{ } S \text{ } e) / 10} \dots\dots\dots(3.35)$$

Burada;

P_{kme} = Traktör eşdeğer kuyruk mili gücü (kW)

ETK = Etkin tarla kapasitesi (ha/h)

P_{ζ} = Makina ile çalışmada gerekli çeki gücü (kW)

ζE = Çeki etkinliği (ondalık)

0.96 = Kuyruk mili gücünün aks gücüne dönüşme oranı

Araştırmada, taşıma işlemleri için enerji gereksinimi aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenmiştir.

$$E_t = \frac{P_{kme}}{TAK \text{ } S_1} = \frac{P_{\zeta} / (0.96 \text{ } \zeta E)}{TAK \text{ } S_1} \dots\dots\dots(3.36)$$

Çeki kuvveti ve çeki gücü

Çeki kuvveti ve çalışma hızına bağlı olarak değişen çeki gücü değeri aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenmiştir.

$$P_{\zeta} = \frac{F_{\zeta} \text{ } S}{3.6} \dots\dots\dots(3.37)$$

Burada;

F_{ϕ} = Makina ile çalışmada gerekli toplam çeki kuvveti (kN)'dir.

Toplam çeki kuvveti, makinanın çalıştırılması için gerekli net çeki kuvveti (toprak bitki direnci) ve traktör-makina yuvarlanma dirençlerinin toplamına eşittir. Çeki kuvveti değerleri Bölüm 3.1.3.3'de belirtildiği gibi çift traktörlü ölçme yöntemi ile saptanmıştır. Bu yöntemde 1. traktör, makinanın bağlı olduğu 2. traktörü çekmektedir. Denemelerde iki traktör arasına çeki dinamometresi yerleştirilerek toplam çeki kuvveti değerleri ölçülmektedir. Makinanın çekilmesi için gerekli net çeki kuvveti değerleri; toplam çeki kuvvetinden, 2. traktör-makina yuvarlanma direncinin çıkarılmasıyla belirlenmiştir.

Kuyruk mili gücü

Araştırmada, kuyruk milinden hareketli toprak frezesinin çalışma anında döndürme momenti değerleri belirlenmiştir. Döndürme momenti ve kuyruk mili devir sayısına bağlı olarak değişen kuyruk mili gücü gereksinimi aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır.

$$P_{km} = \frac{M_d n_{pto}}{9550} \dots\dots\dots(3.38)$$

Burada;

P_{km} = Kuyruk mili gücü (kW)
 M_d = Döndürme momenti (Nm)
 n_{pto} = Kuyruk mili devri (min^{-1})'dir.

Çeki etkinliği

Tarımsal işlemin gerçekleştirilmesinde çeki gücü/aks gücü olarak bilinen çeki etkinliği değeri bu araştırmada, aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenmiştir.

$$\zeta E = (1 - sl) \left(1 - \frac{\frac{1.2}{C_p} + 0.04}{0.75 (1 - e^{-0.3 C_n sl})} \right) \dots\dots\dots(3.39)$$

Burada;

$\dot{C}E$ = Çeki etkinliği (ondalık)

sl = Patinaj (ondalık)

C_n = Toprak penetrasyon direnci ve kuvvet tekerlekleri özelliklerine bağlı olarak toprak cinsine göre değişen bir katsayıdır. Sertleşmiş sıkı toprakta 50, işlenmemiş toprakta 30, işlenmiş toprakta 20, yumuşak toprakta 15 olarak verilmektedir(ASAE 1995).

e = Doğal logaritma tabanı (2.718)'dir.

Patinaj

Tarla çalışmalarında, traktör kuvvet tekerleklerindeki patinajın belirlenmesinde aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$sl = \frac{(L - L_0)}{L} \dots\dots\dots(3.40)$$

Burada;

L = Kuvvet tekerleğinin yüksüz bir devirde aldığı yol (m)

L_0 = Kuvvet tekerleğinin çalışma sırasında bir devirde aldığı yol (m)'dur.

Sera denemelerinde, tarım makinaları çeki kuvveti, döndürme momenti gereksinimleri ve patinaj değerleri 20 m'lik parsel boyunca 3 tekrarlı olarak yapılan ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesiyle belirlenmiştir.

3.2.6.10. Traktör yüklenme oranı

Yüklenme oranı, tarım makinası ile çalışmada gerekli olan eşdeğer kuyruk mili gücünün, çalışılan traktör kuyruk mili gücüne oranı olarak tanımlanmaktadır. Bu değişken araştırmada aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenmiştir.

$$r = \frac{P_{\dot{\varsigma}}}{P_{km}} = \frac{F_{\dot{\varsigma}} S}{0.96 \ 3.6 \ \dot{C}E \ P_{km}} \dots\dots\dots(3.41)$$

Burada;

r = Traktör yüklenme oranı (ondalık)

P_{km} = Tarla denemelerinde güç kaynağı olarak kullanılan traktörün kuyruk mili gücü değeridir. Bu değer Steyr 8053 için 33.1 kW olarak alınmıştır.

3.2.6.11. Taşıma uzaklığı ve taşınan yük miktarı (ürün verimi)

Taşıma uzaklığı, tarımsal materyalin üretim alanından işletme merkezine, işletme merkezinden pazara taşındığı ya da doğrudan üretim merkezinden pazara taşındığı uzaklıktır. Araştırma bölgesi için geçerli olan sera-pazar (toptancı hali) uzaklık değerleri anket çalışması sonucu belirlenmiştir. Çalışmada, taşınan yük olarak hasat edilen ürün miktarı dikkate alınmış ve kullanılan verim değerleri (t/ha) anket çalışması sonucu belirlenmiştir. İşletmede yılda taşınan toplam yük miktarı, birim alan başına verim değerlerinin, üretim alanları ile çarpılması sonucu elde edilmektedir.

3.2.6.12. Tarım makinaları giderlerinin belirlenmesi

Bir tarımsal işletmede, planlı bir şekilde yapılacak olan tarımsal üretim ve mekanizasyon işlemleri, işletmenin kârlılığını artırmaktadır. Tarımsal mekanizasyon planlamasında belirlenmesi gereken değerlerden biri de tarım makinalarına ait işletme giderleridir. Mekanizasyon planlamasında gerekli olan makina işletme giderleri; makina kullanım planlaması ve kontrolü, makina satınalma veya kiralama yöntemlerinin seçimi, tarımsal işletmelerde mekanizasyona hangi ölçüde gidilmesi gerektiği ve ücret karşılığı iş yapmada, birim ünite giderlerinin belirlenmesi için hesaplanmaktadır (Dinçer 1976). Tarım makinaları giderleri ile ilgili tanımlamalar Bölüm 3.2.4'de açıklanmıştır. Araştırmada, tarım makinalarının yıllık sabit giderlerinin belirlenmesinde 3.5 ve 3.29 no'lu eşitlikler kullanılmıştır. Toplam değişken giderler 3.10 no'lu eşitlik ile belirlenmektedir. Değişken giderler içerisinde yer alan işgücü giderleri ve traktör sabit giderlerinin belirlenmesi Bölüm 3.2.6.7-3.2.6.8.'de açıklanmıştır. Yakıt, yağ, elektrik ve tamir-bakım giderlerinin hesaplanmasında kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir.

$$Y = b_e P r YBF \dots\dots\dots(3.42)$$

Burada;

b_e = Özgül yakıt tüketimi (l/kW-h)

P = Kullanılan traktörün motor gücü (kW)

r = Yükleme oranı (ondalık)

YBF = Yakıtın birim fiyatı (TL/L)'dir.

Özgül yakıt tüketimi, dizel motorlar için 0.3 L/kW-h olarak alınmıştır (Sayın ve Özgüven 1995, Işık vd 1988). Tarım traktörlerinde yağ gideri, yakıt giderinin % 15'ini oluşturmaktadır (Tezer ve Sabancı 1995, Evcim 1990).

$$Y_g = Y \cdot 0.15 \dots\dots\dots(3.43)$$

Araştırmada elektrik ve tamir-bakım giderleri aşağıdaki eşitlikler yardımıyla belirlenmiştir.

$$E = ET \cdot BEF \dots\dots\dots(3.44)$$

Burada;

E = Elektrik gideri (TL/h)

ET = Elektrik tüketimi (kWh/h)

BEF = Birim elektrik fiyatı (TL/kWh)'dır.

$$TB = \frac{C \cdot TBF}{n_m} \dots\dots\dots(3.45)$$

Burada;

TBF = Tamir-bakım faktörü olup, kulaklı pulluk için 1.75, çizel ve kültüvatör için 1.50, toprak frezesi için 1.70, pülverizatör için 0.75 ve tarım arabası için 0.90 olarak alınmıştır (Sayın ve Özgüven 1995).

Çalışmada ayrıca; yetiştirilen bazı ürünlerde, mekanizasyon ve işçilik giderlerinin toplam üretim masrafları içerisindeki payı belirlenmiştir. Bu amaçla yılda tek ürün yetiştiriciliğinde domates, biber, hıyar ve patlıcan için yıllık toplam üretim masrafları saptanmıştır (Yılmaz 1996, Yılmaz 1997a, Özkan ve Yılmaz 1999). Hesaplamalarda anket çalışması ve bu araştırmada elde edilen veriler kullanılmıştır. Belirlenen toplam üretim masrafları içerisindeki mekanizasyon giderlerinin payı yüzde değer (%) olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Antalya bölgesi sera sebzeciliği işletmelerine yönelik yapılan bu çalışmada elde edilen araştırma bulguları; işletmelerin genel bazı özellikleri, mekanizasyon özellikleri, işletmecilik verileri ve optimum seçim modellerinin oluşturulması başlıkları altında değerlendirilmiştir.

4.1. İncelenen İşletmelerin Genel Bazı Özellikleri

Anket yapılan işletme sahiplerinin eğitim düzeyleri ve işletmelere ait bazı özellikler Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Anket yapılan kişilerin eğitim düzeyleri

İlçeler	İlköğretim		Lise		Üniversite		Toplam (adet)
	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	
Merkez	19	76.0	4	16.0	2	8.0	25
Gazipaşa	16	94.1	1	5.9	-	-	17
Kumluca	30	78.9	5	13.2	3	7.9	38
Kale	13	68.4	5	26.3	1	5.3	19
Kaş	15	88.2	2	11.8	-	-	17
Araştırma bölgesi	93	80.2	17	14.7	6	5.2	116

Çizelge 4.2. Anket yapılan işletmeler ile ilgili genel bazı özellikler

İlçeler	Deneyim Süresi (yıl)	Değişim Sınırları (yıl)	Ailedeki Kişi Sayısı (adet)
Merkez	17.8±1.6	7-35	4.5±0.3
Gazipaşa	20.2±1.7	10-30	4.5±0.2
Kumluca	19.4±1.3	5-37	4.2±0.2
Kale	17.6±2.1	3-31	4.4±0.3
Kaş	19.6±1.5	5-30	4.4±0.3
Araştırma bölgesi	18.8±0.7	3-37	4.4±0.1

Bölge genelinde anket yapılan işletme sahiplerinin yaklaşık % 80’i ilköğretim, % 15’i ise lise mezunudur. Üniversite mezunu işletme sahiplerinin oranı yaklaşık % 5 gibi düşük bir düzeydedir (Çizelge 4.1). İşletme sahiplerinin deneyim süreleri yaklaşık 19 yıl’dır (Çizelge 4.2). Araştırma bölgesinde sera sebzeciliği 1960’lı yılların sonlarına

doğru yaygınlaşmaya başlamıştır. Günümüzde ise seracılık 2. ve 3. kuşak aile bireyleri tarafından yapılmaktadır. İşletmelerdeki aile bireyleri sayısı ortalama 4-5 kişidir.

4.1.1. Arazi varlığı ve kullanımı

Araştırma kapsamında incelenen toplam 116 adet işletmeye ait sera alanlarının büyüklük gruplarına göre dağılımı Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. İşletmelere ait sera alanlarının büyüklük gruplarına göre dağılımı

İlçe	Özellik	Sera Alanlarının Büyüklük Grupları (ha)					Genel
		≤0.20	0.21-5.0	0.51-1.0	1.01-2.0	2.0<	
Merkez	Ort. sera alanı (ha)	0.14	0.34	0.62	1.34	-	0.27±0.07
	İşletme sayısı (adet)	8	10	5	2	-	25
	İşletme sayısı (%)	32.0	40.0	20.0	8.0	-	100.0
	Toplam sera alanı (%)	10.6	33.4	30.0	26.0	-	100.0
Gazipaşa	Ort. sera alanı (ha)	0.17	0.35	0.64	1.53	2.83	0.37±0.17
	İşletme sayısı (adet)	3	8	3	2	1	17
	İşletme sayısı (%)	17.6	47.1	17.6	11.8	5.9	100.0
	Toplam sera alanı (%)	4.5	25.0	17.4	27.6	25.5	100.0
Kumluca	Ort. sera alanı (ha)	0.17	0.37	0.60	1.28	3.29	0.48±0.24
	İşletme sayısı (adet)	2	11	8	4	13	38
	İşletme sayısı (%)	5.3	28.9	21.1	10.5	34.2	100.0
	Toplam sera alanı (%)	0.6	7.2	8.4	9.0	74.9	100.0
Kale	Ort. sera alanı (ha)	0.19	0.37	0.69	1.13	3.18	0.43±0.15
	İşletme sayısı (adet)	3	6	7	2	1	19
	İşletme sayısı (%)	15.8	31.6	36.8	10.5	5.3	100.0
	Toplam sera alanı (%)	4.3	17.0	37.1	17.2	24.3	100.0
Kaş	Ort. sera alanı (ha)	0.16	0.33	0.66	1.09	-	0.31±0.07
	İşletme sayısı (adet)	3	8	4	2	-	17
	İşletme sayısı (%)	17.6	47.1	23.5	11.8	-	100.0
	Toplam sera alanı (%)	5.9	33.1	33.5	27.5	-	100.0
Aratırma bölgesi	Ort. sera alanı (ha)	0.16±0.01	0.35±0.01	0.64±0.02	1.27±0.25	3.25±0.34	0.39±0.10
	İşletme sayısı (adet)	19	43	27	12	15	116
	İşletme sayısı (%)	16.4	37.1	23.3	10.3	12.9	100.0
	Toplam sera alanı (%)	3.0	15.2	17.4	15.4	49.0	100.0

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi; anket kapsamında incelenen işletmelerin % 16.4’ü 0.20 ha’dan küçük, % 37.1’i 0.21-0.50 ha, % 23.3’ü 0.51-1.00 ha, % 10.3’ü 1.01-2.00 ha arası ve % 12.9’u 2.00 ha’dan büyük sera alanına sahiptir. Anket yapılan işletmelere ait seraların ağırlıklı ortalama değeri 0.39 ha olarak belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerde, sera sebzeciliğinin yanında farklı ürünler de yetiştirilmektedir. Farklı tarımsal üretim dallarının ilçelere ve üretim alanlarına göre dağılımı Çizelge 4.4’de verilmiştir. Çizelge 4.5’de ise sera işletmelerinin ürün desenlerinde yer alan sera sebzesi dışındaki ürünler ve toplam üretim alanları görülmektedir.

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi, yalnız sera sebzeciliği üretiminde bulunan işletmelerin payı % 55.2’dir. Bu değeri % 24.1 ile sera+meyve, % 12.9 ile sera+tarla üretim dallarında faaliyet gösteren işletmeler izlemektedir. İlçeler düzeyinde yalnız sera sebzeciliği yapan işletmelerin oranı en fazla sahil şeridinin batı kesiminde yer alan Kaş, Kale ve Kumluca İlçelerinde belirlenmiştir. Bu ilçelerdeki işletmelerin % 65-70’i yalnızca sera sebzesi üretmektedir.

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerde, sera sebzeleri dışında toplam 126.7 ha alanda buğday, mısır, portakal, limon, elma, domates, kavun gibi farklı ürünler yetiştirilmektedir. Üretim alanlarında yetiştirilen tarla bitkileri, meyve ve açıkta sebze ürünlerinin oranları sırasıyla % 41.0, % 57.5 ve % 1.5’tur. Ürün deseninde en fazla çeşitlilik Merkez ilçede görülmektedir. Kumluca ve Kale ilçelerinde sera üretiminin yanında, narenciye üretimi de yapılmaktadır (Çizelge 4.5).

İşletme seralarında yetiştirilen sebzelerin ilçelere ve üretim alanlarına göre dağılımları Çizelge 4.6’da verilmiştir. İşletmelere ait sera alanlarının mülkiyet durumuna göre dağılımları Çizelge 4.7’de görülmektedir.

Bölgede yılda tek ürün yetiştiriciliğinin yanısıra, sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde olmak üzere çift ürün yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Gazipaşa ilçesinde toplam sera alanlarının % 96.3’ünde çift ürün yetiştiriciliği yapılmaktadır. Kale ve Kaş ilçelerinde ise sadece yılda tek ürün yetiştiriciliğinin yapıldığı belirlenmiştir. İncelenen işletmelerde biber ve patlıcan tek ürün olarak yetiştirilmektedir. Domates ve hıyar, tek ürün yetiştiriciliğinin yanısıra sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde de üretilmektedir. Ayrıca, fasulye ve kavun ise sadece ilkbahar döneminde yetiştirilmektedir.

Çizelge 4.4. İşletmelerin üretim dallarına göre dağılımı

Üretim Dalı	Merkez		Gazipaşa		Kumluca		Kale		Kaş		Araştırma Bölgesi	
	(ha)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)
Sera	16.3	34.2	5	20.0	9	52.9	13	68.4	12	70.6	64	55.2
Sera+Tarla	12.6	26.4	8	32.0	2	11.8	-	-	5	29.4	15	12.9
Sera+Meyve	5.6	11.7	3	12.0	6	35.3	6	31.6	-	-	28	24.1
Sera+Meyve+Açıkta sebze	1.5	3.1	3	12.0	-	-	-	-	-	-	3	2.6
Sera+Meyve+Tarla	1.0	2.1	5	20.0	-	-	-	-	-	-	5	4.3
Sera+Tarla+Açık sebze	1.0	2.1	1	4.0	-	-	-	-	-	-	1	0.9
Toplam	47.7	100.0	25	100.0	17	100.0	38	100.0	19	100.0	116	100.0

Çizelge 4.5. İşletmelerde sera üretimi dışındaki ürün desenine ilişkin bulgular

Üretim Dalı	Ürün	Merkez		Gazipaşa		Kumluca		Kale		Kaş		Araştırma Bölgesi	
		(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Tarla	Buğday	16.3	34.2	2.2	39.3	-	-	12.4	97.6	30.9	24.4	-	-
	Mısır	12.6	26.4	-	-	-	-	-	-	12.6	9.9	-	-
	Susam	5.6	11.7	-	-	-	-	-	-	5.6	4.4	-	-
	II. Ü. mısır	1.5	3.1	-	-	-	-	-	-	1.5	1.2	-	-
	Arpa	1.0	2.1	-	-	-	-	0.3	2.4	1.3	1.0	-	-
Meyve	Portakal	6.9	14.5	1.6	28.6	36.4	68.4	7.0	93.3	51.9	41.0	-	-
	Limon	1.2	2.5	0.2	3.6	6.8	12.8	0.5	6.7	8.7	6.9	-	-
	Nar	0.1	0.2	-	-	10.0	18.8	-	-	10.1	8.0	-	-
	Muz	-	-	1.4	25.0	-	-	-	-	1.4	1.1	-	-
	Elma	0.6	1.3	-	-	-	-	-	-	0.6	0.5	-	-
Açıkta Sebze	Çilek	-	-	0.2	3.6	-	-	-	-	0.2	0.2	-	-
	Hiyar	0.2	0.4	-	-	-	-	-	-	0.2	0.2	-	-
	Domates	0.2	0.4	-	-	-	-	-	-	0.2	0.2	-	-
	Kavun	0.5	1.0	-	-	-	-	-	-	0.5	0.4	-	-
	Biber	0.1	0.2	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-
Toplam	Diğer	0.9	1.9	-	-	-	-	-	-	0.9	0.7	-	-
		47.7	100.0	5.6	100.0	53.2	100.0	7.5	100.0	12.7	100.0	126.7	100.0

Çizelge 4.6. Seralarda yetiştirilen sebzelerin üretim alanlarına göre dağılımı

İlçeler	Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar Yetiştiriciliği				İlkbahar Yetiştiriciliği				Toplam Sera Alanı (ha)	Genel Toplam (ha)
	Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Toplam	Domates	Hıyar	Toplam	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun	Toplam	
Merkez (ha)	6.07	0.65	1.12	-	7.85	2.35	0.1	2.45	1.93	0.52	-	-	2.45	12.74
(%)*	47.7	5.1	8.8	-	61.6	18.4	0.8	38.4	15.1	4.1	-	-	38.4	100.0
(%)**	59.0	6.3	10.9	-	76.2	22.8	1.0	23.8	18.7	5.1	0.0	0.0	23.8	123.8
Gazipaşa (ha)	-	-	0.36	0.05	0.41	7.59	3.07	10.66	2.53	5.46	2.66	-	10.66	21.73
(%)	-	-	1.7	0.2	1.9	34.9	14.1	98.1	11.7	25.1	12.3	-	98.1	100.0
(%)	-	-	3.3	0.5	3.7	68.6	27.7	96.3	22.9	49.3	24.1	0.0	96.3	196.3
Kumluca (ha)	4.94	24.59	11.94	2.45	43.91	7.78	5.48	13.26	9.17	3.27	-	0.81	13.26	70.44
(%)	7.0	34.9	16.9	3.5	62.3	11.0	7.8	37.7	13.0	4.6	-	1.2	37.7	100.0
(%)	8.6	43.0	20.9	4.3	76.8	13.6	9.6	23.2	16.0	5.7	0.0	1.4	23.2	123.2
Kale (ha)	3.79	7.36	-	1.93	13.08	-	-	-	-	-	-	-	-	13.08
(%)	29.0	56.3	-	14.7	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0
(%)	29.0	56.3	0.0	14.7	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0
Kaş (ha)	7.01	0.64	0.16	0.12	7.93	-	-	-	-	-	-	-	-	7.93
(%)	88.4	8.1	2.0	1.5	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0
(%)	88.4	8.1	2.0	1.5	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0
Araştırma (ha)	21.81	33.24	13.58	4.55	73.18	17.72	8.65	26.37	13.63	9.26	2.66	0.81	26.37	125.92
bölgesi (%)	17.3	26.4	10.8	3.6	58.1	14.1	6.9	41.9	10.8	7.4	2.1	0.6	41.9	100.0
(%)	21.9	33.4	13.6	4.6	73.5	17.8	8.7	26.5	13.7	9.3	2.7	0.8	26.5	126.5

* Ürünlerin toplam üretim alanları içerisindeki payı

** Ürünlerin toplam sera alanları içerisindeki payı

Çizelge 4.7. İşletme seralarının mülkiyet durumuna göre dağılımı

İlçeler	Mülk		Kira		Toplam (ha)
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	
Merkez	10.13	98.4	0.17	1.6	10.30
Gazipaşa	10.74	97.0	0.33	3.0	11.07
Kumluca	57.18	100.0	-	-	57.18
Kale	12.56	96.0	0.52	4.0	13.08
Kaş	7.75	97.7	0.18	2.3	7.93
Araştırma bölgesi	98.35	98.8	1.20	1.2	99.55

Yetiştirilen ürünler dikkate alındığında ilçeler arasında bazı farklılıklar görülmektedir. Merkez, Gazipaşa ve Kumluca ilçelerinde ürün çeşitliliği daha fazladır. Domates yetiştiriciliği ise tüm bölgede yapılmaktadır. Diğer ürünler belirli ilçelerde yoğunlaşmaktadır. Örneğin; biber üretimi Kumluca ve Kale ilçelerinde, ilkbahar döneminde fasulye üretimi yalnız Gazipaşa ilçesinde, kavun üretimi yalnız Kumluca ilçesinde yoğunlaşmıştır. Araştırma kapsamında incelenen işletmelerde sera üretim alanı 99.55 ha olmasına karşın, çift ürün yetiştiriciliği nedeniyle yılda toplam 125.92 ha alanda üretim gerçekleştirilmektedir (Çizelge 4.6). Sera sebzeciliği işletmelerinde, ürün seçimine etkili en önemli faktörün, Karataş ve Talay (1992) tarafından da bildirildiği gibi, ekolojik isteklerden önce yetiştiricilik tecrübelerinin olduğu gözlenmiştir.

Bölgede işletmelere ait seraların tümüne yakını mülk seralarından oluşmaktadır. Toplam sera alanlarının % 98.8'i mülk, % 1.2'si ise kiralık olarak kullanılmaktadır (Çizelge 4.7).

4.1.2. Sera özellikleri

Seralarda örtü malzemesi olarak cam ya da plastik malzeme kullanılmaktadır. Çizelge 4.8'da sera alanlarının ve sera sayılarının örtü malzemesine göre dağılımları verilmiştir.

Çizelge 4.8. Sera alanlarının örtü malzemesine göre dağılımı

İlçeler	Cam				Plastik				Toplam	
	(ha)	(%)	(adet)	(%)	(ha)	(%)	(adet)	(%)	(ha)	(%)
Merkez	7.47	72.5	61	81.3	2.83	27.5	14	18.7	10.30	75
Gazipaşa	10.37	93.7	121	95.3	0.70	6.3	6	4.7	11.07	127
Kumluca	15.31	26.8	90	27.0	41.87	73.2	243	73.0	57.18	333
Kale	7.06	54.0	54	54.5	6.02	46.0	45	45.5	13.08	99
Kaş	5.13	64.7	33	61.1	2.80	35.3	21	38.9	7.93	54
Araştırma bölgesi	45.34	45.5	359	52.2	54.21	54.5	329	47.8	99.55	688

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi, seralarda kullanılan örtü malzemeleri dağılımları ilçelere göre değişmektedir. Örneğin; cam sera alanlarının, toplam sera alanlarına oranı Merkez ve Gazipaşa ilçelerinde sırasıyla % 72.5 ve % 93.7 gibi oldukça yüksek değerlerdedir. Kumluca ilçesinde ise plastik sera alanları, toplam sera alanının % 73.2’sini oluşturmaktadır. Bölge geneli dikkate alındığında, toplam alanın % 45.5’ini cam sera, % 54.5’ini plastik sera alanları oluşturmaktadır. İşletmelerde toplam 688 adet serada üretim gerçekleştirilmektedir. İlçeler düzeyinde seraların sayısal değerleri ile alan değerleri oransal olarak benzerlik göstermektedir. Ancak, il genelinde toplam sera alanlarının % 45.5’ini oluşturan 359 adet cam sera, toplam sera sayısının % 52.2’sini oluşturmaktadır. Toplam alanların % 54.5’ini kapsayan 329 adet plastik sera toplam sera sayısının % 47.8’ini oluşturmaktadır. Ortalama olarak bir cam sera alanının, bir plastik sera alanından daha düşük olması bu farklılığa neden olmaktadır. Bölgede ortalama cam sera büyüklüğü $1263 \pm 35 \text{ m}^2$, ortalama plastik sera büyüklüğü $1648 \pm 44 \text{ m}^2$ olarak belirlenmiştir. Tüm seralar dikkate alındığında ortalama sera büyüklüğü $1447 \pm 29 \text{ m}^2$ ’dir.

Plastik sera yapım maliyetleri cam seralara göre daha ekonomiktir. Bu nedenle, üreticilerin yeni kurdukları ve kurmayı planladıkları seralarda plastik örtü malzemesini daha çok tercih ettikleri gözlenmiştir.

Araştırma bölgesinde incelenen seralar yapısal olarak bazı farklılıklar göstermektedirler. Cam ve plastik seraların yapısal özelliklerine göre dağılımı sırasıyla Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10’da, seraların kuruluş yönlerine göre dağılımı ise Çizelge 4.11’de görülmektedir.

Çizelge 4.9. Cam seraların yapısal özelliklerine göre dağılımı

İlçeler	Direkli				Direksiz				Toplam	
	(ha)	(%)	(adet)	(%)	(ha)	(%)	(adet)	(%)	(ha)	(adet)
Merkez	7.22	96.7	59	96.7	0.25	3.3	2	3.3	7.47	61
Gazipaşa	10.37	100.0	121	100.0	0.00	0.0	-	-	10.37	121
Kumluca	14.22	92.9	87	96.7	1.09	7.1	3	3.3	15.31	90
Kale	6.50	92.0	51	94.4	0.57	8.0	3	5.6	7.06	54
Kaş	4.51	88.1	29	87.9	0.61	11.9	4	12.1	5.13	33
Araştırma bölgesi	42.93	94.5	347	96.7	2.52	5.5	12	3.3	45.34	359

Çizelge 4.10. Plastik seraların yapısal özelliklerine göre dağılımı

İlçeler	Yay Çatılı								Beşik Çatılı				Toplam	
	Yan yüzey plastik				Yan yüzey cam									
	(ha)	(%)	(adet)	(%)	(ha)	(%)	(adet)	(%)	(ha)	(%)	(adet)	(%)	(ha)	(adet)
Merkez	2.83	100.0	14	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2.83	14
Gazipaşa	0.62	89.2	5	83.3	0.08	10.8	1	16.7	-	-	-	-	0.70	6
Kumluca	41.06	98.1	239	98.4	0.82	1.9	4	1.6	-	-	-	-	41.87	243
Kale	4.12	68.5	36	80.0	0.83	13.8	4	8.9	1.07	17.7	5	11.1	6.02	45
Kaş	1.37	48.9	8	38.1	-	-	-	-	1.43	51.1	13	61.9	2.80	21
Araştırma bölgesi	49.99	92.2	302	91.8	1.72	3.2	9	2.7	2.50	4.6	18	5.5	54.21	329

Çizelge 4.11. İşletme seralarının kuruluş yönüne göre dağılımı

İlçeler	KG		DB		KB-GD		KD-GB		Toplam (adet)
	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	
Merkez	51	68.0	19	25.3	5	6.7	-	-	75
Gazipaşa	-	-	105	82.7	20	15.7	2	1.6	127
Kumluca	313	94.0	18	5.4	1	0.3	1	0.3	333
Kale	63	63.6	31	31.3	5	5.1	-	-	99
Kaş	16	29.6	38	70.4	-	-	-	-	54
Araştırma bölgesi	443	64.4	211	30.7	31	4.5	3	0.4	688

KG:Kuzey-Güney, DB:Doğu-Batı, KB:Kuzey-Batı, GD:Güney-Doğu, KD:Kuzey Doğu, GB:Güney-Batı

Bölgedeki cam seraların tümü ikizkenar beşik çatılı sera tipindedir. Toplam sera sayısının % 84'ü tek, % 16'sı blok seradır. Cam seralarda iskelet malzemesi olarak demir kullanılmaktadır. Sera genişlikleri; 12, 18 veya 24 m'dir. Mahya yüksekliği 4.5-6.5 m ve yan yükseklikler 1.8-2.2 m arasında değişmektedir. Direkli olarak adlandırılan seralarda yan yüzeye paralel olarak 3 veya 6 m'de bir dizilmiş direkler bulunmaktadır. Direkler arası uzaklık 2.5 m'dir. Direksiz seralarda ise sera içinde direk

bulunmamaktadır. Buna karşın, blok sera çatılarının birleşme yerlerinde kolonlar bulunmaktadır. Direksiz seralar, insan ve makina ile çalışma koşulları açısından olumlu özellik göstermektedir. Ancak bu tip seraların daha fazla yapı malzemesi gerektirmesi ve yapım maliyetini artırmaktadır. Bu nedenle üreticiler tarafından direkli seraların, yaklaşık % 97 gibi büyük bir oran ile tercih edildiği görülmektedir (Çizelge 4.9).

Bölgedeki plastik seralar çoğunlukla yay çatılı veya beşik çatılıdır. Yay çatılı plastik seraların tümü blok sera tipinde olup, iskelet malzemesi olarak demir kullanılmaktadır. Ayrıca, yay çatılı seraların bir bölümünde çatı örtü malzemesi olarak plastik kullanılırken, yan yüzeyler cam ile kaplanmaktadır. Yay çatılı blok seralarda blok genişliği 5-6 m, yan yükseklik 1.8-3 m ve çatı yüksekliği 3-4 m arasında değişmektedir. Beşik çatılı plastik seralar yapısal olarak cam seralara benzemektedir. Ancak; yan yükseklikler 1.5-2 m ve mahya yüksekliği 3.5-4 m'dir. Bu tip seralarda iskelet malzemesi olarak genellikle ahşap kullanılmaktadır.

Bölgede plastik seraların yaklaşık % 95'i yay çatılı seralardır. Beşik çatılı plastik seraların oranı yaklaşık % 5 düzeyinde belirlenmiştir. Bölge içinde yay çatılı plastik seralar tüm ilçelerde yer almasına karşın, beşik çatılı plastik seralar genellikle Kaş ve Kale ilçelerinde bulunmaktadır (Çizelge 4.10). Bu tip seraların ortam koşulları olumsuzdur ve yapım maliyetleri diğer tip seralara göre daha düşüktür. Beşik çatılı plastik seraların bu nedenle tercih edildikleri söylenebilir.

Seraların kuruluş yönü; seranın bulunduğu arazi koşullarına, güneş ışığından daha fazla yararlanma isteğine ve hakim rüzgar yönüne göre değişmektedir. Merkez, Kumluca ve Kale ilçelerinde en fazla (% 68, % 94 ve % 64) kuzey-güney yönünde kurulmuş sera bulunmaktadır. Gazipaşa ve Kaş ilçelerinde doğu-batı yönünde kurulmuş seraların oranı sırasıyla % 83 ve % 70'dir (Çizelge 4.11).

Araştırma bölgesi'nde 1960'lı yılların sonlarında çiftçi düzeyinde başlayan sera üretimi, sonraki yıllarda artarak devam etmiştir. Cam seraların yapım yıllarına göre dağılımı Çizelge 4.12'de, plastik seraların yapım yıllarına göre dağılımı Çizelge 4.13'de, araştırma kapsamında yer alan tüm seraların yapım yıllarına göre dağılımı ise Çizelge 4.14'de görülmektedir.

Çizelge 4.12. Cam seraların yapım yıllarına göre dağılımı

İlçeler	1996-2001		1990-1995		1980-1989		... -1979		Toplam	
	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)
Merkez	21	34.4	25	41.0	11	18.0	4	6.6	61	17.0
Gazipaşa	33	27.3	35	28.9	44	36.4	9	7.4	121	33.7
Kumluca	23	25.6	44	48.9	23	25.6	-	-	90	25.1
Kale	10	18.5	11	20.4	20	37.0	13	24.1	54	15.0
Kaş	12	36.4	16	48.5	4	12.1	1	3.0	33	9.2
Araştırma bölgesi	99	27.6	131	36.5	102	28.4	27	7.5	359	100.0

Çizelge 4.13. Plastik seraların yapım yıllarına göre dağılımı

İlçeler	1996-2001		1990-1995		1980-1989		... -1979		Toplam	
	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)
Merkez	14	100.0	-	-	-	-	-	-	14	4.3
Gazipaşa	6	100.0	-	-	-	-	-	-	6	1.8
Kumluca	114	46.9	97	39.9	32	13.2	-	-	243	73.9
Kale	28	62.2	11	24.4	6	13.3	-	-	45	13.7
Kaş	13	61.9	5	23.8	3	14.3	-	-	21	6.4
Araştırma bölgesi	175	53.2	113	34.3	41	12.5	-	-	329	100.0

Çizelge 4.14. İşletme seralarının yapım yıllarına göre dağılımı

İlçeler	1996-2001		1990-1995		1980-1989		... -1979		Toplam	
	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)
Merkez	35	46.7	25	33.3	11	14.7	4	5.3	75	10.9
Gazipaşa	39	30.7	35	27.6	44	34.6	9	7.1	127	18.5
Kumluca	137	41.1	141	42.3	55	16.5	-	-	333	48.4
Kale	38	38.4	22	22.2	26	26.3	13	13.1	99	14.4
Kaş	25	46.3	21	38.9	7	13.0	1	1.9	54	7.8
Araştırma bölgesi	274	39.8	244	35.5	143	20.8	27	3.9	688	100.0

Çizelge 4.12 incelendiğinde, cam seraların en fazla % 36.5 ile 1990-1995 yıllarında yapıldığı görülmektedir. 1980 yılından önce kurulan seraların oranı ise yaklaşık % 8'dir. İşletmelerde bulunan plastik seraların 1980 yılından sonra yapılmaya başladığı ve sürekli artış gösterdiği görülmektedir. En fazla plastik sera % 53.2'lik bir oran ile 1996-2001 yılları arasında yapılmıştır. Plastik seraların bölgenin batısında yer alan Kumluca, Kaş ve Kale ilçelerinde 1980'li yıllarda kurulmaya başlamasına karşın, Merkez ve Gazipaşa ilçelerinde 1996 yılından sonra kurulmaya başladığı belirlenmiştir

(Çizelge 4.13). Araştırma kapsamında yer alan tüm seralar dikkate alındığında, seraların yaklaşık % 40'ının 1996-2001, % 35'inin 1990-1995, % 21'inin 1980-1989 dönemleri ve % 4'ünün 1980 yılından önce kurulduğu görülmektedir (Çizelge 4.14).

4.1.3. Sera içi iklimin düzenlenmesine ilişkin bulgular

4.1.3.1. Isıtma (don tehlikesinden koruma) sistemleri

Araştırma kapsamında incelenen seralarda bitki isteklerine uygun ısıtmanın yapılmadığı gözlenmiştir. Yapılan ısıtma işlemi don tehlikesinden koruma amaçlıdır. Çizelge 4.15'de don tehlikesinden koruma sistemlerinin dağılımı verilmiştir. Seralarda kullanılan ısıtıcı sayıları ve ortalama ısıtma alanları Çizelge 4.16'da görülmektedir.

Çizelge 4.15'de görüldüğü gibi, bölgede ısıtma veya don tehlikesinden koruma amaçlı farklı sistemler kullanılmaktadır. Merkez ve Gazipaşa ilçelerinde bulunan seraların sırasıyla yaklaşık % 35 ve % 30'unda herhangi bir ısıtma sistemi bulunmamaktadır. Bu seralarda ısı iletimini engellemek amacıyla ince bir plastik örtü (0.2 mm) kullanılmaktadır. Plastik örtü soğuk dönemlerde bitkilerin ipe alındığı tellerin üzerine örtülmektedir. Tel üstü perde olarak da adlandırılan bu örtü, gündüz ısınan toprak ve bitkilerden gece dış ortama yayılan ısı ışınımının sera içerisinde kalmasını sağlamaktadır. Isıtıcıların yer almadığı don tehlikesinden koruma yöntemlerinden biri de yağmurlama sistemidir. Bu sistemin Kumluca ilçesinde bulunan plastik seralarda % 5.4 oranında kullanıldığı belirlenmiştir. Sistemde don olan günlerde sera çatısı üzerine yerleştirilmiş ve üzeri belirli aralıklarla delinmiş plastik hortumlar kullanılmaktadır. Hortumlara basınçlı su santrifüj pompa ile sağlanmaktadır.

Çizelge 4.15. Seralarda kullanılan ısıtma (don tehlikesinden koruma) sistemlerinin dağılımı

İlçeler	Isıtma Yok		Yağmurlama Sistemi		Odun Sobası		Yağmurlama Sist. +Odun Sobası		Yağ Sobası		LPG Sobası		Sıcak Havalı Isıtıcı		Toplam
	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)
Merkez	26	34.7	-	-	44	58.7	-	-	2	2.7	-	-	3	4.0	75
Gazipaşa	38	29.9	-	-	89	70.1	-	-	-	-	-	-	-	-	127
Kumluca	-	-	18	5.4	150	45.0	162	48.6	-	-	3	0.9	-	-	333
Kale	1	1.0	-	-	92	92.9	-	-	-	-	6	6.1	-	-	99
Kaş	-	-	-	-	54	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	54
Araştırma bölgesi	65	9.4	18	2.6	429	62.4	162	23.5	2	0.3	9	1.3	3	0.4	688

Çizelge 4.16. Seralarda kullanılan ısıtıcı sayıları ve ortalama ısıtma alanları

İlçeler	Odun Sobası		Yağmurlama Sistemi +Odun Sobası		Yağ Sobası		LPG Sobası		Sıcak Havalı	
	(adet)	(m ² /adet)	(adet)	(m ² /adet)	(adet)	(m ² /adet)	(adet)	(m ² /adet)	(adet)	(m ² /adet)
Merkez	160	334±6	-	-	12	150±3	-	-	2	2160±20
Gazipaşa	289	252±1	-	-	-	-	-	-	-	-
Kumluca	604	406±3	709	420±3	-	-	34	274±20	-	-
Kale	342	353±4	-	-	-	-	41	254±7	-	-
Kaş	259	317±2	-	-	-	-	-	-	-	-
Araştırma bölgesi	1654	332±1	709	420±3	12	150±3	75	264±2	2	2160±20

Bölgede en yaygın kullanılan ısıtıcı tipi odun sobalarıdır. Satınalma bedellerinin düşük olması ve kolay yakıt bulunabilirliği, bölgede odun sobası kullanımını artırmaktadır. Soba malzemesi, yapım maliyetlerinin düşük olması nedeniyle sac (tam veya yarım varil) malzemedir. Sobalarda 2, 3 veya 4 adet boru çıkışı bulunmaktadır. Soba tipleri ve boru çıkış sayıları bölgelere göre değişmektedir. Kaş İlçesi'nde odun sobası kullanım oranı % 100, Kale İlçesi'nde yaklaşık % 93 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Kumluca ilçesinde seraların yaklaşık yarısında yağmurlama sistemiyle birlikte odun sobası kullanılmaktadır. Bu tip seralarda yağmurlama sisteminin yetersiz kaldığı koşullarda odun sobaları kullanılmaktadır.

Yanık yağ, LPG ve sıcak havalı sistemlerin kullanımı % 2 gibi oldukça düşük düzeydedir. Sıcak havalı sistemlerde dizel yakıtlı ısıtıcılar kullanılmaktadır. Sistemde ısınan hava bir üfleç yardımıyla ana kanala gönderilmekte ve sera tabanına serilmiş delikli plastik borularla sera içerisine yayılmaktadır. Anket çalışmasında, geçmiş dönemlerde LPG'li ve dizel yakıtlı ısıtma sistemlerin kullanımının daha fazla olduğu, ancak kullanım giderlerinin artması sonucu bu sistemlerden vazgeçildiği belirlenmiştir.

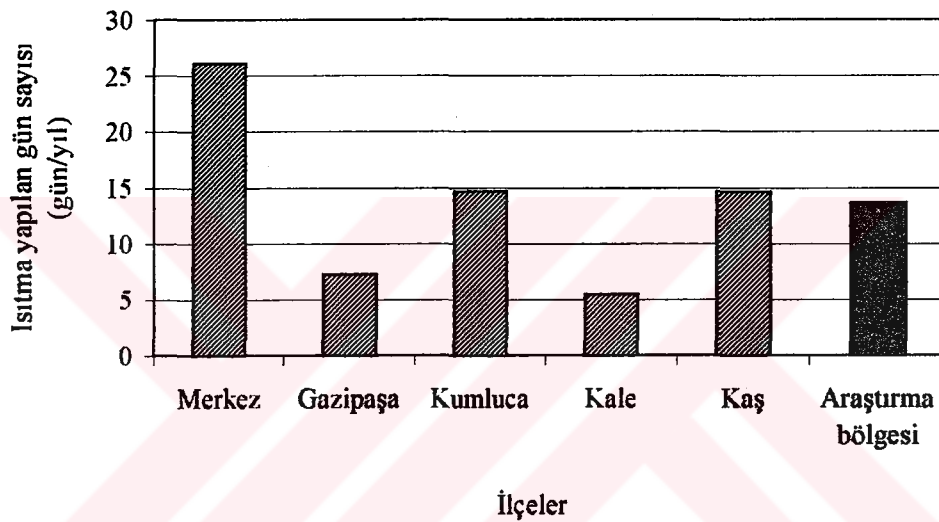
Bölgede birim (1000 m²) alan için kullanılan odun sobası sayısı 2-4 arasında değişmektedir. Gazipaşa İlçesi'nde 1 adet odun sobası ortalama 252 m²'lik sera alanı için kullanılmakta iken, bu değer Kumluca İlçesi'nde 406 m² olarak belirlenmiştir. Bölge geneli dikkate alındığında, 1 adet soba ortalama 332 m²'lik alan için kullanılmaktadır. Diğer bir deyişle, 1000 m² alan için 3 adet odun sobası kullanılmaktadır. Kumluca ilçesinde yağmurlama sistemi ile birlikte kullanılan odun sobaları ortalama 420 m² alan ısıtmaktadır. Ortalama ısıtma alanları yağ sobasında 150 m², LPG sobasında 264 m² ve dizel yakıtlı ısıtıcılarda 2160 m² olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Seralarda bulunan ısıtma sistemlerinin ortalama yıllık kullanım süreleri Çizelge 4.17 ve Şekil 4.1'de görülmektedir.

Çizelge 4.17. İşletmelerde bulunan ısıtma sistemlerinin ortalama yıllık kullanım süreleri

İlçeler	Isıtma yapılan gün sayısı (gün/yıl)
Merkez	26.1±1.8 a ^z
Gazipaşa	7.3±0.4 c
Kumluca	14.7±0.9 b
Kale	5.5±0.8 c
Kaş	14.6±0.9 b
Araştırma bölgesi	13.6±3.6

^z Duncan testine göre % 0.1 önem düzeyinde farklı olan ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.



Şekil 4.1. İşletmelerde bulunan ısıtma sistemlerinin ortalama yıllık kullanım süreleri

Çizelgelerde ortalama değerler gün/yıl olarak yer almaktadır. İşletmelerde ısıtma işlemi, sıcaklığın 0°C'ye yaklaştığı saatlerde başlamaktadır. Anket çalışmasında, bu işlemin genellikle gece yarısından sonra başlayıp sabah saatlerine kadar devam ettiği saptanmıştır. Ancak bazı günlerde bu işlemin akşam saatlerinde de başladığı belirlenmiştir. Isıtma sistemlerinin yıllık kullanım süreleri, seraların coğrafik konumları ve yıllara göre farklılık göstermektedir. Seralarda ısıtma yapılan gün sayısı, ilçeler arasında önemli farklılıklar göstermektedir ($p<0.001$). Yılda ısıtma yapılan gün sayısının en fazla olduğu ilçe 26.1 gün/yıl ile Merkez ilçedir. Merkez ilçeyi aralarında istatistiksel fark olmaksızın Kumluca ve Kaş ilçeleri 14.7 ve 14.6 gün/yıl ile izlemektedir. Isıtma yapılan gün sayısının en az olduğu ilçeler 7.3 gün/yıl ve 5.5 gün/yıl değerleri ile Gazipaşa ve Kumluca ilçeleridir (Çizelge 4.17, Şekil 4.1)

Bu çalışmada, cam ve plastik seralarda bulunan ısıtma sistemlerinin kullanımı arasındaki farklılık dikkate alınmamış, seralar genel olarak değerlendirilmiştir.

4.1.3.2. Havalandırma sistemleri

Araştırmada incelenen seraların tümünde, doğal havalandırma sistemleri bulunmaktadır. Cam seralarda yer alan doğal havalandırma sistemlerinin yapısal özellikleri Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Cam seralarda yer alan doğal havalandırma sistemlerinin yapısal özelliklerine göre dağılımı

İlçeler	Yan				Çatı						Toplam (adet)
	Parça Pencere		Bütün Pencere		Parça Pencere		Bütün Pencere		Bacalı		
	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	
Merkez	40	65.6	21	34.4	38	62.3	7	11.5	16	26.2	61
Gazipaşa	101	83.5	20	16.5	68	56.2	17	14.0	36	29.8	121
Kumluca	27	30.0	63	70.0	68	75.6	22	24.4	-	-	90
Kale	33	61.1	21	38.9	36	66.7	18	33.3	-	-	54
Kaş	5	15.2	28	84.8	5	15.2	24	72.7	4	12.1	33
Araştırma bölgesi	206	57.4	153	42.6	215	59.9	88	24.5	56	15.6	359

Cam seralarda parça ve bütün pencereli olmak üzere iki tip yan havalandırma sistemi bulunmaktadır. Parça pencereli sistemde, pencereler yan yüzeylere ortadan mafsallı olarak yerleştirilmiştir. Pencere boyutları yaygın olarak 1.0×1.1 m’dir ve yan yüzeylerde 1.5 m veya 2.0 m aralıklarla yerleştirilmektedir. Pencereler seranın yan yüzeylerine tek sıralı, ön ve arka yüzeylerine iki ya da üç sıralı olarak dizilmişlerdir. Üç farklı kademede açılabilen bu pencerelerin kontrolü elle sağlanmaktadır. Bütün pencereli sistemlerde pencereler, seraların yan yüzeylerine saçak altı boyunca yerleştirilmiştir. Üstten menteşeli olarak yerleştirilen pencerelerin genişliği 1.1-1.2 m’dir. Bütün pencereler düşeyle 45°’lik açı değerine kadar açılmaktadır. Bu tip pencerelerin kontrolü, sonsuz vida-milli veya redüktörlü-krameyer dişli mekanizmaları ile sağlanmaktadır. Ancak, bölgede krikolu olarak adlandırılan sonsuz vida-milli sistemlerinin kullanımı daha yaygındır. Pencerelerin açılıp kapanmasını sağlayan mile hareket elle verilmektedir. Yan yüzeylerde kullanılan iki sistem kıyaslandığında; parça pencereli sistemin bazı olumsuz özellikleri bulunmaktadır. Bu olumsuzluklar; havalandırma açıklığının azlığı ve tüm pencerelerin açılıp kapanması için gerekli sürenin fazla

olmasıdır. Araştırma bölgesindeki cam seraların yan yüzey havalandırılma sistemleri yaklaşık % 60 oranında parça pencere sistemlerdir (Çizelge 4.18).

Cam seraların çatı havalandırmasında parça pencere, bütün pencere ve bacalı sistemler kullanılmaktadır. Parça pencerelerin boyutları çoğunlukla 0.5×0.7 m'dir. Pencereler, çatıya mahya boyunca 1.5-2.0 m aralıklarla yerleştirilmiştir. Bu tip sistemlerde tüm pencereler bir tele bağlıdır. Pencerelerin açılıp kapanması; telin bir kol ile makaraya sarılması ya da bu işlemin tersi ile gerçekleştirilmektedir. Bütün pencere çatı havalandırma sistemlerinde pencereler mahya boyunca yer almaktadır. Pencere genişlikleri 0.7-1.0 m'dir. Pencereler mahyanın bir veya her iki yanına da yerleştirilebilmektedir. Bütün pencereler 0-35° arasında açılıp kapanmaktadır. Bu tip sistemlerin açılıp kapanması, yan pencerelerdeki sistemler ile aynıdır. Ancak, pencerelere hareket veren mil, kol yerine sera içindeki zincir mekanizması ile kontrol edilmektedir. Bacalı sistemlerde mahya boyunca 1.5-2.0 m aralıklarla bacalar bulunmaktadır. Silindirik şeklindeki bacaların çapı 0.3-0.4 m, boyu 0.2-0.3 m'dir. Bacalar galvanizli sacdan yapılmıştır, üzerlerinde belirli bir uzaklıkta sabit kapak (şapka) bulunmaktadır ve sürekli açıktır. Baca boyutlarının küçük olması, bu sistemlerin olumsuz bir özelliğidir. Bacalı havalandırma sistemlerinde, önemli bir kriter olan çatı havalandırma açıklıkları oldukça düşük düzeydedir. Ancak, maliyetlerinin düşük olması ve rüzgarlı yörelerde rüzgar şiddetinden daha az etkilenmesi nedeniyle tercih edildikleri belirlenmiştir.

Araştırma bölgesi cam seralarında bulunan parça pencere, tam pencere ve bacalı çatı havalandırma sistemleri oranları sırasıyla yaklaşık % 60, % 25 ve % 16 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.18). Çizelge 4.19'da plastik seralarda yer alan doğal havalandırma sistemleri görülmektedir. Doğal havalandırma sistemlerinde yeterli bir havalandırmanın sağlanabilmesi için hava giriş ve çıkış açıklıklarının büyüklüğü oldukça önemlidir. Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.21'de cam ve plastik seralarda havalandırma açıklıklarının sera taban alanına oranı verilmiştir.

Çizelge.4.19. Plastik seralarda yer alan doğal havalandırma sistemlerinin yapısal özelliklerine göre dağılımı

İlçeler	Yan						Çatı						Toplam (adet)
	Elle Açma - Kapatma		Bütün Pencere		Döner Milli		Yok		Bütün Pencere		Döner Milli		
	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	
Merkez	3	21.4	4	28.6	7	50.0	12	85.8	1	7.1	1	7.1	14
Gazipaşa	3	50.0	3	50.0	-	-	3	50.0	3	50.0	-	-	6
Kumluca	161	66.3	46	18.9	36	14.8	162	66.7	64	26.3	17	7.0	243
Kale	36	80.0	9	20.0	-	-	36	80.0	9	20.0	-	-	45
Kaş	19	90.5	2	9.5	-	-	19	90.5	2	9.5	-	-	21
Araştırma bölgesi	222	67.5	64	19.4	43	13.1	232	70.5	79	24.0	18	5.5	329

Çizelge 4.20. Cam seralarda havalandırma açıklıklarının sera taban alanına oranı (%)

İlçeler	Yan	Çatı	Toplam
Merkez	10.9±0.4	1.2±0.2	12.1±0.5
Gazipaşa	12.1±0.4	1.7±0.2	13.8±0.5
Kumluca	11.4±0.3	2.0±0.3	13.4±0.5
Kale	11.1±0.4	2.7±0.4	13.7±0.6
Kaş	13.1±0.6	3.4±0.4	16.5±0.8
Araştırma bölgesi	11.7±0.4	2.2±0.4	13.9±0.7

Çizelge 4.21. Plastik seralarda havalandırma açıklıklarının sera taban alanına oranı (%)

İlçeler	Yan	Çatı	Toplam
Merkez	11.4±0.4	0.5±0.3	11.8±1.4
Gazipaşa	16.6±0.4	1.5±0.7	18.1±2.5
Kumluca	12.9±0.3	1.0±0.1	14.0±0.3
Kale	16.3±0.4	0.8±0.3	17.1±1.2
Kaş	16.2±0.6	0.3±0.2	16.6±0.9
Araştırma bölgesi	14.7±0.4	0.8±0.2	15.5±1.1

Plastik sera yan havalandırma pencereleri, seranın kenarları boyunca 1.0-1.2 m açıklık şeklindedir. Pencerelerin açılıp kapanması tümüyle elle, bütün pencere veya döner milli (rulolu) sistemlerle sağlanmaktadır. Elle açma-kapatmalı sistemlerde herhangi bir mekanizma bulunmamaktadır. Açıklıklarda perde şeklinde bulunan plastik örtü insan işgücüyle belirli aralıklarla kaldırılıp yan yüzey ile çatının birleşme noktalarına sabitlenmektedir. Bütün pencereli sistemler cam seraların yan pencere havalandırma sistemleri ile aynı özellik göstermektedir. Merkez ve Kumluca ilçelerinde belirlenen diğer bir sistem de döner milli yan pencere havalandırma sistemidir. Bu

sistemde plastik örtü bir mile sarılarak açılmaktadır. Plastik örtünün üzerine sarıldığı mile bir çıkık düzeneği ile elle hareket verilmektedir.

Plastik seralarda bulunan elle açma kapatma, bütün pencere ve döner milli yan pencere havalandırma sistemleri oranları sırasıyla yaklaşık % 68, % 19 ve % 13 olarak belirlenmiştir.

Anket kapsamında incelenen plastik seraların % 70.5'inde çatı havalandırması bulunmamaktadır. Bütün pencereli veya döner milli çatı havalandırma sistemleri kullanım oranı % 29.5 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.19). Bu tip seralarda çatı havalandırma açıklıkları genişliği 0.5-1.0 m'dir.

Çizelge 4.20'de görüldüğü gibi, cam seralarda yan pencere açıklıklarının sera taban alanına oranı yaklaşık % 10.9-13.1 arasında değişmekte olup ortalama % 11.7'dir. Çatı havalandırması için ise bu değer % 1.2-%3.4 değişmekte olup ortalama % 2.2'dir. Cam seralarda bulunan parça pencereli ve bacalı çatı havalandırma sistemlerinin, bu oranın oldukça düşük değerlerde çıkmasına neden olduğu söylenebilir (Çizelge 4.18). Cam seralarında toplam havalandırma açıklıklarının sera taban alanına oranı yaklaşık % 14 olarak belirlenmiştir.

Plastik seralardaki yan havalandırma açıklıklarının sera taban alanına oranı, cam seralara göre daha yüksek olup % 11.4-16.6 arasında değişmektedir. Plastik seralarda yan havalandırma açıklıklarının tüm sera kenarları boyunca olması, bu oranı artırmaktadır. Çatı havalandırması için bu değer % 0.3-1.5 arasında değişmektedir ve ortalama % 0.8'dir. Plastik seraların yaklaşık % 70'inde çatı havalandırma sisteminin bulunmaması (Çizelge 4.19) bu oranın düşük değerlerde çıkmasına neden olmaktadır.

Çatı havalandırma sistemlerinin yer aldığı seralar dikkate alındığında, açıklık-alan oranı % 3.1'e çıkmaktadır. Bölgedeki plastik seralarda, toplam havalandırma açıklıklarının sera taban alanına oranı ilçelere göre % 11.8-18.1 arasında değişmektedir. Bu değer ortalama % 15.5 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Doğal havalandırma sistemlerinde yeterli havalanmanın sağlanabilmesi için çatı pencereleri toplam açıklığının sera taban alanına oranı en az % 15 olmalıdır (Özmerzi ve Kürklü 1989, Yüksel 1995, Yağcıoğlu 1999). Bu oran dikkate alındığında, araştırma kapsamında incelenen işletme seralarında, çatı havalandırma açıklıklarının oldukça yetersiz olduğu görülmektedir. Çalışmada incelenen tüm seraların toplam havalandırma açıklığının sera taban alanına oranı % 15 değerinden daha düşüktür. Yapılacak çalışmalarda bu durum dikkate alınmalıdır.

4.2. Tarımsal Mekanizasyon Özellikleri

4.2.1. Traktör varlığına ilişkin bulgular

Anket çalışması kapsamında incelenen işletmelerdeki traktör varlığının sayısal dağılımı Çizelge 4.22’de, traktörlere ait bazı teknik özellikler Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Traktörlerin işletmelere göre dağılımı

İlçeler	Traktör Sayısı (adet)			Toplam Traktör Sayısı (adet)	İşletme Sayısı (adet)	Traktör/İşletme (adet)
	0	1	2			
Merkez	10	15	-	15	25	0.60
Gazipaşa	11	6	0	6	17	0.35
Kumluca	10	21	7	35	38	0.92
Kale	13	6	-	6	19	0.32
Kaş	12	5	-	5	17	0.29
Araştırma bölgesi (adet)	56	53	7	67	116	0.58
(%)	48.3	45.7	6.0	100	-	-

Araştırma kapsamında incelenen 116 adet işletmede, toplam 67 adet traktör bulunmaktadır. İşletmelerin yaklaşık % 46’sında 1 adet, % 6’sında ise 2 adet traktör bulunmaktadır. Buna karşın işletmelerin yaklaşık yarısında ise hiç traktör bulunmamaktadır. İki adet traktöre sahip işletmeler Kumluca ilçesinde belirlenmiştir. Bu işletmeler bölge özelliklerine göre büyük ölçekli işletmelerdir. Araştırma bölgesinde işletme başına ortalama 0.58 adet traktör düşmektedir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.23. Traktörlerin kuruluş, marka ve güç düzeylerine göre dağılımı*

Model	Motor Gücü (kW)	Traktör Sayısı		Toplam Güç		Toplam	
		(adet)	(%)	(kW)	(%)	(adet)	(%)
MF 135	33.4	6	9.0	200.4	8.1	36	53.7
MF 240S	36.1	25	37.3	902.5	36.4		
MF 255T	40.5	3	4.5	121.5	4.9		
MF 265	47.8	1	1.5	47.8	1.9		
MF 260G	50.3	1	1.5	50.3	2.0		
Fiat 480	35.3	10	14.9	353	14.2	25	37.3
Fiat 640	47.1	2	3.0	94.2	3.8		
Fiat 54 C**	39.7	13	19.4	516.1	20.8		
İŞ BORA SD 4000 A	29.4	2	3.0	58.8	2.4	2	3.0
STEYR 768	51.5	1	1.5	51.5	2.1	1	1.5
BMC L 184	22.1	1	1.5	22.1	0.9	1	1.5
JD 2040	58.1	1	1.5	58.1	2.3	1	1.5
YAĞMUR YET 250	5.1	1	1.5	5.1	0.2	1	1.5
Toplam	-	67	100.0	2481.4	100.0	67	100.0

* Ortalama traktör gücü 37.0 kW'dır.

** Bu tip traktörler 1998 yılından itibaren New Holland Lisansı ile üretilmektedir.

Traktör parkının yaklaşık % 91'i Uzel (Massey Ferguson) ve Türk Traktör (Fiat ve New Holland) kuruluşlarına ait traktörlerden oluşmaktadır. Ortalama traktör motor gücü 37.0 kW'tır (Çizelge 4.23). Belirlenen değer, Türkiye traktör parkı ortalama değeri olan 43.3 kW (Sabancı vd 2003) değerinden daha düşüktür. Sera işletmelerinde, motor gücü 40 kW'dan düşük MF 240 S, Fiat 54 C ve Fiat 480 vb. traktörler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle, bölgedeki ortalama traktör motor gücünün Türkiye ortalamasından daha düşük olduğu söylenebilir.

İşletmelerde bulunan traktörlerin güç ve yaş gruplarına göre dağılımları Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.25'de verilmiştir.

Çizelge 4.24'de görüldüğü gibi traktörler en çok 30.1-40 kW güç grubunda % 80.6 oranında bulunmaktadır. Güç büyüklüğü 40.1-50 kW olan traktörlerin oranı % 9.0'dır. Gazipaşa ilçesi'nde 20 kW'tan küçük 1 adet (% 1.5) tek akslı traktör belirlenmiştir.

Çizelge 4.24. Traktörlerin güç gruplarına göre dağılımı

Güç Grupları (kW)		Merkez	Gazipaşa	Kumluca	Kale	Kaş	Araştırma Bölgesi
≤ 20	Traktör sayısı (adet)	-	1	-	-	-	1
	Traktör sayısı (%)	-	16.7	-	-	-	1.5
	Ortalama güç (kW)	-	5.1	-	-	-	5.1
	Toplam güç (%)	-	2.7	-	-	-	0.2
20.1-30	Traktör sayısı (adet)	-	1	2	-	-	3
	Traktör sayısı (%)	-	16.7	5.7	-	-	4.5
	Ortalama güç (kW)	-	29.4	25.8±3.7	-	-	27.0±2.4
	Toplam güç (%)	-	15.5	4.0	-	-	3.3
30.1-40	Traktör sayısı (adet)	11	3	32	5	3	54
	Traktör sayısı (%)	73.3	50.0	91.4	83.3	60.0	80.6
	Ortalama güç (kW)	35.9±0.4	38.2±1.5	36.6±0.4	35.6±0.5	37.6±2.1	36.5±0.3
	Toplam güç (%)	69.2	60.5	91.4	77.9	53.4	79.5
40.1-50	Traktör sayısı (adet)	4	1	-	-	1	6
	Traktör sayısı (%)	26.7	16.7	-	-	20.0	9.0
	Ortalama güç (kW)	44.0±2.0	40.5	-	-	47.1	43.9±1.5
	Toplam güç (%)	30.8	21.3	-	-	22.3	10.6
50 <	Traktör sayısı (adet)	-	-	1	1	1	3
	Traktör sayısı (%)	-	-	2.9	16.7	20.0	4.5
	Ortalama güç (kW)	-	-	58.1	50.3	51.5	53.3±2.4
	Toplam güç (%)	-	-	4.5	22.1	24.4	6.4
Toplam	Traktör sayısı (adet)	15	6	35	6	5	67
	Traktör sayısı (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	Ortalama güç (kW)	38.1±1.1	31.6±1.9	36.6±0.8	38.0±2.5	42.3±3.2	37.0±0.8
	Toplam güç (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Çizelge 4.25. Traktörlerin yaş gruplarına göre dağılımı

İlçeler	≤5		6-10		11-15		16-20		21-25		25<		Toplam (adet)
	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	
Merkez	1	6.7	2	13.3	4	26.7	4	26.7	2	13.3	2	13.3	15
Gazipaşa	2	33.3	2	33.3	1	16.7	0	0.0	1	16.7	-	-	6
Kumluca	15	42.9	4	11.4	6	17.1	1	2.9	4	11.4	5	14.3	35
Kale	1	16.7	3	50.0	1	16.7	-	-	1	16.7	-	-	6
Kaş	-	-	2	40.0	-	-	-	-	1	20.0	2	40.0	5
Araştırma bölgesi	19	28.4	13	19.4	12	17.9	5	7.5	9	13.4	9	13.4	67
(adet)*	44						23						67
(%)	65.7						34.3						100.0

* 15 yıllık ekonomik ömre göre değerlendirilmiştir.

Bölge işletmelerinde en fazla bulunan traktörler, % 28.4'lük pay ile 5 yaşından küçük traktörlerdir. Bu grubu % 19.4'lük pay ile 6-10 yaş grubu ve % 17.9'luk pay ile 11-15 yaş grubu izlemektedir. En az traktör % 7.5'lik pay ile 16-20 yaş grubunda belirlenmiştir. İlçeler arasında kıyaslama yapıldığında; Kumluca ilçesinde yaklaşık % 43'lük pay ile 5 yaşından küçük traktörlerin en fazla olduğu görülmektedir. Kaş İlçesi'nde ise 25 yaşından büyük traktörlerin oranı % 40 olarak belirlenmiştir. Ülkemiz koşulları için traktör ekonomik ömrü 15 yıl (Sabancı vd 2003) olarak dikkate alındığında, traktörlerin yaklaşık % 34'ünün ekonomik ömrünü tamamladığı görülmektedir (Çizelge 4.25). Bu durum; işletmelerin küçük boyutlu, traktör yıllık kullanım sürelerinin az olması ve ekonomik yetersizlik gibi nedenlerle dolayı traktörlerini zamanında yenileyememesinden kaynaklanmaktadır.

4.2.2. Tarım makinaları varlığına ilişkin bulgular

Araştırma kapsamında belirlenen tarım makinalarının ilçelere göre dağılımı Çizelge 4.26'de verilmiştir.

Çizelge 4.26. Tarım makinalarının ilçelere göre dağılımı

İlçeler	Makina Sayısı (adet)	T. Mak. Kütlesi (kg)	İşletme Sayısı (adet)	Traktör Sayısı (adet)	Makina/Traktör		Makina/İşletme	
					(kg)	(adet)	(kg)	(adet)
Merkez	69	29455	25	15	1964	4.6	1178	2.8
Gazipaşa	36	11460	17	6	1910	6.0	674	2.1
Kumluca	190	82685	38	35	2362	5.4	2176	5.0
Kale	45	14225	19	6	2371	7.5	749	2.4
Kaş	42	13985	17	5	2797	8.4	823	2.5
Araştırma bölgesi	382	151810	116	67	2266	5.7	1309	3.3

Araştırma kapsamında incelenen 116 adet işletmede toplam 382 adet tarım makinası bulunmaktadır. Tarım makinaların toplam kütlesi yaklaşık 152 ton'dur. Traktör ve işletme başına düşen makina kütlesi sırasıyla yaklaşık 2.3 ton ve 1.3 ton, makina sayısı ise yaklaşık 6 adet ve 3 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Literatür çalışmalarında seracılığın yoğun olarak yapıldığı işletmeler ile ilgili benzer bir çalışma bulunmamaktadır. Diğer bölgesel çalışmalar dikkate alındığında, araştırma

bölgesinde traktör ve işletme başına düşen tarım makinası değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Örneğin, Çukurova bölgesi için bu değer 8.1 makina/traktör, 7.0 makina/işletme ve 5232 kg-makina/traktör olarak belirlenmiştir (Işık 1996). Akıncı vd (1997) tarafından, Antalya bölgesine yönelik yapılan bir çalışmada; belirtilen değerler 3069 kg-makina/traktör, 5.6 makina/traktör, 2903 kg-makina/işletme ve 5.3 makina/işletme olarak saptanmıştır. Sera tarımında traktör ve tarım makinası kullanımının az olması, işletme başına düşen traktör ve tarım makinası değerlerinin düşük çıkmasına neden olmaktadır.

Traktör ve işletme başına düşen tarım makinası kütlesi ve sayısı Çizelge 4.27’de, tarım makinalarının yaş gruplarına göre dağılımları Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Sera işletmelerinde bulunan tarım makinaları, hasattan sonra ve dikimden önce yapılan toprak işleme ve üretim sezonu boyunca yapılan ilaçlama uygulamaları ile ürünlerin taşınması işlemlerinde kullanılmaktadır. Toprak işleme uygulamalarında çizel, kulaklı pulluk, toprak frezesi ve kültivatör kullanılmaktadır. İlaçlama işlemlerinde yaygın olarak elektrik motorundan hareketli pülverizatörler tercih edilmektedir. Taşıma işlemlerinde, diğer taşıma araçları ile beraber tarım arabaları da kullanılmaktadır. Ayrıca, bazı işletmelerin çiftlik gübresi dağıtma işlemlerinde tarım arabası ve arka kepçe kullandıkları belirlenmiştir. Çizelge 4.27’de görülen diğer makinalar, tarla tarımı ve meyve yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır. İşletme başına en fazla 0.81 adet 200 L kapasiteli pülverizatör, 0.49 adet kulaklı pulluk düşmektedir. Bu makinaları 0.41 adet/işletme ile tarım arabaları, 0.39 adet/işletme ile çizel izlemektedir.

Tarım makinalarının yaş grupları dikkate alındığında, makinaların % 39.3’ünün 5 yaşından küçük olduğu belirlenmiştir. Bu değeri sırasıyla % 28.0’lık pay ile 6-10, % 19.9’lük pay ile 11-15 yaş grupları izlemektedir. Tarım makinalarının yaklaşık % 13’ünün 15 yaşın üzerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Tarım makinalarının ekonomik ömürleri 10-15 yıl arasında değişmektedir (Evcim 1990, Sayın ve Özgüven 1995). Bu değer dikkate alındığında, makinaların % 67-87’sinin ekonomik ömür içerisinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.27. Traktör ve işletme başına düşen makina kütleleri ve sayıları

Makina Adı	Özellik	Kapasite	Yaygın Tip	Makina Sayısı (adet)	Makina Kütlesi (kg)	Toplam M. Kütlesi (kg)	Makina/Traktör		Makina/İşletme	
							(kg)	(adet)	(kg)	(adet)
Pülverizatör	elektrikli	100 L	100	14	55	770	11	0.21	7	0.12
Pülverizatör	elektrikli	200 L	200	94	85	7990	119	1.40	69	0.81
Pülverizatör	elektrikli	400 L	400	1	350	350	5	0.01	3	0.01
Pülverizatör	elektrikli	600 L	600	7	420	2940	44	0.10	25	0.06
Pülverizatör	asılır	400 L	400	14	500	7000	104	0.21	60	0.12
Pülverizatör	çekilir	1000 L	1000	25	700	17500	261	0.37	151	0.22
Dipkazan	ayak	1 ayak	1	1	100	100	1	0.01	1	0.01
Kulaklı pulluk	gövde	3-5 gövde	4	57	380	21660	323	0.85	187	0.49
Çizel	ayak	6-7 ayak	7	45	270	12150	181	0.67	105	0.39
Kültivatör	ayak	7-11 ayak	9	21	250	5250	78	0.31	45	0.18
Lister	gövde	3 gövde	3	1	150	150	2	0.01	1	0.01
Tarım arabası	tek aks	3-3.5 t	3.5	43	1150	49450	738	0.64	426	0.37
Tarım arabası	çift aks	4 t	4	5	1400	7000	104	0.07	60	0.04
Goble diskaro	disk	18 disk	18	1	750	750	11	0.01	6	0.01
Diskli tırmık	disk	28 disk	28	4	350	1400	21	0.06	12	0.03
Toprak frezesi	bıçak	42-48 bıçak	42	28	500	14000	209	0.42	121	0.24
Set yapma mak.	disk	-	-	11	150	1650	25	0.16	14	0.09
Kepçe	arka	-	-	10	170	1700	25	0.15	15	0.09
Toplam	-	-	-	382	-	151810	2266	5.70	1309	3.29

Çizelge 4.28. Tarım makinalarının yaş gruplarına göre dağılımı

Makina	Özellik	Kapasite	≤5		6-10		11-15		16-20		21-25		Toplam (adet)
			(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	
Pülverizatör	elektrikli	100 L- Elk.	5	35.7	4	28.6	5	35.7	-	-	-	-	14
Pülverizatör	elektrikli	200 L- Elk.	75	79.8	16	17.0	2	2.1	1	1.1	-	-	94
Pülverizatör	elektrikli	400 L- Elk.	1	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Pülverizatör	elektrikli	600 L- Elk.	7	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Pülverizatör	asılır	400 L- Asma	2	14.3	7	50.0	2	14.3	3	21.4	-	-	14
Pülverizatör	çekilir	1000 L	3	12.0	5	20.0	11	44.0	4	16.0	2	8.0	25
Dipkazan	ayak	1 ayaklı	1	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Kulaklı pulluk	gövde	3-5 gövdeli	12	21.1	12	21.1	16	28.1	9	15.8	8	14.0	57
Çizel	ayak	6-7 ayaklı	13	28.9	27	60.0	4	8.9	-	-	1	2.2	45
Kültivatör	ayak	7-11 ayaklı	2	9.5	1	4.8	9	42.9	5	23.8	4	19.0	21
Lister	gövde	3 sıralı	-	-	-	-	-	-	1	100.0	-	-	1
Tarım arabası	tek aks	3.5 tonluk	5	11.6	15	34.9	15	34.9	3	7.0	5	11.6	43
Tarım arabası	çift aks	4 tonluk	-	-	-	-	4	80.0	-	-	1	20.0	5
Goble diskaro	disk	18 diskli	1	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Diskaro	disk	28 diskli	1	25.0	-	-	2	50.0	-	-	1	25.0	4
Toprak frezesi	bıçak	-	16	57.1	12	42.9	-	-	-	-	-	-	28
Set yapma mak.	disk	-	3	27.3	5	45.5	3	27.3	-	-	-	-	11
Kepçe	arka	-	3	30.0	3	30.0	3	30.0	1	10.0	-	-	10
Toplam	-	-	150	39.3	107	28.0	76	19.9	27	7.1	22	5.8	382

İlaçlama işlemlerinde kullanılan 200 L'lik pülverizatörlerin % 80'i 5 yaşından küçüktür (Çizelge 4.27). Antalya bölgesinin genel mekanizasyon özelliklerine yönelik yapılan çalışmalarda, sera tarımında ilaçlama işlemlerinde yaygın olarak traktör kuyruk milinden hareketli 400 L'lik asılır tip ve 1000 L'lik çekilir tip pülverizatörlerinin kullanıldığı belirtilmiştir (Akıncı vd 1997, Akıncı vd 1999). Buna göre; son yıllarda sera sebzeciliği ilaçlama uygulamaları için ayrı bir pülverizatör kullanımının yaygınlaştığı söylenebilir. Kulaklı pulluklar belirgin bir yaş grubunda yer almamıştır. Kültüvatörler ise % 85'lik oran ile 11 ve üzeri yaş gruplarında bulunmaktadır. Geleneksel toprak işleme makinaların yerine çizel ve toprak frezesi kullanımı geçmiş yıllara oranla artmaktadır. Çizel ve toprak frezesi sırasıyla % 90 ve % 100'lük oranlar ile 10 yaşından küçük gruplar içerisinde yer almaktadır (Çizelge 4.28). Çizelge 4.29'de sulama sistemlerinde kullanılan pompa çeşitlerinin dağılımı görülmektedir.

Çizelge 4.29. Sulama sistemlerinde kullanılan pompalarının dağılımı (adet)

Pompa Tipi	Güç (kW)	Merkez	Gazipaşa	Kumluca	Kale	Kaş	Araştırma bölgesi	
							(adet)	(%)
Elektropomp	1.1-3	33	33	113	38	19	236	88.1
Dalgıç pompa	1.5-7.5	5	-	-	1	5	11	4.1
Dizel motopomp	8.5	-	-	20	1	-	21	7.8
Toplam	-	38	33	133	40	24	268	100.0

Bölgede, üretim sezonu içerisinde yapılan sulama işlemleri için, damla sulama sistemleri kullanılmaktadır. Solarizasyon işleminde ve dikim hazırlığında uygun tav düzeyi için sulama yapılmaktadır. Kumluca ilçesindeki seralarda don tehlikesinden koruma amaçlı yağmurlama sulama sistemleri kullanılmaktadır. Kullanılan pompaların yaklaşık % 88.1'i elektropomp, % 4.1'i dalgıç pompadır. Genellikle yağmurlama sistemine sahip işletmelerde bulunan dizel motopompların kullanım oranı % 7.8 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

4.2.3. Mekanizasyon düzeyi göstergelerine ilişkin bulgular

Araştırma bölgesinde yer alan sera sebzeciliği işletmelerinin mekanizasyon düzeylerine ilişkin bazı göstergeler Çizelge 4.30' da görülmektedir. İşletmelerdeki birim sera alanı başına düşen toplam elektrik motor gücü değerleri ise Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.30. Mekanizasyon düzeyi göstergeleri

İlçeler	kW/ha	kW/işletme	ha/traktör	ton-mak./traktör	traktör/işletme
Merkez	9.85	22.84	3.87	1.96	0.60
Gazipaşa	11.38	11.16	2.78	1.88	0.35
Kumluca	11.61	33.72	3.15	2.36	0.92
Kale	11.08	12.01	3.43	2.36	0.32
Kaş	10.25	12.44	4.13	2.80	0.29
Araştırma bölgesi	10.97	21.39	3.38	2.26	0.58

Çizelge 4.31. Elektrik motor gücü değerleri

İlçeler	Pülverizatör (kW)	Sulama Sist. (kW)	Toplam (kW)	Sera Alanı (ha)	Birim güç (kW/ha)
Merkez	9.9	76.1	86.0	10.3	8.4
Gazipaşa	17.6	43.1	60.7	11.1	5.5
Kumluca	57.2	336.0	393.2	57.2	6.9
Kale	24.2	80.4	104.6	13.1	8.0
Kaş	18.7	38.9	57.6	7.9	7.3
Araştırma bölgesi	127.6	574.5	702.10	99.6	7.1

Çizelge 4.30’de görüldüğü gibi, bölgede birim alan başına düşen ortalama traktör motor gücü 10.97 kW, işletme başına düşen motor gücü 21.39 kW, traktör başına düşen toplam tarım alanı 3.38 ha, traktör başına düşen tarım makinası kütlesi 2.26 ton-makina ve işletme başına düşen traktör sayısı 0.58 olarak belirlenmiştir. Antalya ili sera sebzeciliği ile ilgili bir çalışmada; işletme başına düşen traktör sayısı 0.54 traktör/işletme, birim alan başına düşen traktör sayısı 2.4 ha/traktör olarak bildirilmiştir (Yılmaz 1994). İşletme başına düşen traktör sayısı araştırmada belirlenen 0.58 traktör/işletme değerine oldukça yakındır. Birim alan başına düşen traktör sayısı ise, bu araştırmada daha yüksek (3.38 ha/traktör) olarak belirlenmiştir. Bu farklılığın işletme yapılarından kaynaklandığı söylenebilir.

Sera işletmelerindeki elektrik motorları, pülverizatörlerde ve sulama sistemlerinde kullanılmaktadır. İlçelere ait toplam elektrik motoru gücü değerleri işletme sayılarına ve kullanılan sistemlere göre değişmektedir. Birim sera alanına düşen elektrik motoru gücü 5.5-8.4 kW/ha arasında değişmektedir. Gazipaşa ilçesinde bazı seralarda sulama işlemi salma sulama yöntemi ile gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemde su kanaldan direkt

alınmakta ve bir kuvvet kaynağı kullanılmamaktadır. Bu nedenle birim alan başına düşen elektrik motor gücü değeri en düşük Gazipaşa ilçesinde belirlenmiştir. Bölge geneli için bu değer 7.1 kW/ha olarak saptanmıştır (Çizelge 4.31).

Literatür çalışmalarında seracılığın yoğun olduğu işletmelere yönelik benzer bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak, belirlenen değerler diğer bölge ve ülke geneli ile kıyaslandığında bazı farklılıklar görülmektedir. Örneğin, birim alan başına düşen traktör motor gücü olan 10.97 kW değeri, Adana bölgesi için 2.16 kW/ha (Işık 1996), Antalya bölgesi için 5.36 kW/ha (Akıncı vd 1997), Urfa bölgesi için 2.82 kW/ha (Işık ve Altun 1998) ve ülke geneli için 1.64 kW/ha (Önal ve Çakmak 2000) olarak belirtilen değerlerden oldukça yüksektir. Diğer göstergelerde de benzer farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıkların nedeni; sera sebzeciliği yapılan işletmelerde üretim alanlarının oldukça küçük boyutlarda olması ve buna karşın işletmelerin yarısında en az bir traktörün bulunması olarak söylenebilir.

4.2.4. Makina kullanım modellerine ilişkin bulgular

Araştırma bölgesinde, toprak işleme makinalarının traktör ile çalıştırılmasında ve hasat sonrası taşıma işlemlerinde, farklı makina kullanım modellerinin uygulandığı saptanmıştır.

4.2.4.1. Toprak işleme makinaları kullanım modelleri

Çizelge 4.32’de traktör-toprak işleme makinaları kullanım modellerinin dağılımı görülmektedir. Anket çalışmasında belirlenen toprak işleme makinalarına ait kira giderleri Çizelge 4.33’de görülmektedir.

Çizelge 4.32. İşletmelerdeki traktör-toprak işleme makinaları kullanım modelleri

İlçeler	Mülk		Kira		Yardımlaşma		Toplam (adet)
	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	
Merkez	15	60.0	6	24.0	4	16.0	25
Gazipaşa	6	35.3	11	64.7	-	-	17
Kumluca	28	73.7	7	18.4	3	7.9	38
Kale	6	31.6	9	47.4	4	21.1	19
Kaş	5	29.4	9	52.9	3	17.6	17
Araştırma bölgesi	60	51.7	42	36.2	14	12.1	116

Çizelge 4.33. Toprak işleme için kira giderleri

Toprak İşleme Makinası	Kira Gideri (Euro/1000 m ²)	VK (%)
Kulaklı pulluk	10.5±1.0	22.6
Çizel	12.3±1.1	21.0
Kültivatör	9.3±0.8	21.8
Toprak frezesi	12.7±1.2	22.4

İşletmelerin yaklaşık yarısı, toprak işleme işlemlerinde kendi traktör ve makinasını kullanmaktadır. Bölgede kendi traktörünü kullanan işletmelerin oranı en fazla % 73.7 ile Kumluca ilçesinde belirlenmiştir. Bu oran Merkez İlçede % 60 iken, diğer ilçelerde yaklaşık % 30-35'dir. Kiralama yöntemi, çiftçi müteahhitliği (Sındır 1999) şeklinde % 36.2 oranında uygulanmaktadır. Gazipaşa ilçesinde bu oran % 64.7, Kale ilçesinde % 47.4 olarak belirlenmiştir. Aile bireyleri ve ikili ilişkilere dayalı olarak gerçekleştirilen yardımlaşma yolu ile makina kullanımı yaklaşık % 12'dir. Bu yöntem en fazla Kale ve Kaş ilçelerinde % 21.1 ve %17.6'lık oranlar ile uygulanmaktadır (Çizelge 4.32).

Toprak işleme işlemleri için belirlenen kira bedelleri, traktör ve tarım makinasının her ikisi için geçerlidir. Toprak işleme makinaları kira giderleri 9.3-12.7 Euro/1000 m² arasında değişmektedir. En yüksek kira bedeli toprak frezesi ile çalışmada, en düşük kira gideri ise kültivatör ile çalışmada belirlenmiştir (Çizelge 4.33).

4.2.4.2. Taşıma işlemleri ve makina kullanım modelleri

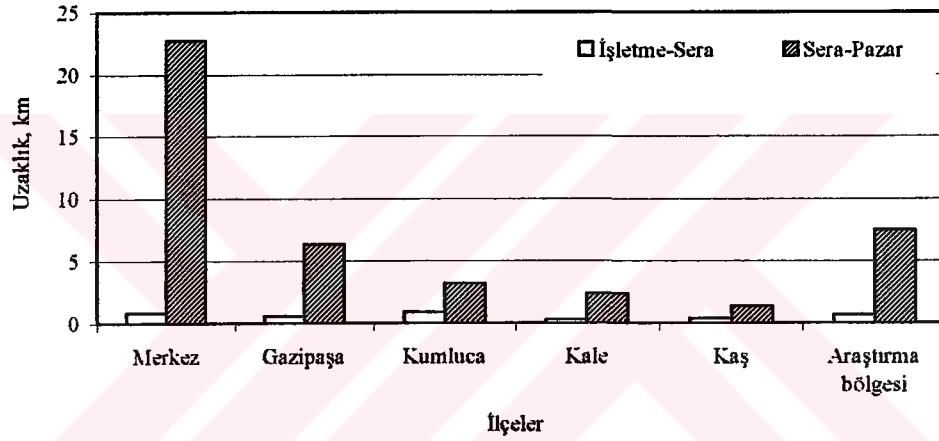
Araştırmada belirlenen sera-pazar (toptancı hali) ve işletme-sera uzaklıkları Çizelge 4.34'de ve Şekil 4.2'de verilmiştir. Hasat sonrası taşıma işlemlerinde kullanılan araçlar Çizelge 4.35'de, taşıma işlemlerinde uygulanan makina kullanım modelleri ise Çizelge 4.36'da görülmektedir.

Çizelge 4.34. İşletmelere ait sera-pazar ve işletme-sera uzaklıkları

İlçeler	İşletme-Sera Uzaklığı (km)	Sera-Pazar Uzaklığı (km)
Merkez	0.8±0.2 a ^z	22.7±1.3 a
Gazipaşa	0.6±0.2 ab	6.3±0.4 b
Kumluca	0.9±0.2 a	3.2±0.3 c
Kale	0.3±0.1 b	2.4±0.2 c
Kaş	0.4±0.2 ab	1.3±0.2 c
Araştırma bölgesi	0.7±0.1	7.4±0.8
Önemlilik	*	***

^z Sütunlarda Duncan testine göre % 5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

*, *** Sırasıyla % 5 ve % 0.1 düzeyinde önemli



Şekil 4.2. İşletmelere ait sera-pazar ve işletme-sera uzaklıkları

Çizelge 4.35. Hasat sonrası ürünlerin pazara taşınmasında kullanılan araçların işletmelere göre dağılımı

İlçeler	Tarım Arabası		Taksi Römorku		Pikap		Kamyonet		Toplam (adet)
	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	
Merkez	-	-	1	4.0	19	76.0	5	20.0	25
Gazipaşa	2	11.8	-	-	10	58.8	10	58.8	17
Kumluca	27	71.1	9	23.7	4	10.5	6	15.8	38
Kale	14	73.7	3	15.8	6	31.6	4	21.1	19
Kaş	16	94.1	-	-	1	5.9	2	11.8	17
Araştırma bölgesi	59	50.9	13	11.2	40	34.5	27	23.3	116

Çizelge 4.36. Taşıma işlemlerinde uygulanan makina kullanım modellerinin işletmelere göre dağılımı

İlçeler	Mülk		Kiralama		Yardımlaşma		Komisyoncu		Toplam (adet)
	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	(adet)	(%)	
Merkez	20	80.0	4	16.0	1	4.0	-	-	25
Gazipaşa	11	64.7	6	35.3	-	-	-	-	17
Kumluca	33	86.8	2	5.3	2	5.3	1	2.6	38
Kale	7	36.8	-	-	1	5.3	11	57.9	19
Kaş	2	11.8	-	-	1	5.9	14	82.4	17
Araştırma bölgesi	73	62.9	12	10.3	5	4.3	26	22.4	116

Çizelge 4.36’da görüldüğü gibi, işletme-sera arası uzaklık değeri ilçeler arasında önemli farklılıklar göstermektedir ($p<0.05$). İşletme-sera uzaklığı en yüksek, 0.9 km ve 0.8 km’lik değerler ile Kumluca ve Merkez ilçelerindeki işletmelerde belirlenmiştir. Bu ilçeleri Gazipaşa ve Kaş ilçelerindeki işletmeler izlemektedir. En düşük işletme-sera uzaklığı değeri ise 0.3 km ile Kale ilçesinde belirlenmiştir.

Sera-pazar arası uzaklık değeri dikkate alındığında ilçeler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ($p<0.001$). Sera-pazar arası uzaklığın en fazla olduğu işletmeler 22.7 km ile Merkez ilçede bulunmaktadır. Merkez ilçe işletmelerini 6.3 km’lik değer ile Gazipaşa ilçesi izlemektedir. En düşük sera-pazar arası uzaklık değeri sırasıyla Kumluca, Kale ve Kaş ilçelerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.34, Şekil 4.2). Merkez ilçede sera sebze üretim alanları dağınık durumdadır. Buna karşın Merkez ilçede bir adet toptancı hali bulunmaktadır. Diğer ilçelerde sera üretim alanları daha dar havzalarda toplu olarak yer almaktadır. Ayrıca, Kumluca ve Gazipaşa gibi ilçelerde birden fazla toptancı hali vardır. Bu nedenle sera-pazar arası uzaklık değeri Merkez İlçe’de diğer ilçelere göre oldukça yüksektir.

Sera işletmelerinde hasat sonrası ürünlerin taşınması için tarım arabasının yanı sıra taksi römorku, pikap ve kamyonet de kullanılmaktadır. Bölge genelinde işletmelerin yaklaşık yarısı taşıma işlerinde tarım arabası kullanılmaktadır. Tarım arabası kullanımı taşıma uzaklığının en az olduğu Kaş, Kale ve Kumluca ilçelerinde daha fazladır. Belirtilen ilçelerde tarım arabası kullanım oranı % 71.1-94.1 arasında değişmektedir. Buna karşın, taşıma uzaklığının en fazla olduğu Merkez ilçede tarım arabasının kullanılmadığı belirlenmiştir. Taşıma araçlarından taksi römorku en fazla % 24’lük oran

ile Kumluca İlçesi'nde kullanılmaktadır. Pikap kullanımı sera-pazar arası uzaklığın fazla olduğu yörelerde bulunan küçük işletmelerde daha fazladır. En yüksek pikap kullanım oranı % 76'lık değer ile Merkez ilçede ve % 59'luk değer ile Gazipaşa ilçesinde belirlenmiştir. Kamyonet kullanımı sera-pazar uzaklığı veya hasat edilen ürünün fazla olduğu işletmelerde daha yaygındır. En yüksek kamyonet kullanım oranı yaklaşık % 59'luk bir pay ile Gazipaşa ilçesi'nde görülmektedir. Merkez ilçe dışındaki bazı işletmelerin, taşıma işlemlerinde birden fazla araç kullandıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Taşıma işlemlerinde, farklı makina kullanım modellerinin uygulandığı görülmektedir. Bölgede mülk, kiralama, yardımlaşma gibi bilinen yöntemler uygulanmaktadır. Bunun dışında hasat edilen ürünü satın alan kişi veya kuruluşun (komisyoncu) taşıması da uygulanmakta olan bir yöntemdir. Merkez, Gazipaşa ve Kumluca ilçelerinde işletmeler % 65-80 oranında taşıma işlemlerini kendi araçları ile gerçekleştirmektedir. Bu değerın bölge ortalaması % 63 olarak belirlenmiştir. Kiralama yöntemi Merkez, Gazipaşa ve Kumluca ilçelerinde görülmektedir. Gazipaşa ilçesinde işletmelerin % 35.3'ü, Merkez ilçede % 16'sı, Kumluca ilçesinde % 5.3'ü kiralama yöntemini kullanmaktadır. Bu yöntemde, ürünün taşındığı kasa veya çuval başına taşıma ücreti belirlenmektedir. Taşıma ücreti, taşıma uzaklığı ve ürünlere bağlı olarak kasa veya çuval başına 0.2-0.5 Euro arasında belirlenmiştir. Küçük boyutlu işletmelerde uygulanan ve kişisel ilişkilere bağlı olan yardımlaşma yöntemi Merkez, Kumluca, Kale ve Kaş ilçelerinde görülmektedir. Bu ilçelerde yardımlaşma yöntemi kullanım oranı % 4-6 arasında değişmektedir. Kiralama yönteminden farklı olarak belirlenen komisyoncu uygulamasında, komisyoncu (ürünü alan kişi/kurum) hasat edilen ürünü seradan işletmesine (toptancı hali) taşımaktadır. Bu yöntem, araştırma bölgesinin batısında yer alan ve taşıma uzaklığının az olduğu işletmelerde görülmektedir. Kaş ilçesindeki işletmelerin % 82'sinin, Kale İlçesi'ndeki işletmelerin % 58'inin ürünü komisyoncular tarafından taşınmaktadır (Çizelge 4.36). Komisyoncu, taşıma ücretini taşınan ürün bedelinden belirli bir oranda karşılamaktadır. Bu oran taşınan ürün bedelinin yaklaşık % 2'si kadardır.

4.3. Mekanizasyon İşletmeciliği Verileri

Antalya bölgesindeki sera sebzeciliğine ait mekanizasyon işletmeciliği verilerine ilişkin bulgular aşağıdaki başlıklar altında verilmiştir.

4.3.1. Tarımsal üretim işlemlerine ilişkin bulgular

Sera sebzeciliğinde yetiştirilen ürünlere ait tarımsal üretim işlemleri ve işlem sayıları Çizelge 4.37-4.39'da verilmiştir.

Çizelge 4. 37-4.39'de görüldüğü gibi sera sebzeciliğinde tarımsal işlem sayısı oldukça fazladır. İşlemlerin gerçekleştirilmesinde insan işgücü kullanımı yoğundur. Ürünlere uygulanan işlemler benzerdir, ancak; bazı işlem sayılarında farklılıklar görülmektedir. Aşağıda tarımsal üretim işlemlerine ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

4.3.1.1. Solarizasyon

Seralarda, üretimin yapılmadığı yaz (temmuz-ağustos) döneminde, toprağın dezenfekte edilmesi amacıyla solarizasyon işlemi yapılmaktadır. Solarizasyon işleminde toprak patojenleri, nematodlar, böcekler ve yabancı otlara karşı önlemler alınmaktadır. Bu işlemden önce seralarda bitki artıkları temizlenmekte ve toprak işleme yapılmaktadır. Sera içinde damla sulama sistemi kurulmakta ve üretim alanı 0.2-0.3 mm kalınlığında ince plastik örtü ile örtülmektedir. Hava girişinin engellenmesi için kenarlar toprakla kapatılmaktadır. Belirli aralıklarla (10-15 gün) örtü altında kalan alan damla sulama sistemi ile sulanmaktadır. Solarizasyon işleminde toprak sıcaklığı 55°C'ye kadar yükselmektedir (Öncüler 1995). Örtü altında oluşan sıcaklık sulama işlemiyle derinlere inmekte ve patojenlere, nematodlara, böceklerle ve yabancı otlara karşı etkili olmaktadır. Üretimi yapılacak ürünün dikim hazırlığından önce plastik örtü ve damla sulama sistemi kaldırılmaktadır.

Bölge seralarının tümünde solarizasyon işlemi uygulanmaktadır. Ancak, bazı işletmelerde solarizasyon işleminde damla sulama sistemi kullanılmamaktadır. Sulama işlemi, salma sulama yöntemi ile solarizasyon işleminden önce yapılmaktadır.

Çizelge. 4.37. Tek ürün yetiştiriciliğinde uygulanan tarımsal işlemler, işlem sayıları ve işlem zamanları

Tarımsal İşlem	Yöntem	İşlem Sayısı				İşlem Zamanı*
		Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	
DİKİM HAZIRLIĞI VE DİKİM						
Tavsuyu	Salma sulama	0-1	0-1	0-1	0-1	Ey1-Ek3
Nematod ilaçlaması	İnsan işg.-Makina	1	1	1	1	Ey2-Ek4
Gübreleme	İnsan işgücü	1	1	1	1	Ey2-Ek4
Toprak işleme	K. pulluk-Çizel	1-2	1-2	1-2	1-2	Ey2-Ek4
	T. frezesi-Kültüv.	1-2	1-2	1-2	1-2	Ey2-Ek4
Karık açma	İnsan işgücü	1	1	1	1	Ey2-Ek4
Damla sulama sist. kurma	İnsan işgücü	1	1	1	1	Ey2-Ek4
Dikim	İnsan işgücü	1	1	1	1	Ey2-Ek4
BAKIM						
Çapalama	İnsan işgücü	1-2	1-2	1-2	1-2	Ey3-Kas2
Askıya alma	İnsan işgücü	1	2	2	1	Ey4-Kas2
Salma	İnsan işgücü	1-2	-	-	-	Şub1-Nis4
İpe sarma	İnsan işgücü	9-10	15-16	12-14	15-16	Ek1-Nis1
Budama	İnsan işgücü	12-18	4-5	4-5	10-12	Ek2-May2
Hormonlama	İnsan işgücü -Arı	25-30	-	20-22	-	Ek3-May3
İlaçlama	Pülverizatör	20-25	20-25	20-25	30-35	Ey4-Haz2
Sulama	Damla sulama sist.	50-60	45-55	45-55	55-65	Ey2-Hz4
Gübreleme	Damla sulama sist.	40-60	35-55	35-55	45-65	Ey2-Hz4
HASAT						
-	İnsan İşgücü	15-25	20-30	25-35	45-55	Kas2-Haz4
TAŞIMA						
-	T. arab-Diğ. araçlar	15-25	20-30	25-35	45-55	Kas2-Haz4
ÜRETİM SEZONU SONRASI YAPILAN İŞLEMLER						
Temizlik	İnsan İşgücü	1	1	1	1	Haz1-Tem1
Toprak işleme	K. pulluk-Çizel	1	1	1	1	Haz1-Tem1
	T. frezesi-Kültüv.	1	1	1	1	Haz1-Tem1
SOLARİZASYON						
Damla sulama sist. kurma	İnsan işgücü	1	1	1	1	Haz2-Tem2
Naylon çekme	İnsan işgücü	1	1	1	1	Haz2-Tem2
Sulama	Damla sulama sist.	1-4	1-4	1-4	1-4	Haz2-Ey4
Damla sul. sist. kaldırma	İnsan işgücü	1	1	1	1	Ağ2-Ek1
Naylon kaldırma	İnsan işgücü	1	1	1	1	Ağ2-Ek1
ÇİFTLİK GÜBRESİ DAĞITMA						
-	İnsan işg.-Makina	1	1	1	1	**

* İşlem zamanları genel olarak belirtilmiştir ve ürüne, ürün çeşidine ve dikim zamanına bağlı olarak değişebilmektedir.

** Solarizasyon işleminden önce veya sonra yapılmaktadır.

Cizelge 4.38. Sonbahar yetiştiriciliğinde uygulanan tarımsal işlemler, işlem sayıları ve işlem zamanları

Tarımsal İşlem	Yöntem	İşlem Sayısı		İşlem Zamanı*
		Domates	Hıyar	
SOLARİZASYON				
Damla sulama sist. kurma	İnsan işgücü	1	1	Haz2-Tem2
Naylon çekme	İnsan işgücü	1	1	Haz2-Tem2
Sulama	Damla sulama sistemi	1-4	1-4	Haz2-Ey4
Damlama sistemi kaldırma	İnsan işgücü	1	1	Ağ2-Èk1
Naylon kaldırma	İnsan işgücü	1	1	Ağ2-Èk1
ÇİFTLİK GÜBRESİ DAĞITMA				
-	İnsan işgücü-Makina	1	1	**
DİKİM HAZIRLIĞI VE DİKİM				
Tavsuyu	Salma sulama	0-1	0-1	Ağ1-Ey4
Nematod İlaçlaması	İnsan işgücü-Makina	1	1	Ağ2-Èk1
Gübreleme	İnsan işgücü	1	1	Ağ2-Èk1
Toprak işleme	K. pulluk-Çizel	1-2	1-2	Ağ2-Èk1
	T. frezesi-Kültüvatör	1-2	1-2	Ağ2-Èk1
Karık açma	İnsan işgücü	1	1	Ağ2-Èk1
Damla sulama sist. kurma	İnsan işgücü	1	1	Ağ2-Èk1
Dikim	İnsan işgücü	1	1	Ağ2-Èk1
BAKIM				
Çapalama	İnsan işgücü	1-2	1-2	Ağ3-Èk4
Askıya alma	İnsan işgücü	1	1	Ağ4—Èk3
İpe sarma	İnsan işgücü	5-7	10-12	Ey1-Oc1
Budama	İnsan işgücü	10-12	8-10	Ey2-Oc2
Hormonlama	İnsan işgücü -Arı	15-20	-	Ey2-Ar2
İlaçlama	Pülverizatör	10-15	15-20	Ağ4-Şub1
Sulama	Damla sulama sistemi	25-35	35-45	Ağ2-Şub2
Gübreleme	Damla sulama sistemi	20-35	30-45	Ağ2-Şub2
HASAT				
-	İnsan İşgücü	12-15	30-35	Ey4-Şub2
TAŞIMA				
-	T. arabası-Diğer araçlar	12-15	30-35	Ey4-Şub2
ÜRETİM SEZONU SONRASI YAPILAN İŞLEMLER				
Temizlik	İnsan işgücü	1	1	Ar3-Şub3

* İşlem zamanları genel olarak belirtilmiştir ve ürüne, ürün çeşidine ve dikim zamanına bağlı olarak değişebilmektedir.

** Solarizasyon işleminden önce veya sonra yapılmaktadır.

Çizelge 4.39. İlkbahar yetiştiriciliğinde uygulanan tarımsal işlemler, işlem sayıları ve işlem zamanları

Tarımsal İşlem	Yöntem	İşlem Sayısı				İşlem Zamanı*
		Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun	
DİKİM HAZIRLIĞI VE DİKİM						
Toprak işleme	K. pulluk-Çizel	1-2	1-2	1-2	1-2	Ar4-Şub4
	T. frezesi-Kültüvatör	1-2	1-2	1-2	1-2	
Karık açma	İnsan işgücü	1	1	1	1	
Damla sul. sist. kurma	İnsan işgücü	1	1	1	1	
Dikim	İnsan işgücü	1	1	1	1	
BAKIM						
Çapalama	İnsan işgücü	1-2	1-2	1-2	1-2	Ar5-Mar3
Askıya alma	İnsan işgücü	1	1	1	1	Oc2-Mar2
İpe Sarma	İnsan işgücü	6-8	8-12	-	6-8	Oc3-May2
Budama	İnsan işgücü	8-12	10-14	3	4-6	Oc4-May4
Hormonlama	İnsan işgücü-Arı	15-20	-	-	3	Şub4-May4
İlaçlama	Pülverizatör	10-15	15-20	10-15	4-6	Oc2-Haz4
Sulama	Damla sulama sistemi	20-30	30-40	25-30	15-20	Ar4-Tem1
Gübreleme	Damla sulama sist.	18-30	25-40	15-20	15-20	Ar4-Tem1
HASAT						
-	İnsan işgücü	15-20	30-35	15-20	3-4	Şub3-Tem1
TAŞIMA						
-	T. arabası-Diğ. araçlar	15-20	30-35	15-20	3-4	Şub3-Tem1
ÜRETİM SEZONU SONRASI YAPILAN İŞLEMLER						
Temizlik	İnsan işgücü	1	1	1	1	Haz3-Tem2
Toprak işleme	K. pulluk-Çizel	1	1	1	1	Haz3-Tem2
	T. Frezesi-Kültüvatör	1	1	1	1	Haz3-Tem2

* İşlem zamanları genel olarak belirtilmiştir ve ürüne, ürün çeşidine ve dikim zamanına bağlı olarak değişebilmektedir.

4.3.1.2. Çiftlik gübresi dağıtma

Araştırmada, işletmelerin % 77.6'sının her yıl düzenli olarak, % 22.4'ünün ise 2-3 yılda bir kez olmak üzere çiftlik gübresi uyguladıkları belirlenmiştir. Bu işlem solarizasyon işleminden önce ya da sonra gerçekleştirilmektedir. Gübre normu 3-5 ton/1000 m² arasında değişmektedir. Çiftlik gübresi sera içine sedye tipi taşıyıcı veya el arabası ile taşınmakta ve el aletleri ile dağıtılmaktadır. Ayrıca, bazı işletmelerin bu işlem için tarım arabası ve arka kepçe gibi makineleri da kullandığı belirlenmiştir.

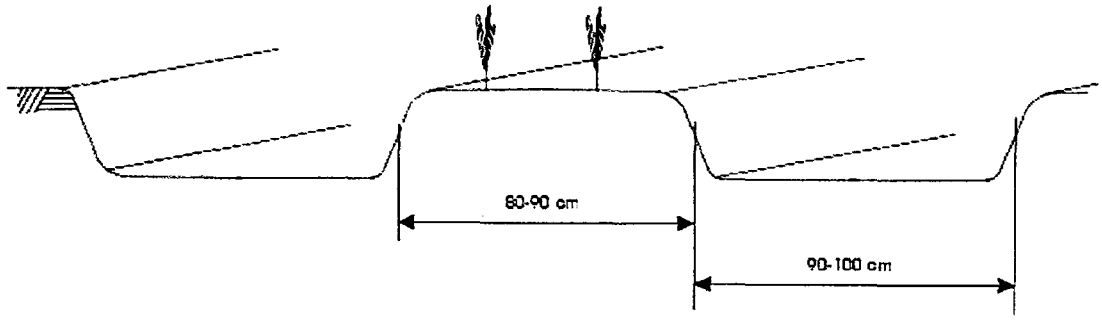
4.3.1.3. Dikim hazırlığı ve dikim

Dikim öncesi toprak hazırlığında yapılan ilk işlem toprak işlemedir. Toprak nemi uygun değil ise, toprak işlemeden önce tavsuyu uygulaması yapılmaktadır. Tavsuyu uygulaması salma sulama yöntemi ile gerçekleştirilmektedir. Sera yetiştiriciliğinde önemli bir sorun olan nematodlara karşı dikim hazırlığı aşamasında ilaçlama işlemi yapılmaktadır. Bu işlem, kimyasal ilaç özelliklerine göre farklı şekillerde gerçekleştirilmektedir. Örneğin, toz ilaç kumla karıştırılarak sera içine elle dağıtılmaktadır. Bunun yanı sıra, çizel ayağının açtığı çiziye basınçlı ilaç uygulaması da yapılmaktadır. Bu işlem için kullanılan makinada, çizel aletinin üzerine pompa ve kompresör yerleştirilmiştir. Pompa, hareketini traktör kuyruk milinden almaktadır. Kimyasal ilaç çizel ayağının açtığı çiziye basınçlı olarak uygulanmaktadır. Makinanın arkasında toprağı bastırmak ve düzeltmek için düz merdane bulunmaktadır. Birim alan gideri oldukça yüksek olan bu uygulama şekli pek yaygın görülmemektedir. Ayrıca; nematod ilaçlamasının, solarizasyon işleminden önce veya solarizasyon işlemi sırasında damla sulama sistemiyle de uygulandığı belirlenmiştir.

Dikim hazırlığı döneminde yabancı ot ilaçlaması da yapılmaktadır. Ancak, yaygın bir uygulama değildir. Toprak işlemeden önce toprağı taban gübresi verilmektedir. Gübre normu yaklaşık 50 kg/1000 m²'dir.

Dikim hazırlığında yapılan toprak işleme uygulamalarında birincil toprak işleme makinası olarak kulaklı pulluk veya çizel, ikincil toprak işleme makinası olarak kültüvatör veya toprak frezesi kullanılmaktadır. Kullanılan makinalar ilçelere ve köylere göre değişmektedir.

Toprak işlemeden sonra karık açma işlemi insan işgücü ile Şekil 4.3'de belirtilen ölçüler dikkate alınarak gerçekleştirilmektedir. Karık açma işleminin dikimden sonra yapılması da bölgede uygulanan bir yöntemdir. Belirtilen işlem için Kumluca İlçesi'nde bazı işletmelerin plastik seralarda lister aleti (ark açma pulluğı) kullandığı belirlenmiştir.



Şekil 4.3. Bitki sıra aralarına ait ölçüler

Dikim işleminden önce damla sulama sistemi kurulmaktadır. Bu işlem, bitki sıra araları dikkate alınarak insan işgücü ile yapılmaktadır. Dikim işlemi insan işgücü ile gerçekleştirilmektedir. Dikim zamanı işletme özellikleri, yetiştirme koşulları ve bitki çeşidine göre değişmektedir. Ürünlere ait dikim zamanı değişim sınırları Çizelge 4.40'da verilmiştir. Fidelerin damla sulama sistemi kurulmadan el aletleri ile açılan çukurlara dikilmesi de uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntemde sulama işlemlerinde hortum kullanılmaktadır. Damla sulama sistemi ise bitki belirli büyüklüğe ulaştıktan sonra kurulmaktadır.

Çizelge 4.40. Antalya bölgesinde sera sebzelerinin dikim zamanları

Ürün	Dikim Zamanı
Tek ürün domates	Eylül 3 – Kasım 2
Tek ürün biber	Eylül 3 - Ekim 1
Tek ürün patlıcan	Eylül 2 – Ekim 1
Tek ürün hıyar	Ekim 3-4
Sonbaharlık domates	Ağustos 3 - Eylül 4
Sonbaharlık hıyar	Ağustos 2 – Ekim 1
İlkbaharlık domates	Ocak 2 – Şubat 4
İlkbaharlık hıyar	Ocak 1 – Şubat 4
İlkbaharlık fasulye	Aralık4 – Ocak 4
İlkbaharlık kavun	Aralık 4 – Şubat 4

4.3.1.4. Bakım

Dikim işleminden sonra ilk 20-30 günlük periyotta elle çapalama işlemi yapılmaktadır. Bu işlemde bitki köklerinin havalanması, kök çevresinin düzeltilmesi ve yabancı ot mücadelesi yapılmaktadır. Bitki boyu belirli bir yüksekliğe ulaştığında bitkiler askıya alınmaktadır. Askıya alınan bitkiler, sıra üzerinde bulunan tellere bağlanmaktadır. Bu işlemin diğer bir adı da askıya alma işlemidir. Teller seranın kuruluşunda bitki boyu dikkate alınarak yerleştirilmiştir. Bitki gelişme döneminde büyüme hızına bağlı olarak belirli periyotlarda ipe sarılmaktadır. Bitki boyu teli aştıktan sonra domateste askıya alma işleminin tersi yapılmakta ve bu işleme salma adı verilmektedir. Gelişme döneminde bitki üzerinde bulunan bazı dal ve yapraklar belirli aralıklarla temizlenmektedir. Bölgede bu işlem budama, koltuk alma, filiz kırma, fisil alma, yaprak arası açma gibi terimlerle adlandırılmaktadır. Domates, patlıcan ve kavunda hormonlama işlemi uygulanmaktadır. Bu işlem için kullanılan maddelere “bitki büyüme düzenleyici” demek daha doğrudur (Sevgican 1999). Ancak, halk arasında hormon terimi kullanılmaktadır. Bu amaçlı kullanılan kimyasal sıvı, el spreyi ile çiçeklerin üzerine püskürtülmektedir. Domates yetiştiriciliğinde hormonlama işlemi yerine bambus (*bambus terrestris*) arısı kullanımı yaygınlaşmaktadır. Arı kullanımı bölgede 1997-1998 üretim sezonunda başlamıştır. Araştırma kapsamında incelenen ve domates yetiştiriciliği yapılan toplam 87 adet işletmede bambus arısı kullanım oranı % 47 olarak belirlenmiştir. Bir koloni için 1000 m² üretim alanı gereklidir. Bu nedenle küçük boyutlu seralarda arı kullanılmamaktadır. Olumlu özellikleri nedeniyle bölgede arı kullanımının artma eğiliminde olduğu söylenebilir.

Sera sebze yetiştiriciliğinde hastalık ve zararlılara karşı yoğun olarak ilaçlama işlemi yapılmaktadır. İlaçlama işlemlerinde elektrik motorundan hareketli pülverizatörlerin kullanımı yaygındır (Çizelge 4.27). İlaçlama sayılarında ürünlere göre bazı farklılıklar görülmektedir. En fazla ilaçlama uygulaması 30-35 kez ile tek ürün hıyar üretiminde, en az ilaç uygulaması 4-6 kez ile ilkbaharlık kavun üretiminde belirlenmiştir (Çizelge 4.37-4.39).

Sulama işlemlerinde damla sulama sistemleri kullanılmaktadır. Bölgede damla sulama sistemlerinde elektropomp kullanımı daha yaygındır (Çizelge 4.29). Sulama işlemlerinde kullanılan su kaynakları sondaj, kuyu ve sulama kanallarıdır. Su doğrudan kaynağından alınmakta veya havuzda dinlendirildikten sonra kullanılmaktadır. Kullanılan damla sulama sistemi borularının ekonomik ömrü; boru kalitesi, temiz su kullanımı ve bakım onarımın zamanında yapılması gibi koşullara bağlı olarak 4-12 yıl arasında değişmektedir. Sulama işlemi sayıları ürünlere göre değişmektedir. En fazla sulama 55-65 kez ile tek ürün hıyar üretiminde, en az sulama ise 15-20 kez ile baharlık kavun üretiminde görülmektedir. Gübreleme için kullanılan sıvı gübre, damla sulama sistemi ile verilmektedir.

4.3.1.5. Hasat ve taşıma

Hasat işlemi insan işgücü ile yapılmaktadır. Toplam hasat sayısı ürünlere göre değişmektedir. Tek ürün yetiştiriciliğinde en fazla hasat sayısı 45-55 kez ile hıyarda, en az hasat sayısı 15-25 kez domatestede belirlenmiştir. Çift ürün yetiştiriciliğinde en fazla hasat sayısı 30-35 kez ile hıyarda, en az hasat sayısı 3-4 kez ile baharlık kavun üretiminde belirlenmiştir. Mayıs ve Haziran aylarında hasat sıklığı ve birim alandan hasat edilen ürün miktarı artmaktadır. Örneğin; pathcan hasadında kış aylarında bir hasat işleminde yaklaşık 200 kg/1000 m² ürün hasat edilmektedir. Bu değer yaz aylarında 1000 kg'a yaklaşmaktadır. Diğer ürünlerde de benzerlikler görülmektedir.

Hasat edilen ürün sera içinde elle veya el arabaları ile taşınmaktadır. Araştırma kapsamında yer alan işletmelerde sera içi taşımacılıkta kullanılan makina vb. sistemlerin kullanım oranı oldukça düşüktür. Kaş ve Kumluca İlçelerinde 2 adet işletmeye ait toplam 3 adet cam serada raylı taşıma sistemi kullanılmaktadır. El ile taşımaya göre daha ergonomik olan bu sistemlerin iş verimi daha yüksektir. Hasat edilen ürünün seradan pazara (toptancı hali) taşınmasında tarım arabaları ile birlikte farklı taşıma araçları da kullanılmaktadır (Çizelge 4.35).

4.3.1.6. Üretim sezonu sonrası yapılan işlemler

Sera yetiştiriciliğinde ürünler haziran ayının ikinci yarısına kadar hasat edilmektedir. Hasat işlemleri koşullara bağlı olarak temmuz ayının ilk haftasına kadar da devam etmektedir. Üretim sezonu sonrasında bitki atıkları temizlenmekte ve sera dışına çıkarılmaktadır. Bu işlemlerde, bitkilerin bağlı olduğu ipler kesilmekte, bitki kökleri topraktan sökülmemekte, atıklar toplanmakta ve dışarı atılmaktadır.

Temizlenen alanda toprak işleme yapılmaktadır. Toprak işleme uygulamasında, dikim öncesi toprak işleme uygulamasına benzer şekilde, iki farklı toprak işleme makinası kullanılmaktadır. Toprak, önce çizel veya kulaklı pulluk ile daha sonra toprak frezesi veya kültüvatör ile işlenmektedir. Ayrıca, bölgede farklı bir yöntem daha uygulanmaktadır. Bu yöntemde ürün atıkları, sera içinde toprak frezesi ile toprağa karıştırılmaktadır. Yüksel (1995)'e göre Sevgican (1977)'de sera toprağı dezenfeksiyon işleminden önce her türlü bitki kalıntılarından arındırılması gerektiğini belirtilmiştir. Buna göre bitki atıklarının sera dışına çıkarılmadan toprak frezesi ile toprağa karıştırılmasının sakıncalı bir uygulama olduğu söylenebilir.

4.3.2. İnsan işgücü kullanımı değerleri

Araştırma kapsamında belirlenen birim alan başına insan işgücü kullanımı değerleri Çizelge 4.41'de verilmiştir.

İnsan işgücü kullanımı kapasitelerinde bazı işlemlerde ürünler arasında farklılık bulunmaktadır. Örneğin patlıcan üretiminde hasat sonrası temizlik işleminde insan işgücü kullanımı 40-45 işçi-h/1000 m² iken, bu değer; fasulye üretiminde 12-16 işçi-h/1000 m² olarak belirlenmiştir.

4.3.3. Sabit gider katsayıları

Traktör ve tarım makinalarına ait ekonomik ömür, hurda değer ve bu değerlere göre belirlenen sabit gider katsayısı değerleri Çizelge 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.41. İnsan işgücü kullanımı değerleri (işçi-h/1000 m²)*

İnsan İşgücü Kullanımı	Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Fasulye	Kavun
Tava yapma ve tavsuyu*	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-
Nematod ilaçlaması*	1-1.5	1-1.5	1-1.5	1-1.5	-	-
Gübreleme (Taban gübresi)	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0
Toprak işleme	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
Karık açma	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40
Damla sulama sist. kurma	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
Dikim	14-18	12-16	12-16	14-18	16-20	16-20
Çapalama	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12
I. Askıya alma	16-20	16-20	16-20	18-27	-	18-24
II. Askıya alma	-	30-40	30-40	-	-	-
Salma	20-25	-	-	-	-	-
İpe sarma (Dolama)	8-10	10-12	10-12	8-10	-	6-8
Budama	16-24	20-25	20-25	8-10	12-16	8-10
Hormonlama	4-6	-	12-16	-	-	0.5-1
İlaçlama	0.5-1	0.5-1	0.5-1	0.5-1	0.5-1	0.5-1
Havalandırma*	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2
Temizleme ve dışarı atma	24-30	26-32	40-45	16-20	12-16	16-20
Solarizasyon*	16-30	16-30	16-30	16-30	-	-
Çiftlik gübresi dağıtma*	24-32	24-32	24-32	24-32	-	-
Hasat [√]	80-120	50-80	60-90	70-100	20-30	300-500

* Belirtilen kapasite değerleri tarımsal işlemin bir kez gerçekleşmesi için belirlenmiş değerlerdir. Üretim sezonunda toplam işgücü kullanımını belirlemek için belirlenen değer ile işlem sayıları (Çizelge 4.37-4.39) birlikte değerlendirilmelidir.

* Belirtilen işlemler tek ürün ve sonbahar yetiştiriciliği için geçerlidir.

* Bir üretim sezonunda havalandırma pencerelerinin açılma ve kapanma sayısı yaklaşık tek ürün yetiştiriciliğinde 100 kez, çift ürün yetiştiriciliğinde 50 kez olarak alınabilir.

[√] Hasat işlemi birimi kg/h olarak dikkate alınmıştır.

Çizelge 4.42. Ekonomik ömür (Sayın ve Özgüven 1995, Evcim 1990), hurda değer oranı ve sabit gider katsayısı değerleri

Makina Adı	Ekonomik Ömür (yıl)	Hurda Değer Oranı (ondalık)	Sabit Gider Katsayısı (ondalık)
Traktör	15	0.195	0.098
Kulaklı pulluk	15	0.096	0.108
Çizel	15	0.096	0.108
Kültüvatör	15	0.096	0.108
Toprak frezesi	15	0.096	0.108
Pülverizatör	12	0.129	0.119
Tarım arabası	15	0.096	0.108

Traktör ve tarım makinalarına ait hurda değerleri 0.096-0.195, sabit gider yüzdeleri ise 0.098-0.119 arasında değişmektedir. Sabit gider katsayısı için en düşük değer, hurda değeri en yüksek olan traktör için belirlenmiştir.

4.3.4. Tarım makinaları birim kapasite başına satınalma bedelleri

Tarım makinalarına ait toplam, birim ünite ve birim kapasite başına satınalma bedellerine ilişkin bulgular Çizelge 4.43'de verilmiştir. Sera tarımında kullanılan tarım makinaları satınalma bedelleri 89.7-1975.5 Euro arasında değişmektedir. Satınalma bedeli en düşük makina tek akslı traktörlerde kullanılan bir gövdeli kulaklı pulluktur. En fazla satınalma bedeli olan makina ise tarım arabası ve toprak frezesidir. Bu değer, tarım arabalarında taşıma kapasitesine bağlı olarak 711.8-1975.5 Euro, toprak frezelerinde bıçak sayısı ve iş genişliğine bağlı olarak 1110.0-1700.6 Euro arasında değişmektedir. Birim ünite başına satınalma bedeli, makina üniteleri ve yapısal özelliklerine göre değişmektedir. Ünite başına satınalma bedeli en fazla olan makina 545.8 Euro/t ile tarım arabası ve 119.9 Euro/gövde ile kulaklı pulluk olarak belirlenmiştir. Satınalma bedeli en düşük makina ise ortalama 2.3 Euro/L ile pülverizatördür. Birim iş genişliği başına satınalma bedeli en yüksek makinalar toprak frezesi ve pülverizatördür. Bu makinalarda birim iş genişliği başına satınalma bedeli sırasıyla 941.8 Euro/m ve 584.3 Euro/m'dir. Kulaklı pulluk için bu değer 433.5 Euro/m olarak saptanmıştır. Çizel ve kültüvatör yapısal olarak benzer özellik göstermektedir. Bu nedenle çizel ve kültüvatör için birim iş genişliği başına satınalma bedelleri birbirine yakındır. Bu değerler sırasıyla 199.1 Euro/m ve 198.9 Euro/m olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.43. Tarım makinalarına ait kapasite birimi başına satınalma bedelleri

Makina Adı	Tipi	Makina Sayısı (adet)	Ort. Satınalma Bedeli (Euro/mak.)	Varyasyon Katsayısı (%)	Birim Satınalma Bedeli	
					(Euro/ünite*)	(Euro/m)
Kulaklı pulluk	1 gövdeli	2	89.7	7.0	89.7	433.5
	4 gövdeli	8	558.1	9.4	139.5	
	5 gövdeli	8	651.8	10.6	130.4	
	Ortalama	-	-	-	119.9±15.3	
Çizel	7 ayaklı	6	408.1	5.1	58.3	199.1
Kültüvatör	7 ayaklı	3	325.5	7.3	46.5	198.9
	9 ayaklı	7	393.7	8.8	43.7	
	11 ayaklı	6	455.9	9.1	41.6	
	Ortalama	-	-	-	43.9±1.4	
Toprak frezesi	24 bıçaklı	5	1110.0	10.0	46.3	941.8
	28 bıçaklı	3	1235.3	4.8	44.1	
	30 bıçaklı	7	1233.4	18.3	41.1	
	32 bıçaklı	3	1294.1	4.5	39.4	
	36 bıçaklı	9	1366.6	13.2	38.0	
	40 bıçaklı	3	1411.8	4.2	35.3	
	42 bıçaklı	6	1420.0	16.5	33.8	
	44 bıçaklı	1	1631.2	-	37.1	
	48 bıçaklı	2	1337.9	9.0	27.9	
	52 bıçaklı	1	1700.6	-	32.7	
	Ortalama	-	-	-	37.6±1.7	
Pülverizatör**	100 L	5	485.6	31.8	4.9	584.3
	200 L	10	487.5	27.3	2.4	
	300 L	2	471.5	3.4	1.6	
	400 L	6	535.1	12.7	1.3	
	600 L	6	649.8	13.7	1.1	
	Ortalama	-	-	-	2.3±0.7	
Tarım arabası	1 t	2	711.8	12.9	711.8	-
	2.5 t	4	1323.5	7.9	529.4	
	3.5 t	12	1568.6	9.3	448.2	
	4 t	6	1975.5	15.8	493.9	
	Ortalama	-	-	-	545.8±57.8	

* Euro/ünite değerleri tarım arabası için Euro/t, bahçe pülverizatörü için Euro/L olarak değerlendirilmiştir.

** Pülverizatörlerin iş genişliği bitki sıra arası uzaklıkları değerlendirilerek 0.90 m alınmıştır.

4.3.5. Tarım makinaları çalışma hızları ve zamandan yararlanma katsayıları

Bölge seralarında kullanılan toprak işleme makinalarının zamandan yararlanma katsayıları, çalışma hızları ve bu değerlere bağlı olarak belirlenen alan kapasitelerine ilişkin bulgular Çizelge 4.44’de verilmiştir.

Çizelge 4.44. Tarım makinalarına ait çalışma hızı ve zamandan yararlanma katsayısı değerleri

Makina Adı	İş Genişliği (m)	Çalışma Süresi (h/1000 m ²)		Zamandan Yararlanma Katsayısı (ondalık)	Çalışma Hızı (km/h)	Alan Kapasitesi	
		Aktif	Toplam			(1000 m ² /h)	(ha/h)
Kulaklı pulluk	1.5	0.52	0.94	0.55	1.9	1.6	0.16
Çizel	2.0	0.29	0.48	0.60	1.8	2.2	0.22
Kültivatör	2.0	0.26	0.45	0.58	2.0	2.5	0.25
Toprak frezesi	1.8	0.40	0.65	0.62	1.6	1.7	0.17

Çizelge 4.44’te görüldüğü gibi, toprak işleme makinaları ile çalışmada ilerleme hızları 1.6-2.0 km/h, zamandan yararlanma katsayısı değerleri 0.55-0.62 arasında değişmektedir. Birim alanın (1000 m²) işlenmesi için gerekli çalışma süresi 0.29-0.52 h bulunmuştur. Alan kapasitesi değerleri ise 0.16-0.25 ha/h olarak hesaplanmıştır. Toprak işleme makinaları arasında kulaklı pulluk ile çalışmada, birim alanın işlenmesi için en fazla çalışma süresi gerekmektedir. Ayrıca, bu makina en düşük zamandan yararlanma katsayısına ve en düşük alan kapasitesine sahiptir. Makinaların çalışma hızı ve zamandan yararlanma katsayısı değerleri birbirine oldukça yakındır. Ancak ancak iş genişliklerinin farklı olması alan kapasitelerini belirli sınırlar arasında değiştirmektedir. Yapısal olarak benzerlik gösteren çizel ve kültivatöre ait değerler ile kulaklı pulluk ve toprak frezesi değerleri birbirine oldukça yakın bulunmuştur. Genel bir tanımlama ile; toprak işleme makinaları ile çalışmada ilerleme hızlarının 1.5-2.0 km/h, zamandan yararlanma katsayısının yaklaşık % 60 olduğu söylenebilir.

Antalya bölgesi için benzer koşullarda bir araştırma yapılmıştır (Barut vd 1995). Yapılan araştırmada, seralarda tek akslı traktör-pulluk ikilisi ile toprak işlemede çalışma hızı ortalama 1.8-2.3 km/h, tarla etkinliği 0.76-79 ve alan kapasitesi 0.033-0.035 ha/h olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu değerler; Çizelge 4.44’de görülen ilerleme hızı

değerlerine yakın, zamandan yararlanma katsayısı değerlerinden yüksektir. Buna karşın, tek akslı traktör ile yapılan çalışmada alan kapasitesi değerlerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Tek akslı traktörlerin sera içerisinde daha kolay kontrol edilmesi, daha dar alanlarda dönüş yeteneklerine sahip olması gibi özelliklerin zamandan yararlanma katsayısını artırdığı söylenebilir. Diğer yandan, tek akslı traktör ile çalışmada kulaklı pulluk iş genişliğinin küçük olması (20 cm) alan kapasitesi değerini düşürmektedir.

Tarla tarımında kulaklı pulluk, çizel ve kültüvatör için ilerleme hızı 5-10 km/h, zamandan yararlanma katsayıları 0.70-0.90 arasında belirtilmektedir (Işık 1988, Darga 1988, Evcim 1990, Witney 1996, ASAE 2001a). Toprak frezesi için ise bu değerler 2.0-7.0 km/h ve 0.70-0.90 arasında bildirilmiştir (ASAE 2001a). Benzer özellikteki makineler için, sera koşullarında belirlenmiş değerler tarla tarımı için bildirilen değerlerden daha düşüktür. Seralarda tarım makineleri ile çalışmanın açık alana göre farklı özellikler göstermesi bu değerlerin düşük çıkmasına neden olmuştur. Bu özellikler; çalışma alanı boyutlarının tarlaya göre küçük olması, istenilen hız değerlerine ulaşamaması, sera kenarlarında, direklerin etrafında ve dönüşlerde daha dikkatli olunmasının gerekliliği şeklinde sıralanabilir.

Anket çalışmasında pülverizatör ile çalışmada ortalama alan kapasitesi 0.133 ha/h olarak belirlenmiştir. Pülverizatör iş genişliği, sera içerisinde sıra arası uzaklık değeri (1.8 m) dikkate alınarak 0.90 m olarak alınmıştır (Şekil 4.3). Belirtilen koşullarda, optimum makina büyüklüğü seçiminde kullanılan *çalışma hızı × zamandan yararlanma katsayısı* (S e) değişkeni 1.47 olarak belirlenmiştir (Eşitlik 3.23).

4.3.6. Saatlik işgücü giderleri

Sera işletmelerinde bitkisel üretim için gerekli olan dikim, bakım, hasat vb. işlemlerindeki işgücü gideri ile traktör operatörlüğü ve çiftlik gübresi dağıtma işlemlerindeki işgücü giderleri birbirinden farklı olarak belirlenmiştir. Bu farklılık, birinci grupta yer alan işçilerin vasıfsız, ikinci grupta yer alan işçilerin ise vasıflı işçi olarak kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Sera işletmelerinde bitkisel üretim için insan işgücü giderleri Çizelge 4.45’de verilmiştir.

Çizelge 4.45. İnsan işgücü giderleri

İşçi	İşgücü Gideri	
	(Euro/gün)	(Euro/h)
Vasıfsız işçi	5.5±0.2	0.62
Vasıflı işçi	10.6±0.4	1.18

Çizelge 4.45’de görüldüğü gibi, vasıfsız işçi gideri 5.5 Euro/gün olarak belirlenmiştir. Bu değer, 10.6 Euro/gün olan vasıflı işçi giderinin yaklaşık yarısıdır. Bölge koşullarında, işçilerin günde ortalama 9 saat çalıştığı varsayıldığında; saatlik işgücü değeri, vasıfsız işçi için 0.62 Euro/h, vasıflı işçi için 1.18 Euro/h olarak belirlenmiştir.

4.3.7. Saatlik traktör sabit giderleri

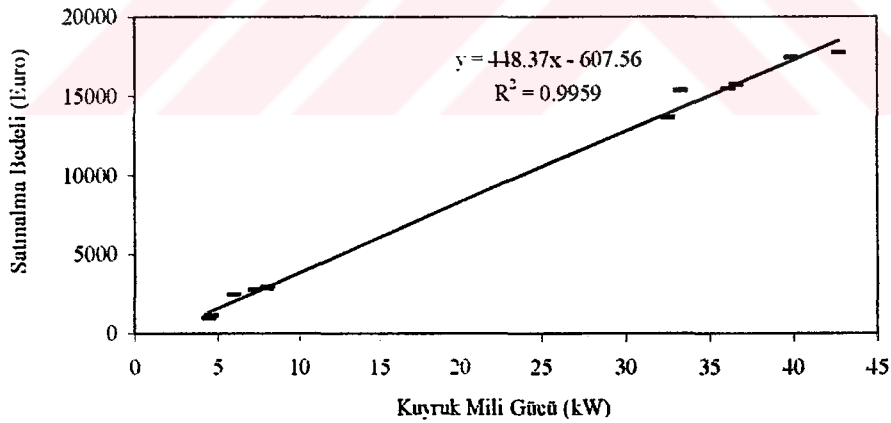
Saatlik traktör sabit giderine etkili faktörler; birim satınalma bedeli, sabit gider katsayısı, traktör kuyruk mili gücü ve yıllık kullanım süresidir. Bölge koşulları için traktör sabit gider katsayısı 0.098 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.42). Ülkemizde üretilen ve sera tarımında kullanılan traktörlere ait kuyruk mili gücü ve satınalma bedeli değerleri Çizelge 4.46’da, traktör kuyruk mili gücüne bağlı olarak satınalma bedellerinin değişimi ise Şekil 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.46 ve Şekil 4.4’de görüldüğü gibi; ülkemizde üretilen ve sera tarımında kullanılan 4 firmaya ait toplam 12 adet değişik tipte traktör değerlendirilmiştir. Tek akslı ve çift akslı traktörlerin satınalma bedelleri ve güç büyüklükleri farklıdır. Ortalama kuyruk mili gücü değerleri tek akslı ve çift akslı traktörler için sırasıyla 6.3 kW ve 36.8 kW’tır. İki güç büyüklüğü arasında farklı motor gücü değerinde başka bir traktör tipi bulunmamaktadır. Buna göre, ülkemizdeki küçük boyutlu işletmeler için alternatif güç büyüklüklerinin de pazarda yer alması gerektiği söylenebilir. Traktörlerin ortalama kuyruk mili gücü 21.6 kW’tır. Traktörlerin birim kuyruk mili gücü başına satınalma bedeli ortalama 384.1 kW/Euro ve değişim katsayısı % 19.4 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.46. Traktör kuyruk mili gücü ve satınalma bedeli değerleri

Marka		Tip	Satınalma Bedeli (Euro)	Kuyruk Mili Gücü (kW)	Birim Fiyat (Euro/kW)
Tek akslı	YAĞMUR	YET 250	1142.9	4.6	249.0
		YET 360	2771.4	7.2	384.9
		YET 510	2857.1	7.9	360.8
	TARAL	51 S	2961.6	8.0	371.6
		51 M	2485.1	5.9*	420.9
		22 M	1000.0	4.4*	225.8
	Ortalama VK (%)		-	2203.0 -	6.3±0.7 25.3
Çift akslı	UZEL (MF)	240 S	13668.7	32.5	420.7
		250 G	15495.5	36.1	426.4
		260 G	17771.2	42.7	416.2
	TÜRK TRAKTÖR (NEW HOLLAND)	50 C	15386.1	33.2	463.3
		54-C	15766.9	36.5	431.6
		60 C	17466.3	39.9	438.3
	Ortalama VK (%)		-	15925.8 -	36.8±1.6 10.6
Genel ortalama VK (%)		-	9064.4 -	21.6±4.7 74.9	384.1±21.5 19.4

* Motor gücü alınmıştır.



Şekil 4.4. Traktör satınalma bedellerinin kuyruk mili gücüne göre değişimi

Araştırma kapsamında, farklı yıllık kullanım saati değerlerine göre belirlenen saatlik traktör sabit giderleri Çizelge 4.47’de verilmiştir.

Çizelge 4.47. Saatlik traktör sabit giderleri

Yıllık Kullanım Saati (h)	Saatlik Traktör Sabit Gideri (Euro/h)
300	2.71
400	2.03
500	1.63
600	1.36
700	1.16
800	1.02
900	0.90
1000	0.81

Çizelge 4.47’de görüldüğü gibi, yıllık traktör kullanım saati 300 h için traktör sabit gideri 2.71 Euro/h olarak belirlenmiştir. Bu değer yılda 1000 h saat kullanılan traktör için 0.81 Euro/h’e düşmektedir. Buna göre yıllık kullanım süresinin artması ile saatlik traktör sabit giderinin azaldığı söylenebilir. Araştırmada oluşturulan seçim modellerinde; traktör yıllık kullanım saati 500 h/yıl ve traktör sabit gideri 1.63 Euro/h olarak dikkate alınmıştır.

4.3.8. Enerji gereksinimlerine ilişkin bulgular

Tarım makinaları için belirlenen çalışma hızı, iş derinliği, patinaj, çeki kuvveti ve döndürme momenti değerleri Çizelge 4.48’de, birim alan başına düşen enerji gereksinimi ve yüklenme oranı değerleri ise Çizelge 4.49’da verilmiştir.

Çizelge 4.48. Sera sebzeciliğinde kullanılan tarım makinalarının çalışma hızı, iş derinliği, patinaj, çeki kuvveti ve döndürme momenti değerleri

Makina Adı	Çalışma Hızı (km/h)	İş Derinliği (m)	Yuvarlanma Direnci (kN)	Toplam Çeki Kuvveti		Döndürme Momenti (Nm)
				(kN)	(kN/m)	
Kulaklı pulluk	1.9	0.20	0.9	9.5	6.3	-
Çizel	1.8	0.32	0.9	10.9	5.5	-
Kültüvatör	2.0	0.19	1.0	7.6	3.8	-
Toprak frezesi	1.6	0.09	1.1	1.5	0.8	226
Tarım arabası	10.0	-	1.3	4.9	1.4*	-

* Tarım arabası için birim çeki kuvveti kN/t’dir.

Çizelge 4.48’de görüldüğü gibi, farklı toprak işleme makinaları ile çalışmada iş derinliği 0.09-0.32 m, yuvarlanma direnci 0.9-1.3 kN, toplam çeki kuvveti 1.5-10.9 kN ve birim iş genişliği başına düşen çeki kuvveti 0.8-6.3 kN/m arasında değişmektedir. Kuyruk milinden hareketli toprak frezesine ait çeki kuvveti ve patinaj değerleri diğer makinalara kıyasla daha düşüktür. Toprak frezesinin döndürme momenti 226 Nm olarak belirlenmiştir. Çalışma hızı, tarım makinalarının çeki kuvveti ve döndürme momenti değerlerine etkilidir (Hoki vd. 1988, Smith and Williford 1988, Akıncı ve Sabancı 1994, Işık vd. 1996, Al-Suhaibani and Al-Janobi 1997, Akıncı ve Çanakçı 2000b) Araştırma kapsamında yapılan sera denemelerinde, toprak işleme makinaları ile çalışmada hız değişimlerinin kısıtlı olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle Çizelge 4.48’de görülen çalışma hızı ve bu hız değerlerinde elde edilen diğer sonuçların bölge özelliklerini yansıttığı söylenebilir.

Çizelge 4.49. Tarım makinalarına ait patinaj, çeki etkinliği, birim alan başına enerji gereksinimi ve yüklenme oranı değerleri

Makina Adı	Patinaj (%)	Çeki Etkinliği (ondalık)	Enerji Gereksinimi (kW-h/ha)	Yüklenme Oranı (ondalık)
Kulaklı pulluk	18.1	0.70	46.9	0.23
Çizel	21.3	0.68	38.2	0.25
Kültivatör	14.6	0.62	30.9	0.21
Toprak frezesi	5.8	0.41	80.6	0.44
Tarım arabası	5.3	0.77	0.53*	0.55

* Tarım arabası için birim enerji gereksinimi kW-h/t-km’dir.

Çizelge 4.49’da görüldüğü gibi toprak işleme makinaları ile çalışmada patinaj % 5.8-21.3, çeki etkinliği 0.41-0.70 arasında değişmektedir. İşlenmemiş toprakta çalışan kulaklı pulluk ve çizelin çeki etkinliği değerleri, işlenmiş toprakta çalışan kültivatör ve toprak frezesine göre daha yüksektir. Toprak frezesinin işlenmiş toprakta çalışmasının yanısıra patinaj değerinin de düşük olması, çeki etkinliğinin 0.41 düzeyinde kalmasını sağlamaktadır (Eşitlik 3.39). Tarım arabasına ait patinaj ve çeki etkinliği değerleri sırasıyla % 5.3 ve 0.55 olarak belirlenmiştir.

Birim alan başına düşen enerji gereksinimi, makinaların çalışma sırasındaki toplam güç gereksinimi, çeki etkinliği ve alan kapasitesi (iş verimi) değerlerine bağlı olarak değişmektedir. Toprak işleme makinaları arasında, birim alan başına düşen en yüksek

enerji gereksinimi toprak frezesinde 80.6 kW-h/ha, en düşük enerji gereksinimi ise kültüvatörde 30.9 kW-h/ha olarak saptanmıştır. Taşıma işlemleri sırasında birim taşınan materyal başına düşen enerji gereksinimi 0.53 kW-h/t-km olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.49). Daha önce tarla koşullarında yapılan toprak işleme makinalarına ait birim alan başına düşen enerji gereksinimi değerleri Çizelge 4.50’de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Enerji gereksinimi değerleri (kW-h/ha)

Makina Adı	Hunt (1973)	Bowers (1975), Hunt (1968)*	Butterworth ve Nix (1983)*,**	Işık (1988)*	Anonim (2000b)
Kulaklı pulluk	21.8-45.4	8.7-40.6	18.6-61.5	54.3	-
Çizel	8.0-36.4	29.5	18.1-40.3	24.2	-
Kültüvatör	2.4-11.8	14.8	10.0	23.6	-
Toprak frezesi	25.4-50.1	-	30.3-55.6	-	43.1-65.41

* Evcim (1990)’dan alınmıştır.

** Tarla etkinliği dikkate alınmamıştır.

+ Yuvarlanma direnci dikkate alınmıştır.

Çizelge 4.50’de görüldüğü gibi enerji gereksinimi geniş sınırlar içerisinde değişmektedir. Tarım makinaları ile çalışmada ilerleme hızı, toprak özellikleri, makinanın teknik özellikleri gibi birçok değişken enerji gereksinimini etkilemektedir. Bu çalışmada elde edilen enerji gereksinimlerine ilişkin bulgular, tarla koşullarında belirlenmiş değerlerin üst sınırlarına yakındır veya daha fazladır. Örneğin kulaklı pulluk için belirlenen 46.9 kW-h/ha değeri üst sınırlara yakın bir değerdir. Ancak kültüvatör için belirlenen 30.9 kW-h/ha ve toprak frezesi için belirlenen 80.6 kW-h/ha değerleri üst sınırlardan daha fazladır. Tarla koşullarına kıyasla, seralarda enerji gereksinimi değerlerinin yüksek olması yuvarlanma direnci, alan kapasitesi, çalışma koşulları gibi değişkenlerin sera ve tarla koşullarında farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Tarım makinaları ile çalışmada en fazla yüklenme oranı 0.55 ile tarım arabasında belirlenmiştir. Tarım arabasını 0.44 ile toprak frezesi, 0.25 ile çizel, 0.23 ile kulaklı pulluk ve 0.21 ile kültüvatör izlemektedir.

Ülkemiz tarla koşullarında ortalama traktör yüklenme oranı Işık (1988)’de 0.42, Akıncı vd (2001)’de 0.41 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmalarda toprak işleme makinalarına ait yüklenme oranları 0.50-0.70 arasında değişmektedir. Işık (1988)’in

bildirdiğine göre Amman (1987) ortalama tarım makinaları yüklenme oranını 0.40 olarak belirtmiştir. Hunt (1973)'de ise toplam çalışma zamanlarının yaklaşık % 63'ünde traktörlerin yüklenme oranının 0.40'dan fazla olduğu bildirilmektedir. Bu araştırmada elde edilen toprak işleme makinaları yüklenme oranları 0.21-0.44 arasında değişmektedir (Çizelge 4.49). Traktör gücünün verimli olarak kullanılabilmesi için yüklenme oranı değeri oldukça önemlidir (Hunt 1973). Bu nedenle, yüklenme oranlarının artırılması için işletmelere uygun traktör ve makina büyüklüklüğü seçiminin zorunlu olduğu görülmektedir.

4.3.9. Taşıma uzaklığı ve taşınan yük miktarı (ürün verimi) değerleri

Taşıma uzaklığı ilçelere göre değişmektedir (Çizelge 4.34). Ürün verimi, işletmeye uygun güç büyüklüğünün ve taşıma giderlerinin belirlenmesinde önemli değişkenlerden biridir. Ürün verimi; sera özellikleri, yetiştirme koşulları, çeşit özellikleri ve birim alana dikilen bitki sayısına göre değişmektedir. Anket kapsamında elde edilen ürünlere ait ortalama verim değerleri ve değişim sınırları Çizelge 4.51'de verilmiştir.

Çizelge. 4.51. Ürünlerin verimlerine ait bulgular

Ürün	Verim (t/1000 m ²)	Değişim Sınırları (t/1000 m ²)
Tek ürün		
domates	18.2±0.5	12-30
biber	10.9±0.5	7-18
patlıcan	12.7±0.5	8-18
hıyar	21.8±0.6	18-26
Çift ürün		
Sonbaharlık domates	9.0±0.3	7-12
Sonbaharlık hıyar	9.1±0.4	7-12
İlkbaharlık domates	12.3±0.5	9-16
İlkbaharlık hıyar	17.3±0.5	14-24
İlkbaharlık fasulye	2.4±0.2	2-3
İlkbaharlık kavun	17.1±0.9	15-22

Çizelge 4.51'de görüldüğü gibi, tek ürün yetiştiriciliğinde en fazla verim 21.8 t/1000 m² ile hıyar, en az verim 10.9 t/1000 m² ile biber bitkisinde belirlenmiştir.

Çift ürün yetiştiriciliğinde en fazla verim 17.3 t/1000 m² ile ilkbaharlık hıyar, en az verim ise 2.4 t/1000 m² ile ilkbaharlık fasulye üretiminde belirlenmiştir.

4.3.10. Tarım makinası giderleri

Bölgede kullanımı yaygın olan tarım makinalarına ait yıllık toplam sabit giderler Çizelge 4.52’de, saatlik değişken giderler Çizelge 4.53’de, birim alan başına düşen değişken giderler ise Çizelge 4.54’de verilmiştir.

Çizelge 4.52. Tarım makinalarına ait sabit giderler

Makina Adı	Özellik	SAB (Euro)	SGK (ondalık)	YSG (Euro/yıl)
Kulaklı pulluk	5 kulaklı	651.8	0.098	63.9
Çizel	7 ayaklı	408.1	0.108	44.1
Kültivatör	9 ayaklı	393.7	0.108	42.5
Toprak frezesi	48 bıçaklı	1420.0	0.108	153.4
Pülverizatör	200 L	487.5	0.119	58.0
Tarım arabası	3.5 t	1568.6	0.108	169.4

SAB : Satınalma Bedeli, SGK : Sabit Gider Katsayısı, YSG : Yıllık Sabit Giderler

Çizelge 4.52’de görüldüğü gibi, kulaklı pulluk, çizel, kültivatör, toprak frezesi, pülverizatör ve tarım arabası için yıllık sabit giderler sırasıyla 63.9, 44.1, 42.5, 153.4, 58.0 ve 169.4 Euro/yıl olarak belirlenmiştir. Yıllık sabit gideri en az olan makina kültivatör, en fazla olan makina ise tarım arabasıdır. Bu durum makinaların satınalma bedelindeki farklılıktan kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.53. Tarım makinalarına ait değişken giderler (Euro/h)

Makina Adı	Y	Y _g	E*	TB	T	İ	TDG
Kulaklı pulluk	1.88	0.28	-	0.46	1.63	1.18	5.43
Çizel	2.04	0.31	-	0.24	1.63	1.18	5.40
Kültivatör	1.72	0.26	-	0.24	1.63	1.18	5.03
Toprak frezesi	3.60	0.54	-	0.97	1.63	1.18	7.92
Pülverizatör	-	-	0.10	0.24	-	1.80	2.14
Tarım arabası	4.50	0.67	-	0.56	1.63	1.18	8.54

* Elektrik tüketimi, 1.1 kWh’tir. 1 kWh = 0.0932 Euro (Aralık 2003)

Y : Yakıt gideri, Y_g : Yağ gideri, E : Elektrik gideri, TB : Tamir-bakım gideri

T : Traktör sabit gideri, İ : İşçilik gideri, TDG : Toplam değişken giderler

Çizelge 4.54. Tarım makinalarına ait birim alan başına değişken giderler (Euro/1000 m²)

Makina Adı	Y	Y _g	E	TB	T	İ	TDG
Kulaklı pulluk	1.18	0.18	-	0.29	1.02	0.74	3.39
Çizel	0.93	0.14	-	0.11	0.74	0.54	2.45
Kültüvatör	0.75	0.11	-	0.10	0.71	0.51	2.19
Toprak frezesi	2.00	0.30	-	0.54	0.90	0.66	4.40
Pülverizatör	-	-	0.07	0.17	-	1.35	1.61

Çizelge 4.53’de görüldüğü gibi, tarım makinaları için toplam değişken giderler 2.14 Euro/h ile 8.54 Euro/h arasında değişmektedir. Toplam değişken giderleri en az olan makina pülverizatör en fazla olan makina ise tarım arabasıdır. Bu durum, makina güç tüketimi, yüklenme oranı ve buna bağlı olarak yakıt gideri, yağ gideri ve tamir bakım gideri gibi değişkenlerin farklılığından kaynaklanmaktadır. Örneğin, tarım arabasına ait yakıt gideri 4.50 Euro/h ile en fazla, kültüvatöre ait yakıt gideri ise 1.72 Euro/h ile en az olarak belirlenmiştir. Tarım arabasının yüklenme oranı en büyük, kültüvatörün ise en küçüktür. Benzer durum yağ giderleri içinde geçerlidir. Tamir bakım gideri en fazla olan makina toprak frezesidir. Toprak frezesi diğer makinalardan farklı olarak hareketini traktör kuyruk milinden almakta olup daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu durum tamir bakım giderlerine de yansımaktadır.

Tarım makinaları arasında 2.14 Euro/h ile en az değişken gidere sahip makina pülverizatördür. Pülverizatör diğer makinalardan farklı olarak sabit çalışmakta ve hareketini elektrik motorundan almaktadır. Bu nedenle, bu makina için yakıt, yağ ve traktör sabit giderleri dikkate alınmamıştır. Pülverizatör için elektrik gideri 0.10 Euro/h, tamir bakım gideri 0.24 Euro/h olarak hesaplanmıştır. Pülverizatör ile çalışmada bir adet vasıflı, bir adet’te vasıfız işçi çalışmaktadır. Pülverizatör için toplam işçilik gideri 1.80 Euro/h olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.54’de görüldüğü gibi, traktörden hareketli makinalar arasında birim alan başına en fazla değişken gider 4.40 Euro/1000 m² ile toprak frezesinde en az değişken gider ise 2.19 Euro/1000 m² ile kültüvatörde belirlenmiştir. Diğer değişken giderlerde de benzer durum görülmektedir. Birim alan başına düşen değişken giderlere en etkili değişken makina alan kapasitesidir. Bu nedenle, saatlik traktör sabit gideri tüm makinalarda aynı olmasına karşın, birim alan başına düşen değişken giderlerde

makinalara göre farklılık görülmektedir. Pülverizatör için birim alana başına değişken gider 1.61 Euro/1000 m² olarak belirlenmiştir.

Toprak işleme makinalarında yıllık kullanım alanı eşit olarak değerlendirildiğinde, belirlenen değerlere göre birim alan başına en fazla gider toprak frezesinde, en düşük gider ise kültüvatörde gerçekleşmektedir. Elde edilen bu sonuçlar ile Çizelge 4.33'te verilen toprak işleme makinalarına ait kira bedelleri birlikte değerlendirildiğinde, her iki sonucun birbirleriyle uyum içinde olduğu söylenebilir. Buna göre; makina değişken giderlerinin, kiralama bedellerine etkili olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.54'de birim alan başına düşen değişken giderler arasında tarım arabasına ait değerler bulunmamaktadır. Sera sebzelerinin hasat sayıları fazladır ve her hasat döneminde birim alandan farklı miktarda ürün alınmaktadır. Ayrıca, taşıma uzaklıkları işletmeler düzeyinde farklılık göstermektedir. Bu nedenler ile tarım arabası için birim alan başına düşen değişken giderler yerine, saatlik değişken giderlerin değerlendirilmesi daha doğru olmaktadır.

Genel bir yaklaşımla; sera sebzeciliğinde en önemli gider bileşenleri üretim giderleri, mekanizasyon giderleri ve işçilik giderleri olarak tanımlanabilir. Araştırma kapsamında belirtilen bu gider bileşenleri yılda tek ürün yetiştiriciliğinde üretimi yapılan her bir ürün için ayrı ayrı belirlenmiştir. Buna göre; yılda tek ürün olarak yetiştirilen domates, biber, hıyar ve patlıcan için toplam üretim giderleri sırasıyla; 3976.6, 3626.0, 4286.3 ve 4725.2 Euro/yıl olarak hesaplanmıştır. Toplam üretim giderleri içerisinde, yılda tek ürün olarak yetiştirilen domates, biber, hıyar ve patlıcan için mekanizasyon giderlerinin payı sırasıyla % 10.3, % 11.4, % 11.3 ve % 9.2, işçilik giderlerinin payı ise % 23.9, % 16.0, % 12.4 ve % 28.5 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, sera sebzeciliği işletmelerinde, yılda tek ürün yetiştiriciliğinde toplam üretim giderleri içerisinde mekanizasyon giderleri payının % 9.2-11.4, işçilik giderleri payının ise % 12.4-28.5 arasında değiştiği söylenebilir.

4.4. Seçim Modellerinin Oluşturulması

4.4.1. Optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinaları büyüklükleri

Araştırma kapsamında, Antalya bölgesi sera sebzeciliği işletmelerine uygun optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinaları büyüklükleri “En düşük giderli seçim yöntemi” kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla, işletme özellikleri ve ürün desenleri dikkate alınarak MS Excel programında bir spreadsheet yardımıyla seçim modelleri oluşturulmuştur. Üretim modellerinde, 18 ürün deseni ve 5 farklı üretim alanı dikkate alınmıştır. Üretim alanı büyüklükleri 0.5, 1, 2, 5 ve 10 ha’dır. Çizelge 4.55’de seçim modellerinde yer alan ürün desenleri verilmiştir.

Çizelge 4.55. Ürün desenlerinin ilçelere göre dağılımı (%)^{*}

İlçeler	Model No	Tek ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar Yet.		İlkbahar Yetiştiriciliği			
		D	B	P	H	D	H	D	H	F	K
Merkez	I	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	II	40	30	30	-	-	-	-	-	-	-
	III	50	-	-	-	50	-	25	25	-	-
Gazipaşa	IV	-	-	-	-	-	100	100	-	-	-
	V	-	-	-	-	-	100	-	-	100	-
	VI	-	-	-	-	100	-	20	60	20	-
	VII	-	-	20	-	20	60	30	30	20	-
Kumluca	VIII	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-
	IX	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
	X	20	40	20	20	-	-	-	-	-	-
	XI	20	40	20	-	-	20	-	20	-	-
	XII	-	25	25	-	30	20	30	-	-	20
	XIII	20	-	20	20	20	20	20	20	-	-
Kale	XIV	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-
	XV	20	60	-	20	-	-	-	-	-	-
Kaş	XVI	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	XVII	70	30	-	-	-	-	-	-	-	-
	XVIII	50	-	25	25	-	-	-	-	-	-

* D : Domates B : Biber P : Patlıcan H : Hıyar F : Fasulye K : Kavun

Çizelge 4.55’te görüldüğü gibi ürün desenleri ilçelere göre farklılık göstermektedir. Örneğin, Merkez ilçede (II nolu model) tek ürün yetiştiriciliğinde % 40 domates, % 30 biber ve % 30 patlıcan yetiştirilirken, Kumluca ilçesindeki (X nolu model) tek ürün yetiştiriciliğinde % 20 domates, % 40 biber, % 20 patlıcan ve % 20 hıyar yetiştirilmektedir. Diğer yandan; ilçelere göre değişik ürünler tek ürün, sonbahar ve

ilkbahar olmak üzere farklı üretim dönemlerinde yetiştirilmektedir. Buna karşın; I ve XVI nolu modellerde olduğu gibi farklı ilçelerde aynı ürün desenine de rastlanmaktadır.

Optimum makina boyutu seçiminde en önemli değişkenlerden biri de, üretim işlemlerinde kullanılan tarım iş makinalarının kullanım durumu ve işlem sayılarıdır. Seçim modellerinde yer alan toprak işleme makinalarının dikim öncesi ve hasat sonrası kullanımı ve işlem sayıları Çizelge 4.56'da verilmiştir.

Çizelge 4.56. Toprak işleme makinaları kullanımının üretim modellerine göre dağılımı

Model No	Dikim Öncesi				Hasat Sonrası			
	Kulaklı Pulluk	Çizel	Kültivatör	Toprak Frezesi	Kulaklı Pulluk	Çizel	Kültivatör	Toprak Frezesi
I	-	+	-	+	-	+	-	+
II	+	-	+	-	+	-	-	-
III	-	++	-	+	-	+	-	+
IV	-	++	-	-	+	-	-	-
V	-	++	-	-	+	-	-	-
VI	-	++	-	-	+	-	-	-
VII	-	++	-	-	+	-	-	-
VIII	-	-	+	+	-	+	-	+
IX	-	-	+	+	-	+	-	+
X	-	-	+	+	-	+	-	+
XI	-	-	+	+	-	+	-	+
XII	-	-	+	+	-	+	-	+
XIII	-	-	+	+	-	+	-	+
XIV	-	+	-	+	-	+	-	+
XV	-	+	-	+	-	+	-	+
XVI	-	+	-	+	+	-	-	-
XVII	-	+	-	+	+	-	-	-
XVIII	-	+	-	+	+	-	-	-

Çizelge 4.56'da görüldüğü gibi; sera sebzeciliğinde kullanılan toprak işleme makinaları, üretim modellerine göre farklılık göstermektedir. Örneğin, kulaklı pulluk dikim öncesi sadece II nolu üretim modelinde kullanılırken, hasat sonrası da II, IV, V vb. olmak üzere birçok modelde kullanılmaktadır. Kültivatör hasat sonrası toprak

işleme işlemlerinde kullanılmamaktadır. Çizel ile toprak frezesinin hem dikim öncesi hem hasat sonrası kullanımı ise oldukça yaygındır.

Optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinaları büyüklüğünün belirlenmesi amacıyla, ürün desenleri, üretim alanları, kullanılan toprak işleme makinaları ve taşıma uzaklıklarına göre belirlenen seçim modellerine ilişkin bulgular Çizelge 4.57-74’de verilmiştir. Örnek bir ürün deseni (XIII nolu) için farklı traktör kullanım süreleri dikkate alınarak belirlenen optimum büyüklükler ise Çizelge 4.75’de verilmiştir. görülmektedir.

Çizelge 4.57. I nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-
Çizel (m)	1.1	1.6	2.2	3.5	4.9
Kültüvatör (m)	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	0.5	0.7	1.1	1.7	2.4
Pülverizatör (m)	1.5	2.1	3.0	4.7	6.6
T. arabası (t)	-	-	-	-	-

Model No	I
İlçe	Merkez
Taşıma uzaklığı (km)	-

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
4.2	6.0	8.4	13.3	18.8

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.7	1.7	1.1	2.2	1.6	2.9	2.8	4.4	4.0	6.0
Kültüvatör (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	0.3	0.9	0.5	1.2	0.7	1.6	1.2	2.3	1.8	3.1
Pülverizatör (m)	1.1	2.1	1.6	2.8	2.3	3.8	3.9	5.7	5.7	7.8
T. arabası (t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4.58. II nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
40	30	30	-	-	-	-	-	-	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	0.8	1.1	1.5	2.4	3.4
Çizel (m)	-	-	-	-	-
Kültüvatör (m)	0.8	1.1	1.5	2.4	3.4
T. frezesi (m)	-	-	-	-	-
Pülverizatör (m)	1.5	2.1	3.0	4.7	6.6
T. arabası (t)	-	-	-	-	-

Model No	II
İlçe	Merkez
Taşıma uzaklığı (km)	-

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
3.8	5.4	7.7	12.1	17.1

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	0.5	1.2	0.7	1.6	1.1	2.1	1.8	3.2	2.7	4.3
Çizel (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kültüvatör (m)	0.5	1.2	0.7	1.6	1.1	2.1	1.8	3.1	2.7	4.2
T. frezesi (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pülverizatör (m)	1.1	2.1	1.6	2.8	2.3	3.8	3.9	5.7	5.7	7.8
T. arabası (t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4.59. III nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
50	-	-	-	50	-	25	25	-	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-
Çizel (m)	1.2	1.7	2.5	3.9	5.5
Kültivatör (m)	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	0.6	0.8	1.2	1.9	2.6
Pülverizatör (m)	1.6	2.3	3.2	5.0	7.1
T. arabası (t)	-	-	-	-	-

Model No	III
İlçe	Merkez
Taşıma uzaklığı (km)	-

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
4.7	6.7	9.4	14.9	21.1

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.8	1.8	1.3	2.4	1.9	3.2	3.1	4.8	4.6	6.6
Kültivatör (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	0.3	1.0	0.5	1.3	0.8	1.7	1.4	2.6	2.0	3.4
Pülverizatör (m)	1.2	2.2	1.7	3.0	2.5	4.0	4.2	6.0	6.1	8.3
T. arabası (t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4.60. IV nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
-	-	-	-	-	100	100	-	-	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	0.8	1.1	1.5	2.4	3.4
Çizel (m)	1.3	1.9	2.7	4.3	6.0
Kültivatör (m)	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	-	-	-	-	-
Pülverizatör (m)	1.8	2.5	3.5	5.6	7.9
T. arabası (t)	2.2	3.1	4.4	6.9	9.8

Model No	IV
İlçe	Gazipaşa
Taşıma uzaklığı (km)	6.3

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
7.6	10.7	15.1	23.9	33.8

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	0.5	1.2	0.7	1.6	1.1	2.1	1.8	3.2	2.7	4.3
Çizel (m)	0.9	1.9	1.4	2.6	2.1	3.5	3.5	5.2	5.1	7.2
Kültivatör (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pülverizatör (m)	1.3	2.4	1.9	3.2	2.8	4.4	4.7	6.6	6.8	9.1
T. arabası (t)	1.6	2.9	2.4	4.0	3.6	5.4	5.9	8.2	8.6	11.3

Çizelge 4.61. V nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
-	-	-	-	-	100	-	-	100	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	0.8	1.1	1.5	2.4	3.4
Çizel (m)	1.3	1.9	2.7	4.3	6.0
Kültüvatör (m)	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	-	-	-	-	-
Pülverizatör (m)	1.8	2.5	3.5	5.6	7.9
T. arabası (t)	1.6	2.3	3.2	5.1	7.2

Model No	V
İlçe	Gazipaşa
Taşıma uzaklığı (km)	6.3

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
6.4	9.1	12.9	20.3	28.8

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	0.5	1.2	0.7	1.6	1.1	2.1	1.8	3.2	2.7	4.3
Çizel (m)	0.9	1.9	1.4	2.6	2.1	3.5	3.5	5.2	5.1	7.2
Kültüvatör (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pülverizatör (m)	1.3	2.4	1.9	3.2	2.8	4.4	4.7	6.6	6.8	9.1
T. arabası (t)	1.1	2.3	1.7	3.0	2.5	4.1	4.2	6.2	6.1	8.4

Çizelge 4.62. VI nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
-	-	-	-	100	-	20	60	20	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	0.8	1.1	1.5	2.4	3.4
Çizel (m)	1.3	1.9	2.7	4.3	6.0
Kültüvatör (m)	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	-	-	-	-	-
Pülverizatör (m)	1.7	2.4	3.4	5.4	7.6
T. arabası (t)	2.2	3.2	4.5	7.1	10.0

Model No	VI
İlçe	Gazipaşa
Taşıma uzaklığı (km)	6.3

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
7.7	10.8	15.3	24.2	34.3

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	0.5	1.2	0.7	1.6	1.1	2.1	1.8	3.2	2.7	4.3
Çizel (m)	0.9	1.9	1.4	2.6	2.1	3.5	3.5	5.2	5.1	7.2
Kültüvatör (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pülverizatör (m)	1.2	2.3	1.9	3.1	2.7	4.3	4.5	6.4	6.6	8.8
T. arabası (t)	1.7	3.0	2.5	4.0	3.7	5.5	6.0	8.3	8.7	11.5

Çizelge 4.63. VII nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
-	-	20	-	20	60	30	30	20	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	0.7	1.0	1.4	2.3	3.2
Çizel (m)	1.3	1.8	2.6	4.1	5.8
Kültivatör (m)	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	-	-	-	-	-
Pülverizatör (m)	1.7	2.4	3.4	5.4	7.7
T. arabası (t)	2.1	2.9	4.2	6.6	9.3

Model No	VII
İlçe	Gazipaşa
Taşıma uzaklığı (km)	6.3

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
7.2	10.2	14.4	22.7	32.2

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	0.4	1.2	0.7	1.6	1.0	2.1	1.7	3.0	2.5	4.1
Çizel (m)	0.9	1.9	1.3	2.5	2.0	3.4	3.3	5.1	4.9	6.9
Kültivatör (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pülverizatör (m)	1.3	2.3	1.9	3.2	2.8	4.3	4.6	6.5	6.6	8.9
T. arabası (t)	1.5	2.8	2.3	3.8	3.4	5.1	5.6	7.8	8.1	10.7

Çizelge 4.64. VIII nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.8	1.1	1.6	2.5	3.5
Kültüvatör (m)	0.8	1.1	1.5	2.4	3.4
T. frezesi (m)	0.5	0.7	1.1	1.7	2.4
Pülverizatör (m)	1.5	2.1	3.0	4.7	6.6
T. arabası (t)	1.1	1.6	2.2	3.5	5.0

Model No	VIII
İlçe	Kumluca
Taşıma uzaklığı (km)	3.2

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
5.1	7.3	10.3	16.3	23.0

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.5	1.3	0.7	1.7	1.1	2.2	1.9	3.2	2.8	4.4
Kültüvatör (m)	0.5	1.2	0.7	1.6	1.1	2.1	1.8	3.1	2.7	4.2
T. frezesi (m)	0.3	0.9	0.5	1.2	0.7	1.6	1.2	2.3	1.8	3.1
Pülverizatör (m)	1.1	2.1	1.6	2.8	2.3	3.8	3.9	5.7	5.7	7.8
T. arabası (t)	0.7	1.7	1.1	2.2	1.7	3.0	2.8	4.4	4.1	6.0

Çizelge 4.65. IX nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
-	-	100	-	-	-	-	-	-	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.8	1.1	1.6	2.5	3.5
Kültüvatör (m)	0.8	1.1	1.5	2.4	3.4
T. frezesi (m)	0.5	0.7	1.1	1.7	2.4
Pülverizatör (m)	1.5	2.1	3.0	4.7	6.6
T. arabası (t)	1.2	1.7	2.4	3.8	5.4

Model No	IX
İlçe	Kumluca
Taşıma uzaklığı (km)	3.2

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
5.3	7.5	10.6	16.7	23.6

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.5	1.3	0.7	1.7	1.1	2.2	1.9	3.2	2.8	4.4
Kültüvatör (m)	0.5	1.2	0.7	1.6	1.1	2.1	1.8	3.1	2.7	4.2
T. frezesi (m)	0.3	0.9	0.5	1.2	0.7	1.6	1.2	2.3	1.8	3.1
Pülverizatör (m)	1.1	2.1	1.6	2.8	2.3	3.8	3.9	5.7	5.7	7.8
T. arabası (t)	0.8	1.8	1.2	2.4	1.8	3.2	3.1	4.7	4.5	6.5

Çizelge 4.66. X nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
20	40	20	20	-	-	-	-	-	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.8	1.1	1.6	2.5	3.5
Kültüvatör (m)	0.8	1.1	1.5	2.4	3.4
T. frezesi (m)	0.5	0.7	1.1	1.7	2.4
Pülverizatör (m)	1.5	2.2	3.1	4.9	6.9
T. arabası (t)	1.3	1.8	2.6	4.1	5.8

Model No	X
İlçe	Kumluca
Taşıma uzaklığı (km)	3.2

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
5.5	7.7	10.9	17.2	24.4

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.5	1.3	0.7	1.7	1.1	2.2	1.9	3.2	2.8	4.4
Kültüvatör (m)	0.5	1.2	0.7	1.6	1.1	2.1	1.8	3.1	2.7	4.2
T. frezesi (m)	0.3	0.9	0.5	1.2	0.7	1.6	1.2	2.3	1.8	3.1
Pülverizatör (m)	1.1	2.1	1.7	2.9	2.4	3.9	4.1	5.9	5.9	8.1
T. arabası (t)	0.9	1.9	1.3	2.5	2.0	3.4	3.3	5.1	4.9	7.0

Çizelge 4.67. XI nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
20	40	20	-	-	20	-	20	-	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.9	1.2	1.7	2.7	3.8
Kültüvatör (m)	0.8	1.1	1.5	2.4	3.4
T. frezesi (m)	0.6	0.8	1.1	1.7	2.5
Pülverizatör (m)	1.6	2.2	3.1	5.0	7.0
T. arabası (t)	1.3	1.9	2.7	4.3	6.0

Model No	XI
İlçe	Kumluca
Taşıma uzaklığı (km)	3.2

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
5.7	8.0	11.4	18.0	25.4

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.5	1.3	0.7	1.7	1.1	2.2	1.9	3.2	2.8	4.4
Kültüvatör (m)	0.5	1.3	0.8	1.7	1.2	2.3	2.0	3.4	2.9	4.6
T. frezesi (m)	0.3	1.0	0.5	1.3	0.7	1.7	1.3	2.4	1.9	3.2
Pülverizatör (m)	1.1	2.2	1.7	2.9	2.5	4.0	4.1	6.0	6.0	8.2
T. arabası (t)	0.9	1.9	1.4	2.6	2.1	3.5	3.5	5.2	5.0	7.2

Çizelge 4.68. XII nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
-	25	25	-	30	20	30	-	-	20

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.9	1.3	1.8	2.8	4.0
Kültüvatör (m)	0.8	1.1	1.5	2.4	3.4
T. frezesi (m)	0.6	0.8	1.1	1.8	2.5
Pülverizatör (m)	1.5	2.1	3.0	4.7	6.7
T. arabası (t)	1.3	1.8	2.5	4.0	5.7

Model No	XII
İlçe	Kumluca
Taşıma uzaklığı (km)	3.2

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
5.6	8.0	11.3	17.8	25.2

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.5	1.3	0.7	1.7	1.1	2.2	1.9	3.2	2.8	4.4
Kültüvatör (m)	0.5	1.4	0.8	1.8	1.2	2.4	2.1	3.5	3.1	4.8
T. frezesi (m)	0.3	1.0	0.5	1.3	0.8	1.7	1.3	2.5	1.9	3.3
Pülverizatör (m)	1.1	2.1	1.6	2.8	2.4	3.8	3.9	5.7	5.7	7.9
T. arabası (t)	0.9	1.9	1.3	2.5	1.9	3.3	3.2	5.0	4.7	6.8

Çizelge 4.69. XIII nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
20	-	20	20	20	20	20	20	-	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.9	1.3	1.8	2.9	4.1
Kültüvatör (m)	0.8	1.1	1.5	2.4	3.4
T. frezesi (m)	0.6	0.8	1.2	1.8	2.6
Pülverizatör (m)	1.7	2.3	3.3	5.2	7.4
T. arabası (t)	1.5	2.1	3.0	4.8	6.8

Model No	XIII
İlçe	Kumluca
Taşıma uzaklığı (km)	3.2

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
6.1	8.7	12.3	19.4	27.4

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.5	1.3	0.7	1.7	1.1	2.2	1.9	3.2	2.8	4.4
Kültüvatör (m)	0.6	1.4	0.9	1.8	1.3	2.4	2.2	3.6	3.2	4.9
T. frezesi (m)	0.3	1.0	0.5	1.3	0.8	1.7	1.3	2.5	2.0	3.4
Pülverizatör (m)	1.2	2.3	1.8	3.1	2.6	4.1	4.4	6.3	6.4	8.6
T. arabası (t)	1.1	2.1	1.6	2.9	2.4	3.9	3.9	5.8	5.7	8.0

Çizelge 4.70. XIV nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
-	100	-	-	-	-	-	-	-	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-
Çizel (m)	1.1	1.6	2.2	3.5	4.9
Kültivatör (m)	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	0.5	0.7	1.1	1.7	2.4
Pülverizatör (m)	1.5	2.1	3.0	4.7	6.6
T. arabası (t)	1.0	1.4	1.9	3.1	4.3

Model No	XIV
İlçe	Kale
Taşıma uzaklığı (km)	2.4

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
4.9	7.0	9.9	15.6	22.1

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.7	1.7	1.1	2.2	1.6	2.9	2.8	4.4	4.0	6.0
Kültivatör (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	0.3	0.9	0.5	1.2	0.7	1.6	1.2	2.3	1.8	3.1
Pülverizatör (m)	1.1	2.1	1.6	2.8	2.3	3.8	3.9	5.7	5.7	7.8
T. arabası (t)	0.6	1.5	0.9	2.0	1.4	2.6	2.4	3.9	3.5	5.3

Çizelge 4.71. XV nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
20	60	-	20	-	-	-	-	-	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-
Çizel (m)	1.1	1.6	2.2	3.5	4.9
Kültüvatör (m)	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	0.5	0.7	1.1	1.7	2.4
Pülverizatör (m)	1.5	2.2	3.1	4.9	6.9
T. arabası (t)	1.1	1.6	2.2	3.5	5.0

Model No	XV
İlçe	Kale
Taşıma uzaklığı (km)	2.4

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)					
İşletme Büyüklükleri (ha)					
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0	
5.2	7.3	10.3	16.3	23.1	

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.7	1.7	1.1	2.2	1.6	2.9	2.8	4.4	4.0	6.0
Kültüvatör (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	0.3	0.9	0.5	1.2	0.7	1.6	1.2	2.3	1.8	3.1
Pülverizatör (m)	1.1	2.1	1.7	2.9	2.4	3.9	4.1	5.9	5.9	8.1
T. arabası (t)	0.7	1.7	1.1	2.2	1.7	3.0	2.8	4.4	4.1	6.0

Çizelge 4.72. XVI nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
100	-	-		-	-	-	-	-	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	0.5	0.8	1.1	1.7	2.4
Çizel (m)	0.8	1.1	1.6	2.5	3.5
Kültüvatör (m)	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	0.4	0.5	0.7	1.2	1.7
Pülverizatör (m)	1.5	2.1	3.0	4.7	6.6
T. arabası (t)	0.9	1.3	1.8	2.9	4.1

Model No	XVI
İlçe	Kaş
Taşıma uzaklığı (km)	1.3

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
4.5	6.4	9.0	14.2	20.1

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	0.3	1.0	0.5	1.2	0.7	1.6	1.2	2.4	1.8	3.2
Çizel (m)	0.5	1.3	0.7	1.7	1.1	2.2	1.9	3.2	2.8	4.4
Kültüvatör (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	0.2	0.7	0.3	0.9	0.5	1.2	0.8	1.7	1.2	2.3
Pülverizatör (m)	1.1	2.1	1.6	2.8	2.3	3.8	3.9	5.7	5.7	7.8
T. arabası (t)	0.6	1.4	0.9	1.9	1.3	2.5	2.3	3.7	3.3	5.1

Çizelge 4.73. XVII nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
70	30	-	-	-	-	-	-	-	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	0.5	0.8	1.1	1.7	2.4
Çizel (m)	0.8	1.1	1.6	2.5	3.5
Kültüvatör (m)	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	0.4	0.5	0.7	1.2	1.7
Pülverizatör (m)	1.5	2.1	3.0	4.7	6.6
T. arabası (t)	0.9	1.2	1.7	2.7	3.9

Model No	XVII
İlçe	Kaş
Taşıma uzaklığı (km)	1.3

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
4.4	6.3	8.8	14.0	19.8

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	0.3	1.0	0.5	1.2	0.7	1.6	1.2	2.4	1.8	3.2
Çizel (m)	0.5	1.3	0.7	1.7	1.1	2.2	1.9	3.2	2.8	4.4
Kültüvatör (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	0.2	0.7	0.3	0.9	0.5	1.2	0.8	1.7	1.2	2.3
Pülverizatör (m)	1.1	2.1	1.6	2.8	2.3	3.8	3.9	5.7	5.7	7.8
T. arabası (t)	0.5	1.4	0.8	1.8	1.2	2.4	2.1	3.5	3.1	4.8

Çizelge 4.74. XVIII nolu seçim modeline ait optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h = Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
50	25	25	-	-	-	-	-	-	-

h=500 h/yıl	Optimum Makina Büyüklükleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	0.5	0.8	1.1	1.7	2.4
Çizel (m)	0.8	1.1	1.6	2.5	3.5
Kültüvatör (m)	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	0.4	0.5	0.7	1.2	1.7
Pülverizatör (m)	1.5	2.1	3.0	4.7	6.6
T. arabası (t)	0.8	1.2	1.7	2.6	3.7

Model No	XVIII
İlçe	Kaş
Taşıma uzaklığı (km)	1.3

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
4.4	6.2	8.8	13.9	19.6

h=500 h/yıl	Optimuma Yakın Sınırlar									
	İşletme Büyüklükleri (ha)									
	0.5		1.0		2.0		5.0		10.0	
Makina	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst
K. pulluk (m)	0.3	1.0	0.5	1.2	0.7	1.6	1.2	2.4	1.8	3.2
Çizel (m)	0.5	1.3	0.7	1.7	1.1	2.2	1.9	3.2	2.8	4.4
Kültüvatör (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. frezesi (m)	0.2	0.7	0.3	0.9	0.5	1.2	0.8	1.7	1.2	2.3
Pülverizatör (m)	1.1	2.1	1.6	2.8	2.3	3.8	3.9	5.7	5.7	7.8
T. arabası (t)	0.5	1.3	0.8	1.7	1.2	2.3	2.0	3.4	3.0	4.7

Çizelge 4.75. XIII nolu seçim modeline ait farklı yıllık traktör kullanım süreleri için belirlenen optimum traktör kuyruk mili gücü ve tarım makinası büyüklükleri (h=Yıllık traktör kullanım saati)

Ürün Alan Oranı (%)									
Tek Ürün Yetiştiriciliği				Sonbahar		İlkbahar			
Domates	Biber	Patlıcan	Hıyar	Domates	Hıyar	Domates	Hıyar	Fasulye	Kavun
20	-	20	20	20	20	20	20	-	-

Model No	XIII
İlçe	Kumluca
Taşıma uzaklığı (km)	3.2

Optimum Traktör Kuyruk Mili Gücü (kW)				
İşletme Büyüklükleri (ha)				
0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
6.1	8.7	12.3	19.4	27.4

h=250 h/yıl	Optimum Makina Genişlikleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-
Çizel (m)	1.2	1.6	2.3	3.7	5.2
Kültüvatör (m)	0.9	1.3	1.9	3.0	4.2
T. frezesi (m)	0.7	1.0	1.5	2.3	3.2
Pülverizatör (m)	1.7	2.3	3.3	5.2	7.4
T. arabası (t)	1.9	2.7	3.8	6.0	8.5

h=500 h/yıl	Optimum Makina Genişlikleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.9	1.3	1.8	2.9	4.1
Kültüvatör (m)	0.8	1.1	1.5	2.4	3.4
T. frezesi (m)	0.6	0.8	1.2	1.8	2.6
Pülverizatör (m)	1.7	2.3	3.3	5.2	7.4
T. arabası (t)	1.5	2.1	3.0	4.8	6.8

h=750 h/yıl	Optimum Makina Genişlikleri				
	İşletme Büyüklükleri (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
K. pulluk (m)	-	-	-	-	-
Çizel (m)	0.8	1.2	1.7	2.6	3.7
Kültüvatör (m)	0.7	1.0	1.3	2.1	3.0
T. frezesi (m)	0.5	0.7	1.0	1.6	2.3
Pülverizatör (m)	1.7	2.3	3.3	5.2	7.4
T. arabası (t)	1.4	1.9	2.7	4.3	6.1

Üretim alanlarına bağlı olarak seçim modellerinde belirlenen birim alan başına düşen güç gereksinimleri Çizelge 4.76'de verilmiştir.

Çizelge 4.76. Üretim alanlarında birim alan başına düşen güç gereksinimleri

Model No	Üretim Alanı (ha)				
	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
	Birim Kuyruk Mili Gücü (kW/ha)				
I	8.4	6.0	4.2	2.7	1.9
II	7.6	5.4	3.9	2.4	1.7
III	9.4	6.7	4.7	3.0	2.1
IV	15.2	10.7	7.6	4.8	3.4
V	12.8	9.1	6.5	4.1	2.9
VI	15.4	10.8	7.7	4.8	3.4
VII	14.4	10.2	7.2	4.5	3.2
VIII	10.2	7.3	5.2	3.3	2.3
IX	10.6	7.5	5.3	3.3	2.4
X	11.0	7.7	5.5	3.4	2.4
XI	11.4	8.0	5.7	3.6	2.5
XII	11.2	8.0	5.7	3.6	2.5
XIII	12.2	8.7	6.2	3.9	2.7
XIV	9.8	7.0	5.0	3.1	2.2
XV	10.4	7.3	5.2	3.3	2.3
XVI	9.0	6.4	4.5	2.8	2.0
XVII	8.8	6.3	4.4	2.8	2.0
XVIII	8.8	6.2	4.4	2.8	2.0

Çizelge 4.76'da görüldüğü gibi, seçim modellerinde belirlenen optimum güç değerleri ürün deseni, üretim alanı ve sera-pazar uzaklığına bağlı olarak 1.7-15.4 kW/ha arasında değişmektedir. Bölge genelinde 1 ha'dan küçük işletmelerin yoğun olduğu dikkate alınır, işletme koşullarına bağlı olarak birim alan başına düşen güç büyüklüğünün 6-15 kW/ha olması gerektiği söylenebilir.

Optimum tarım makinaları büyüklükleri üretim alanı, ürün desenleri, işlem sayıları ve yıllık traktör kullanım süresine bağlı olarak değişmektedir. Optimum traktör gücü ise üretim alanı, ürün deseni ve sera-pazar arası taşıma uzaklığına bağlı olarak değişmektedir (Çizelge 4.57-75). Birim alan başına düşen kuyruk mili gücü, üretim alanı arttıkça azalmaktadır. En fazla kuyruk mili gücü gereksinimi VI nolu modelde, en az kuyruk mili gücü gereksinimi ise II nolu modelde belirlenmiştir (Çizelge 4.76).

Gazipaşa ilçesi özelliklerini gösteren VI nolu modelde 0.5 ha üretim alanı için toplam güç gereksinimi 7.7 kW ve birim alan başına düşen güç gereksinimi 15.4 kW/ha iken, 10 ha üretim alanı için güç gereksinimi 34.3 kW'a çıkmakta ve birim alandaki güç gereksinimi 3.4 kW/ha'a düşmektedir. Kuyruk mili gücü gereksinimi en az II nolu modelde belirlenmiştir. Merkez ilçe özelliklerini gösteren ve tek ürün yetiştiriciliğinin yapıldığı II nolu modelde (% 40 domates, % 60 biber, % 30 patlıcan) 0.5 ha üretim alanı için toplam güç gereksinimi 3.8 kW ve birim alan başına düşen güç gereksinimi 7.6 kW/ha iken, 10 ha üretim alanı için güç gereksinimi 17.1 kW'a çıkmakta ve birim alandaki güç gereksinimi 1.7 kW/ha'a düşmektedir.

Seçim modelleri içerisinde yer alan, traktör gücü ve makina büyüklükleri arasındaki farklılık; farklı ürün taşıma uzaklıkları, ürün desenleri, ve tarım makinalarından kaynaklanmaktadır. Merkez ilçede sera-pazar uzaklığı en fazladır ve toptancı hali şehir içerisinde bulunmaktadır (Çizelge 4.34). Taşıma işlemi tarım arabası dışında farklı araçlarla gerçekleştirilmektedir (Çizelge 4.35). Bu nedenle çalışmada Merkez ilçe özelliklerini yansıtan I, II ve III nolu modellerde tarım arabaları dikkate alınmamıştır. I, II ve III nolu modellerde güç büyüklüğü toprak işleme makinaları için belirlenmektedir. Çizelgelerde belirtilen modellerde güç büyüklüğü değerlerinin diğer modellere göre düşük olduğu görülmektedir. Merkez ilçeden sonra en fazla sera-pazar uzaklığı değeri Gazipaşa ilçesinde belirlenmiştir (Çizelge 4.34). Gazipaşa ilçesi özelliklerini gösteren IV...VI nolu modellerde belirlenen güç büyüklüğü değerleri diğer modellere göre daha fazladır.

Optimum güç büyüklüğüne etkili diğer bir faktör ürün desenidir. Farklı ürün desenleri, ürün verimine bağlı olarak yılda taşınacak ürün miktarını etkilemektedir. Örneğin, VIII ve X nolu modellerde kullanılan tarım makinaları ve ürün taşıma uzaklığı değerleri aynıdır. VIII nolu modelde % 100 biber yetiştiriciliği, X nolu modelde % 20 domates, % 40 biber, % 20 patlıcan ve % 20 hıyar yetiştiriciliği yapılmaktadır. Biber verimi diğer ürünlerden daha düşüktür ve VIII nolu modelde yılda taşınan ürün miktarı diğer modele göre daha azdır. Örneğin, 1 ha üretim alanı için VIII nolu modelde optimum güç büyüklüğü değeri 7.3 kW, X nolu modelde ise 7.7 kW'tır.

Optimum traktör gücüne etkili diğer bir değişkende kullanılan farklı toprak işleme makinaları ve işlem sayılarıdır. Örneğin, I ve II nolu modellerde optimum güç büyüklüğü değerleri sırasıyla 0.5 ha üretim alanı için 4.2 kW ve 3.8 kW belirlenmiştir. Belirtilen modellerde farklı toprak işleme makinaları kullanılmaktadır. I nolu modelde 2 kez çizel, 2 kez toprak frezesi, II nolu modelde ise 2 kez kulaklı pulluk ve 1 kez kültüvatör kullanılmaktadır.

Sera işletmelerinde kullanılan pülverizatörler elektrik motorundan hareket almaktadır. Bu nedenle tarımsal savaş uygulamalarının traktör gücüne etkisi bulunmamaktadır.

Araştırmada 4 adet toprak işleme makinası, 1 adet pülverizatör ve 1 adet tarım arabası olmak üzere toplam 6 adet tarım makinası dikkate alınmıştır. Tarım arabası I, II ve III nolu model dışında diğer tüm seçim modellerinde yer almaktadır. Seçim modellerinde yer alan toprak işleme makinası sayısı 2-3 adettir ve modeller arasında farklılık göstermektedir. Örneğin, Kumluca ilçesi özelliklerini yansıtan VIII...XIII nolu seçim modellerinde çizel, kültüvatör ve toprak frezesi, Merkez ilçeye ait bazı işletme özelliklerini yansıtan II nolu seçim modelinde ise kulaklı pulluk ve kültüvatör yer almaktadır.

Ürün desenleri arasında, aynı makinaların işlem sayısının farklı olması optimum makina büyüklüğünü etkilemektedir. Örneğin, IX nolu modelde (% 100 patlıcan), 1 ha'lık işletmede optimum pülverizatör genişliği 2.1 m iken, çift ürün yetiştiriciliğinin yapıldığı IV nolu (% 100 hıyar, % 100 domates) modelde 2.5 m'ye çıkmaktadır.

Tarım arabası kapasitesine yılda taşınan ürün miktarı ve taşıma uzaklığı etkilidir. Örneğin, % 100 biber üretiminin yapıldığı VIII ve XIV nolu seçim modellerinde 2 ha üretim alanı için tarım arabası kapasiteleri 2.2 t ve 1.9 t olarak belirlenmiştir. VIII nolu model Kumluca, XIV nolu model Kale ilçesi özelliklerini yansıtmaktadır. Kumluca ilçesinde sera-pazar arası uzaklık değeri Kale ilçesine göre daha fazladır (Çizelge 4.34). Aynı ilçe özelliklerini gösteren IX (% 100 patlıcan) ve XI nolu (% 20 domates, % 40 biber, % 20 patlıcan, % 20 hıyar-çift ürün) optimum tarım arabası kapasiteleri

farklıdır. Optimum tarım arabası kapasite değerleri, 10 ha'lık bir işletme için IX nolu modelde 5.4 t iken, XI nolu modelde 6.0 t değerine çıkmaktadır.

Modelde belirlenen değerler, bir işletme için olması gereken optimum büyüklüklerdir. Tarımsal işletmeler için makina edinme aşamasında, pazarda bulunan mevcut traktör gücü ve makina büyüklüklerinin dikkate alınması zorunludur. Makina seçiminde belirlenecek optimum makina sayısı, pazarda bulunan makina kapasitelerine bölünerek belirlenebilir. Makina sayısının belirlenmesinde mevcut makina kapasitesi alt ve üst sınır değerleri de dikkate alınmalıdır.

Örneğin, XIV nolu modelde 10 ha'lık üretim alanı için optimum toprak frezesi genişliği 1.7 m, optimuma yakın sınırlar 1.2–2.3 m'dir. Sera mekanizasyonu için pazarda bulunan toprak frezesinin iş genişliği 0.6-1.8 m arasında değişmektedir. Bu işletme için optimum traktör kuyruk mili gücü 19.8 kW'dır. İşletme kendi koşullarını değerlendirerek yaklaşık 20 kW gücünde 1 adet veya yaklaşık 10 kW gücünde 2 adet traktör satın alabilir. İşletme koşullarına bağlı olarak tek veya çift akslı ve buna bağlı olarak da toprak frezesi ve diğer makinaların seçimini yapılabilir.

Yıllık traktör kullanım süresi arttıkça işletmelere uygun optimum tarım makinaları büyüklüğü azalmaktadır. Çizelge 4.75'te görüldüğü gibi, 1.0 ha'lık sera alanı için optimum çizel genişliği traktörün kullanımının 250 h/yıl olduğu koşullarda 1.6 m'dir. Bu değer yıllık traktör kullanım süresi 750 h/yıl için 1.2 m'ye düşmektedir. Traktör kullanım saatinin % 200 arttığı koşulda, optimum çizel genişliği % 25 oranında azalmıştır. Bu değişim yıllık traktör kullanım süresinin, traktör sabit giderlerine etkisinden kaynaklanmaktadır. Traktör sabit gideri değeri de optimum makina büyüklüklerini etkilemektedir. Bu nedenle, işletmelerde bulunan traktörlerin yıllık kullanım sürelerinin artırılması gereklidir. Bu da işletmelere uygun traktör seçimi veya ortak makina kullanım modelleri ile gerçekleştirilebilir.

İşletmeye uygun pülverizatör iş genişliğine diğer makinalarda olduğu gibi traktör güç büyüklüğü etkili değildir. Örneğin, % 100 domates üretiminin yapıldığı XVI nolu seçim modelinde 5 ha'lık üretim alanı için optimum pülverizatör genişliği 4.7 m,

optimuma yakın sınırlar 3.9-5.7 m'dir. Bölge seralarında yaygın olarak 200 L kapasiteli pülverizatörler kullanılmaktadır. Pülverizatör iş genişliği için 0.9 m iş genişliği dikkate alınır (Şekil 4.3), belirtilen XVI nolu seçim modelinde 5 ha'lık bir işletme; üretim koşullarına bağlı olarak 5-6 adet pülverizatör satın alabilir.

Bir işlem için satın alınacak makina sayısı, en fazla seçilen traktör sayısı kadar olmalıdır. Makina seçiminden sonra iş genişliği eksikliği bulunabilir. Bu eksiklik farklı makina kullanım modellerinin seçimi, çalışma süresinin veya alan kapasitesinin artırılması şeklinde giderilmelidir. İş genişliği fazlalığı bulunuyorsa bu fazlalık makinanın dışarıya kiralanması ile değerlendirilebilir.

Aynı koşullarda farklı işletmeler için değişik seçimler oluşabilmektedir. Bu nedenle makina seçiminin son aşamasında işletme özellikleri ayrı ayrı dikkate alınmalı ve her bir makina için farklı analizler yapılmalıdır.

4.4.2. Model sonuçlarının örnek bir işletme ile kıyaslanması

Bu çalışmada oluşturulan model, araştırma bölgesi kapsamında incelenen Kumluca ilçesi, Mavikent beldesindeki bir işletmeye uygulanmış ve model sonuçları ile işletme özellikleri kıyaslanmıştır. Örnek olarak seçilen işletmede toplam sera alanı 6.7 ha'dır. İşletmede 1.4 ha domates, 3.1 ha biber, 1.4 ha patlıcan ve 0.8 ha çift ürün hıyar yetiştiriciliği yapılmaktadır. Model sonuçları ile işletmedeki mevcut tarım makineleri büyüklükleri Çizelge 4.77'de verilmiştir. Uygulanan modelde traktörün yıllık kullanım süresi, işletme özellikleri dikkate alınarak 600 h/yıl olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.77. Örnek işletmede bulunan tarım makineleri büyüklüklerinin model sonuçları ile kıyaslanması

Makina Adı	Örnek İşletme		Model Sonuçları	
	Kapasite	Özellik	Kapasite	Sınır değerler
Kulaklı pulluk	1.5 m	5 gövdeli	1.9 m	1.4-2.5
Çizel	2.0 m	7 ayaklı	2.7 m	2.1-3.5
Kültivatör	2.0 m	9 ayaklı	2.3 m	1.7-3.1
Toprak frezesi	1.8 m	42 bıçaklı	1.6 m	1.2-2.3
Pülverizatör	5.4 m	6 adet	5.6 m	4.7-6.7
Tarım arabası	3.5 t	Tek akslı	4.3 t	3.5-5.3

Çizelge 4.77 incelendiğinde, mevcut büyüklüklerin çizel ve kültüvatör dışında optimum sınırlar içinde olduğu görülmektedir. Çizel genişliği optimuma yakın değerden 0.1 m daha küçüktür.

İşletmedeki traktör kuyruk mili gücü 32.5 kW'dır. Modele göre işletme için 20.4 kW büyüklüğünde traktör kuyruk mili gücü gerekmektedir. İşletmede yer alan traktör, ülkemizde yaygın olarak kullanılan bir traktördür. Mevcut pazar koşullarında bölgede daha küçük güçlü çift akslı traktör satınalma olanağı bulunmamaktadır. Bu nedenle işletmenin benzer boyuttaki daha güçlü traktörler yerine belirtilen traktörü kullanmasının doğru bir karar olduğu söylenebilir. İşletmedeki mevcut tarım arabası büyüklüğünün optimuma yakın en alt sınır değerinde olduğu belirlenmiştir. Taşıma işlemlerinin yoğun olduğu hasat dönemlerinde, işletme kendi tarım arabası ile birlikte işletme dışından (komisyoncu yöntemi) makina kullanmaktadır.

Kıyaslama sonuçlarına göre, işletmedeki mevcut makina büyüklüklerinin oluşturulan model değerleri ile benzerlik gösterdiği ve modelin bölgedeki işletmelerde güvenilir bir şekilde kullanılabileceği söylenebilir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, Antalya bölgesinde sera sebzeciliği üretimi gerçekleştiren tarımsal işletmelerin genel özellikleri, mekanizasyon özellikleri ile mekanizasyon işletmeciliği verileri belirlenmiş ve optimum sera üretim mekanizasyonu seçim modelleri oluşturulmuştur. Bu amaçla Merkez, Gazipaşa, Kumluca, Kale ve Kaş ilçelerinde toplam 116 adet işletmede anket çalışması yapılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda verilmiştir.

1. Anket kapsamında incelenen işletmelerin % 16.4'ü 0.20 ha'dan küçük, % 37.1'i 0.21-0.50 ha, % 23.3'ü 0.51-1.00 ha, % 10.3'ü 1.01-2.00 ha arası ve % 12.9'u 2.00 ha'dan büyük sera alanlarına sahiptir. İşletmelerde sera sebzeleri dışında toplam 126.7 ha alanda buğday, mısır, portakal, limon, elma, domates, kavun gibi farklı ürünler yetiştirilmektedir. Yalnız sera sebzeciliği üretiminde bulunan işletmelerin oranı yaklaşık % 55'tir.
2. Seralarda yılda tek ürün yetiştiriciliğinde; domates, biber, patlıcan ve hıyar, sonbahar yetiştiriciliğinde domates ve hıyar, ilkbahar yetiştiriciliğinde ise domates, hıyar, fasulye ve kavun yer almaktadır.
3. İşletmelerde toplam 688 adet serada ve 99.55 ha alanda üretim gerçekleştirilmektedir. İlçeler düzeyinde seraların sayısal değerleri ile alan değerleri oransal olarak benzerlik göstermektedir. Ancak, il genelinde toplam sera alanlarının % 45.5'ini oluşturan 359 adet cam sera, toplam sera sayısının % 52.2'sini oluşturmaktadır.
4. Araştırma kapsamında incelenen seralarda bitki isteklerine uygun ısıtma yapılmamaktadır. Yapılan ısıtma işlemi don tehlikesinden koruma amaçlıdır. Seraların % 62.4'ünde odun sobası, % 23.5 yağmurlama sistemi+odun sobası bulunmaktadır. Bu sistemleri % 0.3-1.3 arasında değişen oranlarda, yağmurlama sistemi, LPG sobası, sıcak havalı ısıtıcı, yağ sobası sistemleri izlemektedir. Seraların % 9.4'ünde ise herhangi bir sistem bulunmamaktadır.

5. Cam ve plastik seraların çatı ve yan havalandırmalarında farklı pencere sistemleri bulunmaktadır. Seralarda bulunan çatı havalandırma açıklıkları oldukça yetersizdir. Plastik seraların % 70'inde ise çatı havalandırması yoktur.
6. Araştırma kapsamında incelenen 116 adet işletmede, toplam 67 adet traktör bulunmaktadır. Ortalama traktör motor gücü 37.0 kW'tır. Traktörler en çok 30.1-40 kW güç grubunda (% 80.6) yer almaktadır. Ülkemiz koşulları için traktör ekonomik ömrü 15 yıl olarak dikkate alındığında, traktörlerin yaklaşık % 34'ünün ekonomik ömrünü tamamladığı belirlenmiştir.
7. Araştırma kapsamında incelenen 116 adet işletmede, toplam 382 adet tarım makinası bulunmaktadır. Traktör ve işletme başına düşen makina kütlesi sırasıyla yaklaşık 2.3 ton ve 1.3 ton, makina sayısı ise yaklaşık 6 adet ve 3 adet olarak belirlenmiştir.
8. Bölgede birim alan başına düşen ortalama traktör motor gücü 10.97 kW, işletme başına düşen motor gücü 21.39 kW, traktör başına düşen toplam tarım alanı 3.38 ha, traktör başına düşen tarım makinası kütlesi 2.26 ton ve işletme başına düşen traktör sayısı 0.58 olarak belirlenmiştir. Birim sera alanına düşen elektrik motoru gücü ortalama 7.1 kW/ha'tır.
9. İşletmelerin yaklaşık yarısı toprak işleme işlemlerinde kendi traktör ve tarım iş makinasını kullanmaktadır. Bölgede kiralama yöntemi çiftçi müteahhitliği şeklinde % 36.2 oranında uygulanmaktadır. Yardımlaşma yolu ile makina kullanımının payı yaklaşık % 12'dir.
10. Sera-pazar arası uzaklık değeri ilçelere göre değişmekte olup ortalama 7.4 km'dir. Merkez ilçede bu değer 22.7 km iken, Kaş ilçesinde 1.3 km'ye düşmektedir. İşletmelerde hasat sonrası ürünlerin taşınmasında tarım arabasının yanında taksi römorku, pikap ve kamyonet de kullanılmaktadır. Bölgede mülk, kiralama, yardımlaşma gibi bilinen makina kullanım modellerinin yanısıra ürünü komisyoncunun (ürünü alan kişinin) taşıması da uygulanmakta olan bir yöntemdir.

11. Sera sebzeciliğinde tarımsal işlem sayısı oldukça fazladır. İşlemlerin gerçekleştirilmesinde insan işgücü kullanımı oldukça yoğundur. Ürünlere uygulanan işlemler benzerdir. Ancak, işlem sayılarında farklılıklar bulunmaktadır. Uygulanan başlıca işlemler; solarizasyon, çiftlik gübresi dağıtma, dikim hazırlığı ve dikim, bakım, hasat ve taşıma işlemleri ile üretim sezonu sonrası yapılan işlemlerdir.
12. Sera sebze yetiştiriciliğinde dikimden önce ve hasattan sonra kullanılan toprak işleme makinaları kulaklı pulluk, çizel, kültüvatör ve toprak frezesidir. Pülverizatörler ve tarım arabaları da üretimde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bölgede en çok 200 L kapasiteli ve elektrik motorundan hareketli pülverizatörler kullanılmaktadır.
13. Toprak işleme makinaları alan kapasiteleri 0.16-0.25 ha/h arasında değişmektedir. Pülverizatör ile çalışmada ortalama alan kapasitesi 0.133 ha/h'tir. Toprak işleme makinaları ile çalışmada ilerleme hızları 1.5-2 km/h, zamandan yararlanma katsayıları ise yaklaşık % 60 olarak belirlenmiştir.
14. Toprak işleme makinaları arasında birim alan başına düşen en yüksek enerji gereksinimi, toprak frezesinde 80.6 kW-h/ha olarak belirlenmiştir. En düşük enerji gereksinimi ise 30.9 kW-h/ha ile kültüvatörde saptanmıştır. Bu değerler, tarla koşullarında belirlenmiş değerlerin üst sınırlarına yakındır veya daha fazladır.
15. Tek ürün yetiştiriciliğinde en fazla verim 21.8 t/1000 m² ile hıyar, en az verim ise 10.9 t/1000 m² ile biber bitkisinde belirlenmiştir. Çift ürün yetiştiriciliğinde en fazla verim 17.3 t/1000 m² ile ilkbaharlık hıyar, en az verim 2.4 t/1000 m² ile ilkbaharlık fasulye üretiminde belirlenmiştir.
16. Kulaklı pulluk, çizel, kültüvatör, toprak frezesi, pülverizatör ve tarım arabası için yıllık sabit giderler sırasıyla 63.9, 44.1, 42.5, 153.4, 58.0 ve 169.4 Euro/yıl olarak belirlenmiştir. Aynı makinalar için toplam değişken giderler 5.43, 5.40, 5.03, 7.92, 2.14 ve 8.54 Euro/h'tir.

17. Sera sebzeciliğinde, yılda tek ürün olarak yetiştirilen domates, biber, hıyar ve patlıcan için toplam üretim giderleri sırasıyla; 3976.6, 3626.0, 4286.3 ve 4725.2 Euro/yıl arasında değişmektedir. Toplam üretim giderleri içerisinde mekanizasyon giderleri payı % 9.2-11.4, işçilik giderleri payı ise % 12.4-28.5 olarak belirlenmiştir.
18. Sera sebze üretiminde kullanılan toprak işleme makinaları ve işlem sayıları bölge içinde farklılık göstermektedir. Örneğin, Gazipaşa ilçesinde kulaklı pulluk ve çizel kullanımı yaygın iken, Kumluca ilçesinde çizel kültüvatör ve toprak frezesi, Kale ilçesinde ise çizel ve toprak frezesi kullanımı daha yaygındır.
19. Optimum tarım makinaları büyüklükleri üretim alanı, ürün deseni, yıllık traktör kullanım süresi ve işlem sayısına göre değişmektedir. Örneğin, % 100 tek ürün biber yetiştiriciliğinin yapıldığı Kumluca ilçesi özelliklerini yansıtan bir sera işletmesinde, 1.0 ha'lık üretim alanı için gerekli optimum çizel iş genişliği 1.1 m iken, 5.0 ha üretim alanı için bu değer 2.5 m'ye çıkmaktadır. Aynı işletmede çoklu ürün deseninde (% 20 tek ürün domates+% 40 tek ürün biber+% 20 tek ürün patlıcan+% 20 çift ürün hıyar) 1.0 ha üretim alanı için optimum çizel genişliği 1.2 m iken, 5.0 ha üretim alanı için bu değer 2.7 m olmaktadır.
20. Yıllık traktör kullanım süresinin artması, işletme için gerekli optimum makina büyüklüğünün azalmasına neden olmaktadır. Örneğin, ürün deseni % 20 tek ürün domates, % 20 tek ürün patlıcan, % 20 tek ürün hıyar, % 20 çift ürün domates ve % 20 çift ürün hıyar olan bir işletmede; optimum çizel iş genişliği yıllık traktör kullanım süresi 250 h/yıl için 1.6 m'dir. Yıllık traktör kullanım süresi 750 h/yıl için bu değer 1.2 m'ye düşmektedir.
21. Optimum traktör gücü üretim alanı, ürün deseni, kullanılan tarım makinaları ve işlem sayıları ile sera-pazar arası taşıma uzaklığına bağlı olarak değişmektedir. Örneğin, % 100 tek ürün domates yetiştiriciliğinin yapıldığı, Kaş ilçesi özelliklerini yansıtan bir sera işletmesinde, 0.5 ha'lık üretim alanı için gerekli optimum traktör kuyruk mili gücü 4.5 kW iken, üretim alanı 2.0 ha'lık üretim alanı için bu değer 9.0 kW'a çıkmaktadır. Aynı işletme için % 50 tek ürün domates, % 25 tek ürün biber ve % 25 tek ürün patlıcan ürün deseninde, 0.5 ha

Üretim alanı için optimum traktör kuyruk mili gücü 4.4 kW iken, 2.0 ha'lık üretim alanı için bu değer 8.8 kW'a çıkmaktadır.

22. rn taşıma uzaklığının artması optimum traktör gücü büyüklüğünü artırmaktadır. Örneğin, Merkez ilçe özelliklerini yansıtan % 100 tek ürün domates üretiminin gerçekleştirildiği bir işletmede 5.0 ha'lık üretim alanı için optimum traktör kuyruk mili gücü 13.3 kW iken, Kaş ilçesinde aynı ürün deseni ve aynı üretim alana sahip bir işletme için bu değer 14.4 kW'a çıkmaktadır. Bu farklılık kullanılan tarım makinalarından ve ürün taşıma uzaklığından kaynaklanmaktadır. Merkez ilçede taşıma işlemlerinde tarım arabası kullanılmamaktadır. Kaş ilçesinde ise taşıma işlemlerinin tarım arabası ile gerçekleştirilmektedir ve taşıma uzaklığı 1.3 km'dir.

23. Seçim modellerinde belirlenen optimum güç değerleri; ürün deseni, üretim alanı, kullanılan makinalar ve sera-pazar uzaklığına bağlı olarak 1.7-15.4 kW/ha arasında değişmektedir. Bölge genelinde 1 ha'dan küçük işletmelerin yoğun olduğu dikkate alınırsa, işletme koşullarına bağlı olarak birim alan başına düşen g büyüklüğünün 6-15 kW/ha olduğu görülmektedir. İşletmelere uygun tarım makinaları da seçilen traktöre göre belirlenmelidir.

24. Modelde belirlenen değerler, bir işletme için olması gereken optimum büyüklüklerdir. Tarımsal işletmeler için makina edinme aşamasında, pazarda bulunan mevcut traktör gücü ve makina büyüklüklerinin dikkate alınması zorunludur. Makina seçiminde belirlenecek optimum makina sayısı, pazarda bulunan makina kapasitelerine bölünerek belirlenebilir. Makina sayısının belirlenmesinde mevcut makina kapasitesi alt ve üst sınır değerleri de dikkate alınmalıdır. Örneğin, % 100 ift ürün hıyar yetiştiriciliğinin yapıldığı Gazipaşa ilçesi özelliklerini yansıtan bir işletmede 2.0 ha üretim alanı için optimum tarım arabası kapasitesi 3.2 t, optimuma yakın alt ve üst sınır değerler ise 2.5-4.1 t'dur.

25. Araştırmada kullanılan makina seçim yöntemi, işletme koşulları dikkate alınarak araştırma bölgesi kapsamında faaliyet gösteren bir işletmeye uygulanmıştır. İşletmede bulunan mevcut büyüklükler ile optimum büyüklükler kıyaslandığında, sonuçların birbiri ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Örneğin, işletmedeki toprak frezesi iş genişliği 1.8 m, pülverizatör iş genişliği 5.4 m iken, oluşturulan seçim modelinde aynı makinalar için optimum iş genişliğine yakın alt ve üst sınır değerler sırasıyla 1.2-2.3 m, 4.7-6.7 m olarak belirlenmiştir.

26. Makina seçiminin son aşamasında alınan kararlarda işletme özellikleri ve farklı satınalma ve kullanım yöntemleri dikkate alınmalı ve her bir makina için ayrı ayrı analizler yapılmalıdır.
27. İşletme sahiplerinin makina sahibi olma istekleri dikkate alındığında, bölge işletmeleri için bazı öneriler yapılabilir. Örneğin, üretim alanı 1.0 ha'a kadar olan sera işletmeleri için 1 adet tek akslı traktör ve buna bağlı olarak tarım makinaları satın alınmalıdır. Ülkemiz traktör pazarında 10-30 kW güç grubundaki traktörlerin bulunmadığı dikkate alındığında, 1.0 ha'dan büyük sera işletmeleri, üretim koşullarına bağlı olarak bir veya birden fazla tek akslı traktör satın alabilirler. Ürün taşıma uzaklığı ve işletme büyüklüğünün fazla olduğu yaklaşık 10.0 ha üretim alanına sahip sera işletmeleri için yaklaşık 30 kW kuyruk mili gücüne sahip çift akslı traktörler uygundur.
28. Sera işletmeleri, tarımsal üretim işlerinin yoğun olduğu dönemlerde eksik kapasiteleri için farklı önlemler almalıdırlar. Bu önlemler; günlük çalışma süresinin artırılması, zamandan yararlanma katsayısı ve ilerleme hızına bağlı olarak alan kapasitesinin artırılması şeklinde açıklanabilir. İşletmede boyut fazlası kapasite bulunuyorsa bu fazlalık makinanın dışarıya kiralanması ile değerlendirilebilir. Ayrıca, tüm işletmeler için farklı makina kullanım modellerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar da yapılmalıdır.
29. Bu araştırma, ülkemizde sera sebzeciliği konusunda mekanizasyon işletmeciliğine yönelik yapılan ilk çalışma niteliğinde olup, oluşturulan veri tabanı yapılacak planlama çalışmalarında dikkate alınmalıdır.
30. Araştırma kapsamında sadece sera sebzeciliği işletmeleri dikkate alınmıştır. Ancak bölgede sera sebzeciliği ile birlikte narenciye ve tarla üretimi de yapan işletmeler oldukça fazladır. Bu tip karma işletmeler için mekanizasyon planlamasına yönelik benzer çalışmaların yapılması gereklidir.

6. KAYNAKLAR

- ABAK, K., ERKAN, O., ESER, B., HOLLARAN, N., YANMAZ, R., SARI, N. ve EKİZ, H. 2000. Sebze tarımında 2000'lerde üretim hedefleri. V. Türkiye Ziraat Teknik Kongresi 2. Cilt, ss. 617-644, 17-21 Ocak, Ankara.
- AKINCI, İ. ve SABANCI, A. 1994. Toprak işleme makinaları ile çalışmada temel işletmecilik verileri üzerinde bir araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, ss. 384-393, 20-22 Eylül 1994, Antalya.
- AKINCI, İ., TOPAKCI, M. ve CANAKCI, M. 1997. Antalya bölgesi tarım işletmelerinin tarımsal yapı ve mekanizasyon özellikleri. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı I Cilt, ss. 45-58, 17-19 Eylül, Tokat.
- AKINCI İ., CANAKCI M. and TOPAKCI M. 1999. Plant production and mechanization applications in Antalya region. 7th International Congress on Agricultural Mechanisation and Energy, Proceedings, pp. 498-504, 26-27 May., Adana, Turkey.
- AKINCI, İ. ve ÇANAKCI, M. 2000a. Antalya İli Tarım İşletmelerinde Traktör ve Tarım İş Makinaları Kullanım Sürelerinin Belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 1-2 Haziran 2000, ss. 43-50, Erzurum.
- AKINCI, İ. ve ÇANAKCI, M. 2000b. Tek sıralı mısır silaj makinasının güç gereksinimi ve uygun çalışma koşullarının belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 1-2 Haziran 2000, ss. 276-282, Erzurum.
- AKINCI, İ., ÇANAKCI, M., TOPAKCI, M., ÖZMERZİ, A., İPKİN, B. ALAGÖZ, Z ve AYDEMİR, O.N. 2001. Antalya bölgesinde sulu tarım tarla işletmeleri için optimum traktör ve tarım makinaları büyüklüklerinin Belirlenmesi. Tübitak Proje No: Togtag/Tarp-1932, Antalya, 115 ss.
- AL-SUHAIBANI, S. and AL-JANOBI, A. 1997. Draught requirements of tillage implements operating on sandy loam soil. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 66: 177-182.
- ANONİM, 1993. Antalya İli Arazi Varlığı. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 109 ss.
- ANONİM. 2000a. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.
- ANONİM, 2000b. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarım Alet ve Makinaları Test Merkezi Müdürlüğü Kayıtları, Ankara
- ANONİM. 2002a. Antalya Tarım Master Planı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Antalya Tarım İl Müdürlüğü, 361 ss.
- ANONİM. 2002b. Köy Grup Teknisyenliği Kayıtları, Yurtpınar Beldesi, Antalya.

- ANONİM, 2002c. Köy Grup Teknisyenliği Kayıtları, Aksu Beldesi, Antalya.
- ANONİM, 2002d. Tarım İlçe Müdürlüğü Kayıtlar, Kumluca, Antalya.
- ANONİM, 2002e. Ziraat Odası Kayıtları, Kale, Antalya.
- ANONİM, 2003. Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü Kayıtları. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarım İl Müdürlüğü, Antalya.
- ARBEL, A., BARAK M. and SHKLYAR, A. 2003. Combination of forced ventilation and fogging systems for cooling greenhouses. *Biosystems Engineering*, 84(1): 45-55.
- ASAE, 1995. Agricultural machinery management data. ASAE Standarts D497.2 MAR 94, pp. 335-341.
- ASAE, 2001a. Agricultural machinery management data. ASAE Standarts D497.4 JAN 98, pp. 362-369.
- ASAE, 2001b. Agricultural machinery management. ASAE Standarts D496.2 JAN 01, pp. 56-361.
- ASAE, 2001c. Uniform Terminology for Agricultural Machinery Management. ASAE Standarts D495 JAN 01, pp. 354-355.
- AYBAK, H.Ç. 1992. Greenhouses in Turkey and the promotion of greenhouse activities. Expert Consultation Workshop on Greenhouses in the Antalya Region, Greenhouse Crops Research Institute, pp. 47-53, 13-17 January, Antalya, Turkey.
- BARUT, Z.B., OKURSOY, R. ve ÖZMERZİ, A. 1995. Sera Topraklarının İşlenmesinde Toprak İşleme Kriterleri. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, ss.521-528, 5-7 Eylül 1995, Bursa.
- BUKHARI, S., BHUTTO, M.A., BALOCH, J.M., BHUTTO A.B. and MIRANI A.N. 1998. Performance of selected tillage implements. *Agircultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America-AMA*, 19(4): 9-14.
- BURROWS, W.C. and SIEMENS, I.C. 1974. Determination of optimum machinery for corn soybean farms. *Transactions of the ASAE*, 17(6): 1130-1135.
- ÇALIŞIR, S., MARAKOĞLU, T. ve HACISEFEROĞULLARI, H. 2003. Tarımda taşıma ana unsurlarının özgül enerji tüketimine etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, ss. 40-46, 3-5 Eylül 2003, Konya.
- ÇANAKCI, M. ve AKINCI İ. 1998. Antalya Bölgesi'nde ekim ve gübreleme mekanizasyonuna ait işletme giderlerinin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 11: 63-74, Antalya.
- ÇİMEN, Z.A. 2001. Antalya ili Kumluca ilçesindeki sera üreticilerinin pazarlama sorunları. *Akdeniz Üniv. İ.İ.B.F. Dergisi*, 1: 1-14.

- CHAPLIN, J., JENANE C. and LUEDERS M. 1988. Drawbar energy use for tillage operations on loamy sand. *Transactions of the ASAE*, 31(6): 1692-1694.
- DARGA, A. 1989. Tarım İşletmelerinde Mekanizasyon Planlamasına Yönelik Zaman Kısıtlı Model Geliştirilmesi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı, Adana, 238 ss.
- DİNÇER, H. 1976. Tarım İşletmelerinde Makina Kullanma Masrafları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zirai Kuvvet Mak. Kürüsüsü. TZDK Mesleki Yayınları, Ankara, 85 ss.
- DİE, 2004. T.C. Devlet İstatistik Enstitüsü Kayıtları, <http://www.die.gov.tr>
- DSİ, 2002. D.S.İ. Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Antalya.
- EREN, M. 2001. Technisch - organisatorische Strategien zur überbetrieblichen Maschinenverwendung in landwirtschaftlichen Betrieben für das Agais-Gebiet, Dissertation, VDI-MEG 366, Institut für Landtechnik der Justus-Liebig-Universität, Giessen, Germany, 282 pp.
- EVCİM, Ü. 1982. Uygun makina kapasitesi ve traktör güç düzeyinin belirlenmesinde bilgisayar. Tarımsal Mekanizasyon Semineri-7, pp.21.1-21.13, 10-13 Mayıs, İzmir.
- EVCİM, Ü., KEÇECİOĞLU, G. ve GÜLSOYLU, E. 1997. Traktör-Alet Tarla Performansının Belirlenmesinde Kullanılan Çeki Kuvveti Ölçme Seti Üzerinde Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma Fonu Kesin Sonuç Raporu, Proje No: 1993 ZRF-17, Bornova-İzmir, 50 ss.
- EVCİM, Ü. 1990. Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği ve Planlaması Veri Tabanı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 495, Bornova-İzmir, 44 ss.
- FAO, 1985. Multifarm use of Agricultural Machinery. FAO Agricultural Series, No: 14, Roma, 63 pp.
- FAO, 1987. Greenhouse Heating With Solar Energy. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Reur Technical Series 1, Tivoli, Italy, 199 pp.
- FAO, 1988. Energy Conservation and Renewable Energies for Greenhouse Heating. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Reur Technical Series 3, Roma, Italy, 167 pp.
- FAO, 1990. Agricultural Engineering in Development: Selection of Mechanization. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Agricultural Services Bulletin, 84, Roma, Italy, 107 pp.
- HAKGÖREN, F. 1993. Damla Sulama İle Gübreleme. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, V-VI: 175-184.

- HAKGÖREN, F. 1996. Sulama (Planlama ve Proje İlkeleri). Akdeniz Üniversitesi Basımevi, Yayın No: 67, Antalya. 239 ss.
- HASSAN, E. and FATH, S. 1993. Development of a natural draft solar fan for ventilation of greenhouses in hot climates. *Int. J. Solar Energy*, 13: 237-248.
- HOKİ, M., BURKHARDT, T. H., WILKINSON, R.H. and TANOUE, T. 1988. Study of PTO driven powered disk tiller. *Transactions of the ASAE*, 31(5): 1355-1360.
- HUNT, D.R. 1973. Farm Power and Machinery Management. 6th Ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa. 324 pp.
- IŞIK, A., 1988. Sulu Tarımda Kullanılan Mekanizasyon Araçlarının Optimum Makina ve Güç Seçimine Yönelik İşletme Değerlerinin Belirlenmesi ve Uygun Seçim Modellerinin Oluşturulması Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı, Adana, 210 ss.
- IŞIK, A., SABANCI, A. ve AĞANOĞLU, V. 1988. Tarımsal mekanizasyonda satınalma ve kiralamaya etkili faktörlerin Çukurova koşullarında değerlendirilmesi. Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, ss.114-123, 10-12 Ekim, Erzurum.
- IŞIK, A., AKINCI, İ., KİRİŞÇİ, V., TUNÇER, İ.K., KARAKAYA, N.E. ve KÖKSAL, R. 1996. Titreşimli dipkazanlarda güç ve enerji gereksinimi. *Doğa, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 20(Ek sayı): 146-156.
- IŞIK, A. ve ALTUN, İ. 1998. Şanlıurfa-Harran ovasında tarımsal yapı ve mekanizasyon özellikleri. *TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 22: 151-160.
- IŞIK, A. 1996. Çukurova Bölgesi Tarım İşletmelerinin Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi Bildiri Kitabı, ss. 565-581, 2-6 Eylül, Ankara.
- KADAYIFÇILAR, S. ve YAVUZCAN, G. 1969. Ziraat Makinaları İşletmeciliği I. Cilt. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 364, Yardımcı Ders Kitabı:126, Ankara, 113 ss.
- KADNER, K. 1996. Multi-farm use of farm machinery ring-experiences in Germany as a specialised form of FTA. Sino-European-Seminar on Farmer's Technical Association in China. Handan City, 27-31/5/1996.
- KARATAŞ, H. and TALAY, R. 1992. Crop selection in protected cultivation in the Antalya region. Expert Consultation Workshop on Greenhouses in the Antalya Region, Greenhouse Crops Research Institute, pp. 39-44, 13-17 January, Antalya, Turkey.
- KÜRKLÜ, A. ve BAŞÇETİNÇELİK, A. 1990. Greenhouse heating methods and comparison with those which are used in Antalya region. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3: 91-106.

- KOSUTIC, S., FILIPOVIC, D. and GOSPODARIC, Z. 1999. Energy requirement in maize production using conventional, conservation and no-tillage tystems. 7th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, Proceedings, pp. 1-6, 26-27 May 1999, Adana, Turkey.
- LAFONT, F. and BALMAT, J.F. 2002. Optimized fuzzy control of a greenhouse. *Fuzzy Sets and Systems*, 128(1): 47-59.
- LAU, A.K. and STALEY L.M. 1989. Solar heating systems design procedure for greenhouse with internal collection and sensible heat storage. *Journal of Solar Energy Engineering*, 111: 165-175.
- ÖNAL, İ. ve ÇAKMAK, B. 2000. 21. yüzyıla girerken Türkiye'nin tarımsal mekanizasyon durumu ve tarım iş makinaları sanayii. 19. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, pp.1-6, 1-2 Haziran, Erzurum.
- ÖNCÜER, C. 1995. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 333 ss.
- ÖZKAN, B. 1993. Aksu Sulama Projesi Alanına Giren Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve Ürün Desenini Etkileyen Faktörler (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Adana. 215 ss.
- ÖZKAN, B. ve YILMAZ, İ. 1999. Tek yıllık bitkiler için maliyet hesaplamaları: mevcut durum, sorunlar ve öneriler. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 4: 64-80.
- ÖZMERZİ, A. ve KÜRKLÜ, A. 1989. Seralarda havalandırma yöntemleri ve zorunlu havalandırma sistemlerinin hesaplanması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2): 101-120.
- ÖZMERZİ, A. 1996. Bahçe Bitkileri Mekanizasyonu. Akdeniz Üniversitesi, Yayın No: 63, Antalya. 148 ss.
- ROBERTS, W.J. and MEARS D.M. 1989. Floor heating of greenhouses. *Acta Horticulturae*, 257: 189-193.
- SABANCI, A., AKINCI, İ., ve YILMAZ D. 2003. Türkiye'deki traktör parkı ve bazı teknik özellikleri. 21. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, ss. 139-146, 2-6 Eylül, Konya.
- SAGI, I. and ALPER, Y. 1995. A vegetable conveyor for greenhouses. Institute of Agricultural Engineering Scientific Activities 1988-1993, Special Publication No: 257, pp.103-104, Bet Dagan, Israel.
- SAĞLAM, C. and AKDEMİR, B. 2002. Annual ussage of tractors in North-West Turkey. *Biosystems Engineering*, 82(1): 39-44.

- SALLANBAŞ, H. 1992. Climate control in the greenhouses of the region. Expert Consultation Workshop on Greenhouses in the Antalya Regions, Greenhouse Crops Research Institute, pp. 63-80, 13-17 January, Antalya, Turkey.
- SAYIN, S. ve ÖZGÜVEN, F. 1995. Ülkemizde yaygın kullanılan tarım makinalarının yapımı ve kullanım maliyetlerinin hesaplanması üzerine bir araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, ss. 585-594, 5-7 Eylül, Bursa.
- SEVGİCAN, A. 1999. Örtüaltı Sebzeciliği, Cilt-I. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:258, İzmir, 302 ss.
- SEVGİCAN, A., TÜZEL, Y., GÜL, A. ve ELTEZ, R.Z. 2000. Türkiye’de örtüaltı sebze Yetiştiriciliği. V. Türkiye Ziraat Teknik Kongresi 2. Cilt, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, ss. 679-707, 17-21 Ocak, Ankara.
- SINDIR, K.O. 1999. Tarımda Makina Seçimi ve Ortak Kullanım Modelleri. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü, Yayın No: 110, Ankara, 91 ss.
- SMITH, L.A. and WILLIFORD, J.R. 1988. Power requirements of conventional, triplex, and parabolic subsoilers. *Transactions of the ASAE*, 31(6): 1685-1688.
- STRATEN, G. 1999. Acceptance of Optimal Operation and Control Methods for Greenhouse Cultivation. *Annual Reviews in Control*, 23: 83-90.
- SUNGUR, N., SABANCI, A., IŞIK, A. ve AKINCI, İ. 1993. Tarım Makinaları Seçim Modelinin Oluşturulması. T.C. Başbakanlık G.A.P. Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı. G.A.P. Bölgesinde Tarımsal Mekanizasyon Gereksinimleri Etüdü Projesi-TEMAV. 2. Ararapor, Ankara, 17 ss.
- TCMB, 2004. T.C. Merkez Bankası Kayıtları, <http://www.tcmb.gov.tr>
- TSE, 1996. Sera-Terimler ve Tarifler. Türk Standartları Enstitüsü. ICS 65.040.30, I. Mütalaa, 19964518, Ankara, 10 ss.
- TEZER, E. ve SABANCI, A. 1995. Tarımsal Mekanizasyon. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 44, Ders Kitapları Yayın No: 7, Adana, 166 ss.
- TIWARI, G.N. 2003. Greenhouse Technology for Controlled Environment. Alpha Science International Ltd., Pangbourne, England. 544 pp.
- VATANDAŞ, M. 1987. Ankara Koşullarında Sulanabilir 10 Hektarlık Bir Tarım İşletmesi İçin En Uygun Mekanizasyon Modelinin Tesbiti (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı, Ankara, 87 ss.
- YAĞCIOĞLU, A. 1987. Tarımsal Elektrifikasyon. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 48, Bornova, İzmir, 166 ss.

- YAĞCIOĞLU, A. 1999. Sera Mekanizasyonu. Ders Notları 59/1. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Bornova, İzmir, 287 ss.
- YAMANE, T. 1967. Elementary Sampling Theory. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J., USA.
- YAVUZCAN, G. 1995. İçsel Tarım Mekanizasyonu. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1416, Ders Kitabı: 409, 143 ss.
- YILMAZ, İ. 1994. Antalya Sera Sebzeciliği Üretim Ekonomisi (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Adana, 156 ss.
- YILMAZ, İ. 1996 Antalya ilinde, serada, domates, biber ve patlıcan yetiştiriciliğinde girdi kullanımı ve üretim maliyetleri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(4): 155-164.
- YILMAZ, İ. 1997a, Antalya ilinde, cam ve plastik seralarda hiyar, fasulye ve kabak yetiştiriciliğinde girdi kullanımı ve üretim maliyetleri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1): 19-26.
- YILMAZ, İ. 1997b. Tarım işletmelerinde sabit sermaye faiz masrafının hesaplanması. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1): 187-194.
- YÜKSEL, A.N. 1995. Sera Yapım Tekniği. Hasat Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 335 ss.
- YÜKSEL, G. ve TEKİN, Y. 1995. Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde kullanılan toprak işleme makinalarının çeki gücü gereksinimlerinin ölçüleri. 16. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, ss. 698-704, 5-7 Eylül, Bursa.
- WITNEY, B. 1996. Choosing & Using Farm Machines. Land Technology Ltd. Edinburgh, Scotland, UK. 412 pp.

7. EK

ANTALYA İLİ SERA SEBZECİLİĞİNDE MEKANİZASYON İŞLETMECİLİĞİ VERİLERİNİN BELİRLENMESİ VE OPTİMUM SERA MEKANİZASYONU SEÇİM MODELLERİNİN OLUŞTURULMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA :

ANKET FORMU

Tarih : / / 200....

1. GENEL

- İşletmenin bulunduğu ilçe : • Köy :
- İşletme Sah. Eğitim durumu : • Toplam işletme büyüklüğü:(da)
- Deneyim Süresi : • Ailedeki kişi sayısı :
- Üretim alanları dağılımı ve parça sayısı

Üretim Dalı	Sera								Tarla			Meyve			Toplam
Ürün															
Alan, da															

2. SERA ÖZELLİKLERİ ve ÜRETİM

Özellik	Sera No							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Alan								
Mülkiyet								
Yön								
Yapı Malzemesi								
Örtü Malzemesi								
Toprak Yapısı								
Isıtma Şekli								
Isıtıcı Sayısı								
Havalandırma								
Su Kaynağı								
Çatı Yüksekliği								
Sera Boyutları								
İşletme-Sera Uzak.								
Sera-Pazar Uzak								
Ürün Adı								
Sobbaharlık								
İlkbaharlık								
Yıllık								
Ürün Fiyatı, TL/kg								
Verim 01-02								
(ton/da) 00-01								
99-00								
98-99								
97-98								
Arı kullanımı-Kovan								

- * Yön seçimine dikkat ediliyor mu ? ☐ Hayır ☐ Evet:
- * Yapı malzemesi tercih nedeni : ☐ Sağlamlık ☐ Ekonomiklik ☐ Diğer
- * Arı Kullanımı özellikleri:
- İşletmede belirli bir münavebe sistemi uygulanıyor mu?
- Her yıl aynı ürünü yada ürünleri mi yetiştiriyorsunuz ve ürün seçiminde etkili faktörler nelerdir.?

3. İŞLETMEDE BULUNAN GÜÇ ve ENERJİ KAYNAKLARI

Güç Kaynağı	Kullanım Alanları (Sera, Tarla, Bahçe, Taşıma, Diğer)	Adet	Özellik
Traktör			
Tek Akslı Traktör			
Elektrik Motoru			
Termik Motor			
Hayvan Gücü			
Rüzgar			
Diğer			

- Traktöre ait bazı özellikler
- Marka: - Kullanım Alanları :
- Model: - Satınalma Şekli :
- İşletmede traktör yoksa edinme yöntemi ve şekli nasıldır? ☐ Kiralama : (TL/da-h)
- ☐ Ortak Kullanım: ☐ Yardımlaşma: ☐ Diğer :

5. İŞLETMEDE KULLANILAN MEKANİZASYON ARAÇLARI

Makina Adı	Kullanım Şekli (Mülkiyet)	Özellik- (İş genişliği..)	Adet	Kullanım Amacı	Kullanım Zamanı	Satınalma Şekli ve Yılı
Kulaklı Pulluk						
Çizel						
Toprak Frezesi						
Kültivatör						
Pülverizatör						
Tarım Arabası						

- Alet ve makineler sera dışında da kullanılıyor mu?
- Sera içinde ve dışında taşıma işlerinde kullanılan alet, makina ve araçlar
- ☐ Tarım Arabası ☐ Taksi römorku ☐ Pikap ☐ Kamyon ☐ Diğer
- Açıklama :
- Hasat edilen ürün nasıl taşınıyor? ☐ Kendi imkanlarım ile ☐ Kiralık ☐ Yardımlaşma
- Taşıma Ücreti
- Sulama sistemi özellikleri nelerdir ? ☐ Damla Sulama ☐ Salma Sulama
- Güç Kaynağı :

4. İŞGÜCÜ KULLANIMI

- İşçi ihtiyacı nereden karşılanıyor?
 - İşçi gideri : (TL/gün, TL/h) - Günlük çalışma saati : (h/gün)
- Tarımsal ürünlerde ve işlemlerde işçi kapasiteleri (da/gün, kg/gün, adet/gün)

Tarımsal İşlem		
Dikim		
Çapalama		
İlaçlama		
Askıya Alma		
Hasat Domates		
Hıyar		
Biber		
Patlıcan		
Fasulye		
Diğer		
Hormonlama		
Çiftlik gübresi dağıtma		
Diğer		

5. İKLİMLENDİRME

- Seranızda ısıtma yapılıyor mu ? ☐ Evet ☐ Hayır
- (Evet ise) Isıtma amacı: ☐ Dondan koruma ☐ Bitki istekleri
- Seranızda ısıtma yaparken yetiştirdiğiniz bitkinin minimum sıcaklık isteğini biliyor musunuz?
Sera sıcaklığını kontrol ediyor musunuz? ☐ Evet ☐ Hayır
- Isıtma sisteminiz nedir?

Sistem	Özellik
☐ Odun sobası	
☐ LPG'li ısıtıcılar	
☐ Mazotlu ısıtıcılar	
☐ Yağ Sobası	
☐ Talaş Sobası	
☐ Borularla sıcak su	
☐ Yeraltı ısıtma boruları	
☐ Diğer	

- Isıtma sisteminin çalışması :
- Yılda kaç gün ısıtma yaptınız?
2001: 2000 : 1999 : 1998 : 1997 :
- Isıtma için tüketilen yakıt (günlük & saatlik & sezonluk):
- Sera(lar)ınızda serinletme yapılıyor mu ? ☐ Evet ☐ Hayır
- (Evet ise) Sistem özellikleri nelerdir?
- Sera(lar)ınızda bulunan havalandırma sistemi özellikleri ?

[illegible]

• Bölgede sera kira bedeli (TL/yıl, TL/sezon) :

• Bölgede ortaklık şekli ve koşulları :

• Sera mekanizasyonu ile ilgili herhangi bir kurs yada seminere katıldınız mı? Size faydalı oldu mu?

• Sera yetiştiriciliği ve mekanizasyonu ile gerekli bilgileri nereden alıyorsunuz?

☐ İlaç Bayii ☐ Komşu ☐ Kendi tecrübelerim ☐ Diğer

☐ Firma Temsilcileri ☐ Fakülte ☐ Tarım İl/İlçe Müdürlükleri

• İşletmede gereksinim duyduğunuz mekanizasyon araçları yada sistemleri var mı?

• Girdiler için yaştığınız harcamaları nereden sağlıyorsunuz?

☐ Kendi imkanları ile ☐ İlaç Bayii ☐ Komisyoncu

☐ Kooperatif ☐ Banka ☐ Tüccar ☐ Komşu ☐ Diğer

[illegible]

UYGULANAN TARIMSAL İŞLEMLER
ÜRÜN :

Tarımsal İşlem	İŞLEM ZAMANI	İşlem Sayısı	Açıklama
<i>DİKİM</i>			
<i>HAZIRLIĞI</i>			
Çizel			
K. Pulluk			
Toprak Frezesi			
Kültüvatör			
<i>DİKİM</i>			
<i>BAKIM</i>			
Gübreleme			
Çapalama			
Sulama			
Pulverizatör			
<i>HASAT</i>			
<i>HASAT SONRASI</i>			

ÖZGEÇMİŞ

Murad ÇANAKCI 1974 yılında Balıkesir’de doğdu. İlk orta ve lise öğrenimini Balıkesir’de tamamladı. 1991 yılında girdiği Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü’nden 1995 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Ekim 1996-Ocak 1999 yılları arasında, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimini tamamladı. Şubat 1999 tarihinde aynı anabilim dalında doktora öğrenimine başladı. 1996 yılından itibaren Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Evli ve 1 çocuk babasıdır.

