

## TARIMDA MAKİNALAŞMANIN SINIRI (1)

Hamza DİNÇER(2)

### 1. Giriş

Genel anlamda makinalaşma deyiimi ile, tarımsal üretimde teknik vasıtaların kullanılması anlaşılır. Bu kavram oldukça eski olup, hayvanla çalıştırılan makinaların (ekme makinası, çayır biçme makinası, biçerbağlar gibi) bulunuşu ile tarıma girmiştir. Modern anlamda makinalaşma deyiimi ise, tarımsal faaliyetlerin, insan ve hayvan adegale kuvveti ile çalıştırılan basit alet ve makinalar yerine, motorla işletilen makinalarla yapılması ifade edilmektedir. Bu değışiklik, hayvan çeki kuvveti yerine hareketli bir enerji kaynağı olan traktörün kullanılmaya başlaması ile olmuştur.

Tarımsal üretimde teknik vasıtaları kullanmasının esas amacı, işlemede azalan tarım işçisinin yerini doldurmak ve özellikle işletmenin ve emeğin prodüktivitesini artırmaktır. Yalnız iş verimleri fazla fakat genellikle pahalı olan modern makinaların kullanılması halinde, her zaman için makinalaşmadan beklenen amaca tam olarak erişilememektedir.

Bu yazıda, makinalaşmanın başlıca amaç ve nedenleri kısaca izah edildikten

sonra, mevcut işletme şartlarına göre amaca uygun ve ölçülü makinalaşma sınırına hangi faktörlerin ne derece etki ettiği açıklanmaktadır.

### 2. Makinalaşmanın amacı ve nedenleri

Bugün tarımda makinalaşma isteğı, ileri memleketlerde büyük ölçüde yerine getirilmiştir. Geri kalmış ve gelişmekte olan memleketlerde ise bu istek hergün daha artmakta ve zorlanmaktadır. Günden güne önem kazanan makinalaşmanın başlıca amaç ve nedenlerini aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

#### 2.1 Makinalaşma sayesinde emeğin prodüktivitesi artırılmaktadır.

Emeğin prodüktivitesi deyiimi ile, bir işçinin belirli zaman biriminde daha fazla iş yapabilmesi veya daha fazla gelir sağlayabilmesi anlaşılmaktadır. Örnek olarak 1 ha araziden alınan buğday verimi 1000 kg ve 1 ha buğday alanı için 50 işçi çalışma saati (İÇh) gerekiyorsa,

- (1) Bu eser 15.1.1969 tarihinde, yayınlanmak üzere Atatürk Üniversitesi Yayın Komisyonuna gönderilmiş olup; adigeçen komisyonca Ziraat Dergisinde basılması uygun görülerek, 29.5.1972 tarihinde Dergi Komisyonuna gönderilmiştir.
- (2) Yazar, halen Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zirai kuvvet Makinaları Kürsüsü Doçentidir.

$$\text{Prodüktivite} = \frac{1000 \text{ kg}}{50 \frac{\text{İÇh}}{\text{ha}}} = 20 \text{ kg/İÇh}$$

bulunur.

Şuhalde 1 işçinin 1 çalışma saatine karşılık elde edilen hasıla miktarı, bize emeğin prodüktivitesini vermektedir. Verilen örnekten açıkça görüleceği gibi, emeğin prodüktivitesini arttırmak, için ya birim alandan alınan verimi arttırmak ya da birim üretim alanı için lüzumlu çalışma saatini azaltmak gerekir.

Makinalaşma sayesinde birim üretim alanı için lüzumlu çalışma süresi büyük ölçüde kısaltılmıştır. Örneğin 1 ar buğday tarlası 1800 yılında orakla 1 çalışma saatinde biçilmekteyken; bu süre 1850 yılında tırpanla 15 dakikaya, 1900 yılında biçerbağlar ile 2 dakikaya 1945 yılında ise aynı zamanda harman işlemi de yapılmak şartıyla 35 saniyeye kadar indirilmiştir. (BRUCKNER, 1966)- Genel olarak makinaların iş başarıları ne kadar büyük ise, birim işin yapılması için lüzumlu çalışma süresi o kadar kısaltılabilmektedir.

Ayrıca makinalaşma sayesinde yapılan işlerin uygun zamanlarda tamamlanabilmesi sonucunda, topraktan alınan verim de artırılabilir. Dolayısıyla makinalaşma sayesinde prodüktivite artırılmaktadır.

**2.2 Makinalaşma sayesinde çalışma kolaylaştırılmakta ve daha rahat hale getirilmektedir.**

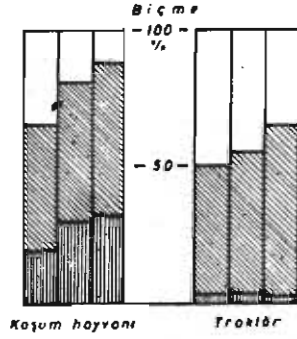
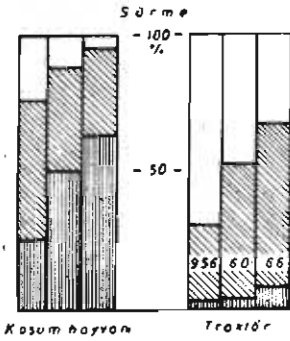
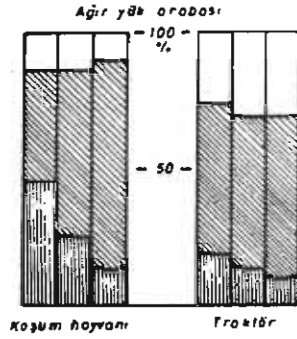
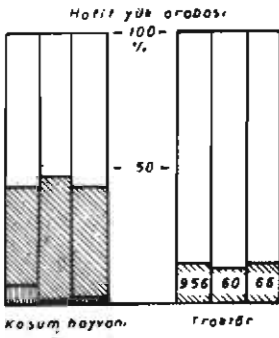
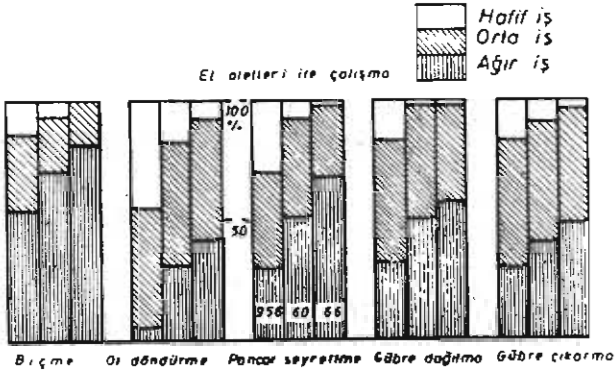
Çalışmanın kolay yapılması deyiminden, belirli bir işin yapılmasında birim iş miktarı için daha az enerjinin

harcanması ve yorulmanın daha geç olması anlaşılır. Çeşitli kuvvet kaynakları ile çalıştırılan alet ve makinalar, insan işini oldukça kolaylaştırmakta ve büyük ölçüde azaltmaktadır. Örneğin biçerdöğer ile çalışmada birçok çalışma safhaları (Biçme, bağ yapma, arabaya yükleme, boşaltma, harman yapma, savurma, temizleme) birleştirilerek; yine süt sağma makinası ile 10 kadar inek birden sağılarak zamandan büyük tasarruf sağlanabildiği gibi, çalışma da oldukça kolaylaştırılmıştır. Pratikten daha bunun gibi birçok örnekler vermek mümkündür.

Yapılan araştırmalar göstermiştir ki, insana göre işin el ile yapılması en ağır, hayvanla yapılması daha hafif, makina ile yapılması ise en hafiftir. Ayrıca insan tarımsal faaliyetlerin yapılmasını günden güne daha ağır olarak nitelendirmektedir. Bu sonuç Şekil 1'de verilen 1956-1960-1966 yıllarında REHRL(1967) tarafından aynı amaçla yapılan anket çalışmaları sonucundan açık olarak görülmektedir.

**2.3 Makinalaşma sayesinde genellikle çalışma kalitesi düzeltilmekte ve çalışma masrafları azaltılmaktadır.**

Kaliteli çalışma deyiminden, yapılan işin amaca uygunluğu anlaşılır. İşin yapılması bazı durumlarda makina ile, bazı durumlarda ise el ile daha kaliteli olabilmektedir. Bu durumları bazı örneklerle açıklayalım: Eğer tohum temizleme işlemi hava akımı ile yapılıyorsa, motor kullanılması halinde el ile çevirmeye göre daha düzgün hava akımı sağlanabilmekte ve daha iyi bir ayırma işlemi yapılabilmektedir. Yine tohum ekme işleminin makina ile yapılması halinde, el ile ekime göre tohumlar yüzeysel ve derinlik olarak daha iyi



Şekil 1

bir dağılım göstermektedir. Böylece bitki yetiştirme yönünden daha uygun çimlenme ve büyüme şartları sağlanmış olacaktır. Yani iş, örnek olarak verilen çalışmalarda daha kaliteli yapılmaktadır.

Yolunmuş patateslerin el ile toplanması halinde ise, patatesler arzu edilmeyen yabancı maddelerden tamamen ayıklanamabilmektedir. Buna karşılık kombina hasat makinalarında mekanik ayırıcıların bulunmasına ve seçme bandında ilâve işçi çalıştırılmasına karşılık; yine de patates içerisinde bazı taşlara, toprak parçacıklarına ve sap artıklarına rastlanmaktadır. Ayrıca patateslerde zedelenme ve kayıp; basit, zahmetli ve iş verimi az olan hasat usüllerine göre daha fazla olmaktadır.

Yine pancar bakımında, bitkiler el çapası ile çepeçevre çapalanabildiği halde, hayvan ve traktörle çekilen çapa makinalarında çalışmanın çabuk ve kolay olmasına karşılık, bu aletler bitki sıraları arasında ancak çizi şeklinde bir işleme yapabilmektedirler. Bu gibi çalışmalarda el ile yapılan iş, makina ile yapılan işe göre daha kaliteli olmaktadır.

Bunlardan başka, makinaların kendi masrafları yüksek olmasına rağmen, işleri kısa zamanda tamamlayabilmeleri nedeniyle, birim iş miktarının makina ile yapılması genellikle daha ucuz mal edilmektedir. Makinaların alınıp fiyatları ne kadar ucuz ve işçilik ücreti ne kadar pahalı olursa; ayrıca makinalar sene içerisinde ne kadar uzun süre çalıştırılırsa, makinalaşma ile çalışma masraflarının azaltılması o kadar fazla olacaktır. Özellikle birçok iş

safhalarını birleştiren büyük güçlü makineler tam kapasite ile çalıştırılabilirlerse, çalışma masraflarının azaltılmasıdaki fark daha kuvvetle kendisini gösterecektir.

Yapılan hesaplama sonucuna göre 1968 yılı için Erzurum şartlarında insanın verebileceği her 1 BGh'lık işin maliyeti 100 kabul edilirse; hayvan BGh'nın maliyeti bunun % 20-24'ü, traktör BGh'nın maliyeti ise % 9'u kadar olmaktadır(1). GREGER ise (MUTAF-1953, s 10) alet ve makinelerin pahalı fakat insan emeğinin ucuz olduğu 1935 yıllarında Almanya şartları için aşağıdaki sonuca varmıştır.

İnsanın verebileceği her bir BG'nün maliyeti 100 kabul edilirse Almanya için her bir hayvan BG'nün maliyeti bunun % 25-40'ı, makina BG'nün ise % 7,5-15'i kadar olmaktadır.

Bu değerler farklı memleketlerde ve çeşitli işletmelerde aynı olmasa bile, gerçek olan, insan emeğinin diğer kuvvet kaynaklarına göre en pahalı oluşudur

**2.4 Makinalaşma sayesinde çalışma şartları düzeltilmekte ve hayat standardı yükselmektedir.**

Çalışma şartlarının düzeltilmesi demiyimi ile, çalışmanın daha rahat yapılması ve çalışma süresinin kısaltılması anlaşılmaktadır. Tarım işçisi, endüstri işçisine göre daha kötü şartlarda daha uzun süre çalışarak daha az gelir sağlamaktadır. Ayrıca endüstri işçisinde hastalık, ihtiyarlık sigortası gibi durumların düzeltilmiş olması ve sosyal şartların sağlanmış olması yanında, tarım işçisi hayat sigortası ve sosyal faaliyetlerden de yoksun durumdadır.

(1) Hesaplama yazar tarafından yapılmıştır.

Makinalaşma sayesinde çalışma şartları düzeltilmiş gibi, işler daha kısa zamanda tamamlanarak, tasarruf edilen çalışma saati sosyal faaliyetlerde kullanılabilmekte; kadınlar ev işleri ve çocuk bakımı için daha uzun zaman ayırabilmektedirler. Bu sayede şehirli ve köylü arasındaki büyük seviye farkı azalacak ve çiftçinin hayat standardı yükselecektir. Gerçekten tarımda kullanılan alet ve makineler ile hayat standardı arasında yakın bir bağıntı mevcuttur. Bu konuda Dünya Sürücüler Cemiyeti Başkanı John A. CARROLL "bana nasıl sürüm yaptığınızı gösteriniz ve ben size nasıl yaşadığınızı söyleyeyim; çünkü ziyaret ettiğim bütün milletlerde pulluk kültürü ile hayat standardı arasında yakın bir bağıntı olduğunu gördüm" demektedir.

Yukardaki açıklamalar bize artık makinalaşmanın zorunlu olduğunu göstermektedir. Yalnız makinalaşmaya giderken plânlı bir yol izlenmeli, seçilen makinelerin işletmenin isteklerine uygun ve kullanılmalarının doğru olmasına özellikle dikkat edilmelidir.

Nasıl ki Erzurum'dan Trabzon'a oldukça rahat otobüslerle 25 TL.'si karşılığı gitmek mümkün iken, 400 TL. ödeyip özel taksi kiralamak, veya özel araba olarak otobüs kullanmak ekonomik değilse, 10 ha ekim sahası bulunan bir çiftçinin 60 BG'ndeki bir traktörü veya bir biçerdöğeri alıp, sadece kendi işletmesinde çalıştırması da ekonomik değildir.

Makinalaşmadan beklenen amaçların yerine getirilebilmesi için makinalaşmanın sınırlı olmasına ve makinelerin doğru olarak kullanılmasına özellikle dikkat edilmelidir.

### 3. Makinalaşmanın sınırı

Tarımda yapılan işler çok çeşitli olduğundan etkili makinalaşma birçok alet ve makinelerin kullanılmasını gerektirmektedir. Eğer makinalara yeterli çalışma süresi sağlanamaz ise, masraflar artmakta ve çalışma ekonomisi bozulmaktadır. Bu nedenle makinalaşmanın uygun ölçüde yapılma zorunluğu vardır. Yalnız makinalaşma sınırına etki eden faktörler her işletme için farklı olduğundan, makinalaşmanın sınırına ait standart bir ölçü vermeye olanak yoktur. Fakat mevcut tecrübe sonuçlarından yararlanarak ve işletmenin şartları da dikkate alınarak, pratiğe uygun bir makinalaşma sınırı tayin etmek mümkündür. Makinalaşma sınırına etki eden başlıca faktörleri aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür.

#### 3.1 İşletme Büyüklüğü

Makinalaşma sınırına etki eden en önemli faktörlerden biri işletme büyüklüğüdür. Çünkü alınacak makinelerin yapmak zorunda olduğu iş, işletme büyüklüğü ile doğrudan doğruya ilgilidir. Eğer işletme ile alet ve makinelere ait bazı ön bilgileri biliyorsak, aşağıdaki formül yardımı ile işletme için uygun ölçüde alet ve makina kapasitesini tayin etmek mümkündür :

$$S = \frac{F}{E.n} \text{ [da/h]}$$

Formülde :

S- makinadan beklenen kapasite (da/h)  
F- makinanın senede işlemesi gereken arazi büyüklüğü (da),  
E- günde ortalama çalışma süresi (h/gün),  
n- yılda tam gün olarak çalışılan gün sayısı (gün) dür.

Eğer aynı alet veya makina birden fazla faaliyetin yapılmasında kullanılıyorsa, faaliyetlerin özellikleri ve yapılma zamanları dikkate alınarak alet ve makina kapasitelerinin tayin edilmesi gerekir.

Uygun makina büyüklüğünü hesaplamaya esas teşkil eden temel değerleri, memleketimiz şartlarında tayin etmek oldukça zor olmaktadır. Çünkü temel değerler her işletme için büyük değişiklikler göstermekte ve çiftçiler bu değerlerin tesbitine yardımcı olacak defter tutma işlemi yapmamaktadır. Ayrıca bu konuda memleketimiz şartlarında yapılmış bilimsel araştırmalar da yok denecek kadar azdır.

Almanya ve Avusturya işletmeleri şartlarında lüzumlu güc ve alet büyüklüğünü tayin amacı ile bazı temel değerler bulunmuştur. Bu değerlerden bazıları örnek olarak Cetvel 1 de görülmektedir.

Cetvel 1'deki değerler bize genel bir fikir vermek bakımından oldukça önemlidir. Memleket şartlarını dikkate

alarak başlangıçta bu değerlerden eğri yararlanmak mümkündür.

İşletme büyüklüğüne göre makinalaşma sınırının tayininde özellikle lüzumlu traktör gücünün bilinmesi önemlidir. Çünkü traktörle çalışan alet ve makinaların seçimi sadece işletme büyüklüğüne göre değil, aynı zamanda mevcut traktör gücünden en iyi olarak faydalanabilecek büyüklükte yapılmaktadır.

Cetvelde traktör gücü tayinine ait yüksek değerler, uygun olmayan işletme şartları içindir. Küçük tarla parselleri, dağınık ve engebeli parseller gibi. Ayrıca tayin edilecek güc büyüklüğüne uygulanan tarım sisteminin de etkisi vardır. İşletmede çapa bitkileri hakim ise değerlerde artırma, yem bitkileri hakim ise biraz indirme; yine entansif tarımda biraz artırma, ekstansif tarımda ise biraz azaltma yapılabilir.

Bu genel kaideleri açıkladıktan sonra, örnek olarak bazı memleketlerde işletme büyüklüğü ile traktör ve biçerdöver adedi arasındaki bağıntı Cetvel 2'de verilmiştir.

Cetvel 1. İşletme büyüklüğü ile lüzumlu güc veya makina büyüklüğü arasındaki bağıntı.

Alet veya makina	Arazi büyüklüğü	Lüzumlu güc veya alet büyüklüğü	Şartlar
	ha		
Traktör	1	0,7-0,8 BG (1)	Büyük işletmelerde
«	1	1,2-1,4 BG (1)	Orta işletmelerde
«	1	1,5-1,8 BG (1)	Küçük işletmelerde
«	1	1,2-1,6 BG (2)	Çapa bitkileri işletmelerinde
«	1	0,8-1,0 BG (2)	Yem bitkileri işletmelerinde
Biçerbağlar	1,3	1 ayak genişlik	Kuyruk milinden hareket alan
Biçerdöver	7	1 ayak genişlik	Kendi yürür
Sap presi	20	1 adet	Alçak basınçlı
Çayır makinası	3	1 adet	—
Yem kıyma makinası	2	1 adet	—

(1) REHRL - 1963, s. 83 - (2) PRİEBE - 1961, s. 47 Diğerleri HÖPLER-1968, s. 210

Cetvel 2. Birim arazi büyüklüğüne düşen traktör ve biçerdöğەر varlığı

Memleket	1000 ha tarım alanına düşen traktör sayısı	İşlenen ha başına düşen BG sayısı	1000 ha hububat alanına düşen Biçerdöğەر Sayısı
	(1965)	(1959)(1)	(1965)
Hollanda	109	1,55	11
B. Almanya	141	1,75	21
İtalya	30	0,45	2
Fransa	54	0,90	12
EWG (ortak pazar memleketleri)	65	1,33 (2)	12
USA	25,5	—	18
Avusturya	119	1,25	20
Türkiye	2	0,05	0,49(2)

(1) Kadayıfçılar,-1968, s. 14 - (2) Yazar tarafından hesaplanmıştır.

Diğەر rakamlar SCHRATT-1967, s.5

EWG memleketleri; B. Almanya, Fransa, İtalya, Belçika, Hollanda, Lüksemburg'tur.

Türkiye'de tarımsal üretim için kullanılan enerji kaynaklarının büyük bir kısmını çeki hayvanları teşkil etmektedir. Türkiye'de kullanılan çeki hayvanlarının cins ve sayıları ile güc durumları dikkate alınarak, ortalama 1 çift çeki hayvanının 5 motor Beygir Gücüne karşılık olduğu hesaplanmıştır(1) Bu esastan giderek hayvan gücü motor gücüne çevrildiğinde, 100 ha ekilen ve işlenen araziye düşen motor beygir gücü miktarı Şekil 2'de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi son 7 yıl içerisinde gerek ekilen, gerek işlenen araziye düşen toplam Beygir Gücü (BG) miktarı aşağı yukarı sabit kalmaktadır. Bunun ifade ettiği anlam; bir çift çeki hayvanına karşılık olarak alınan 5 Motor BG, Türkiye şartları için uygun bir değerdir. Avrupa şartlarında ise kabul edilen ortalama değer; 1 at için 5-7 Motor BG, bir öküz için ise 3-4 Motor BG'dür. Daha küçük yapılı olan bizim hayvanlarımızda ise; bir at

için 3,5-4 Motor BG, bir öküz için ise 2-2,5 Motor BG olarak hesaplanmıştır (1).

Türkiye'de ortalama bir değer olarak, her ha işlenen arazi için 0,65 Motor BG her ha ekilen arazi için ise 1 Motor BG alınabilir. İşletmenin şartları dikkate alınarak bu değerlerde biraz artırma veya indirme yapılabilir.

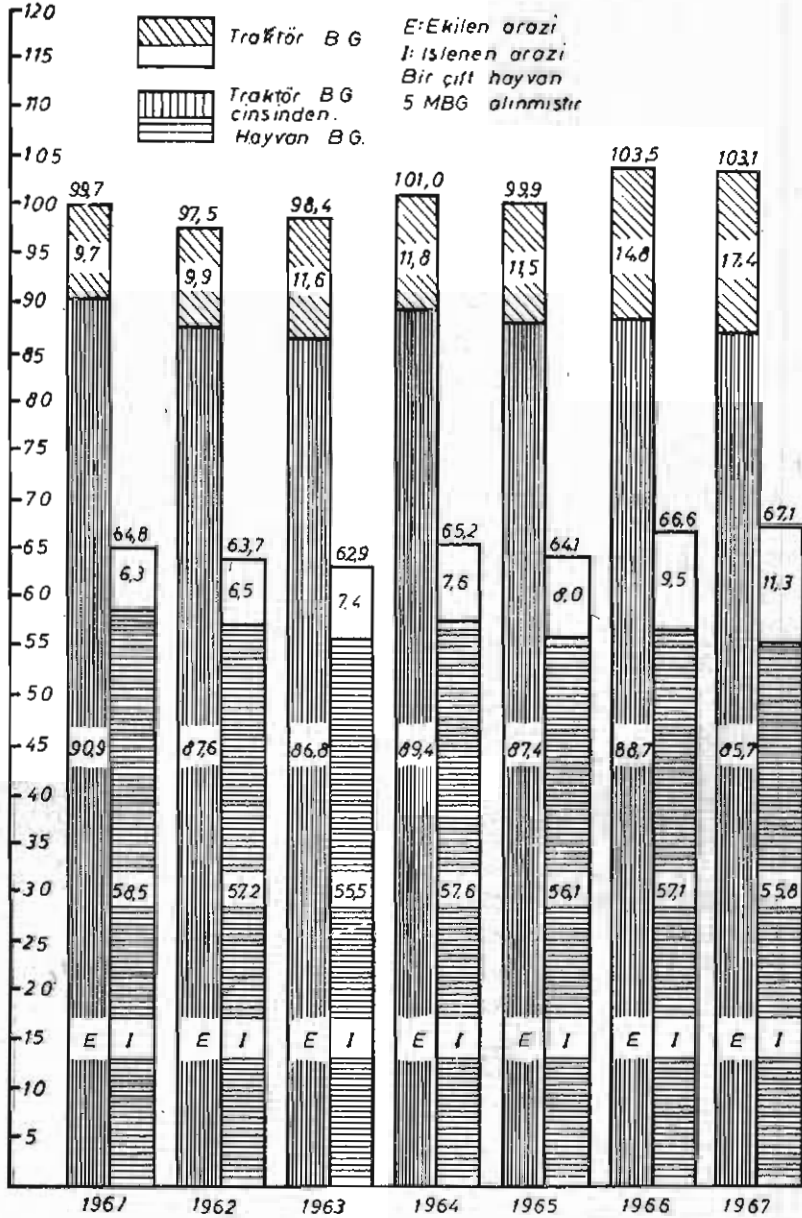
İşletme büyüklüğünün makinalaşma sınıma olan etkisi oldukça büyük olmasına karşılık, aynı büyüklükteki işletmeler de makinalaşmaya aynı derecede uygun değildir. Bu nedenle makinalaşmanın sınırını tayin ederken, diğەر bazı faktörleri de birlikte ele almak gerekir. Şimdi bu faktörlerin de makinalaşma sınırına nasıl etki yaptıklarını açıklayalım.

### 3.2 Tarla büyüklüğü ve parsel şekli

İşletme büyüklüğünün yanında tarla büyüklüğü ve parselasyon durumunun

(1) Hesaplamalar yazar tarafından yapılmıştır. -

BG/100 ha



Şekil 2



da makinalaşmanın sınırına etkisi vardır. Genel olarak işletme alanı ne kadar büyük ve ölçülendirilmesi amaca ne kadar uygun olursa, iş başarıları büyük olan makinelerin kullanılmaları o kadar rasyonel olacaktır.

Eğer bir tarla, kullanılan alet ve makinalara yarım günlük çalışma süresi sağlayamayacak kadar küçük ise, birim alan için lüzumlu işçilik ihtiyacı artmaktadır. Çünkü yarım gün içerisinde iş yerinin değiştirilmesi sonucunda çalışma zamanının bir kısmı yolda harcanmaktadır. Ayrıca tarladan tarlaya geçişte çeşitli hazırlama zamanları (aleti açma ve bağlama, taşıma ve çalışma durumlarına getirme) ortaya çıkaracaktır. Bu nedenle yarım gün çalışma olanağı vermeyen küçük tarlalardan mümkün olduğu kadar kaçınılmalıdır.

Yarım gün kaide olarak tarlaya gidip ve geliş dikkate alınmaksızın 3,5 saat kabul edilmektedir. Bu şartlar altında olması arzu edilen en küçük tarla büyüklüğü, yapılan işin cinsine ve kullanılan alet veya makinelerin özelliğine bağlı olarak değişecektir. Bu konuda bir fikir vermek bakımından önemli çalışmalar için, 3,5 saat olan yarım günde yapılan iş miktarlarına ait değerler Cetvel 3'de verilmiştir.

Cetvelde görüldüğü gibi, bazı çalışmalarda 2 ha'nın üzerine çıkılmakta, fakat genellikle yarım günde işlenen alan 1 ha'nın altında bulunmaktadır. Yalnız bazen öğle yemeği tarlada yenmektedir. Bu durumda tam gün tarlada geçmekte ve tarla büyüklüğünün tam gün çalışma için yeterli olması arzu edilmektedir. Fakat genellikle iş verimlei büyük olan tırmıklama, gübre dağıtma ve ekim gibi birçok çalışmalar, birbiri arkasından yapıl-

maktadır. Bu durumlarda yarım gün devam etmeyen çalışmalarda ilave yol zamanına ihtiyaç olmaktadır. Tarla büyüklüğü yanında parsel şeklinin de makinalaşma sınırına etkisi vardır.

Parsel boyu uzadıkça, birim alan için tarla sonunda dönme sayısı azalacaktır. Böylece arzu edilmeyen yardımcı zaman olan dönme sayısının azaltılması için, parsel boyunun uzun olması arzu edilir. Kullanılan aletin genişliği ne kadar az ve tarla sonunda dönüş süresi ne kadar uzun ise, parsel boyunun iş gücü başarısını azaltma etkisi o kadar kuvvetle kendisini gösterecektir. Fakat tarla büyüklüğü, parsel boyunu sınırlayıcı faktör olarak görülmektedir. Çünkü küçük tarlalarda parsel boyu uzadıkça, parsel genişliği daralacak ve arzu edilmeyen bir tarla formu ortaya çıkacaktır. Bu bakımdan küçük tarlalarda, parsel boyu kısaltılmakta ve buna bağlı olarak birim alan için tarla sonunda dönü sayısı artmaktadır. Parsel boyu kısaltıldıkça, birim alan için işçilik ihtiyacı da artacaktır. Çeşitli alet ve makinelerle çalışmada parsel boyunun işçilik ihtiyacına olan etkisi Cetvel 4'de verilmiştir.

Yine parsel boyuna bağlı olarak 2-3-4 gövdeli pulluklarla sürüm yapmada, saatlik iş verimi Şekil 3'te grafik olarak gösterilmiştir.

Bazı çalışmalarda parsel boyunun çalışma usulüne göre uyması arzu edilir. Örneğin depolu hasat makinelerinde deponun dolma mesafesi, uygun parsel boyunu tayin etmektedir. Deponun dolma mesafesini aşağıdaki basit formül yardımı ile hesaplayabiliriz:

Cetvel 3 (HESSLBACH - 1964)

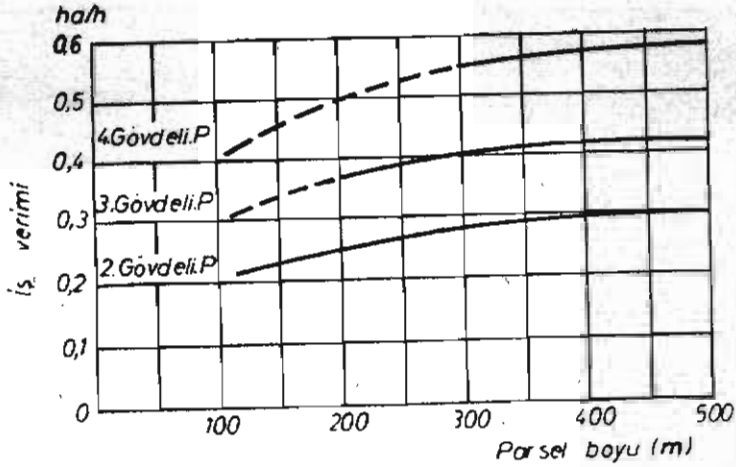
Yarım gün olan 3,5 saatlik iş verimi

(Esas zaman + yardımcı zaman + dinlenme Z. + Kaçınılması imkânsız kayıp zaman)

Çalışmalar ve çalışma usulleri	ha
1. Tarla ve hazırlık çalışmalarında	
Sürme, 25 BG traktör ile, 2 gövdeli pulluk .....	0,63
Sürme, 45 BG traktör ile, 3 gövdeli pulluk .....	0,80
Anız bozma, 25 BG traktör ile, 3 gövdeli pulluk .....	1,24
Anız bozma, 45 BG traktör ile, 6 gövdeli pulluk .....	2,24
Kültivatör geçirme, 25 BG traktör ile, 2,25 m genişlikte .....	2,45
Tırmıklama, 25 BG traktör ile, 3 m genişlikte .....	4,65
Tırmıklama, 45 BG traktör ile, 4 m genişlikte .....	6,65
Gübre dağıtma, 17 BG traktör ile, 3 m genişlik, 1000 kg/ha .....	2,28
Ekme, 25 BG traktör ile, 2,5 m genişlik .....	2,98
Patates ekme, 2 sıralı .....	0,84
2. Bakım ve mücadele	
Patates çapalama ve boğaz doldurma, 4 sıralı .....	3,29
Pancar çapası, 2 m genişlikte .....	2,10
Mücadele, 8 m genişlikte .....	3,15
3. Hasat işleri	
Traktör ile biçim yapma' 5 ayak genişlikte .....	2,07
Traktör ile namlu yapma .....	4,38
Biçerbağlar, 8 ayak genişlikte .....	2,52
Biçerdöğeri, 180 cm genişlikte .....	1,12
Biçerdöğeri, 300 cm genişlikte .....	1,82
Savurmalı yolucu ile patates sökme .....	0,44
Biriktirmeli sökücü ile patates sökme .....	0,28
Sökme kızığı ile hayvan pancarı sökme, 2 sıralı .....	1,09
Baş kesme kızığı ile, şeker pancarı baş kesme .....	0,77
Şeker pancarı sökme, 1 sıralı .....	0,44
Enine namlu yapan pancar sökücü, 1 sıralı .....	0,40
Depolu pancar sökücü, 2 sıralı .....	0,46
Mısır koçanı daneleme makinası, 1 sıralı .....	0,42
Biçerdöğeriyle mısır hasadı, 3 sıralı .....	0,91

Cetvel 4 (HESELBACH - 1964)

Farklı parsel boyunda ha için lüzumlu çalışma zamanı Çalışmalar ve çalışma usülleri	Çalışmaların yapılacağı parsel boylarında İÇh/ha			
	50 m	150 m	300 m	600 m
1. Tarla ve hazırlık çalışmalarında				
Sürme, 25 BG traktör, 2 gövdeli pulluk ...	7,8	5,6	5,0	4,7
Sürme, 45-BG traktör, 3 gövdeli pulluk ...	5,8	4,4	3,9	3,7
Kültivatör geçirme, 25 BG traktör, 2,25 m	1,7	1,4	1,4	1,3
Tırmıklama, 25 BG traktör, 3 m	1,0	0,8	0,7	0,7
Tırmıklama, 45 BG traktör, 4 m	0,7	0,5	0,5	0,5
Gübre dağıtma 17BG traktör, 3m1,000Kg/ha	2,0	1,5	1,4	1,3
Ekim yapma, 25 BG traktör, 2,5 m	1,7	1,2	1,0	1,0
Patates ekme, 2 sıralı makina	5,5	4,2	3,8	3,6
2. Bakım ve mücadele				
Patates çapalama ve boğaz doldurma 4 sıra	1,5	1,1	1,0	0,9
Pancar çapası, 2 m	2,2	1,7	1,5	1,4
İlaç püskürtme, 8 m.	1,4	1,2	1,1	1,1
3. Hasat işleri				
Traktör ile biçim yapma, 5 ayak	2,2	1,7	1,5	1,4
Biçerbağlar 8 ayak	1,9	1,4	1,3	1,2
Biçerdöğeri, 300 cm	2,5	1,9	1,8	1,8
Biçerdöğeri, 180 cm	4,2	3,3	2,9	2,7
Savurmalı yolucu ile patates sökme	10,3	8,0	7,4	7,1
Biriktirmeli sökücü ile patates sökme	19,4	13,9	10,5	9,5
Sökme kızıağı ile hayvan pancarı sökme 2 sıralı	4,4	3,2	2,9	2,8
Baş kesme kızıağı ile şeker pancarı baş kesme	6,5	4,5	4,1	3,9
Depolu pancar sökücü, 2 sıralı	11,0	7,7	5,7	5,2
Mısır koçanı daneleme makinası, 1 sıralı	9,7	7,7	7,1	6,9
Biçerdöğeri ile mısır hasadı 3,sıralı	4,5	3,8	3,7	3,6



Şekil 3 (ENGEL-1968) 2-3-4 gövdeli pulluklarla sürüm yapmada saatlik iş veriminin, parsel boyuna bağlı olarak değişimi.

$$L = \frac{1000 \cdot Q}{U.B. \cdot 1,1} \quad (\text{m})$$

Burada :

L- deponun dolmasını sağlayan parsel boyu (m),

Q- deponun alma miktarı (kş),

U- birim alandan alınan ürün miktarı (kg/da),

B- makinanın iş genişliği (m),

1,1- emniyet payı için depo dolma miktarında %10 kadar boşluk bırakılmalıdır.

Bir örnek olarak biçerdöğerin iş genişliği 3 m, deponun alma miktarı 800 kg, birim alandan alınan buğday verimi 125 (kg/da) ise

$$L = \frac{1000 \cdot 800}{3 \cdot 125 \cdot 1,1} = 1940 \text{ m}$$

bulunur. Deponun 1 gidiş ve bir gelişte dolması sağlanıyorsa parsel boyunun 970 m olması gerekir.

Şu halde parsel boyu ve büyüklüğü, kullanılan alet ve makinaya ve çalışma usulüne uygun ölçüde olma-

lıdır. Kullanılan alet ve makinaların iş genişliği ne kadar fazla olursa, parsel genişliğinin de o kadar büyük olması amaca daha uygundur. Şekil 4'de çeşitli iş genişliğindeki alet ve makinalar için, parsel boyuna bağlı olarak faydalı parsel genişliği grafik halinde gösterilmiştir. Bu grafikte görüldüğü gibi aletin iş genişliği ve tarlanın boyu arttıkça parsel genişliğinin de artması gerekmektedir.

KIRTBAJA (SCHLICHTING-1968) ise optimal parsel genişliğini formül ile ifade etmiş ve bu hususta aşağıdaki bağıntıyı vermiştir :

$$B_{opt.} = \sqrt{K \cdot b \cdot L \cdot \sqrt{V_f} + 16 R^2}$$

Burada :

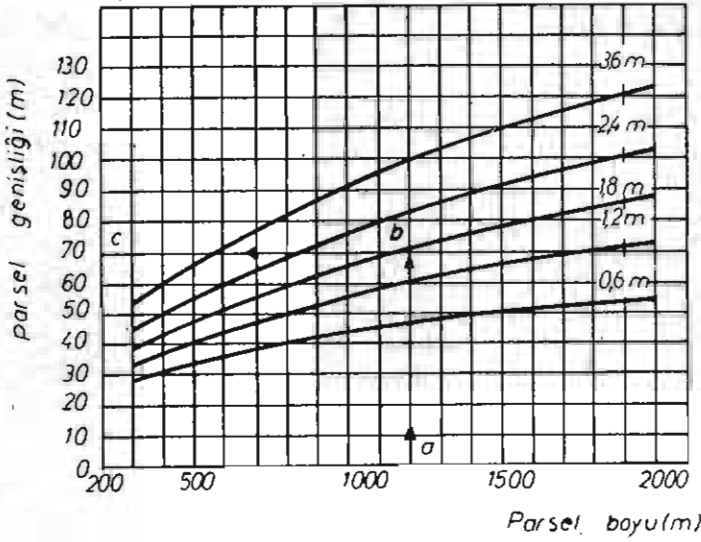
B<sub>opt.</sub> --Optimal parsel genişliği (m),  
K- tarla sonunda dönüş usulüne bağlı bir katsayı (Normal çalışma usulünde K=2,5 alınabilir)

b- aletin iş genişliği (m),

L- parsel boyu (m),

R- tarla sonunda dönüş yarıçapı (m),

V<sub>f</sub>- ilerleme hızı (m/s) dir.



Şekil 4 (KAGAN-1957) Çeşitli genişlikteki alet ve makinalarla çalışmada parsel boyuna bağlı olarak faydalı parsel genişliği

Bu bağıntı bize en uygun parsel genişliğine, parsel boyundan başka alet iş genişliğinin, çalışma usulünün ve hızın da etkili olduğunu göstermektedir.

Bağıntının daha iyi anlaşılabilmesi için bir örnek çözelim :

Parsel boyu  $L = 400$  m.

Pulluk iş genişliği  $b = 1$  m.

Sürme usulüne bağlı katsayı  $K = 2,5$

Tarla sonunda dönüş yarıçapı  $R = 8$  m

İlerleme hızı  $V_f = 1,96$  m/s

olan çalışma şartlarında optimal parsel genişliği :

$$B_{opt.} = \sqrt{2,5 \cdot 1 \cdot 400 \cdot \sqrt{1,96} + 16,8^2}$$

$$B_{opt.} \cong 50 \text{ m bulunur.}$$

Parsellerin küçülmesi halinde sadece birim alan için lüzumlu işçilik ihtiyacı artmamakta, aynı zamanda tarla parsellerinin hudutlarındaki ekil-

meyen kısımlar dolayısıyla meydana gelen kayıp miktarı da artmaktadır. Bu durum Cetvel 5'de açık olarak görülmektedir.

Yukardaki cetvelde görüldüğü gibi, parsel küçüldükçe, kayıplar artmaktadır. Ayrıca parselin kare şeklinde olması halinde kayıp, dikdörtgene göre daha az olmaktadır. Parselin dikdörtgen olması halinde ise, bu kayıplar dikdörtgenin kısa kenarının uzun kenarına oranı küçüldükçe artmaktadır.

Kare şeklinde olan parsellerin diğer bir faydası da, tarla çalışmalarında uygun olan çapraz veya enine işleme zorluksuz olarak ve fazla işçiliğe ihtiyaç göstermeden yapılabilmektedir. Ayrıca dönerek işlemeye de kare şeklindeki parsel uygundur.

Yukardaki açıklamalar gösteriyor ki parselin boyu, büyüklüğü ve şekli

Tarla Parsellerinin Hudutlarındaki Ekilmeyen Kısımlar Dolayısıyla Meydana  
Gelen Kayıp

Arazi parçası büyük- lüğü (dekar)	Arazi parçasının şekillerine göre % olarak kayıp	
	Kare	Dikdörtgen
1	3,15	3,35
5	1,42	1,50
10	1,00	1,06
15	0,82	0,86
20	0,70	0,75
25	0,63	0,67
30	0,58	0,62
40	0,50	0,53

işçilik ihtiyacına ve çalışma usulüne uygunluğa etkisi vardır. Kullanılan alet ve makinalar ne kadar büyük kapasiteli olurlarsa, parsel büyüklüğü, parsel boyu ve parsel şeklinin sınırlayıcı faktör olarak etkisi o kadar artmaktadır. Modern makinalar için genel bir ortalama olarak parsel boyu 250 m den az olmalı ve parsel büyüklüğü 2-2,5 ha bulunmalıdır.

### 3.3 Tarlaların köye uzaklığı ve yol durumu

Gerek faaliyetlerin yapılmasında tarlaya gidiş ve gelişler, gerek tarım ürünlerinin taşınmaları nedeniyle, çalışma zamanının önemli bir kısmı yolda geçmektedir. Tarlalar çiftlik merkezine ne kadar uzak ve yol durumu ne kadar bozuk ise, yol zamanının çalışma zamanı içerisindeki payı o kadar büyük olacaktır. Diğer bir ifade ile, tarlalar ne kadar uzak ise birim işin yapılması için gerekli çalışma zamanı o kadar uzayacaktır. Çeşitli alet ve makinalarla çalışma halinde, tarla uzaklığının çalışma zamanı ihtiyacına olan etkisi Cetvel 6'da verilmiştir.

Cetvelde görüldüğü gibi, sürme işleminde tarla uzaklığı 0 km olduğu zaman 1 ha arazi için işçilik ihtiyacı 6,1 İÇH iken tarla uzaklığı 4 km'ye çıktığı zaman bu değer 7,9 İÇH saatine yükselmektedir. Burada işçilik ihtiyacında % 30 kadar bir artış olmaktadır. Nakliyat işlerinde ise işçilik ihtiyacı tarla uzaklığı ile doğrudan doğruya ilgili bulunmaktadır.

Makinalar, hareketlerinin bant şeklinde olmaları nedeniyle yol durumundan, farklı bir hareket tarzı olan insan ve hayvanlara göre daha fazla etkilenirler. Bu durum karşısında iyi olmayan yollarda büyük güçlü makinalardan gerektiği gibi faydalanılamamakta ve hızın azalması dolayısıyla yolda geçen verimsiz zaman uzamaktadır.

Ayrıca iyi olmayan yollarda bazı makinaların gitmeleri dahi mümkün değildir. Türkiye'de ve özellikle Doğu Anadolu'da bir çok tarlalara traktör veya biçerdöğür gibi makinaların gidebilmeleri için uygun yollar dahi mevcut değildir. Şu halde tarlaların uzaklığı yanında, yol durumunun da

makinalaşma sınırına etkisi vardır. Bu bakımdan makinalaşmaya giderken yol durumunun da ele alınması gereklidir.

### 3.4 Toprak cinsi ve iklim şartları

Makinalaşma sınırına, toprak cinsi ve iklim şartları da etki yapmaktadır. İşletmenin toprakları ne kadar ağır ise, birim alanın işlenmesi için gerekli güç isteği o kadar fazladır. Bu bakımdan ağır topraklarda birim alan için gerekli makina kapasitesinin daha büyük olması gerekir. Bu bağıntıyı daha açık olarak gösterebilmek için aşağıdaki basit formül verilmiştir.

$$F = \frac{20}{W_L} (Ar/h)$$

F- Zamandan faydalanma % 74 alındığında, çeki kancasındaki her bir beygir gücünün saatlik iş başarısı (Ar/h)

$W_L$ - özgül mukavemet olup, her cm efektif iş genişliğine düşen çeki kuvveti (kg/cm)dir. Bu bağıntı bize gösteriyor ki birim işleme genişliği için gerekli kuvvet ne kadar artarsa, çeki kancasındaki her bir BG'nün işleyebileceği alan o kadar azalacaktır.

Ayrıca toprak ne kadar ağır ise, en uygun işlenme zamanı o kadar kısalmaktadır. Böylece ağır topraklarda

Cetvel 6 (HESELBACH - 1964)

Çeşitli tarla uzaklığında toplam çalışma zamanı ihtiyacı (ICH/ha)

Çalışmalar ve çalışma usülleri	0 Km   1 km   2 km   4 km. tarla mesafelerinde toplam işçilik sarfıyatı			
	1. Tarla ve hazırlık çalışmalarında			
Sürme, 25 BG traktör, 2 gövdeli pulluk	6,1	6,5	7,0	7,9
Tırmıklama, 25 BG traktör, 3 m	0,9	1,0	1,1	1,3
Ekim yapma, 25 BG traktör, 2,5 m	2,9	3,1	3,3	3,7
2. Bakım ve mücadele				
Pancar çapası, 2 m	4,5	4,8	5,1	5,7
Mücadele, 8 m.	2,4	2,7	2,9	3,4
3. Hasat işleri				
Traktör ile biçim yapma, 5 ayak	2,0	2,2	2,3	2,6
Biçerdöğer, 180 cm	6,9	7,4	7,9	8,9
Biriktirmeli sökücü ile patates sökme	44,0	47,0	50,0	56,0
Depolu pancar sökücü, 2 sıralı	17,0	18,0	20,0	23,0
Depolu pancar sökücü, 2 sıralı	17,0	18,0	20,0	23,0
Biçerdöğerle mısır hasadı, 3 sıralı	8,5	8,1	9,7	10,9
4. Nakliyat işleri				
Ot hasadı, 4000 kg/ha	0	0,8	1,6	3,2
Bağlı hububat 3 000 kg/ha	0	1,2	2,4	4,8
Dane nakli 3 000 kg/ha	0	0,3	0,6	1,2
Sap nakli 5 000 kg/ha	0	0,6	1,2	2,4
Patates nakli, 25 000 kg/ha	0	2,2	4,4	8,8
Pancar nakli, 70 000 kg/ha	0	6,9	13,8	27,6
Şeker pancarı nakli 40 000 k2/ha	0	4,7	9,4	18,8

sürüm işleminin daha kısa zamanda tamamlanma zorluğu da, lüzumlu güç isteğinin artmasına sebep teşkil edecektir.

İklim şartlarının da makinalaşma sınırına etkisi vardır. Çünkü iklim, tarımsal faaliyetlerin yapılma zamanlarını tayin etmekte ve dolayısıyla tarımsal faaliyetlerin yapılmasının zaman bakımından hudutlarını çizmektedir.

Bir örnek olarak, toprakları Türkiye toprakları ortalamasına göre daha ağır ve iklim şartları daha sert olan Erzurum ilinde, birim alan için kullanılan güç miktarı, Türkiye ortalamasına göre % 64 oranında daha fazladır (DİNÇER - 1968 s. 3). Yalnız Erzurum ilinde kullanılan gücün fazlalığında, topoğrafik şartların daha kötü, tarlaların daha uzak ve parsellerin daha küçük oluşunun da etkisi vardır.

### 3.5 Arazinin topoğrafik durumu

Makinalaşma sınırına etki yapan önemli faktörlerden biri, arazinin topoğrafik durumudur. Arazinin topoğrafik durumu ile, arazinin pürüzlülüğü ifade edilmektedir. Pürüzlülük içerisinde en önemli faktör olarak meyil yer almaktadır. Bu nedenle makinalaşma sınırına etkisi bakımından özellikle meyil üzerinde durulmuştur.

Düz arazilerde makinaların kullanılması daha kolaydır ve birçok işlerin makinalarla yapılma olanakları mevcuttur. Fakat meyilli arazilerde, gerek makinaların devrilme tehlikesi, gerek enerji kaynağının yetersizliği, ayrıca çalışma teknolojisinde aranan istekler, çalışmayı zorlaştırmaktadır. Bu gibi teknik ve teknolojik zorluklar yanında,

ekonomik faktör de meyilli arazilerin makinalaşmasını sınırlamaktadır. Bu nedenlerle tarım yapmanın mümkün olduğu fazla meyilli arazilerde, bir çok işlerin istenilen makinalarla yapılma olanağı sağlanamamaktadır.

Meyilli arazilerde genel olarak ya meyle dik veya meyil yönünde çalışılmaktadır. Meyle dik olarak çalışmada, traktörün devrilme tehlikesi artmaktadır. Çünkü hareket halindeki traktörün yukarı tarafa düşen tekerinin taş veya köstebek yığını gibi engeller üzerinden geçişi, aşağıdaki tekerin ise ani olarak batması veya bir çukura rastlaması ile, traktör veya makinanın devrilmesi, statik devrilme sınırının daha altına düşmektedir. Ayrıca tekerin izden kaçması ve tarla sonunda dönüş zorlukları da meyilde çalışmayı zorlaştırmaktadır.

Teçrübelerle göre normal bir traktör ile kusursuz ve emniyetli olarak çalışabilmek için % 20-25 meyil sınır teşkil etmektedir. Fakat toprağın cinsi, üst yüzeyin durumu ve traktörün konstrüksiyon özellikleri gibi hususlar, bu sınırın biraz yükselmesine veya alçalmasına sebep teşkil edebilir. Örneğin gevşek tarla toprağı üzerinde çalışırken, traktörün hareket yönünden kaçmaya çalışması, çalışma kalitesinin bozulmasına sebep olmakta ve dolayısıyla çalışma sınırı % 15 meyilde son bulmaktadır.

Stabilite yanında çalışma teknolojisi de meyilli arazilerde makinalaşmayı sınırlayıcı faktör olarak görülmektedir. Örnek olarak toprak yukarı tarafa döndürülerek (meyle dik) işlendiğinde, toprağın tekrar çizi içerisinde dökülmesi; çayır biçmede biçanın yukarı tarafta çalışması halinde, biçilen otların tekrar traktörün tekeri altına dökülmesi verilebilir.



Meyil yönünde çalışmada ise traktörün boyuna stabilitesinin bozulması yanında, özellikle enerji kaynağının yetersizliği önemli rol oynamaktadır. Çünkü meyil yönünde yukarı doğru çalışmada, ilave kuvvet ve güce ihtiyaç olmaktadır. Meyilden dolayı ilave kuvvet ve güc ihtiyacı aşağıdaki bağıntılarla ifade edilebilir :

$$S = G_t \sin a \cong G_t \tan a \quad (\text{kg})$$

$$N_s = \frac{G_t \sin a \cdot V_f}{75} \cong \frac{G_t \cdot h}{75} \quad (\text{BG})$$

Burada :

- S— meyilden dolayı lüzumlu ilave çeki kuvveti (kg),  
 G<sub>t</sub>— toplam dinamik ağırlık (traktör + alet veya makina + birlikte taşınan yük),  
 a— meyil açısı (°)  
 V<sub>f</sub>— ilerleme hızı (m/s) ,  
 h— dinamik ağırlığın birim zamanda yükselme miktarı (m/s) dir.

Yukarıdaki bağıntılar bize gösteriyor ki, meyil çıkmak için lüzumlu ilave kuvvet, traktör ve ekipmanın çalışma halindeki toplam ağırlığına ve meyil açısının büyüklüğüne bağlıdır. Meyil çıkmadan dolayı lüzumlu ilave güc isteği ise; meyil mukavemeti ve hızın büyüklüğüne, diğer bir ifade ile toplam dinamik ağırlığa ve bu ağırlığın birim zamanda yükselme miktarına bağlıdır.

Temel bir kaide olarak, artan her 1° meyil için traktörün çeki kancası gücünde % 2 oranında bir azalma olmaktadır (KLAPCZYNSKI u.a 1960 s. 236). Tabii olarak alet veya makinanın da çeki gücü isteği artacaktır.

Artan meyile bağlı olarak ilave çeki kuvveti ve güc isteğinin artışı nedeniyle, genellikle ağır çalışmalarda % 22 meyil sınır teşkil etmektedir.

Meyil yönündeki çalışmalarda da çalışma teknolojisinin sınırlayıcı etkisi görülmektedir. Örnek olarak sürümün meyil aşağı yapılması halinde, toprağın tekrar pulluk önüne dökülmesi; meyil aşağı biçim yapmada, biçilen otların tekrar bıçak önüne dökülmesi verilebilir.

Yalnız unutmamak gerekir ki geliştirilen makinalar, önce düz araziler için düşünülmektedir. Son zamanlarda meyilli arazilerin de makinalaşma problemleri üzerinde durulmaktadır. Fakat bu makinaların daha az sayıda imal edilmeleri ve özel bir yapı formuna sahip olmaları nedeniyle daha pahalı olduklarından, meyilli arazilerin makinalaşma zorluğu yanında daha da pahalı olmaktadır. Ayrıca makinaların meyilli arazilerde iş verimleri de azalmaktadır. Çünkü gerek stabilite ve gerek çalışma teknolojisindeki istekler, alet ve makinaların çalışma hızlarını sınırlamakta, ayrıca mevcut güc ve zamandan faydalanma oranı azalmaktadır. Bu durumlar makinaların çalışma ekonomisine olumsuz yönde etki yapmaktadır. Meyilden dolayı makinaların iş verimlerinin azalma durumu Cetvel 7'de görülmektedir.

Cetvelde görüldüğü gibi normal pulluk ile meyil yönünde sürüm yapmada iş verimi % 0-15 meyilde 15 ar/h iken; meyil % 20-25'e çıktığı zaman 10 ar/h'a düşmektedir. Yani iş veriminde % 33 oranında bir azalma olmaktadır. Yapılan işin cinsine ve çalışma usulüne göre bu miktar biraz

## Traktörün meyilli arazilerdeki iş verimi

Yapılan çalışmalar(1)	İşgenişliği cm	İş verimi ar/h				
		%0-15	%15-20	%20-25	%25-30	%30-40
Sürme, meyil yönünde	33	15	11	10	—	—
Sürme, meyil yönünde (2)	35/55	20	16	15	—	—
Sürme, meyile dik	33	18	15	14	—	—
Tırmıklama	300	80	66	56	—	—
Gübre dağıtma	300	60	50	45	—	—
Ekim yapma	250	55	48	44	—	—
Patates bırakma, 2 sıralı	125	13	11	—	—	—
Çapalama ve boğaz doldurma, 3 sıralı	187	63	47	—	—	—
Hububat hasadı (böçerdöğeri)	150	50	43	36	—	—
Patates dökme	62	16	10	—	—	—
Çayır bıçağı ile biçme	135	45	36	29	25	21
Motorlu biçici ile biçme	120	30	27	24	23	20
Ot karıştırma ve döndürme	200	100	82	70	59	49
Ot namlu yapma	210	80	66	56	46	37

- (1) Ekim yapmada, patates bırakmada, çapalamada, boğaz doldurmada ve patates sökmede; meyil yönünde (yukarı ve aşağı), meyile dik çalışmaya göre iş daha kaliteli yapılabilmektedir. Tırmıklamada, gübre dağıtmada ve ot hazırlama işlerinde meyil yönünde ve meyile dik olarak çalışılabilir. Hububat hasadında % 20 meyile kadar tarla etrafında dönerek biçim yapmak mümkün, % 20 meyilden sonra, meyile dik çalışma mümkün. Traktöre takılan çayır bıçağı ile yem nebatları biçimi % 30 meyilde son bulmaktadır (meyil aşağı).
- (2) Simetrik olmayan açısız döner pulluk ile çalışma, meyil yukarı 1 gövdeli, meyil aşağı 2 gövdeli pullukla sürüm yapma.

Meyil aşağı sürüm yaparken toprağın tekrar pulluk öüne dökülmemesi için 2 km.h'ın üzerine çıkılmamalıdır. Bu durumda gücü iyi kullanmak için çeki kuvvetini artırarak mevcut güç ile daha verimli çalışma sağlanabilmektedir.

azalmakta veya biraz artmaktadır. Fakat daima meyilli arazilerde çalışmada düz araziye göre iş veriminde azalma görülmektedir.

Mekanizasyonda önemli bir yeri olan biçerdöğeri ise, meyilli arazide çalışması halinde iş verimindeki azalma Cetvel 8'de verilmiştir.

Çeşitli faaliyetlerin yapılmasında mevcut çalışma şartlarına ve traktörün yahut alet ve makinaların özelliklerine göre sınırlayıcı faktörler etkisini az veya çok olarak göstermektedir.

Genel olarak traktörün kullanılması için % 20-25 meyil; biçerdöğeri için ise % 15-20 meyil sınır kabul edilmektedir. Bu değerler şartlara göre biraz daha artabilir veya azalabilir.

### 3.6 Ekonomik faktör

Tarımda makinalaşmanın genel olarak ekonomik bir sorun olduğunu, diğer faktörlerin ikinci plânda bulunduğunu hatırdan çıkarmamak gerekir. Bu bakımdan herhangi bir makina alınacağı zaman görünür ve görünmez

## Meylin biçerdöğerlerde İş verimine olan etkisi

Biçerdöğer tipi	Meyil (%)	Hız (m/s)	Efektif iş genişliği (cm)	İş verimi (ar/h)
Traktörle çekilen, 165 cm genişlikte 40 BG traktör	0 - 15(1)	2,9	150	30/31
	16 - 21(2)	1,5	150	17/18
	22 - 27(3)	1,5	150	11/13
Kendi yürür biçerdöğer 35-BG traktör sap presli	0 - 15(2)	2,9	165	31/34
	15 - 21(2)	2,5	165	27/29
	22 - 27(3)	2,5	165	18/20
Kendi yürür biçerdöğer 45 BG	0 - 15(1)	2,9	195	37/40
	16 - 21(2)	2,5	195	32/34
	22 - 27(3)	2,5	195	21/24

- (1) Tarla etrafında dönerek veya 2 taraflı biçme
- (2) 2 taraflı biçim yapma
- (3) tek taraflı biçim yapma

bütün masraflar dikkate alınarak elde edilen hasıla ile, ayrıca gelir ve masrafta meydana gelecek değişimler birbirleri ile karşılaştırılmalı, aradaki fark olumlu olduğu zaman makinalaşmaya geçilmelidir. Şu halde işletmede bulundurulması gereken makina sermayesi, işletme tarafından taşınabilecek sınırdadır olmalıdır.

İşletmede bulundurulan makina sermayesinin mümkün olduğu kadar az olması istenir. Çünkü ekseri tarım makinalarında alınış sermayesine bağlı olarak amortisman ve faiz masrafı, toplam masrafın oldukça büyük bir kısmını teşkil etmektedir. Çalışmaya bağlı olmayan sabit masrafların (amortisman, faiz) yüksek olması, birim çalışma saatin veya birim arazinin işlenmesine düşen masrafların artma-

sına sebep olacak, dolayısıyla çalışma ekonomisi bozulacaktır. Bu bakımdan makina sermayesinin işletme organizasyonuna göre iyi plânlanması ve masraf cinslerinin (sabit değişen) doğru olarak ayarlanması oldukça önemlidir.

Tecrübeler göstermiştir ki, senelik makina masrafları toplamı, faiz, tami-rat, bakım, amortisman, sigorta ve işletme masrafları) mümkün olduğu kadar işletmenin gayri safi hasılasının(1) % 20-30'unu aşmamalıdır.

Diğer taraftan makina masrafları, makinaların yeni haldeki fiyatları ile ifade edilebilmektedir. REHRL (1966) bu hususta, çeşitli alet ve makinaların normal çalışma süreleri için ortalama olarak Cetvel 9'daki değerleri vermiştir.

İşletmenin toplam makina masrafı, herbir makinadan giderek yukar-

(1) Gayri safi hasıla deyimi ile, tarım işletmelerinde toprak ve hayvancılıktan elde edilen satışa hazır son mahsul durumunda olan bütün hasıla anlaşılmaktadır. Evde kullanılan ve satılan dahildir. Fakat ara mahsuller değerlendirilmemektedir. Örnek olarak tarlanın yem olarak kullanılması, hayvan gübresi v.s.

## Çeşitli alet ve makinalarda yeni değerin % si olarak makina masrafları

Yeni değerin %si olarak makina masrafı	Alet veya makina cinsi
% 14	Basit traktör aletleri: Keççeli ve elevatörlü yükleyici, ot ve yem nebatlarını iterek toplayıcı aletler, treyler, çapa ve ekme makinaları çok maksaktı alet ve patates bırakma makinası
% 17	Büyük traktör aletleri: Pulluklar, devrilebilen treyler yükleme tertibatlı treyler, santrifujlu ve yıldız çarklı ot aletleri, toplamalı balya makinası, teker teker ekme makinası
% 20	Büyük hasat makinalarında: biçerdöğeri biriktirmeli ve toplamalı patates hasat makinaları, toplamalı pancar hasat makinası, çiftlik gübresi dağıtma makinası, mısır hasat makinaları, tablalı ve savurmalı gübre dağıtma makinası, yem kıyma makinaları.
% 24	Traktörlerde, kuyruk milinden hareket alan firezelerde, biçme bıçaklarında, muharrir akslı treylerlerde
% 30	Küçük motorlu makinalarda: Motorlu biçme makinalarında, motorlu frezelerde, tek akslı traktörlerde, motorlu ot hazırlama makinaları, kendi yürür yüklemeli treyler.

daki cetvel yardımı ile kolayca hesaplanabilmektedir. Tarla tarımında kullanılan makinalar için, kaba bir tartılı ortalama olarak makina masrafları, makinaların yeni değerlerinin % 20 si kadar alınabilir.

Yukarıdaki esaslardan giderek aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilmektedir :

Makinaların yeni değerlerinin toplamının % 20 isi, işletmeden elde edilen gayri safi hasılanın % 20-30'unu aşmamalıdır. Veya diğer bir deyimle:

Makinaların yeni değerlerinin toplamı, elde edilen ortalama senelik gayri safi hasılanın 1-1,5 katını aşmamalıdır.

Makinaların toplam masrafları içerisinde, sabit masrafların payı da belirli oranda bulunmalıdır. Normal olarak bir traktörde, sabit masrafın toplam masraf içerisindeki payı % 40 veya daha aşağı bulunmalıdır. Bu şartın sağlanabilmesi için traktörün senede 800

saat çalışması gerekir (DİNÇER 1968, s. 141). Basit aletlerde veya işletme maddesi gerektirmeyen makinalarda, sabit masrafın toplam masraf içerisindeki payı % 60 hatta daha yüksek olabilmektedir.

Genel kaide olarak işletmenin geliri ne kadar fazla ve makinaların yeni haldeki fiyatları ne kadar ucuz ise, işletmede bulundurulabilecek makina miktarı o kadar fazla olabilmektedir. Yalnız makinalara yeterli çalışma saati sağlanabilmeli ve makinalaşma ile serbest kalan çalışma zamanının prodüktiv olarak kullanılma olanakları aranmalıdır. Ayrıca işletmede lüzumu kadar iş kuvveti bulundurulmalıdır. Bu şartlarda makinaların tarımsal üretimde kullanılmaları ekonomik olabilir.

3.7 İşçi durumu ve işçi ücretleri

Tarım makinalarının hemen hepsi işten tasarruf sağlayan makinalar olduklarından, tarımın makinalaştırılma-

sında; tarım işçilerinin az veya fazla olması, ücret seviyesinin düşük yahut yüksek bulunması makinalaşma sınırını tayinde etkili olmaktadır. Tabii olarak tarım işçisinin lüzumundan fazla bulunması ve işçi ücretlerinin düşük olması; tarımın makinalaşmasına tamamen engel olmasa bile, güçlükler çıkarmakta ve makinalaşma temposunu ağırlaştırmaktadır. Halbuki işçi ücretleri ne kadar yüksek ve işçi bulma ne kadar zor olursa, makinalaşma o kadar zorlanacak ve makinalaşma sınırı daha kolay yükseltilebilecektir.

### 3.8 Kültür seviyesi

Tarım işletmelerinde çeşitli faaliyetlerin yapılması, çeşitli tarım alet ve makinaların kullanılmasını gerektirmektedir. Yani her bir faaliyetin yapılmasında kullanılacak uygun alet ve makinalar farklı olacaktır. Tarımsal faaliyetlerin yapılmasında kullanılan uygun alet ve makinaların cins ve miktarlarını tayin edebilmek için; her bir faaliyetin çalışma tekniği yönünden ne gibi istekleri olduğunu ve tekniğin, mevcut çalışmaları, amaca en uygun tarzda yapabilmek için hangi alet ve makinaları geliştirdiğini bilmek gerekir. Ayrıca makinalaşma sayesinde işletmenin bütün sevk ve idaresi değişecek, çiftçi traktörle çalışmayı öğrenecektir. Şu halde makinaların doğru olarak se-

çimi, makinalaşma plânının yapılması teknik bilgi ve kabiliyete ihtiyaç göstermektedir.

### Sonuç

Makinalaşma sayesinde tarımsal üretim için lüzumlu işler; çabuk, kolay ve genellikle daha kaliteli ve daha ucuza yapılmaktadır. Fakat makinalaşmadan beklenen sonuca emin olarak varabilmek için, işletmenin özelliğine uygun usûlde çalışan alet ve makinaların sınırlı ölçüde seçilmeleri ve doğru olarak kullanılmaları gereklidir.

Genel olarak işletme ne kadar küçük, verim ne kadar az ve alet makina fiyatları ne kadar yüksek ise makinalaşma sınırı o kadar düşük olmak zordur. Diğer taraftan parsellerin küçük ve dağınık arazinin engebeli ve yol durumunun yetersiz tarım işçisinin fazla ve ücretlerinin düşük olması, ayrıca teknik bilgi noksanlığı makinalaşmaya olumsuz olarak etki yapmaktadır.

Şu halde tarımın makinalaşma sınırını yükseltmek için, bir taraftan toprağın veriminin artırılmasına, diğer taraftan da makinaların ucuzlatılmasına ve makinalaşmaya olumsuz etki yapan faktörlerin azaltılmasına, olumlu etki yapanların ise artırılmasına çaba gösterilmelidir.

## LİTERATÜR

- 1- AKTAN, R., 1954. Zirai İstihsalde Makina Kullanılması Hadisesinin Ekonomik Analizi. A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, Sayı 1, Yeni Matbaa, Ankara 11-44. s.
- 2- BRUCKNER, A., 1966 Betriebswirtschaftliche Neuorientierung Bergbauernbetriebe. Förderungsdienst, Sonderheft 2, Wien, 15-17. s.
- 3- DİNÇER, H., 1966. Ziraatta nalaşmanın Fayda ve mahzurları. Ziraat Makinaları, Cilt 4, sayı 13, Ankara, 13-16. s.
- 4- DİNÇER, H., 1968. Erzurum ve Havalisinde Kullanılan Çeki Hayvanlarının Ziraatta İş Yapabilme Kabiliyetleri Üzerinde Bir Araştırma. Doçentlik Tezi (Basılmamış). 179. s.
- 5- EICHORN, H., 1968. Der Mhdrusch. Angewandte Landtechnik, 3, Verlag, Eugen Ulmer, Stuttgart, 135. s.
- 6- ENGEL, R., 1968. Entwicklung und Grenzen in der Mechanisierung der Landwirtschaft. Landarbeit und Technik Heft 35, Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin, 279-300. s.
- 7- FEUERLEIN, W., 1955. Pflüge richtig. Landjugend - Beratungsdienst. Druck: M. Schooll, Bonn, 14 s.
- 8- FEUERLEIN, W., 1964. Gerae zur Bodenbearbeitung. Angewandte Landtechnik 2, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 161. s.
- 9- HEFTİ, J. BAUMGARTNER, J., 1964. Richtlinien zur Wahl landwirtschaftliche Motorfahrzeuge. İMA Mitteilungen 3-5, Brug-Schweiz, 39.s.
- 10- HEYDE, H., 1964. Landmaschinenlehre. Band I, Veb Verlag Technik, Berlin, 536. s.
- 11- HEYDE, H., 1965. Landmaschinenlehre. Band II, Veb Verlag Technik, Berlin, 568. s.
- 12- HESSELBACH, J., 1964. Der Einfluss der Parzellengröße, Feldlänge und Feldentfernung auf den Arbeitsbedarf. Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1-8. s.
- 13- HÖPLER, E., 1968. Die Zukunft der mechanisierbaren Familienbetriebe. Praktische Landtechnik, ÖKL Wien, Heft 7, 209-211. s.
- 14- KADAYIÇILAR, S. 1968. Türkiye Ziraatının Mekanizasyon Durumu. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 363, Konferanslar: 3, Ankara. 21. s.
- 15- KAGAN, B.G., u.a., 1957. Technisch - organisatorische Betriebslehre für Ackerschlepper und Landmaschinen in der Feldwirtschaft. Veb. Verlag Technik, Berlin, 316. s.
- 16- KLAPCVYSKİ, J. u.a., 1960. Lehrbuch der Landtechnik. Deutscher Bauern Verlag Band 1. 480 s.
- 17- MEYER, H., 1961. Verbrennungsmotoren und Schlepper. "Handbuch der Landtechnik, Editör, C.H. Dencker", Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 51-172 s.

- 18- MUTAF, E., 1953. Ziraat Traktörleri. Türk Yüksek Ziraat Mühendisleri Birliği Neşriyatı, Sayı:17, Ankara, 321. s.
- 19- LÖHR, L., 1966. Faustzahlen für den Landwirt. Leopold Stocker Verlag, Graz, 330. s.
- 20- PRIEBE, H., 1961' "Die tierischen Zugkräfte" Handbuch der Landtechnik, Editör, C.H. Dencker, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 34-50. s.
- 21- REHRL, K., 1963 Planmaessige. Mechanisierung. Leopold Stocker Verlag, Graz und Stuttgart, 102. s.
- 22- REHRL, K., 1966. Was dürfen Macschinen Kosten ? Pratische Landtechnik, ÖKL, Heft 16, Wien 333-334. s.
- 23- REHRL, K., 1967. Wird die landwirtschaftliche Arbeit schwerer ? Praktische Landtechnik, ÖKL, Heft 6, Wien 168-170. s.
- 24- SCHLICHTING, M., 1968. Höhere Arbeitsgeschwindigkeit und grössere Arbeitsbreiten beim Pflügen. Deutsche Agrartechnik, H. 11, 530-533 s.
- 25- SCHRATT, H., 1967. Gegenwartsprobleme der Agrarpolitik und ihre Auswirkungen auf die Landtechnik. Landtechnisches Kolloqium, 1967. 1. Teil, ÖKL 105. Arbeit, Wien 1-25. s.
- 26- SHULZE, H., 1964. Organisations- und Kostenplanung in Unternehmen der überbetrieblichen Maschinenverwedung. Berichte Über Landtechnik, 83, KTL, Hellmut Neureuter Verlag, München, 187. s.
- 27- TARIM İSTATİSTİKLERİ ÖZETİ, 1962-1968 Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları Ankara.
- 28- TEKİNEL, O., 1966. Urfa ili Köylerinin Kültürteknik Problemleri Üzerinde Bir Araştırma. Doçentlik Tezi (Basılmamış), 178. s.