

Silajlık Mısır Hasat Mekanizasyonu Sistemlerinin İşletmecilik Yönünden İrdelenmesi*

Mehmet Evrenosoğlu, Harun Yalçın

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 35100 / İzmir
mehmet.evrenosoglu@ege.edu.tr

Özet : Bu çalışmada, mısır silajı hasadında kullanılan bazı makina setleri ve silajlık mısır hasat mekanizasyonu sistemlerinin işletmecilik yönünden irdelenmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışma Ege Bölgesinde yoğun şekilde silajlık mısır üretilen ve mısır silajı yapılan Küçük Menderes Havzasında yapılmıştır. Çalışmada buğdaygillerden sonra ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır bitkisinin hasadında kullanılabilecek mekanizasyon sistemleri incelenmiştir.

Çalışma sonucunda, genelde yörede tek sıralı makinaların kullanıldığı görülmüştür. Özellikle alanların küçük ve parçalı olması iki sıralı ve dört sıralı makinaların kullanılmasını kısıtlamaktadır ayrıca parsellerin düzgün olmaması iki sıralı ve dört sıralı makinaların yüksek kapasitelerinden dolayı işlemi kısa sürede bitirme özelliklerini belirgin şekilde olumsuz etkilemektedir. En verimli çalışma şekli olarak traktör-makina ikilisini aynı hızla yanından takip eden traktör-tarım arabası konumu uygun görülmüştür. Tarla silo arası mesafeninde fazla yüksek olmadığı koşullarda bu çalışma yöntemi ile hasat işlemi yapıldığında makina veya katarların boşa geçen sürelerinin yüksek olmadıkları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Silajlık mısır, Silaj makinası, Optimum çalışma alanı.

A Study on the Operational Characteristics of Harvesting Mechanization Systems of Corn for Silage

Abstract : In this study, different machine sets that have been using for harvesting corn silage and revealing operational characteristics of harvesting mechanization systems of corn for silage had been formed. This study took place in Küçük Menderes Havzası which is the place with most dense silage corn breeding and corn silage making in the Aegean Region. In the study, mechanisation systems for harvesting of corn which had been produced after wheat as a second crop examined.

In the conclusion of the study, it was found that generally one row machines have been used in the region. The second or fourth row machines usage are limited, especially because of the lands are small and separated from each other. The specialty of the second or fourth row machines is to finish harvesting without minimum loss of time, but it can be significantly seen that the land's shape is not geometric and it is a disadvantage for this specialty. The most efficient system of working in harvesting is tractor-machine and on the side follows the tractor-trailer. When the silo and land is not so far from each other, loss of trailer's or tractor's working time is less when harvesting is done with this type.

Keywords: Silage corn, Forage harvester, Optimum working range.

GİRİŞ

Türkiye'nin yüksek nüfus artış hızına bağlı olarak artan hayvansal protein gereksinimini karşılamak amacıyla çözüm aranması zorunludur. Bu sorun et ve süt üretiminin artırılmasıyla çözümlenebilir. Bunun da yapılması için kaliteli ve yüksek verimli yem bitkilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Tarım alanlarının küçülmesi ile yüksek verimli yem bitkilerini yetiştirme imkanı da azalmaktadır. Özellikle kış aylarında ortaya çıkan bu

açığın kapatılmasında diğer dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye'de de silajdan yararlanılmaktadır.

Silaj yapımının en önemli ve kritik aşamalarından biri ürünün hasadıdır. Çünkü kaliteli bir silaj eldesi için hasadın hızlı bir şekilde gerçekleşip, silonun en kısa bir sürede doldurulması gerekir. Bunun gerçekleştirilebilmesi için hem hasadın aralıksız sürmesi hem de traktör, makina ve tarım arabasından

oluşan setlerin iyi bir organizasyonu gerekir. Özellikle mısır silajının yaygın olarak yapıldığı bölgemizde son yıllarda tek sıralı mısır silaj makinalarının yerine iki hatta dört sıralı makinalar kullanılmaya başlanmış ve kullanımı giderek yayılma eğilimi göstermiştir.

Bu çalışmanın amacı; mısır silajı hasadında kullanılan değişik bazı makina setlerini oluşturarak, silajlık mısır hasat mekanizasyonu sistemlerinin işletmecilik yönünden irdelenmesini yapmaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada bölgedeki işletmelerde kullanılan, çeşitli iş genişliklerine sahip silaj makinaları ele alınmıştır. Bu makinalar farklı firmalara ait makinalardır ve bazıları yerli imalat, bazıları ise yurtdışından ithal edilmiştir. Genelde hasat makinalarının traktöre bağlantıları üç nokta asma düzenine asılır tipte olmaktadır. İşleyici organlara hareket kuyruk milinden iletilir. Tek sıralı makinaların edinme maliyeti düşük olmasından dolayı, işletmeler bazı zamanlarda alan büyüklüklerine göre birden fazla tek sıralı makine satın alma yoluna gitmektedirler. Fakat iki ve daha çok sıralı makinaların maliyeti tek sıralı makinalardan belirgin şekilde yüksek olması, daha ekonomik olan bu makinaların alımını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle iki veya dört sıralı makinalar silajı ticari alım satım aracı olarak kullanan üreticiler tarafından veya şirketler tarafından kullanılmaktadır.

Çizelge 1. Silajlık Mısır Hasat Makinaları

Makina Sıra Sayısı	Kapasite (ha/h)	Güç Gereksinimi (BG)	İlerleme Hızı (km/h)
Tek Sıralı			
Yerli	0.18	50	2.6
İthal	0.20	60	2.6
İki Sıralı			
Yerli	0.50	90	4.5
İthal	0.80	110	4.5
Dört Sıralı			
İthal	1.80	110	6

Seçilen silaj makinası ve bu makinanın çalıştırılması için kullanılan traktörün büyük önemi vardır. Farklı iş

genişliğine sahip ve farklı çalışma hızlarında kullanılan silaj makinalarına hareketi veren traktörün de gücü ve vites kademeleri optimum koşullara uygun olmalıdır.

Efektif kapasitelerinde çalışmaları için mısır hasadında kullanılan tek sıralı makinalar 40-80 BG, iki sıralı makinalar 80-120 BG ve dört sıralı makinalar 120 BG üstünde traktör gücüne ihtiyaç duymaktadırlar.

Hasat edilen ürünün taşınması için bölgede genelde yan tarafları tahta veya demir profillerle yükseltilmiş ve böylece hacim olarak daha fazla yeşil yemin yüklenmesine olanak sağlanan tarım arabaları kullanılmaktadır. Ortalama olarak 3-6 ton ağırlığında yeşil yemin (başlangıç yemininin) yüklenmesine olanak tanırılır.

Ekonomik analiz yapmak üzere gerekli olan verilerin alınması için çeşitli tarım alanları seçilmiştir. Bu aşamada alanların geometrik şekil olarak birbirlerinden çok farklı olmamasına dikkat edilmiştir. Parselin geometrik şekli dikdörtgen yapıdan uzaklaştıkça tarlaya ilk girişte ve sıra sonu dönüşlerde boşa geçen zaman daha artmaktadır.

Analizlerin yapılması için gerekli veriler Küçük Menderes Havzası'nda belirli işletmelerden alınmıştır. Bu işletmelerin sahipleriyle anket yapılarak (Silajlık mısırın yapıldığı alan, kullanılan tarım arabalarının kapasiteleri, hasat işlemi için kullanılan traktör ve makina tipleri, mısır verimi, kullanılan yöntem) vb. bilgiler toplanmıştır. Yapılan anketin yanında, kullanılan hasat makinasının alanda kullanılması sırasında incelemeler ve zamana dayalı ölçümler yapılmıştır. Bunların sonucunda elde edilen veriler ise:

- Alanın büyüklüğü (ha)
- Kullanılan silaj makinasının iş genişliği (m)
- Kullanılan traktörün cinsi ve gücü (BG)
- Kullanılan tarım arabası sayısı ve kapasitesi (ton)
- Tarla-Silo arası mesafe (km)
- Silaj makinasının hasat sırasında ve dışında tarlada ilerleme hızı (km/h)
- Alanda ekili olan mısırın cinsi ve verimi (ton/ha)
- Silaj makinasının tarım arabasını doldurma süresi (min)

Alandan alınan veriler derlendikten sonra makinanın katalog değerleri ile karşılaştırılarak bu verilerin teoriye yakınlığı belirlenmiştir. Toplanan veriler doğru hat amortisman yöntemine göre değerlendirilmiştir. Makina maliyetlerinin farklı alan değerleri için hesaplamaları yapıldıktan sonra,

işletmede kullanılan silaj hasat yöntemi ve tarla-silo arası mesafe incelenmiştir. Farklı makinaların ve yöntemlerin kullanımı ile değişik setler oluşturulmuştur. İşletmede uygulanan yöntemin, optimal hasat kriterlerine yakın olup olmadığı dikkate alınmıştır.

Silajlık mısır hasat mekanizasyonu yapan işletmelerden alınan verilerin incelenmesi için öncelikle makinaların maliyetleri dikkate alınmalıdır. İşletmenin ihtiyaç duyduğu fiziksel büyüklükteki veya bu büyüklüğün alt ve üst sınır değerleri içerisinde kalan makinaların veya farklı mekanizasyon sistemlerinin yatırım değerlendirmeleri yapılmış ve maliyeti çalışılan alana göre düşük olan makinaların seçilmesi amaçlanmıştır. Bu seçimin yapılması için alana göre maliyet analizi yapıldıktan sonra kullanılan yöntem ve makinalar incelenmiştir.

Çizelge 2’de görüldüğü gibi farklı alanlarda 3 farklı sıra sayısına sahip (bir, iki ve dört sıralı) makinalar kullanılmıştır. Burada 3 farklı tip çalışma şekli görülmektedir. Çalışma şekli I’de tarım arabası makinanın arkasına bağlanmakta, dolduktan sonra traktör makina ve tarım arabası tarla kenarına gelip, dolu olan tarım arabası boş olanla değiştirilmektedir. Çalışma şekli 2’de aynı işlemler yapılmakta, tek farklılık boş olan tarım arabasını dolu olan değiştirmek için bir başka traktör kullanılmaktadır. Tarlanın neresinde tarım arabası dolduysa boş olan o noktaya getirilip dolu olan ile yer değiştirilmektedir. Çalışma şekli 3’de ise tarım arabası-traktör ikilisi traktör-makina ikilisini takip etmektedir. Bu şekilde eş zamanlı olarak çalışan iki traktör sayesinde ürün tarım arabasına zevk edilmektedir. Bu çalışmada tarım arabası dolduktan sonra hiç durmaksızın siloya materyali götürmekte, bir başka traktör-tarım arabası ikilisi dolu olanın yerini almaktadır. Bu şekilde çalışılması işlemin durmaksızın yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu üç çalışma şeklinde de farklı katar sayıları (1-3 arası) kullanılmıştır. Hepsinde çalışmaların farklı uygulamaları nedeniyle farklı iş zamanına gerek duyulmasından ötürü katarların kullanım zamanları ve boşta geçen zamanları çok farklı değerler almaktadırlar.

Kullanılan tüm makinaların uygulanan alana göre sabit ve değişken giderleri hesaplanmıştır. Hesaplamalarda kullanılan bazı değerler yöre koşullarına göre alınmış olup, tüm makinalarda aynı değerler gözönüne alınmıştır. Bunlardan mısır verimi

ve ürün değeri gibi bir kısım veriler anket sonuçlarına dayanılarak alınan değerlerdir, bunun dışındaki makina kapasitesi, güç ihtiyacı ve yakıt sarfiyatı gibi değerler katalog değerleridir.

Tüm bu veriler dikkate alınarak yapılan hesaplamalarda farklı sıra sayısına sahip makinaların farklı alan büyüklüklerine göre (35-90 ha arasında) maliyet alan ilişkilerini gösteren grafikler oluşturulmuştur. Bu karşılaştırmalar sonucunda makinaların farklı alan büyüklüklerine göre toplam giderlerinin kestiği eşdeğer maliyet alanları ortaya çıkmıştır. Bulunan bu eş değer maliyet alanları karşılaştırılan makinaların sabit ve değişken giderleri arasındaki fark dikkate alınarak, eş değer maliyet analizi formülüyle karşılaştırılmıştır ve değerlerin aynı olduğu görülmüştür.

Çizelge 2. Setler

	Alan (ha)	Silaj makinası sıra sayısı	Çalışma şekli	Katar sayısı	Tarla-Silo arası mesafe (km)
Set I	35	I-II-IV	I-II-III	I-II-III	3
Set II	50	I-II-IV	I-II-III	I-II-III	3
Set III	90	I-II-IV	I-II-III	I-II-III	3
Set IV	50	I-II-IV	III	Kamyon	10

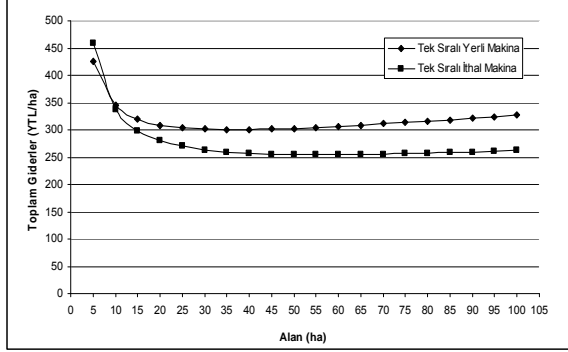
Grafiklerde belirlenen toplam giderlerin pratikte olan değerlere yakın olması için alandan alınan veriler çoğunlukla kullanılmıştır. Hasat makinalarıyla yapılan kapasite ölçüm sonuçları ile bu makinaların katalog değerleri karşılaştırıldığında değerlerin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Yapılan maliyet hesaplamalarında en kritik değerlerden biri makinaların kapasiteleri olmaktadır. Kapasitelerin altında ve üstünde kullanılan makinalar özellikle uzun dönemde maliyeti olumsuz etkilemektedirler.

BULGULAR ve TARTIŞMA

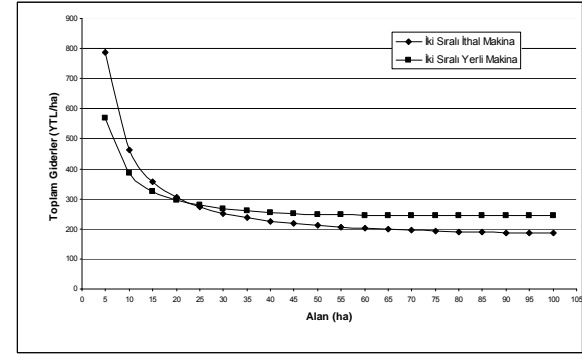
Yukarıda açıklanan şekilde yapılan hesaplamalar sonucunda seçilen farklı makinaların Alan-Toplam Giderler grafikleri aşağıdaki gibi olmaktadır.

Şekil 1’de görüldüğü gibi tek sıralı yerli makina yaklaşık 12 ha’a kadar ithal makinaya göre ekonomik olmakta, bu alandan sonra toplam giderleri diğer makinaya göre fazla olmaktadır. Bunun nedeni ithal makinanın birim zamanda daha fazla alan işlemesi

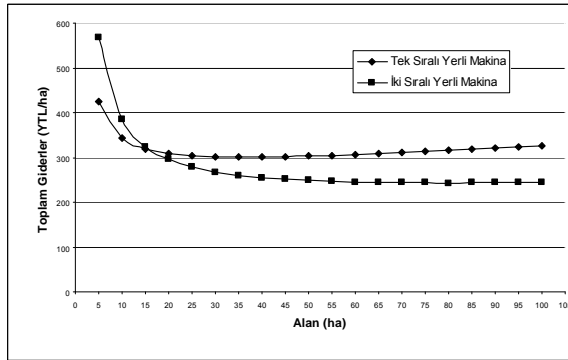
yani kapasitesinin yüksek olmasına bağlıdır. Uzun dönemde daha karlı bir yatırım olarak ithal makina düşünülmelidir (Eşdeğer maliyet alanı 12 ha).



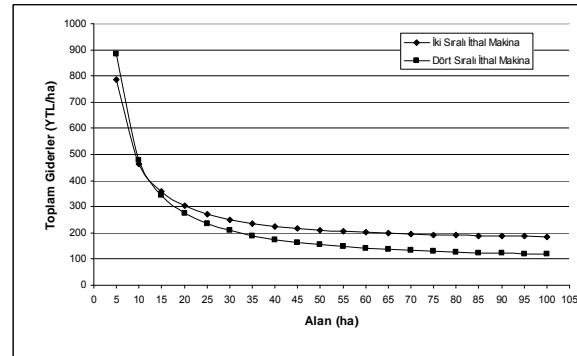
Şekil 1. Tek Sıralı Yerli Makina ve Tek Sıralı İthal Makinanın Karşılaştırılması



Şekil 3. İki Sıralı Yerli Makina ve İki Sıralı İthal Makinanın Karşılaştırılması



Şekil 2. Tek Sıralı Yerli Makina ve İki Sıralı Yerli Makinanın Karşılaştırılması



Şekil 4. İki Sıralı Yerli Makina ve Dört Sıralı İthal Makinanın Karşılaştırılması

Şekil 2'de tek sıralı yerli makina ile iki sıralı yerli makina karşılaştırıldığında iki sıralı makinanın yüksek kapasitesi nedeniyle küçük alanlarda belirgin şekilde maliyetlerinin yüksek olduğu rahatlıkla görülmektedir. Fakat alan büyüdükçe tek sıralı makinanın toplam giderleri arttığından iki sıralı makina tercih edilmektedir. Tek sıralı makinanın bu büyük alanlarda kullanımı işlem süresini uzatmakta ve silonun gerektiği zamanda kapatılmasını engellemektedir (Eşdeğer maliyet alanı 18 ha).

Şekil 3'te iki sıralı makinalarda, ithal makinanın edinme maliyetinin yüksek olması nedeniyle yerli makina çok daha ekonomik gibi gözükmemektedir. Fakat alanın büyümesinden sonra toplam giderler birbirine yaklaşmaktadır. Büyük alanlarda ithal makinanın saatlik iş başarısının yüksek olması (yaklaşık 40 t/h) tercih edilmesinin sebebi olmaktadır, genel iş başarısı

Şekil 4'de görüldüğü gibi küçük alanlarda dört sıralı makinanın kullanılması giderlerin çok yüksek olmasına sebep olmaktadır. Fakat iki makinanın yüksek kapasiteli olmaları nedeniyle küçük alanlarda kullanılmaları toplam giderler bazında çok yüksek olmaktadır. 20 ha'dan sonra dört sıralı makina belirgin şekilde ekonomik olmaya başlamaktadır (Eşdeğer maliyet alanı 11 ha).

Çizelgelerde yer alan veriler, oluşturulan set içi kombinasyonların en optimum seçenekleri (en yüksek iş başarısı) olanlardır. Örneğin iki sıralı bir makina farklı çalışma şekillerinde ve farklı katar sayılarında çalışıldığında, hangi kombinasyon en yüksek iş başarısına sahip ise tablolarda kullanılmıştır.

Çizelgelerde yer alan bilgilerde Y (Çalışma şekli), M (makina sıra sayısı) ve K (katar sayısı) yanlarında yazan rakamlar ile nitelendirilmektedirler. Örneğin

Y3M1K3 isimli bir setin anlamı, yöntem 3'ün (Y3) tek sıralı makina (M1) ile ve üç tarım arabası (K3) ile uygulandığını belirtmektedir. Burada çizelgelerde A (Km olarak gidilen toplam yol), E (Saat olarak toplam işlem zamanı), F (Saat olarak silaj makinasının boşa geçen zamanı), G (Saat olarak katarların boşa geçen toplam zamanı), H (Katar sayısı), I (Her bir katarın saat olarak boşa geçen zamanı) ve K (h/ha olarak genel iş başarısı) verilerini temsil etmektedirler.

Çizelge 3. Set I'de çalışma şekline göre alan iş başarısı

Set I	A	E	F	G	H	I	K
Y1M4K2	1752	216.8	0.0	140.8	2	70.4	6.19
Y2M2K3	1752	160.9	51.0	0.0	3	0.0	4.60
Y3M2K3	1752	269.9	225.8	0.0	3	0.0	7.71

Set I'de 35 ha'lık alandaki en uygun sistem seçilmek istendiğinde ilk dikkat edilmesi gereken alanın büyüklüğü nedeniyle taşıma katarlarının yetersiz kalmaya başlamalarıdır. Özellikle üçüncü yöntemin uygulanmasında taşıma katarlarının kapasite yetersizliği çok daha net görülmektedir (225.8 h iki sıralı makina boşa bekliyor). Bu alanda en uygun sistem 4.60 h/ha ile ikinci yöntem-iki sıralı makina-üç adet katar ile çalışılması sonucunda olmaktadır (Bu yöntem ile yapılan maliyet analizi sonucunda toplam gider olarak 237 YTL/ha gibi bir değer sahiptir).

Çizelge 4. Set II'de çalışma şekline göre alan iş başarısı

Set II	A	E	F	G	H	I	K
Y1M4K2	2500	340.7	0.0	263.5	2	131.7	6.81
Y2M2K3	2500	250.4	93.6	0.0	3	0.0	5.01
Y3M2K3	2500	406.1	343.2	0.0	3	0.0	8.12

Set II'de 50'lık alanda en uygun yöntem, 5.01 h/ha'lık genel iş başarısı ile ikinci yöntem-iki sıralı makina-üç adet katar ile çalışılmasıdır (Bu yöntemde toplam giderler 210 YTL/ha olmaktadır). Bu alanda taşıma katarlarının kapasitelerindeki yetersizlik daha da belirginleşmiştir. Kapasitelerinin düşük olması genel iş başarısını olumsuz yönde etkilemekte ve işlemin uzamasına neden olmaktadır.

Set III'de 90 ha'lık alanda en uygun yöntemi yöntem üç-tek sıralı makina-üç adet katar kombinasyonu oluşturmaktadır (5.56 h/ha). Bu alanda tek sıralı makinanın maliyeti 321 YTL/ha, iki sıralı makinanın 188 YTL/ha ve dört sıralı makinanın 122 YTL/ha olmaktadır. Bu alanda da taşıma katarlarının kapasiteleri çok yetersiz olmaktadır. Bu yetersizlik nedeniyle yöntemler içinde kapasitesi en düşük olan makina, genel iş başarısı göz önüne alındığında seçilmesi gereken makina konumuna gelmektedir. Diğer makinaları göre tek sıralı makina tüm alanı 500.4 saatte hasat edebilmektedir. Bu değer makina kapasitesinin yanında o makinaya uygun mekanizasyon planlamasının önemini ortaya koymaktadır.

Çizelge 5. Set III'de çalışma şekline göre alan iş başarısı

Set III	A	E	F	G	H	I	K
Y1M4K2	4500	747.9	0.0	744.3	2	372.2	8.31
Y2M2K3	4500	610.8	329	0.0	3	0.0	6.79
Y3M1K3	4500	500.4	0.0	66.2	3	22.1	5.56

Çizelge 6. Set VI'de çalışma şekline göre alan iş başarısı

Set VI	A	E	F	G	H	I	K
Y3M1KA	668	343.4	65.3	0.0	1	0.0	6.87
Y3M2KA	668	128.1	65.3	0.0	1	0.0	2.56
Y3M4KA	668	93.4	65.3	0.0	1	0.0	1.87

Bu set yörede mısır silajının ticaretini yapan işletmeciler tarafından uygulanan bir yöntem olmaktadır. Taşıma katarı yerine 15 ton kapasiteli kamyon ve alan olarak 50 ha seçilmiştir. Dört sıralı makina 1.87 h/ha'lık genel iş başarısı gösterirken iki sıralı makina 2.56 h/ha'lık bir başarı göstermiştir. Bu alanda iki makinanın maliyetleri incelenirse dört sıralı makina 155 YTL/ha'lık bir değere sahip iken iki sıralı makina 210 YTL/ha'lık bir değere sahiptir. Kamyonun tarım arabalarına göre silo-tarla arası mesafeyi daha kısa bir sürede almasından dolayı genel iş başarıları diğer tüm sistemlere göre daha yüksektir. İki ve dört sıralı makinanın optimum koşullarda kullanılması için katarların kapasitelerinin 4 ton'dan yüksek olması gereği dikkati çekmiştir.

SONUÇ

Çalışma sonunda işletmelerde genelde yöntem olarak çalışma şekli III'ün kullanıldığı ortaya konmuştur. Fakat kullanılan silaj makinasının kapasiteleri ile hasadı yapılan ürünün taşınmasında kullanılan tarım arabaları arasında uyumsuzluklar vardır. Çalışma zincirindeki bu tip problemler özellikle alanın büyümesiyle daha da belirgin hale gelmektedir. Hasat için kullanılan makineler veya taşımada kullanılan tarım arabalarının kullanılmayan boşta geçen süreleri artmaktadır. Bu durum da genel iş başarısını düşürmekte, kaliteli silaj yapımını olumsuz yönde etkilemektedir.

Farklı alanlarda yapılan incelemelerde çalışma şekli 3'ün pratikliği ve işlem hızı açısından uygunluğu nedeniyle avantajlı görünmesine rağmen, makinanın kapasitesi ile tarım arabaları arasındaki uyumsuzluklar nedeniyle genel iş başarısını düşürmektedir. Büyük alanlarda bile yüksek kapasiteye sahip makinelerin

kullanılmasında tarım arabaları kapasitelerinin yetersiz kalması sonucunda makina alanda boşta beklemekte ve iş başarısı belirgin şekilde düşmektedir. Bu tip tarım arabalarının kapasitelerinin veya sayılarının yetersiz oldukları durumlarda diğer yöntemlerin tercih edilmesi genel iş başarısını olumlu etkilemekte, yükseltmektedir. Bu nedenlerden ötürü kapasite yüksek olan bir makinanın kullanılması söz konusu olduğunda mutlaka gerekli mekanizasyon planlaması önceden yapılmalı, alanda karşılaşılabilecek sorunlar en az olacak şekilde hazırlanmalıdır. Kapasite yüksek olan makinelerin edinme maliyetleri diğerlerine göre yüksek olmaktadır. Uzun dönemde bu edinme maliyetini karşılayıp, işletme için karlı hale gelmeleri doğru mekanizasyon planlaması ile yapılabilmektedir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- American Society of Agricultural Engineers, 1995, Agricultural Machinery Management Data (ASAE EP496.2 MAR94), ASAE Standarts 1995, 329-334.
- American Society of Agricultural Engineers, 1995, Agricultural Machinery Management Data (ASAE D497.2 MAR94), ASAE Standarts 1995, 335-342.
- Bilgen, H., Sungur N., Akdeniz C., 1992, Ege Bölgesinde (İzmir, Manisa ve Aydın) Silaj Yapım Tekniklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Tarımsal Mekanizasyon 14.Ulusal Kongresi, Samsun, 306-316.
- Evcim, H. Ü., 1990, Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği ve Planlama Dersi Veri Tabanı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları no: 495 İzmir.
- J. P. Mueller and J. T. Green., 2001, Corn Silage Harvest Techniques, National Corn Handbook, North Carolina State University, USA.
- Kayışoğlu, B. ve Tan, F., 1994, Silaj Mekanizasyonunda En Uygun Taşıma Sisteminin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Tarımsal Mekanizasyon 15.Ulusal Kongresi, Antalya, 334-342.
- Kılıç, A., 2004, Kaba Yemlerde Verimlilik Üzerine Niteliğin Etkisi, Hasad (Hayvancılık) Dergisi, Sayı:12, 12-14
- Sındır, K. O., 1999, Tarımda Makina Seçimi ve Ortak Kullanım Modelleri, T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK Dairesi Başkanlığı Yayın no: 110, Ankara, 27-46.
- Ulusoy, E., Özbaydur H., 1996, Söke Yöresinde Bazı Örnek İşletmelerde Karşılaştırmalı Mekanizasyon Planlaması Uygulamaları, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bornova, İzmir.